

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



90
РОКІВ

ХАРКІВСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ
УНІВЕРСИТЕТУ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

1930-2020

МАТЕРІАЛИ

XXIV МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

**РАДІОЕЛЕКТРОНІКА
ТА МОЛОДЬ
У ХХІ СТОЛІТТІ**



Том 5

Харків 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ
XXIV МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

**«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ
У XXI СТОЛІТТІ»**

7 – 9 квітня 2020 р.

Том 5

**КОНФЕРЕНЦІЯ
«ВІРТУАЛЬНИЙ ТА ФІЗИЧНИЙ КОМП'ЮТІНГ»**

Харків 2020

XXIV Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 5. – Харків: ХНУРЕ. 2020. – 216 с. – pdf 3,4 Mb.

В збірник включені матеріали
XXIV Міжнародного молодіжного форуму
«Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті»

Видання підготовлено
факультетом комп'ютерної інженерії та управління
Харківського національного університету радіоелектроніки

61166 Україна, Харків, просп. Науки, 14
тел./факс: (057) 7021397

E-mail: mref21@nure.ua

© Харківський національний університет
радіоелектроніки (ХНУРЕ), 2020

Програмний комітет конференції

- Ляшенко О.С.** д.т.н., проф., декан факультету комп'ютерної інженерії та управління ХНУРЕ;
- Кривуля Г.Ф.** д.т.н., проф., кафедри автоматизації проектування обчислювальної техніки ХНУРЕ;
- Халімов Г.З.** д.т.н., проф., завідувач кафедри кафедри безпеки інформаційних технологій ХНУРЕ;
- Чумаченко С.В.** д.т.н., проф., завідувач кафедри автоматизації проектування обчислювальної техніки ХНУРЕ;
- Рубан І.В.** д.т.н., проф., в.о. проректора з науково-методичної роботи ХНУРЕ;
- Удовенко С.Г.** д.т.н., проф. кафедри електронних обчислювальних машин ХНУРЕ;
- Литвинова Е.И.** д.т.н., проф. кафедри автоматизації проектування обчислювальної техніки ХНУРЕ;
- Горбенко И.Д.** д.т.н., проф. кафедри безпеки інформаційних технологій ХНУРЕ;
- Харченко В.С.** д.т.н., проф., завідувач кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем Харківського аерокосмічного університету «ХАІ»;
- Руденко О.Г.,** д.т.н., проф., завідувач кафедри інформаційних систем ХНЕУ ім. С. Кузнеця;
- Шкиль А.С.** к.т.н., доц. кафедри автоматизації проектування обчислювальної техніки ХНУРЕ.

ФІЗИЧНИЙ КОМП'ЮТІНГ

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ВБУДОВАНИХ СИСТЕМАХ

Акіменко Б. В.

Науковий керівник – к. т. н. Мартовицький В. О.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. ЕОМ)
E-mail: bohdan.akimenko@nure.ua

Artificial Intelligence has evolved rapidly from an interesting research topic to an effective solution for a wide range of applications. Artificial Intelligence is a catalyst to enter various customer projects. Although traditional AI was mainly based on Cloud, storing and sending enormous amounts of data to cloud servers can be costly, slow, and expand exposure to hackers. Less computation in the Cloud, less data transfer, the real-time reaction is the main features of integrated into embedded systems Artificial Intelligence. The technical capability of embedded AI has appeared at the beginning of 2019 and now it is a technology edge. Some devices performing the job of AI are considered in this work.

Штучний інтелект приваблює сучасних розробників вбудованих систем (embedded systems) безліччю нових можливостей, які допомагають вирішувати складні завдання. Один з очевидних прикладів - аналіз зображень. Машинний зір активно застосовується в безпілотних літальних апаратах, безпілотних автомобілях, автономних роботах. Штучний інтелект може виконувати і брудну роботу – у Фінляндії ручне сортування мусору людьми було повністю замінено роботом зі штучним інтелектом ZenRobotics Recycler [1]. У Каліфорнії компанія Blue River Technology розробила технологію «See & Spray» [2]. За цією технологією, у трактори вбудовується штучний інтелект, який відрізняє вирощувану культуру від бур'яну і потім гербіцидом оброблюються тільки небажані рослини, що знижує кількість розпиленого гербіциду на 90% і зменшує шкідливий вплив гербіцидів на навколишнє середовище.

Мета роботи – розглянути та порівняти деякі пристрої, за допомогою яких можна інтегрувати штучний інтелект до вбудованих систем.

Слід зауважити, що до вбудованих систем висувуються вимоги, що стають перешкодою інтеграції в них штучного інтелекту, такі як: мінімальні власні габарити і вага, мінімальне власне енергоспоживання, температура нагрівання і т. д. Виконати ці вимоги можна передаючи відеоінформацію на сервер та поклавши завдання обробки даних на нього, проте іноді спеціалізовані системи працюють у місцях, де зв'язок слабкий і передача всіх даних неможлива. Також вбудовані системи часто повинні працювати у режимі реального часу та швидко реагувати на події, а хмарні обчислення забирають час на передачу та прийом даних. У випадку, наприклад, сигнальної камери безпеки дому, що розпізнає чужі обличчя, передача даних до сервісу обробки візуальної інформації неможлива через

заборону розповсюдження персональних даних. У таких випадках обробка даних виконується самою вбудованою системою. На рис. 1 зображені пристрої, за допомогою яких можна інтегрувати штучний інтелект до embedded-систем.

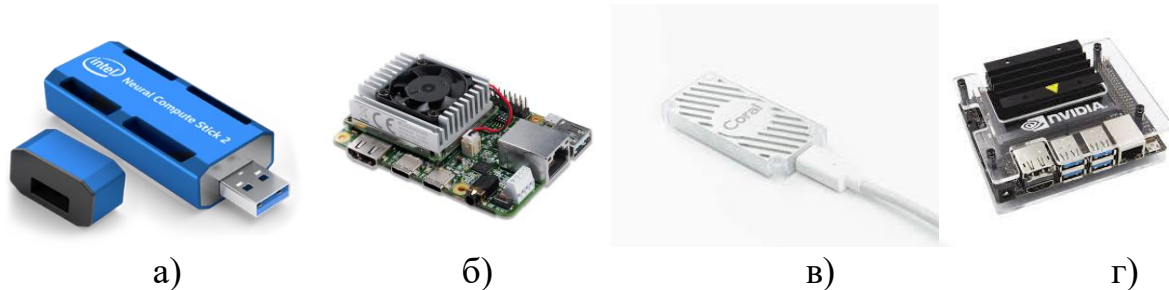


Рисунок 1 – Апаратні пристрої штучного інтелекту:
 а) Intel Neural Compute Stick 2; б) Google Coral Dev Board;
 в) Google TPU Accelerator; г) NVIDIA Jetson Nano

Деякі характеристики цих прискорювачів штучного інтелекту наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Характеристики AI прискорювачів

	Intel Neural Compute Stick	Google Coral Dev Board	Google TPU Accelerator	NVIDIA Jetson Nano
Вага, грам	18	78	12	136
Розмір, мм	75×27×14	85×56×20	65×30×8	95×76×30
Струм до, мА	14	960	9	1220

З таблиці видно, що вага, розміри та енергоспоживання цих прискорювачів, особливо Google TPU Accelerator, відносно невеликі, тобто технологічний прогрес зараз дозволяє інтегрувати ШІ у вбудовані системи.

Список використаних джерел:

1. ZenRobotics Recycler / Dr. Tuomas and others // ZenRobotics Ltd. 2014. URL: <https://users.ics.aalto.fi/praike/papers/SBS14.pdf>.
2. Heraud J. See & Spray overview // Blue River Technology Inc. 2017. URL: <http://fall-line-capital.com/wp-content/uploads/2017/03/Blue-River-Technology.pdf>.

МОДЕЛІ ЧАСОВИХ АВТОМАТІВ В СИСТЕМАХ ЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

Малишенко Д. О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Шкіль А. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Автоматизації проектування
обчислювальної техніки)

e-mail: dmytro.malyshenko@nure.ua, +380980972121

In this research was analyzed real-time systems which make some adjustments to the classical theory of automata, namely, they introduce delays in states and transitions of automata, use temporal graphs of transitions, different types of delays, events as one form of input actions. The issues of construction of timed finite-state machines that take into account timing constraints, timeouts and output delays are considered. To describe these models in the language of the description of the VHDL equipment in computer aided design developed a three-process template in the style of automatic programming.

Серед усієї множини систем управління значну частину складають системи логічного управління (Logical Control System), у яких керуючі сигнали приймають значення логічного нуля або одиниці в залежності від граничних значень фізичних величин, що визначають дані параметри. Для технічної реалізації зазначених систем найбільш придатною є модель структурного автомата (Finite State Machines), а візуальним поданням алгоритму функціонування є граф переходів (State Diagram). Відмінною особливістю автоматів логічного управління є наявність серед вхідних сигналів (Input Values) не тільки оповістних сигналів операційного автомата, а й зовнішніх по відношенню до керованої системи подій зовнішнього світу (external events). Кінцеві керуючі автомати (FSM) функціонують в автоматному часу, який визначається тактами роботи автомата. Але більшість реальних систем логічного управління взаємодіють із зовнішнім світом в метричному часу, тобто є системами реального часу.

Система управління реального часу - система, в якій результуюча дія залежить не тільки від логічних значень простих керуючих дій, а й від часу, протягом якого ці дії проводяться. Головна відмінність завдань в реальному часі від завдань, не залежних від часу, полягає в тому, що в системах реального часу завдання повинні завершитися в межах заданого проміжку часу, який дозволяє коректно завершити процес обробки даних. Для їх реалізації прийнято використовувати модель часового автомата (timed FSM), яка дозволяє враховувати вплив метричного часу на переходи між технічними станами керованої системи. Будь-який локальний цифровий пристрій, що реалізує алгоритм обробки інформації або управління, може бути реалізований двома способами: апаратним або програмно-апаратним. При апаратному способі реалізації заданий

алгоритм описується на мові опису апаратури (HDL) і синтезується інструментальними засобами систем автоматизованого проектування (САПР) в ПЛІС (програмовані логічні інтегральні схеми). Перевагою такого підходу є апаратна гнучкість (можливість реалізувати будь-який алгоритм) і досить велика швидкодія.

При описі алгоритму функціонування цифрових пристроїв логічного керування в САПР цифрових пристроїв одним із стилів написання коду є стиль автоматного програмування. У автоматному програмуванні в якості базового використовується поняття «стан» Стан - це математична абстракція, яка однозначно ставиться у відповідність кожному з фізичних станів об'єкта управління, так як зазвичай функціонування технічних систем проявляється через зміну їх станів.

При описі поведінки систем управління реального часу необхідно враховувати часові аспекти в їх поведінці. Для цього модель кінцевого автомата розширюється введенням часової змінної, і вводиться поняття часового автомата (timed automata, timed FSM). Часова змінна (timed variable) постійно збільшує своє значення і "скидається" в 0 при переході вхідного сигналу і переході автомата в новий стан. Для опису часових аспектів в автоматній моделі використовуються, як правило, три параметра: часові обмеження t_c (timing constraints), (вхідні) таймаут t_{to} (timeouts) і вихідні затримки t_d (output delays), іноді називаються вихідними таймаутами. Вхідний таймаут визначає максимальний час очікування вхідного впливу (події) для кожного стану автомата. Якщо вхідний символ не був поданий до закінчення часу очікування, то автомат починає опитування вхідних змінних і може перейти в інший стан.

Затримка T_i (яка може розглядатися як timeout) здійснюється багатократним переходом із стану в цей же стан, при цьому число переходів визначається числом тактів затримки. Значення лічильника count порівнюється з T_i-1 , оскільки при переході в стан a_j , автомат один такт знаходиться в нім до перевірки count, і щоб затримка була точно T_i тактів, необхідно ще T_i-1 тактів повторення.

Моделювання розробленої VHDL-моделі в системі Active-HDL і синтез схеми інструментальними засобами САПР XILINX ISE в ПЛІС на платі Spartan 3E показали працездатність запропонованої моделі. При цьому апаратурні витрати не виходять за межі стандартних показників для кодування станів автомата і формування розрядів лічильника автоматних тактів.

Список використаних джерел:

1. Shkil A. Design of real-time logic control system on FPGA / M. Miroschnyk, A. Shkil, E. Kulak, D. Rakhlis, I. Filippenko, M. Hoha, M. Malakhov, V. Serhiienko // Proceedings of 2019 IEEE East-West Design & Test Symposium, September 13-16, Batumi, Georgia, 2019. – P.489-491.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАХОДІВ
ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕСТОПРИДАТНОСТІ
ЦИФРОВИХ КЕРУЮЧИХ АВТОМАТІВ
НА АПАРАТУРНІ ВИТРАТИ**

Трегуб Р.Р.

Науковий керівник – доц. Кулак Е.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13- 26)
e-mail: rostyslav.trehub@nure.ua, +380501322107

Problems of minimal additional hardware costs during design automation of easy-testable digital finite state machines (FSM) are considered. The reasonable way of the FSM setting into an arbitrary state is to expand the state table, which improves the controllability of FSM' states and leads to the transformation of their HDL-models. Hardware costs for different methods of hardware redundancy introduction to HDL-models of finite state machines are estimated.

Тестопридатність - це один з найбільш важливих показників, який повинен враховуватися при проектуванні цифрових пристроїв поряд з такими показниками, як швидкодія і вартість пристрою. Низький рівень тестопридатності пристрою призводить до збільшення часу і погіршення якості його тестування. Методи підвищення тестопридатності цифрових пристроїв (ЦП) шляхом внесення в схемну реалізацію апаратурної надлишковості досить розвинені та широко використовуються при проектуванні [1]. Функціональні методи тестопридатного проектування ЦП детально розглянуті в [2], де для цифрових автоматів, представлених у формі таблиць переходів-виходів (ТПВ), введені поняття діагностованих і визначно-діагностованих класів автоматів та запропоновані способи приведення ТПВ автоматів до зазначених класів. Розглянуто процедури проведення діагностичного експерименту з автоматами з використанням установчих, синхронізуючих, діагностичних та характеристичних послідовностей. Крім того, обґрунтована ідея підвищення тестопридатності автомата за рахунок внесення апаратурною надмірності шляхом розширення вхідного алфавіту, вихідного алфавіту та алфавіту станів. В [3] запропонований спосіб кодування станів дозволяє знизити споживану потужність схемних реалізацій кінцевих автоматів. У роботі [4] з метою підвищення тестопридатності керуючого кінцевого автомату авторами викладена концепція введення апаратурної надлишковості в модель абстрактного автомату, яка полягає у в доданні стовпця Sh у таблицю переходів-виходів (ТПВ) (додаткова дуга Sh у графі переходів автомата), що дає змогу встановити автомат в будь який стан не більше, ніж за $n-1$ тактів. Зазначено, що додаткові апаратурні витрати при цьому не перевищують 25-30% в залежності від типу автомата та способу кодування його станів, але при цьому використовувався природний порядок обходу

станів автомата, що безумовно впливає на додаткові апаратурні витрати. Таким чином, актуальною є задача мінімізації додаткових апаратурних витрат за рахунок організації оптимального обходу станів автомата.

Об'єкт дослідження: HDL-моделі цифрових керуючих автоматів. Предмет дослідження: аналіз впливу заходів щодо забезпечення тестопридатності цифрових керуючих автоматів на апаратурні витрати. Мета дослідження: знайти найменш витратний спосіб обходу всіх станів автомата при введенні дуги Sh. Задача – дослідити всі можливі способи додавання дуги Sh графа переходів автомата, і вибрати найбільш підходящий.

Проаналізовані апаратурні витрати при різних варіантах організації додаткового переходу між станами автомата Sh в залежності від наявності безумовного переходу, умовного переходу та відсутності переходів між станами автомата. При обранні додаткового переходу обирається той стан-наступник, для якого сумарна оцінка апаратурних витрат для функцій збудження мінімальна з урахуванням кодів станів автомата.

Зазначений підхід підвищує керованість станів автомата, що значно покращує його тестопридатність. Моделювання та синтез розширених моделей засобами САПР XILINX ISE підтвердили отримання тестопридатності автоматів та мінімальних апаратурних витрат. Наукова новизна полягає в подальшому розвитку методу оптимізації апаратурних витрат при підвищенні тестопридатності кінцевих автоматів за рахунок розширення вхідного алфавіту в HDL-моделях в формі автоматного шаблону, що дає можливість автоматизувати процес проектування тестопридатних автоматів з мінімальними апаратурними витратами.

Список використаних джерел:

1. Gorodetsky A. Introduction to JTAG and DFT technology. Testing in edge scanning technologies and testable design. Palmarium Academic Publishing, Germany, 2012, 308 p.
2. Solov'ev V.V. Minimization of mealy finite-state machines by using the values of the output variables for state assignment [Text] / V.V. Solov'ev // Journal of Computer and Systems Sciences International. – January 2017. – Volume 56, Issue 1. – P. 96–104.
3. Solov'ev V.V. Minimization of Power Consumption of Finite State Machines by Splitting Their Internal States [Text] / T.N.Grzes, V.V. Solov'ev // Journal of Computer and Systems Sciences International.– 2015. – Vol. 54, No. 3. – P. 367–374.
4. Shkil A. Design Automation of Testable Finite State Machines [Text] / M.Miroschnyk, Y. Pakhomov, E. German, A. Shkil, E. Kulak, D. Kucherenko // Proceedings of the International Sympos. EWDT'S2017, September 29-October 2, 2017 – Novi Sad, Serbia, 2017. – P.203–208.

END2END-ПОДХОД В ЗАДАЧАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСПОЗНОВАНИЯ РЕЧИ

Михайличенко И.В.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Рахлис Д.Е.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. АПВТ, тел. (057) 702-13-26)

e-mail: ihor.mykhailichenko@nure.ua

Improving the quality and speed of speech recognition in noisy environments by creating a stable intellectual model, based on the application of the end2end approach, which makes it possible to minimize the loss of audio signals.

Введение. Идеологически система распознавания речи состоит из двух частей. Эти части могут быть неявно выделены в самостоятельные блоки или подпрограммы. Обе части могут существовать в упрощенном виде, но в любой реализации обе части присутствуют. Система распознавания речи состоит из акустической и лингвистической частей. В общем случае она может включать в себя фонетическую, фонологическую, морфологическую, лексическую, синтаксическую и семантическую модели языка. Или, наоборот, представлять собой простенький коррелятор. Акустическая модель отвечает за представление речевого сигнала. Вернее, за его преобразование (из традиционного временного процесса) в некоторую форму, в которой в более явном виде присутствует информация в содержании речевого сообщения [3]. Лингвистическая модель интерпретирует информацию, получаемую от акустической модели, и отвечает за представление результата распознавания потребителю, в роли которого может выступать не только человек, но и техническая система, управляемая речью. Цель исследования – повышение качества и быстродействия распознавания речи в условиях зашумленности за счёт создания устойчивой интеллектуальной модели, на основе применения end2end-подхода, что дает возможность минимизировать потери звуковых сигналов. Задача – разработка устойчивой модели взаимодействия человек-компьютер посредством голосовых команд.

Содержание исследования. End2End подход – это система, которая предназначена для того, чтобы напрямую отражать последовательность акустических признаков в последовательности графем (букв) или слов. Также можно сказать, что это система, которая оптимизирует критерии, напрямую влияющие на финальную метрику оценки качества [2]. Метод необходим для того, чтобы тренировать акустическую модель без необходимости пофреймового выравнивания между звуком и транскрипцией. Есть обычный распознаватель, который принимает на вход акустические признаки – выдает некие скрытые состояния, на основе

которых получаем условные вероятности. Распознаватель обычно из себя представляет несколько слоев нейронной сети. Стоит отметить, что метод оперирует помимо обычных символов еще специальным символом, который называется пустой символ или blank-символ [1]. Для того чтобы решить проблему, которая возникает из-за того, что не каждый акустический фрейм имеет фрейм в транскрипции и наоборот (то есть у нас есть буквы или звуки, которые звучат намного дольше, и есть короткие звуки, повторяющиеся звуки), и существует этот blank-символ.

Так же подход предназначен для того, чтобы максимизировать итоговую вероятность последовательностей символов и обобщать возможное выравнивание.

Выводы. Научная новизна определяется системной интеграцией end2end-подхода для распознавания человеческой речи в интеллектуальных системах, интеграция блока распознавателя, дополнительного blank-символа, что дает возможность качественного распознавания в условиях шума.

Список использованных источников:

1. Колбан Н. Распознавание речи в условиях шума. Методы решения / Н.Колбан. – 2010. – № 10. – С. 45-32.
2. Schwartz M. Internet of Things with ESP8266 / Marco Schwartz // Packt Publishing. – Birmigham-Mumbai. – 2016. – 226 с.
3. Микрофонный усилитель с АРУ и малошумящим смещением микрофона [Электронный ресурс] / Справочник по электронным компонентам. – Режим доступа: <http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/ic/Maxim/amplifiers/voice/MAX9814.htm>. – Дата доступа: 15.02.20. – Загол. с экрана.

ХМАРНА СИСТЕМА ДЛЯ КОНТРОЛЮ «РОЗУМНОГО БУДИНКУ» НА БАЗІ RASPBERRY PI І Z-WAVE ТЕХНОЛОГІЇ

Романішин В.В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Хаханова Г.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail: volodymyr.romanishyn@nure.ua

The given work is devoted to hardware and software of home automation system. The main function of the home automation systems is allow homeowners to monitor and control their home from remote locations. Proposed architecture solution are based on wireless data transfer protocol. The article describes system, which consists of several special separate components, main principles of communications between components and software used by those modules.

Вступ. Під системою «розумний будинок» мається на увазі комплекс з великого числа побутових пристроїв, об'єднаних в загальну мережу управління. Пристрої, підключені до цієї мережі, оснащені власними «бортовими комп'ютерами», наборами датчиків і сенсорів, а також механізмом мережевого обміну даними. За допомогою цих даних пристрої можуть коригувати роботу один одного. Таким чином, забезпечується висока ступінь автоматизації підключених пристроїв, а також досягається більш висока ефективність їх роботи.

Актуальність дослідження обумовлена тим, що збільшується бажання автоматизувати повсякденні домашні задачі, але в зв'язку з тим, що будинки вже побудовані, дуже важко прокласти потрібні системи проводки або вбудувати новий щиток. І щоб з легкістю вирішувати такі проблеми, як раз для цього і потрібні бездротові системи управління "розумним будинком". Мета дослідження – пошук та розробка оптимального рішення для контролю «розумним будинком». Задача – спроектувати сучасну систему керування «розумним будинком» та алгоритм обміну повідомленням між компонентами системи.

Зміст дослідження. За основу бездротового протоколу передачі даних використовується Z-Wave. Z-Wave – це поширений радіо протокол передачі даних, призначений для домашньої автоматизації. Характерною особливістю Z-Wave є стандартизація від фізичного рівня, до прикладного рівня. Тобто протокол покриває всі рівні OSI класифікації, що дозволяє забезпечувати сумісність пристроїв різних виробників при створенні гетерогенних мереж.

Система для керування будинком складається з трьох основних частин: контролер (hub), сервер и веб-додаток.

Контролер функціонує як ядро системи розумного будинку. Контролер – це керуючий пристрій, який з'єднує всі частини домашньої

системи один з одним і з зовнішнім світом. До контролера підключаються датчики (наприклад, датчики руху, рівня освітленості, детектори диму, відеокамери), передають інформацію про зовнішні умови і події, і актуатори (електроприводи, реле, соленоїдні приводи і т. д.), які мають призначення для приведення в дію пристроїв, підключених до системи «розумний будинок».

Наступний елемент – сервер. Сервер виконує роль посередника між всіма клієнтами, веб-додатком і контролером, також бере на себе відповідальність за розповсюдження повідомлень, відправлених контролером, до усіх клієнтів.

Веб-додаток надає можливість повного віддаленого доступу до «розумного будинку», включаючи можливість налаштування та програмування повідомлень про важливі події, що відбуваються у домі, поки користувач знаходиться поза ним. Також надає можливість контролювати події, такі як увімкнути освітлення, керувати електроприладами. У випадку коли не має можливості керування через додаток, завжди можна скористуватися ручними налаштуваннями.

Особливості такої архітектури в тому, що на логічному рівні всі компоненти об'єднані, якщо з ладу вийде сервер, то вже людина не зможе керувати приладами через веб-додаток, а тільки в ручному режимі. Але це не говорить про те, що контролер перестав теж функціонувати, він тільки втратив зв'язок з сервером, він продовжує підтримувати Z-Wave мережу, а коли сервер знову полагождать, при черговій спробі відправити повідомлення на сервер, контролер знову встановить з'єднання.

Висновки. В рамках цієї роботи досліджені вимоги до системи керування «розумного будинку» та спроектовано рішення до архітектури цієї системи.

Список використаних джерел:

1. Левитин А. В. Алгоритмы. Введение в разработку и анализ – М: Вильямс, 2006. – С. 189 – 195. – 576 с.
2. Z-Wave Specification – URL: <https://www.silabs.com/products/wireless/mesh-networking/z-wave/specification>.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЗОВНІШНІМ ОСВІТЛЕННЯМ

Матченко В.С.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Рахліс Д.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)

e-mail: compdolblu@gmail.com

Improving the quality of lighting and reducing electricity costs by regulating lighting characteristics in certain areas of consumption by a model that can adjust its light level and color temperature depending on external factors and user needs.

Вступ. Інтелектуальна система управління зовнішнім освітленням – це програмно-апаратний комплекс, призначений для централізованого цілодобового керування апаратурою зовнішнього вуличного освітлення або освітлення приміщень. Раціонально спроектована система здатна понизити витрати електроенергії шляхом вмикання та вимикання освітлювального приладу в залежності від знаходження людини поблизу та корегування інтенсивності освітлення в залежності від зовнішнього рівня освітленості, природного або штучного. Освітлювальні прилади і установки відносяться до приймачів електроенергії масового використання, стосовно до галузі промисловості, споживання електроенергії на освітлення від загальних її витрат становить від 5 до 30%, а іноді і більше. Тому зниження електроспоживання системи освітлення, яке здійснюється за рахунок використання ламп на основі світлодіодів, в контексті енергозберігаючих технологій в електроенергетиці, є актуальною задачею [3]. Також екологічна безпека світлодіодів дозволяє зберігати навколишнє середовище, не вимагаючи спеціальних умов по утилізації (тобто не містить ртуті, її похідних і інших отруйних, шкідливих або небезпечних складових матеріалів і речовин). Не менш актуальним є можливість керування кольоровою температурою, що покращує умови освітлення і тим самим призводить до підвищення продуктивності праці, зниження браку продукції і зменшення травматизму на виробництві, або сприяє розслабленню та відпочинку при певних потребах людини [2]. Від вибору правильної кольорової температури джерел залежить, як буде емоційно впливати на людину навколишній простір, сприйматися зовнішній вигляд об'єктів і їх колір. Велике значення має те, що різні джерела світла асоціюються з певною обстановкою. Наприклад, тепле світло свічки надає розслаблюючу дію, біле освітлення ламп денного світла створює робочу атмосферу, холодне освітлення створює більший контраст, застосовується при необхідності робіт з високим кольоророзрізненням. Мета дослідження – підвищення якості освітлення та зменшення витрат електроенергії за рахунок регулювання освітлювальних характеристик в певних сферах

споживання. Задача – розробка освітлювальної моделі, здатної змінювати свій рівень освітленості і кольорову температуру в залежності від зовнішніх факторів та потреб користувача.

Зміст дослідження. Для конкретної сфери визначено необхідний рівень освітлення, при якому праця або відпочинок буде максимально комфортним. При недоліку освітленості від природного світла має використовуватися штучне освітлення, яке активується за необхідністю. Система управління зовнішнім освітленням на базі мікроконтролера Arduino за допомогою фоторезистора контролює рівень зовнішнього освітлення та реагує на його зміну, плавно змінюючи яскравість світлодіодної лампи до встановленої норми, або взагалі вимикаючи останню, що є економним рішенням для користувача [1]. За необхідністю система контролює знаходження людини поблизу за допомогою датчика руху та переходить із режиму постійної праці до очікування. На основі даних досліджень щодо впливу освітленості на організм людини для підвищення продуктивності або комфортного відпочинку, система змінює яскравість та світлову температуру за заданим алгоритмом в залежності від часу дня або налаштувань кінцевого користувача. Є можливість вибору між теплим світлом (близько 3000 К), що допомагає розслабитися, відпочити або підготуватися до сну, холодним світлом (понад 5000 К), що сприяє концентрації уваги, активізує роботу мозку, допомагає швидше сприймати інформацію та нейтральним світлом (близько 4000 К), що має мінімальний вплив на настрій людини, не спотворює відтінки, підходить як для робочих зон, так і для зон відпочинку. Є можливість вибору між теплим світлом (близько 3000 К), що допомагає розслабитися, відпочити або підготуватися до сну, холодним світлом (понад 5000 К), що сприяє концентрації уваги, активізує роботу мозку, допомагає швидше сприймати інформацію та нейтральним світлом (близько 4000 К), що має мінімальний вплив на настрій людини, не спотворює відтінки, підходить як для робочих зон, так і для зон відпочинку.

Висновки. Наукова новизна визначається спроможністю системи регулювати освітленість та світлову температуру до певних норм, встановлених проведеними дослідженнями, що буде позитивно впливати на життєдіяльність користувача.

Список використаних джерел:

1. Соммер У. Програмування мікроконтролерних плат Arduino та Freeduino / У. Соммер. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
2. Мешков В. Основи світлотехніки: Навч. посібник для вузів, ч.1. – 2-е вид., перераб. / В. Мешков. – М.: Енергія, 1979. – 368 с.
3. Вейнерт Дж. Світлодіодне освітлення: принципи роботи, переваги і області застосування / Дж. Вейнерт. – Philips Solid-State Lighting Solutions, Inc, 2010. – 156 с.

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ МОНИТОРИНГА СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Рыжиков И.В.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Кривуля Г. Ф.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. АПВТ, тел. (057) 702-13-26)

e-mail: ihor.ryzhykov@nure.ua

This work is devoted to the modern development of the security system of a smart home. The study proposes an improved monitoring system that specializes not only in security by detecting burglars, but also in monitoring the safety of homes from fire flashes by detecting the presence of fire, gas leaks, and water leaks.

Введение. Существуют различные формы и виды криминальных преступлений в современном обществе. Быть защищенным от различных инцидентов, таких как кража, пожар, утечка газа и тому подобных аномалий, является постоянной заботой владельцев домов. Одной из основных задач является принятия мер предосторожности с использованием различных систем сигнализации и других датчиков для обнаружения вторжения в дом.

Исследовательская работа посвящена разработке и внедрению системы интеллектуального мониторинга умного дома с использованием GSM на устройствах с помощью Интернета вещей (IoT).

Содержание исследования. Исследование направлено на повышение безопасности и надежности за счет системы мониторинга умного дома. Система будет использовать модульные датчики движения, датчики утечки воды и газа для предотвращения возможных утечек, датчик открытия двери для обнаружения движения злоумышленников. При любом обнаружении модульных датчиков будет отправляться сообщение в виде SMS оповещения с информацией о возможных событиях в доме.

Целью работы является разработка локальной системы мониторинга, которая способна отправлять SMS-сообщения. Функция обмена SMS-сообщениями используется для оповещения домовладельца о наличии любых тревог в системе. Для этой цели используются четыре типа сенсорных модулей: датчик движения, датчик открытия двери, датчик утечки воды и газа.

Список использованных источников:

1. Bangali, J. & Shaligram, A. (2013). Разработка и внедрение систем безопасности для умного дома на основе технологии GSM.

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ОСВІТЛЕННЯ ПРИМІЩЕННЯ НА БАЗІ АТМЕГА 168P ЗІ СВІТЛОДІОДНОЮ СТРІЧКОЮ

Пасічник К.Ю.

Науковий керівник – к.т.н, доц. Кулак Е.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)

e-mail: kateryna.pasichnyk1@nure.ua

The address LED (light emitting diode) strip is a strip of address diodes. One such strip consists of three RGB (red, green, blue) diodes and a controller. Thus, each LED has already a controller with three transistor outputs. Microcontroller based devices whose principle is to change the color of each LED individually are used to smoothly control the brightness and color of the LED strip. The address LED strip is directly connected to the Arduino Nano Atmega 168P module. With this structure, it is possible to control the color of any of the LEDs in the tape and create stunning effects.

На сьогоднішній день світлодіодна або LED стрічка досить активно використовується у найрізноманітніших проектах. За допомогою неї можливо не лише прикрасити свою кімнату, а й також застосувати її у створенні інших приладів як основний чи додатковий елемент освітлення.

Користувач, тобто людина, яка безпосередньо взаємодіє з LED стрічкою, має змогу самостійно регулювати яскравість, обирати колір чи режим освітлення, що можливо за доступних функцій самої стрічки. Перш за все, користувачі намагаються задовольнити потребу в освітленості свого робочого середовища, збільшити чи зменшити її рівень, увімкнути той чи інший режим в залежності від бажання та настрою. Можливість вбудувати світлодіодну стрічку в єдиний більш складний механізм є причиною для створення систем на основі модулів з пам'яттю, які людина може програмувати.

Основним матеріалом для створення приладу, у нашому випадку лампи, було взято мікроконтролер Arduino Nano ATmega 168P на основі якого можна побудувати комп'ютерну систему для керування освітленням. Вона буде передбачати декілька режимів роботи LED стрічки, що демонструють можливості такої моделі управління. Здавалося б, на сьогоднішній день уже створено безліч звичайних пристроїв, ламп та інших засобів для освітлення приміщення, але актуальність та новизна представленої роботи полягає у тому, що кожен користувач зможе насолоджуватися незвичними й досить цікавими режимами роботи готової установи.

Необхідно визначитися з технічними характеристиками та вимогами системи. Команди в світлодіодній стрічці передаються від діода до діода, тобто послідовно. У стрічки є початок і кінець, напрямок руху команд на деяких моделях зазначено стрілочками. В нашій адресній стрічці ws2812b

три контакти. Два призначені для живлення, а третій для прямого зв'язку з модулем мікропроцесора. Той, що знаходиться на початку стрічки, називається DI (digital input), а той, що в кінці - DO (digital output). Стрічка записує команди в контакт DI. Контакт DO потрібен для підключення додаткових частин стрічки або з'єднання цілих матриць, які ще краще передають спектр кольорів на яскравості, але потребують більших ресурсних затрат.

Тепер торкнемося питання живлення світлодіодної стрічки та мікроконтролера. Один колір одного світлодіода при максимальній яскравості споживає 20 мА. Оскільки в кожному з них три кольори, то разом виходить 60 мА на один діод. Саме тому краще обирати такий блок живлення, котрий впорається з даними навантаженнями. Буде доцільним також заздалегідь подумати, в якому режимі буде працювати наша стрічка.

Продовжуючи питання технічного характеру, необхідно розуміти, що світлодіодна стрічка, яка знаходиться в робочому стані, створює перешкоди на лінію живлення, а якщо стрічка і модуль Arduino живляться від одного джерела, то перешкоди надходять до мікроконтролера і можуть стати причиною нестабільної роботи чи навіть перезавантаження. Виходячи з усього вищесказаного, найпростіший варіант для живлення адресної стрічки та мікроконтролера – потужний блок живлення на 5 В.

Не можна не звернути увагу на низьку вартість та доступність складових системи, що робить її автоматично привабливою та доступною для більшості користувачів.

Оскільки систему було створено та досліджено в лабораторних умовах, то не можна бути певним у її безвідмовній роботі, оскільки усі її параметри залежать від показників струму, напруги та опору.

Систему освітлення можна вдосконалити та перетворити у готовий продукт (ламбу) за допомогою підключення сенсорної кнопки для керування та перемикання режимів роботи LED стрічки.

Було проведено експеримент з використанням світлодіодної матриці. З'ясувалося, що для такої системи необхідно збільшити подачу живлення. Рівень яскравості значно кращий та потужніший.

Список використаних джерел:

1. Іванов А. О. Теорія автоматичного керування: Підручник. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет. – 2003. – 250 с.
2. Savasgard E. Arduino: 101 Beginners Guide: How to get started with Your Arduino Paperback. – July 29, 2015.
3. LED-технології в сучасному інтер'єрі: світлодіодна стрічка [Електронний ресурс] <https://epicentrk.ua/ua/articles/led-tekhnologii-v-sovremennom-interere-svetodiodnaya-lenta.html>

КОМП'ЮТЕРНИЙ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ КОМУНІКАЦІЇ СТУДЕНТІВ ТА ВИКЛАДАЧІВ В УНІВЕРСИТЕТІ

Марчук. С. С.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Кулак Е. М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail: serhii.marchuk@nure.ua

Messengers it's the most demanded applications in XXI century. Using messengers' peoples can instantly communicate, share video and audio files with each other. It was decided develop application which is aimed at the audience students and teachers of Kharkiv National University of Radioelectronics. With it help students and teachers no longer must look for each other in social networks or messengers which now there are quite a large number. When user is authorizing in application, he has opportunity to communicate with their classmates and can find teacher for chat with him.

В більшості вищих навчальних закладів України актуальною є проблема зворотного зв'язку між викладачами та студентами. На ринку мобільних додатків, наразі, існує велика кількість месенджерів та чатів, але всі вони орієнтовані на загальну аудиторію. Дуже часто студенти не мають можливості зв'язатись з викладачами, адже не всі користуються соціальними мережами та месенджерами тому що в нашу епоху інформаційного суспільства почастишали випадки викрадання особистих даних та отримання розсилок з набридливою рекламою. Виникає необхідність створити комунікаційну систему, у вигляді мобільного додатку, яка орієнтована на викладацький склад та студентів Харківського національного університету радіоелектроніки. В результаті досліджень було виявлено, що в Україні немає комунікаційних систем, які направлені саме на комунікацію викладачів та студентів у вищих навчальних закладах. Тому було прийняте рішення розробити систему, яка не поступається існуючим на ринку, а також була б орієнтована саме на спілкування та розповсюдження аудіо, відео та документів між викладацьким та студентським складом.

Постає завдання розробити комп'ютерну систему, яка виключатиме необхідність у пошуку колег або однокласників, матиме зручний користувацький інтерфейс та не викликатиме великого навантаження на апаратні засоби пристрою. Також постає необхідність обмежити доступ користувачам, які не є членами викладацького або студентського складу.

При реєстрації в додатку користувачеві необхідно обрати тип аккаунту, студент або викладач. Також, якщо обрана роль студента, необхідно обрати свій факультет, спеціальність, спеціалізацію (якщо вона присутня на спеціальності), групу, а також електронну адресу з доменом «nure.ua», ім'я, фамілію, пароль та фото (опціонально). При успішній

реєстрації користувачу надсилається лист на електронну адресу для підтвердження особи. Після підтвердження користувач має можливість авторизуватися в системі з електронною адресою та паролем, які були вказані при реєстрації. Авторизованим користувачам за замовчуванням доступна група, яка була вказана при реєстрації і вони мають можливість спілкуватися зі своїми одногрупниками. Викладачі ж матимуть можливість створювати спільноти з іншими викладачами.

Дані стосовно факультетів, спеціальностей та груп завантажуватимуться з серверу ХНУРЕ з відкритим прикладним інтерфейсом CIST API. Для запобігання перенавантаженню серверу оновлення даних щодо факультетів, спеціальностей та груп здійснюється після періоду в 6 місяців з моменту останнього оновлення. Здійснюється перевірка, якщо необхідно оновити дані, вони завантажуються з серверної бази університету і вивантажуються до бази даних, яка знаходиться на платформі «Firebase».

Базу даних користувачів, а також бази листувань спроектовано на платформі «Firebase», яка містить серверний код для мобільних сервісів, статистику, інструменти для монетизації та розширення аудиторії та інші функції. Основними перевагами платформи є висока швидкість роботи, інфраструктура зі зручною панеллю керування, зручні аналітичні інструменти для ведення статистики, багатоплатформеність. Для збереження фото, відео та файлів було обрано інструмент «Cloud Firestore» який надає платформа «Firebase». Також в додатку буде передбачена система сповіщень з можливістю миттєвої відповіді. Якщо користувач отримав повідомлення, інформація про відправника та текст повідомлення відображатимуться в системній панелі сповіщень. Користувач має можливість миттєво відповісти, натиснувши на відповідну кнопку у вікні сповіщення та набравши текст повідомлення.

Додаток розроблятиметься для мобільних пристроїв на базі операційної системи Android мовою програмування Kotlin. Для зручної підтримки та подальшого розширення функціоналу було прийнято застосувати архітектурний підхід MVVM, який передбачає собою відокремлення бізнес логіки та логіки користувацького інтерфейсу. Також передбачена реалізація Web-версії додатку.

Список використаних джерел:

1. Чиста архітектура. Мистецтво розробки програмного забезпечення / Роберт Мартін – СПб.: Пітер, 2016. – 352 с.
2. Android. Програмування для професіоналів. 3-є видання / Філіпс Б., Стюарт К., Марсікано К. – СПб.: Пітер, 2017. – 688 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ КВАДРАТНОГО КОРЕНЯ ЧИСЛА ДЛЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ

Іванов Д.В.

Науковий керівник – доц. Філіппенко І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26,
email: d_ad@nure.ua

The objective of the work is exploring the possibility of polynomial approximation to calculate elementary functions.

У цифрових технічних пристроях при проведенні вимірювань в реальному масштабі часу, наприклад середньоквадратичних значень сигналів, діючих значень струму, характеристик випадкових сигналів, лінеаризації квадратичних характеристик датчиків, перетворенні координат, виникає необхідність обчислення елементарних функцій.

До елементарних відносять функції піднесення до степеня (в тому числі квадратний, кубічний корінь), многочлени, логарифмічну, показову (експоненційну), тригонометричну, гіперболічну і зворотні до них функції.

В обчислювальній техніці застосовують наступні методи обчислення елементарних функцій: розклад в ряд Тейлора, апроксимацію за допомогою різних поліномів, табличні методи, раціональні наближення, використання ланцюгових дробів, ітераційні. Зазвичай, для практичних обчислень достатньо можливостей вбудованих бібліотечних функцій. Однак у ряді випадків застосування стандартних бібліотечних функцій може виявитись невідповідним для вирішення поставленої задачі. Наприклад, елементарна функція обчислюється із надто високою точністю, і це приводить до невиправданих витрат машинного часу, або навпаки навпаки, іноді доводиться здійснювати розрахунки значень елементарних функцій за допомогою асемблера, щоб підвищити їх швидкодію.

Розглянемо можливості обчислення функції квадратного кореня $f = \sqrt{x}$ для випадків, коли необхідно підвищити швидкодію розрахунків (стандартні функції обчислення $f = \sqrt{x}$ виконуються за ~90-100 тактів мікроконтролера), або відсутня операція обчислення. Одними із найпоширеніших методів для вирішення даної задачі є розкладання функції в ряд Тейлора і поліноміальна апроксимація (наприклад, поліном Чебишева). В даному випадку необхідно виконати m операцій множення і m операцій складання, де m - порядок поліному. Це дає значний вииграш у часі в порівнянні з використанням стандартної функції. Для проведення порівняльного аналізу характеристик точності поліноміальних алгоритмів (ряд Тейлора і поліном Чебишева) обчислення квадратного кореня був розроблений модуль для математичного пакету Matlab. Оскільки функція $f = \sqrt{x}$ визначена тільки для позитивних значень аргументу, тому x

лежить в інтервалі. Для порівняння були $[0;M]$ розраховані поліноми від 3 до 6 порядку на інтервалі $[0;1]$. Відхилення між поліноміальними функціями і функцією $f = \sqrt{x}$ наведено на рис. 1, а значення максимальної похибки наведено в табл.1.

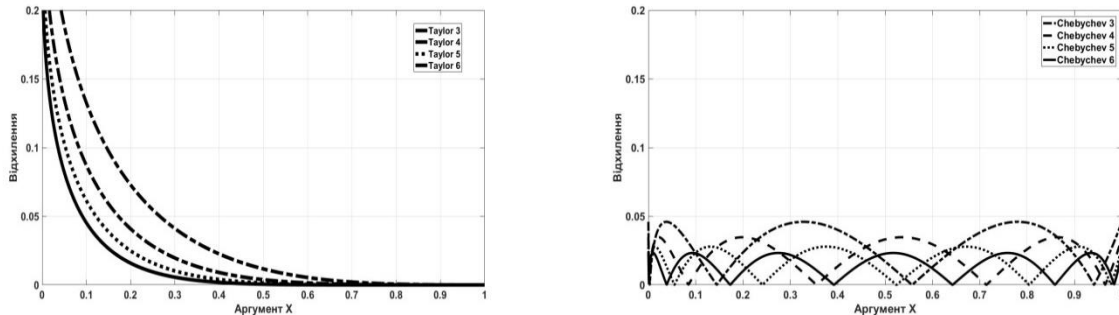


Рисунок 1 – Відхилення між поліноміальними функціями і функцією $f = \sqrt{x}$

Таблиця 1 – Максимальна похибка апроксимації

Порядок полінома	Метод апроксимації	
	Ряд Тейлора	Поліноміальний
3	0,3750	0,0459
4	0,3125	0,0347
5	0,2734	0,0278
6	0,2461	0,0232

Згідно отриманих результатів можна зробити наступні висновки. Ряд Тейлора повільно сходиться і при наближенні до 0 похибка збільшується, тому необхідно обмежувати аргумент в більш вузькій області. Підвищення порядку полінома не забезпечує зменшення максимального значення похибки апроксимації незважаючи на ускладнення обчислень. Перевагою розкладання в ряд Тейлора є те, що можна обчислити коефіцієнти ряду безпосередньо при виконанні функції і не виділяти для них постійну пам'ять.

Поліноміальна апроксимація з використанням поліномів Чебишева характеризується одноманітністю похибки в усьому діапазоні вимірювань. З підвищенням порядку полінома похибка знижується. Але для її реалізації необхідно зберігати коефіцієнти поліномів в пам'яті пристрою. Для прискорення необхідно обмежувати аргумент в більш вузькій області.

Список використаних джерел:

1. Савельев А.Я Прикладная теория цифровых автоматов. М. Высшая школа, 1987.
2. Shoab, A. K. Digital design of signal processing systems: A practical approach (1st ed). New York, NY: John Wiley, 2011.
3. Сергиенко, А.Б. Цифровая обработка сигналов / А.Б. Сергиенко. – СПб.: Питер. 2002. – 606 с.

СПЕЦІАЛІЗОВАНІ КОМП'ЮТЕРНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ТРЕНУВАННЯ ВІЗУАЛЬНОЇ РЕАКЦІЇ

Громаков О.С.

Науковий керівник – проф. Литвинова Є.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail: alexgromakov3838@gmail.com, тел (099) 730-98-88

The training reaction device was developed to improve Sensory Motor Integration through the visual system. The increased ability to receive visual stimuli, mentally process this information, then react to it with a motor response has vast implications for human performance.

Основою роботи тренажеру є використання реакції людини на світло для тренування периферійного сприйняття координації рук, очей та часу візуальної реакції. Користуючись тренажером, люди мають перевагу покращеної уваги, зосередженості та координації.

Тренажери для реакції використовуються для спортивного тренування та нейрокогнітивної реабілітації. Допомагають покращити периферійне сприйняття, реакцію, координацію рук та очей та моторну функцію організму. Підвищена здатність отримувати візуальні подразники, психічно обробляти цю інформацію та потім реагувати за допомогою рухів має певне значення для людини. Такі тренажери використовують пілоти, футболісти, спортсмени, широке застосування вони мають у медицині. Основою роботи тренажеру є використання реакції людини на світло для тренування периферійного сприйняття координації рук, очей та часу візуальної реакції.

Спортсмени, які займаються тренуваннями на професійному рівні, постійно знаходяться у пошуку нових більш інноваційних методів підвищення реакції та зорових стимулів. Якщо обрати спеціальну програму візуального тренування, націлену на конкретний вид спорту, то вона може бути продуктивною для спортсмену. Список видів спорту, в яких починають застосовувати методи тренінгу, неухильно і стрімко розширяється. На сьогодні їх застосовують в таких видах, як футбол, волейбол, настільний теніс, баскетбол.

Застосування тренажерів реакції у медицині дозволяє прискорити відновлення пацієнтів після травм чи хвороби, які призвели до погіршення зору або моторики. Програма тренажеру може бути налаштована та адаптована для кожного користувача та спроможна надавати лікареві необхідні дані.

В різних видах рухової діяльності елементарні форми прояву швидкісних здібностей виступають в різних поєднаннях з іншими якостями і технічними діями. У цьому випадку має місце комплексний прояв швидкісних здібностей. До них відносяться: швидкість виконання

цілісних рухових дій, здатність якнайшвидше набрати максимальну швидкість людини, так як вона обумовлена не тільки рівнем розвитку швидкості, але і іншими факторами, зокрема технікою володіння, координацією та іншими [1-3].

Для тренування вищеописаних функцій було створено прилад, в якому вдало поєднується навантаження по швидкості та розсіювання в просторі стимулів, на появу яких потрібно реагувати.

Прилад являє собою табло, на якому знаходяться світлові датчики, які загоряються та гаснуть в залежності від вибраного режиму, керування датчиків відбувається за допомогою комп'ютеру. Існує декілька видів тренування в залежності від мети. Завданням людини є якомога швидше натискати на підсвічені індикатори відповідно до інструкції.

Біоуправління розглядається в наш час як прогресивна технологія удосконалення фізичних якостей людини. Тренажерний пристрій дозволяє покращити механізми мозку, які керують рухом та швидкістю реакції людини на зовнішні подразники.

Список використаних джерел:

1. Paul, M. Role of sports vision and eye hand coordination training in performance of table tennis players [Текст] / M. Paul, S.K. Biswas, J.S. Sandhu // Brazilian Journal of Biomotricity. – 2011. – Vol. 5, N 2. – P. 106-116.

2. Abernethy, B. Do generalized visual training programs for sport really work? An experimental investigation [Текст] / B. Abernethy, J.M. Wood // Journal of sports sciences. – 2001. – Vol. 19. – P. 203-222.

3. Griffiths, G. Eye speed, motility and athletic potential [Текст] / G. Griffiths // Optometry Today. – 2002. – Vol. 42. – P. 34-37.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ АПАРАТНОГО БІТ-ПОТОКОВОГО ОБЧИСЛЮВАЧА СТЕПЕНЕВИХ ФУНКЦІЙ НА ПЛІС

Ларченко Б. Д., Шапа Л.С.

Науковий керівник– к.т.н, доц. Ларченко Л.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. АПВТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail: liudmyla.shapa@nure.ua , факс (057) 702-13-26

The project uses the method of gradual approximation of function reproduction for creation structural, functional models and the flowchart of specialized calculator's algorithm. This model can be used to create a device that can be used in automatic control systems, information measuring systems.

Вступ. Функціональне перетворення біт-потоків даних широко застосовується в системах управління, моделювання, контролю, в інформаційно-вимірювальних системах та пристроях. При проведенні математичної обробки первинної інформації, що отримують з вимірювальних сенсорів, поряд з арифметичними, алгебраїчними та іншими операціями часто потрібне виконання різних нелінійних (функціональних) перетворень бітових потоків [1]. Для рішення задач цифрової обробки даних широко використовуються програмовані логічні інтегральні схеми, що дозволяє підвищити продуктивність обчислювального процесу, забезпечити можливість реконфігурації спеціалізованих архітектур комп'ютерних систем. Зміст дослідження. Метою дослідження є автоматизоване проектування на основі цифрового автомату апаратного біт-потокowego обчислювача степеневих функцій, його верифікація та імплементація в програмовану логічну інтегральну схему Xilinx Spartan.

В [2] представлено математичну модель обчислювача, на основі якої було розроблено структуру біт-потокowego обчислювача, де реалізується нерівність:

$$2^3 \times \frac{2}{y} \geq (2y - 1)^3 \quad (1)$$

Апаратна реалізація здійснена за типом автомата Мура, що представлений керуючим і операційним автоматами. На рис. 1 наведено граф-схему алгоритму роботи пристрою. Модель працює за таким алгоритмом: при скиданні пристрою його регістри встановлюються в початкові значення, при надходженні чергового біту значення суматорів SUM_RES і CNT арифметичного блоку збільшується на значення CNT і 16 відповідно; якщо значення регістра SUM_RES невід'ємне, то на виході пристрою генерується вихідний біт, значення лічильника бітів count збільшується на 1, від значення регістра SUM_RES віднімається значення регістра SUM1, до значення регістрів SUM1 і SUM2, додаються значення регістра SUM2 і 48 відповідно; повторюється до тих пір, поки значення

регістра SUM_RES невід'ємне. Керуючий автомат описується графом переходів (рис. 2), що з використанням стандартних шаблонів коду, дало можливість розробити модель пристрою на мові опису апаратури VHDL.

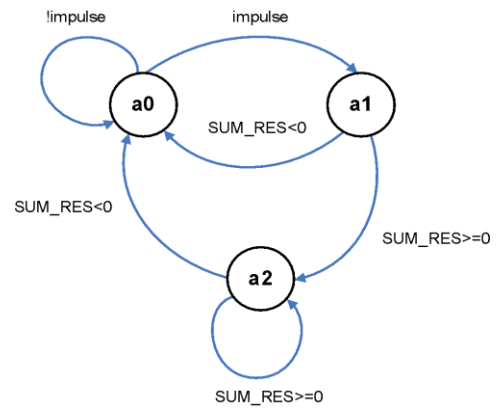
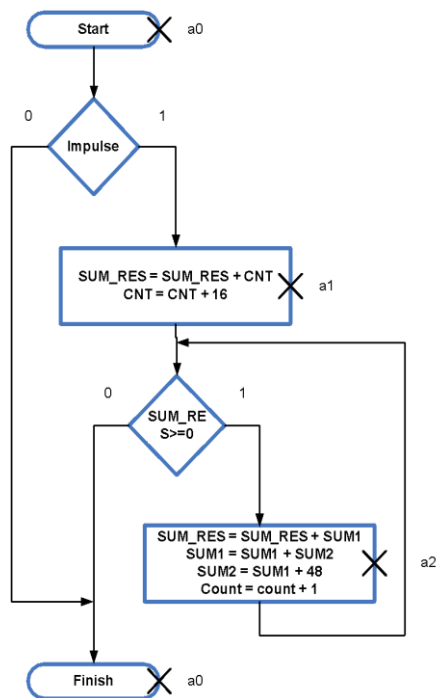


Рисунок 1 – ГСА роботи пристрою Рисунок 2 – Граф переходів автомату

Модель імплементована в ПЛІС сімейства Xilinx Spartan 3E серії XC3S500E. Для проведення моделювання використано середовище TestBench.

Висновки. В результаті проектування апаратного біт-потокowego обчислювача степеневих функцій була розроблена змістовна граф-схема алгоритму роботи пристрою і закодована для синтезу керуючого автомата Мура. Модель розроблено на МОВА VHDL та імплементовано в ПЛІС Xilinx Spartan 3E. Результати моделювання збіглися з теоретичними розрахунками. Практична значимість розглянутого технічного рішення полягає в поліпшенні характеристик керуючих та інформаційно-вимірювальних систем реального часу, в яких може використовуватися даний апаратний біт-потокowy обчислювач.

Список використаних джерел:

1. Ларченко Л.В., Кулак Е.М., Ларченко Б.Д. Функціональне перетворення імпульсних потоків в апаратних обчислювачах математичних функцій // Радиоелектроника и информатика. 2019. – с. 27 – 34.
2. Шапа Л.С. Специализированный модуль для воспроизведения степенных функций. // 23-й Міжнародний молодіжний форум «Радиоелектроника та молодь у XXI столітті. 2019. – с. 51 – 52.

ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ БІТОВИХ ПОТОКІВ ДАНИХ В АПАРАТНИХ ONLINE-ОБЧИСЛЮВАЧАХ МАТЕМАТИЧНИХ ФУНКЦІЙ

Ларченко Б.Д.

Науковий керівник – к.т.н, доц. Шкіль О.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. АПВТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail: bogdan.larchenko@gmail.com, факс (057) 702-13-26

This work offers and researches a reproduction approximation method of continuous ascending and descending functions of the determined class, optimal in accuracy and time of calculation. In specialized systems this method ensures a singular approach to function increment formation in pulse stream functional conversion. Function calculation error has been estimated.

Вступ. На даний момент актуальним завданням для реалізації систем, що приймають інформацію від великої кількості різномірних сенсорів, є розробка архітектур поточкових процесорів, що складаються з типового процесорного ядра і зовнішніх апаратних модулів поточної обробки. Основна мета розвитку подібних архітектур пов'язана зі спрощенням взаємодії компонентів, зокрема з використанням послідовної передачі даних бітовими потоками. При цьому, біт-поточкові пристрої складають елементну базу зовнішніх апаратних модулів і при проведенні математичної обробки інформації, що отримують з вимірювальних сенсорів, поряд з арифметичними, алгебраїчними операціями часто потрібне виконання різних нелінійних (функціональних) перетворень бітових потоків.

Зміст дослідження. Метою роботи є дослідження методу формування приростів висхідних ступінчастих функцій при функціональному перетворенні бітових потоків даних, який є оптимальним з точки зору часу і точності обчислення (відтворення) функцій.

В даний час знаходять застосування апаратні біт-поточкові online-обчислювачі відтворення неперервних висхідних функцій $y^* = f(x^*)$ методом формування приростів висхідних ступінчастих функції, що мають обмеження, $y \leq x$ і функція $y^* = f(x^*)$ має зворотну $x^* = \psi(y^*)$ [1]. Вхідний x і вихідний y інформаційні сигнали апаратних обчислювачів, що розглядаються, являють собою бітові потоки даних. Як правило, при синтезі апаратних online-обчислювачів мінімізують час і похибку обчислення. Обмеження $y \leq x$ має забезпечити неперервне формування приростів функції на виході обчислювача шляхом послідовної вибірки певних бітів вхідного біт-поточку по мірі їх надходження на вхід пристрою. Цілочисельні значення функції y , що обчислюються із заданою похибкою $|\delta_{\max}|$, можуть бути відтворені на виході обчислювача ступінчастою функцією.

$$y = f(x) \pm \delta_{\max} \quad (1)$$

де $|\delta_{\max}|$ - абсолютна похибка обчислення неперервної функції.

Для функції (1) з урахуванням обмеження $y \leq x$ для будь-якого рівня $y = 1, 2, 3, \dots$, можна вказати пару сусідніх цілочисельних значень аргументу x_{y-1} та x_y , для яких має місце система нерівностей:

$$\begin{cases} f(x_{y-1}) > y \pm \delta_{\max} \\ f(x_y) > y \pm \delta_{\max} \end{cases} \quad (2)$$

Визначаючи з системи (2) значення x_y , отримаємо формулу загального члена числової послідовності x_1, x_2, x_3, \dots , що відповідає обраним бітам вхідного бітового потоку, що відповідають вузлам апроксимації вихідної функції y :

$$x_y = \lceil \frac{y \pm \delta_{\max}}{f(x)} \rceil \quad (3)$$

де $\lceil \frac{y \pm \delta_{\max}}{f(x)} \rceil$ - функція, зворотна $f(x)$ з урахуванням $|\delta_{\max}|$. Значення x_y можуть бути знайдені шляхом послідовної підстановки $y = 1, 2, 3, \dots$ в нерівність (3) обчисленням лівої її частини і округленням одержуваних дискретних значень в більшу сторону до найближчого цілого числа.

При $|\delta_{\max}|=0,5$ (3) має вигляд:

$$x_y = \lceil \frac{y \pm 0,5}{f(x)} \rceil \quad (4)$$

що відповідає оптимальному варіанту вибірки x_y з точки зору точності обчислення значень функції y в цілочисельних точках незалежної змінної x .

Висновок. В результаті проведених досліджень запропоновано метод формування цілочисельних значень обчислюваних функцій визначеного класу, аргумент яких представлений бітовим потоком. Метод заснований на вибірці певної частини бітів вхідного потоку та забезпечує мінімально можливий час обчислень, що визначається довжиною потоку при заданій граничній абсолютній похибки обчислень.

Список використаних джерел:

1. Функціональне перетворення імпульсних потоків в апаратних обчислювачах математичних функцій / Л.В. Ларченко, Е.М. Кулак, Б.Д. Ларченко // *Радіоелектроніка та інформатика*. 2019. №3, С 27-34.
2. Буренева О.И., Жирнова О.А. Бит-потокное устройство извлечения квадратного корня // *Известия ЛЭТИ*, 2019, № 2. С. 26 – 32.

ВИКОРИСТАННЯ ДЕКОДЕРУ ВІТЕРБІ В РНК БЛОКАХ НА ПЛІС

Кравцов К.Р.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Філіппенко І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Автоматизації проектування

обчислювальної техніки, тел (057) 702-13-26

e-mail: kyrylo.kravtsov@nure.ua, тел. +380996655604

Convolutional and lattice codes are widely used in modern data transmission systems as noise-coding schemes. The popularity of these codes is due to the ability to decode them using the Viterbi algorithm.

Згорткові і ґратчасті коди широко використовуються в сучасних системах передачі даних в якості схем завадостійкого кодування. Популярність цих кодів обумовлена можливістю їх декодування за допомогою алгоритму Вітербі, що забезпечує оптимальне декодування за критерієм максимальної правдоподібності при відносно невеликих N (в порівнянні з іншими класами кодів) обчислювальної складності.

Було розглянуто архітектуру і деталі апаратної реалізації розробленого блоку декодера Вітербі для згорткового коду з базовим темпом кодування $1/2$, довжиною кодового обмеження $K = 7$, заданого породжують поліномами (133, 177). Цей згортковий код широко поширений і використовується в системах бездротового широкосмугового доступу на основі стандарту IEEE 802.16 (Fixed WiMAX), а також в системах бездротового зв'язку IEEE 802.11a, b, g, n (Wi-Fi), цифрового телебачення (DVB-T, H) та багатьох інших системах. У реалізованому модулі підтримуватимуться пакетний і безперервний режими роботи. У пакетному режимі для завершення процедури кодування використовується доповнення нулями (zerotailing). Крім базового темпу кодування $1/2$, можлива підтримка швидкостей кодування $2/3$, $3/4$, $5/6$ з використанням процедури виколування. Параметри цілочисельних операцій, що виконуються всередині блоку що розробляється, параметризовані і можуть бути змінені перед процедурою логічного синтезу, надаючи розробнику компроміс між продуктивністю, займаною площею на кристалі і пропускну здатністю модуля.

Розглянутий блок декодера Вітербі був спроектований для створення прототипу бездротової системи зв'язку на ПЛІС, проте також може бути використана як блок в спеціалізованих НВІС.

Для цього блоку були отримані оцінки його характеристик при реалізації на ПЛІС Stratix II фірми Altera. Дані показники наведені в табл. 1.

Як видно, розроблений модуль декодера Вітербі забезпечує пропускну здатність до 220 Мбіт/с, що є достатнім для його застосування в більшості сучасних систем передачі, включаючи системи бездротового зв'язку WiMAX на основі стандарту IEEE 802.16.

Таблиця 1 – Характеристики при реалізації на ПЛІС

Назва параметру	Значення
Максимальна тактова частота, МГц	220
Число еквівалентних логічних елементів	5960
Необхідний об'ємпам'яті, біт	98816
Затримка обчислень	4D

Концепція, що виникла і активно розвивається протягом останніх кількох років, покликана забезпечити задовільні час розробки та верифікацію інтегральних схем з постійно зростаючою складністю. У відповідності з цією концепцією розробку кінцевої інтегральної системи можна уявити як розробку окремих блоків, їх верифікацію з подальшим об'єднанням на одному кристалі.

Сучасні пристрої бездротового зв'язку для мобільних пристроїв є характерними прикладами, що включають в себе безліч блоків, які реалізують різноманітні функції аналогової і цифрової обробки сигналів. В роботі була розглянута реалізація трьох блоків для систем бездротового зв'язку: блоку швидке перетворення Фур'є, декодера Вітербі і апаратного емулятора бездротової лінії зв'язку. Ці блоки застосовні для розробки і досліджень сучасних систем бездротового широкосмугового доступу типу WiMAX і призначені для їх подальшої інтеграції в ПЛІС і спеціалізованих інтегральних систем.

Список використаних джерел:

1. Мальцев А.А., Масленников Р.О., Тхора А.В., Пестрецов В.А., Шилов М.С. «СФ-блок швидкого перетворення Фур'є для бездротових систем зв'язку на основі стандарту IEEE 802.16 e Mobile WiMAX», Праці конференції «Проблеми розробки перспективних мікро- і наноелектронних систем» - 2008 (MEM-2008), Москва, 200, 6 с.
2. Maltsev, A. Khoryaev, A. Lomayev, R. Maslennikov, M. Shilov, V. Pestretsov, A. Sevastyanov, «Pseudostoring Hardware Link Level Emulator for System Level Simulations of WiMAX-based Systems», InProc. ICT Mobile Summit 2008, Stockholm, Sweden, 8 p.
3. Maltsev, A. Khoryaev, A. Lomayev, R. Maslennikov, M. Shilov, A. Sevastyanov, «Real Time Hardware-Software Emulator of MEMBRANE Multihop Wireless Network», submitted to 2nd Int. Conf. Simulation Tools and Techniques – Simutools 2009., 8 p.

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ НАДІЙНОСТІ СКЛАДНИХ СИСТЕМ МЕТОДОМ ЛОГІКО-ІМОВІРНІСНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Залозний М.Ю.

Науковий керівник – канд.техн.наук, доц. Немченко В.П.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. АПОТ, тел. (097) - 160-30-03)

e-mail: maksym.zaloznyi@nure.ua

Today we are witnessing the widespread development of microelectromechanical systems (MEMS), the short name is microsystems. This industry is leading to its increasing use. Examples include: portable computer technology, automotive, smartphones, digital cameras, security systems and many other industries. One of the many problems facing developers of such microsystems is the problem of MEMS survivability, that is, the problem of predicting their behavior and predicting possible states of the system. So now the problem of system modeling is at the forefront.

Одним з напрямків вирішення проблеми моделювання систем є методи аналізу та розрахунків основних параметрів надійності системи, але на сьогоднішній час на практиці ще не накопичено достатнього статистичного матеріалу з використання таких сучасних мікросистем, як МЕМС. Тому застосування цих (класичних) методів розрахунку є досить проблематичним. Інший підхід до вирішення проблеми оцінки надійності таких систем є використання методів моделювання систем. Аналіз останніх досліджень і публікацій в цій галузі свідчить про те, що досить перспективним є застосування моделей систем так званого Дерева Подій (ДП) та її аналіз для розрахунків ймовірностей виникнення в системі різних подій [1, 4]. ДП надає можливість відслідковувати небезпечні ситуації (відмови), які можуть мати місце в системі в зворотному порядку аналізу аж до причини їх виникнення. Такий тип моделювання надає можливість проаналізувати всі можливості виникнення небажаних станів у системі, порівняти ймовірність їх виникнення, тощо. ДП представляє собою дерево, у вершині якого розташовують вершину конкретної відмови системи. Входами цієї вершини є вершини можливих відмов складових частин системи. Нижче додають таким же чином рівень відмови елементів, а ще нижче - рівень подій, що спричиняють відмову елементів. А потім - рівень видів впливу на відмову елементів. Входи певних вершин можуть бути поєднані логічними вершинами типу OR (“АБО”) чи AND (“І”). На практиці, це дерево може мати будь-яку кількість і складність рівнів.

Використання Логіко-Імовірнісного Моделювання (ЛІМ) надає можливість управління живучістю складної системи. Іншими словами, річ йде про можливість прогнозування поведінки системи в часі з метою підвищення її живучості. Одним із способів підвищення живучості системи є резервування блоків і перемикання з блоку на блок, що дублює.

Отже, для управління живучістю системи потрібно визначити величину ймовірності даної відмови блоку. На вирішення цієї задачі спрямоване використання методу ЛІМ. Дерево подій можна представити у вигляді еквівалентної цифрової схеми, як це показано на рисунку 1.

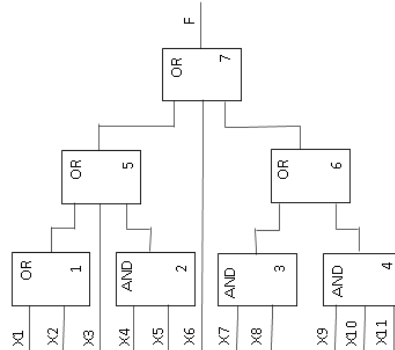


Рисунок 1 – Цифрова схема, еквівалентна ДП

Подія F буде мати місце в системі, якщо вихідна функція F в цифровій схемі буде дорівнювати “1”. Таким чином, аналізуючи структуру цифрової схеми ми можемо визначити при яких значеннях вхідних сигналів (подій) вихідна подія (відмова - F) може мати місце в системі. Для кожної вхідної події X і ми можемо записати свій вектор вхідних сигналів, котрі можуть спровокувати вихідну подію. Для того, щоб на виході цифрової схеми “побачити” наявність константної помилки на деякому вході схеми (зовнішньому, чи внутрішньому) потрібно цей вхід “активізувати”, тобто треба активізувати “шлях” від помилки до виходу. В цьому випадку змінюючи вхідний сигнал з “1” на “0” чи навпаки ми отримуємо відповідну зміну сигналу і на виході схеми. Тут доречно сказати, що існує кілька способів визначення умов активізації в цифровій схемі: по-перше, відомий (класичний) D-алгоритм Рота [3], по-друге, метод булевих похідних [2]. Обидва є рівноцінними і дають однаковий результат - множину активних d-векторів.

Висновки. Запропонований підхід до вирішення задач прогнозування поведінки систем з використанням методів дискретної математики надає можливість прогнозувати надійність складних систем з попереднім розрахунком параметру надійності системи при різних вхідних подіях.

Список використаних джерел:

1. Хаханов В.И., Литвинова Е.И., Чумаченко С.В. Надежность и тестопригодность микросистем [Текст] // В.И. Хаханов, Е.И. Литвинова, С.В. Чумаченко. - Харьков: ХНУРЭ. - 2015. - 162 с.
2. С. Кривий. Дискретна математика. Вибрані питання. 2007. - 572 с. ISBN 978-966-518-432-4.
3. J.P. Roth. Testing and verification. / Computer Press. 1983 - 176 p.

ОГЛЯД ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОЄКТІВ BLE З МІКРОКОНТРОЛЕРАМИ NORDIC

Корнієнко В.Р.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Філіппенко І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Автоматизації і проектування
обчислювальної техніки, тел (057)70-21-326)

e-mail:valentyn.korniienko1@nure.ua

The widespread of microcontrollers solutions for wearable and IoT devices is growing and promoting the demand for cheap solutions based on the popular ARM architecture with typical equipment for wireless communication. This article provides the brief overview of basic Nordic's SDK components with small set aspects of asynchronous peripheral interconnect.

Поширення використання мікроконтролерних рішень в пристроях переносної електроніки і пристроях інтеграції з IoT-хабами/системами управління розумним будинком провокує попит на доступні мікроконтролери на базі популярної архітектури ARM з типовим набором бездротових інтерфейсів, які можуть бути задіяні при проектуванні системи. На даний момент одним із лідерів в області надання бездротових рішень з необхідною вартістю і рівнем підтримки є компанія Nordic, що спеціалізується на розробці SoC на базі ARM Cortex з підтримкою протоколів ZigBee, BLE, IPv6, lwIP.

SoC використовує для прошивки і налагодження типовий інтерфейс SWD, доступний на програматорах J-Link або ж приладів налагодження Blackmagicprobe/St-Link з використанням середовища OpenOCD. У комплекті з SoC доступний SDK від виробника, який містить такі компоненти, як:

- апаратні драйвера для периферії, доступної на конкретному процесорі;
- набір узагальнених бібліотек для роботи з зовнішньої периферією;
- базова реалізація графічної бібліотеки GFX;
- підтримку роботи з захищеним протоколом Infineon I2C Protocol;
- набір компонентів для створення завантажувача і базової підтримки DFU (DeviceFirmwareUpdate) – процедура оновлення прошивки пристрою;
- компоненти BSP (BoardsupportPackage) призначені як для роботи з конкретними платами від виробника, так і для роботи на платі кінцевого користувача;
- робота з криптографічними бібліотеками з підтримкою апаратного прискорення, яке доступне для сімейства контролерів NRF52840 і вище;
- реалізований набір сервісів для роботи з BluetoothLowEnergy.

Окремо варто відзначити особливості роботи з SDK Nordic, а саме особливість роботи з периферією, так як SDK має асинхронну модель на

основі функцій зворотного виклику. Необхідність цього викликана використанням блоку EasyDMA, що надає модуль роботи з ПДП (прямого доступу до пам'яті) для периферійних блоків. Таким же чином в SDK доступна реалізація менеджера транзакцій для драйверів SPI і I2C шин.

У якості компіляторів і середовищ розробки у наявності є поставка прикладів і проектів під такі середовища, як: Keil 4, Keil5, ARMGCC, IAR, SeggerEmbeddedStudio. Кожен приклад містить в собі готовий до використання проект для середовища розробки, файл `sdk_config`, в якому вказані необхідні драйвера периферії. Для ARMGCC надається окремо `linkerscript`.

Таким чином, з наведених в тезах компонентів SDK Nordic необхідно відзначити новизну обраного підходу щодо роботи з блоками DMA, наявність доступних для використання прикладів під типові середовища розробки і можливість адаптації існуючих прикладів для використання на цільовій платі користувача. Утиліта NRF Connect дозволяє у реальному часі знаходити BLE-пристрої, аналізувати сервіси, що надає пристрій, вимірювати рівень зв'язку та виступати у якості сервера для надання специфічних сервісів для BLE – клієнту.

Для вивчення роботи з процесорами сімейства NRF52832 був розроблений лабораторний стенд, який дозволяє вивчити роботу вбудованих інтерфейсів мікроконтролера, а саме SPI, I2C, протоколу BLE, вивчити можливості режимів енергоспоживання. У сукупності з розробленим пакетом драйверів для зовнішньої периферії можливі наступні способи використання стенду:

- вивчення роботи з протоколом BLE – створення користувацького сервісу та передозначеного сервісу, обробка читання та запису характеристик, запис даних з сенсорів;
- робота з графічною бібліотекою, вивчення основних принципів графічної бібліотеки LVGL, адаптації драйверу, профілювання та налагодження lazy-load моделі проектування графічного інтерфейсу;
- робота з симулятором прошивки – ознайомлення з системою зборки CMake, ознайомлення з симулятором NRFSdk, симулятором на Desktop.

Список використаних джерел:

1. GATT Services are collections of characteristics and relationships to other services that encapsulate the behavior of part of a device [Електронний ресурс] // [bluetooth.com](https://www.bluetooth.com/specifications/gatt/services/). – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.bluetooth.com/specifications/gatt/services/>.

ОГЛЯД ПРИНЦИПІВ ПОЗИЦІОНУВАННЯ АВТОНОМНОГО АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ У ПРОСТОРИ

Кривицький А.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Філіппенко І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Автоматизації проектування
обчислювальної техніки, тел (057) 702-13-26)

e-mail: andrii.kryvytskyi@nure.ua

The given work is devoted to positioning sensors in modern developments of autonomous driving vehicles. Work describes radars, lidars, and work with video stream. Problems with lidars, combinations of different sensors. Current status of autonomous driving vehicles and their future.

Позиціонування транспортного засобу у просторі відносно інших транспортних засобів та перешкод є основною задачею та проблемою у розробці автоматично пілотованих автомобілей, літаків, плавучих транспортних засобів, тощо. Проблема точності позиціонування автомобіля у просторі може бути вирішена за допомогою використання декількох класів датчиків:

- датчики відстані до перешкоди попереду на відносно високих швидкостях, мають малий кут огляду та велику дальність;
- датчики визначення перешкод на низьких швидкостях, схожі до вищезазначених, але мають меншу дальність та значно більший кут визначення перешкод;
- датчики кругового огляду, зазвичай оптичні канали, або лідари.

Датчиком відстані до перешкоди на великих швидкостях, як правило служить для вимірювання швидкості і відстані до перешкоди попереду. Зазвичай якості такого датчика використовуються радари короткого діапазону. Радар (Radar, RadioDetectionandRanging) випромінює електромагнітні хвилі на об'єкт і отримує зворотний сигнал – відлуння. Швидкість наближення до перешкоди зміні частоти відбитої хвилі, а відстань до машини – по часу повернення сигналу. Зазвичай радари встановлюються на передньому бампері або решітці радіатора автомобіля. Радіус дії датчика складає близько 150 м, проте ці датчики мають відносно велику похибку, якої не мають датчики короткого хвильового діапазону.

Радар короткого діапазону, на відміну від вище зазначеного, має меншу дальність точного визначення але й меншу похибку, забезпечують ефективно визначення перешкод на швидкості до 30 км/год. Це розширює функціональні можливості системи і дозволяє її використовувати при русі транспортного засобу з малою швидкістю на невеликій дистанції (наприклад, при русі в "заторах"). Прикладом комбінації двох типів радарів

можуть слугувати три датчика – одного дальнього діапазону і два ближнього. Радари можуть дуже точно визначати дистанції до об'єктів проте вони мають велике обмеження – неможливість визначення типів перешкод та видання підказок, або виконання дій автопілотом на основі цих даних. Системами, що можуть формувати такі дані є системи кругового огляду.

Системами кругового огляду зазвичай є різноманітні оптичні засоби або лідари. Типовим представником такої системи є комплекс камер встановлений на автомобілі. Зазвичай, використовується щонайменше дві камери, частіше чотири, рідше більше. Чотири і більше камери дозволяють створювати кругову панораму навколо автомобіля. На основі цих даних можна розпізнавати дорожні знаки, класифікувати перешкоди, тощо. Зазвичай система такого роду доповнює комплекс встановлених на транспортний засіб радарів, так як не може самостійно точно визначати дистанцію до перешкод і швидкість наближення до них. Поєднання таких типів систем значно підвищує точність та безпеку позиціонування транспортного засобу.

Альтернативою, або доповненням відео потоку та радарних систем є лідари (Light Identification, Detection and Ranging). Цей тип датчиків має вагому перевагу перед камерами – має можливість будувати точну карту простору у трьох вимірах з надвисокою точністю і базуючись на цих даних позиціонувати автомобіль з найвищою можливою точністю. Проте лідари також мають декілька вагомих недоліків: ненадійність, залежність від сприятливих погодних умов, дорожнеча.

З огляду на вище зазначені факти, найоптимальнішим, на даний момент є комбінація декількох радарів (короткого та довгого хвильового діапазонів) та оптичною системи кругового огляду, приміром набору камер, лідари дуже точні та цікаві, їх ненадійність на ціна робить їх малоприсадними для виростання в автономних автомобілях.

Список використаних джерел:

1. Alane Detection, Tracking and Recognition System for Smart Vehicles – Guangqian L. Школа Електроніки та Комп'ютерних наук / L. Guangqian. – Оттава, Канада: Факультет інженерії, 2015. – 120 с. – (Університет Оттава).

2. A Year in Computer Vision. The M Tank. – URL: <http://www.themtank.org/a-year-in-computer-vision> – Benjamin F. Duffy, Daniel R. Flynn, ред. (2017). A Year in Computer Vision. The M Tank.

3. Deitz, Paul H., Atmospheric Effects on the Beam Propagation of the XM-23 Laser Rangefinder, Laser Range Instrumentation, SPIE Proceedings Vol. 11. Bellingham, WA: Society for Photo-Optical Instrumentation Engineers, 1967., P.35

МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ ФІКСУВАННЯ ВІДВІДУВАННЯ СТУДЕНТАМИ АУДИТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Притков І. В.

Науковий керівник – доц. Шкіль О.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail: illia.prytkov@nure.ua

The mobile app is designed for teachers to be able to take attendance during class, and for students to be able to view their own attendance record. A mobile application will be developed as part of the performance appraisal process. It will be created in an integrated development environment (IDE) for the Android platform, in React Native programming language.

На сьогоднішній день одним з основних завдань вищих навчальних закладів є підвищення якості навчального процесу. Широке поширення Інтернет змушує знову і знову переглядати традиційні процеси управління навчальним процесом вузу. І тому в даний час особлива увага приділяється підвищенню рівня якості освіти у вищій школі. Розробляються нові, відмінні від традиційних, методи навчання, змінюється навчальний матеріал з урахуванням сучасних вимог, випускаються оригінальні підручники і т. д. Але при цьому важливо враховувати одну з основних складових ефективності навчального процесу відвідуваність занять студентами. Висока відвідуваність студентів сприяє вирішенню ряду організаційних завдань і створює якісний імідж навчального закладу.

Виходячи з цього, було вирішено створити мобільний додаток який допоможе викладачам вести облік відвідуваності, замінюючи або доповнюючи паперовий реєстр відвідуваності. Він в основному використовується в середовищах змішаного навчання, де студенти зобов'язані відвідувати лекції та практичні заняття, і дозволяє викладачеві відстежувати і, при необхідності, надавати оцінку відвідуваності студентів.

Дана програма буде взаємодіяти з базою даних університету, завдяки чому студент зможе авторизуватися за допомогою своєї індивідуальної поштової скриньки. Для перевірки присутності студента, буде використовуватися пароль, який викладач буде повідомляти студентам під час проведення заняття. Протягом певного часу, студенти повинні увійти до свого кабінету, ввести пароль і таким чином підтвердити свою присутність саме в цей час саме в цьому місці.

Розробка програми має починатися з її базової версії. Перша версія програми відображає основний функціонал який закладений в проекті і включає мінімум функцій. Такий поділ на версії необхідний для їх контролю та зменшення термінів в розробці. Збільшується огляд загальної картини, що допомагає вибудовувати архітектуру при розробці.

Серверна частина це головний компонент всього проекту. В якій зберігається інформація про всіх зареєстрованих користувачів з їх правами доступу. Через таку завантаженість цієї частини необхідно перебрати варіанти з вибором хмарних сервісів та правильно підібрати конфігурації, визначитися з вибором сервера та його розташуванням.

Для вирішення цього завдання пропонується використовувати React Native. React Native - це фреймворк, в основі якого лежить React.js, що дозволяє розробляти Кросплатформенні додатки як для Android, так і для iOS. React Native дозволяє створювати мобільні додатки, використовуючи при цьому тільки JavaScript з такою ж структурою, що і у React. Це дає можливість скласти багатофункціональний мобільний UI із застосуванням декларативних компонентів.

Додатки, які ви створюєте за допомогою React Native, не є мобільними веб-додатками, тому що React Native використовує ті ж компоненти, що і звичайні програми для iOS і Android. Замість того щоб використовувати мову Swift, Kotlin або Java, ви збираєте ці компоненти за допомогою JavaScript і React.

Для реалізації проекту найкраще підійде Android Studio, який заснований на IntelliJ IDEA, і є офіційною платформою для програмування Android додатків, доступна в безкоштовному доступі. Володіє вже вбудованим Android SDK.

Платформа Android Studio є загально визнано найзручнішим середовищем для тестування і розробки додатків для Android. Компанія Google зробила цей програмний продукт з максимально корисним набором інструментів для розробки проектів під мобільні пристрої.

Користувачі відзначають таку корисну функцію, як перегляд в режимі реального часу всіх доповнень. Так само середовище дозволяє розробляти програми для різних версій Android.

Процес роботи на цій платформі значно зручніше Eclipse, завдяки доопрацювання призначеного для інтерфейсу користувача. В наслідок чого написання коду стало більш продуманим, що дозволяє легко орієнтуватися при розробці великих за обсягом проектів. Є функція перетягування функціональних елементів в самій програмі, що спрощує редагування інформації.

Список використаних джерел:

1. Соколов В.В. Вычислительная техника и информационные технологии. Разработка мобильных приложений. Учебное пособие. – М.: Юрайт, 2016. – 176 с.
2. Murata С. Империя приложений. – М.: Альпина Паблишер, 2013. – 236 с.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ БОЛЬШОГО ОБЪЕМА ПРОЕКТОВ

Лопатина А.А., Лавров А.А.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Хаханова И.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, просп. Науки,14, каф. АПВТ, тел. (057) 702-13-26)

e-mail: anna.lopatina@nure.ua, artem.lavrov@nure.ua

Educational activity, like other spheres of human activity, is subject to changes and modern trends. One of these trends is the desire to fully or partially replace a person with the help of automation, which increases the efficiency of the process of checking students' tasks. One of the relatively new methods of knowledge control is machine control - testing using an automated results verification system. This project proposes to create an automated system for testing projects created with the EDA Playground.

Образовательная деятельность, как и прочие сферы человеческой деятельности, подвержена изменениям и современным тенденциям. Одной из таких тенденций является стремление полной или частичной замены человека с помощью автоматизации, в результате чего повышается эффективность процесса проверки заданий студентов. Одним из относительно новых методов контроля знаний является машинный контроль – тестирование с помощью автоматизированной системы проверки результатов. В данном проекте предлагается создать автоматизированную систему тестирования проектов, созданных в среде EDA Playground.

EDA Playground является бесплатной средой разработки, позволяющая моделировать интегральные схемы. Среда содержит два вида редактора: один для кода модели и еще один для тестирования (драйвер моделирования, который используется для тестирования проекта).

После запуска симуляции результат выводится прямо в браузере. Таким образом, в данном случае нет необходимости в установке специального программного обеспечения на свой компьютер, чтобы тестировать проект FPGA или изучать языки VHDL или Verilog. Также преимуществами данной среды являются бесплатный доступ и наличие нескольких симуляторов разных фирм, которые постоянно обновляются [1]. Однако, при работе с большим количеством проектов много времени уходит на ручную проверку работ.

Цель исследования – автоматизация тестирования работ, созданных потоком студентов в среде EDA Playground, где необходимо проверить большое количество проектов на соответствие варианту и корректность выполнения задания.

Основной задачей является написание скрипта для автоматизации. На рисунке 1 показана общая схема системы. По номерам проектов скрипт скачивает архив с результатами моделирования и извлекает файлы проекта.

Далее выполняется анализ результатов моделирования – система тестов проверяет проект на соответствие варианту и корректность выполнения задания. В результате формируется таблица с результатами тестирования.



Рисунок 1 – Общая структура системы

Для написания скрипта будет использоваться язык общего назначения Python, который подходит для решения широкого круга задач. Для написания скриптов по автоматизации рутинной деятельности Python является одним из лучших и популярных инструментов [2].

Список использованных источников:

1. EDA Playground Documentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://eda-playground.readthedocs.io/en/latest/faq.html>
2. Свейгарт, Эл. Автоматизация рутинных задач с помощью Python: практическое руководство для начинающих. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2017. – 592с.

ВІРТУАЛЬНИЙ КОМП'ЮТІНГ

МЕТОДИ ПРОТИДІЇ АПАРАТНИМ ЗАКЛАДКАМ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ АГЕНТНО-ОРІЄНТОВАНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Муратов В.Є.

Науковий керівник – ст. викл. Росінський Д.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057)-702-13-54)

e-mail: dmytro.rosinskyi@nure.ua

The presented work is devoted to the problems of hardware bookmarks and methods for their elimination using agent-based modeling. the work is based on the principles of building hardware and software systems using separate technologies of the Internet of Things.

Використання превентивних підходів попередження і сучасних методів виявлення апаратних закладок (так званих апаратних троянів) не дає повної гарантії того, що виготовлена програмно-апаратна система позбавлена них. Оскільки загрози безпеки являють собою великий клас, а разом із цим мають значну кількість станів для розміщення апаратних закладок, то саме це поставило питання про забезпечення безпечної експлуатації програмно-апаратних систем [1] з «інфікованими» компонентами, а також питання про коректне запобігання активації троянів. Саме такий підхід дозволив би використовувати апаратуру, не звертаючи уваги на можливі впроваджені трояни. Експериментально досліджені та перевірені механізми контрзаходів можна розділити на дві основні групи.

Група 1: захист інформації (включаючи команди процесора) передбачає запобігання активації апаратного трояна та/або блокування прямого доступу троянського обладнання до будь-яких вразливих даних. Захисний пристрій може контролювати вибірку даних, що зберігаються або передаються всередині або між програмно-апаратними системами, їх логічними модулями, блокуючи механізм, за допомогою якого троян взаємодіє з даними [2]. Мета інтелектуального агента у цій групі методів полягає у тому, щоб контролювати та коригувати вибірки даних, збирати інформацію про поведінку окремих логічних компонентів та надсилати повідомлення користувачу щодо «дивної» поведінки програмно-апаратної системи чи відразу надсилати список проблем, викликаних неправильною роботою логічного модулю. Для запобігання отримання троянської закладкою активаційного коду існує ще один інтелектуальний агент, що проводить скремблерування інформаційного каналу. Скремблерування застосовується для блоків обробки даних, які не задіяні в обчисленнях. Принцип роботи агента полягає у шифруванні вибраних даних на короткий проміжок часу.

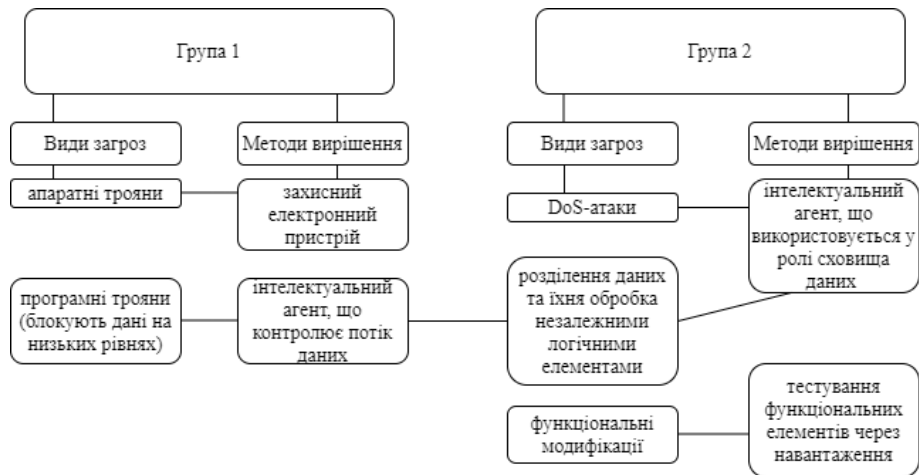


Рисунок 1 – Класифікація механізмів контрзаходів

Група 2: стратегії реплікації, фрагментації та мажоритарної вибірки. Цей метод є ефективним для захисту від DoS-атак. Роль інтелектуального агента у цьому методі полягає у попередженні DoS-атак шляхом завдання надмірності працюючих елементів у проекті. Логічні елементи розбиваються на маленькі фрагменти із незначною кількістю інформації. Інтелектуальний агент чи група агентів можуть бути використані у якості сховища даних чи їх обробника [3]. Відповідно до цього, дані групуються як фрагменти для зберігання та фрагменти для обробки. В той саме час відбувається реплікація обраних фрагментів для забезпечення надійності системи.

Оскільки на цей час немає жодного рішення, яке здатне забезпечити комплексний захист від всього спектру загроз та механізмів активації апаратних троянів під час роботи програмно-апаратних систем, то поєднання існуючих класичних методів (таких як моніторинг роботи системи та функціональне тестування) із спорідненими галузями (IoT, Cloud-технології, машинне навчання) та новими методами дає найбільшу ефективність. Використовуючи поєднання представлених методів можна охопити ширшу область для виявлення та усунення апаратних загроз. Новітні технології дозволять проводити аналіз не тільки стандартними засобами у звичних місцях уражень, але зможуть допомогти виявити приховані апаратні закладки та створити нові методи їх усунення.

Список використаних джерел:

1. Gentry C. Computing arbitrary functions of encrypted data // Communications of the ACM. 2010. Т. 53. № 3. С. 97–105.
2. Love E., Jin Y., Makris Y. Enhancing security via provably trustworthy hardware intellectual property // Hardware-Oriented Security and Trust (HOST), 2011. – IEEE International Symposium on. IEEE, 2011. С. 12–17.
3. J. He, Y. Zhao, X. Guo, Y. Jin. // Hardware Trojan Detection Through Chip Free Electromagnetic Side Channel Statistical Analysis, 2017 – IEEE Transactions on Very Large Scale Integration (VLSI) Systems, 2017.

СИСТЕМА КОНТРОЛЮ МОБІЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РАДІОЧАСТОТНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ

Серіков А.І.

Науковий керівник – проф. Чумаченко С.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail: anton.sierikov@nure.ua

This article is devoted to hardware and software design of system for control of mobile objects. The main function of the control system verify mobile objects and make respond to certain properties of this object during verification process. Proposed designed is based on the principle of radiofrequency identification (RFID).

Вступ. Потреба в системі контролю мобільних об'єктів існує в багатьох галузях діяльності людини. Такі рішення не є новими, але у більшості випадків вони використовуються для вирішення виробничих питань корпоративними організаціями. Система контролю повинна мати декілька спеціальних пристроїв (сенсори, контролери, сервери для зберігання та обробки інформації), інфраструктурне рішення для комунікації між цими модулями, та певне програмне забезпечення. Основна функція системи – верифікація мобільних об'єктів, а також реагування на певні властивості цього об'єкта під час верифікації.

Зміст дослідження. Система обліку має декілька рівнів для обробки сигналу - сенсорний, рівень контролеру та рівень серверу для збереження та обробки (рис. 1). Сенсорний або фізичний рівень забезпечує вимоги по збору та передачі інформації про мобільний об'єкт. Існує багато технологій по передачі на відстані, зазвичай вони поділяються на дротові та бездротові. Провідні зазвичай мають більш високу пропускну можливість через більш надійну передачу даних та відносно меншу можливість колізій у середовищі, але об'єкт втрачає мобільність. Як носій інформації краще використати радіосигнал, а саме – технологію радіочастотної ідентифікації. Система, що працює за цією технологією зазвичай складається зі зчитувача, тегу та контролеру (рис. 2). Тег та зчитувач має антенну, яка виконує функції генерації та прийому радіосигналу. Саме від конфігурації антени залежить основні параметри системи : область зчитування, швидкість передачі даних (у системи контролю час оклику). Якщо область переміщення дуже обмежена, це потребує спеціальних вузьких діаграм спрямованості, з використанням лінзових антен. Природні умови можуть впливати на поширення радіохвиль в середовищі, компоненти системи радіочастотної ідентифікації повинні бути захищені. Кожна частина системи RFID повинна бути переглянута або перевірена для захисту від води та пилу. Усі компоненти RFID системи мають робочий температурний діапазон, який

слід суворо дотримуватися, інакше обладнання може працювати зі збоями, припинити роботу або негативно реагувати на температури за межами вказаного діапазону. Також існують проблеми з безпекою передачі інформації.

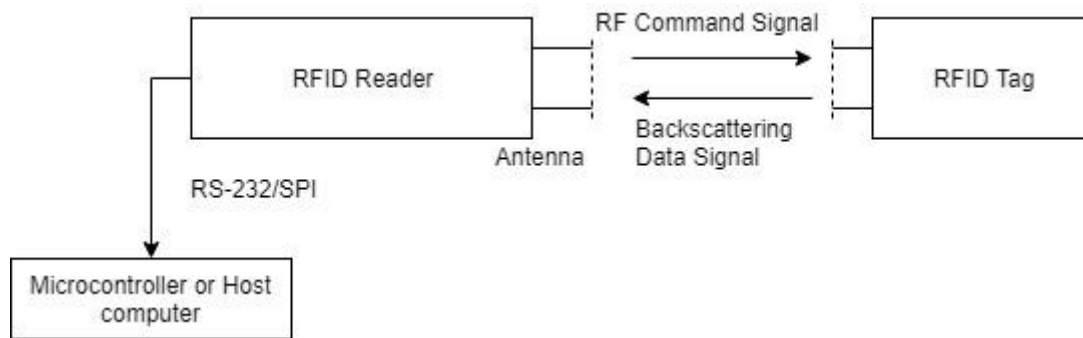


Рисунок 1 – Конфігурація RFID системи.

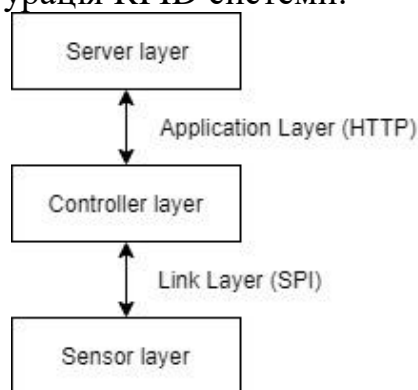


Рисунок 2 – Рівні передачі інформації

Рівень контролеру. Зчитувач (інтегратор) найчастіше не відповідає за виконання певних дій, окрім як читання, декодування та передачі на більш вищій рівень. Рівень контролеру відповідає за агрегацію сигналів з RFID системи, ініціацію операцій актуаторів та передачу інформації на рівень серверу. В цій ролі можуть виступати мікроконтролер з модулем Wi-Fi, мікрокомп'ютер в залежності від завантаження пристроїв. Рівень серверу. Це збереження інформації у сховище (бази даних), передача деяких команд на рівень контролеру (наприклад, запису інформації), робота з інтерфейсом користувача. Так, в деяких випадках можна об'єднати рівні контролеру та серверу, але це погане рішення з точки зору масштабованості. У більшості випадків потреба в системах контролю мобільних об'єктів існує в корпоративних організаціях. Висновки. Виконано дослідження вимог до системи контролю об'єктів, опис усіх компонентів та інфраструктури системи. Спроектвано рішення до архітектури цієї системи.

Список використаних джерел:

1. Microship Technology Inc - 125 kHz RFID System Design Guide. 2004.
2. Зіборов І.А. Застосування RFID технологій в діяльності різних суб'єктів господарювання // Молодий вчений. – 2009. – №12. – С. 17-22.

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Адамович В.Р.

Науковий керівник – к.т.н, доц. Філіппенко І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)

e-mail: vladyslav.adamovych@nure.ua

The main types of parallel computers are considered, the differences are classified according to the level at which the hardware supports parallelism: multicore, multiprocessor – computers that have many computing elements within a single machine, as well as clusters, MPP, and grid systems that use many computers to work on a single task. Specialized parallel architectures are sometimes used alongside traditional processors to speed up specific tasks.

Паралельні обчислення - це форма обчислень, в яких кілька дій проводяться одночасно. Ґрунтуються на тому, що великі задачі можна розділити на кілька менших, кожна з яких можна розв'язати незалежно від інших [1].

Є кілька різних рівнів паралельних обчислень: бітовий, інструкцій, даних та паралелізм задач. Паралельні обчислення застосовуються вже протягом багатьох років, в основному в високопродуктивних обчисленнях, але зацікавлення ним зросло тільки недавно, через фізичні обмеження зростання частоти. Оскільки споживана потужність комп'ютерами стало проблемою в останні роки, паралельне програмування стає домінуючою парадигмою в комп'ютерній архітектурі, основному в формі багатоядерних процесорів. Постає питання в розумінні відмінностей та класифікації видів паралельних комп'ютерів.

Паралельні комп'ютери можуть бути грубо класифіковані згідно з рівнем, на якому апаратне забезпечення підтримує паралелізм: багатоядерність, багатопроцесорність - комп'ютери, що мають багато обчислювальних елементів в межах одної машини, а також кластери, MPP, та ґрід - системи що використовують багато комп'ютерів для роботи над одним завданням. Спеціалізовані паралельні архітектури іноді використовуються поряд з традиційними процесорами, для прискорення особливих задач [2].

Паралельні комп'ютери можна грубо класифікувати за рівнем, на якому апаратне забезпечення підтримує паралелізм. Така класифікація майже аналогічна відстані між основними обчислювальними елементами:

- багатоядерний процесор – це процесор, що містить кілька ядер. Ці процесори відрізняються від суперскалярних процесорів, які можуть виконувати кілька інструкцій за такт з одного потоку інструкцій (нитки); на відміну від багатоядерних, що можуть за такт виконувати кілька інструкцій з різних ниток. Кожне ядро багатоядерного процесора

потенційно може бути суперскалярним, тобто виконувати по кілька інструкцій з одної нитки.

- симетричний мультипроцесор SMP це комп'ютерна система з багатьма ідентичними процесорами, що поділяють пам'ять, та з'єднуються через шину. Шинна суперечка перешкоджає масштабуванню шинних архітектур. В результаті, SMP зазвичай не містить більше 32-х процесорів. «Через малий розмір процесорів, та значне зменшення вимог до пропускної здатності шини, що досягається завдяки великим кешам, такі симетричні багатопроцесорні системи є дуже рентабельними за умови, що існує достатня кількість пропускної здатності у пам'яті».

- розподілений комп'ютер це комп'ютерна система з розподіленою пам'яттю, у якій обчислювальні елементи з'єднані мережею. Розподілені комп'ютери чудово масштабуються.

- кластер - це група слабо зв'язаних комп'ютерів, що тісно співпрацюють, так що в певною мірою, вони можуть розглядатись як один комп'ютер. Кластери складаються з багатьох окремих машин, з'єднаних мережею. І хоча машини в кластері не мають бути симетричними, якщо вони не є, то це ускладнює балансування навантаження.

- масивно паралельний процесор MPP це один комп'ютер з багатьма процесорами з'єднаними в мережу. MPP мають багато спільного з кластерами, та MPP мають спеціалізовані з'єднувальні мережі. (тоді як кластери використовують стороннє обладнання для мережі). MPP також в основному більші ніж кластери, зазвичай мають «набагато більше ніж 100 процесорів». В MPP, «кожен процесор має свою власну пам'ять та копію операційної системи з програмами. Кожна підсистема спілкується з іншою через високошвидкісне з'єднання.»

- обчислення Грід - найбільш розподілена форма паралельних обчислень. Вона використовує для розв'язання задачі зв'язані мережею Інтернет комп'ютери. Через низьку швидкість передачі даних, та відносно великий час доступу до даних в Інтернет, грід обчислення проводять тільки для приголомшливо паралельних задач.

Таким чином у галузі паралельних обчислень є спеціальні паралельні пристрої, що займають свої ніші. І хоча вони не є предметно-орієнтованими, та все ж вони зазвичай застосовуються лише для певних класів паралельних задач.

Список використаних джерел:

1. Паралельні обчислення [Електронний ресурс] // Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Паралельні_обчислення#Апаратне_забезпечення.
2. Паралельні та розподілені обчислення [Текст] : підруч. / Н.Г. Аксак, О.Г. Руденко, А.М. Гуржій. – Харків : СМІТ, 2009. – 480 с.

НЕЙРОМЕРЕЖІ ДЛЯ РОЗПІЗНАННЯ ЛЮДСЬКОГО ПОЧЕРКУ

Франко Н.С.

Науковий керівник – Філіппенко І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр.Науки, 14, каф.АПВТ, (057)702-13-54)

e-mail: nazar.franko@nure.ua

The human visual system is one of the most amazing in the world. But the difficulty of recognizing visual images becomes apparent if you try to write a program for recognizing handwritten numbers. The article discusses one of the possible ways to solve this problem by creating neural networks.

В останні роки на просторах Інтернету та різних науково-популярних журналах набирає розвитку тема створення штучних нейронних мереж (ШНМ) – програмне або апаратне втілення математичної моделі, побудованої за принципом організації та функціонування біологічних нейронних мереж - мереж нервових клітин живого організму. Виділяють різні області застосування, серед яких є: економіка і бізнес, медицина і охорона здоров'я, авіоніка, робототехніка, автоматизація виробництва, зв'язок.

Серед вищезгаданих сфер важливе місце посідає безпека та різноманітні охоронні системи. Дана гілка розвитку дає наступні можливості: розпізнавання осіб, ідентифікація особи за відбитками пальців, голосу, підписи або особи, розпізнавання автомобільних номерів, моніторинг інформаційних потоків в комп'ютерній мережі і виявлення вторгнень, виявлення підробок, аналіз даних з відеодатчиків і різноманітних сенсорів, аналіз аерокосмічних знімків.

Перший етап побудови ШНМ пов'язаний з ретельним добором вхідних даних, які впливають на що розраховується результат. Відомості, що не мають відношення до досліджуваної проблеми, необхідно виключити з вихідних даних. У той же час потрібно мати достатню кількість прикладів для навчання нейронної мережі.

Під час другого етапу відбувається перетворення початкових даних з урахуванням типу і характеру проблеми, описуваної нейронною мережею, і вибираються оптимальні способи для представлення інформації. При приведенні діапазону значень вхідних і вихідних даних до деякого стандарту, наприклад, можна підвищити ефективність нейромережевої моделі.

Третім етапом є проектування структури ШНМ (визначення числа нейронів і числа шарів в мережі), а також підбір функції активації нейронів, яка враховує характер розв'язуваної задачі. У зв'язку з формуванням архітектури нейронної мережі до початку навчання, доцільно заздалегідь проаналізувати можливі підходи для настройки мережі, які підвищують ймовірність успішного вирішення завдання.

Четвертий етап - етап навчання нейронної мережі, який полягає в уточненні значень синоптичних ваг за допомогою прогону через обрану мережу еталонних прикладів.

У заключному п'ятому етапі отримана модель ІНС тестується на незалежній вибірці даних.

На жаль, не існує універсального алгоритму навчання, який би підходив для всіх типів нейронних мереж. Одним з найпоширеніших алгоритмів навчання для багатошарових мереж з прямими зв'язками, є алгоритм зворотного поширення помилки.

Реалізація цього алгоритму включає наступні етапи:

- 1) параметри мережі встановлюються довільно;
- 2) тренувальні дані прогоняються через мережу, і відбувається обчислення сумарної функції помилки.
- 3) по всіх параметрах функції помилки знаходяться значення похідних, а на їх основі обчислюються поправки до параметрів мережі;
- 4) зміна параметрів мережі на величину поправок, і якщо функція помилки не знизиться до заданого рівня, то повторюються етапи 2 і 3.

Математичною моделлю даного методу є метод градієнтного спуску. Простими словами це значить, що для випадково обраних початкових коефіцієнтів, враховуючи і рівномірно розподіляючи похибку, необхідно «спускатись» до нових підходящих коефіцієнтів для підвищення якості ШНМ.

Для оцінки роботи з розпізнання рукописного тексту часто використовують базу даних MNIST – об'ємну базу даних зразків рукописного написання цифр. База даних містить 60000 зображень для навчання и 10000 збережених для тестування. Зразки з набору нормалізовані, пройшли згладжування та приведення до напівтонового зображення розміром 28 * 28 пікселів.

Рекордні результати машинного розпізнавання на базі MNIST були досягнуті на згорткових нейронних мережах, рівень помилки був доведений до 0,23%.

Нейронні мережі є досить потужним і гнучким інструментом для вирішення різних типів завдань у багатьох наукових і громадських сферах. У багатьох параметрах технології нейронних мереж перевершують наявні традиційні алгоритми, тому що вони не програмуються в звичному сенсі цього слова, а навчаються, діючи на підставі попередніх результатів.

Список використаних джерел:

1. Рашид, Тарик.Создаем нейронную сеть. : Пер. с англ. – СПб. : ООО “Альфа-книга”, 2017. – 272 с. : ил. – Парал. тит. англ.
2. Дж. Ту, Р. Гонсалес. Принципы распознавания образов. М.: Мир, 1978. – 411 с.

ГОЛОСОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ КАК СПОСОБ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА С МАШИНОЙ

Гелетто В.М.

Научный руководитель – Филиппенко И.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

(61166, Харків, пр.Науки, 14, каф. АПВТ, (057)702-13-54)

e-mail: violetta.heletto@nure.ua

A voice-user interface (VUI) makes spoken human interaction with computers possible, using speech recognition to understand spoken commands and answer questions, and typically text to speech to play a reply. A voice command device (VCD) is a device controlled with a voice user interface. Voice user interfaces have been added to automobiles, home automation systems, computer operating systems, home appliances like washing machines and microwave ovens, and television remote controls.

Голосове управління вже не новинка, а цілком усвідомлена реальність. Подібні технології все більше і більше проникають в наше життя. Цю функцію вже мають смартфони, телевізори та інша техніка, яка керується пультами з вбудованою обробкою голосу.

Людський голос, що подається на пристрій, спочатку оцифровується і передається на пульт або інший пристрій управління, у вигляді цифрових сигналів, а потім уже на кінцевий пристрій. Для того щоб це зробити, виконується декілька операцій. Спочатку подається аналоговий сигнал, який дискретизується за допомогою періодичної вибірки. Після цього, аналоговий сигнал квантується шляхом приписування аналоговій величині найближчого цифрового значення. Також їх фільтрують, найчастіше використовують фільтр для обмеження нижніх частот, так як основна інформація передається на частоті до 4000 Гц. Далі оцифровані дані потрапляють на подальшу обробку.

Системи розпізнавання голосу приймають оцифровані дані та виділяють з них голосові команди, які заздалегідь були додані в пам'ять пристрою. При цьому програма повинна вилучати смислові слова зі всього тексту. Методи за допомогою яких, визначають смислову одиницю мови на даний момент не є надійними, їх точність зворотно пропорційна кількості слів у тексті. Окремо потрібно подбати про шумозаглушення, бо завжди нас оточують шуми. Крім того, багато людей мають індивідуальну промову, специфіку вимови, акценти.

На даний момент більшість систем використовують модульну архітектуру, яка обладнана блоком шумозаглушення (видаляє шуми та викривлений звук для покращення якості переданої інформації), перетворювача сигналу у оцифровані вектори, детектора розпізнавання голосу та головного модуля, що містить пам'ять з записаними ключовими словами. Існує ряд проблем, які повинні бути вирішені для комфортного

використання даного способу взаємодії з пристроєм. На даний момент пристрої розпізнавання голосу не пристосовані до всіх фраз, які вимовляє людина. Також з'являється проблема з обмеженістю словникового запасу програми, так як досить складно завантажити в неї всі слова, які можуть знадобитися користувачеві. Крім того, не слід забувати про те, що у користувача з пристроєм повинен бути діалог, де воно буде інформувати про результат (або його відсутність) після виконання команди. Не варто забувати, що не у всіх випадках доречно управління голосом. Повинна бути виконана якась дія з боку користувача для повідомлення пристрою, що йому слід включитися в роботу, інакше можуть бути постійні збої в роботі за рахунок того, що функції будуть включатися і вимикатися випадковим чином. Також виникає багато проблем при спробах підлаштувати програми розпізнавання голосу для всіх мов світу. Найкраще вони працюють на англійській мові.

На даний момент йде активна розробка пристроїв і програм розпізнавання голосу. Окремо існують концепції пристроїв, які виступають в ролі посередника між людиною і, наприклад, розумним будинком (розумне кільце, годинник, окуляри і т.д.). Так само окремим видом розробок є програмні системи від таких провідних розробників як Apple, Google, Amazon, Microsoft. У цьому році на виставці технологій у Лас-Вегасі CES 2020 була представлена система від Samsung, названа NEON. Це штучний інтелект, який крім того, що управляється голосом так ще й до того ж має зовнішність. Це віртуальні істоти, які можуть демонструвати свої емоції і вчитися, спілкуючись зі своїм власником. При цьому вони здатні підтримати розмову і можуть стати своєрідним віртуальним другом. Така технологія, може дуже гарно виправити проблему з відсутністю діалогів. За допомогою штучного інтелекту вони можуть стати чудовими помічниками для користувачів.

Можливість управління голосом дуже важлива в розвитку технологій людства для спрощення наших життів і побуту. На даний момент вирішені такі проблеми як адаптація програм на інші мови (якість розпізнавання голосу в неідеальних умовах становить 95-98%). Але в найближчих планах у пріоритеті є рішення проблем з природною мовою, відсутність діалогу між користувачем і програмою, недостатнього словникового запасу машини.

Список використаних джерел:

1. Ахаді С. Ефективний інтерфейс для автоматичного розпізнавання мови //IEEE Trans. про обробку мови і звуку. – 2003 рік.
2. Роуз Р. Надійні методи розпізнавання мови, що застосовуються до мови проти шуму: Європейська конференція з мови Комунікація та технології, Ольборг, Данія, 3-7 Вересень 2001 року.

ПОРІВНЯННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ПІРОЕЛЕКТРИЧНОГО СЕНСОРА ТА TTL-КАМЕРИ В ЯКОСТІ ДАТЧИКІВ РУХУ

Дараган Д. М.

Науковий керівник – к.т.н, доц. Філіппенко І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)

e-mail: dmytro.darahan@nure.ua

In the article author compares the advantages of using pyroelectric infrared motion sensors or TTL cameras for motion detection. Were described characteristics of both types of sensors and their features. Also were drawn conclusions about prospects for the use of named parts in various projects.

В системах спостереження завжди виникає проблема виявлення руху. Для її вирішення розробники використовують різні види датчиків: ультразвукові (сонари), радіохвильові (радары), піроелектричні (інфрачервоні), лазерні тощо.

Піроелектричний інфрачервоний (pіr) датчик руху – це сенсор, що базується на двох піроелектричних чутливих елементах, що реагують на тепло. Відмінності в показах елементів свідчать про наявність джерела інфрачервоного випромінювання, яке швидше за все рухається. Тобто інфрачервоний датчик виявляє в більшості випадків теплових істот або об'єкти з температурою, відмінною від температури навколишнього середовища. Правильніше називати такий датчик датчиком присутності, адже він реагує не на рух а на самі джерела інфрачервоного випромінювання.

TTL-камера – це модуль, початково розроблений для ведення відеоспостереження. Пристрій працює по стандарту NTSC. Камера транслює відео через пін video та приймає команди через серійний порт. Є можливість зберігати окремі кадри. Другорядною функцією камери є здатність детектувати рух. Сама фіксація руху відбувається завдяки порівнянню різних кадрів і виявленню відмінностей між ними.

Принцип дії TTL-камери та піроелектричного датчику руху відрізняється наступним: піроелектричний сенсор проводить прямі вимірювання фізичної величини, а камера аналізує відзняті кадри. Відбувається порівняння різних результатів вимірювання (отриманих в різний час або з різних частин датчика) та виявлення між ними різниці.

Також сенсори різняться за характером об'єктів, які вони можуть виявити. TTL-камера дає можливість фіксувати будь-який рух, а не лише рух об'єктів, чия температура відрізняється від температури навколишнього середовища, на відміну від pіr-датчика. Це впливає на достовірність виявлення об'єктів. Для інфрачервоного датчика можливі хибні спрацьовування на предмети з підвищеною або пониженою відносно навколишнього середовища температурою, наприклад, на краплі дощу. Камера взагалі спрацьовує на будь-який видимий рух, але не виявляє руху

об'єктів, що не потрапляють до її об'єктиву. PIR-датчик має максимальну дальність дії 3-7 м а TTL-камера – 10-15 м.

Також сенсори мають різний кут огляду, який можна збільшити за допомогою лінз. Для інфрачервоного датчика це 70-90 градусів, а для камери приблизно 60.

Відмінності також є і в об'ємі та повноті інформації, яку можна отримати з допомогою датчиків. Інфрачервоний сенсор лише виявляє зміну теплоти й не дає відомостей про кількість та розміщення об'єктів, їх розмір, тощо. Він показує лише їхню наявність. Камера ж після виявлення руху може робити знімок. Аналізуючи фотографію за допомогою машинного зору можна ідентифікувати помічені об'єкти та дізнатися їх характеристики. Оскільки TTL-камера та піроелектричний інфрачервоний датчик мають різні характеристики, різні фізичні принципи роботи та початкове призначення, то доцільно вибирати відповідний сенсор згідно з вимогами проекту, де він буде використовуватись. PIR-датчик доцільно застосовувати там, де важливо виявляти рух теплокровних істот на невеликій площі. Наприклад, в станках, для захисту людей при потрапінні частин тіла до небезпечних зон. В охоронних системах їх можна використати для контролю та спостереження за особливо важливими ділянками. Все ж для цієї цілі краще використовувати TTL-камери, оскільки вони були розроблені для насамперед для спостереження. Вони мають більшу дальність дії і, за використання лінз, кут огляду, близький до такого в піроелектричному датчику руху. Тому камери забезпечують в охоронних системах спостереження за більшою площею. Їх особливо використовувати в тих випадках, коли необхідно фіксувати будь-який рух, наприклад, для моментального виявлення пошкоджень нерухомих будівельних конструкцій. Також камери незамінні, коли необхідно провести аналіз поміченого рухомого об'єкта. Наприклад, нейронна мережа з TTL-камерою може ідентифікувати зловмисника після виявлення руху.

Як висновок піроелектричний інфрачервоний датчик руху та TTL-камера мають свої особливості, через які їх доцільно використовувати в одних проектах, та недоцільно в інших. Все ж, обидва сенсори можуть працювати в якості датчика руху, а тому, коли специфічних вимог немає, можна використовувати будь-який з них, керуючись у виборі ціною або наявністю деталі.

Список використаних джерел:

1. <https://arduinoplus.ru/arduino-kamera>
2. <http://arduino-diy.com/arduino-modul-videokamery>
3. <https://prodatchik.ru/vidy/datchik-dvizheniya/>

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ АНТИКОЛІЗІЙНИХ МЕХАНІЗМІВ В RFID-МЕРЕЖАХ

Федота О.В.

Науковий керівник – проф. Немченко В.П.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail:oleksandr.fedota@nure.ua, тел. 067- 455-455-0

In the present work, an analysis of the effectiveness of modern conflict resolution mechanisms in systems created using the Internet of things technologies such as RFID have been proposed. The object of research is the system of accounting and management based on radio frequency identification technology.

Вступ. Мережа RFID складається з трьох компонентів: 1) теги; 2) зчитувачі; 3) сервери / комп'ютери. Теги - це пристрої, які прикріплені до елементів, які слід ідентифікувати та відстежувати. Мітки містять інформацію, пов'язану з таким елементом, як виробник і ціна. Вони складається з компонентів зв'язку і мікросхем. Зчитувач може ідентифікувати об'єкти з вставкою тегів. На основі енергопостачання мітки включають активну мітку, пасивну мітку і напівактивну мітку. Пасивна мітка не має батареї і витягує енергію від зчитувача. Завдяки низькій потужності, низькій вартості і високій надійності, пасивна мітка широко використовується в процедурі оформлення потоку продукції. Зчитувачі, ідентифікують теги і збирають інформацію, що зберігається в мітках через радіочастотну зв'язок. Зчитувач і тег досягають один одного з одним стрибком, усуваючи необхідність користування мережевим шаром. Це виключає необхідність використання транспортного рівня в стеку протоколів RFID. Мета дослідження – аналіз перспектив підвищення ефективності обробки і передачі даних в RFID системах і розробка проекту по впровадженню IoT-технологій для автоматизації складської логістики на підприємстві. Задача – розробка автоматичної системи ідентифікації з використанням IoT- технологій, дослідження існуючих проблем під час ідентифікації, та визначення методів їх вирішення.

Склад дослідження. Існують два типи протоколів рівня RFID MAC, детерміновані і ймовірнісні. Найпоширенішою детермінованою реалізацією є бінарне дерево. Практично всі поточні багатобічні реалізації засновані на протоколі ALOHA з-за його простоти.

Дискретний протокол ALOHA вимагає, щоб всі вузли синхронізували час початку передачі кадрів. У чистому протоколі ALOHA, коли прибуває перший кадр (тобто дейтаграма мережевого рівня передається на більш низький рівень передавального вузла), вузол негайно передає весь кадр цілком в ширококомовний канал. Якщо переданий кадр стикається з одним або декількома іншими кадрами, з деякою ймовірністю вузол негайно

передає кадр повторно. В іншому випадку вузол вичікує протягом часу, необхідного для передачі одного кадру, після чого знову з тією ж ймовірністю передає кадр або перечікує ще один інтервал часу. Основною проблемою, пов'язаною з виконанням завдань RFID, є ефективність ідентифікації міток і швидкість ідентифікації. Існує кілька факторів, які впливають на продуктивність RFID. Оскільки основна мета полягає в прагненні моделювання продуктивності та імітації в середовищі OPNET, фактори обмежуються Q і обраним тегом, припускаючи, що Q не змінюється під час проведення інвентаризації. У протоколі повітряного інтерфейсу Gen 2, Q є параметром, який використовується для регулювання ймовірності відповіді мітки. Зчитувач вказує теги в заданому порядку, щоб вибрати випадкове число між нулем і 2^Q ; тег може бути успішно скомпонований, якщо інші теги не вибирають однакове випадкове число ("зіткнення"). Більш великі значення Q зменшують ймовірність зіткнення, але вимагають від читача більше часу під час сеансу. Ефективність ідентифікації міток визначається як наступне:

$$R = \frac{n_i}{n_a}, \quad (1)$$

де R позначає ефективність ідентифікації під час зчитування, n_i позначає кількість ідентифікованих міток, а n_a означає кількість спроб тегів. Завдяки зіткненню міток, R зазвичай є меншою, ніж швидкість ідентифікації тегів, яка тісно пов'язана з використанням каналу. Він вимірює кількість тегів, які ідентифікуються в межах одиниці часу. Вона визначається як наступне:

$$S = \frac{n_i}{T}, \quad (2)$$

де S позначає швидкість ідентифікації, а T означає час, що використовується в секундах для ідентифікації цієї групи тегів. n_i є таким же, як у (1). Результати отримані шляхом виконання серії моделювань в пакетному режимі з кожним циклом, що змінюють значення параметра моделі Q .

Висновки. Наукова новизна визначається використанням найбільш ефективного механізму взаємодії між системою обліку та управління, RFID-тегами і зчитувачами, а також впровадженням найбільш актуальних алгоритмів передачі даних, які б могли вирішувати існуючі проблеми, що в результаті дозволить використовувати на підприємстві найбільш економічно вигідну і сучасну систему обліку.

Список використаних джерел:

1. K. Finkenzeller, RFID-technologies. Reference guide. 2016. P. 211-223.
2. Зіборов І. А. Застосування RFID технологій в діяльності різних суб'єктів господарювання // Молодий вчений. - 2009. С. 11-26.
3. K. Finkenzeller, RFID handbook – 2nd Ed., John Wiley & Sons, 2003. P. 145-151.

ОЦІНКА ВРАЗЛИВОСТЕЙ СИСТЕМ, ПОБУДОВАНИХ ПО ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ ЗА МЕТОДИКОЮ CVSS

Ліхота О.І.

Науковий керівник – Немченко В.П.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, Кафедра автоматизації проектування
обчислювальної техніки, тел. (057) 702-13-06,
e-mail: oryna.likhota@nure.ua

The purpose of my work was to analyze the vulnerabilities that can occur in any device using Internet technology. An analysis of the threats that were detected in the device, such as the ThingsPro Suite the IoT gateway and device manager from the company Moxa, was carried out. After analysis, the risk of information security was calculated using the CVSS methodology.

Загальна система оцінювання вразливостей (CVSS) – це вільний і відкритий галузевий стандарт для оцінки рівня вразливостей системної безпеки комп'ютера. CVSS намагається визначити оцінку ступеня вразливостей, що дозволяє респондентам визначити пріоритети захисту відповідно до загроз. Оцінки розраховуються на основі формули, яка залежить від кількох показників, що наближають простоту використання та вплив експлуатації.

Кібератаки з використанням вразливостей, що були проаналізовані:

- отримання автентифікаційних даних користувача;
- підвищення привілеїв;
- виконання довільного коду;
- підвищення привілеїв всередині системи;

Особливість вразливості «Отримання автентифікаційних даних користувача» полягає у тому, що У зловмисника є можливість спробувати отримати підтвердження того, що користувач існує в системі. Вона полягає в тому, що з відповідей від сервера на отримані ним дані автентифікації можна визначити, існує користувач в системі чи ні.

А вектор атаки: [AV:N/ AC:L/ AU:S/ C:C/ I:N/ A:N]. А загальна оцінка загрози: 6.8

Щодо вразливості «Підвищення привілеїв», то тут проблема полягає у тому, що Автентифікований користувач ThingsPro Suite в веб-панелі може змінювати дані свого облікового запису. Серед цих даних - логін, пароль, адресу електронної пошти та назву компанії. Для зміни цих даних веб-сервісу відправляється HTTP-запит. Після зміни значення role з user на root і повторної відправки повідомлення, у відповіді сервера було зазначено, що роль поточного користувача змінена з user на root.

Вектор атаки: [AV:N/ AC:L/ AU:S/ C:C/ I:C/ A:C]. Загальна оцінка: 9.0.

Атака «Виконання довільного коду». Для користувача з високим рівнем привілеїв в ThingsPro Suite доступна функціональність, яка змінює

системні настройки або поведінку ThingsPro Suite в цілому. Для обробки такого рівня запитів веб-додаток змушений звертатися до можливостей командного рядка операційної системи Linux.

Вектор атаки: [AV:N/AC:L/PR:L/UI:N/S:U/C:H/I:N/A:N]. Загальна оцінка: 9.0.

І остання атака «Підвищення привілеїв всередині системи». Як правило, для розвитку атаки на веб-сервер після отримання доступу до командної оболонки Linux потрібне підвищення привілеїв, тому що зазвичай веб-сервери запускаються з-під окремо створеного в системі користувача з обмеженими правами. Так працює, наприклад, apache або nginx. Однак, веб-сервер ThingsPro Suite вже запущений з-під користувача root в системі, тому, отримавши можливості виконання довільних команд, зловмисникові підвищувати привілеї не треба.

Вектор атаки: [AV:N/AC:L/PR:L/UI:N/S:U/C:H/I:N/A:N]. Загальна оцінка: 9.0.

У висновках можна сказати, що технологія «Інтернет речей» ще дуже молода, тож більшість загроз, що існують через те, що розробники занадто швидко випускають нові продукти, та не тестують їх належним образом. У всіх на меті лише якомога швидше стати лідерами у цій сфері. То ж, де, як не в цій сфері потрібен добрий аналіз загроз та повне розуміння ризиків інформаційної безпеки. Як було виявлено в атестаційній роботі, облікові дані для перевірки автентичності в хмарі, які використовуються в процесі настройки та експлуатації розгортання IoT, мабуть, являють собою найсерйознішу уразливість, яку зловмисники можуть легко використовувати, щоб отримати доступ до системи IoT і скомпрометувати її. Для захисту облікових даних рекомендується регулярно міняти пароль і намагатися не використовувати ці облікові дані на загальнодоступних комп'ютерах.

З аналізу можна зробити такі висновки. Компаніям треба більш ретельно підходити до тестуванню свого програмного забезпечення та приладів, та розраховувати усі ризики, що можуть бути. Так як, усі загрози, що були виявлені – це лише результати занадто швидкої розробки продукту.

Щоб забезпечити належний рівень безпеки для інфраструктури IoT, необхідна стратегія всебічного захисту. В рамках неї забезпечується захист даних в хмарі, захист цілісності даних при передачі в Інтернет, а також безпечне виробництво пристроїв. І все це дуже залежить від доброго аналізу усіх вразливостей та ризиків.

Список використаних джерел:

1. Risk Management Guide for Information Technology Systems. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology [Електронний ресурс]. – 2002. – Режим доступу до ресурсу: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/>.

ДИДЖИТАЛИЗАЦИЯ В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Роговой Е.О.

Научный руководитель – проф. Немченко В.П.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр.Науки,14, каф. АПВТ, тел. (057) 702-13-26)

e-mail: yevhenii.rohovyi@nure.ua

Getting rid of the gap between modern technological progress and current universities infrastructures, integrate modern approaches in learning processes in Ukraine universities.

Введение. Реалии развития современного мира, диджитализации всех сфер жизни общества, бесспорно, стали предпосылками к внедрению диджитализации в сферу образования, особенно в высшие учебные заведения [2]. Диджитализация образования является мощной тенденцией с точки зрения реформации и модернизации глобальной образовательной среды. Диджитализация - преобразование всех типов информации (текстов, звуков, визуальных эффектов, видео и других данных из различных источников) в цифровой язык с помощью современных технологий [3]. Безусловно, в условиях беспрецедентной модернизации современный университет обязан адаптироваться для сохранения своих уникальных качеств и конкурентных преимуществ, грамотно выстроить стратегию своего развития, направлений экспертных разработок и научно-исследовательской модели развития. Диджитализация должна привнести большую адаптированность вуза для целевой аудитории, что не только сделает его более конкурентоспособным на рынке образования, так и создаст дополнительные ценности для студентов [2].

На данный момент в Украине, некоторые высших учебных образований не внедряют современные подходы и технологии в своих процессы. Большинство процессов, такие как ведение отчетности, журналов успеваемости студентов, расписание занятий, отслеживание аудиторного фонда, анализ успеваемости отдельно взятого студента, эффективная модель общения группы с преподавателями могут быть значительно оптимизированы, обновлены и внедрены в одну централизованную цифровую систему.

Цель исследования – внедрение, обновление, оптимизация процессов взаимодействия студентов, педагогического состава с современных тех. Задача – разработка клиент-серверной платформы с помощью, которой студенты и преподаватели смогут упростить рутинные процессы, повысить эффективность, сделать процессы в высших учебных заведениях более привлекательными и современным.

Содержание исследования. Диджитал клиент-серверная система - система, созданная с помощью современных подходов, технологий и позволяющая решать большой перечень задач. Основная сложность:

создать систему, которая легко масштабируется, интегрируется с другими сервисами, легко покрывалась тестами, надежна и имела высокую степень безопасности.

В современных реалиях существует «больной» перечень технологий, и подходов позволяющий нам добиться поставленных условий. Клиентская часть имеет возможность быть написана с помощью таких технологий: Angular, Vue, React, Meteor, Svelte. В свою очередь, список технологий для серверной части: Java, Golang, C++, Node.js, PHP. Для того, чтобы система имела высокую степень безопасности, она должна быть написано с учетом списка OWASP [1]. Надежность системы достигается за счет покрытия системы большим количеством различного рода тестов: unit-, интеграционных, модульных, e2e-, регрессионных-, стресс-, penetration-тестов. Критерии масштабируемость и возможной интеграции с другими системами достигается за счет следования лучшим практикам проектирования ПО, использования шаблонов проектирования, анализ качества кода с помощью, специальных сервисов по типу Sonar, linters.

Зная перечень технологий и подходов возможно создать прогрессивную диджитал-систему высшего учебного заведения, способную решить проблему отставания текущего образования от технологического прогресса.

Выводы. Предлагаемый подход к модернизации и диджитализации организации учебного процесса в ВУЗе с использованием диджитал клиент-серверной системы во многом будет способствовать переводению рутинных процессов функционирования системы высшего учебного заведения в новый и современный вид, упростит и дополнит процесс обучения отдельно взятого студента или группы.

Список использованных источников:

1. Digitalization and Education System: A Survey [Электронный ресурс] / Научное исследование. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/328511962_Digitalization_and_Education_System_A_Survey – Загол. з экрану

2. Цифровизация в современном высшем учебном заведении [Электронный ресурс] / Публикация. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-v-sovremennom-vysshem-uchebnom-zavedenii/viewer> – Загол. з экрану

3. Digitalization of education as a trend of its modernization and reforming [Электронный ресурс] / Исследование. – Режим доступа: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n40/a17v38n40p26.pdf> – Загол. з экрану

ВИКОРИСТАННЯ ІОТ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ МЕДИЧНИХ ПОСЛУГ

Калякіна Є. О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Філіппенко І. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Автоматизації проектування
обчислювальної техніки, тел. (057) 702-13-26)

e-mail: yevheniia.kaliakina@nure.ua

Medical IoT refers to a growing number of IoT uses in the medical industry. Today, a wide range of IoT applications and devices specifically designed for the needs and settings of healthcare, such as sensors and applications for remote monitoring, consultation and delivery in the field of healthcare, are being developed. Broader IoT use cases can also apply to healthcare, such as leveraging IoT connectivity to monitor critical medical devices and equipment, and to receive alerts when they require maintenance or replacement.

У галузі охорони здоров'я щороку відбувається багато змін. Сучасні технології покращують догляд за пацієнтами та роблять роботу лікарів більш ефективною. Інтернет речей активно інтегрується у різноманітні медичні прилади діагностики та контролю. Дана концепція передбачає побудову обчислювальної мережі фізичних об'єктів, оснащених вбудованими приймально-передавальними засобами зв'язку для взаємодії один з одним або зовнішнім середовищем.

Медичні діагностичні системи по ступеню мобільності поділяються на стаціонарні і мобільні. Стаціонарні на відміну від мобільних припускають обмеження в переміщенні пацієнта і підключення до мережі. За різноманітністю аналітичних показників організму діагностичні системи поділяють на спеціалізовані (забезпечують аналіз одного виду інформації про пацієнта) та комплексні (дають можливість одночасно відстежувати декілька видів характеристик). Такі системи також класифікуються за типом обробки вимірювальної інформації: без обробки вимірювальних даних, з пост обробкою і з обробкою в темпі реального часу.

За методами інтеграції діагностичні системи і прилади діляться на автономні (не передбачають інтеграцію з іншими системами і націлені на сприйняття вихідних даних людиною), з частковою інтеграцією (передбачає наявність інтерфейсу взаємодії обмеженого числа систем і їх компонентів) і з відкритим інтерфейсом (дозволяють за допомогою нього отримати доступ до повного спектру функціональних можливостей).

Існує кілька сучасних прикладів впровадження Інтернету речей у прилади діагностики та контролю [1-3].

1. Віддалене спостереження за пацієнтом або RTM. Людині просто потрібно носити пристрій RTM, який автоматично сповіщає лікаря про погіршення стану пацієнта.

2. Трекери. Ці пристрої дозволяють постійно відстежувати стан здоров'я пацієнтів у режимі реального часу.

3. Медіатори. Автономні пристрої, що виконують діагностичні задачі збору і обробки інформації, а також забезпечують інфраструктуру передачі даних.

4. Управління лікарнями. Це рішення дозволяє відстежувати місця в будь-який час, інтегруючи IoT датчики в обладнання, наприклад RFID або Bluetooth.

Інтеграція IoT технологій у медицину має значну кількість переваг, а саме: зниження витрат пацієнтів, кращі та швидші результати діагностування та лікування, поліпшення контролю стану хворих, менше помилок, віддалений догляд за пацієнтами, технічне обслуговування медичних пристроїв, а також більше довіри до лікарів.

Проте такий підхід має свої недоліки: конфіденційність пацієнтів, випадкові збої, зловмисне програмне забезпечення та відсутність шифрування [4].

Таким чином застосування сучасних інформаційно комунікаційних технологій на прикладі Інтернету речей в медичній діагностиці забезпечує нові можливості для підвищення якості та рівня сервісу при наданні медичних послуг. Впровадження цієї концепції підтверджує високі переваги приладів, що базуються на даній технології у медицині.

Список використаних джерел:

1. IoT в медицине: как Интернет вещей улучшит качество медицинских услуг [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. Режим доступу: http://fitu.kubg.edu.ua/images/stories/Departments/kitmd/zbirnuk/zbirn_tez_materialiv_konf_IT_2019.pdf (дата звернення 18.02.2020 р.). Назва з екрану.

2. Интернет вещей для медицины [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. Режим доступу: <https://iot.ru/meditsina/internet-veshchey-dlya-meditsiny> (дата звернення 18.02.2020 р.). Назва з екрану.

3. What can IoT do for healthcare? [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. Режим доступу: <https://www.wipro.com/business-process/what-can-iot-do-for-healthcare/> (дата звернення 18.02.2020 р.). – Назва з екрану.

4. The Risks of IoT in Medicine and Healthcare [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. Режим доступу: <https://www.travelers.com/business-insights/industries/technology/the-risks-of-iot-in-medicine-and-healthcare> (дата звернення 19.02.2020 р.). – Назва з екрану.

БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ МЕРЕЖІ

Ремесник А.С.

Науковий керівник – ст. викладач Безугла Г.Є.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки,
тел. +38 (057) 702-10-86) e-mail: andrii.remesnyk@nure.ua

One of the tasks of optimizing a computer network is to distribute traffic in order to increase productivity and efficient use of resources. Using load balancing algorithms in computer networks allows you to minimize response time to requests, distribute tasks between network resources, perform network scaling without losing its performance characteristics. Load balancing aims to optimize resource utilization, maximize bandwidth, minimize response time, and prevent overloading of individual resources.

В обчислювальній техніці балансування навантаження покращує розподіл робочих навантажень по певним ресурсам: комп'ютерам, комп'ютерним кластерам, мережним підключенням, центральним процесорам або дисковим пристроям. Застосування замість одного компонента мережі декількох компонентів з балансуванням може підвищити надійність і доступність завдяки запасу продуктивності.

До балансування навантаження в мережі застосовуються наступні вимоги:

- будь-який запит, що прийшов в нашу систему, повинен бути оброблений;
- балансування має бути ефективним, тобто всі наші сервери повинні працювати приблизно рівномірно, з рівномірним навантаженням;
- завдяки рівномірному розподіленню навантаження має скорочуватися час виконання запиту, тобто забезпечуватися скорочення часу відповіді;
- задовольняти вимогам передбачуваності - чітко розуміння того, який алгоритм балансування і в якому випадку ми повинні використовувати;
- балансування повинне бути масштабованим, тобто при різкому збільшенні навантаження системи забезпечувати стабільну роботу нашого сервісу.

Балансування умовно можна розділити на два види за географічною ознакою - може бути локальним, якщо у нас сервера розташовані всередині одного центру даних, і балансування може бути глобальним, якщо наш ресурс розкиданий на сервера за різними центрами даних.

Локально систему балансування можна застосовувати:

- на каналному рівні, як з використанням окремого балансувальника, так і без нього;
- на мережному рівні;
- на транспортному рівні.

З методів глобального балансування можна виділити наступні найбільш поширені методи:

- балансування на рівні DNS;
- балансування на прикладному рівні;
- балансування на мережному рівні.

Серед усіх методів, балансування на рівні DNS є найпростішим у реалізації механізмом, і балансувати таким чином можна будь-які системи, в яких доступ до сервісу відбувається по імені. За алгоритмом Round Robin Scheduling на DNS сервер додається кілька А-записів з різними IP-адресами всіх наших серверів, і сервер буде в циклічному порядку використовувати ці адреси. Кожне завдання може бути виконано тільки на протязі певного кванту часу по черзі, що встановлена на сервері. Якщо завдання не може бути виконано в виділений квант часу, то відновлюється черга на отримання наступного часу кванту. Алгоритм працює циклічно, але існує проблема визначення часу кванту для виконання завдання.

Основні переваги запропонованого методу балансування :

- не залежить від протоколів високого рівня;
- не залежить від навантаження сервера, завдяки кешуючим DNS-серверам;
- універсальність алгоритму, тобто DNS балансування може виконувати як на локальному рівні в рамках одного дата-центру, так і на глобальному рівні;
- найголовніший плюс такого алгоритму балансування - це дуже низька вартість і швидкий старт, тому що будь-який сайт фактично має доменне ім'я, має DNS сервер. Відповідно, додавши кілька А-записів можна досягти балансування вже на початку роботи.

З існуючих реалізацій можна назвати будь-який DNS сервер, як приклад можна привести сервер Named з пакета BIND.

Метою дослідження є визначення розміру кванту часу на виконання завдання відповідно до умов навантаження мережі та типу трафіку за допомогою імітаційної моделі, що надає можливість підвищення ефективності роботи алгоритму або є обґрунтуванням застосування іншого алгоритму балансування навантаження мережі.

Список використаних джерел:

1. Іванісенко Игор Методи балансування з урахуванням мульти - фрактальних властивостей навантаження/ Людмила Кирченко, Тамара Радивілова – International Journal "Information Content and Processing", Volume 2, Number 4, 2015 – 345 с.

ARDUINO – УНІВЕРСАЛЬНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ СТВОРЕННЯ РОЗУМНОГО БУДИНКУ

Шостак М.В.

Науковий керівник – доц. каф. АПОТ Хаханова А.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166 Харків, пр. Науки, 14, каф. АПОТ, тел (057) 702-13-26),

E-mail maksym.shostak@nure.ua

Smart homes allow you to forget about the many technical aspects of everyday life. Ready-made solutions are presented on the market, but such systems are not always suitable for realizing the tasks that we would like to see. But there is a more flexible alternative that allows you to create a smart home with your own hands on Arduino. It is this system that allows you to translate any creative thought into an automated process.

Arduino - це апаратна обчислювальна платформа для проектування, основними компонентами якої є плата мікроконтролера з елементами введення / виведення, програмує за допомогою мови програмування побудованої на базі C/C++. Платформа являє собою конструктор із заданими правилами взаємодії елементів один з одним. Користувач може самостійно запрограмувати реакцію компонентів системи на події, що відбуваються або використовувати вже створену бібліотеку.

Платформа Arduino хороша тим, що може використовувати будь-який елемент розумного будинку від різних виробників. Ця особливість дозволяє платформі не обмежуватися однією екосистемою «розумного будинку», а вибирати будь-який електронний компонент для вирішення власних завдань.

Функції стандартного розумного будинку:

- збір інформації за допомогою датчиків;
- аналіз даних і прийняття рішень за допомогою запрограмованого мікроконтролера;
- реалізація рішень, прийнятих за допомогою поданих команд на різних пристроях, підключених до системи.

Не існує розумного будинку на всі випадки життя, тому проектування починається з визначення завдань, вибору і розміщення основного вузла Arduino і інших елементів. На кінцевому етапі пов'язується і допрацьовується функціонал, за допомогою програмування.

Перш ніж підбирати компоненти і модулі для створення автоматички в розумному будинку, слід приділити увагу як достоїнствам, так і недолікам системи.

Переваги розумного будинку на базі Arduino:

- використання компонентів інших виробників з контролером Arduino;

- створення власних програм розумного будинку, тому що код проекту відкритий;
- мова програмування проста, документації в мережі для нього багато, розібратися зможе навіть початківець;
- простий проект робиться за одну годину практики за допомогою стандартних бібліотек, розроблених для зчитування сигналів кнопок, виведення інформації на РК-дисплей або семисегментний індикатор і так далі;
- подати напругу, посилати команди і повідомлення, програмувати, або перенести готові програмні рішення в Arduino, можна за допомогою USB-кабелю.

Також великою перевагою створення розумного будинку на платформі Arduino те, що керуватися можливо за допомогою додатків для телефону через Bluetooth або Wi-Fi з'єднання.

Хоча платформа є досить гнучкою, в неї є також і недоліки:

- середовище розробки Arduino IDE - побудована на Java мові програмування, в яку входить редактор коду, компілятор, передача прошивки в плату. У порівнянні з сучасними рішеннями на 2019 рік - це найгірше середовище розробки (в тому вигляді, в якому вона подається). Навіть коли ви перейдете в іншу середу розробки, IDE вам доведеться залишити для прошивки;
- мала кількість флеш-пам'яті для створення програм;
- завантажувач потрібно прошивати для кожного мікроконтролера, щоб закінчити проект. Його розмір - 2 Кб;
- порожній проект займає 466 байт на Arduino UNO і 666 байт в постійній пам'яті плати Mega;
- низька частота процесора.

Список використаних джерел:

1. Kevin Ashton. That 'Internet of Things' Thing. In the real world, things matter more than ideas. RFID Journal (22 June 2009).
2. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. БХВ-Петербург, 2014. 400 с.
3. Arduino Home. [Електронний ресурс] / Режим доступу www.arduino.cc/ 10.09.2018 г. – Загол. з екрану.

**ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ В ІКС**

ІНФОРМАЦІЙНИЙ СЕРВІС МОНІТОРИНГУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ З МОЖЛИВІСТЮ СПОВІЩЕННЯ ШВИДКОЇ ДОПОМОГИ

Головачова О.А.

Научний керівник – к.т.н., доц. каф. ПІ Лещинська І.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Ленина, 14, каф. Програмна інженерія),
тел.: +380 (73)204-84-54.

E-mail: oksana.holovachova@nure.ua

Over the past 5 years, people are dying more and more from heart problems. Unfortunately, ambulances do not have time in time, and doctors cannot diagnose when a crisis occurs. Our system solves this issue. This is a smarter watch. As development technologies, the JAVA language was used, MySql is a database, in the future it is planned to transfer to the cloud. The system is tested for load using JMeter.

Заданими ВООЗ Україна є країною №1 у Європі і № 2 в світі в рейтингу смертності від серцево-судинних захворювань. Якщо в європейських країнах вже активно борються з цією проблемою, то в Україні це, як і раніше, причина 67% смертей. З серцево-судинними захворюваннями стикається кожен другий українець. У минулому році ССЗ забрали життя 392 тисяч українців. Найстрашніше, що смерть у такому випадку можна запобігти, якщо зреагувати вчасно та надати негайну допомогу. На жаль, люди, які найбільш вразливі до серцево-судинних захворювань, це літні люди, але вони, як виявляється, найчастіше живуть окремо, або самотні і не можуть вчасно зреагувати на різкі зміни у стані. Сьогодні більшість людей мають сучасні годинники-трекери, мобільний додаток для слідкування за станом здоров'я та надання рекомендацій, але ці пристрої та програми не допомагають вирішити головну проблему – врятувати життя у момент, коли це дійсно необхідно. Вони, ці пристрої, створені лише щоб корегувати харчування, фізичне навантаження. Такі сервіси, як «Швидкий виклик», але вони обмежені тим, що це треба взяти мобільний телефон та викликати швидку допомогу. У момент, коли людині необхідні негайна медична допомога, кожна секунда на рахунок. Даний додаток гарно написаний за архітектурою, але є свої недоліки: обслуговується не вся країна, а лише конкретний район, виклик швидкої допомоги не є автоматизований в залежності від отриманих даних, наявність непотрібної інформації: оцінка виклику, реклама. У наведеній роботі представлений інформаційний веб-орієнтований сервіс моніторингу серцево-судинної системи з можливістю сповіщення швидкої допомоги. Усі компоненти системи, було реалізовано за допомогою мови програмування Java, що дозволило повторно використовувати частину коду між різними компонентами та забезпечило

кращою їх інтеграцію між собою та зменшило потенційну кількість помилок. У даній системі сервер використовується для синхронізації даних та часткової їх централізації. Він складається з MySQL[2] бази даних та Java Core Web API. База даних містить в собі дані про користувачів, значення пульсу. Веб-клієнт[1] слугує для реєстрації нових користувачів, редагування свого профілю, відображення рекомендацій в залежності від отриманих даних та адміністрування системи. Розумний пристрій реалізований як емулятор генератору пульсу людини для подальшої обробки на мові програмування Java. Він відсилає показники пульсу для подальшої обробки. Мобільний додаток реалізовано за допомогою мови програмування Java під Android. Також він обмінюється даними з сервером для синхронізації налаштувань користувача та його логіну. Мобільний клієнт не залежить від наявності серверу та може працювати автономно. Сервер є незалежними. Клієнт також функціонує паралельно і незалежно. Немає жорсткої прив'язки клієнту до серверу. Більш ніж типовою є ситуація, коли один сервер одночасно обробляє запити від різних клієнтів; з іншого боку, клієнт може звертатися то до одного сервера, то до іншого. Клієнти мають знати про доступні сервери, але можуть не мати жодного уявлення про існування інших клієнтів. Перш за все, серверне програмне забезпечення, яке зберігає дані від всіх користувачів і здатне керувати ним, повинно бути розроблено, що дозволить автомасштабуватися при зміні кількості клієнтів. По-друге, клієнтське програмне забезпечення повинно бути розроблено для синхронізації з сервером і виконувати роль сповіщення для користувачів системи.

Отже, був реалізований сервіс для моніторингу серцево-судинної системи з можливістю сповіщення швидкої допомоги. Даний продукт може залучити користувачів своєю ціною та актуальною функціональністю. Існують аналоги даного пристрою, але одні з них не підходять за ціною, а інші за функціональністю. Було об'єднано ціну, функціональність та актуальність даного продукту, щоб він був доступний усім людям, які його потребують. У майбутньому, коли використовувати даний продукт буде не лише Україна, а й інші країни, серверну часту планується писати з використанням AWS технологій, а саме Lambda. Дане рішення дозволить обробляти більшу кількість запитів за менший час та витратити на обслуговування сервісу менше.

Список використаних джерел:

1. Террі Фельке-Морріс. Велика книга веб-дизайну. 2017. – 180 с.
2. Ларри Ульман. SQL Server 2017: Fast Start/ Ларри Ульман., 2018. – 250 с.

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ БАГАЖУ НА ПРЕДМЕТ ЗОВНІШНІХ ПОШКОДЖЕНЬ «SAVE BAGAGGE»

Шипова В.С.

Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. ПИ Лещинська І.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Леніна, 14, каф. Програмна інженерія,
тел.: +380 (73) 204-84-54.

E-mail: violetta.shypova@nure.ua

Over the past 10 years, the process of passenger service at airports has changed dramatically thanks to the introduction of biometric screening systems, as well as mobile check-in and baggage tracking services. According to experts, accelerated pace of development is expected in the next decade. With the advent of digital transformation in the aviation industry, passengers and employees will discover the unlimited possibilities of advanced technologies - from taxi flights to airports with their own intelligent system. Specialists in this industry claim that major changes will affect almost all airport systems.

Впровадження цифрового посвідчення особи та індивідуального ID-коду дозволить пасажиром самостійно визначати, які аспекти їх особистості повинні бути розкриті під час подорожі і з якою метою. В аеропортах майбутнього ризики витоку даних будуть постійно оцінюватися фахівцями в галузі штучного інтелекту, що використовують цифрову ідентифікацію пасажирів, а також багажу даного пасажирів, який буде підкріплений під єдиним ID-кодом.

Найважливіші елементи цих даних будуть надані тільки урядам країн, які застосовують автоматизовані системи для схвалення - або, в деяких випадках, несхвалення - різних етапів авіаподорожей.

Після вивчення проблематики в цій галузі, було знайдено оптимальне рішення - використання алгоритмів. Алгоритми штучного інтелекту будуть ключем до ефективності, а складний стане секретом успіху авіаіндустрії. Повітряні гавані використовуватимуть, вже створену технологію Digital Twin для роботи в реальному часі з усіма зацікавленими сторонами, оптимізуючи роботу і покращуючи якість обслуговування пасажирів.

В цілому Digital Twin - це просунута комп'ютерна симуляція, яка використовує дані всього аеропорту і авіакомпаній для подальшої взаємодії та прогнозування. Ці дані потім застосовуються для оптимізації оперативної діяльності та максимальної автоматизації.

Таким чином, можна направити голосові повідомлення працівникам різних служб - від імміграційної до клінінгової. В результаті можна отримати проактивні відповіді і, отже, більш оперативні і точно сплановані дії з боку авіакомпаній і аеропортів.

Оскільки потенційні мандрівники не всі знайомі з нововведенням у сфері інформаційних технологій та поняття не мають про оптимізацію

роботи аеропорту, тому люди, які працюють в цьому середовищі повинні зробити оптимізацію максимально інкапсульованою від пасажирів.

Це технологічно грамотне середовище дозволить розділити складну систему аеропорту на ряд послуг інформаційного обслуговування, які можуть бути використані в якості інтерфейсів прикладного програмування (API). У свою чергу, це забезпечить екосистему, в якій всі процеси будуть здійснюватися набагато простіше завдяки злагодженій роботі та інноваціям.

Наприклад, завдяки «новому синтаксису» і штучному інтелекту за допомогою голосового сервісу можна буде дізнатися, чи немає, наприклад, рожевої валізи біля виходу В5, а також забезпечити транспортом ті виходи, де це необхідно.

Для розробки даної системи були розроблені наступні частини такі, як mobile, web і backend. Для реалізації даного продукту була розроблена модель трирівневої архітектури.

Для оптимізації процесу була взята за основу вже розроблена технологія «Радіомітки шляху».

Переваги і вибір застосування даної технології полягає в тому, що обсяг пам'яті RFID-мітки (радіопозначки) в сотні разів перевищує обсяг пам'яті штрих-коду або QR-коду. Дані міток записуються або автоматично зчитуються за допомогою радіосигналу, що дозволяє проводити ідентифікацію людей або об'єктів на значній відстані. Впровадження радіоміток, контролюючих переміщення багажу, значно скоротило би ризик його затримки або втрати.

Список використаних джерел:

1. Мередіт Бруссард. Штучний інтелект. Межі можливого - М: Альпіна нон - фікшн, 2020 (дата звернення 29.01.2020).

2. Digital twin або цифровий двійник - вісник четвертої промислової революції [Електроний ресурс] /https://nfp2b.ru/2018/08/24/anylogic_digital_twin/ (дата звернення 29.01.2020).

МОДЕЛЮВАННЯ СУЧАСНИХ АТАК НА МЕРЕЖУ БЛОКЧЕЙН

Фесенко Д.

Науковий керівник – Петренко О.Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. БІТ)

e-mail: dmytro.fesenko@nure.ua

The paper deals with the design and implementation attacks on different systems based on blockchain technology. Intruder model and threat model for blockchain networks created. Blockchain network attacks are analyzed and methods of defense against these attacks are proposed. Recommendations were made regarding the use of blockchain technologies, taking into account all the factors considered.

Блокчейн – це система реєстрів, які являють собою розподілену систему та не мають центрального органу, що складаються з реєстрів обліку криптографічно підписаних транзакцій, згруповані в блоки, де кожен блок пов'язується з попереднім після перевірки.

Розглянемо можливості застосування імітаційного моделювання для ефективної роботи мережі блокчейн.

Блокчейн, як і кожна система має потенційні вразливості, що можуть стати на заваді роботи системи, наприклад, при створенні системи на основі технології блокчейн з нуля одна невелика помилка може стати фатальною. Команда проекту, що створюється на основі системи блокчейн або займається його розробкою та підтриманням дієздатності, має бути дуже досвідченою, бо вірогідність допустити помилку у такій складній системі підвищується.

Атака 51%. Якщо один або декілька учасників мережі володіють більшою частиною вузлів/потужності мережі, тоді це надає їм можливість контролювати загальний консенсус і включати в блокчейн необхідні тільки їм дані.

Розглянемо можливість проведення атаки типу «людина по середині» (MITM). В загальному випадку розглянемо «Вузол 1», на який буде здійснено атаку, якому ми привласнимо ім'я Аліси (А). Вузол, який буде працювати з Алісою, тобто «Вузол 2» буде мати ім'я Боб (В). Зловмисник, який поставив собі за мету скомпрометувати повідомлення, будемо називати Мелорі (Е).

Аліса відправляє Бобу повідомлення про запит на отримання блоку для синхронізації, яке перехоплює Мелорі:

$$A \xrightarrow{E} B : \text{BLOCK REQ}$$

Розглянемо випадок, коли не буде використовуватися шифрування, а лише гешування блоків в вузлах, таким чином не потрібно отримувати ключі шифрування.

Мелорі передає повідомлення Бобу, при чому Боб на даному етапі не розуміє, що це повідомлення не від Аліси:

$$E \rightarrow B : \text{mod data}$$

Мелори перехоплює блок Боба та модифікує його:

$$A \xleftarrow{E} B : \text{BLOCK DATA}$$

Мелорі відправляє Алісі модифікований блок:

$$A \leftarrow E : \text{MOD BLOCK}$$

Аліса, отримавши повідомлення намагається додати дані до ланцюгу блоків, але через використання механізму зберігання попередніх блоків виявляється факт підміни геш-значення пов'язаного блоку і атака стає неможливою. Атака може бути реалізована, якщо цей блок ще не фігурував в блокчейні. Для унеможливлення цієї атаки необхідно використовувати захищене з'єднання. На рисунку 2 наведено статистику використання захищених з'єднань.

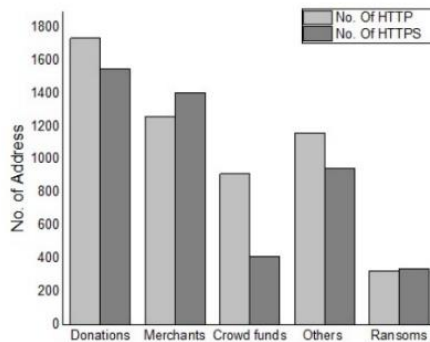


Рисунок 1 – Статистика використання захищеного з'єднання користувачами

Отже, імітаційне моделювання роботи системи блокчейн дозволяє розглянути всі етапи роботи мережі блокчейн та механізм генерації блоків, їх синхронізації між собою, перевірки валідності блоків та можливостей з їх модифікації.

Список використаних джерел:

1. NISTIR 8202. Блокчейн Technology Overview, 2017. – С. 7 – 20.
2. Don Tapscott, Alex Tapscott Блокчейн Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business, and the World / Don Tapscott, Alex Tapscott Блокчейн – К. : Information Systems, 2016 – С. 65 – 102.
3. Andreas M. Antonopoulos Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies / Andreas M. Antonopoulos – К. : NGITS, 2014. – С. 10 – 150.
4. Блокчейн: атаки, безпека та криптографія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www/ URL: https://www.securitylab.ru/blog/personal/Informacionnaya_bezopasnost_v_detalyah/343072.php](http://www.securitylab.ru/blog/personal/Informacionnaya_bezopasnost_v_detalyah/343072.php) – 26.08.2018 р.

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ CVSS ДЛЯ ВІДОБРАЖЕННЯ ВПЛИВУ ВРАЗЛИВОСТЕЙ НА ФПБ

Поддубний В.О.

Науковий керівник – к. т. н. Заболотний В.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки,
(Україна, м. Харків, пр. Науки, 14 каф. БІТ, тел. (057) 702-14-25)
e-mail: vadym.poddybniy@nure.ua

The purpose of this work is to propose a model of the relationship between vulnerabilities and security services implemented in the information and telecommunications system. Such a model would allow to evaluate the impact of each of the vulnerable situations on each of the security services implemented in the information and telecommunication systems with a comprehensive information security system. This is model is needed to assess the risks to existing systems and to mitigate the transition to international standards. Alternatively, it is suggested to use an existing Common Vulnerability Scoring System model, which is quite common. The works presents the advantages this system and usability for security task. In the work are considered basic principles of system operation. In conclusion, CVSS is a fairly flexible widespread system and suitable for further work.

Зараз Україна знаходиться в процесі реформ пов'язаних з входом до ЕС та зміною застарілих стандартів та законів, на більш нові, західного типу.

Зараз відсутні моделі та засоби оцінки впливу виявлених вразливостей на ІТС з КСЗІ. Тому необхідно створити власну модель оцінки вразливостей, та їх впливу на ІТС з КСЗІ. Така модель необхідна для оцінки ризиків для вже існуючих систем, та для пом'якшення переходу на міжнародні стандарти, оскільки процес переходу від національних до міжнародних стандартів та їх гармонізація займе деякий час.

Як варіант можна використати Загальну систему оцінки вразливостей (CVSS) відображену на існуючі функціональні профілі безпеки. Загальна система оцінювання вразливості фіксує основні технічні характеристики програмних, технічних та програмно-технічних вразливостей. Її результати включають числові показники, що вказують на серйозність вразливості відносно інших вразливостей. Це вільнорозповсюджувальний фреймворк який відображає характеристику та вираженість вразливості. CVSS вміщає три основні метричні групи, це: базова(Base), часова (Temporal), та екологічна(Environmental) [2]. До переваг CVSS можна віднести стандартизовану методологію оцінювання вразливості для постачальників та платформ. Це відкрита структура, що забезпечує прозорість індивідуальних характеристик та методології, використовуваної для отримання оцінки. Також дана система є досить популярною і всім виявленим вразливостям надається оцінка CVSS.

Оскільки CVSS оцінює вплив вразливостей на конфіденційність, цілісність та доступність інформації то таку систему можна відобразити на ФПБ, оскільки Функціональні послуги згруповані за властивостями інформації та ІТС (конфіденційність, цілісність, доступність, спостережність) [3].

Також перевагою даної системи є те, що вона оцінює вразливість і в часовому просторі(сюди входять такі фактори як наявність коду вразливості, самої вразливості, наявність виправлень). Також дана система є досить гнучкою, оскільки бере до уваги середовище розповсюдження вразливості, тобто оцінку CVSS можна "підкорегувати" відповідно до конкретної системи. Споживачі можуть використовувати інформацію CVSS як вклад у процес управління організаційною вразливістю, який також враховує фактори, які не є частиною CVSS, щоб класифікувати загрози для їх технологічної інфраструктури та приймати обґрунтовані рішення щодо виправлення.[2]

Коли аналітиком призначаються бали базовим показникам метрик, обчислюється бал, що становить від 0,0 до 10,0. Як правило, базові та часові показники визначаються аналітиками уразливості, постачальниками продуктів безпеки або постачальниками додатків, оскільки вони, як правило, мають найбільш точну інформацію про характеристики вразливості.

В підсумку, можна зробити висновок, що система CVSS якнайкраще підходить для створення системи оцінки впливу вразливостей на ФПБ, оскільки вона є розповсюдженою, враховує вплив вразливості на конфіденційність, доступність та цілісність, враховує поточний стан вразливості та може змінюватися відповідно до системи. Також Така система формує якісний бал за допомогою якого можна оцінювати небезпечність вразливості. Тому для створення системи оцінки впливу вразливостей на ФПБ слід використати саме CVSS.

Список використаних джерел:

1. Серія наказів «Про прийняття нормативних документів України, гармонізованих з міжнародними та європейськими нормативними документами, скасування національних стандартів України».
2. Common Vulnerability Scoring System v3.0: Specification Document [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.first.org/cvss/v3.0/specification-document>
3. НД ТЗІ 2.5-004-99 «Критерії оцінки захищеності інформації в комп'ютерних системах від несанкціонованого доступу»; Департамент спеціальних телекомунікаційних систем та захисту інформації Служби безпеки України, 1999. – 61с.(Нормативний документ).

СПУФІНГ-АТАКИ НА БІОМЕТРИЧНІ СИСТЕМИ АВТЕНТИФІКАЦІЇ ТА МЕТОДИ ПРОТИДІЇ АТАКАМ

Кустов А.К.

Науковий керівник – ст. викл., к.т.н. Олешко І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки 14, каф. БІТ, тел. (057) 702-14-25)

e-mail: akustov671@gmail.com

Biometric technologies are not completely protected from spoofing attacks. Survival detection methods are the most commonly discussed anti-spoofing measures. Survival detection is one of the important procedures in the registration, verification and identification processes. Therefore, it must be considered as an integral component of the biometric system. In this study raises an important issue of user authentication and protection of its data from spoofing attacks. In addition, the definition of spoofing attack is given. The types of spoofing attacks and methods for countering spoofing attacks are described using the example of a biometric face recognition system.

У наш час автентифікація особистості за її біометричними ознаками є одним із головних напрямків розвитку забезпечення безпеки в різних галузях нашого повсякденного життя (наприклад, медицина, електронні системи голосування, електронна комерція, тощо).

Однак поряд зі зростанням ролі біометричних технологій останнім часом також почастишали спроби підміни біометричних характеристик зареєстрованих користувачів хакерами, з метою вилучення фінансових коштів, отримання конфіденційних даних і т.д.

Найбільшу загрозу для впровадження та використання біометричних систем являють спуфінг-атаки. Спуфінг або спуфінг-атака [1] (англ. Spoofing attack) – в контексті безпеки мережі, це випадок, коли особа або програма маскується під іншу за допомогою фальсифікації даних, і тим самим отримує незаконну перевагу. Існує декілька варіантів спуфінг-атак: відтворення, яке здійснюється шляхом відправки раніше представлених даних законного користувача для перевірки автентичності; моделювання (імітація) даних користувача; атака, при передачі даних в мережі; підміна фізіологічних біометричних характеристик; атака на біометричний шаблон.

Візьмемо для прикладу один з варіантів біометричної системи (далі БС) автентифікації – систему розпізнавання обличчя (Face Recognition System). На сьогоднішній день система розпізнавання обличчя є однією з найбільш розповсюджених та популярних БС у світі, але й через це кожного дня трапляється багато випадків спуфінг-атак, з метою потрапляння у систему, де зберігаються дані звичайних користувачів. Отже давайте розглянемо методи протидії спуфінг-атакам, які застосовуються в наведеній БС. Методи на основі рухів (міміки) або темпоральні методи (динамічні, рідше статичні). Фіксація мимовільних рухів м'язів або дій за запитом. Методи на основі аналізу текстури

(статичні). Пошук особливостей текстури, характерних для надрукованого обличчя (розмитості, збої при друку і т.д.).

Методи на основі аналізу якості зображення (статичні). Аналіз якості зображення реального обличчя і підробленого 2D-зображення (аналіз спотворень, аналіз розподілу дзеркальності). Методи на основі 3D-структури обличчя (динамічні). Фіксація відмінностей у властивостях оптичного потоку, що генерується тривимірними об'єктами і двовимірними площинами (аналіз траєкторії руху). Наведені вище методи дають змогу біометричним системам автентифікації протистояти спуфінг-атакам. Але у кожного методу є свої переваги та недоліки, і потрібно розрізняти ситуації, коли використовувати той, чи інший метод (наприклад, якщо середовище має обмеження до часу відгуку, то не доцільно використовувати метод на основі 3D-структури обличчя, який має повільний відгук (>3 сек.), а краще звернути увагу на метод аналізу якості зображення, який працює в рази швидше (<1 сек.); проте якщо до розроблюваного середовища висуваються вимоги максимального захисту, то ситуація з вибором методу стає зворотною). Автори [2] пишуть, що головними для оцінки будь-якої біометричної системи є два параметри: FAR (False Acceptance Rate) – коефіцієнт помилкового пропуску. FRR (False Rejection Rate) – коефіцієнт помилкової відмови. У таблиці наведені значення коефіцієнтів FAR та FRR для систем біометричної автентифікації по обличчю (БС з використанням методу на основі 3D-структури обличчя, та БС з використанням методу на основі 2D-структури обличчя) та зроблені висновки про ймовірність успішної спуфінг-атаки на ці системи.

Таблиця 1 – Значення коефіцієнтів FAR та FRR

Біометрична система	FAR	FRR	Успішна спуфінг-атака
Розпізнавання обличчя 2D	0.1%	2.5%	Можлива
Розпізнавання обличчя 3D	0.0005%	0.1%	Проблематична

За цими даними можна зробити висновок, існує багато методів захисту біометричних систем від спуфінгу, але жоден з них не може гарантувати користувачеві повний захист. Для максимального захисту потрібно використовувати мультимодальні біометричні системи автентифікації, тобто системи, які складаються з декількох систем (наприклад, автентифікація користувача по голосу та по обличчю).

Список використаних джерел:

1. Pan, G., Sun, L., Wu, Z., Lao, S. Eyeblink-based Anti-Spoofing in Face Recognition from a Generic Webcam // IEEE Intl. Conference on Computer Vision. – 2007. – P. 1–8.
2. Gorbenko I.D. INFORMATIONAL SECURITY IN CRITICAL INFRASTRUCTURES / Gorbenko I.D., Kuznetsov A.A. – Kharkiv: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. – С. 396-405.

БІОМЕТРИЧНА АВТЕНТИФІКАЦІЯ У МОБІЛЬНИХ ТЕЛЕФОНАХ НА ПРИКЛАДІ ЄМНІСНОГО МЕТОДУ АВТЕНТИФІКАЦІЇ ЗА ВІДБИТКОМ ПАЛЬЦЯ

Морозов О.Ю.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Гріненко Т.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Безпеки інформаційних технологій,
тел. (057) 702-14-25; e-mail:oleksii.morozov@nure.ua, тел. (098) 28-15-298

The subject of research was to show the most popular mechanisms of biometrical authentication in mobile devices and applications. The main advantages, properties and where it can be used were presented in work.

Надійна авторизація та автентифікація стають невід'ємними частинами сучасного життя [1]. Біометричні системи розпізнають людей на основі їх анатомічних особливостей. Оскільки ці риси фізично пов'язані з користувачем, біометричне розпізнавання є дуже надійним механізмом. Призначення механізму – стежити, щоб тільки той користувач, що успішно авторизувався, мав змогу отримати доступ до інформації. Таким чином, при грамотній реалізації у відповідних додатках біометричні системи забезпечують високий рівень захищеності інформації [1].

Ємнісний метод найчастіше застосовується у мобільних телефонах, бо володіє рядом таких переваг, як невеликий розмір датчика та захист від автентифікації зображенням пальця. До недоліків таких сканерів можна віднести погану стійкість до муляжів, фізичного пошкодження чи забруднення пальця. Розрізняють 2 види ємнісних сканерів: активні та пасивні. У той час, коли пасивні сканери можна вважати звичайними, активні більш надійні до муляжів та зовнішніх чинників (забруднення та пошкодження пальця). Під муляжем мається на увазі навмисно вироблений макет пальця з відбитком власника мобільного телефону.

Спершу ємнісний датчик відбитка пальця генерує зображення відбитка пальця, використовуючи масив, що містить багато тисяч маленьких пластин конденсатора. Пластини матриці складають «пікселі» зображення: кожна з них діє як одна пластина конденсатора з паралельними пластинами, в той час як дермальний шар пальця, який є електропровідним, діє як інша пластина і є непровідним. Коли палець поміщається на датчик, утворюються слабкі електричні заряди, що утворюють рисунок між гребенями або впадинами пальця і пластинами датчика. Використовуючи ці заряди, датчик вимірює ємність вимірюваної поверхні. Наступним кроком є оцифровка отриманих значень логікою датчика і перевірка на ідентичність отриманих даних з копією на

мобільному телефоні за допомогою алгоритму порівняння відбитків пальців за ключовими точками – кінцевими точками папілярних ліній і точками роздвоєння папілярних ліній.

Алгоритм порівняння відбитків пальців за ключовими точками. Для кожної пари таких точок обчислюють трійки значень: модуль вектора, що з'єднує пару ключових точок, орієнтацію вектора відносно горизонталі та напрямками папілярних ліній з ключовими точками відносно горизонталі. Тобто шаблон містить опис відбитка, заданий у відносних одиницях, що нівелює зміну орієнтації зображення. Алгоритм оцінює відсоток збігів між відповідними трійками значень [2]. Основна проблема, що пов'язана з методом вилучення ключових деталей з використанням процесів стоншення гребенів, пов'язана з тим, що ключові точки в зображенні скелета не завжди відповідають дійсним ключовим точкам в зображенні відбитка пальця. Фактично, безліч помилкових ключових точок витягуються через небажані розриви.

У відмінній якості зображення відбитків пальця налічується близько від 70 до 80 ключових точок, коли в не дуже чіткому зображенні лише від 20 до 30. Відбитки вважаються з одного пальця, якщо два відбитка пальців мають як мінімум 12 збігів по ключовим точкам [2].

На основі отриманих даних система автентифікації робить висновок чи являє собою суб'єкт тим, за кого він себе видає. За результатами дослідження можна зробити висновок, що перевагою ємнісного методу автентифікації за відбитком пальця є компактність такого датчика та стійкість до атак з заміною відбитка на його зображення. В роботі проведені аналіз та дослідження алгоритму порівняння відбитків пальців на основі ключових точок. Його перевага в простоті та швидкодії виконання порівняння відбитків. Недоліком є достатньо велика похибка виявлення коректного зображення відбитку.

Список використаних джерел:

1. Задорожний В.Г. Идентификация по отпечаткам пальцев, Часть 1, 2004, 400 с.
2. A. K. Jain, A. Ross and S. Prabhakar, "An Introduction to Biometric Recognition", IEEE transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Special Issue on Image- and Video-Based Biometrics, Vol. 14, No. 1, pp. 4-20, January 2004.

АНАЛІЗ ШВИДКОСТІ РОЗКРИТТЯ КЛЮЧА ПІДПISУ HORS

Марухненко О.С.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Петренко О.Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Безпеки інформаційних технологій),
тел. (057) 702-14-25, e-mail: oleksandr.marukhnenko@nure.ua

Modern asymmetric cryptography is vulnerable to quantum computing. A possible solution is to use hash-based digital signatures. This class includes various algorithms: one-time and few-time signatures and schemes based on their composition. This paper discusses a reusable signature algorithm with a decrease in the security HORS and speed of key disclosure. The results show that the choice of system parameters determines the number of messages that can be signed without the threat of signature forgery.

Алгоритми ЕЦП на основі геш-функцій є перспективним класом постквантових криптосистем. Їх важлива особливість – обмежена кількість використань пари ключів, за цією ознакою їх можна класифікувати наступним чином: одноразові, багаторазові з поступовим зниженням стійкості, на основі дерев Мерклі та на основі гіпер-дерев.

Розглянемо один з декілько-разових алгоритмів підпису – HORS [1]. Особливістю є те, що кожний новий підпис знижує стійкість ключової пари, отже, кількість використань ключа повинна визначатися відповідно до необхідної стійкості. Суть алгоритму полягає в тому, що повідомленню однозначно відповідає деяка підмножина елементів заданої множини (секретного ключа), яке стає підписом, для перевірки елементи підпису гешуються і порівнюються з відповідними елементами з множини геш-значень (відкритого ключа).

Загальносистемні параметри.

- 1) $t = 2^r$ – розмір множини ключів;
- 2) k – кількість елементів у підписі, $k\tau = n$, n – бітова довжина геш-значення повідомлення.

Оскільки елементи підпису обираються зі спільної множини відповідно до значень блоків дайджесту повідомлення, при співпадінні значень блоків елементи підпису будуть дублюватися. При використанні криптографічної геш-функції, статистичні властивості якої повинні бути близькі до випадкової послідовності, ймовірність колізії між двома блоками повинна дорівнювати $P = 1/t$. Таким чином, один підпис в середньому розкриває k елементів ключа, r підписів, відповідно, rk елементів, ймовірність підробити підпис без урахування можливих колізій складає $P = \left(\frac{rk}{t}\right)^k$.

Проведемо експериментальне дослідження стійкості блоків довжини τ біт геш-значень SHA256 та SHA512 до колізій. Розглянемо

випадки, коли повідомлення представляють собою випадкові значення (табл. 1, 2 та рис.1).

Таблиця 1 – Результати досліджень

Hash	τ	Кількість створених підписів									
		1	2	4	8	16	32	64	128	256	512
SHA256	8	11.7	22.2	39.4	63.3	86.5	98.2	100	100	100	100
	16	0.02	0.05	0.1	0.2	0.39	0.78	1.55	3.08	6.06	11.8
SHA512	8	22.2	39.4	63.3	86.5	98.2	100	100	100	100	100
	16	0.05	0.1	0.2	0.39	0.78	1.55	3.08	6.06	11.8	22.1

Таблиця 2 – Результати досліджень

Hash	τ	Кількість створених підписів					
		1024	2048	4096	8192	16384	32768
SHA256	16	22.1	39.3	63.3	86.5	98.2	100
SHA512	16	39.3	63.2	86.5	98.2	100	100

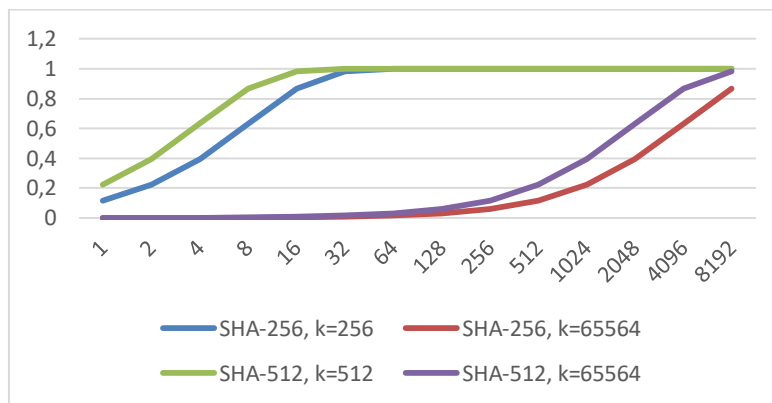


Рисунок 1 – Графік залежності розкриття ключа від кількості підписів

За результатами досліджень видно, що ключі HORS з 256 елементів можуть бути використані для підпису лише одиниць повідомлень, в той час як ключем з 65564 елементів можна безпечно підписати сотні повідомлень. Визначення конкретних значень параметрів є важливою задачею при проектуванні більш складних криптосистем, які використовують декілько-разовий підпис як один з компонентів.

Список використаних джерел:

1. Leonid Reyzin and Natan Reyzin. Better than BiBa: Short one-time signatures with fast signing and verifying. In Lynn Batten and Jennifer Seberry, editors, Information Security and Privacy 2002, volume 2384 of LNCS, pages 1–47. Springer, 2002.

АЛГОРИТМЫ СОКРАЩЕНИЯ БАЗИСА РЕШЕТКИ В КРИПТОАНАЛИЗЕ

Черниш Д. И.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Мельникова О. А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники (61166,
Харьков, пр. Науки, 14, каф. Безопасности информационных технологий,
тел. (057) 702-14-25), e-mail: denys.chernysh@nure.ua

Reducing the basis of the lattice is a fundamental tool in cryptanalysis and is used to successfully attack many cryptosystems based on both lattices and other mathematical problems. The success of lattice methods in cryptanalysis is largely specified reduction algorithms work much better in practice than their theoretical worst-case analysis predicts. Over the past 30 years, basic reduction algorithms have been studied in many works, but the gap between theoretical analysis and practical efficiency is still largely inexplicable.

Сокращение базиса решетки является фундаментальным инструментом в криптоанализе и используется для успешной атаки на многие криптосистемы, основанные как на решетках, так и на других математических задачах. Успех решеточных методов в криптоанализе в значительной степени обусловлен тем фактом, что алгоритмы редукции на практике работают намного лучше, чем предсказывает их теоретический анализ наихудшего случая. За последние 30 лет алгоритмы базисной редукции исследовались во многих работах, но разрыв между теоретическим анализом и практической эффективностью все еще в значительной степени необъясним. Этот пробел препятствует способности оценивать безопасность криптографических функций на основе решетки, и он широко признан в качестве одного из основных препятствий на пути использования решеточной криптографии на практике.

По большому счету, современное состояние редукции базиса решетки (в теории и на практике) представлено двумя алгоритмами:

1) практичный алгоритм Шнорра и Эйхнера Block-Korkine-Zolotarev (BKZ) в его современном воплощении BKZ 2.0, включающий в себя стратегии обрезки, рекурсивной предварительной обработки и раннего завершения;

2) алгоритм уменьшения Slide Гамы и Нгуена, элегантное обобщение LLL [1], которое доказуемо аппроксимирует короткие векторы решетки в пределах факторов, связанных с неравенством Морделла.

Оба алгоритма используют оракул кратчайшей векторной задачи (SVP) для решеток малого размера, которые параметризованы границей k (называемой «размером блока») на размерности этих решеток. Алгоритм сокращения Slide имеет много привлекательных особенностей: он делает только полиномиальное количество вызовов оракула SVP, все вызовы SVP относятся к спроецированным подрешеткам в том же измерении k , а также он достигает наилучшей известной верхней границы наихудшего случая

для длины его кратчайшего выходного вектора: $\gamma_k^{(n-1)/(2(k-1))} \det(L)^{1/n}$, где $\gamma_k = \Theta(k)$ – постоянная Эрмита, а $\det(L)$ – определитель решетки. К сожалению, сообщалось, что в экспериментах алгоритм BKZ превосходит алгоритм уменьшения Slide, BKZ дает гораздо более короткие векторы для сопоставимого размера блока. Фактически, отмечается, что даже BKZ с размером блока $k = 20$ дает лучшие уменьшенные базы, чем уменьшение Slide с размером блока $k = 50$. Как следствие, алгоритм уменьшения Slide никогда не используется на практике, а также он не был реализован и экспериментально проверен.

С другой стороны, хотя алгоритм BKZ удивительно практичен в экспериментальных оценках, он также имеет свои недостатки. В первоначальном виде для BKZ даже не известно, что он завершается после полиномиального числа обращений к оракулу SVP, и сообщается, что его наблюдаемое время выполнения полиномиально растет, даже когда размер блока установлен на некоторое относительно малое значение $k \approx 30$. Даже после завершения наилучшие доказуемые границы качества вывода BKZ хуже, чем уменьшение Slide, по крайней мере, на полиномиальный коэффициент [1].

Алгоритм уменьшения Slide является гораздо более практичным, чем первоначально предполагалось авторами и, по мере увеличения размера он работает почти так же хорошо, как BKZ, но в то же время предлагает простую замкнутую формулу для оценки качества выхода. Это обеспечивает простой и эффективный метод оценки воздействия атак с уменьшением базиса решетки на решеточную криптографию без необходимости запуска симуляторов или других компьютерных программ [2]. Ключом к данным выводам является процедура перечисления кратчайших векторов решетки в двойных решетках без необходимости явного вычисления двойного базиса. Процедура двойного перечисления почти идентична (синтаксически) стандартной процедуре перечисления для поиска коротких векторов в первичной решетке, и она столь же эффективна на практике.

Список использованных источников:

1. A.K. Lenstra, H.W. Lenstra, Jr. and L. Lov'asz. Factoring polynomials with rational coefficients. *Mathematische Annalen*, 261:513–534, 1982.
2. M. Albrecht, D. Cad'e, X. Pujol, and D. Stehl'e. *fpLLL-4.0*, a floating-point LLL implementation. Available at <http://perso.ens-lyon.fr/damien.stehle>.

АНАЛИЗ ПРИЕМНОЙ СИСТЕМЫ ЛИДАРА

Калашник В.М.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Зарудный А.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. РТИКС, тел. (057) 702-14-44)

e-mail: kalashnykslav@gmail.com

Widespread use of lidar systems for atmospheric location impurities require optimization of its main components. Special meaning It has optimization of the lidar receiving antenna, the weight and manufacturing cost of which is related to the area of the telescope's main mirror. The parameters of the receiving antenna largely determine the characteristics of the lidar as a whole.

An increase in the diameter of the receiving antenna leads to an increase in the number of both signal and background photoelectrons.

Известно, что для исследования состава и примесей атмосферы используются лидары. Широкое применение лидарных систем для локации атмосферных примесей требует оптимизации основных ее компонент. Особое значение имеет оптимизация приемной антенны лидара, вес и стоимость изготовления которой связаны с площадью главного зеркала телескопа. Параметры приемной антенны в значительной степени определяют характеристики лидара в целом. Эффективностью работы лидарной системы может служить величина соотношения сигнал/шум [1]:

$$C/Ш = \frac{N_{omp} \cdot (f \tau \gamma)^{1/2}}{\left[N_{omp} + 2(N_{ш} + N_m \gamma_1 \gamma_2) \right]^{1/2}}, \quad (1)$$

где N_{omp} – количество сигнальных фотоэлектронов;

f – частота повторения импульсов;

γ_1, γ_2 – эффективности счета фотоэлектронов соответственно шума и тепловых импульсов (порядка 0,8 - 0,9)%;

$N_{ш}$ – число шумовых (фоновых) фотоэлектронов;

N_m – число фотоэлектронов, обусловленных темновым током ФЭУ.

Количество сигнальных фотоэлектронов в соответствии с уравнением лазерной локации [1] находится в прямой зависимости от энергии передатчика и апертуры приемного телескопа. Энергия передатчика с учетом современного уровня развития квантовой электроники не может быть сколь угодно большой. Реально достижимые уровни энергии в полосе излучения $\Delta\lambda = 10$ нм для перестраиваемых по длине волны лазеров не превышает несколько джоулей в импульсе [2]. В связи этим представляет интерес проанализировать возможности увеличения соотношения сигнал/шум путем изменения площади приемной антенны лидара.

Увеличение диаметра приемной антенны приводит к увеличению числа как сигнальных, так и фоновых фотоэлектронов. Кроме того, увеличение площади зеркала существенно усложняет технологию его изготовления и увеличивает стоимость.

Уменьшение числа фоновых фотоэлектронов достигается применением на входе ФЭУ интерференционных фильтров, особенностью которых является зависимость сдвига максимума полосы пропускания $\Delta\lambda_c$ от апертурного угла прохождения лучей через фильтр. Для малых углов α справедливо соотношение [3]:

$$\Delta\lambda_c = -k\lambda_0\alpha^2, \quad (2)$$

где λ_0 – длина волны максимума полосы пропускания для лучей, перпендикулярно преходящих через фильтр;

k – коэффициент, зависящий от структуры фильтра.

В предположении, что аберрации приемной оптики пренебрежимо малы, апертурный угол связан с параметрами приемной системы следующим соотношением:

$$\alpha = \text{arctg} \left(\frac{D_3\omega}{D_\phi} \right), \quad (3)$$

где 2ω – угол зрения приемной оптики;

D_3 – диаметр главного зеркала телескопа;

D_ϕ – диаметр фильтра.

Из (2) и (3) следует:

$$\Delta\lambda_c = -k\lambda \left[\text{arctg} \left(\frac{D_3\omega}{D_\phi} \right) \right]^2. \quad (4)$$

С помощью уравнения (4) можно определить минимальную ширину полосы пропускания фильтра $\Delta\lambda_\phi$, который может быть применен в сочетании с зеркалом данного диаметра приемного телескопа. Очевидно, что должно выполняться условие:

$$\Delta\lambda_\phi > \Delta\lambda_c \quad (5)$$

Список использованных источников:

1. Лазерный контроль атмосферы./ Под ред. В.Е.Зуева. М.: Мир, 1979. - 416с.
2. Лазеры на красителях./ Под ред. Ф.П. Шефера. М.: Мир, 1976.-329с.
3. Фурман Ш.А. Тонкослойные оптические покрытия. Л.: Машиностроение, 1977. - 264 с.

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ТОЧНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ АТМОСФЕРЫ ЛИДАРОМ

Леонтьев А.О.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Зарудный А.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. РТИКС, тел. (057) 702-14-44)
e-mail: alexgeekin.com@gmail.com

The use of the lidar equation assumes the total exposure of the volume exposed to laser radiation in the field of view of the optical telescope of the receiver. To obtain altitude profiles of the density of the atmosphere by the lidar method, a backscattering signal is used. A laser with a narrow radiation pattern is used as an emitter in the lidar transmitter. The intensity in the cross section of the emitted pulse has a Gaussian shape. In this case, it should be limited to a uniform distribution of energy in the beam cross section. The vertical propagation of a monochromatic wave in the atmosphere is accompanied by various scattering methods.

Известно, что для получения высотных профилей плотности атмосферы лидарным способом используется сигнал обратного рассеяния [1]. Приём сигнала обратного рассеяния осуществляется телескопом с приёмным зеркалом и расположенным в его фокусе фотоэлектронным умножителем (ФЭУ), работающим, как правило, в режиме счёта фотонов. Стробирование по высоте производится с дискретностью, ограниченной длительностью зондирующего импульса, а величина отражённого сигнала с каждого высотного интервала накапливается по нескольким импульсам в соответствующей ячейке дальности [2].

Рассеянный атмосферой сигнал позволяет получить высотный профиль атмосферной плотности в интервале высот от приземного слоя до примерно 60 км с использованием методики, при которой атмосфера предполагается квазиоднородной, подчиняющейся уравнению газового состояния и находящейся в гидростатическом равновесии, то есть атмосферные турбулентности не оказывают влияния на среднее значение плотности воздуха.

Применение лидарного уравнения предполагает полное попадание объёма, подвергающегося воздействию лазерного излучения, в поле зрения оптического телескопа приёмника. Использование лидарных систем с применением бистатической схемы зондирования и механических систем обтюраторов на входе ФЭУ с конечным временем раскрытия фотокатода уменьшает перегрузку фотоприёмника [2]. Однако при такой схеме лидарное уравнение должно быть дополнено множителем (геометрическим фактором), определяющим величину перекрытия полей зрения приёмника и передатчика.

Для лидарной системы, имеющей параллельные оси передатчика и приемника, геометрический коэффициент зависит от расстояния между осями приемника и передатчика a , угла обзора приемного телескопа 2α , расходимости лазерного излучения 2β и расстояния до зондируемого слоя атмосферы h . Можно показать, что геометрический коэффициент γ , равный отношению площади сечения луча, попадающего в поле зрения приемного телескопа, к полному сечению рассеянного излучения равен:

$$\gamma = \frac{E}{E_{max}} = \frac{1}{\pi} \cdot \left\{ \left(\frac{\alpha}{\beta} \right)^2 \cdot [\arccos B - B \sin(\arccos B)] + [\arccos C - C \sin(\arccos C)] \right\} \quad (1)$$

Здесь использованы обозначения: $B = \frac{\chi}{\alpha h}$, $C = \frac{a - \chi}{\beta h}$,

где $\chi = \frac{h^2(\alpha^2 - \beta^2) + a^2}{2a}$

Рассмотрим три характерных случая:

$h \leq \frac{a}{\alpha + \beta}$ получим $\gamma = 0$, т.е. перекрытие поля зрения приёмника и диаграммы направленности излучения передатчика отсутствует;

$h \geq \frac{a}{\alpha - \beta}$ получим $\gamma = 1$ и полное перекрытие поля зрения приёмника и диаграммы направленности излучения передатчика;

$\frac{a}{\alpha + \beta} < h < \frac{a}{\alpha - \beta}$ в лидарное уравнение необходимо ввести коэффициент, рассчитываемый по формуле (1) возможен расчёт по основной формуле.

Полное перекрытие наблюдается только на высотах, определяемых уравнением $h \geq \frac{a}{\alpha - \beta}$, а отсутствие учёта геометрического фактора на более низких высотах не даёт возможности с достаточной точностью определить профиль плотности атмосферы.

Список использованных источников:

1. Лазерный контроль атмосферы./ Под ред. В.Е. Зуева. М.: Мир, 1979. - 416с.
2. Зарудный А.А., Мегель Ю.Е., Лагутин М.Ф. Лидар для исследования мезосферной примеси // Оптика атмосферы. - 1988. - Т. 1. - №6. - С. 83-89.

**ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ**

**РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ
У СИСТЕМІ «РОЗУМНОГО БУДИНКУ»
ЗА ДОПОМОГОЮ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ АГЕНТІВ**

Казьміна Д.Р.

Науковий керівник – ст.викл. Росінський Д.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057)-702-13-54)

e-mail: dmytro.rosinskyi@nure.ua

The presented work is devoted to the criteria for classifying images using intelligent agents. The purpose of the image recognition system is to determine, on the basis of the information collected, a class of objects with characteristics similar to those measured in the recognized objects.

Відповідно до характеру об'єктів, що розпізнаються, акти розпізнавання можна розділити на два основних типи: розпізнавання конкретних об'єктів і розпізнавання абстрактних об'єктів. До конкретних об'єктів можна віднести все, що стосується матеріальних речей, а до абстрактних – розпізнавання зорових і слухових образів. Оскільки розроблена система розумного будинку базується на конкретних об'єктах, то введені до системи групи інтелектуальних агентів займаються саме їх розпізнаванням.

Об'єкти (образи), що підлягають розпізнаванню та класифікації у системі розумного будинку за допомогою автоматичної системи розпізнавання образів, повинні володіти набором вимірюваних характеристик [1]. Коли для цілої групи образів результати відповідних вимірювань виявляються аналогічними, вважається, що ці об'єкти належать одному класу.

Групи інтелектуальних агентів беруть на себе роль певних автоматизаторів, які замість розробника чи користувача, виконують розділення об'єктів та образів по наданим класифікаціям за створеною схемою (рис. 1.1). Задіяні агенти є агентами, що навчаються самостійно на основі створених за допомогою технології OpenCV та мови програмування Python моделей об'єктів та прототипів образів, що розпізнаються.

Агенти регулярно відстежують стан об'єктів за допомогою з'єднання із «розумними» камерами та сповіщають користувача щодо виявлених дефектів чи зміни стану.

Мета роботи системи розпізнавання образів, що працює у розробленій системі «розумного будинку», полягає в тому, щоб на основі зібраної інформації визначити клас об'єктів з характеристиками, аналогічними вимірним у розпізнаваних об'єктах.

Правильність розпізнавання залежить від обсягу інформації, що міститься в вимірюваних характеристиках, і ефективності використання цієї інформації [2].

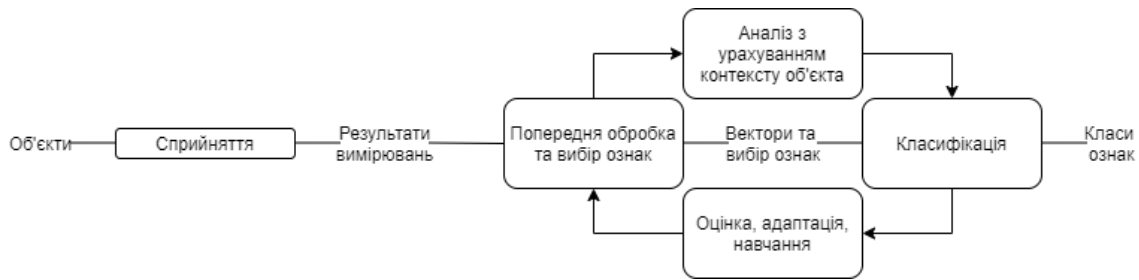


Рисунок 1.1 – Схема адаптивної системи розпізнавання образів

Класифікація об'єктів відбувається за такими ознаками, як належність предмету до певної групи (посуд, меблі, побутова техніка, дрібна техніка), матеріальна цінність предмету та матеріал, з якого предмет зроблений (крихкі матеріали та стійкі). На прикладі об'єкту «тарілка» під час тестування програми група інтелектуальних агентів надала наступні характеристики, працюючи за схемою, вказаною на рисунку 1.2:

Object: plate
 Perception: medium size, round shape, white
 Classification: dishes, unimportant, fragile.

Рисунок 1.2 – Характеристики об'єкту «тарілка» під час тестування групи агентів

В основі ідеї синтезу систем автоматичного розпізнавання лежать засоби, за допомогою яких описуються і поділяються класи образів. Для побудови систем може бути обраний один з декілька основних варіантів. При цьому враховується наступне: якщо клас характеризується переліком назв членів, то побудова системи розпізнавання образів може бути заснована на принципі приналежності до цього переліку; якщо клас характеризується деякими загальними властивостями, властивими всім його членам, побудова системи розпізнавання може ґрунтуватися на принципі спільності властивостей. Коли під час розгляду класу виявляється тенденція до утворення кластерів в просторі образів, побудова системи розпізнавання може ґрунтуватися на принципі кластеризації.

Інтелектуальні агенти, задіяні під час класифікації об'єктів, активно використовують всі варіанти побудови систем, комбінують їх та автоматизують процес поділу об'єктів. Робота агентів не залежить лише від показників, що надходять з «розумних» камер, а й перевіряється за допомогою створених бібліотек моделей об'єктів та прототипів образів.

Список використаних джерел:

1. Мерков А. Б. Распознавание образов. Введение в методы статистического обучения / А. Б. Мерков, 2016. – 256 с.
2. Осинга Д. Глубокое обучение / Давид Осинга, 2019. – 288 с.

МЕТОДИ ПОБУДОВИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ АГЕНТНО-ОРІЄНТОВАНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Казьміна Д.Р.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Ляшенко О.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057)-702-13-54)
e-mail: oleksii.liashenko@nure.ua

A «smart home» system with agent-oriented modeling is constantly in need of updating and support. And self-learning intelligent agents with image and object recognition features have been added to the developed system. The developed «smart home» system for the given recognition uses division into groups of classes. The groups of classes by which the objects are distributed are formed on the basis of the presented features.

Система «розумного будинку» на основі технології агентно-орієнтованого моделювання постійно потребує оновлення та підтримки, і у якості оновлення до розробленої системи були додані інтелектуальні агенти [1], що самонавчаються, із функціями розпізнавання образів та об'єктів. Оскільки класифікувати та розподіляти розпізнанні об'єкти ручним способом дуже незручно та займає багато часу, то введені до системи нові інтелектуальні агенти повинні спростити цю роботу, а надалі повністю взяти її на себе.

Методи побудови систем для розпізнавання об'єктів та образів із використанням інтелектуальних агентів поділяються на наступні групи класів [2].

Група 1. Побудова системи розпізнавання образів, заснована на принципі приналежності до певного переліку виявлених об'єктів. У розробленій системі «розумного будинку» до такої групи класів увійшли посуд, канцелярські засоби, предмети декору, меблі та техніка. Розроблені за допомогою технології OpenCV та мови програмування Python моделі об'єктів та прототипи образів, дозволили донавчати вже створену групу інтелектуальних агентів та ще до кінцевого тестування впевнитися у тому, що зроблена навчаюча вибірка на 80% правильно групує предмети та розподіляє їх по категоріях.

Група 2. Побудова системи розпізнавання, що ґрунтується на принципі спільності властивостей. Для групування об'єктів та образів за такими принципами у розробленій системі використовувалися характеристики, що вказують на матеріальний стан предмету - крихкість, стійкість та ламкість. Під час тестування розроблена система віднесла до категорії «крихкість» посуд, скляні речі та дзеркало; до категорії «стійкість» – меблі та велику побутову техніку; до категорії «ламкість» – дрібну техніку та дрібні елементи декору.

frailty: dishes, glass things, mirrors
stability: furniture and appliances
fragility: small appliances, small decor items

Рисунок 1 – Результати тестування інтелектуальних агентів за принципом спільності властивостей

Із групою було проведено найбільшу роботу та у кінцевому результаті фінальна класифікація об'єктів за таким принципом зайняло приблизно 3 години, а початковий результат становив приблизно 1-го дня.

Object classification took about 3 hours

Рисунок 2 – Фінальний результат тестування часу класифікації образів інтелектуальними агентами

Група 3. Побудова системи розпізнавання може ґрунтуватися на принципі кластеризації. Кластери у системі розумного будинку утворили книги, оскільки вони знаходяться в одному просторовому квадраті (розміри просторових квадратів задаються розробником та можуть змінюватися в залежності від перепланування будинку) та їх характеристики є дуже схожими для навчених інтелектуальних агентів.

Для максимально точного розпізнавання та подальшого моделювання образів та об'єктів, розроблені інтелектуальні агенти використовують представлені засоби групувань як паралельно, так і самостійно, звертаючись до створеної бібліотеки прототипів і моделей, та зберігають зібрану інформацію для подальшого порівняння і поліпшення результатів само навченості [2].

Завдяки розробленій системі розпізнавання образів та об'єктів робота створеної системи «розумного будинку» спрощується у декілька разів, оскільки більшість процесів (зокрема, процес стеження за станом як будинку в цілому, так і окремих речей у ньому) автоматизується, що дає користувачеві більше «свободи» у керуванні своєю «розумною» системою.

Список використаних джерел:

1. Єфремов М. Ф., Єфремов В. М., Єфремов Ю. М. Структура проектування інтелектуального агента та можливості його виконання // Вісник ЖДТУ. Серія "Технічні науки". – 2017. – №. 1 (79). – С. 117-127.

2. Захожай О. І. и др. Прийняття рішень на основі пошуку груп ідентичних класифікацій в багатопараметричних комбінованих системах розпізнавання образів // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2019. – №. 2 (250). – С. 36-42.

РОЗРОБКА БД ОПИСУ ПОВЕРХНІ ВІЗУВАННЯ В ОПТИЧНОМУ ДІАПАЗОНІ НА МАЛИХ ВИСОТАХ

Паніматка П. В., Явніков Р.Д.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Ільїна І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки,
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Електронних обчислювальних
машин, тел. (057)702-13-54

e-mail: pavlo.panimatka@nure.ua, roman.yavnikov@nure.ua

It is proposed for the construction and correction of the direction of motion of unmanned aerial vehicles in the airspace based on optical analysis and comparison of images from onboard space inspection systems and actual images taken earlier, as well as to determine the flight altitude of such aircraft and its correction in the present time. without operator intervention. It is also useful for systems that are used to track new objects that appear after initial landscapes.

Дані дистанційного зондування Землі (зображення земної поверхні і різні зареєстровані параметри земних об'єктів і явищ) отримують за допомогою датчиків або знімальних систем. Під знімальною системою розуміють технічні засоби, за допомогою яких реєструють електромагнітне випромінювання. Залежно від місця установки знімальної системи вимірюють і реєструють випромінювання в наземних умовах, з повітряного (аеро-) літального апарату (носія). При отриманні інформації про земну поверхню великої протяжності даний метод найбільш ефективний і оперативний [1].

Зображення, що отримані з бортових систем огляду безпілотного літального апарату представляють собою набір пікселів, що мають певний контраст та колір. Завдяки цьому візування об'єктів в різні пори роки ускладнюються погодними умовами. Саме задля усунення цієї проблеми необхідно створювати базу даних опису поверхні візування [1].

Основною проблемою на першопочатковому етапі обробки зображення є задача вибору ознак за якими буде розібране зображення. У задачі вибору ознак потрібно з отриманих вихідних даних виділити характерні властивості об'єктів, на основі яких сформувані простір описів таким чином, щоб поліпшити в цьому просторі інші завдання розпізнавання. Для цього на основі вихідних даних слід відокремити ознаки класів образів (або міжкласові ознаки) від внутрішньокласових ознак.

Так як кожне зображення представляє собою набір пікселів, що мають свої властивості, то вирішення цієї проблеми полягає у наступному:

- збір оптичних зображень однієї площини у різних ракурсах;
- прив'язка кожного із зображень до конкретних координат місцевості задля подальшого використання їх при побудові маршрутів безпілотних літальних апаратів;

- перетворення отриманих зображень у чорно-білу кольорову гамму задля розрізнення різних типів об'єктів місцевості за контрастністю;
- розбиття вихідного зображення на шматки, що містять $N*N$ пікселів та присвоєння їм мітки, що дозволить ідентифікувати його в майбутньому;
- занесення до бази даних отриманої інформації.

Кожний етап обробки оптико-електронного зображення відбувається за допомогою програмного комплексу, що розроблений на основі бібліотек OpenCV та AForge для прискореної обробки.

Програмний комплекс складається із бази даних, що містить основну інформацію про прийняті зображення та програмного забезпечення, що необхідно для обробки та виділення основної інформації із зображення.

Метою візування зображення у цьому проекті є визначення основних контурів та порівняння їх із зображеннями, що будуть отримані в майбутньому при побудові маршрутів безпілотних літальних апаратів. Візування даним способом ґрунтується на визначенні контурів об'єктів, що зустрічаються на зображенні та порівнянні кольорових просторів із прототипом зображення.

Обробка зображення складається з декількох етапів. Першим етапом є перетворення його кольорового простору на чорно-білий. Другий етап полягає у визначенні контурів об'єктів на зображенні методом Фрімена [2, 3]. Також другий етап полягає у розбитті зображення на шматки, що мають певну кількість пікселів і розмір. Кожна частинка такого зображення індексується і відноситься саме до того зображення з якого була взята, а безпосередньо саме зображення відноситься до певних координат, що визначаються апаратурою і також заносяться до бази даних.

Третій етап є занесення отриманих результатів до бази даних і створення необхідних залежностей між усіма частинами. На цьому етапі головним фактором є швидкість обміну даними із базою даних. Від цього залежить швидкість обробки інформації, що поступає до центрального процесору літального апарату, який приймає рішення та навпаки із камер бортового огляду до БД із метою запису.

Список використаних джерел:

1. Комарова А. Ф., Журавлева И. В., Яблоков В. М. Открытые мультиспектральные данные и основные методы дистанционного зондирования в изучении растительного покрова // Принципы экологии. - 2016. - № 1. - С. 40–74.
2. Фурман Я. А., Юрьев А. Н., Яншин В. В. Цифровые методы обработки и распознавания бинарных изображений. - 1992. – С. 42-50.
3. Фурса Н. Е. Метод поиска объектов на изображении с помощью контурного анализа по заданным характеристикам их контуров.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ КОМПОНОВКИ 3D-ОБЪЕКТОВ С УСЛОВИЯМИ БАЛАНСА

Максимов С. В., Дубинский В.М. , Коваленко А.А.

Научный руководитель – ведущий научный сотрудник, проф., д.т.н.,
Романова Т.Е., Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного
НАН Украины (61046, Харьков, ул. Д. Пожарского 2/10, отдел
математического моделирования и оптимального проектирования)

tetiana.romanova@nure.ua

²Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
(61166, Харьков, просп. Науки,14, кафедра системотехники)

hanna.kovalenko@nure.ua

The optimization layout problem of the given collection of 3D composed objects inside a convex container with balancing conditions is considered. The container is divided into sub-containers by supporting boards. The mathematical model of the problem is provided. This model takes into account geometric and mechanical constraints, as well as, combinatorial features of the problem. The latest are associated with generation of partitions of the collection of objects placed inside the sub-containers while designing the layout. A computer technology for automatic generation of local optimal solutions is developed. The results of numerical experiments are presented.

Задачи компоновки 3D-объектов возникают при исследовании актуальных проблем биологии, минералогии, медицины, материаловедения, в научных исследованиях в области нанотехнологий, робототехники, при кодировании информации, в системах распознавания образов, системах управления космическими аппаратами, при проектировании космических кораблей и спутников [1].

Задачи компоновки 3D-объектов относятся к классу NP-сложных и являются предметом исследования вычислительной геометрии, а методы их решения – новым направлением теории исследования операций.

В данном исследовании рассматривается задача компоновки в следующей постановке: разместить заданный набор 3D-объектов в выпуклый контейнер с учетом специальных ограничений. К таким ограничениям относятся: ограничения на размещение объектов внутри контейнера (наличие круговых стеллажей, возможность изменения ориентации объектов, минимально допустимые расстояния, зоны запрета); условия баланса (ограничения равновесия, моментов инерции и устойчивости механической системы).

Целью данного исследования является построение и реализация математической модели задачи оптимальной компоновки заданного набора составных 3D-объектов, в которой учитываются не только геометрические и механические свойства системы, но и комбинаторные особенности

задачи, связанные с генерацией разбиений множества объектов, размещаемых внутри подконтейнеров, при проектировании компоновки.

В качестве объектов размещения рассматриваются составные объекты, которые могут быть представлены в виде объединения выпуклых базовых объектов (цилиндров, кубоидов, призм и шаров). Контейнеры являются выпуклыми объектами с круговым основанием (например, прямой круговой цилиндр, параболоид, усеченный конус). Объекты, помещенные в контейнер, представляют собой механическую систему, которая является упрощенной моделью спутника или отсека космического корабля.

Для моделирования ограничений размещения (non-overlapping, containment, distance constraints) используются ϕ -функции и псевдонормализованные ϕ -функции [2], квази ϕ -функции и псевдонормализованные квази ϕ -функции.

Математическая модель 3D-задачи компоновки формулируется в виде задачи негладкой оптимизации.

Исследуются особенности математической модели.

Предлагается стратегия решения, которая использует метод «мультистарта» и включает процедуры: генерации разбиений множества объектов, размещаемых внутри подконтейнеров; построения стартовых точек из области допустимых решений с использованием гомотетических преобразований 3D-объектов; локальной оптимизации.

Алгоритм поиска локальных экстремумов основан на построении дерева решений, вершинам которого соответствуют системы нелинейных неравенств с дифференцируемыми функциями.

Для решения подзадач нелинейного программирования используется IPOPT, доступный на открытом некоммерческом ресурсе (<https://projects.coin-or.org/Ipop>). В основе IPOPT – метод внутренней точки, описанный в.

Результаты численных экспериментов показали эффективность предложенного подхода для компоновки составных 3D-объектов в различных контейнерах с целью минимизации отклонения центра тяжести механической системы от заданной точки.

Список использованных источников:

1. G. Fasano and J.Pintér (2013) Modeling and Optimization in Space Engineering. Series: Springer Optimization and Its Applications, Vol. 73, XII. – 404 p.

2. Chernov N, Stoyan Y, Romanova T (2010). Mathematical model and efficient algorithms for object packing problem. Computational Geometry: Theory and Applications. 43(5): 535–553.

**МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ОБРОБКИ ДАНИХ
У ГЕТЕРОКОМПОНЕНТНИХ
КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ І МЕРЕЖАХ**

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Павлов О. С.

Науковий керівник – ст. викладач Мартовицький В. О.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-00-00)
e-mail: oleksandr.pavlov@nure.ua

In this article I take a look examples of the use of augmented reality technology in various human activities. The possibility of using this technology in the educational environment for the visual modeling of educational material, supplementing it with visual information, while developing students' spatial representations, imagination, volumetric design skills, which saves teachers and students time for the transfer and assimilation of all kinds of information, and accelerates the learning process.

Доповнена реальність в освіті незабаром вплине на звичайний процес навчання. У AR є можливість змінити місце і час навчання, впровадити нові і додаткові методи сприйняття інформації. Можливості технології доповненої реальності можуть зробити заняття більш привабливими, а інформацію – більш зрозумілою.

Сьогодні 80% молодих людей володіють смартфонами. Більшість з них – активні користувачі смартфонів, які використовують ці гаджети для доступу до соціальних платформ, ігор і спілкування з друзями і родичами. У той же час, значно менша частина молодих людей використовує телефони для навчання, виконання домашніх завдань, пошуку інформації про предмет і т. д. Потенціал об'єднання смартфонів і доповненої реальності для освіти великий, хоча його ще належить повністю розкрити. Доповнена реальність різними способами може надати студентам додаткову цифрову інформацію з будь-якого предмету і спростити розуміння складної інформації.

В даний час ми можемо знайти чудові приклади доповненої реальності в освіті по всьому світу. Здатність з'єднувати реальність і цифровий контент постійно вдосконалюється, відкриваючи нові можливості для викладачів і студентів. Анімаційний контент доповненої реальності на уроках в класі може привернути увагу учнів в наш динамічний день і вік, а також спонукати їх до навчання. Додавання додаткових даних, наприклад, коротка біографія людини, забавні факти, історичні дані про сайти або події, візуальні 3D-моделі дозволять студентам краще зрозуміти теми.

Виконуючи домашнє завдання, учні можуть сканувати певні елементи книги і отримувати текстові, аудіо- або відео-поради від вчителів. Або вони можуть знайти корисну інформацію про курс, вчителя або інших учнів, що може поліпшити спілкування.

Включаючи доповнену реальність у заняття, вчителі можуть залучати учнів до процесу за допомогою тривимірних моделей. Це може бути просто частина уроку, наприклад тизер, або підтримка основної теми з додатковою інформацією з іншої точки зору. Як в цьому випадку, коли канадська технологічна компанія CASE перетворила стіну шкільного спортзалу в гру з м'ячем, додавши в неї шар доповненої реальності. Діти через кулі на стіну, щоб вдарити плаваючі фігури і так весело виконувати фізичні вправи.

Відвідувачі музеїв можуть отримати доступ до AR через смартфони і виявити історичний контент, пов'язаний з об'єктами. Додаткова інформація про те, що вони бачать, хоча через обмеженість простору або бюджету не всі музеї та визначні пам'ятки можуть собі це дозволити. Як тільки AR стане більш доступним, у музеїв з'являться нові великі можливості. Плюс в тому, що доповнена реальність уже доступна для відвідувачів через мобільні пристрої.

Поповнення, ручні вправи, рішення вікторин і т. д. допомагають отримати краще знання будь-якого уроку. Додатки AR для студентів-медиків можуть стати одним із способів вивчення анатомії людини, більш глибокого вивчення. Доповнена реальність в основному означає взаємодію з 3D-моделями. І ви можете встановити обертання, прозорість, колірну схему, стилі і т.д. Нарешті, можуть бути більш просунуті анімації за допомогою спеціальних гаджетів, таких як голографічні лінзи, замість смартфонів.

У багатьох випадках теоретичних знань недостатньо для отримання належних навичок в професійних областях. Студенти не повинні бути просто слухачами і пасивними спостерігачами. Студенти технічних факультетів особливо потребують практичного досвіду в своїх областях. Завдяки взаємодії, на відміну від віртуальної реальності, функції доповненої реальності можуть допомогти виконати віртуальну практику – з розширеними навчальними посібниками, цифровим моделюванням і симуляціями, а також отримати певний досвід в кінці. Незважаючи на зростаюче використання доповненої реальності в багатьох областях сучасної епохи, доповнена реальність в освіті все ще є новою і невирішеною. Хоча можливості AR в викладанні / навчанні великі, надаючи нові способи навчання. Вчителі отримують можливість привертати увагу учнів і краще їх мотивувати, а учні отримують нові інструменти для візуалізації своїх предметів і складних понять, а також отримують практичні навички.

Список використаних джерел:

1. Caudell, Thomas P., and David W. Mizell. Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. System Sciences, 1992. Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on. 2. IEEE, 1992.

2. Lanier, Jaron. Virtual reality: The promise of the future. Interactive Learning International4 (1992): 275-79.

КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ В ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ

Смирнов В.О.

Науковий керівник – ас. Дух Я.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-00-00)
e-mail: vladyslav.smyrnov@nure.ua.

Computer graphics is the discipline of generating images with the aid of computers. Today, computer graphics is a core technology in digital photography, film, video games, cell phone and computer displays, and many specialized applications. A great deal of specialized hardware and software has been developed, with the displays of most devices being driven by computer graphics hardware. It is a vast and recently developed area of computer science. Computer graphics is responsible for displaying art and image data effectively and meaningfully to the consumer. It is also used for processing image data received from the physical world.

Вступ. Елементи комп'ютерної графіки присутні в кожній сучасній програмі. Всі галузі науки, медицини, техніки, управлінської та комерційної діяльності використовують комп'ютерну графіку, схеми, діаграми, які призначені для наочного представлення різної інформації. Без швидкого і точного рішення графічних і геометричних задач не можна освоювати космос, конструювати складні механізми і машини, будувати інженерні спорудження, розвивати медицину і т.п..

Актуальність даної статті полягає в тому, що комп'ютерна графіка в даний час сформувалася як наука про апаратне та програмне забезпечення для різноманітних зображень від простих креслень до реалістичних образів природних об'єктів, тому вона використовується майже в усіх наукових та інженерних дисциплінах для наочності і сприйняття, передачі інформації.

Мета дослідження – систематизувати наукові дані щодо областей використання та видів комп'ютерної графіки.

Результати дослідження та їх обговорення.

Комп'ютерна графіка має велику кількість областей застосування, розглянемо їх, тому за призначенням комп'ютерну графіку поділяють на:

– інженерну графіку, до якої належать викреслюючі програми для створення креслень, карт, ескізів тощо. Цей вид комп'ютерної графіки є обов'язковим елементом САПР (систем автоматизації проектування). Засобами інженерної графіки можна отримувати як плоскі зображення (проекції, переріз), так і просторові тривимірні зображення.

– художню графіку, до якої належать програми малювання для створення і редагування найрізноманітніших зображень, наприклад, графічні редактори.

– ділову графіку, до якої належать програми, що забезпечують візуалізацію числових (економічних, фінансових, статистичних, фізичних тощо) даних у вигляді діаграм і графіків.

– наукову графіку, яка використовується для візуалізації об'єктів наукових досліджень, графічної обробки результатів розрахунків, проведення обчислювальних експериментів з наочним поданням їх результатів.

За способом створення зображень комп'ютерну графіку поділяють на растрову і векторну. Окремо виділяють фрактальну графіку, що базується на спеціальних математичних обчисленнях, і трьохвимірну графіку, що вивчає методи побудови об'ємних моделей об'єктів у віртуальному просторі.

У растровій графіці зображення складається з різнокольорових точок – пікселів (від англійських слів picture element – елемент зображення), які в сукупності і формують малюнок. Растрове зображення являє собою сітку – растр (ніби аркуш в клітинку), в якій кожна клітинка зафарбована яким-небудь кольором.

У векторній графіці зображення будується за допомогою математичного опису об'єктів, таких, наприклад, як лінія, коло, прямокутник. З їх допомогою створюються складніші об'єкти.

Фрактальна графіка також базується на математичних обчисленнях. Але на відміну від векторної, зображення будується не за допомогою графічних примітивів, а на основі спеціальних математичних формул – фракталів (“fractus” – той, що складається з фрагментів).

Трьохвимірна (3D) графіка, як правило, поєднує векторний і растровий способи формування зображень. Цей вид графіки є найбільш розповсюдженим, тому що вона дозволяє створити візуалізацію проєктованого об'єкта, максимально наближеного до реального пристрою, оцінити його наочно. Тривимірна модель майбутнього механізму прискорює і полегшує роботу інженера-конструктора, позбавляючи його від процесу креслення.

Висновок. Отже, дивлячись на велику кількість областей застосування комп'ютерної графіки, а також на можливості, яка вона надає, можна впевнено сказати, що комп'ютерна графіка є невід'ємною частиною сучасних комп'ютерних систем.

Список використаних джерел:

1. А. С. Василюк, Н. І. Мельникова. Комп'ютерна графіка: навч. посіб. для студентів напряму підгот. 6.040303 «Систем. аналіз». Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2016. 308 с.
2. Веселовська Г. В. Комп'ютерна графіка: Навчальний посібник для вузів. Херсон: ОЛДІ-плюс, 2004. 582 с.

СПЕЦІАЛІЗОВАНІ КОМП'ЮТЕРНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ПОЗИЦІЮВАННЯ ТРИВИМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ В ПРОСТОРИ

Карасевич М.О.

Науковий керівник – проф. Кривуля Г.Ф.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail: maksym.karasevych@nure.ua

This article is devoted to hardware and software design of system for calculating the position of the three-dimensional objects. The main function of the positioning system is the calculation and storing the positions of the objects. The calculated positions are intended for use by other systems. The proposed design is based on the calculation of the time of arrival. The article describes system, which consists of several special separate devices, main principles of communications between devices and software used by those devices.

Використання систем позиціонування людей і матеріальних об'єктів – одне з актуальних напрямків вдосконалення технологічних і бізнес процесів в самих різних галузях діяльності. Системи позиціонування в режимі реального часу – це автоматизовані системи що забезпечують ідентифікацію, визначення координат, відображення на плані місцезнаходження контрольованих об'єктів в межах території, охопленій необхідною інфраструктурою. Ці системи використовуються в самих різних галузях економіки і сферах діяльності. Найбільш широке застосування ці системи знайшли в медицині, промисловості, газо- і нафтовидобутку, енергетиці, будівництві, на транспорті і в логістиці. Основний напрямок використання – оптимізація і контроль технологічних і бізнес процесів. Різноманітність областей застосування і напрямків використання породили різноманітність використовуваних технологій. Задача цього дослідження – виконати дослідження існуючих реалізацій системи позиціонування тривимірних об'єктів в просторі та запропонувати архітектуру такої системи.

Система позиціонування має декілька компонентів для розрахунку відстані та позиції (рис. 1). Координати рухомих об'єктів розраховуються на основі часу прибуття сигналу з відомою швидкістю розповсюдження у фізичному середовищі. Оскільки швидкість розповсюдження сигналу є постійною і відомою (не враховуючи відмінностей у середовищах), час руху сигналу можна використовувати для безпосереднього обчислення відстані. Для розрахунку позиції на основі відстаней використовується трилатерація.

Через те що рухомий об'єкт використовує вбудований акумулятор він повинен бути дуже простим та енергоефективним. Існує багато шляхів розрахувати позицію об'єкта в просторі. В спроектованій системі рухомі об'єкти повинні періодично відправляти радіо- і ультразвуковий сигнали.

Якірні станції знаходяться в фіксованих точках простору та мають зовнішнє живлення. Ці пристрої розраховують різницю часу між отриманим радіо- та ультразвуковим сигналом. Роблячи поправку на температуру повітря в приміщенні та знаючи швидкість розповсюдження звуку в просторі якірна станція розраховує відстань між нею та рухомим пристроєм. Отримана відстань між рухомим об'єктом та якірною станцією відправляється на центральний сервер для обробки та збереження.

Сервер, використовуючи отримані відстані між точками та знаючи де розташовані якірні станції розраховує позиції об'єкту в просторі. Отримані позиції зберігаються у базу даних для майбутнього аналізу. Інша функція серверу – це передавати розраховану інформацію на інтерфейс користувача для подальшого використання.

Інтерфейс користувача призначений для відображення поточного стану системи та позицій рухомих об'єктів. Також його можна використовувати для конфігурації системи (наприклад змінювати місце розташування якірних станцій).

Висновки. У результаті роботи було виконано дослідження вимог до системи позиціонування тривимірних об'єктів в просторі та спроектована архітектура цієї системи. Отримана архітектура системи є простою для реалізації та використання.

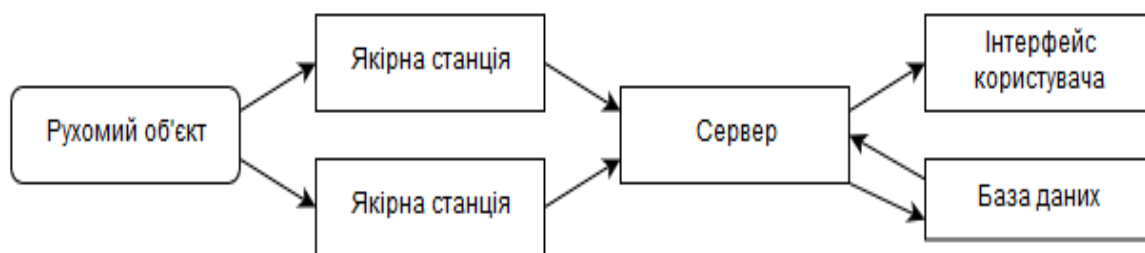


Рисунок 1 – Структура системи позиціонування

Список використаних джерел:

1. Malik, Ajay. RTLS For Dummies. Wiley, 2009 – 340 p.
2. Zhou, Y; Law, CL; Guan, YL; Chin, F (2011). "Indoor elliptical localization based on asynchronous UWB range measurement". IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. 60 (1): 248–57.
3. Brinker, R.C. and Minnick, R. 12. Trilateration // The Surveying Handbook. Chapman & Hall, 1995. 967 p.
4. K. Kreichbaum. Tools and Algorithms for Mobile Robot Navigation with Uncertain Localization. PhD thesis, California Institute of Technology, 2006

ВРАЗЛИВОСТІ ПРОТОКОЛУ IPV6

Кравченко Н. С.

Науковий керівник – ст. викладач Мартовицький В.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ)
e-mail: nazar.kravchenko@nure.ua

Examined the problem of security of IPv6 network protocol, shown the main vulnerabilities of this protocol, their advantages and disadvantages. Internet Protocol version 6 (IPv6) is the newest version of the protocol that is used for communications on the Internet. IPv6 security vulnerabilities currently exist, and as the popularity of the IPv6 protocol increases, so do the number of threats. This paper covers and reviews some of the fundamental mitigating techniques for vulnerabilities topics of IPv6 security and threats. At the end, it concludes summarizing some of the most common security concerns the new suite of protocols creates.

IPv6, який іноді називають IP наступного покоління, є новою версією протоколу IPv4, що визначає числові адреси пристроїв в мережі і забезпечує зв'язок між ними. Необхідність створення нової версії протоколу IP виникла через ряд деяких проблем, пов'язаних з мережами на основі IPv4, і зростаючого числа мереж, яким потрібен доступ до Інтернету, що призвело до нестачі адресів IPv4. IPv6 вирішує цю проблему, надаючи теоретичний максимум 2^{128} адрес.

Загалом, проблеми безпеки пов'язані з протоколом IPv6 можна розділити на дві категорії: ті, що успадковані від його попередника – протоколу IPv4 та нові проблеми, пов'язані із новими можливостями, що були додані до протоколу. Деякі вразливості протоколу не враховані його специфікацією. Такі недоліки неможливо усунути, при цьому не змінюючи сам протокол.

З точки зору безпеки новий протокол IPv6 є значно більш просунутим по відношенню до протоколу IPv4. Однак, незважаючи на свої переваги, IPv6 залишається дуже вразливим. Далі аналізуються найбільш вразливі місця протоколу IPv6 і даються рекомендації щодо захисту від цих вразливостей.

Подвійний стек. Сьогодні в Інтернеті по більшій мірі використовується протокол IPv4. Однак слід очікувати, що розвиток подій незабаром змінить напрямок, так як все більше і більше мереж адаптується до використання нових стеків. На жаль, таке переведення мереж потребують багато часу. Таким чином, все частіше і частіше будуть використовуватися одночасно стеки IPv4 і IPv6.

Маніпулювання заголовком. Використання заголовків розширення (EH) та IPSec може позбавити від деяких звичайних джерел атаки, заснованих на маніпулюванні заголовками. Однак, той факт, що EH

повинні генеруватися усіма стеками, може стати джерелом проблем - довгий ланцюг ЕН або ЕН великого розміру можуть бути використані для ураження деяких вузлів (брендмауерів) або для створення атаки. Найкраще в таких випадках фільтрувати трафік від підтримуються послуг.

Лавинна адресація. Пошук діючих хост-адрес і послуг в мережах IPv6 значно більш затруднений, ніж в мережах IPv4. Більший діапазон адрес не означає, що IPv6 повністю захищений від сканування мереж. Відсутність ширококомовних адрес робить IPv6 більш безпечним. Такі нововведення, як групові адреси продовжують бути джерелом проблем. Smurf-атаки все ще можуть відбуватися в груповому трафіку.

Мобільність. Мобільність є повністю новою властивістю IPv6, якої не було у його попередника. Мобільність являє собою дуже складну функцію, що проводить до деяких вразливостей. Мобільність використовує два типи адрес - реальний і мобільний адреса. Перший являє собою типову адресу IPv6, поміщений в заголовок розширення. Другий - це тимчасовий адреса, поміщений в IP заголовок. Через властивості мереж тимчасовий компонент мобільного вузла може бути уразливим для атак імітації з'єднання в домашньому сегменті. Мобільність вимагає особливих заходів безпеки, і мережеві адміністратори повинні бути інформовані про це.

Також слід зазначити, що в мережі Інтернет з'явилася велика кількість різних утиліт, які можуть бути використані для компрометації протоколу IPv6. Враховувати також слід і той факт, що дані програми стають все простіші в експлуатації, що робить можливим проведення атаки навіть атакуючим з базовим рівнем знань і навичок.

Без сумніву, IPv6 це великий крок вперед у порівнянні зі своїм попередником. Весь набір протоколів був розроблений для поліпшення функціональності і безпеки. Однак, незважаючи на це, IPv6 створює нові проблеми в обох цих областях, не враховуючи виникаючі проблеми переходу.

Всі перераховані вище фактори вказують на те, що для сімейства протоколів IPv6 є потреба в додаткових механізмах забезпечення інформаційної безпеки, в тому числі і кардинально нових, так як протокол IPv6 має безліч унікальних особливостей функціонування.

Список використаних джерел:

1. Скотт Хогг, Эрик Винке, Безопасность IPv6 – Cisco Press.
2. Сильвия Хаген, Основы IPv6 – O'Reilly Media.
3. Deering S. E. Internet protocol, version 6 (IPv6) specification.
4. McGann O. IPv6 packet filtering: дис. – National University of Ireland Maynooth, 2005.

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Кортяк Є.Ю.

Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. Мартовицький В.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-00-00)
e-mail: yelyzaveta.kortiak@nure.ua

The modern virtual reality industry holds a lot of potential since its investment activity has been increasing as well as the new breakthrough projects and technologies have been emerging. However, this field is still not so widespread. The article is devoted to the analysis of the VAMR-industry current state, to the research of the topical issues that do not allow the industry to become a part of the user's daily life, and to the search of their possible solutions. The definitions of 'VR', 'AR', 'MR' and the statistical data of the investment activity and the industry growth rate in 2016-2018 are given. The article considers the VAMR-industry problems from the perspective of a user in accordance with the price, usability, security and quality criteria.

В даний час віртуальна, доповнена і змішана реальність (VR/AR/MR) являє собою галузь, що стрімко розвивається та має великі перспективи. Перші кроки в бік розробки технологій віртуальної реальності були зроблені ще в 1957 році, коли вийшов у світ робочий прототип «Сенсорама» (the Sensorama). Однак активне зростання VAMR-індустрії почався не так давно. У 2012 році вдалося зробити прорив в галузі - були створені окуляри віртуальної реальності Oculus Rift. Поява цього продукту позначило новий етап розвитку VAMR. Тенденції до постійного збільшення темпів зростання і розширення можливостей застосування віртуальних технологій в різних областях не тільки характеризують поточний стан ринку, а й породжують ряд складних і суперечливих проблем, що вимагають обов'язкового пошуку і розробки рішень. На практиці труднощі у розвитку VAMR-індустрії йдуть далеко за межі термінології. Темпи зростання і інвестиційна привабливість ринку - показники, не тільки характеризують рівень розвитку даної галузі, а й відображають її масштаби і проблеми, які необхідно подолати. З одного боку, VAMR - перспективна галузь. Згідно з прогнозами аналітичної компанії Transparency Market Research (TMR) частка VR і AR в глобальному масштабі за індексом CAGR (сукупний середньорічний темп зростання) складе 547,20 млрд доларів США до 2024 року [1]. За даними на 2018 рік, в рейтингу регіонів щодо використання можливостей VR / AR-технологій лідирує Північна Америка, якій належить 80% світового ринку [1]. У 2017 році найбільший обсяг інвестицій в VR/AR-індустрію серед всіх країн світу належав США і склав 3,2 млрд доларів [2]. VAMR-рішення застосовуються сьогодні в різних сферах: розваги (ігри, кіно, спортивні трансляції, театри, музеї тощо), маркетинг, освіта, медицина, промисловість, нерухомість, ВПК,

проектування і т. д. Прикладів успішних кейсів з використання VAMR-технологій по всьому світу і в різних областях дуже багато. Однак ігрова індустрія в глобальному масштабі, як і раніше залишається тією сферою, де VR-пристрої затребувані найбільше. Річний обсяг ринку VR-технологій для ігор склав 106 млрд доларів США в 2016 році [1].

З іншого боку, незважаючи на всі вищевказані тенденції і позитивну динаміку, VAMR-індустрія в даний час поки ще занадто молода для того, щоб стати повноцінною частиною реального життя користувача на тому ж рівні і в тій же якості і масштабі, що і мобільний зв'язок, інтернет або телебачення. Ця теза знаходить своє підтвердження в спаді 2017 року, коли компанії в усьому світі придбали лише 24 тисячі комплектів очок AR [2]. Якщо поглянути на динаміку рівня продажів очок VR на прикладі ігрового сектора ринку за останні два роки, можна відзначити наступні тенденції. У 2016 році перше місце за кількістю проданих пристроїв належало Samsung Gear VR. У 2017 році ця цифра значно зменшилася. У більшості випадків окуляри йшли в комплекті з пристроєм Samsung Galaxy різних версій, що, на наш погляд, є причиною спаду продажів. Мотивація споживача була пов'язана з покупкою смартфона, а не VR-шолома. У той же час обсяги продажів Playstation VR виросли більш ніж в два рази, що зумовлено збільшенням кількості ігор на базі даної платформи [2]. Вище перераховані дані свідчать про те, що поточні і прогнозовані високі показники темпів зростання, інвестиційної активності, кількості гравців на ринку і обсягів виробленої ними продукції характеризують VAMR-індустрію в цілому, але не пояснюють причин недостатньої поширеності.

Підіб'ємо підсумки: дороге устаткування і його обслуговування, незадоволеність споживачів ергономічністю сучасних пристроїв віртуальної розроблені й змішаної реальності, високі ризики використання і відсутність рішень для забезпечення безпечної експлуатації та можливостей поліпшення якості систем виведення призводять до того, що VAMR-індустрія поки ще не є масовою і загальнодоступною. Незважаючи на інвестиційну привабливість і значний потенціал для зростання, необхідно ввести таких рішень, які дозволили б подолати перераховані вище проблеми з позиції користувача і зробити технологічний прорив, щоб VAMR-технології стали частиною повсякденного життя. Така мета досяжна за умови багатоаспектного розгляду проблем даної індустрії не тільки з точки зору інвестора і споживача, але і розробника.

Список використаних джерел:

1. Волков Г.Н. Витоки і горизонти прогресу. Соціологічні проблеми розвитку науки і техніки. - М.: Политиздат, 1976. - 335 с.
2. Гнатюк В.І. Теорія і методологія рангового аналізу техноценоз. - Калінінград: БНЦ РАПН-КВІ ФПС РФ, 2000. - 270 с.

**ПРОГРАМНИЙ ДОДАТОК
ДЛЯ СПРОЩЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ КОРИСТУВАЧА
З БАЗОВОЮ СИСТЕМОЮ ВВЕДЕННЯ-ВИВЕДЕННЯ**

Замицький Е.С.

Науковий керівник – ст. викл. Росінський Д.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)
email: ernest.zamytskyi@nure.ua

Sometimes computer users just have to change BIOS settings, but they just afraid of doing it, because it can be too complicated or they can easily ruin the system. That's why knowing what to do in BIOS is crucial. There is a suggestion of creating an application, which will help to understand BIOS and its functions. The implementation is going to be developed in Qt framework with user-friendly interface, supported by Qt Designer. A lot of features are going to be added, such as beep codes and upgrading user's BIOS version.

Кожен день по всьому світу люди стикаються з проблемами, які виникають на комп'ютері. Здебільшого, ці проблеми пов'язані з програмним забезпеченням, але трапляються випадки проблем з обладнанням. Одним з можливих рішень є зміна або відновлення налаштувань БІОС. Саме тут і виникає проблема, бо при зміні будь-якої функції користувач повинен бути впевненим в своїх діях.

Вказана проблема набула широкого поширення не тільки серед спеціалістів, але також серед звичайних користувачів. Інколи існують проблеми, які не потребують глибоких знань в області комп'ютерної інженерії, але в більшості випадків користувач попросту не наважується змінювати будь-які налаштування в БІОС. Дана робота присвячена проблемі подання інформації про функції базової системи введення-виведення у зручний для користувача спосіб та забезпечення ефективної взаємодії користувача з БІОС комп'ютера.

Розглянуто різноманітні утиліти [1] (AWDFLASH, CBROM, Modbin, ESCFLASH), які допомагають прошити, налаштувати, або працювати з конкретними модулями БІОС. Проблема існуючих програмних рішень для роботи з БІОС полягає в застарілості та складності використання, бо не існує можливості запуску цих програм в звичному режимі, інакше кажучи, через робочий стіл. Інша проблема полягає в тому, що ці програми неможливо запустити на сучасних операційних системах, а використовувати їх звичайному користувачу ще важче ніж використовувати сам БІОС. До того ж додатків з інформаційного аспекту БІОС взагалі не існує.

Метою роботи є створення удосконаленого додатка, який допомагатиме користувачам розуміти функції певної материнської плати задля налаштування базової системи введення-виведення. Запропоновано використання багатоплатформового фреймворка Qt [2], що забезпечить

роботу на будь-якій операційній системі. Додаток буде виконаний з user-friendly інтерфейсом, задля максимальної простоти використання, оскільки це є дуже важливим аспектом при створенні будь-яких додатків. Для реалізації додатку будуть використані допоміжні класи Qt, наприклад, QNetworkAccessManager Class (для можливості завантаження файлів) та QSysInfo Class (для отримання даних від операційної системи). Інтерфейс даного додатку створюватиметься у Qt Designer, що зробить дану частину розробки легшою та зручнішою. Щодо функціоналу, даний додаток буде містити у собі список усіх функцій певної материнської плати, яку можна вибрати зі списку, а також детальний опис кожної функції, щоб кожному користувачу було зрозуміло як її використовувати. Зручність цього додатку користувач може відчутти, коли йому буде потрібно дізнатись про певний функціонал, а потреби пошуку інформації в Інтернеті чи у книжках не буде.

Також передбачається можливість перевірки наявності найновішої версії BIOS материнської плати користувача та можливості її завантаження, що звільнить користувача від відвідування веб-сайту його материнської плати. Практичне значення цієї функції полягає в потребі оновлення BIOS, бо нові функції BIOS можуть мати певні виправлення та новий функціонал. Окрім цього розраховується введення двох розділів, один з яких – найбільш популярні питання (FAQ), де користувач може знайти відповідь на найпоширеніші запитання, пов'язані з BIOS, та інший – таблиця, так званих, beep codes [3], що буде містити в собі коди помилок з відповідними причинами. Ця функція є дуже корисною, бо вона сприяє швидшому пошуку апаратних проблем комп'ютера.

Суттєвим доповненням цього додатка може бути його мобільна версія, бо інколи користувач навіть не здатний запустити комп'ютер, проте телефонний пристрій в більшості випадків завжди під рукою. Також слід згадати про UEFI (Unified Extensible Firmware Interface) – специфікацію, яка набуває популярності серед розробників материнських плат та у майбутньому взагалі замінить BIOS. Але ж це вібудеться не скоро. Враховуючи сказане, можна дійти висновка, що розробка такого додатка має сенс, а сам додаток буде дуже корисним для більшості користувачів.

Список використаних джерел:

1. Утилиты для работы с BIOS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www/ URL: https://www.ixbt.com/mainboard/biostools.html](http://www.url:https://www.ixbt.com/mainboard/biostools.html). – Загол. з екрану.
2. Qt [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www/ URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Qt](http://www.url:https://ru.wikipedia.org/wiki/Qt). – Загол. з екрану.
3. Computer POST and beep codes [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www/ URL: https://www.computerhope.com/beep.htm](http://www.url:https://www.computerhope.com/beep.htm). – Загол. з екрану.

ЗАПОБІГАННЯ ВПЛИВУ МЕРЕЖЕВИХ ЗАТРИМОК НА РОЗПОДІЛЕНУ ОБРОБКУ ДАНИХ

Порошенко А.І., Столяренко А.Г., Даніленко Д.О.

Науковий керівник – ст. викл. Партика С.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. ЕОМ)

e-mail: anton.poroshenko@nure.ua, тел. (066) 210-86-32

This paper is concerned with synchronization of network delays when using dedicated servers as a solution for organizing network information exchange. There is a need to set network latency, because sometimes delay between two clients can be very significant, which will lead to distortion or loss of relevance of information. The proposed implementation is a hybrid approach of input delay: it is necessary to divide all possible actions of the system into “fast” and “expensive” ones. As a result of testing, it turned out that this system has a small impact on time taken to perform certain actions, but at the same time, overall stability and responsiveness of system on part of other customers increases significantly. **Keywords:** visualization system, network delay, dedicated servers, real-time systems, hybrid solution.

Для запобігання впливу мережеских затримок на розподілену обробку даних слід застосовувати не тільки методи, які дозволяють зменшити саму затримку, але і ті, які дають можливість передбачувати її значення [1].

У разі використання виділених серверів [2] як рішення для організації мережевого обміну інформацією, необхідно додатково враховувати значення затримки передачі, тому що іноді така затримка між двома клієнтами (під час передачі через сервер) може бути досить значною, що призводить до спотворення або втрати актуальності переданої інформації.

Наприклад, в деяких системах реального часу, критичних до синхронної візуалізації даних на декількох клієнтах, нерідко виникають ситуації, коли відправник передає вже візуалізовані дані, а одержувач починає обробляти їх тільки через деякий проміжок часу [3]. Тобто одержувач втрачає в швидкості реакції щодо відправника (рис. 1).

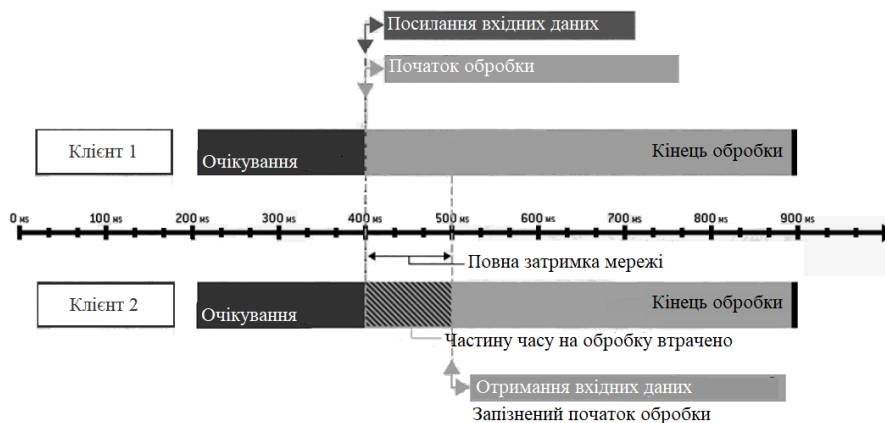


Рисунок 1 – Приклад втрати швидкості реакції

Для рішення цієї проблеми слід ввести додаткову затримку на стороні відправника, яка повинна залежати від сумарної затримки передачі даних від відправника до одержувача, щоб хоча б частково синхронізувати обробку даних [4].

Але, при застосуванні такої затримки на обробку, можуть виникнути деякі проблеми, пов'язані з тим, що обробка даних іноді може виконуватись набагато швидше запропонованої затримки, що в кінцевому випадку призведе до розсинхронізації клієнтів [5].

В докладі запропоновано метод, який являє собою гібридний підхід до визначення необхідної затримки, заснований на розподілі всіх можливих дій системи на «швидкі» і «витратні». Всі дії, що вважаються «витратними», повинні бути затримані в обробці на додатковий проміжок часу. Цей час не повинен мати занадто великий вплив на швидкість реакції клієнтів, оскільки ці дії відносяться до витратних, які за своєю природою є тривалими у часі. Для «швидких» дій ніякі додаткові затримки не потрібні, враховуються тільки затримки мережі.

В результаті тестування запропонованого методу було з'ясовано, що подібний підхід завдає невеликий вплив на час виконання «витратних» дій, так як відправнику потрібно буде передати дані на деякий проміжок часу раніше, ніж почати їх візуалізацію, але в той же час значно зростає загальна стабільність і швидкість системи з боку інших клієнтів.

Список використаних джерел:

1. C. Zhang, X. Wang, S. Unar and S. Wang, "Aperiodically Intermittent Control for Synchronization on the Delayed Bipartite Networks With Non-Delay and Delay Couplings," in *IEEE Access*, vol. 6, pp. 50939-50949, 2018. doi: 10.1109/ACCESS.2018.2867512
2. Порошенко А.І., Партика С.О. Сьома міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми інформатизації». – Черкаси-Харків-Баку-Бельсько-Бяла. – 13-15 листопада 2019 р, Том 1. – С. 46.
3. Бройдо В.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. 3-е изд. [Текст] / В.П. Бройдо. – Издательский дом «Питер», 2018. – 765 с.
4. J. Du, "Optimized State Estimation of Uncertain Linear Time-Varying Complex Networks With Random Sensor Delay Subject to Uncertain Probabilities," in *IEEE Access*, vol. 7, pp. 113005-113016, 2019. doi: 10.1109/ACCESS.2019.2935166
5. Вульф К. Технологии Microsoft: проблемы и их решение. Универсальный справочник. [Текст] / Вульф К.. – Издательский дом Вильямс, 2019. – 730 с.

**ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ
УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РЕСУРСАМИ
ПРИ ВИКОРИСТАННІ
МУЛЬТИСЕРВІСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ**

Кісь О.В.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Ільїна І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)
e-mail:oleksandr.kis@nure.ua.

This work describes the concept of multi service computer communications, is disassembled from the bottom, as well as the difficulties of implementing and creating them. We have sorted out the types of multi service communications, as well as their disadvantages

Сучасний етап розвитку світової цивілізації характеризується переходом від індустріального суспільства до інформаційного, в якому передбачається наявність нових форм соціальної та економічної діяльності, які базуються на масовому використанні інформаційних і телекомунікаційних технологій.

У наш час розвиток інфокомунікаційних послуг здійснюється, в основному, в рамках Internet, доступ до послуг якої забезпечується через традиційні мережі зв'язку. У той же час в ряді випадків послуги Internet, зважаючи на обмежені можливості її транспортної інфраструктури, не відповідають сучасним вимогам, що пред'являються до послуг інформаційного суспільства. У зв'язку з цим розвиток інфокомунікаційних послуг вимагає вирішення завдань ефективного управління інформаційними ресурсами з одночасним розширенням функціональності мереж зв'язку.

Беручи до уваги особливості інфокомунікаційних послуг, перспективні мережі зв'язку повинні мати властивості:

- мультисервісності (незалежності технологій надання послуг від транспортних технологій);
- широкосмугові (можливості гнучкого і динамічного зміни швидкості передачі інформації в широкому діапазоні);
- мультимедійності (можливість передачі багатокomпонентної інформації (мова, дані, відео, аудіо));
- інтелектуальності (можливості управління послугою, викликом і з'єднанням з боку користувача або постачальника послуг);
- інваріантність доступу (можливості організації доступу до послуг незалежно від використовуваної технології);
- многооператорності (можливості участі кількох операторів в процесі надання послуги і поділу їх відповідальності відповідно до їх області діяльності).

Мультисервісна мережа - це єдина мережа, здатна передавати голос, відеозображення і дані. Основним стимулом появи і розвитку

мультисервісних мереж є прагнення зменшити вартість володіння, підтримати складні, насичені мультимедіа прикладні програми та розширити функціональні можливості мережевого обладнання [1].

Мультисервісні мережі дозволяють операторам розширити свої мережеві магістралі в напрямку надання нових сервісів, пропонуючи додаткові послуги для широкого кола корпоративних клієнтів. Під мультисервісними мережами ми розуміємо надання різноманітних телекомунікаційних послуг по єдиній інфраструктурі передачі даних. Коли мова заходить про реалізацію мультисервісних мереж, зазвичай підлягають розгляду чотири технічних питання: пропускна здатність, затримка, розсинхронізація, управління.

Зростаючий попит на нові види ширококутових передач даних, потреба в доступі до Інтернету в умовах жорсткої конкуренції змушує провайдерів розширювати діапазон послуг, знижувати витрати на інфраструктуру та інше. Таким чином, потрібна платформа, здатна запропонувати комплексне рішення, що дозволяє надавати широкий спектр послуг: FrameRelay, Internet, IP, передачі голосу і відеосигналу з гарантованою якістю обслуговування (QoS) і максимальною готовністю. При цьому клієнт стає абонентом недорогих і надійних служб від одного постачальника, отримує доступ до Інтернету, має можливість вносити зміни в набір послуг і служб і оплачує тільки один рахунок[2].

Існує безліч варіантів побудови мультисервісної мережі. Один з них передбачає побудову гомогенної інфраструктури - це або повністю пакетна, що не орієнтована на з'єднання мережу або орієнтуються на з'єднання мережі. Жодна з перерахованих архітектур окремо практично не здатна задовольнити користувачів при побудові мультисервісної мережі через відмінності в економічних і функціональних вимогах для локальних обчислювальних мереж і регіональних мереж зв'язку.

Велику увагу привертає сьогодні ще одна нова технологія – телефонна система на базі IP (відома також як «голос по IP» - Voiceover IP, VOIP). Для комерційних підприємств найбільш значущим перевагою передачі голосу по IP є скорочення витрат: наявна мережа передачі даних може передавати голосовий трафік замість платній загальнодоступною телефонної мережі. Багато великих корпорацій вже мають великі мережі на базі IP.

Таким чином мультисервісні мережі на сьогодні займають важливу частину в розвитку технологій, мають дуже великі простори для вивчення, модифікації та використання.

Список використаних джерел:

1. Козик П., Смирнова Е. Технологии современных сетей Ethernet. Методы коммутации и управления потоками данных: БХВ-Петербург, 2012.
2. Компьютер Пресс [Електронний ресурс] - Режим доступа: <https://compress.ru/article.aspx?id=9404>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИТ-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Важинский Б.В.

Научный руководитель - ст. пр. Мартовицкий В.А

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

(61166, Харьков, пр. Науки, 14, кафедра ЭВМ, тел.(057) 7021354

Email: bohdan.vazhynskyi@nure.ua

The article touches upon the topic of introducing new information technologies into modern industrial complexes; opportunities for their development; expanding the horizons of automation and robotics.

Эффективная деятельность промышленных компаний уже невозможна без широкого использования информационных технологий. Это относится к области повышения эффективности управления, оперативности и своевременности принятия важных управленческих решений, необходимости внедрения технологий на всех этапах жизненного цикла продукта.

Таким образом, применение современных информационных систем с поддержкой принятия решений, стало особенно актуальным для организации любой промышленности [1].

К таким системам относят:

1. ERP - системы (планирование ресурсов предприятия). В настоящее время они решают вопросы управленческой деятельности, вопросы планирования материальных, финансовых и человеческих ресурсов и оперативный контроль планов производственных процессов, анализ результатов хозяйственной деятельности [2].

Особую роль в развитии любого современного предприятия играет автоматизация производственного процесса, смысл которой заключается в частичном или полном исключении человека из процесса производства. Использование автоматических систем, несомненно, экономически выгодно, так как позволяет повысить производительность труда, расширить производство без увеличения рабочих рук, получать стабильно высокое качество продукции, сократить время получения готовой продукции.

Применение сетевого оборудования для внедрения информационной структуры необходимо для функционирования информационных систем в режиме 24/7, так как зачастую для предприятий любой промышленности характерен непрерывный производственный процесс [3].

2. Использование локальных вычислительных сетей на предприятиях обеспечивает возможность применения распределенных информационных сетей в системе управления деятельностью организации; обеспечивает более оперативное взаимодействие работников; играет важную роль в обеспечении взаимосвязи предприятий с территориально обособленными подразделениями, а также обеспечивает защиту доступа клиентов, поставщиков и других партнеров предприятий к его информационным ресурсам и системам [2].

Естественно, возникает необходимость в разработке программного обеспечения, создании системы автоматизации, подразумевающей использование высокоэффективного современного оборудования: терминалы сбора данных (ТСД), POS-системы, сканеры штрих-кода, программируемые клавиатуры, электронные весы, контрольно-кассовые машины, принтеры печати этикеток и т.п. [4].

На основе изложенного можно сделать вывод что: автоматизация и повышение эффективности работы сотрудников и подразделений путем внедрения специализированных приложений и средств поддержки групповой работы обязательно дадут возможность точно оценить экономический эффект от внедрения новых технологий.

Список использованных источников:

1. Лазарев И.А., Хижа Г.С., Лазарев К.И. Новая информационная экономика и сетевые механизмы развития. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2006. – С.240.

2. Дмитриев В.И., Макаренко Ю.М. CALS-стандарты // Автоматизация проектирования. – 1997. №2. – С. 16-23.

3. Лобышева В. А. Управление конкурентоспособностью предприятий электроэнергетической промышленности / Молодежь и наука. 2017.№ 4.

4. Швец М.Ю., Швец А.А., Лебедева Л.В. Развитие информационных технологий как фактор обеспечения конкурентоспособности предприятий пищевой промышленности. / Форум молодых ученых № 1(5) 2017

РОЗВИТОК SMART GRID ТЕХНОЛОГІЇ В УКРАЇНІ

Копцев О.О.

Науковий керівник – ст. викл. Мартовицький В. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-00-00)

e-mail: oleh.koptsev@nure.ua

This report analyzed the features of the implementation of Smart Grid technologies in the electric power industry of Ukraine with the aim of “intellectualizing” electric networks. Fundamental changes were also presented, compared with the existing state of the power system, with the introduction of Smart Grid technology, which will significantly increase the efficiency of the industry in general. The necessity of supporting the implementation of Smart Grid technologies in the electric power industry of Ukraine at the legislative level was also substantiated.

Загальноприйнятого і однозначного терміна Smart Grid не існує. Державні структури розглядають Smart Grid як ідеологію національних програм розвитку електроенергетики; енергетичні компанії – як базу для забезпечення, сталої інноваційної модернізації своєї діяльності; компанії-виробники обладнання – як основу оптимізації бізнесу. Відповідно до Європейської технологічної платформи Smart Grid – це «електричні мережі, що задовольняють вимогам енергоефективного та економічного функціонування енергосистеми за рахунок скоординованого управління і за допомогою сучасних двосторонніх комунікацій між електричними станціями, елементами електричних мереж, акумулюючими джерелами і споживачами». Тобто фактично - це модернізовані мережі з використанням останніх ІТ-рішень. Технології Smart Grid здатні вирішити такі проблеми, як недоступність енергії, неефективне її використання та недолік інформації про її споживання.

Енергосистема України застаріла і вже не витримує навантажень нового часу. Високий рівень зносу обладнання і нерівномірний розподіл навантаження в мережі часто призводить до аварійних ситуацій і відключень електропостачання. В нашій країні, на відміну від європейських, відсутня система штрафів за виникнення перебоїв в електропостачанні. При цьому в Україні один з найвищих показників тривалості аварійного відключення світла: 696 хвилин/рік в середньому по країні. Для порівняння, цей показник в Польщі – 180 хв., Латвії – 104 хв., а в Німеччині – взагалі 13 хв.. А все тому, що місцеві енергокомпанії мають обладнання, що дозволяє оперативно знайти місце аварії і часто автоматично відновити електропостачання. Також всі прогресивні держави сфокусовані на боротьбі з кліматичними змінами. Один з її ключових етапів – це декарбонізація енергетики, тобто скорочення частки електростанцій, які спалюють вугілля, газ, мазут.

В Україні на даний час електричні мережі працюють за принципом: генератор – системоутворюючі електричні мережі – розподільні електричні мережі – споживачі. Системоутворюючі електричні мережі зацілювані, а розподільні мережі складаються із радіальних ліній з одностороннім живленням. Концепція інтелектуальної електричної мережі пропонує інший принцип. Це система: генератор – лінія передавання – споживач, де споживач бере участь у виробництві та перерозподілі енергії.

Розвиток електроенергетичної галузі шляхом впровадження технологій Smart Grid може бути успішно реалізовано за наявності: різних типів потужностей, що генеруються; розгалуженої конфігурації розподільних систем; розвиненої системи диспетчерського управління; вагомої частки джерел відновлюваної енергії; широкої гами перетворювачів параметрів електричної енергії, що забезпечують її високу якість в вузлах генерації, контролю, управління і споживання.

На сьогодні існує два основні сценарії розвитку енергосистем: підвищення надійності за рахунок резервного підключення іншого виду джерел для мінімізації збитку при аварійних подіях та «інтелектуалізація» електричної мережі. Реалізація ключових вимог на базі розглянутих підходів може здійснюватися шляхом створення нових і вдосконалення традиційних характеристик енергосистеми. В цьому сенсі впровадження «інтелектуальних» електричних мереж багато в чому залежить від загальної стратегії розвитку електроенергетичної галузі в Україні.

Але, не дивлячись на фінансові та фізичні труднощі реалізації Smart Grid технологій в Україні, наша країна робить перші кроки назустріч майбутньому. Нещодавно ДТЕК Київські електромережі представило п'ятирічний план вдосконалення інфраструктури електричних мереж. Він передбачає застосування Smart Grid, зведення нових та модернізацію діючих енергооб'єктів, покращання якості електропостачання та сучасне обслуговування клієнтів.

Список використаних джерел:

1. European Smart Grids Technology Platform. Vision and Strategy for Europe's Electricity Networks of the Future / Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2006.
2. Толшаков, А. В. SMART GRID: развитие, практика, проблемы – 2014. – № 1. – С. 53. № 2. – С.54.
3. Smart Grid / Available at: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/2.-SMART-GRID.pdf>

АНАЛІЗ ЗАГРОЗ В SMART GRID СИСТЕМАХ

Дюльгер В. Д.

Науковий керівник – ст. викл. Мартовицький В.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-00-00)

e-mail: vladyslav.diulher@nure.ua

The development of global energy is taking place in the direction of the creation and widespread introduction of Smart Grid – Intelligent Energy System (IES). One of the attributes of IES is network resistance to physical and cybernetic interference. Today, when developing conceptual models and Smart Grid projects, a lot of attention is paid to ensuring the safety of customers. The Smart Grid system includes the confidentiality, integrity and availability of all information systems.

Розвиток світової енергетики відбувається в напрямі створення і широкого впровадження Smart Grid – інтелектуальної енергосистеми (ІЕС). Одним з атрибутів ІЕС є стійкість мережі до фізичного і кібернетичного втручання. Сьогодні під час розроблення концептуальних моделей і проектів Smart Grid питанню забезпечення безпеки приділяється велика увага. Система Smart Grid включає конфіденційність, цілісність і готовність всіх інформаційних систем.

Існує декілька типів загроз, а саме загрози рівня платформ, загрози рівня додатків, загрози мережевого рівня, загрози для термінальних пристроїв, загрози для клієнтів.

Безпека енергетичної інфраструктури високого рівня автоматизації впливає на надійність і безпеку енергосистем. Як головну загрозу безпеки треба розглядати умисне вторгнення, яке загрожує повномасштабним відключенням електричної енергії. Тому під час розвитку ІЕС необхідно забезпечувати безпеку всієї її структури, складовими якої є: інформаційно-керівна обчислювальна інфраструктура; комерційна інфраструктура ОРЕМ; телекомунікаційна керівна інфраструктура; технологічна інфраструктура, включаючи генерацію та споживання електричної енергії

Вимоги до забезпечення безпеки від загроз:

- управління доступом(AC – Access Control) – для захисту від несанкціонованого доступу до пристрою або інформації;
- управління використанням(UC – Use Control) – для захисту від несанкціонованого оперування або використання інформації;
- цілісність даних(DI – Data Integrity) – для захисту від несанкціонованого внесення змін;
- конфіденційність даних(DC – Data Confidentiality) – для захисту від несанкціонованого доступу;
- обмеження потоку даних(RDF – Restrict Data Flow) – для захисту від публікації інформації на несанкціонованих джермелах;

- своєчасна відповідь на подію (TRE – Timely Response to Event), моніторинг і протоколювання даних, пов'язаних з безпекою подій і прийняттям своєчасних заходів з ліквідації наслідків у відповідальних завданнях і в критичних ситуаціях з безпеки;

- доступність мережевого ресурсу (NRA – Network Resource Availability) – для захисту від атак – «відмова в обслуговуванні».

Оцінка можливого ризику відбувалася відповідно до методології, запропонованої в стандарті ISO / IEC 27005 з урахуванням моделей зрілості системи. В результаті аналізу були виділені три види інформаційних ресурсів, що підлягають захисту:

1. Персональні дані користувачів Smart Grid.
2. Технічна інформація, яка надходить від клієнтів мережі.
3. Інформація про системні збої і помилки, які відбуваються при роботі мережі.

До вимог, які повинна реалізовувати система захисту, були віднесені: запобігання неавторизованого розкриття інформації, що захищається (конфіденційність); забезпечення постійного доступу користувачів до інформації, що захищається (доступність); запобігання несанкціонованої зміни інформації, що захищається (цілісність).

Необхідність і доцільність впровадження в сучасну енергосистему України потужностей малої енергетики не викликає сумнівів. Європейські та світові приклади успішної модернізації у сфері електроенергетики, а також спроможність систем розосередженої генерації конкурувати з великими джерелами енергії підтверджують цю тезу. Крім того, сучасні засоби автоматики та захисту спроможні подолати технічні проблеми перебудови розподільної мережі енергосистеми з упровадженням автономних генераторів

Дослідження проблеми інформаційної безпеки інтелектуальних систем електропостачання Smart Grid показало важливість забезпечення інформаційної безпеки таких систем, так як високі показники ризику і потенційного збитку, зростання кількості інцидентів і складність впровадження систем захисту інформації.

Список використаних джерел:

1. Smart Grid Security / Florian Skopik Paul Smith , 2015.
2. European Smart Grids Technology Platform. Vision and Strategy for Europe's Electricity Networks of the Future / Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2006.
3. Толшаков, А. В. SMART GRID: развитие, практика, проблемы – 2014. – № 1. – С. 53. № 2. – С.54.

ВИКОРИСТАННЯ НОСИМОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ ЯК СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

Білогаєнко. П.В.

Науковий керівник – д.т.н., доц. Ільїна І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Електронних обчислювальних
машин, тел. (057) 702-13-54)
e-mail: pavlo.bilohaienko@nure.ua

Intelligent decision-making systems help automate information processing. It can replace people's work and greatly increases decision-making productivity in any context. One of the successful applications of such systems in healthcare. For this area, the greatest interest is in smart portable electronics, which has enough computing power to analyze and make decisions related to the owner's condition. The following is an example of the implementation of decision-making systems on the example of the most popular electronic clock in the world. The aim is to offer ways to improve the performance of such systems and to develop the idea of personal health monitoring devices.

Інтелектуальні системи прийняття рішень [1] дозволяють в значній мірі автоматизувати процеси обробки інформації та надати найбільш «корисні» варіанти вирішення на підставі вхідних даних. Це дозволяє заміщати працю людей і значно підвищує продуктивність прийняття рішень в будь-якому контексті. Але, такі системи можуть мати пратичне застосування не тільки для вирішення завдань складних технологічних і інформаційних структур, а й для індивідуального використання кінцевими користувачами. Однією з доступних та потенційно вдалих сфер застосування є сфера охорони здоров'я [2].

У ХХІ столітті, сфера охорони здоров'я перестає бути централізованою і тепер все більше людей самостійно відстежують свій стан здоров'я та застосовують заходи для його поліпшення. Цьому допомагають смартфони та інша портативна електроніка [3], а також медичинські прилади індивідуального призначення. Найбільший інтерес представляє «розумна» портативна електроніка, яка має досить обчислювальних потужностей для здійснення аналізу і прийняття рішень пов'язаних зі станом власника.

Природно, працюючи з health care структурами необхідно зчитувати і обробляти колосальні обсяги неструктурованих даних, які не є можливим стандартизувати на сьогоднішній день. Для розбору такого типу даних застосовуються методи обробки big data [4].

Розглянемо приклади використання портативної електроніки, використовуючи абстракцію такого пристрою як інтелектуальної системи прийняття рішень на прикладі найпопулярнішого у світі електронного годинника Apple Watch. У цьому годиннику реалізований спеціалізований алгоритм, який визначає момент падіння користувача [5] і пропонує

автоматично викликати швидку допомогу, коли користувач впав, не проявляючи моторної активності протягом однієї хвилини. Вхідними даними для даної системи є показники акселерометра і гіроскопа, а також датчик серцевого ритму. Звісно, система працює в режимі реального часу.

Хоча найпростішим способом внутрішньої реалізації вищевказаної системи є використання готової розробленої моделі машинного навчання, більш ефективним способом може бути постійний облік попередніх прецедентів для підвищення точності персональних висновків, що може бути досягнуто з використанням методики машинного навчання з підкріпленням [6]. Для таких систем більшу актуальність представляє можливість отримання зворотного зв'язку від середовища, що підвищує точність визначення падіння для кожного окремого користувача за його тенденціям активності.

На даний момент, в алгоритмі визначення падіння закладена необхідність підтвердження користувачем, що є прикладом класичної інформаційної системи підтримки прийняття рішень, та вимагає дій з боку людини. Але, не завжди для отримання точного рішення про стан користувача потрібно чекати цілу хвилину або робити запит до користувача для скасування виклику швидкої до закінчення зазначеного інтервалу часу. Даний алгоритм може бути ускладнено шляхом каскадування підсистем контролю, заснованих на показниках різних датчиків, що дозволить спростити процес і підвищити швидкість прийняття рішень. Експерименти з реалізаціями алгоритмів машинного навчання, які використовуються для забезпечення працездатності таких систем, також можуть поліпшити продуктивність і точність прийняття рішень на порядки без активної участі користувача, роблячи їх повністю автономними.

Перспективою розвитку переносної електроніки як систем підтримки прийняття рішень є розширення області дії від спеціалізованих алгоритмів прийняття рішень у виняткових ситуаціях до автоматизованого і системного моніторингу стану та поведінки людини при певних умовах, що зменшить кінцеву вартість всіх необхідних для моніторингу стану здоров'я пристроїв та зробить розумну електроніку більш доступною і корисною.

Список використаних джерел:

1. Decision support system [Електронний ресурс]/ https://en.wikipedia.org/wiki/Decision_support_system
2. Health care [Електронний ресурс]/ https://en.wikipedia.org/wiki/Health_care
3. Wearable electronics [Електронний ресурс]/ <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/wearable-electronics>
4. Big data [Електронний ресурс]/ https://en.wikipedia.org/wiki/Big_data
5. Use fall detection with Apple Watch [Електронний ресурс]/ <https://support.apple.com/en-us/HT208944>

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ЛОГИРОВАНИЯ ДАННЫХ О МЕСТОПОЛОЖЕНИИ

Чернов Д.В.

Научный руководитель – к.т.н., Иващенко Г.С.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. ЭВМ, тел. (057) 702-13-54),
e-mail: dmytro.chernov1@nure.ua, heorhii.ivashchenko@nure.ua

The proposed work is devoted to solving problems of determining the position of a moving object, which users need to observe. The project offers an implementation of a GPS tracking unit, that contains a GPS module. These devices can be used to track vehicles, family members, employees, etc. The tracker receives the GPS signal and calculates the coordinates. When the location data are saved in the internal memory of the microcontroller, the tracker transmits it by using mobile network. If the connection is lost, the device logs coordinates in a MicroSD card. The software part of the project is created for logging the data from devices.

Устройства, использующие спутниковые системы навигации, нашли широкое распространение в современном мире. Система глобального позиционирования GPS была разработана для военных целей, но в настоящее время широко используется в различной компактной технике: наручных часах, мобильных телефонах, портативных радиостанциях, компьютерах и фотоаппаратах, что позволяет ориентироваться на местности или фиксировать текущее местонахождение пользователя.

Выделяют отдельный класс устройств, называемые GPS-маяками, предназначенных для дистанционного наблюдения за положением подвижных объектов. GPS-маяк располагается на объекте, после чего устройство определяет его местонахождение с помощью GPS-приемника.

Полученные данные о местонахождении передаются в систему мониторинга или непосредственно на компьютер пользователя. Для передачи данных о своем месторасположении существующие решения используют модули, которые поддерживают сеть GSM с применением технологий GPRS, EDGE, SMS и CSD. Таким образом, существует возможность в режиме реального времени дистанционно наблюдать за перемещением объекта в любом месте, где существует покрытие сетей сотовой связи.

В качестве программного обеспечения, как правило, используется стороннее веб-приложение, которое обрабатывает полученные от GPS-маяков данные и выводит их координаты на карту, где будет отображена локация объектов или пройденный ими за определенный период времени маршрут [1].

Получившие распространение GPS-маяки характеризуются низкой точностью позиционирования при связи с недостаточным числом

спутников или в случае препятствования прохождению сигнала объектами (высотные здания, деревья и т.д.). Помимо проблемы получения данных о расположении, GPS-маяки часто оказываются вне зоны действия сети, в результате чего данные о расположении не будут переданы в систему мониторинга и будут утрачены [2].

Предложенное решение основано на использовании аппаратных средств платформы Arduino, предназначенной для разработки устройств управления на базе микроконтроллеров ATmega от компании Atmel. Для определения GPS-координат и отправки полученных данных по сети GSM/GPRS используется модуль SIM808 от компании SIMCom [3].

Для решения проблемы работы GPS-маяка вне зоны действия сети предложен дополнительный метод логирования с использованием энергонезависимой памяти устройства, для чего выбрана MicroSD карта как средство хранения данных и соответствующий модуль для ее поддержки. В разработанном аппаратно-программном комплексе локальное хранение данных на карте MicroSD также применяется для конфигурирования работы устройства через специальный файл, в котором описаны настройки работы аппаратной части маяка, такие как период отправки данных и токен, необходимый для авторизации на веб-сервере и его привязки к соответствующему владельцу [4].

Результатом работы является решение, которое включает в себя спроектированное устройство, а также реализацию веб-сервера. Устройство собирает данные о своем местоположении, после чего производит их логирование, используя доступные средства – отправки по сети GSM/GPRS на веб-сервер, или сохранение на MicroSD карте. Веб-сервер принимает запрос с полученными данными от устройства и сохраняет их, предоставляя API для взаимодействия со сторонними веб-сервисами. Пользователь или внешние сервисы могут получить собранные данные по запросу, используя различные форматы.

Список использованных источников:

1. How All Satellite Based GPS Trackers Work [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lonestartracking.com/satellite-gps-trackers-work/>.
2. 7 Disadvantages of GPS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://axleaddict.com/safety/Disadvantages-of-GPS>.
3. Проекты с использованием контроллера Arduino – 3-е изд. / Петин В.А. – БХВ-Петербург, 2019 г. – 496 с.
4. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things – 2-е изд. / Петин В.А. – БХВ-Петербург, 2019 г. – 432 с.

ЗАСТОСУВАННЯ EYE-TRACKING ДЛЯ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ З ПРОГРАМОВАНОЮ ЛОГІКОЮ

Воропаєва К.А.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Токарев В.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)
e-mail: d_ec@nure.ua

The most important part of developing a robotic trolley is a thoughtful method of engaging with the user. The interfaces of many sophisticated systems now allow people with disabilities to work successfully, but in this case, users are particularly diverse in their requirements. Practically every known method is not suitable for some group of users. Therefore, a huge number of ways to control the carts. In this paper we look at some of them. Robotization of the trolley is further complicated by the fact that the control must be performed in real time in extremely diverse conditions, because the cost of error can be very high.

З тих пір як інвалідні коляски стали рухатися самостійно, запропонована величезна кількість способів управління ними. Якщо у людини збережені рухові функції кінцівок, зір і вищі психічні функції, то найпростіше організувати пряме управління коляскою за допомогою традиційних засобів: кнопок, джойстика, керма або педалей.

При порушенні або ослабленні хоча б однієї з перерахованих функцій є два можливих шляхи розвитку:

Перший – це спробувати відновити пошкоджену функцію за допомогою інших збережених функцій до рівня, необхідного для здійснення прямого управління.

Другий – це реалізувати схему непрямого управління, в якій оперативний контроль рухом здійснюється повністю автоматично, а людина задає лише команди високого рівня: кінцеві точки маршруту або будь-які додаткові дії.

Іноді застосовують комбінацію цих стратегій. По-перше, можливість прямого управління за допомогою джойстика; По-друге, фасилітація рухових функцій для прямого управління за допомогою айтрекера та електроміографії; По-третє, реалізація непрямого управління з подачею команд високого рівня, при цьому команди можуть подаватися за допомогою різних доступних людині функцій: мовлення, рухів кінцівками (кнопки, джойстик), рухів очей (айтрекер), м'язової активності (електроміографія), біопотенціалів головного мозку (ЕЕГ), змін кровотоку головного мозку (ФСБД) або будь-яких інших.

Можливе також голосове управління систем з програмованою логікою. Були розроблені засоби формування команд на мові, близькій до природного, з точністю розпізнавання 97%. Голосове управління

ґрунтується на розумінні зв'язків між мозком і рухом кінцівок - рук, ніг і язика. Мова, як відомо, пов'язана з мозком через краніальний нерв. Якраз ці пізнання і допомогли вченим створити голосове управління систем з програмованою логікою за допомогою мови, витрачаючи при цьому мінімум фізичних зусиль.

Серед недоліків такої системи відзначимо вразливість до сторонніх шумів і необхідність вимовляти команди чітко для успішного розпізнавання.

Існує нова методологія сегментування діафрагми, використовуючи комбінацію машинного навчання і обробки зображень. Крім того, оскільки основна увага в алгоритмі приділяється допомозі паралізованим людям, був розроблений людино-машинний інтерфейс.

Для цього, на відміну від існуючих алгоритмів, знадобилося достатнього освітлення ока на всіх етапах експерименту.

Як тільки перетворення кольору завершиться, наступний крок буде сегментувати райдужку від зображення.

Алгоритм навчання полягає в тому, щоб автоматично знаходити максимальну інтенсивність райдужної оболонки, як тільки зображення ока вводиться в систему.

Отже, в роботі представлена архітектура, яка дозволяє застосовувати мозго-машинні інтерфейси для управління систем з програмованою логікою. У перспективі це дозволяє використовувати в подібних системах управління й інші засоби зчитування параметрів фізіологічних систем, наприклад мозго-машинні інтерфейси і системи відстеження погляду, для непрямого управління мобільною технікою та інших видів взаємодії з нею.

Список використаних джерел:

1. Лебедев О.Г. Темпоральная модель адаптации интегрированной информационной системы путем реконфигурации логической структуры / О.Г. Лебедев, В.Н. Ткачев, В.В. Токарев, Г.И. Чурюмов // Друга міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерні та інформаційні системи і технології». Збірка наукових праць. Харків: ХНУРЕ. – 2018. – С. 6-7.

2. Токарев В.В. Мобильная система передачи данных на базе динамически реконфигурируемых мультикоптерных устройств / В.В. Токарев, В.А. Радченко, В.Н. Ткачев // Проблеми інформатизації: тези доповідей V – наук. – техн. конф., 13 – 15 листопада 2017 р. – Харків, Україна. – С. 36.

3. Tkachov Vitalii Method of Data Collection in Wireless Sensor Networks Using Flying Ad Hoc Network / Vitalii Tkachov, Volodymyr Tokariev, Yana Dukh, Vadym Volotka // 2018 5th International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology, October 9-12, 2018 Kharkiv, Ukraine. – Pp. 197–201.

ЗАСТОСУВАННЯ EYE TRACKING ДЛЯ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ З ПЕРЕБУДОВАНОЮ СТРУКТУРОЮ

Соколова В.К.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Токарев В.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)

e-mail: d_esc@nure.ua

There are many methods of automatic wheelchair management, but one or the other is not universal. Wheelchairs can be controlled with the help of voice, hands, and pulses of the cerebral cortex, but this is not always convenient. The paper proposes a new method of processing the image of the eye that enters the data processing system.

Автоматизоване управління систем з перебудованою структурою спрощує життя багатьом людям з обмеженими можливостями. Основні вимога до цих систем – робота в режимі реального часу в дуже різноманітних умовах. Тому необхідно дуже швидко обробляти та передавати інформацію від людини до машини та у зворотньому напрямку.

В цій роботі представлений новий алгоритм обробки зображень. Основна ідея алгоритму, що розроблявся, полягає в тому, щоб ввести новий засіб для сегментації райдужної оболонки ока, а потім використовувати його для розпізнавання погляду. Крім того, оскільки основна увага в алгоритмі приділяється допомозі паралізованим людям, був розроблений людино-машинний інтерфейс, який є дружнім для людей з обмеженими здібностями і є необхідною частиною алгоритму.

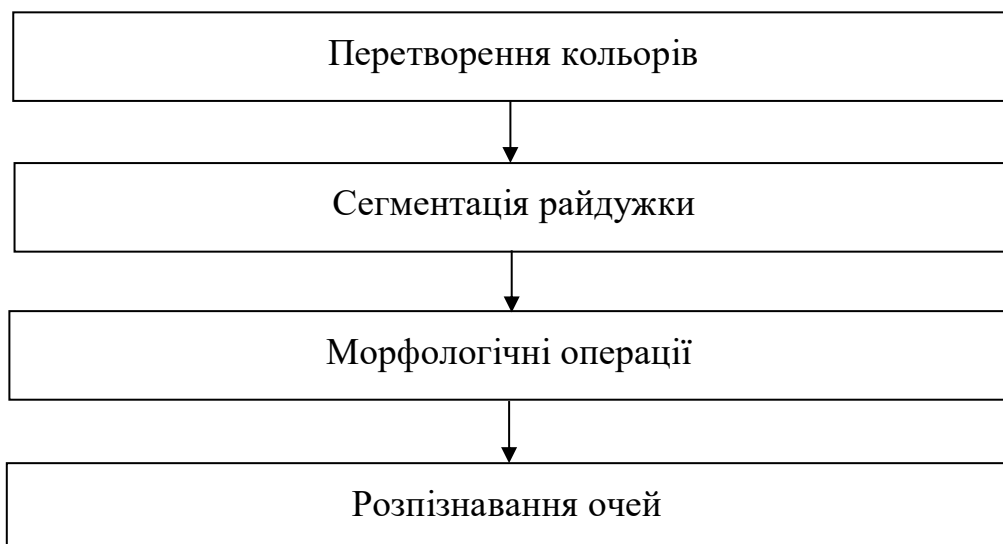


Рисунок 1 – Базові кроки, з яких складається розроблений алгоритм

Як тільки зображення ока отримано, воно піддається процесу, званого перетворенням кольору. Основна причина зробити те ж саме – зменшити загальну потребу в пам'яті, а також прискорити час обробки.

Це пов'язано з тим, що кольорове зображення вимагає 24 біта на піксель для подання всього зображення, тоді як після перетворення кольору буде потрібно всього 8 біт на піксель. Оскільки процес сегментації, який є наступний за цим кроком, залежить від яскравості.

Отримане кольорове зображення було перетворено в компонент інтенсивності. Це впливає з формули 1, і рівняння для нього можна побачити нижче.

$$Y = (0.299 \times R) + (0.587 \times G) + (0.144 \times B), \quad (1)$$

де R – червоні пікселі;

G – зелені пікселі;

B – сині пікселі.

Як тільки перетворення кольору завершиться, наступний крок буде сегментувати райдужку від зображення.

Сегментація – це процес виділення області райдужної оболонки ока (РОО), що цікавить, з іншої частини зображення з найменшою кількістю шуму або спотворень, наскільки це можливо.

Іншими словами, РОО перетворюється в певний колір, в той час як інша частина зображення перетворюється на додаток до того ж кольору.

Серед усіх методів виконання цього кроку найбільш прийнятним за часом алгоритмом сегментації є дворівневий метод визначення граничних значень.

Таким чином, запропонований алгоритм задовольняє вимогам до систем, які були описані на початку цієї роботи.

Список використаної літератури:

1. Лебедев О.Г. Темпоральная модель адаптации интегрированной информационной системы путем реконфигурации логической структуры / О.Г. Лебедев, В.Н. Ткачев, В.В. Токарев, Г.И. Чурюмов // Друга міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерні та інформаційні системи і технології». Збірка наукових праць. Харків: ХНУРЕ. – 2018. – С. 6-7.

2. Токарев В.В. Мобильная система передачи данных на базе динамически реконфигурируемых мультикоптерных устройств / В.В. Токарев, В.А. Радченко, В.Н. Ткачев // Проблеми інформатизації: тези доповідей V – наук. – техн. конф., 13 – 15 листопада 2017 р. – Харків, Україна. – С.36.

3. Ultra wideband technologies in mobile object management systems / A. Serkov [at al.] // Сучасні інформаційні системи = Advanced Information Systems. – 2019. – Т. 3, № 2. – С. 22-27.

МОНІТОРИНГ ПОВЕДІНКИ ВОДІЯ ПРИ УПРАВЛІННІ ТРАНСПОРТНИМ ЗАСОБОМ ЗА ДОПОМОГОЮ EYE TRACKING СИСТЕМИ

Гречмак Д.В.

Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. Ткачов В.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)
e-mail: d_ec@nure.ua

Today, there are not many methods of monitoring driver behavior when driving a vehicle. Almost everyone who owns a car has a smartphone. The smartphone is equipped with a front camera and a display that allows you to scan your face and display information. There are also speakers in each smartphone that allow you to alert the driver to beeps. The paper proposes a new method of monitoring the condition of the driver through a smartphone.

Характеристики обличчя водія, які притаманні йому під час водіння, є основною інформацією профілю, що використовується при моніторингу його поведінки в кабіні транспортного засобу на присутність того чи іншого небезпечного стану. Поведінка водія під час керування транспортним засобом характеризується проявом небезпечних ситуацій, розпізнаних в певний момент часу, сукупність яких дозволяє системі розподілену систему попередження аварійних ситуацій (РСПАС) приймати чи не приймати рішення про присутність небезпечного стану, втоми або ослабленої уваги, на деякому проміжку часу (рисунок 1).

Моніторинг поведінки може бути проведений за допомогою камери, яка додатково встановлюється на лобовому склі автомобіля або за допомогою камери смартфона, що не потребує встановлення додаткових пристроїв.

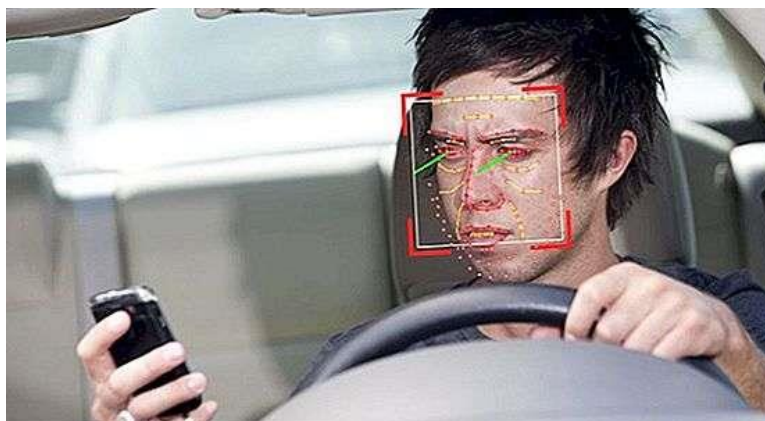


Рисунок 1 – Візуальне зображення системи

Кожен кадр, отриманий з фронтальної камери смартфона, дозволяє зчитувати і розпізнавати лицьові характеристики водія з метою подальшого аналізу можливої небезпечної ситуації, в якій він знаходиться, в той чи інший момент часу. Цифрова обробка і аналіз зображень для

визначення характеристик обличчя водія включає в себе безліч операцій, і багато з них вимагають певних тимчасових витрат, які можуть позначитися на якості та швидкості роботи РСПАС в цілому. Для оптимізації використовується первісна обробка зображень, де всі кольори конвертуються в відтінки сірого наступним чином:

$$Y = 0.299 * R + 0.587 * G + 0.111 * B.$$

де R, G, B - інтенсивність в діапазоні від 0 до 255, Y - інтенсивність каналу для кожного каналу нового кольору пікселя.

Далі, зображення проходить процедуру нормалізації, в результаті якої перевіряється, чи збігається орієнтація зображення з даними з фронтальної камери і змінюється орієнтація в разі, якщо не збігаються.

Таким чином, зі зменшенням (збільшенням) часу обробки однієї небезпечної ситуації або зменшенням (збільшенням) часу реакції водія параметр n зростає (зменшується), дозволяючи тим самим більш точно розпізнавати небезпечний стан в його поведінці, враховуючи більшу кількість потенційних небезпечних ситуацій за відведений час і, навпаки, збільшуючи ймовірність пропуску або помилкового спрацьовування визначення того чи іншого небезпечного стану, що впливає на подальшу роботу модуля генерації рекомендацій водієві.

Варто зазначити, що середній час реакції водія на небезпечний стан залежить не тільки від індивідуальних особливостей водія, його статі, віку, але також і поточного часу його в дорозі, швидкості транспортного засобу.

Також з метою зменшення похибок і помилок при різних обчисленнях числових значень фізичних величин і забезпечення єдності вимірювань в процесі роботи системи РСПАС передбачається використовувати обов'язковий метод калібрування, що підлаштовується під поточний контекст водія і транспортного засобу.

Список використаних джерел:

1. Лебедев О.Г. Темпоральная модель адаптации интегрированной информационной системы путем реконфигурации логической структуры / О.Г. Лебедев, В.Н. Ткачев, В.В. Токарев, Г.И. Чурюмов // II Міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерні та інформаційні системи і технології». Збірка наукових праць. Харків: ХНУРЕ. – 2018. – С. 6-7.

2. Churyumov Genadiy Method for Ensuring Survivability of Flying Adhoc Network Based on Structural and Functional Reconfiguration / Genadiy Churyumov, Vitalii Tkachov, Volodymyr Tokariev, Vladyslav Diachenko // Selected Papers of the XVIII International Scientific and Practical Conference “Information Technologies and Security” (ITS 2018) / Kyiv, Ukraine, November 27, 2018. – Pp. 64-76.

СИСТЕМА АКТИВНОЇ БЕЗПЕКИ ВОДІЯ НА ОСНОВІ МОБІЛЬНОГО ANDROID-ПРИСТРОЮ

Мещеряков Я.Я.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Токарев В.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)
e-mail: d_ec@nure.ua

On today's day, even a leather car is at my own place, picking up passive (for example, safety belts, that) and active (for example, anti-blocking system) bezpeks. Risnitsya means that you should passively get to know the most serious ways of writing, and actively recognize the very same.

Створення системи активної безпеки, яка буде попереджувати про аварійні ситуації, враховуючи характеристику руху ТЗ, поведінку водія і поточні умови оточення вимагає обробку різних типів інформації контексту характеристики ситуації в якій знаходиться водій.

Таким чином можна використовувати контекстно-орієнтований підхід, який полягає у розподіленому накопиченні і аналізі загальної інформації про водія (компетентність, історії взаємодії, класифікації водіїв).

Даний підхід включає чотири основні компоненти:

- водій;
- смартфон;
- хмарний сервіс;
- користувачі.

Компонент «Водій» описує психофізіологічні особливості водія транспортного засобу. Даний компонент складається з «профіля водія» і «оброблені параметри водія».

Профіль складається з:

- загальна інформація про водія (ім'я, прізвище, стать, вік, номер телефону, тощо);
- стилі водіння;
- навичками і стажем водіння;
- категорія водія.

Загальна інформація, що описує водія ТЗ, допомагає не тільки явно ідентифікувати водія серед всіх водіїв-операторів, що встановлюють і використовують даний програмний комплекс, а й також поліпшити пошук і співвідношення водіїв зі схожими характеристиками.

У «Оброблені параметри водія» оброблені параметри водія, психофізіологічні показники зчитуються і формалізуються в режимі

реального часу за рахунок використання методів і підходів комп'ютерної обробки зображень з фронтальної камери і отримання даних з сенсорів смартфона, а саме - акселерометра і гіроскопа. Це потрібно для контролю стану водія для його характеристики (наприклад контролювання часу, протягом якого очі водія закриті) і в подальшому сформулювати пропозиції щодо поліпшення його навичок водіння ТЗ, підвищуючи загальну безпеку його управління. Ознаки станів ослабленої уваги і втоми у водія характеризується наступними параметрами: PERCLOS (PERcentage of eye CLOSure - частка часу, протягом якого очі водія закриті), поворот голови вліво / вправо по відношенню до тулуба, нахил голови вперед щодо тулуба (момент, коли водій «клює носом»), тривалість моргання повік, частота моргання повік, ступінь відкритості рота людини (ознаки позіхання). Перелічені параметри реєструються за допомогою вбудованих датчиків в смартфон, до яких відносяться акселерометр, гіроскоп, GPS, магнітометр, мікрофон.

Наступний компонент складається з програмного забезпечення на ОС Android для смартфона водія, яка має зв'язок з хмарою з інформацією і генерує повідомлення для водія.

Протягом усього часу проводиться зчитування параметрів поведінки водія за кермом ТЗ на основі даних з фронтальної камери і сенсорів смартфона, що характеризують ту чи іншу небезпечну ситуацію.

Також контролюється реакції водія (RT - Reaction Time), від якої залежить час чи можливість зіткнення. RT характеризує момент виявлення небезпечного стану до початку прийняття водієм заходів.

Список використаних джерел:

1. Токарев В.В. Разработка алгоритма мультиагентного управления группой мобильных «s-bot» / В.Н. Ткачев, В.В. Токарев, Г.И. Чурюмов // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2019, Т. 21, № 1 – С.46-56.
2. Tokariiev Volodymyr. Problem of self-organization of s-bot group movement in unorganized physical environment / Churyumov Gennadiy, Tokariiev Volodymyr, Tkachov Vitalii // Комп'ютерні та інформаційні системи і технології: тези доповідей третьої міжн. наук. – техн. конф. 23 – 24 квітня 2019 р. – Харків, Україна. – С.16-17.
3. Tkachov V.M. Shortest Path Bridging Method For the Group of Mobile Technical Objects / V.M. Tkachov, V.V. Tokarev, G.I. Churyumov // Восьма міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління». – Полтава-Баку-Харків-Жиліна. – 26-27 квітня 2018 р. – С. 18.

ПРОТОКОЛ MQTT ТА ЙОГО ОСОБЛИВОСТІ

Афанасьєва А.М.

Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. Ткачов В.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)

e-mail: d_ec@nure.ua

The Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) protocol is being held up to reach the brokers of rock, ale zaraz vin is especially relevant. MQTT - the protocol is exchanged for the template for the pre-payer. With urahuvannyam suvorikh minds exploitation protocol zroblenyu small and light. Ideal for the use of light work and an hour of autonomous robot work.

Система зв'язку, побудована на MQTT, складається з сервера-видавця, сервера-брокера і одного або декількох клієнтів. Видавець не вимагає яких-небудь налаштувань за кількістю або розташуванню споживачів, які отримують повідомлення. Крім того, споживачам не потрібно настройка на конкретного видавця. В системі може бути кілька брокерів, що поширюють повідомлення. Будь-які дані, опубліковані або отримані брокером MQTT, будуть закодовані в двійковому форматі, оскільки MQTT є бінарним протоколом.

MQTT надає можливість створення ієрархії каналів зв'язку. Це дуже схоже на гілку з листям. Кожного разу, коли у видавця є нові дані для поширення серед клієнтів, повідомлення супроводжується приміткою контролю доставки. Клієнти більш високого рівня можуть отримувати кожне повідомлення, в той час як клієнти більш низького рівня можуть отримувати повідомлення, що відносяться тільки до одного або двох базових каналах, «відгалужується» в нижній частині ієрархії. Це полегшує обмін інформацією розміром від двох байт до 256 мегабайт.

MQTT має такі властивості: нейтральний до перегляду повідомлення, ідеально підходить для розподілених комунікацій «один до багатьох» і роз'єднаних додатків, оснащений функцією LWT (Last Will and Testament, «остання воля і заповіт») для повідомлення сторін про аномальний відключенні клієнта, покладається на TCP / IP для базових завдань зв'язку і розроблений для доставки повідомлень по шаблонах «максимум один раз», «мінімум один раз» і «рівно один раз». Учасник системи MQTT може взяти на себе роль видавця, споживача або обидві ролі відразу.

Однією з відмінних характеристик MQTT є унікальне розуміння каналів: кожен з них обробляється як шлях до файлу. Канали гарантують, що кожен клієнт отримує повідомлення, призначені для нього.

Кожне повідомлення по протоколу MQTT складається з двох компонентів. Байт 1 містить тип повідомлення, прапор дублювання, інструкції для збереження повідомлень і інформацію про рівень якості обслуговування (QoS), а байт 2 містить інформацію про довжину

повідомлення, яка залишилась, включаючи корисне навантаження і будь-які дані в заголовку необов'язковою змінної.

Використовувати даний протокол зручно при необхідності отримання даних датчиків навколишнього середовища. Як уже згадувалося, MQTT підтримує модель доставки повідомлень «не більше одного разу». У мережах з частковим покриттям території або високою затримкою це означає, що інформація може бути втрачена або дублюватися. В областях, де вилучені датчики записують і передають дані з заданими інтервалами, це не є проблемою, так як нові свідчення надходять на регулярній основі. Також даний протокол можна використовувати, щоб отримати дані про працездатність машин. Для швидкого реагування на виникаючі проблеми і запобігання простоїв. Наприклад, для вітроелектричної установки потрібна гарантована доставка поточних показників про працездатність місцевим командам ще до того, як ця інформація потрапить в центр обробки даних. У таких ситуаціях доставка повідомлень «принаймні один раз» гарантує, що відповідні прапори своєчасно помітять потрібні фахівці, навіть якщо вони надходять як дублікати. Це важливо для міжмашинного зв'язку з більш високим пріоритетом.

Не дивлячись на те, що протокол MQTT - це не нова технологія, вона залишається актуальною та зручною і зрозумілою при експлуатації.

Список використаних джерел:

1. Рубан И.В. Функциональная стойкость универсальной мобильной реконфигурируемой системы при воздействии электромагнитного излучения высокой мощности / И.В. Рубан, Г.И. Чурюмов, В.В. Токарев, В.Н. Ткачев // Информационные технологии и безопасность: материалы докладов XVII Международной научно-практической конференции, 30 ноября 2017 г. – Киев, НАНУ ИПРИ. – С. 205 – 210.

2. Tkachov Vitalii Method of Data Collection in Wireless Sensor Networks Using Flying Ad Hoc Network / Vitalii Tkachov, Volodymyr Tokariev, Yana Dukh, Vadym Volotka // 2018 5th International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology, October 9-12, 2018 Kharkiv, Ukraine. – Pp. 197–201.

3. Серков О.А. Надширокосмугові технології в системах управління мобільними об'єктами / Ванг Наннан, Серков О.А., Пустовойтов П.Є., Яковенко І.В., Лазуренко Б.О., Чурюмов Г.І., Токарев В.В. // Сучасні інформаційні системи. – 2019. – Т. 3. – №. 2. – С. 22-27.

4. Tokariev Volodymyr. Problem of self-organization of s-bot group movement in unorganized physical environment / Churymov Gennadiy, Tokariev Volodymyr, Tkachov Vitalii // Комп'ютерні та інформаційні системи і технології: тези доповідей третьої міжн. наук. – техн. конф. 23 – 24 квітня 2019 р. – Харків, Україна. – С.16-17.

RASPBERRY PI ЯК ЕФЕКТИВНИЙ Й УНІВЕРСАЛЬНИЙ МОЗОК БУДЬ-ЯКОЇ СИСТЕМИ

Горелов Д.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Токарев В.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)

e-mail: danylo.horielov@nure.ua

Raspberry as the heart of a robot system with data based on instrument performance and external factors. Basic principles of information exchange with external devices using different interfaces. Knowledge base necessary to work with Raspberry. The basic concept of Raspberry, the programming language on which this system is based. Utilities and programs that can facilitate the programming process. And also when you shouldn't take up this device and gain experience on another product, for example on Arduino.

Для будь-якої системи потрібно те що буде обробляти данні й те що буде їх надавати. На роль ядра системи є два кандидати: один з них Raspberry Pi, інший – Arduino. Arduino є розширеною платою мікроконтролера, може запускати одну й ту саму програму раз за разом. Перший у свою чергу є повноцінним комп'ютером, на базі UNIX системи, і може запускати декілька програм. Тому вибір припадає на комп'ютер. Також система повинна бути енергоефективною, и не повинна вийти зі строю при встановленні у малих, непровітрюваних місцях.

Електроенергія яка потрібна для підтримки Raspberry у кожній моделі різна, ознайомившись з документацією к приладу, можна дізнатися що для підтримки pi Zero потрібно 0,5 W при тому що для pi 3B – 1,15 W. Також модель pi Zero має температуру на процесорі у 48°C, є можливість встановлення радіатора. Розмір приладу всього 65 мм в довжину на 30 мм в ширину. Беручи до уваги ці фактори, Raspberry Pi Zero є кращим кандидатом для основи системи яка має обмежений обсяг, а Raspberry Pi 3B для систем де потрібна значна обробка даних.

Для роботи Raspberry треба мати накопичувач з встановленим програмним забезпеченням, блок живлення розрахований на 3 ампера (3 A) із інтерфейсом micro-USB, якщо треба взаємодіяти з системою: може підтримувати підключення клавіатури, мишка, дисплею. Також Raspberry Pi має можливість підключення бездротового зв'язку Wi-Fi. Підключення к Pi можливе за допомогою: HDMI (штатне підключення), SSH (робота без екрану), VNC (віддалений робочий стіл) й FTP (файловий сервер), розмаїття типів взаємодії робить систему багатогранною.

Взаємодія Pi з навколишнім світом відбувається за допомогою 40-піновою рейкою GPIO (General Purpose Input Output - інтерфейс вводу / виводу загального призначення) з яких 12 відповідають за 3.3 V, 5 V і загальні піни GND (земля). Кожен з 28 пінів може бути як у режимі входу

так и виходу, лише у цифровому типі. Деякі піни мають напругу навіть якщо такого не було прописано у коді, такий ефект спостерігається через підтягуючи резистори, тому випадковий дотик може вивести прилад зі строю. Піни GPIO є універсальними, що дозволяє обмінюватися інформацією по різним інтерфейсам. Шина I²C - найпростіший спосіб обміну інформацією. Кожний підключений до лінії I²C пристрій має свою адресу, за якою до нього звертається Raspberry Pi. SPI – послідовний чотирьох-провідний інтерфейс передачі даних, призначений для забезпечення простого і недорогого високошвидкісного сполучення мікроконтролерів і периферії. UART (Serial) – асинхронний інтерфейс передачі даних, послідовно передає біти. Raspberry Pi використовує кожен з цих інтерфейсів, що в свою чергу дає можливість для підключення багатьох видів приладів. Програмування дій GPIO можна робити на багатьох мовах, наприклад: C, C++, C#. Але найбільш ефективнішим є Python – рідна мова Raspberry. Перевага над іншими мовами є в тому, що його синтаксис більш простіший, а також має велику кількість бібліотек для взаємодії з Pi та приладами, які можуть бути підключенні до нього.

Встановлення програмного забезпечення для Raspberry Pi разом з графічним інтерфейсом, не тільки взаємодіючи через термінал, дозволяє використовувати систему більш зручніше, та є можливість використовувати програми які допоможуть при програмуванні. Одна з таких є Scratch - інструмент візуального програмування, який дозволяє користувачеві створювати анімацію і ігри за допомогою інтерфейсу перетягування. Він дозволяє нам створювати свої власні комп'ютерні ігри, інтерактивні історії та анімацію, використовуючи деякі методи програмування, без необхідності писати код. Це відмінний спосіб почати програмувати на Raspberry Pi.

Тому Raspberry Pi є ефективним й універсальним пристроєм який може бути у ролі головної фігури будь-якої системи.

Список використаних джерел:

1. Churyumov Genadiy Method for Ensuring Survivability of Flying Ad-hoc Network Based on Structural and Functional Reconfiguration / Genadiy Churyumov, Vitalii Tkachov, Volodymyr Tokariev, Vladyslav Diachenko // Selected Papers of the XVIII International Scientific and Practical Conference “Information Technologies and Security” (ITS 2018) / Kyiv, Ukraine, November 27, 2018. – Pp. 64-76.

2. Токарев В.В. Мобильная система передачи данных на базе динамически реконфигурируемых мультикоптерных устройств / В.В. Токарев, В.А. Радченко, В.Н. Ткачев // Проблеми інформатизації: тези доповідей V – наук. – техн. конф., 13 – 15 листопада 2017 р. – Харків, Україна. – С.36.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ EYE TRACKING В WEB-ДОДАТКАХ

Гунько М.А.

Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. Ткачов В.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)
e-mail: d_ec@nure.ua

The last 30 years, the IT sector has been actively developing. But if 15-20 years ago the emphasis of development was on the physical component, then today mankind is witnessing a huge breakthrough in the development of modern processing and tracking algorithms, such as eye tracking.

Уявіть собі юзабіліті-тестування, в якому учасник намагається купити велосипед. На головній сторінці він швидко знаходить посилання на велосипеди, але на наступній – губиться. «Я не був упевнений, куди потрібно клікати», – пояснює він пізніше, – «було багато варіантів».

Надалі при обробці куди дивиться користувач на сайті тестувальники можуть розуміти тільки з їх слів, але як би вони хотіли бачити саме те, що бачить користувач та куди він звертає увагу.

Дані, отримані за допомогою Eye tracking-пристроїв, не залежать від звітів користувачів або їх пам'яті. Відповідаючи на питання про свої дії, учасники досліджень, як правило, не можуть згадати свою поведінку.

Вони можуть не знати про те, що вони зробили (так як зробили щось несвідомо або просто забули про це), або можуть бути не в змозі висловити словами хід своїх думок.

Eye tracking іноді сприймається як панацея – досконала технологія, за допомогою якої легко виявити проблеми користувальницького інтерфейсу. Але кожній вражаючій демонстрації передують години зусиль і спроб інтерпретації. Провідні експерти суперечливо відгукуються про цінності Eye tracking, тому технологія як і раніше застосовується лише в нечисленних дизайнерських веб-проектах. Незважаючи на різке скорочення її вартості і збільшену надійність, тимчасові витрати, витрати на навчання фахівців та обладнання, як і раніше залишаються значними.

Продумуючи той чи інший елемент дизайну, ви перед собою ставите певну мету, будь-то формування у аудиторії найбільш точного уявлення про ваш продукт, підведення її до здійснення покупки або запрошення до перегляду фотографій, - так чи інакше, ви сподіваєтеся, що в підсумку мета буде досягнута.

На рисунку 1 представлена теплова карта представлення даних. Саме в таких випадках Eye tracking допомагає виявити, на що звертають увагу відвідувачі в першу чергу, дивляться вони туди, куди ви розраховували, а головне, чи є на вашому просторі так звані «мертві зони».



Рисунок 1 – Теплова карта представлення даних

За деякими даними, скорочення текстового контенту вдвічі може привести до підвищення юзабіліті на 58%.

Простіше кажучи, приберіть зайві слова – в середньому, лише 28% тексту буде прочитано користувачами.

Навряд чи існує більш очевидний спосіб підвищити юзабіліті як зробити сайт зручним – просто зручним для користувачів, але шлях до цього непростий. 80% часу користувачів припадає на вивчення інформації вище лінії згину – верхній половині першої сторінки.

Використання Eye tracking дає змогу зрозуміти що саме потрібно користувачу та як довго він зосереджує свою увагу на тому чи іншому блоці веб-сторінки.

Список використаних джерел:

1. Лебедев О.Г. Темпоральная модель адаптации интегрированной информационной системы путем реконфигурации логической структуры / О.Г. Лебедев, В.Н. Ткачев, В.В. Токарев, Г.И. Чурюмов // II Міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерні та інформаційні системи і технології». Збірка наукових праць. Харків: ХНУРЕ. – 2018. – С. 6-7.

2. Токарев В.В. Разработка алгоритма мультиагентного управления группой мобильных «s-bot» / В. Н. Ткачев, В. В. Токарев, Г. И. Чурюмов // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2019, Т. 21, № 1 – С.46-56.

3. Volodymyr Tokariev. Ultra Wideband Signals in Control Systems of Unmanned Aerial Vehicles / Aleksandr Serkov, Valeri Kravets, Igor Yakovenko, Gennady Churyumov, Wang Nannan // The 10th IEEE International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT'2019 5-7 June, 2019, Leeds, United Kingdom. – Pp.26 – 29.

ТЕХНОЛОГІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕЛИКИХ СИСТЕМ

Пономаренко О.Є., Коткова О.М.,

Абдулрахман Котаеба Батиаа, Таїбо Джошуа Айокунле

Науковий керівник – к.т.н., проф. Горбачов В.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)

e-mail: valeriy.gorbachov@nure.ua, olha.ponomarenko@nure.ua

The work is devoted to the problem of aggregation of complex systems and the creation of a generator of these systems to verify the correctness of aggregation. Existing methods and approaches to solving the traditional problems of smaller networks are unsuitable for large-scale networks.

The paper proposes to consider the aggregation mechanism, the scope of its application and develop a generator of network structures based on the initial characteristics, such as the number of system elements, channel capacity, degree of system nodes, clustering coefficient, etc. The generator is developed in the C # programming language.

Складні системи зустрічаються в багатьох сферах, вони мають нетривіальні топологічні характеристики, якими не володіють традиційні мережі. Типовими прикладами є Інтернет, мережі бездротового зв'язку, електричні мережі, а також соціальні, економічні та біологічні мережі [1].

Так як складна система є сукупністю взаємозалежних одиниць, може бути корисним розділити колекцію на групи одиниць і отримати ефективні взаємодії між ними. Таким чином, можна отримати опис на більш високому рівні системи. Такий опис не повинен зберігати всю інформацію на більш низькому рівні, але взаємодії на більш високому рівні дають такий саме ефект, що і спостереження агрегованих одиниць для вхідної системи. Якщо ведеться запис про процедуру агрегації, то може бути можливим вивести опис нижчого рівня з опису більш високого рівня [2].

Існує багато сфер, де може бути застосована агрегація, і різні способи її реалізації.

Однією з таких задач є пошук найкоротших шляхів у графі. Це може бути застосовано в розробці супутникової навігації, щоб мати можливість реагувати в режимі реального часу на оновлення трафіку. Ієрархічне представлення може полегшити роботу з такими оновленнями, оскільки тільки частини, що містять змінені дороги, потребують оновлення.

Також агрегація може бути застосована в обчисленні потоків дорожнього руху, коли потрібно дізнатися про можливі наслідки пропонованих змін у дорожній мережі.

Контекстом, в якому можуть бути запропоновані схеми агрегації, також є марковські процеси. Підхід полягає в тому, щоб об'єднати стани марковського процесу в групи і запропонувати марковський процес на множині груп, який має агреговану стаціонарну ймовірність. Для перевірки

роботи агрегації перевіряється коректність параметрів на різних рівнях ієрархічної системи. Для цього використовується множина систем, отриманих за допомогою генератора [3]. Генератор структур систем призначений для створення великої кількості різних конфігурацій цих систем з заданими параметрами. Гарний мережний генератор повинен відповідати двом основним критеріям: реалізм і різноманітність [4].

Необхідно враховувати будь-які властивості системи, які управляють важливими її предметними процесами. Отже, реалізм може залежати як від структурних особливостей мережі, так і від більш тонких особливостей, притаманних конкретній предметній області. Наприклад, моделі соціальних мереж повинні бути здатні не тільки відтворювати структурні особливості, такі як властивість маленького світу, але також, і наслідувати соціологічні явища, такі як взаємодія між людьми в суспільстві, обумовлене їх психологічними і повсякденними потребами.

Крім того, мережевий генератор повинен бути ефективним в таких завданнях, як заплутування (заміна обмежених реальних даних аналогічними синтетичними даними), стиснення (зберігання тільки генератора і його параметрів замість великих графіків). Нарешті, час роботи і вимоги до пам'яті генератора повинні бути прийнятними для реально великих наборів даних – наборів даних, які можуть включати мільйони або навіть мільярди вузлів і ребер.

Параметри для генерації системи обираються в залежності від її призначення. Вони можуть бути індивідуальні для конкретної категорії мереж, а також можуть бути загальними, які характеризують практично всі мережі. Таких параметрів досить багато, в основному вони беруться з теорії графів.

До основних таких параметрів належать: кількість вузлів в системі, вхідні/вихідні ступені вершин, розподіл ступенів, діаметр мережі, кластеризація, центральність, найкоротші шляхи і т. д.

Список використаних джерел:

1 Mark Newman, Networks: An Introduction, Oxford University Press, 2010.

2. R. Mackay. Position paper on «Hierarchical aggregation of complex systems», August, 2011.

3. V. Gorbachov, Abdulrahman Kataeba Batiaa, O. Ponomarenko, Y. Romanenkov. Formal transformations of structural models of complex network systems. 2018 IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies «DESSERT'2018». Conference proceedings. – Kyiv: 2018, pp. 473-477.

4. C. L. Staudt, M. Hamann, A. Gutfraind, I. Safro, H. Meyerhenke. Generating realistic scaled complex networks, Applied Network Science, 2017.

ОРГАНИЗАЦИЯ КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА ПРОХОЖДЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ УЧАЩИХСЯ

Татарников А.А.

Научный руководитель – к.т.н., Иващенко Г.С.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки,14, каф. ЭВМ, тел. (057) 702-13-54),
e-mail: heorhii.ivashchenko@nure.ua, andrii.tatarnykov@nure.ua

The presented work is devoted to the organization of client-server interaction in application for monitoring students testing. The problems of monitoring the current status of the test and exchange of messages between clients and the server in real time were considered. It was proposed to use a client-server architecture in combination with WebSocket technology. The proposed solution provides quick client-server interaction and real-time detection of violations during students testing.

В настоящее время растет популярность компьютерного тестирования как средства контроля успешности усвоения студентами учебных материалов. Это позволяет ускорить процесс контроля и обеспечивает его объективность. Однако процесс тестирования уязвим к злоупотреблениям со стороны учащихся – использованию шпаргалок, помощи других учащихся и т.д. Слежение за корректностью процесса тестирования ведет к росту нагрузки преподавателя. Особенно эта проблема актуальна в связи с увеличением количества студентов в учебных заведениях и соответствующим ростом численности одновременно проходящих тестирование потоков учащихся.

Указанная проблема решается как самими системами тестирования, так и сторонним программным обеспечением [1-3]. Специализированные системы мониторинга предназначены для отслеживания на компьютере студента любой посторонней активности, характерной для нарушений процесса тестирования. Распространенными целями контроля являются получение текущих URL браузера, список активных сетевых подключений, список подозрительных процессов, содержимое буфера обмена и скриншоты рабочего стола [1]. После окончания тестирования программа обрабатывает собранные данные и отображает любую подозрительную активность. Экзаменатор имеет полный доступ к информации о ходе тестирования, которая собирается на компьютерах учеников. При необходимости, студент может самостоятельно войти на сервер и просмотреть свои данные [1, 3].

Недостатком таких систем является то, что учащийся знает о мониторинге процесса тестирования, какой системой выполняется слежение, и, следовательно, имеет возможность вмешаться в работу системы мониторинга. Кроме того, для обеспечения слежения в режиме

реального времени необходимо обеспечить передачу от контролируемых систем на сервер значительных объемов данных, что приводит к росту требований к сети передачи данных и нагрузки на сервер системы мониторинга. Использование традиционного XHR-пуллинга в клиент-серверных системах ограничено возможностями HTTP протокола, и помимо высокой нагрузки, приводит к невозможности инициации взаимодействия средствами сервера – например, в случае передачи сообщения клиенту, не дожидаясь запроса от него [4].

Предложенное в работе решение является клиент-серверным приложением. В качестве клиента выступает .Net WinForms-приложение, реализующее такие возможности: получение активного URL, фиксирование любых изменений активного окна и содержимого буфера обмена, ведение лога нажатых клавиш, сбор информация о запущенных процессах, текущих сетевых подключениях и т.д.

Серверная часть системы мониторинга включает в себя веб-сервер для сбора, проверки, обработки и хранения информации. В случае обнаружения нарушений отображается сообщение, содержащее тип нарушения и идентификатор устройства, на котором нарушение было замечено. Веб-интерфейс позволяет экзаменатору отслеживать данные мониторинга в режиме реального времени. В случае необходимости, экзаменатор может отправить предупреждение нарушителю, при этом не нарушая работу самого теста.

В клиент-серверной системе мониторинга основную задачу выполняет сервер, поэтому его недоступность может привести к неработоспособности всей системы. Данная проблема в значительной мере решается путем поддержки промежуточного хранения на клиентских машинах собираемой информации, и ее последующей отправкой на сервер при возобновлении его доступности. Передача накопленных объемов данных осуществляется с использованием протокола WebSocket, что обеспечивает мониторинг процесса тестирования учащихся в режиме реального времени, позволяя предотвращать возможные нарушения [4].

Список использованных источников:

1. Слежка на экзаменах: программа ExamCookie [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://habr.com/ru/post/453536/>
2. ExamCookie [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.examcookie.dk/>
3. Exam Monitor [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://sdu.exammonitor.dk/>
4. Написание клиентских приложений [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://developer.mozilla.org/ru/docs/WebSockets/Writing_WebSocket_client_applications

РОЗРОБКА МЕТОДУ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ BIG DATA ТА DATA MINING В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ ОБРОБКИ НЕСТРУКТУРОВАНИХ ДАНИХ

Демченко О. Е.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Ситніков Д. Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-13-06)

e-mail: oleksandr.demchenko@nure.ua

Many companies and organizations have difficulty trying to find out what employees or customers think about products or services, about a team or an internal organization, about working conditions or the quality of the equipment. However, if the company or organization is large enough, the process of interviewing and processing the information received becomes an extremely difficult problem. It will be best to use software systems to help solve these problems.

Багато компаній та організацій стикаються з труднощами при спробі дізнатися думку працівників або споживачів (клієнтів) про продукти або послуги, про колектив або внутрішню організацію. Але, якщо компанія досить велика, процес опитування та обробки отриманої інформації перетворюється в надзвичайно складну проблему. Оптимально буде використовувати програмні системи, які допоможуть вирішити ці проблеми.

Щодня дані генеруються, збираються у величезній кількості, але багато разів вони залишаються невикористаними без отримання корисної та змістовної інформації. Дані, що генеруються різними каналами, зберігаються у структурованих, а також неструктурованих формах. Неструктуровані дані розширюють можливість будь-якого бізнесу отримувати більшу інформацію з наборів даних. Неструктуровані дані – це найважливіша частина даних для будь-якого бізнесу. Інструменти можуть допомогти підприємствам використовувати ці дані з максимальним потенціалом. Ці неструктуровані дані потрібно перетворити на щось трохи корисніше.

Програмний засіб, що розробляється – засіб для опитування респондентів та подальшої обробки даних за допомогою Big Data та Data Mining. В ньому використовується NoSQL база даних MongoDB – це cross-платформна, документо-орієнтована система керування базами даних (СКБД), яка не потребує опису схеми таблиць. На відміну від традиційного SQL, в MongoDB є колекції. Колекції можуть містити найрізноманітніші об'єкти, що мають різну структуру і різний набір властивостей. Для обробки отриманих даних потрібно провести інтелектуальний аналіз. При розробці програмного продукту був використаний один з найбільш затребуваних методів – метод пошуку асоціативних правил. Даний метод призначений для виявлення взаємозв'язків між наборами даних з статистики. При розробці зупинилися на найбільш відомому алгоритмі – алгоритмі Apriori. Наведемо позначення, що використовуються в алгоритмі:

L_k – множина k -елементних наборів, чия підтримка не менше заданої користувачем, C_k – множина потенційно частих k -елементних наборів. Наш алгоритм пошуку асоціативних правил Apriori має наступний вигляд:

Крок 1. Присвоїти $k = 1$ і виконати відбір всіх 1-елементних наборів, у яких підтримка більше мінімально заданої користувачем $Suppmin$.

Крок 2. $k = k + 1$.

Крок 3. Якщо не вдається створити k -елементні набори, то завершити алгоритм, інакше виконати наступний крок.

Крок 4. Створити множину k -елементних наборів кандидатів з частих наборів. Для цього необхідно об'єднати в k -елементні кандидати $(k-1)$ -елементному частому набору. Кожен кандидат буде формуватися шляхом додавання до $(k-1)$ -елементного частого набору - p елемента з іншого $(k-1)$ -елементного частого набору - q . Причому додається останній елемент набору q , який по порядку вище, ніж останній елемент набору p . При цьому всі $k-2$ елементи обох наборів однакові.

Крок 5. Для кожної транзакції T з множини D вибрати кандидатів C_t з множини C_k , присутніх в транзакції T . Для кожного набору з побудованого множини C_k видалити набір, якщо хоча б одне з його $(k-1)$ підмножин не часто зустрічається тобто відсутнє в множині L_{k-1} .

Крок 6. Для кожного кандидата з C_k збільшити значення підтримки на одиницю.

Крок 7. Вибрати тільки кандидатів L_k з множини C_k , у яких значення підтримки більше заданої користувачем $Suppmin$. Повернутися до кроку 2.

Результатом роботи алгоритму є об'єднання всіх множин L_k для всіх k .

Головною особливістю використання MongoDB є те, що вона має вбудовану структуру MapReduce, яка добре піддається реалізації алгоритму Apriori. Реалізований модуль системи дає змогу виявити закономірності в даних для їх подальшої обробки.

Список використаних джерел:

1. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степненко В.В., Холод И.И. Технологии анализа данных. Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP. – Спб.: БХВ-Петербург, 2004. – 250 с.
2. 5th International Conference on System Modeling & Advancement in Research Trends, 2016 College of Computing Sciences & Information Technology, Teerthanker Mahaveer University, Moradabad, India
3. Офіційна сторінка документації MongoDB. URL: <https://docs.mongodb.com/manual/>

**МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ
ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

ОГЛЯД ПОТЕНЦІЙНИХ ЕМОЦІЙ У ШТУЧНИХ АГЕНТІВ

Устьянов М.С.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Аксак Н.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Комп'ютерних інтелектуальних
технологій та систем, тел. (057) 702-02-45)
e-mail: maksym.ustianov@nure.ua

To analyze the current results of social robotics, it is suggested to consider how people perceive emotions expressed by an artificial agent, such as facial expression and body condition. Also we can evaluate the similarities and differences in emotions in artificial agents compared to human, In addition to accurately recognizing the emotional state of an artificial agent, it is important to understand how people respond to these emotions. Systematic comparison of emotional and non-emotional agents in the proposed method will allow to make objective statements about the usefulness of emotional control of both biological and artificial agents.

З огляду на недавні технологічні розробки в області робототехніки, штучного інтелекту і віртуальної реальності поява емоційних експресивних і реактивних штучних агентів стала неминучою [1]. Однак, якщо такі агенти повинні інтегруватися в соціальне середовище, вкрай важливо встановити розуміння того, чи сприймають і, взагалі, як люди сприймають емоції в штучних агентів. За останні кілька років емоції отримали посилення уваги в декількох сферах, пов'язаних зі штучним інтелектом, найбільше чільне місце у взаємодії людина-робот/комп'ютер, де емоційна сприйнятливість (здатність сприймати вираження інших) та експресивність (здатність висловити емоції у засіб, який можуть сприймати та інтерпретувати інші) мають вирішальне значення. Тому актуальним є проведення аналізу сучасних результатів соціальної робототехніки, віртуальної реальності, психології та нейробіології, щоб дослідити, як люди розпізнають і реагують на емоції, що створюють штучні агенти. Важливість розпізнавання емоцій описана в роботах [2-4].

Для цього пропонується, по-перше, розглянути, як люди сприймають емоції, які виражаються штучним агентом, наприклад, вираз обличчя та стан тіла.

По-друге, оцінити подібності та відмінності в емоціях у штучних агентів порівняно з людськими,

Крім точного розпізнавання емоційного стану штучного агента, важливо розуміти, як люди реагують на ці емоції. Чи викликає взаємодія зі злим роботом ті ж самі реакції в людях, що і взаємодія зі злою людиною? Чи викликає позитивні емоції (радість) у людини спостереження за роботом, коли він перемагає в грі?

В роботі пропонується огляд потенційних емоцій у штучних агентів та сприйняття емоцій під час взаємодії зі штучними агентами, а також формуються проблеми і керівні принципи, які необхідно вирішувати, коли моделюються дійсно емоційні штучні агенти.

Наприклад, у простих організмах з обмеженою репрезентативною здатністю емоції дають основну оцінку з точки зору гедонічних значень, часто відчувається притягання організму до того, що йому подобається, і уникання що йому не подобається [5]. Тоді як емоційні стани, такі як страх і гнів контролюють негайні дії, інші афективні стани діють на тривалих поведінкових диспозиціях (наприклад, тривога призводить до підвищеної настороженості без наявності будь-якої негайної загрози). Емоції також відіграють важливу роль починаючи від сигнального емоційного стану.

Це правило ефективно відслідковує, наскільки часто людині вдалося виграти конфлікт, збільшуючи або зменшуючи тенденцію дії відносно основної дії. Регулюючи їх конфліктну тенденцію, агент може змінювати своє ставлення до інших агентів.

Виходячи з функціональних ролей, варто запитати, чи могли емоції мати подібний функціонал в штучних системах. Зокрема, можна ізолювати 12 потенційних ролей у штучних агентів: вибір дії, адаптація, соціальна регуляція, сенсорна інтеграція, тривожні механізми, мотивація, управління цілями, навчання, зосередженість уваги, контроль пам'яті, стратегічна обробка, модель самостійності.

Цей перелік, безумовно, не є вичерпним, але може бути відправною точкою для систематичних досліджень та певних механізмів емоційного контролю.

Отже систематичне порівняння емоційних та неемоційних агентів у запропонованому способі дозволить зробити об'єктивні твердження про корисність емоційного контролю як біологічних, так і штучних агентів.

Список використаних джерел:

1. Hortensius R., Hekele F., Cross E. S. The perception of emotion in artificial agents //IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems. – 2018. – Т. 10. – №. 4. – С. 852-864.

2. J. Zaki, N. Bolger, K. Ochsner, "It takes two: The interpersonal nature of empathic accuracy", *Psychol. Sci.*, vol. 19, no. 4, pp. 399-404, Apr. 2008.

3. P. M. Niedenthal, M. Brauer, "Social functionality of human emotion", *Annu. Rev. Psychol.*, vol. 63, no. 1, pp. 259-285, Jan. 2012.

4. U. Hess, K. Kafetsios, H. Mauersberger, C. Blaison, C.-L. Kessler, "Signal and noise in the perception of facial emotion expressions", *Pers. Soc. Psychol. Bull.*, vol. 42, no. 8, pp. 1092-1110, Aug. 2016.

5. Scheutz M. Useful roles of emotions in artificial agents: A case study from artificial life //AAAI. – 2004. – Т. 4. – С. 42-48.

ОСНОВНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРСТАННЯ МУЛЬТИАГЕНТНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

Варченко Д. Ю.

Науковий керівник – доц., Сердюк Н. М.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра КІТС,

e-mail: doshirack.01@gmail.com , тел. +380983899865)

The basis of the theory and practice of artificial intelligence systems is primarily based on the concepts of formal systems based on classical logic, traditional methods of engineering knowledge. New approaches are being developed today: fuzzy logic, neural network models, genetic algorithms, multi-agent (multi-agent) systems and artificial organizations.

В основу теорії і практики систем штучного інтелекту в першу чергу покладені поняття формальних систем, заснованих на класичній логіці, традиційних методах інженерії знань. На сьогоднішній день розвиваються нові підходи: нечітка логіка, нейромережеві моделі, генетичні алгоритми, багатоагентні (мультиагентні) системи і штучні організації [1].

Багатоагентні системи є одним з найважливіших напрямків досліджень та розробок в області інформаційних технологій та штучного інтелекту. Багатоагентна система складається з декількох взаємодіючих програмних компонентів – агентів, які здатні співпрацювати між собою для вирішення проблем, які не залежать від можливостей будь-якого окремого агента. Багатоагентні системи важливі, перш за все, тому що вони, як виявилось, мають дуже широке застосування в різних сферах, таких як контроль промислового процесу, електронна комерція, управління ресурсами, диспетчеризація, біотехнології та медицина, робототехніка, багатоагентна соціологія та багато інших. Взаємодія агентів проводиться у формі переговорів за певними протоколами [3].

Поняття агента є розширенням поняття об'єкта в програмуванні. Однак на відміну від об'єкта, агент традиційно володіє автономністю – можливістю самостійно вирішувати завдання, соціальністю – здатністю обмінюватися повідомленнями з іншими агентами, реактивністю – здатністю сприймати і реагувати на стан середовища, внутрішньою активністю – можливістю проявляти ініціативу в досягненні власних цілей [1].

Для конструктивної та інтелектуальної взаємодії між програмними агентами необхідні:

- спільна мова;
- спільне розуміння знань, якими вони обмінюються;
- спроможність обмінюватися інформацією.

Спільне розуміння знань поділяється на дві підзадачі:

- 1) переклад з однієї мови подання знань на іншу;

2) пошук семантичного контексту подання знань для різноманітних програм.

Комунікації викликають проблеми, пов'язані з: протоколом взаємодії, мовою комунікацій, транспортним протоколом. Протокол взаємодії базується на високорівневій стратегії, яку здійснює агент у процесі взаємодії з іншими агентами. Такий протокол може знаходитися в діапазоні від схеми переговорів і протоколів теорії ігор до простих протоколів типу “кожного разу, якщо я чогось не знаю, я знаходжу когонебудь, хто знає, і запитую”. Мова комунікацій вказує, що саме пропонується для комунікації, - твердження, запит або питання [2].

МАС будуються на принципах обмеженого раціоналізму: агенти володіють неповними і нечіткими знаннями в певній області компетентності; всі агенти прагнуть досягати своєї цілі, при цьому вони змушені об'єднуватися з іншими агентами і допомагати їм у вирішенні їхніх завдань; ресурси системи розподілені; обчислення в системі проводяться асинхронно. За структурою МАС повинні включати: множину організаційних одиниць – агентів, множину завдань, середовище для життя агентів, перелік їх можливих відношень, множину дій. Особливе місце в теорії МАС займає організація процесів взаємодії. До базових типів належать: координований, простий, непродуктивний, байдуже співробітництво, колективне та індивідуальне суперництво. Незважаючи на те, що технологія мультиагентних систем розвивається вже близько сорока років, слід зазначити, що теорія і практика цієї галузі знаходяться на стадії становлення і привертають інтереси найкращих науковців сучасності [1].

Список використаних джерел:

1. Огляд технології мультиагентних систем [Електронний ресурс] Режим доступу: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/34883/3/Zai_ats_multiagent%20system.pdf
2. Мультиагентні системи [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://studfile.net/preview/3904595/page:40/>
3. Мультиагентні системи [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://fit.univ.kiev.ua/archives/8507>

ЗГОРТКОВІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ ЯК ОСНОВА МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Потьомкіна К.О

Науковий керівник –к.т.н.,доц. Сердюк Н.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф.КІТС, тел. (057) 702-10-13)
e-mail: kateryna.potomkina@nure.ua

This given work is devoted to Convolutional Neural Networks (ConvNets or CNNs). CNNs are a category of Neural Networks that have proven very effective in areas such as image recognition and classification. ConvNets have been successful in identifying faces, objects and traffic signs apart from powering vision in robots and self driving cars.

Штучна нейронна мережа (ШНМ) - математична модель, а також її програмне або апаратне втілення, побудована за принципом організації та функціонування біологічних нейронних мереж. ШНМ виглядає як система з'єднаних і взаємодіючих між собою простих процесорів (штучних нейронів).

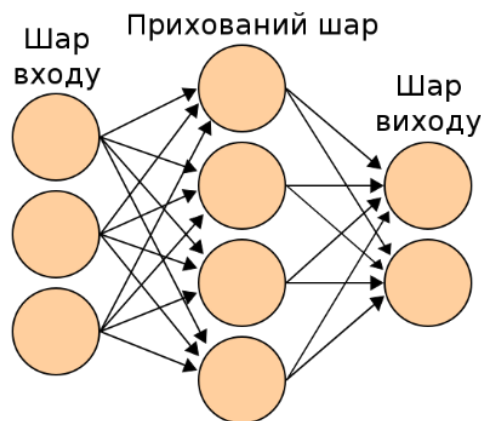


Рисунок 1 – Схема простої нейронної мережі.

З точки зору машинного навчання, нейронна мережа є окремим випадком методів розпізнавання образів, дискримінантного аналізу та методів кластеризації .

З точки зору кібернетики, нейронна мережа використовується в задачах адаптивного управління і як алгоритми для робототехніки.

З точки зору штучного інтелекту, ШНМ є основним напрямком в структурному підході з вивчення можливості побудови (моделювання) природнього інтелекту за допомогою комп'ютерних алгоритмів.

Згорткова нейронна мережа (англ. Convolutional neural network, CNN) - спеціальна архітектура штучних нейронних мереж, націлена на ефективне розпізнавання образів, входить до складу технологій глибокого

навчання (англ. Deep learning). CNNs будуються на трьох базових ідеях: локальне рецептивне сприйняття (англ. Local receptive fields), колективні ваги (ядро згортки), субдискретизація (англ. Pooling).

Сьогодні глибинне навчання лежить в основі послуг багатьох компаній: Facebook використовує нейронні мережі для алгоритмів автоматичного створення тегів, Google - для пошуку серед фотографій користувача, Amazon - для генерації рекомендацій товарів, Pinterest - для персоналізації домашньої сторінки користувача, а Instagram - для пошукової інфраструктури. Але класичний, і, можливо, найпопулярніший варіант використання мереж це обробка зображень.

Особливість згорткової нейронної мережі полягає в тому, що в ній нейрони перших рівнів впорядковані в особливу структуру, а саме: на перших шарах нейрони розбиті на зображення певного розміру (їх ще іноді називають картами), і різні карти всередині одного шару відповідають нейронам різного типу, які реагують на різні особливості зображень. І обчислення активації наступного шару в згорткових нейронних мережах бувають двох основних типів.

У першому типі обчислень активація нейронів наступного рівня обчислюється як лінійна комбінація активацій нейронів попереднього рівня, причому ваги цих лінійних активацій залежать тільки від взаємного положення нейронів, типів нейронів, але не залежать від положення даного нейрона всередині карти. У другому типі обчислень активація нейронів на наступному рівні просто повторює активацію нейронів на попередньому рівні, але зображення стає меншого розміру за рахунок того, що активація поруч розташованих нейронів замінюється на їх максимум або їх середнє - так звана процедура пулінг. Подібна додаткова структура робить згорткові нейронні мережі дуже придатними для роботи з зображеннями.

Які завдання нейронна мережа може виконувати? Від автоматичного водіння автомобілів на дорогах до створення приголомшливо реалістичних осіб комп'ютерної графіки, машинного перекладу, виявлення шахрайства, читання наших думок, розпізнавання; нейронні мережі стоять за багатьма з найбільших досягнень у штучному інтелекті.

Список використаних джерел:

1. Віктор Лемпівський. Згорткові нейронні мережі. ПостНаука (08.2016)
2. Towards data science [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://towardsdatascience.com/>
3. Habr [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://habr.com/>

ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗА ДОПОМОГОЮ CLOUDFORMATION ВІД AWS

Курило О.В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Сердюк Н.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ІМІ, тел. (057) 702-24-51)

e-mail: oleksandr.kurylo@nure.ua

The prospects of using the service from AWS - CloudFormation are analyzed. AWS CloudFormation allows you to use programming languages or a simple text file to automatically safely model and allocate all the resources needed for applications across all regions and user accounts.

В AWS CloudFormation передбачений універсальна мова для моделювання та виділення ресурсів додатків AWS і сторонніх постачальників в хмарному середовищі. AWS CloudFormation дає можливість використовувати мови програмування або простий текстовий файл для автоматичного безпечного моделювання і виділення всіх ресурсів, необхідних для додатків по всіх регіонах і акаунтів користувача. Так ви отримаєте єдине джерело достовірної інформації про ресурси AWS і сторонніх постачальників.

Завдяки AWS CloudFormation можна моделювати всю інфраструктуру за допомогою текстового файлу, або мов програмування [1]. Реєстр і інтерфейс командного рядка AWS CloudFormation - це зручний спосіб упорядкування ресурсами сторонніх постачальників за допомогою CloudFormation. Такий підхід дозволяє отримати єдине джерело достовірної інформації про всі ресурси і стандартизувати компоненти інфраструктури, які використовуються в організації, забезпечуючи відповідність конфігурації вимогам і прискорене усунення неполадок.

AWS CloudFormation виділяє ресурси додатків безпечним і відтвореним чином, дозволяючи створювати і відтворювати інфраструктуру і додатки без необхідності виконувати ручні дії або писати власні скрипти. CloudFormation самостійно визначає, які операції слід виконувати при управлінні стеком, впорядковуючи їх найефективнішим чином, і автоматично скасовує зміни, якщо виявляються помилки.

Визначення інфраструктури у вигляді коду дозволяє працювати з нею, як зі звичайним кодом. Інфраструктуру можна створити за допомогою будь-якого редактора коду, реєструвати в системі управління версіями і

перевіряти отримані файли разом з колегами перед розгортанням в робочому середовищі. Принцип роботи даного сервісу показаний на рис. 1 [1].

Сервісом AWS CloudFormation введені два поняття: шаблон, який являє собою текстовий файл у форматі JSON або YAML з описом всіх ресурсів AWS для розгортання і запуску додатка, і стек, який представляє собою набір ресурсів AWS, створюваних і керованих як єдине ціле при реалізації шаблону сервісом AWS CloudFormation.

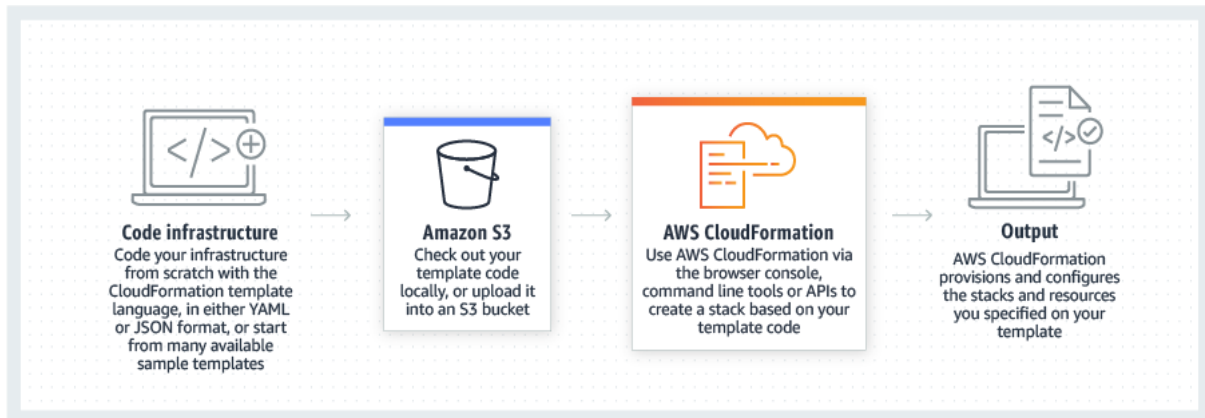


Рисунок 1 – Принцип роботи сервісу AWS CloudFormation

AWS CloudFormation допоможе розгорнути і почати використовувати один із зразків шаблонів, на прикладі якого можна побачити створення інфраструктури для роботи таких додатків, як Tracks, WordPress і інші.

Висновки. AWS CloudFormation дозволив автоматизувати і спростити процес, що повторюється задля створення однотипних груп пов'язаних ресурсів, які забезпечують роботу додатків. Тепер створити і пов'язати між собою всі ресурси, що необхідні для роботи програми так само просто, як створити окремий інстанс EC2 або RDS. Сервіс AWS CloudFormation дозволяє розгорнути всю інфраструктуру одним клацанням миші.

Список використаних джерел:

1. Моделирование и выделение всех ресурсов облачной инфраструктуры [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://aws.amazon.com/ru/cloudformation/>

ЗГОРТКОВІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ НЕЛІНІЙНИХ НЕСТАЦІОНАРНИХ ПРОЦЕСІВ

Белас А.О.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Бідюк П.І.

Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

(03056 м. Київ, пр. Перемоги, 37; тел.: (044) 204-8359)

e-mail: andrii.belas@gmail.com, pbidyuke_00@ukr.net

The study is focused on modeling and forecasting nonlinear nonstationary processes (NNP) in economy, finances, ecology, healthcare, technical systems and other areas exhibiting the types of processes mentioned above. There are several popular approaches to solving the problems of adequate model constructing and forecasting NNP, such as regression models and recurrent neural networks. However, each of them has its own advantages and drawbacks. In this study, we propose to study the possibility of usage the convolutional neural networks to solve the problem of creating efficient models for the selected type of processes, which can handle nonlinear and inter-variable relationships of external factors.

Нелінійні нестационарні процеси, представлені у вигляді часових рядів, можуть собою описувати динаміку процесів як в технічних, так і у економічних системах. Прогнозування таких процесів має численні застосування в енергетиці, мережевих системах, торгівлі, інвестиційній діяльності. Задача прогнозування процесів у технічних системах глибоко проаналізована з використанням класичних регресійних підходів, які доволі просто реалізуються. Це популярне сімейство математичних моделей, засноване на лінійній самозалежності всередині часових рядів (автокореляція), яка здатна пояснити майбутні коливання [1]. Проте даний підхід обмежується складнощами врахування великої кількості зовнішніх факторів, через проблему мультиколінеарності; до того ж, якщо вони впливають, як правило, нелінійно [2].

Тому пропонується розглянути можливість застосування нейронних мереж, оскільки вони можуть враховувати нелінійний або комбінований вплив зовнішніх факторів. Перше, що може бути застосовано, коли йдеться про будь-який аналіз послідовностей з нейронними мережами – це рекурентні нейронні мережі. Вони створені спеціально для послідовностей з можливістю зберігати прихований стан і навчатися часовим залежностям [3]. Але, як було показано в останніх дослідженнях, ми практично не використовуємо ці переваги на практиці. Застосування цього підходу потребує великих обчислювальних витрат, тому цей підхід не може бути застосований для дуже довгих послідовностей, що є проблемою для розв'язання сучасних задач з використанням великих за обсягом даних.

Тому існує необхідність розробки нового підходу, що дав би можливість ефективно з обчислювальної точки зору моделювати великорозмірні послідовності, враховуючи нелінійний або комбінований вплив зовнішніх факторів.

Для розв'язання цієї задачі пропонується розглянути згорткові нейронні мережі (CNN – Convolutional Neural Networks). CNN підходять для створення комп'ютерного зору, оскільки вони здатні фіксувати найтонші деталі (локальні візерунки) у зображеннях чи навіть 3D об'ємних даних. До того ж, вже існує велика кількість сучасних архітектур для згорткових нейронних мереж, такі як ResNet або DenseNet [4]. Тому можна спробувати застосувати їх для ще більш простих 1D-даних, в яких ми можемо замінити 2D згортки на 1D. Вони демонструють велику ефективність, швидкі, можуть бути оптимізовані, добре функціонують як для розв'язання задач класифікації, так і для регресійного аналізу, оскільки поєднання всіх локальних моделей у часових рядах – це те, що їх визначає. В поточних дослідженнях вже є певні результати, в яких згорткові мережі перевершують рекурентні як за точністю так і за часом [5]. Також доволі перспективною виглядає ідея комбінування згорткових та рекурентних мереж в одній моделі або комбінування нейронних мереж з класичними підходами для кращого виявлення часових залежностей.

Як висновок можемо сказати, що одновимірні згорткові мережі або комбінація згорткових мереж з рекурентними мережами, або регресійними моделями можуть стати вирішенням проблеми моделювання нелінійних нестационарних процесів, представлених у формі великих послідовностей, в яких наявний нелінійний або існує комбінований вплив зовнішніх факторів. Такий підхід може стати потужним інструментом для створення адекватних моделей та прийнятих прогнозів обраних процесів.

Список використаних джерел:

1. Бідюк П.І., Романенко В.Д., Тимощук О.Л., Аналіз часових рядів. Київ, Україна: Політехніка, 2010.
2. Белас О.М., Бідюк П.І., Белас А.О. Порівняльний аналіз авторегресійних підходів та рекурентних нейронних мереж для моделювання і прогнозування нелінійних нестационарних процесів *Information Technology and Security*, Vol. 7, Iss. 1, Jan.-June 2019. pp. 91-99.
3. Gers F.A., Eck D., Schmidhuber J., “Applying LSTM to Time Series Predictable Through Time-Window Approaches”, *Proceedings of International Conference on Artificial Neural Networks*, pp. 669 – 676, 2001.
4. He, Kaiming, Zhang, Xiangyu, Ren, Shaoqing, and Sun, Jian. Deep residual learning for image recognition. In *CVPR*, 2016.
5. Gehring, Jonas, Auli, Michael, Grangier, David, Yarats, Denis, and Dauphin, Yann N. Convolutional sequence to sequence learning. In *ICML*, 2017b.

ПРОБЛЕМИ ШТУЧНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Горбовцова І.В., Чорний Р.В.

Науковий керівник – доц. к.т.н. Сердюк Н.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр.Науки,14, каф. інформаційних управляючих систем)

e-mail: gorboszowai@gmail.com

A neural network is a giant parallel distribution processor that consists of elementary information processing units that accumulate experimental knowledge and provide it for further processing. Initially, neural networks have opened up new opportunities in pattern recognition. Subsequently, statistical and intelligence-based tools for decision-making and problem solving in various fields were added to them.

Штучні нейронні мережі у наш час широко застосовуються при вирішенні найрізноманітніших завдань і активно використовуються там, де звичайні алгоритмічні розв'язання виявляються неефективними чи зовсім неможливими. Серед завдань, вирішення яких покладають на штучні нейронні мережі, можна назвати наступні: розпізнавання текстів системи безпеки та відеоспостереження, автоматизація процесів, розпізнавання образів, адаптивне управління, апроксимація функціоналів, прогнозування - і це далеко не все. За допомогою нейромереж можна розпізнавати оптичні чи звукові сигнали. Апаратні реалізації штучних нейронних мереж ідеально підходять для вирішення завдань ідентифікації й управління, бо забезпечують завдяки паралельній структурі надзвичайно високу швидкість виконання операцій.

Однією з головних проблем нейронних мереж є необхідність у дуже великих об'ємах даних. Декілька років тому було продемонстровано алгоритми, здатні розпізнавати образи на зображеннях краще, ніж людина. Щоб перевершити людину, мережам довелося вивчити більше 1,2 мільйона зображень, у той час коли дитина може навчитися визначати новий об'єкт чи тварину після однієї побаченої світлин. Практично для будь-якого завдання розпізнавання образів штучним нейронним мережам необхідно у сотні тисяч разів більше інформації ніж людині.

Наступною проблемою є непристосованість нейронних мереж до мультизавдань. Сучасні алгоритми призначені тільки для вирішення одного завдання. Штучні нейронні мережі можна навчити розпізнавати собак чи створювати музику. Але на сьогодні не існує таких мереж, котрі могли б виконувати ці обидва завдання. Якщо розглянути нейронну

мережу з фіксованою кількістю пластів і нейронів у кожному пласті, то при постійному збільшенні кількості образів, що вивчаються, рано чи пізно нейронна мережа перестане піддаватися обробці. Чи якщо нейронну мережу, котра навчена розпізнавати обличчя людей, почати навчати розпізнавати котів, то вона почне забувати про обличчя, щоб збільшити пам'ять для нової інформації.

У 2016 році було проведено експеримент. Дослідники хотіли виявити, на яку частину зображення “дивиться” нейронна мережа, щоб виконати завдання. Вони показали нейронній мережі світлинку спальної кімнати й запитали в неї, що висить на вікнах, штучна нейронна мережа почала дивитися на підлогу, потім -на ліжку, з чого зробила висновок, що на вікні висять штори. Справа в тому, що неможливо зазирнути “вглиб” нейронних мереж, щоб зрозуміти як вони працюють. Також однією з проблем нейронних мереж є її правильне проектування. Наприклад, невідомо, скільки пластів необхідні для даного завдання, скільки потрібно вибрати елементів у кожному пласті, як мережа буде реагувати на дані, що не входять до навчальної вибірки і який розмір навчальної вибірки необхідний для можливості мережі до узагальнення. Хоча багато завдань успішно розв'язуються за допомогою нейронних мереж, необхідно розуміти, що шлях від сучасного стану розробок у цій галузі до глибокого розуміння принципів роботи, ймовірно, дуже довгий. Моделі у вигляді нейромереж дають відповідь на питання, як могли б працювати ті чи інші системи, схожі окремими рисами з даними про архітектуру, функції. Дослідження в нейронауці вже відкрили шляхи для створення нових комп'ютерних архітектур і наділенню обчислювальних систем своєрідною інтуїцією, здатністю до навчання й узагальнення інформації, що надходить, тобто можливостями, що раніше вважалися прерогативами живих систем.

Список використаних джерел:

1. Каллан Р.О. Основні концепції нейронних мереж: Пер. з англ. - М.: Видавничий дім "Вільямс", 2001.
2. Резник А.М. Нейрокомп'ютери. – Київ: Наук. думка, 1998.

ПОРІВНЯННЯ АЛГОРИТМІВ НАВЧАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ПЕРШОГО І ДРУГОГО ПОРЯДКУ

Щербаков П.Ю.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Руденко О.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057)702-13-54)
e-mail: pavlo.shcherbakov@nure.ua, тел. +38(066)273-10-61

Minimization methods for training feed-forward networks with Backpropagation are compared. Feedforward network training is a special case of functional minimization, where no explicit model of the data is assumed. Therefore, due to the high dimensionality of the data, linearization of the training problem through use of orthogonal basis functions is not desirable. The focus is functional minimization on any basis. A number of methods based on local gradient and Hessian matrices are discussed. Modifications of many methods of first and second order training methods are considered. Using share rates data, experimentally it is proved that Conjugate gradient and Quasi Newton's methods outperformed the Gradient Descent methods.

Нейронные сети с прямой связью состоят из нейронов, в которых входной слой нейронов соединен с выходным слоем через один или несколько слоев промежуточных нейронов. Процесс обучения нейронных сетей включает в себя настройку весов до получения желаемого отношения ввода/вывода. Большинство алгоритмов обучения с учителем основаны на алгоритме Уидроу-Хоффа.

При обучении с учителем выходные сигналы сети сравниваются с целевыми значениями, которые дают некоторую ошибку $e_k(n)$.

Целью обучения сети является минимизация функции стоимости на основе сигнала ошибки $e_k(n)$. После выбора функции стоимости обучение исправлению ошибок, появляется проблема оптимизации. В качестве функции стоимости обычно используется критерий среднеквадратичной ошибки, называемый обучением LMS.

$$J = E \left[\frac{1}{2} \sum_k e_k^2(n) \right],$$

где $e_k(n) = t_k(n) - y_k(n)$.

Здесь суммирование выполняется по всем нейронам в выходном слое сети. Задачей этого метода является непрерывный поиск нижней части функции стоимости итеративным образом. Минимизация функции стоимости J относительно свободных параметров сети приводит к так называемому методу градиентного спуска:

$$W_{k,(n+1)} = W_{k,(n)} - \eta \nabla J_{(n)},$$

где η – параметр скорости обучения.

Параметр обучения оказывает глубокое влияние на производительность конвергенции обучения.

В градиентном методе основой является идея локальной линейной аппроксимации минимизируемой целевой функции.

Если же целевая функция дважды дифференцируема, то эффективнее использовать ее квадратичную аппроксимацию в точке $w(0)$, т.е. использовать метод Ньютона. Для квадратичной функции метод Ньютона сходится за один шаг. Чем ближе целевая функция к квадратичной, тем быстрее сходится метод Ньютона.

Для обучения нейронных сетей применение метода Ньютона нецелесообразно ввиду того, что, во-первых, этот метод можно использовать только, если матрица Гессе положительно определена; во-вторых, он требует существенных вычислительных затрат и значительного объема памяти для хранения данных; в-третьих, при его использовании необходимы аналитические выражения для первых и вторых производных в каждой точке $w(k)$.

Весьма эффективной является модификация метода Ньютона (называемая методом Левенберга-Марквардта), в которой направление поиска отличается от задаваемого методом Ньютона. В данном методе к аппроксимирующей функции добавляется квадратичный штраф за отклонение от точки $w(k)$.

В основе квазиньютоновских методов (метод Давидона-Флетчера-Пауэлла, Бройдена, Бройдена-Флетчера-Шенно) лежит идея восстановления квадратичной аппроксимации целевой функции по значениям ее градиентов в ряде точек. Тем самым методы объединяют достоинства градиентного метода (не требуется вычисление матрицы вторых производных) и метода Ньютона (быстрая сходимость вследствие использования квадратичной аппроксимации). Главный недостаток квазиньютоновских методов по сравнению, например, с методом сопряженных градиентов заключается в необходимости хранить и пересчитывать матрицу $H(k)$ размерности $n \times n$, что для больших n требует большого объема памяти и выполнения большого числа арифметических операций.

В докладе приведены результаты моделирования работы указанных алгоритмов при обучении сети прямого распространения в задаче идентификации нелинейного объекта. Результаты сравнительного анализа позволили разработать рекомендации по их практическому применению.

АПРОКСИМАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ F-TRANSFORM

Антоненко Т.Є.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Бодянський Є.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Радіотехніки, тел. (057) 702-00-00)

e-mail: tymofii.antonenko@nure.ua

F-transform is an approach for data manipulation. The technique of direct and inverse fuzzy (F-)transforms of three different types is introduced and approximating properties of the inverse F-transforms are described. The core idea of the technique of F-transforms is a fuzzy partition of a universe into fuzzy subsets (factors, clusters, granules etc.). For a sufficient representation of a function could be considered using of F-transform.

F-transform brings a lot of theoretical and practical value to nowadays approaches of approximation. Basic examples of usages are described in this thesis.

У роботі Ірині Перфильєвої був розроблений загальний метод під назвою нечітке перетворення (або, коротше кажучи, F-перетворення), який охоплює як класичні перетворення, так і методи наближення, засновані на нечітких правилах IF – THEN, вивчених у нечіткому моделюванні. Ключова ідея методики апроксимації заключається у нечіткому розподілі всього простору на нечіткі підмножини (фактори, кластери, гранули тощо).

Нехай інтервал $[a, b]$ це наш простір. Нечіткий розділ всього простору задається його нечіткими підмножинами, які повинні мати властивості, описані в наступному визначенні.

Нехай $x_1 < \dots < x_n$ - фіксовані вузли в межах $[a, b]$, такі що $x_1 = a$, $x_n = b$ і $n \geq 2$. Ми говоримо, що нечіткі множини A_1, A_2, \dots, A_n , ідентифіковані зі своїми функціями членства $A_1(x), \dots, A_n(x)$, визначені у $[a, b]$, утворюють нечіткий розділ $[a, b]$, якщо вони відповідають наступним умовам для $k = 1, \dots, n$:

(1) $A_k: [a, b] \rightarrow [0,1]$, $A_k(x_k) = 1$;

(2) $A_k(x) = 0$, якщо $x \notin (x_{k-1}, x_{k+1})$, де для рівномірності позначення ставимо $x_0 = a = a$ і $x_{n+1} = b$;

(3) $A_k(x)$ є безперервним;

(4) $A_k(x)$, $k = 2, \dots, n$, строго збільшується $[x_{k-1}, x_k]$ і $A_k(x)$, $k = 1, \dots, n-1$, строго зменшується на $[x_k, x_{k+1}]$;

(5) для всіх $x \in [a, b]$:

$$\sum_{k=1}^n A_k(x) = 1$$

Функції членства A_1, \dots, A_n , називаються основними функціями. Область значень для них може задаватися наступним чином:

$$A_1(x) = \begin{cases} 1 - \frac{(x - x_1)}{h_1}, & x \in [x_1, x_2], \\ 0 \text{ інакше,} \end{cases}$$

$$A_k(x) = \begin{cases} \frac{(x - x_{k-1})}{h_{k-1}}, & x \in [x_{k-1}, x_k] \\ 1 - \frac{(x - x_k)}{h_k}, & x \in [x_k, x_{k+1}] \\ 0 \text{ інакше,} \end{cases}$$

$$A_n(x) = \begin{cases} \frac{(x - x_{n-1})}{h_{n-1}}, & x \in [x_{n-1}, x_n], \\ 0 \text{ інакше,} \end{cases}$$

де $k = 2, \dots, n - 1$ та $h_k = x_{k+1} - x_k$.

Область значень функції на цих вузлах може виглядати наступним чином:

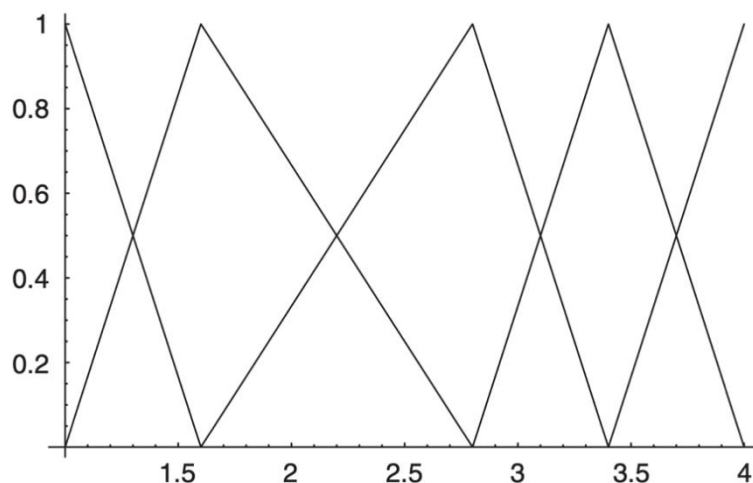


Рисунок 1 – Приклад нечіткого розбиття трикутними функціями на інтервалі [1,4]

Універсальна апроксимаційна теорема стверджує про можливість апроксимації за допомогою неперервної обмеженої функції. З попереднього рисунку наглядно можна побачити, що при достатній кількості функцій приналежності можна апроксимувати будь-яку неперервну функцію з наперед заданою точністю, так як функція є обмеженою та неперервною на всьому інтервалі визначення.

Список використаних джерел:

1. Perfilieva T. Fuzzy transforms: Theory and applications – Fuzzy Sets and Systems – 2006 – 157 – p.993-1023.

БАГАТОАГЕНТНІ СИСТЕМИ ЯК СПОСІБ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ

Охотников О.С.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Аксак Н.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. Комп'ютерних інтелектуальних
технологій та систем, тел. (057) 702-02-45)

e-mail: oleksandr.okhotnykov@nure.ua

An analysis of the problem of using multi-agent systems revealed the lack of a unified approach to the design and creation of a convenient way of modeling distributed systems. Multi-agent systems provide a useful modeling framework in systems consisting of a large number of agents who interact with each other in various ways. In these models, the agents change their actions as a result of events in the process of interaction. The behavior of the whole system depends on these interactions between agents, which can be represented in a model. Multi-agent system are used to set up spatial models, which integrate social and ecological dimensions.

Багатоагентні системи (MAS) сьогодні розглядають як цікавий та зручний засіб розуміння, моделювання, проектування та реалізації різних (розподілених) систем [1]. Це різноманітна область досліджень, що пов'язана зі створенням інтелектуального програмного забезпечення, заснованого на концепції «агентів». Перетин областей агентів, моделювання, симуляції і додатків було предметом активних досліджень протягом більше двох десятиліть. Хоча агенти і моделювання ефективно використовувалися в різних прикладних областях, велика частина допоміжних досліджень залишається розкиданою по літературі, занадто часто залишаючи вчених для розробки моделей і симуляцій MAS з нуля.

По-перше, MAS можна використовувати в якості парадигми програмування для розробки операційних програмних систем. MAS особливо підходять для розгортання розподілених програмних систем, які працюють в обчислювальному контексті, де глобальний контроль важко або неможливо досягти. У той же час MAS – дуже цікава альтернатива моделювання в порівнянні з моделюванням на основі рівнянь для подання реальних або віртуальних систем. Агент може бути поданням взаємодіє соціального компонента великої системи, який використовується для вивчення глобальної поведінки [2].

Розробка і моделювання агентів йдуть рука об руку, але вони використовуються зовсім по-різному в різних галузях обчислень на основі агентів. Так, наприклад, з одного боку, є дослідники, чії дослідницькі цілі обертаються навколо розробки різних типів агентів, де роль симуляції тісно пов'язана з перевіркою майбутньої роботи реальних або фізичних агентів [3]. З іншого боку, є дослідники, метою яких є розробка агента - як

засіб моделювання, який може призвести до кращого розуміння глобальних чи виникаючих явищ, пов'язаних зі складною адаптивною системою [4].

MAS є експериментальними інструментами дослідження, які сприяють розумінню механізмів складних систем. Для вивчення складних систем може бути задіяно мільйони людей. В такому випадку необхідні величезні обчислювальні ресурси. В цьому відношенні обчислення загального призначення на графічних процесорах (GPU) є актуальним для вирішення проблем продуктивності та масштабованості. Проте, програмування на GPU вимагає експертних навичок, що сильно обмежує як доступність, так і можливість повторного використання платформ, розроблених з використанням GPU. В роботі [5] представлені рекомендації з проектування MAS, які дозволяють використовувати потужність графічного процесора.

Аналіз проблеми використання багатоагентних систем показав відсутність єдиного підходу до проектування та створення зручного способу моделювання розподілених систем. Не забезпечуються погодження продуманих рішень під час нагромадження та обробки величезної кількості інформації та не беруться до уваги особливості додатка й навколишнього середовища під час симуляції складних систем. Отже, виникає необхідність розробки методів та способів моделювання сучасних MAS, які забезпечують корисну структуру моделювання в системах, що складаються з великої кількості агентів, які взаємодіють один з одним різними способами, а також змінюють свої дії процесі взаємодії.

Список використаних джерел:

1. Parker D. C. et al. Multi-agent systems for the simulation of land-use and land-cover change: a review //Annals of the association of American Geographers. – 2003. – Т. 93. – №. 2. – С. 314-337.
2. Niazi M., Hussain A. Agent-based computing from multi-agent systems to agent-based models: a visual survey //Scientometrics. – 2011. – Т. 89. – №. 2. – С. 479.
3. Bellifemine F., Poggi A., Rimassa G. Developing multi-agent systems with a FIPA-compliant agent framework //Software: Practice and Experience. – 2001. – Т. 31. – №. 2. – С. 103-128.
4. Lynam T. et al. Adapting science to adaptive managers: spidergrams, belief models, and multi-agent systems modeling //Conservation Ecology. – 2002. – Т. 5. – №. 2.
5. Michel F. Translating Agent Perception Computations into Environmental Processes in Multi-Agent-Based Simulations: A means for Integrating Graphics Processing Unit Programming within Usual Agent-Based Simulation Platforms //Systems Research and Behavioral Science. – 2013. – Т. 30. – №. 6. – С. 703-715.

ОГЛЯД МОДЕЛЕЙ АГЕНТІВ НА ШТУЧНОМУ ФІНАНСОВОМУ РИНКУ

Дольнев Р.О.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Аксак Н.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Комп'ютерних інтелектуальних
технологій та систем, тел. (057) 702-02-45)

e-mail: ruslan_dolnev@ukr.net

An analysis of the models of agents in the artificial financial market was made in the paper. Research has shown that trading systems involve the use of sophisticated artificial intelligence systems to make extremely fast trading decisions. Machine algorithms provide many significant advantages. Trading systems track both structured and unstructured data over a short period of time. The expediency of using artificial agents in the financial market has been revealed.

Фінансовий ринок — це сукупність обмінно-перерозподільних відносин, пов'язаних з процесами купівлі-продажу фінансових ресурсів, необхідних для здійснення виробничої та фінансової діяльності. Фінансовий ринок виконує надзвичайно важливі функції в ринковій економіці. Він є структурою, що забезпечує, насамперед для фінансів суб'єктів господарювання, які є базовою сферою фінансової системи. Їх фінансова діяльність розпочинається з формування ресурсів. Призначення фінансового ринку полягає в забезпеченні підприємств належними умовами для залучення необхідних коштів і продажу тимчасово вільних ресурсів. Таким чином, підприємства на фінансовому ринку практично рівнозначні, як у ролі покупця, так і продавця ресурсів [1].

Для моделювання ринку будуються комп'ютерні моделі суб'єктів, зайнятих купівлею та продажем акцій - окремих людей, фірм, банків, хедж-фондів і т.п. У кожного з тисяч таких «агентів» свої цілі та правила прийняття рішень чи стратегії купівлі та продажу. На них, в свою чергу, впливають ринкові дані, що безперервно змінюються. Ці агенти, що реалізовані на штучних нейронних мережах та інших методиках побудови штучного інтелекту, «налаштовуються», спираючись на реальну інформацію. Діючи синхронно та «харчуючись» поточними даними, агенти створюють мінливий портрет живого ринку [2].

Штучний фінансовий ринок, заснований на агентах, дозволяє моделювати їх взаємодію та вплив на динаміку цін і стабільність ринку.

В роботі [3] наводяться пояснення фінансової кризи за допомогою психологічної поведінки інвесторів і раціональних міркувань. Основний фокус робиться на трьох основних упередженнях: надмірна впевненість у собі, неприйняття втрат і міметична поведінка. Пропонується нова концептуальна модель прийняття фінансових рішень, що відображає динаміку фондового ринку в період кризи. Будується штучний

фінансовий ринок з двома типами інвесторів: інституційними та індивідуальними. Останні підрозділяються на дві групи: шумові трейдери і міметичні інвестори.

В роботі [4] пропонують розробити та моделювати новий підхід моделей трейдерів, що адаптують свою поведінку до змін ринкових умов (стабільність проти нестабільності), щоб довести динаміку формування цінової безпеки на фінансовому ринку. Розглядаються три види трейдерів: раціонально-адаптивні інвестори, які є більш фундаментальними під час стабільного режиму, але динамічно переходять у поведінкові та мімічні під час кризисного режиму. Торговці шумом, які є ірраціональними, перемикаються між занадто самовпевненою та несприятливою поведінкою втрати. Міметичні трейдери приймають міметичну поведінку та слідуєть найбільш домінуючим рішенням на ринку.

За результатами проведених досліджень було виявлено, що автоматизовані торгівельні системи, які почали свій стрімкий розвиток з початку 1970-х років, припускають використання складних систем штучного інтелекту для прийняття надзвичайно швидких торгових рішень. Машинні алгоритми дають безліч істотних переваг. Інтелектуальні торгові системи відстежують як структуровані (бази даних, таблиці і т.д.), так і неструктуровані (соціальні мережі, новини і т.д.) дані за гранично короткий проміжок часу. І ніде приказка «час - гроші» не є більш справедливою, ніж в торгівлі: швидша обробка означає більш швидкі рішення, які, в свою чергу, означають швидші транзакції. Прогнози продуктивності акцій є набагато точнішими завдяки тому, що алгоритми можуть тестувати торгові системи на основі минулих даних і виводити процес перевірки на абсолютно новий рівень, перш ніж запуслити його в дію.

Список використаних джерел:

1. Финансовые рынки и финансово-кредитные институты: [учеб. пособие] / О. А. Школик; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. 288 с. ISBN 978-5-7996-1337-2
2. Баррат Д. Последнее изобретение человечества. Искусственный интеллект и конец эры Homo Sapiens / Джеймс Баррат. – Москва: Альпина нон-фикшн, 2018. – 312 с. ISBN 978-5-91671-436-4
3. Said Y. B., Kanzari D., Bezzine M. A Behavioral and Rational Investor Modeling to Explain Subprime Crisis: Multi Agent Systems Simulation in Artificial Financial Markets //Financial Decision Aid Using Multiple Criteria. – Springer, Cham, 2018. – С. 131-147.
4. Kanzari D., Said Y. B. Adaptive agents modeling and simulation in artificial financial market //Proceedings of the 2019 Summer Simulation Conference. – Society for Computer Simulation International, 2019. – С. 27.

ОСНОВНІ ПЕРЕВАГИ ТЕХНОЛОГІЇ ГЛИБОКОГО МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Міщенко Д.О.

Научний керівник – к.т.н., доц. Сердюк Н.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТС, тел. (095) 655-15-10)
e-mail: mishchenko.dmytro@nure.ua

This given work is devoted to Deep Machine Learning, type of Machine Learning that can program model to predict result by input datasets. Also in this article you'll understand benefits and drawbacks of this technology, and most important how exactly Deep Machine Learning works.

У сучасній сфері ІТ дедалі більшого значення набувають області пов'язані з машинним навчанням (Machine Learning) та штучного інтелекту (ШІ) і це пояснюється тим що ці області досить нові та дуже швидко розвиваються. Сьогодні дуже важко знайти кваліфікованого та досвідченого фахівця, щоб заповнити цю прогалину. Багато технічних фахівців прагнуть розширити свої навички з технологій, необхідних для машинного навчання і таких мов ШІ, як Python, Lisp, Prolog та інші. Але як це зробити? Які для цього потрібні знання?

По-перше, це розуміння того що це машинне навчання та чим відрізняється машинне навчання від глибокого машинного навчання [1]. Глибоке навчання нейронних мереж - це тип традиційного машинного навчання. Класичне машинне навчання - це витяг нових знань з великого масиву даних, завантаженого в систему. Користувачі формують правила навчання машини і виправляють її помилки. Такий підхід усуває негативний ефект так званого перенавчання, яке часто проявляється в глибокому навчанні.

Відмінності між машинним навчанням (МН) і глибоким навчанням (ГН) [2]:

- 1) Мережі глибокого навчання потребують великих обсягів немаркованих даних, щоб зробити точні висновки, в той час як МН може використовувати невеликі обсяги даних, що надаються користувачами.
- 2) На відміну від МН, ГН потребує високопродуктивного обладнання.
- 3) МН вимагає, щоб всі функції були точно ідентифіковані користувачами, а ГН самостійно створює нові функції і т.д.

По-друге, це знання як ця технологія працює. Процес глибокого машинного навчання складається з двох основних етапів: навчання та

формування висновків. Фазу навчання слід розглядати як метод маркування великих обсягів даних і визначення їх відповідних характеристик. Система порівнює ці характеристики і запам'ятовує їх, щоб зробити правильні висновки, коли вона зіткнеться з подібними даними в наступний раз.

І, по-третє, розуміння того, які складнощі можуть виникнути під час використання цієї технології[3]. Процес глибокого навчання заснований на аналізі великих обсягів даних. Але потокові вхідні дані надають мало часу для забезпечення ефективного процесу навчання. Ось чому фахівцям доводиться адаптувати свої алгоритми глибокого навчання, щоб нейронні мережі могли обробляти великі обсяги безперервних вхідних даних.

Ще одна складність технології глибокого навчання полягає в тому, що вона не може надати причини і аргументи своїх висновків. На відміну від традиційного машинного навчання, ви не зможете перевірити алгоритм і дізнатися, чому ваша система вирішила, що, наприклад, на картинці зображено кішка, а не собака. Щоб виправити помилки в алгоритмах глибинного навчання, потрібно переглянути весь алгоритм.

Підводячи підсумки можна сказати, що звичайно технологія глибокого машинного навчання має багато можливостей у використанні, але також варто пам'ятати, що як і у кожній технології, у технології глибокого машинного навчання є певні недоліки і переваги, які ми – програмісти повинні використовувати на максимум.

Список використаних джерел:

1. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение Deep Learning. М.: ДМК Пресс, 2017.652с.
2. Николенко С., Кадурын А., Архангельская Е. Глубокое обучение. СПб: Питер, 2018.480с.
3. Abdel, O.: Applying convolutional neural networks concepts to hybrid NN-HMM model for speech recognition. Acoustics, Speech and Signal Processing 7, 4277-4280 (2012).

ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В МНОГОАГЕНТНИХ СИСТЕМАХ

Овчаренко Є.С.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Аксак Н.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Комп'ютерних інтелектуальних
технологій та систем, тел. (057) 702-02-45)
e-mail: yevhenii.ovcharenko@nure.ua

In systems, he applies the idea of formal mathematical modeling (description) of the behavior of elements, similar to how this is done for technical control objects. This is the basis of the mathematical apparatus of game theory and the well-known mathematical decision-making models. The game theory apparatus is being developed taking into account the needs of the management tasks being solved. Therefore, it is necessary to propose models and decision-making methods that show how to build models of organizational and socio-economic systems in the form of multi-agent systems.

Кількість пристроїв, підключених до Інтернету, збільшується в останні кілька років і, за прогнозами, до 2020 року перевищить 20 мільярдів пристроїв. Ці пристрої можуть з'єднуватися один з одним, утворюючи багатоагентні системи (MAS), які можуть взаємодіяти для подолання індивідуальних обмежень і рішення складних завдань. Це призвело до появи систем когнітивних обчислень, які були визначені ІВМ як системи, які можуть взаємодіяти один з одним і людьми, щоб використовувати свої сильні сторони при виконанні завдання. В основі когнітивних систем лежить модуль прийняття рішень або планування і контролю, який дозволяє агентам генерувати послідовність дій, яка призведе до досягнення їхніх цілей.

Для того, щоб зрозуміти процес самоорганізації в мультиагентної системі слід досить детально розглянути цей процес у реальному світі, наприклад в якій-небудь компанії.

Зародження і розвиток компаній завжди пов'язане з організацією колективів людей, які об'єднують свої ресурси для досягнення загальних цілей. Все починається зазвичай з кооперації окремих творчих людей або організації робочих груп менеджерів і фахівців (у великих компаніях). У міру отримання результатів, що склалося "вільне об'єднання" трансформується в малу компанію або нові підрозділи у великій компанії, далі - в групу компаній, консорціум і т.д. При цьому як і вона була форма існування організації, рішення на всіх рівнях приймаються деякими колективами людей, здатних спільно спланувати і скоординувати свою діяльність при вирішенні спільних завдань.

У даній роботі для вирішення цієї проблеми пропонується підхід, який базується на ідеї Світів і Агентів діяльності.

На відміну від відомих підходів, даний підхід реалізується створенням спільного Миру діяльності збираючих сторін і Світів діяльності кожної з них, тобто шляхом створення єдиної комплексної середовища діяльності менеджерів і фахівців, що забезпечує відтворення основних компонент процесу діяльності кожного підприємства і взаєморозуміння між людьми. Використання Інтелектуальних Агентів в комбінації з світами дій і міркувань дозволяє менеджерам моделювати все три головні іпостасі кооперації: колективна поведінка, мислення і комунікацію сторін-учасниць. За рахунок цього кожної зі сторін на свого Агента може бути покладена місія узгодження більшості проблем, що виникають, для чого нижче розглядається можливість реалізації віртуального круглого столу, що пропонує Агентам загальний Світ дії.

У розглянутому підході світ дій - це модель середовища діяльності, що базується на знаннях. Головна її відмінність від традиційних систем моделювання полягає в тому, що ця система містить модель простору і надає прямий доступ до об'єктів Миру в цьому просторі для виконання дій, моделюючи реакцію на ці дії відповідно до законів Миру. Моделі фізичної реальності, що дозволяють моделювати ефект присутності суб'єкта діяльності, зазвичай називають віртуальними.

Отже тут представлений Мультиагентний підхід до моделювання процесів самоорганізації, кооперації в сучасних компаніях і прийняття рішення. Особливості підходу пов'язані з конструюванням віртуальних світів діяльності фахівців і створенням інтелектуальних агентів для цих фахівців. Перший досвід експериментальної розробки дозволяє сподіватися на успішну реалізацію пропонованого підходу для вирішення актуальних завдань розвитку підприємств.

Список використаних джерел:

1. V. A. Vittikh Multi-agent systems for modeling of self-organization and cooperation processes // <http://www.cs.brandeis.edu/dept/faculty/mataric>
2. Project of multi-agent technology in difficult systems // Open University of the Netherlands <http://www.ouh.nl/>
3. Иванов, Д.В. Интеллектуализация принятия решений при распределении инвестиционных ресурсов в условиях неопределенности [Текст] / Д.В. Иванов // Вестник Воронежского государственного технического университета. - 2014. - Т.10. - №4. -С. 28-31.
4. Чернов, В.Г. Модели поддержки принятия решений в инвестиционной деятельности на основе аппарата нечетких множеств [Текст] / В.Г. Чернов. -М.: Горячая книга - Телеком, 2007. - 312 с.

ГІБРИДНІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ З ІМУННИМ НАВЧАННЯМ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ

Гніденко В.А., Звонкова В.О.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Корабльов М.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТС, тел. (057) 702-02-45)

e-mail: volodymyr.hnidenko@nure.ua, тел. (095) 857-87-83

vlada.zvonkova@nure.ua, тел. (068) 879-69-00

This paper explores the principles of neural network hybridization and immune algorithms, which allows us to create new types of information processing models that have a higher quality of problem solving while reducing computational training costs. The use of hybrid neural networks for solving time series prediction is considered

Розробка та впровадження штучних нейронних мереж (ШНМ) на базі прогресивних технологій є одним з пріоритетних напрямків розвитку галузей науки та техніки. Основні обмеження відомих методів і технологій, які використовуються на даний час, обумовлені недостатньою ефективністю розв'язання проблеми навчання ШНМ, налаштування і адаптації до проблемної області, обробки неповної та неточної вихідної інформації, інтерпретації даних і накопичення знань представлення інформації, яка поступає від різних джерел, тощо. Тому однією із провідних тенденцій є розвиток інтегрованих, гібридних систем на основі глибокого навчання.

Подібні системи складаються з різних елементів (компонентів), об'єднаних в інтересах досягнення поставлених цілей. Інтеграція і гібридизація різних методів і технологій дозволяє вирішувати складні задачі, які неможливо вирішити на основі окремих методів або технологій. Побудова гібридних нейронних мереж (ГНМ), які складаються з різних типів нейронних мереж (НМ), кожна з яких навчається за певним алгоритмом пошарово, в багатьох випадках дозволяє значно підвищити ефективність функціонування нейронних мереж.

В даній роботі досліджуються принципи гібридизації НМ та імунних алгоритмів, що дозволяє створювати нові типи моделей обробки інформації, які мають більш високу якість розв'язання задач та одночасного зниження обчислювальних витрат на навчання. Синтез ГНМ, які використовуються для розв'язання конкретної прикладної задачі на основі заданої навчальної вибірки, представляє собою достатньо складну проблему, яка полягає у попередньому визначенні початкової топології НМ для даного класу прикладних задач (наприклад, класифікації, апроксимації, прийняття рішень, прогнозування за навчальними вибірками тощо), подальшої модифікації НМ за навчальною вибіркою, яка відповідає даній прикладній задачі, та утворення гібридної структури за рахунок

створення модуля, до складу якого входить базова НМ, або ансамблю модулів, що дає нові можливості для підвищення ефективності розв'язання поставленої задачі.

Синтез ГНМ можна представити у вигляді поступового розв'язання наступних задач.

1. Задача вибору топології базової нейронної мережі, яка може бути розв'язана з використанням різних методів, зокрема методу перебору.

2. Модифікація базової нейронної мережі (БНМ) на основі розв'язання задачі багатокритеріальної оптимізації за рахунок зміни кількості нейронів у прихованих шарах, перехресних зв'язків, визначення значень вагових коефіцієнтів. Ця задача може бути розв'язана з використанням штучних імунних систем. Оптимальним є використання імунного алгоритму, який пристосовується до продуктивності пошуку на кожній ітерації та «адаптує» свої параметри клонування, мутації та редагування.

3. Структурно-параметричний синтез модуля БНМ.

4. Структурно-параметричний синтез ансамблю, що складається з модулів НМ.

Розглянуто застосування ГНМ для розв'язання задачі прогнозування часових рядів. У певних практичних випадках задачі прогнозування кількість вхідних змінних може бути достатньо великою і досягати тисяч чи навіть десятків тисяч змінних. Зазвичай це задачі, в яких окрім основного часового ряду, що прогнозується, присутні зовнішні часові ряди, що потенційно впливають на основний. Більшість існуючих постановок задачі прогнозування припускають, що характер прогнозованого процесу на спостережуваному періоді не змінюється, і, таким чином, задачу можна вирішити шляхом знаходження потрібної моделі і оцінки її параметрів, використовуючи всі наявні дані. Однак найчастіше поведінка прогнозованого процесу може кілька разів суттєво змінюватися протягом спостережуваного періоду, що робить таку постановку задачі некоректною – одна єдина модель не зможе описати кілька різних станів процесу.

Для покращення якості прогнозу можна використовувати комплексування оцінок, отриманих за допомогою різних моделей. Під комплексуванням розуміється зважена сума оцінок, отриманих за допомогою генерованого набору моделей. Вагові коефіцієнти визначаються за допомогою зовнішнього критерію оптимальності моделей – дисперсії на экзаменаційній вибірці. Множина моделей виходить перебором варіантів розбиття вихідної вибірки на підвибірки і перебором різних методів прогнозування.

ГІБРИДНІ НЕЙРО-СИМВОЛІЧНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

Чупріна А.О., Корецька П.С.

Науковий керівник – д.т.н.,проф. Корабльов М.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТС, тел. (057) 702-13-54)

e-mail: chupina2610@gmail.com, тел. (093) 580-50-93

e-mail: polina.koretska@nure.ua, тел. (063) 731-00-95

The given work is devoted to the modern development in the field of artificial neural networks, deep learning, but also neuro-symbolic AI. They are not new scientists have been thinking about how to model computers after the human brain for a very long time. It's only fairly recently that technology has developed the capability to store huge amounts of data and significant processing power, allowing AI systems to finally become practically useful.

Нещодавня комерційна революція штучного інтелекту була в значній мірі викликана глибокими нейронними мережами. Глибокі мережі стали самостійними, завдяки комбінації Інтернет масштабованих наборів даних і розподілених графічних процесорів. Але галузь штучного інтелекту набагато ширша, ніж тільки цей тип нейронних мереж. Алгоритми символічного мислення, такі як системи штучної логіки, можуть виявитися в центрі уваги - в деякій мірі самі по собі, а також гібридизуючись з нейронними мережами в формі так званих «нейронно-символічних».

Глибокі нейронні мережі можуть використовуватися для вирішення певних завдань, таких як розпізнавання зображень і машинний переклад. Однак для більш складних додатків традиційні підходи глибокого навчання не можуть зрівнятися зі здібностями систем гібридної архітектури, які додатково використовують інші методи штучного інтелекту, такі як імовірнісні міркування, початкові онтології і здатність самопрограмування. Глибокі нейронні мережі самі по собі не мають сильного узагальнення, тобто виявлення нових закономірностей і екстраполювання за межі навчальних наборів. Вони інтерполюють і наближають те, що вже відомо, тому вони не можуть бути по-справжньому креативними в тому сенсі, в якому це можуть робити люди, хоча вони можуть використовуватися для реалізації робіт, що залежать від даних, які вони прийняли. Великі набори даних необхідні для навчання глибоких нейронних мереж, а також збільшення обсягу даних є важливим компонентом глибокого навчання. Навіть інтерполяція не може бути повністю виконана без вивчення основних закономірностей.

У цьому світлі варто відзначити, недавні успіхи в глибоких нейронних мережах які насправді є гібридними архітектурами, наприклад архітектура AlphaGo від Google DeepMind об'єднує дві нейронні мережі з одним ігровим деревом. Їх недавня архітектура MuZero, яка може справлятися

як з настільними іграми, так і з іграми Atari, йде далі цим шляхом, використовуючи глибокі нейронні мережі разом з плануванням з вивченої моделі.

Важливо відмітити те, що недоліками глибоких нейронних мереж є сильні сторони символічних систем, які за своєю природою мають композиційні, інтерпретовані і можуть демонструвати справжнє узагальнення. Попередні знання також можуть бути легко включені в символічні системи на відміну від нейронних мереж.

Як приклад практичного застосування імовірнісних нейро-символічних методів є аналіз вуличних сцен на платформі OpenCog AGI разом з глибокими нейронними мережами. Платформа OpenCog AGI надає нейронно-символічну платформу, яка багата символічної стороною і взаємодіє з популярними каркасами глибоких нейронних мереж. Вона включає в себе комбінацію імовірнісних логічних мереж (PLN), імовірнісного еволюційного навчання програмам (MOSES) і імовірнісних генеративних нейронних мереж.

Система аналітики трафіку використовує засновані на OpenCog символічні міркування поверх глибинних нейронних моделей для камер вуличних сцен, забезпечуючи такі можливості, як виявлення семантичних аномалій (маркування зіткнень, прогулянок по мосту і інших відхилень від очікування), маркування сцен без перегляду для нових камер і одноразове навчання передачі (наприклад, вивчення нових сигналів для автобусних зупинок на одному прикладі). З глибокими нейронними мережами, розгорнутими прямим способом, кожна нейронна мережа моделює те, що бачить одна камера. Формування цілісного уявлення про те, що відбувається на даному перехресті, не кажучи вже про цілий місто, є більш складним завданням. Різниця між чисто глибоким підходом нейронної мережі і нейро-символічним підходом була очевидна.

У нейронно-символічній архітектурі символічний рівень забезпечує загальну онтологію, тому всі камери можуть бути підключені до інтегрованої системи управління трафіком. Та сама архітектура може бути застосована до багатьох інших пов'язаних випадків використання, де можна використовувати нейронно-символічний штучний інтелект для збагачення локального інтелекту і з'єднання декількох джерел в цілісне уявлення для міркувань і дій. В інших, більш абстрактних галузях застосування, таких як математичне доведення теорем або біомедичне відкриття, критичне значення символічної боку нейронно-символічного гібрида ще більш значуще.

Символьний штучний інтелект потужний в маніпулюванні і моделюванні абстракцій, але погано працює з масивними емпіричними потоками даних. Ось чому ми вважаємо, що глибока інтеграція нейронних і символічних систем штучного інтелекту – найжиттєздатніший шлях до AGI рівню людини на сучасному комп'ютерному обладнанні.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ МЕТАЛОШУКАЧ НА МК AT90S2313

Назаров І.Г., Ткачук О.К.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Корабльов М.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр.Науки, 14, каф. КІТС, тел. (057) 702-02-45)

e-mail: bezgmto@gmail.com, тел. (099) 359-28-69

AlexTkachukPC@gmail.com, тел. (099) 450-31-83

The paper proposes a microcontroller device of a metal detector, by means of which the formation of time intervals for control of all nodes of the device is carried out. The device uses intelligent information processing techniques to distinguish between the presence of ferrous and non-ferrous metals, determine the depth of occurrence, shape and mass of the object.

Вважається, що металошукачами користуються тільки археологи і люди, які люблять шукати втрачене золото. Насправді, металошукачі також використовуються для розмінування місцевості з часів війни, для пошуку точної закладки інженерних комунікацій, для пошуку звичайного кольорового металу на брухт, для пошуку втрачених речей у снігу і т.д.

Основою запропонованого пристрою металошукача є мікроконтролер, за допомогою якого здійснюється формування тимчасових інтервалів для управління всіма вузлами мікроконтролерної системи, а також індикація і загальне управління приладом. Прикладне програмне забезпечення засноване на використанні інтелектуальних методів, зокрема штучних нейронних мереж і нечіткої логіки, для обробки вимірювальної інформації, яка надходить з датчиків.

На рис. 1 представлена схема електрична принципова металошукача на основі мікроконтролера AT90S2313. За допомогою потужного ключа на транзисторі VT1 проводиться імпульсне накопичення енергії в котушці датчика, а потім переривання струму, після якого виникає імпульс самоіндукції, який збуджує електромагнітне поле в мішені. Для швидкого закриття ключа використовується попередній каскад на транзисторі VT2. Резистори R1, R3 призначені для «гасіння» енергії самоіндукції, номінал яких обрано з міркувань безпечної роботи транзистора VT1 а також забезпечення аперіодичного характеру перехідного процесу в контурі. Диференційний підсилювач зібрано на операційному підсилювачі D1.1. Його відмітними властивостями є висока швидкодія, мале споживання, низький рівень шумів, а також можливість роботи при напругах на входах, близьких до напруги живлення. За допомогою інтегратора D1.3 проводиться автоматичне балансування вхідного підсилювального тракту по постійному струму. Постійна інтегрування 240 мс обрана досить великою, щоб зворотній зв'язок не впливав на посилення швидко мінливого корисного сигналу. За допомогою цього інтегратора на виході підсилювача D1.2 при відсутності сигналу підтримується рівень +5 В.

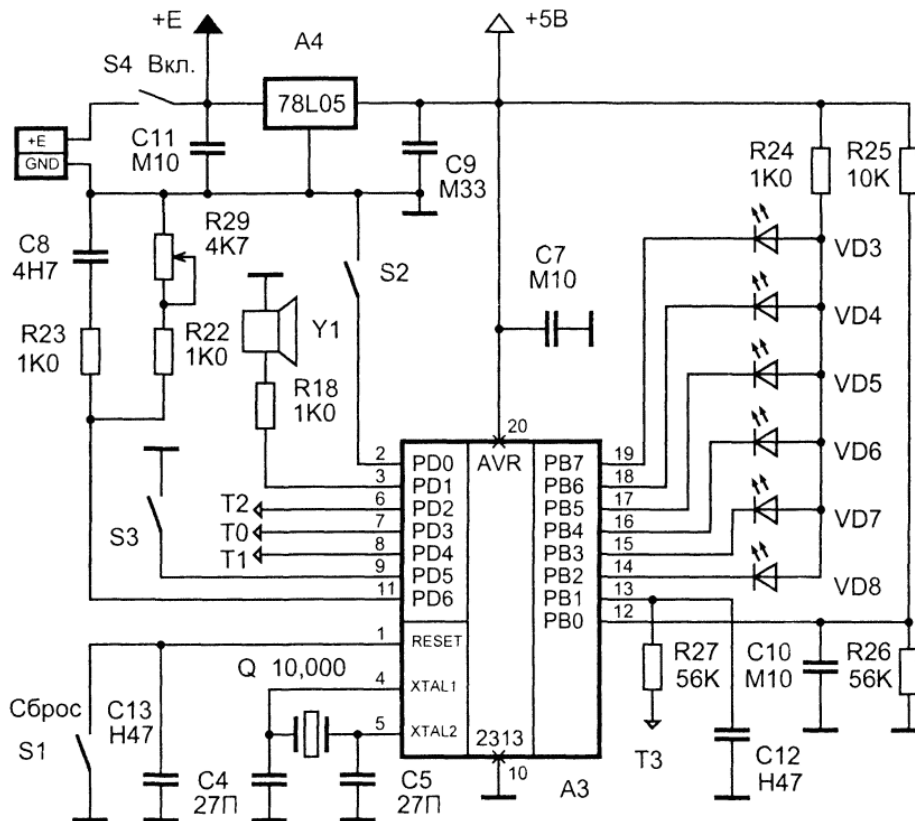


Рисунок 1 – Схема електрична принципова металошукача

Накопичувальний конденсатор С6 починає розряджатися через резистор R21, Час розряду якого пропорційний напрузі, яка встановилася на конденсаторі до кінця інтегрування корисного сигналу. Цей час вимірюється за допомогою мікроконтролера, який здійснює аналого-цифрове перетворення. Для вимірювання часу розряду конденсатора С6 використовується аналоговий компаратор і таймери, які вбудовані в мікроконтроллер. За допомогою світлодіодів VD3 – VD8 проводиться світлова індикація. За допомогою перемикачів S2 і S3 задаються режими роботи пристрою.

Сучасні металошукачі використовують у багатьох сферах, від безпеки: наприклад, в аеропортах або пошуку і знешкодження снарядів часів світової війни, можуть використовуватися для земельних робіт або в багатьох інших сферах. Запропонований металошукач для виявлення металу використовує інтелектуальні методи обробки інформації, зокрема штучні нейронні мережі і нечітку логіку, що дозволяє відрізнити наявність чорного і кольорового металу, орієнтовно визначити форму і масу предмета, повідомити глибину залягання предмета, подати звуковий сигнал та візуалізувати інформацію на дисплеї.

АДАПТАЦИЯ АЛГОРИТМА K-MEANS ПО МОДЕЛИ MAP-REDUCE ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КЛАСТЕРИЗАЦИИ БОЛЬШИХ НАБОРОВ ДАННЫХ

Новицкий В.В., Рудниченко Н.Д.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Вычужанин В.В.

Одесский национальный политехнический университет

(65044, Одесса, просп. Шевченка, 1, каф. Информационные технологии,
тел. (048) 705-85-69)

e-mail: william.novitskiy@gmail.com

Constantly increasing amount of data causes individual processing units to struggle with performing clustering of that data. Some datasets are even too big for any individual processing unit to handle. This problem can be solved with distributed processing approach. It requires adapting traditional clustering algorithms to be compatible with distributed processing architectures. This work describes adaptation of k-means clustering algorithm based on MapReduce programming model that allows parallel processing of big datasets in distributed environments.

Стремительное развитие и полная компьютеризация многих областей приводит к тому, что размеры наборов данных увеличиваются с невероятной скоростью. Этот взрывной рост размеров данных делает существующие алгоритмы кластеризации неадекватными по производительности [1].

Классическим алгоритмам кластеризации не хватает производительности, что приводит к тому, что предприятия теряют время и рыночные преимущества. Возможное решение этой проблемы лежит в области распределенных вычислений. Распределенная обработка данных имеет существенные преимущества в эффективности работы с большим количеством данных, по сравнению с централизованной обработкой. Это подтверждается опытом предприятий, которые столкнулись с недостаточной эффективностью существующих централизованных архитектур для обработки больших наборов данных [2].

Для реализации распределенной кластеризации данных требуется адаптировать классические алгоритмы кластеризации таким образом, чтобы они использовали преимущества распределенных вычислений. Среди множества алгоритмов кластеризации, которые можно адаптировать для параллельной работы, используя парадигму MapReduce [3], был выбран популярный из-за своей простоты и эффективности алгоритм k-means.

K-means – итеративный алгоритм, при этом выполнение каждой его итерации может быть разделено на две части:

1. Расчет расстояния между объектами и центроидами кластеров, в результате которого объект относится к ближайшему кластеру.
2. Расчет новых значений центроидов кластеров.

Принимая во внимание, что расчет расстояний между объектом и центроидами может выполняться для каждого объекта независимо, можно адаптировать алгоритм так, чтобы первая часть выполнялась одновременно многими вычислительными узлами кластерами, тем самым значительно улучшив скорость выполнения алгоритма в распределенной вычислительной среде. Предложенный вариант адаптации алгоритма под парадигму MapReduce заключается в том, что первая часть выполняется на этапе map, а вторая – на этапе reduce. Схематически это изображено на рисунке 1.

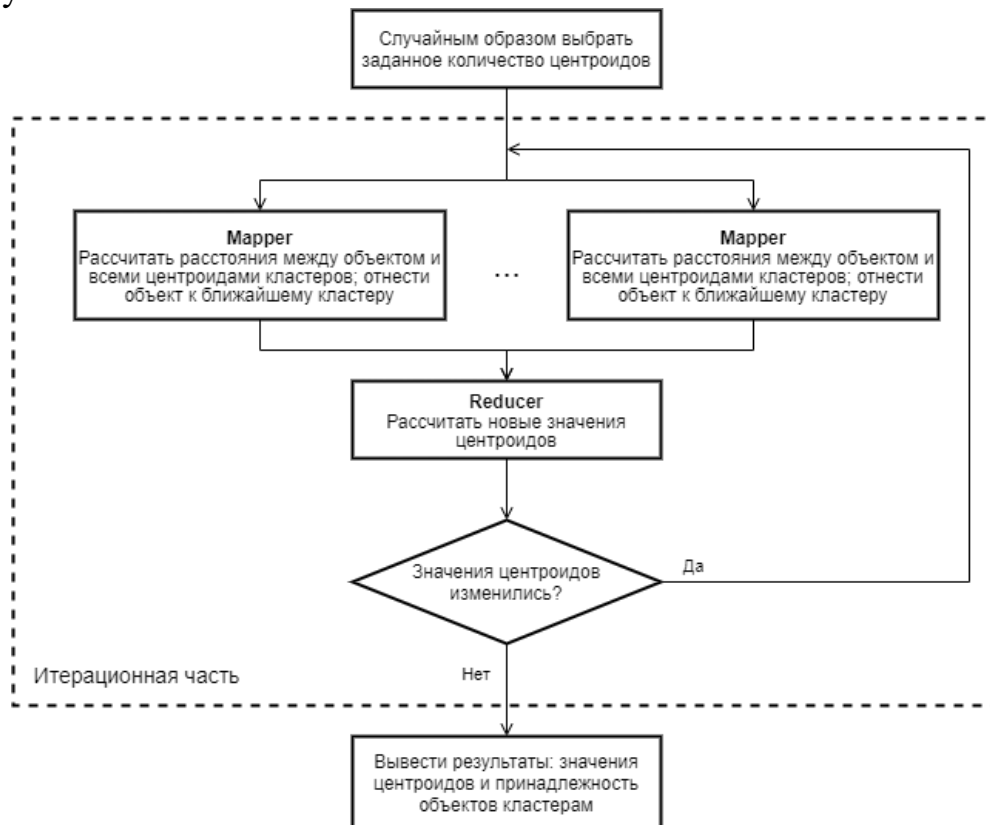


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма

Список использованных источников:

1. Sardar T.H. An analysis of data processing using MapReduce paradigm on the Hadoop framework / Sardar Tanvir Habib, Faizabadi Ahmed Rimaz, Ansari Zahid // International conference on emerging trends in science & engineering (ICETSE–2017). – 2017. – PP. 922–927.
2. Praveen K. Implementation of Hadoop based framework for parallel processing of biological data / Praveen Kumar, Nirmala Bariker // International Journal of Science and Research (IJSR). – 2015. – P. 1087.
3. Rajashree S. A review on clustering algorithms applicable for map reduce / Rajashree Shettar, Bhimasen V. Purohit // Proceedings of the international conference computational systems for health & sustainability. – 2015. – PP. 17-18.

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПОДБОРА МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Гежа Н.И., Тищенко С.Е., Рудниченко Н.Д.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Вычужанин В.В.

Одесский национальный политехнический университет
(65044, Одесса, проспект Шевченка, 1, каф. Информационные технологии,
тел. (048) 728-31-41)

e-mail: zongz1@gmail.com, nickolay.rud@gmail.com

This paper describes the concept of a decision support system aimed to assist in the data mining process. The main application of the described system is to rank machine-learning models given the task specifics, metric of interest and dataset statistics. This paper covers the main problems of the data mining process, the necessity of the proposed system, the requirements for such system, chosen architecture behind the proposed system, as well as its advantages and disadvantages, and the potential future improvements for such system.

В данное время, процесс интеллектуального анализа данных (ИАД) заполучил широкое распространение, и используется в сферах бизнеса, финансах, науке, медицине и других. Он заключается в осмотре и анализе большего объёма данных, в результате чего выявляются зависимости, тенденции и отношения между данными. Сам ИАД состоит из этапов выбора данных, их очистки, трансформации, построения модели данных (зачастую методами машинного обучения (МО)), оценки модели, и извлечения знаний [1]. Поскольку на этапе построения модели существует выбор между несколькими алгоритмами МО, качество которых зависит от конкретной задачи [2], для обеспечения выбора предпочтительного алгоритма необходимо проводить их сравнение. Однако, чем больший объём данных и чем больше моделей участвуют в сравнении, тем большие будут затраты времени и памяти при тестировании. Для решения данной проблемы авторами предлагается система поддержки принятия решений, что за короткое время позволит получить сравнительный рейтинг алгоритмов МО с учетом поставленной задачи, метрик, и статистики входных данных. Описанная система работает с задачами обучения с учителем, но возможно расширение функционала для работы с обучением без учителя и с подкреплением. Поскольку данные в ИАД могут находиться в различных форматах, необходимо обеспечить работу с различными файлами, такими как .CSV, .XSL, а также с базами данных структур SQL и NoSQL. Также, при работе с большими данными, размер набора данных может быть слишком большой для извлечения из него статистики оперативно и без превышения доступной памяти, для чего система должна предоставлять возможность совершить выборку из набора данных. Также пользователю показывается извлеченная статистика, и позволяется выбирать какие из признаков будут учитываться при составлении

рейтинга, и какие из признаков – целевые переменные. Было принято решение разделить данную систему на несколько модулей: пользовательский интерфейс, модуль загрузки и выборки из данных, модуль извлечения статистики из данных и модуль составления рейтинга. Обобщенный процесс работы системы показан на рисунке 1.

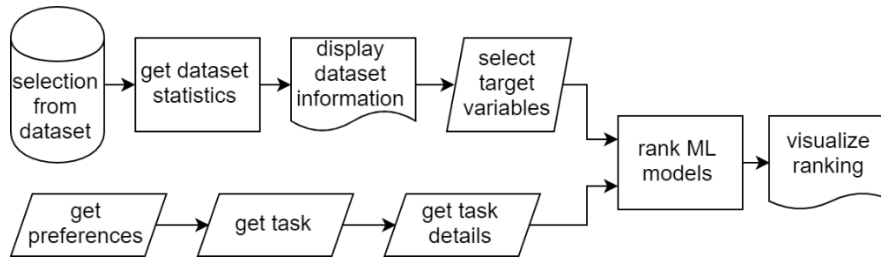


Рисунок 1 – Обобщенный процесс работы системы

В модуле составления рейтинга было решено использовать алгоритм МО, использующий глубокую искусственную нейронную сеть. Алгоритм в качестве входных данных использует мета статистику о наборе данных, детали задачи (например – нужная метрика), и информацию о каждом признаке (все статистики каждого признака представляются вектором). Для того чтоб учесть все признаки и их взаимодействия, используется механизм внимания. В результате работы алгоритм предоставляет значения от 0 до 1, символизирующие относительное качество различных моделей для заданной метрики. Данный подход позволяет изучить сложные зависимости между качеством модели и статистикой набора данных, а также тренировать алгоритм методом стохастического градиентного спуска. При тренировке, целевыми данными есть экспериментально полученные рейтинги. Наибольшим недостатком является долгий процесс сбора тренировочных данных (необходимо оценить рейтинги моделей экспериментально или найти уже созданные).

Вывод: Разработанная концепция системы поддержки принятия решений позволяет уменьшить время и вычислительные ресурсы необходимые для сравнительного анализа моделей МО путем составления сравнительного рейтинга моделей. Преимуществами системы есть возможность изучить сложные зависимости, а также работа с различными форматами файлов и баз данных. Наибольшим недостатком является время необходимое на сбор тренировочных данных. Как варианты развития идеи, предлагается работа с обучением без учителя и с подкреплением, а также система для нахождения предпочитаемых гиперпараметров модели.

Список использованных источников:

1. C. Engels, C. Bratsas, K. Koupidis и F. Musyaffa, Requirements for Statistical Analytics and Data Mining, 2016, с-32.
2. D. Gomez и A. Rojas, An Empirical Overview of the No Free Lunch Theorem and Its Effect on Real-World Machine Learning Classification, 2015, с. 13.

ПРОБЛЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМПЛЕКСУ

Костенко В.В.

Науковий керівник – канд. техн. наук, доц. Чубаров В.А.

Криворізький національний університет

The article proves that most enterprises of the mining and metallurgical complex use their internal computer network infra-structure to manage production, organize logistics and control the parameters of technological processes. Therefore, improving the reliability and quality of data transmission is an urgent task today. When operating fiber-optic communication lines, the authors found typical problems. Firstly, it is the extrusion of fiber from the cable sheath into a splice cassette, which is located inside the coupler or optical patch panel. Secondly, these are the technological problems of optical media converters. To solve this, intelligent monitoring is proposed.

Слід зазначити, що створення резервних шляхів для передачі даних є необхідною, але не достатньою умовою надійного функціонування телекомунікаційної інфраструктури цих підприємств. Такою ж необхідною, але не достатньою умовою для забезпечення надійності є візуальний контроль стану індикації на комутаторі основного і резервного шляху для передачі даних. В лінії можуть виникнути втрати пакетів і якщо це станеться з основною лінією, то буде помічено персоналом якій обслуговує, і будуть вжиті заходи щодо усунення. Зовсім інша ситуація створюється, якщо виникають втрати пакетів в резервній лінії. Так як лінія резервна, то і обмін даними через резервну лінію зведений до мінімуму. Передається лише технологічний трафік протоколів автоматичного резервування і в разі виникнення втрати пакетів, на мінімальний обсяг такої кількості трафіку втрата пакетів може ніяк не позначитися. В разі повної відмови основного каналу передачі даних через вихід з ладу активного обладнання, або через пошкодження волоконно-оптичної лінії зв'язку (ВОЛЗ), протоколами автоматичного резервування передача даних буде переведена на резервну лінію, а вона на цей момент вже існує з проблемами втрат пакетів. При цьому індикатор на комутаторі в разі втрати пакетів, буде активним, тим самим підтверджуючи працездатність даної лінії. У наслідок цього будуть обидві неробочі лінії і відмова в обслуговуванні комп'ютерної мережі в цілому.

Характерною рисою сьогоденного клімату є наявність більших температурних добових коливань: до 20 градусів Цельсія. При використанні підвісного кабелю, рівень добових коливань може досягати 40 градусів Цельсія за рахунок променистого сонячного нагрівання кабелю і муфт. В такому випадку основна причина видавлювання волокон з оболонки є сильна відмінність коефіцієнта температурного розширення пластикової оболонки

оптичного модуля (ОМ) від параметрів оптичних волокон (ОВ). Можна затверджувати, що при виготовленні кабелю модифікація полімеру для забезпечення морозовитривалості була проведена без додаткових заходів по стабілізації експлуатаційних властивостей полімеру.

В якості активного обладнання за допомогою якого проводиться приєднання ВОЛЗ до комутаторів, які на підприємствах застосовані для автоматизації виробництва використовуються медіаконвертори, і як показує практика, при їх використанні існує реальна проблема. У разі обриву ВОЛЗ або виходу з ладу активного обладнання у постачальника послуги зі сторони, яка приєднує медіаконвертор до комутатора мідним патчкордом, фізичний лінк на медіаконверторі залишається активний. При зникненні логіки (відсутність прийому і передачі даних) діагностика набуває складність в тому, що мак адрес в ARP таблиці комутатора в такому разі залишається поки лінк продовжує бути активним, та поки час зберігання MAC (Aging time) не закінчиться. Це викликає реальні складності при діагностиці з'ясування причин тому, що обидва факти за якими є можливість визначити де виникла проблема з передачею даних, залишаються недоступними. Таким чином, якщо оператор планує використовувати або використовує автоматичну систему моніторингу, є потреба в зміні схеми на таку, яка дозволить автоматично відстежувати стан лінії зв'язку.

Доповідь присвячено визначенню та можливому вирішені практичних проблем експлуатації волоконно-оптичної лінії зв'язку для підвищення надійності передачі даних.

Висновки та напрямки подальших досліджень. У разі модернізації апаратних засобів комп'ютерної мережевої інфраструктури, з'явиться можливість інтелектуального моніторингу параметрів стану ліній зв'язку. Це значно зменшить ймовірність раптової непрогнозованої відмови в обслуговуванні системи передачі даних. Відповідно, в разі виконання рекомендацій які дозволять контролювати параметри ліній зв'язку, буде покращена надійність інформаційного обміну між підрозділами підприємства, що зведе до мінімуму порушення логістики.

У перспективі, в разі економічної доцільності, можна доповнити систему моніторингу програмним забезпеченням, алгоритм якої дозволить автоматично стежити за всіма параметрами ліній зв'язку, і відповідно автоматично проводити аналіз оціночних критеріїв цих параметрів.

Список використаних джерел:

1. Увеличение надежности систем оптической связи [Електронний ресурс]. Режим доступу до статті: <https://www.osp.ru/telecom/2011/12/13012037/>
2. Мониторинг волоконно-оптических линий связи [Електронний ресурс] Режим доступу до статті: https://studbooks.net/2344677/tehnika/monitoring_volokonno_opticheskikh_liniy_svyazi

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В MICROGRID

Саяпін. В. Г.

Науковий керівник – к.т.н., доцент. Кузнєцов Д. І.

Криворізький національний університет

(50027, Кривий Ріг, вул. Віталія Матусевича, 11, каф. автоматизації,

комп'ютерних наук і технологій, тел. (056) 409-06-35)

e-mail: ksn.vadim@knu.edu.ua

The existing electric network becomes obsolete. The rise in price of fuel and the development of alternative energy leads to the fact that supporting a centralized power grid becomes less cost-effective. Microgrid is a promising development of the existing electrical network. Microgrid allows the use of distributed energy sources and reduce transmission losses. But microgrid has problems with maintaining the frequency and balancing the electric current. Microgrid needs effective management. Such control can provide artificial neural networks. This article discusses the use of neural networks in microgrid for predicting, identifying emergency situations, and management.

Microgrid – це електрична мережа невеликого масштабу, що об'єднує розподілені джерела енергії і може працювати будучи приєднаною до загальної мережі або автономно. Microgrid оснащені різними видами джерел генерації та збереження енергії – це вітрові, сонячні, дизельні, газові генератори, акумулятори. Виробка електричної енергії джерелами відновлювальної енергії є дуже непостійною, вона залежить від погодних та географічних умов, пори року, часу. Microgrid на відміну від централізованої електричної мережі є чутливою до різних збурень, microgrid не має такої властивості, як інерційність, яку зазвичай надають потужні генератори великих електростанцій. Тому ефективна робота microgrid пов'язана з точним керуванням мережею. Через різноманітність і складність процесів ефективним інструментом для керування такою мережею може бути системи машинного навчання, а саме нейронні мережі (НМ). До задач, що НМ можуть вирішувати відносяться: прогнозування виробки та споживання, максимального навантаження, керування режимами роботи джерел енергії, виявлення проблем та керування системою. Для ефективною роботи НМ потрібно правильно обрати архітектуру, що залежить від виду вхідних даних та цілей системи. В електричних мережах дані найчастіше отримуються у вигляді часових рядів. Їх можна використовувати в отриманому вигляді або провести їх підготовку шляхом використання стандартизації та нормалізації даних.

Прогнозування є однією з основних задач у microgrid. Перевага у використанні НМ перед статистичними методами полягає в тому, що штучні НМ краще можуть працювати з нелінійними залежностями та з параметрами, що корелюють між собою. Як правило для прогнозування використовуються минулі дані за певний період. Вибір тривалості цього

періоду – це компроміс між складністю системи, бо чим довший цей період тим складніша система, і точністю прогнозування. У microgrid оптимальний прогноз робиться на 1 - 24 години, а вхідні параметри беруться за останні 3 - 72 години відповідно [1]. Задача прогнозування відноситься до задач регресії. Тому для побудови НМ використовуються перцептрони, мережі радіально - базисних функцій, рекурентні НМ. Перші дві НМ – це мережі прямого розповсюдження і працюють лише з фіксованим розміром минулих даних, а рекурентні мережі беруть до уваги весь пройдений час. Важливою є задача виявлення нештатних ситуацій у microgrid. Проблема полягає в тому, що при створенні навчальні вибірки, даних про нештатні ситуації значно менші ніж про звичайну роботу, а спеціально їх отримати недоцільно. НМ необов'язково повинна знати як виглядає кожна нештатна ситуація і задача виявлення проблем зводиться до пошуку аномалій у часових рядах. Через це навчаюча вибірка складається з прикладів без аномалій. Для вирішення цієї задачі НМ повинна оброблювати деякий відрізок часу. Для даної задачі є доречним використання автокодувальника. Автокодувальник – це така НМ, що складається з двох частин: кодера та декодера. Відповідно дана нейрона мережа вчиться кодувати дані і відтворювати їх з найменшою похибкою. Так як автокодувальник не зможе достовірно відтворити аномальні дані, то одразу буде отримано помітне збільшення похибки, що вкаже на аномалію в даних через нештатну ситуацію.

Задача керування з точки зору НМ відповідає задачі класифікації. І в даному випадку класифікується стан і ситуації в енергосистемі за якими НМ приймає рішення. Тому головними типами архітектури НМ будуть перцептрон, згорткові НМ, мережі глибокого машинного навчання. Часто проблема керування полягає в тому, що людина оперує нечіткими категоріями [2]. Тому для даної задачі ефективним є використання нейро-нечітких систем, наприклад ANFIS (Adaptive Network Based Fuzzy Inference System). Цей спосіб поєднує зрозумілу інтерпретацію вихідних даних, що відповідає нечіткій логіці, а функції належності реалізуються НМ. Даний тип мережі швидко навчається та має просту структуру.

Визначені в даній роботі способи використання НМ будуть застосовані при розробці системи автоматизованого керування режимами роботи альтернативних джерел енергії в межах microgrid.

Список використаних джерел:

1. Шарифуллин В.Ш., Шарифуллина А.В. Нейросетевое прогнозирование потребления электроэнергии промышленным предприятием // Вестник КГЭУ. – 2012. – № 2 (13). – С. 6 - 11.

2. Крошилин А.В., Бабкин А.В., Крошилина С.В. Особенности построения систем поддержки принятия решений на основе нечёткой логики // Научно-технические ведомости СПбГТУ. – 2010. – №2. – С. 58 - 63.

ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ SEQUENCE TO SEQUENCE У АВТОМАТИЧНОМУ РЕФЕРУВАННІ: ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Шипік Д.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Бідюк П.І

НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
(03056, Київ, пр-т Перемоги, 37-А, Інститут Прикладного Системного
Аналізу, +380 44 204 9701)
e-mail: shypikd@gmail.com

The paper contains a literature review for automatic abstractive text summarization. The classification of abstractive text summarization was considered. Since the emergence of text summarization in the 1950s, techniques for summaries generation were constantly improving, but as abstractive summaries require extensive language processing, the largest progress was achieved more recently. The paper aims to give a general perspective on the state-of-art approaches, including an explanation of systems and approaches. Additionally, evaluation results of the research papers are presented.

Nallapati R. показав перспективність використання моделей «sequence-to-sequence» у сфері автоматичного реферування [1]. Автор застосував модель «sequence-to-sequence» з кодером двонапрявленою GRU-RNN та однонапрявленою GRU-RNN з увагою у якості декодера. Результати його дослідження засвідчили позитивний вплив «LVT-trick» на швидкість тренування системи і відсутність негативного ефекту для її продуктивності. Науковець продемонстрував доцільність вживання класичних інформаційних тегів, зокрема PoS, які були закодовані разом зі словами. Запропонована модель була оцінена краще за попередню найкращу модель [2] на декількох вибірках.

Q.Zhou, N. Yang, F. Wei, M. Zhou звернули увагу на відсутність автоматичному реферуванні, на відміну від машинного перекладу, чіткого вирівнювання між вхідними реченнями та результуючими [3]. Важливим завданням, на їхню думку, має бути не знаходження вирівнювання, а відбір найважливішої інформації. Модель «sequence-to-sequence» була розширена додатковим шаром, що створило другий рівень представлення речення, контролюючи потік інформації від кодера до декодера. Запропонована модель обійшла конкурентів на тестовій вибірці.

Подальше удосконалення моделі відбувалось за рахунок використання «м'яких шаблонів», що дозволило подолати проблему швидкого погіршення якості роботи моделей sequence-to-sequence на великій довжині згенерованих даних [4].

Модель має три кроки:

1) Отримання: Шаблони-кандидати отримуються за допомогою знаходження аналогій між наданим реченням та реченнями з вибірки. Шаблонами-кандидатами вважаються реферати знайдених аналогічних речень. Після цього застосовується кодер, для того щоб конвертувати вхідне речення та кожен шаблон-кандидат у прихований стан.

2) Переранжування: Відповідно до близькості між вхідним реченням та знайденими аналогічними реченнями, обирається «найближчий» шаблон-кандидат.

3) Переписування: реферат генерується відповідно до прихованих станів.

Якість рефератів залежить від якості імпортованих рефератів-прикладів (вхідних даних для створення шаблонів), а отже м'які шаблони важливі для моделі. Була доведена висока конкурентноспроможність ідеї м'яких шаблонів.

Для оптимізації використання м'яких шаблонів пізніше була запропонована нова модель, яка передбачала застосування двонапрявленого механізму вибору з двома вузлами, що відбирають інформацію зі статті на основі шаблону або навпаки для генерації реферату [5]. Винайдено метод швидкого переранжування, що дозволив відбір шаблонів високої якості з наданого масиву даних. Метод базується на згортковому кодері та матриці подібності.

Список використаних джерел:

1. Nallapati R. Sequence-to-sequence rnns for text summarization [Електронний ресурс] / R. Nallapati, B. Xiang, Z. Bowen. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://arxiv.org/abs/1602.06023>.

2. Rush A. A neural attention model for abstractive sentence summarization [Електронний ресурс] / A. Rush, S. Chopra, J. Weston. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://arxiv.org/abs/1509.00685>.

3. Selective encoding for abstractive sentence summarization [Електронний ресурс] / Q.Zhou, N. Yang, F. Wei, M. Zhou. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://arxiv.org/abs/1704.07073>.

4. Retrieve, rerank and rewrite: Soft template based neural summarization [Електронний ресурс] / Z.Cao, W. Li, S. Li, F. Wei. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.aclweb.org/anthology/P18-1015/>.

5. Wang K. BiSET: Bi-directional Selective Encoding with Template for Abstractive Summarization [Електронний ресурс] / K. Wang, X. Quan, R. Wang. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.aclweb.org/anthology/P19-1207/>.

БАЙЄСІВСЬКИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ У МОДЕЛЮВАННІ І ПРОГНОЗУВАННІ НЕЛІНІЙНИХ НЕСТАЦІОНАРНИХ ПРОЦЕСІВ

Левенчук Л.Б., Бідюк П.І.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Бідюк П.І.

Інститут прикладного системного аналізу НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» (03056, м. Київ, пр-т Перемоги, 37-А, к. № 35, каф. ММСА, тел. (044) 204-83-59)

e-mail: lusi.levenchuk@gmail.com

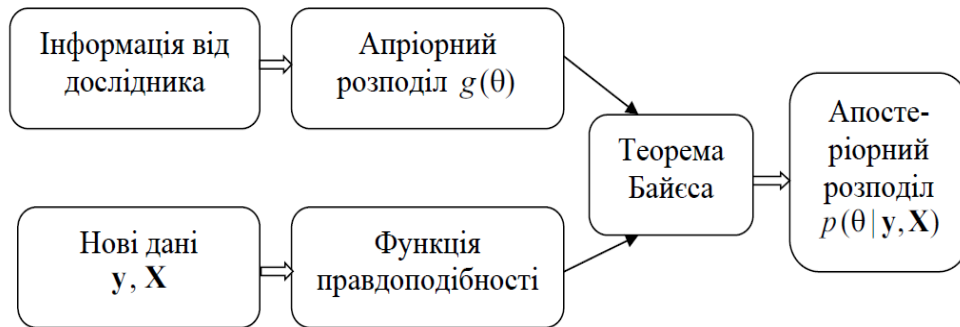
Nonlinear nonstationary processes that are available in various spheres of human activity are characterized by numerous uncertainties, fuzziness, incompleteness and low precision data. To perform forecasting of such processes it is necessary to carry out correctly the data processing that is why the problem of development and practical use of the new processing methods is very urgent. The methods should provide a possibility for performing high quality input data processing aiming to quality modeling and forecasting the processes under study. A short review of the Bayesian data analysis methods will be provided in the article.

Ймовірнісний аналіз процесів, подій і даних різних типів передбачає два підходи [1–3]: частотний, який ґрунтується на ймовірнісному аналізі за класичним підходом та байєсівський, в основу якого покладається той чи інший варіант теореми Байєса. Весь процес моделювання і подальше застосування побудованої моделі складається з таких етапів:

- вивчення теоретичних основ можливих методів моделювання, придатних для розв'язування задач конкретного типу;
- вибір методу (методів) моделювання;
- збір даних і побудова моделей-кандидатів, що належать до вибраного класу моделей; вибір кращої моделі з множини побудованих кандидатів за статистичними критеріями адекватності;
- обчислення оцінок прогнозів за допомогою побудованої моделі;
- використання прогнозів для автоматичного (або іншого типу) керування або для підтримки прийняття управлінських, особистих та інших типів рішень.

Байєсівський підхід до побудови моделей та формування ймовірнісного висновку передбачає виконання етапів, поданих на рис [4]. У байєсівському аналізі даних передбачається, що інформація надходить з двох джерел: апріорна інформація від експерта стосовно досліджуваної задачі і нові статистичні (експериментальні) дані, отримані в результаті виконання експериментів.

До методології байєсівського програмування відносять методи рекурсивного байєсівського оцінювання: фільтрація, прогнозування, згладжування змінних.



Приховані марковські моделі (ПММ) – це модифікація байєсівського фільтра, у якому припускається, що дані дискретні; моделі переходів станів і спостережень задаються матрицями ймовірностей або таблицями умовних ймовірностей.

Оптимальні рекурсивні фільтри Калмана (КФ) використовуються у випадку, коли змінні неперервні або дискретні; моделі переходів станів і спостережень задаються з використанням гаусівських процесів – зовнішніх випадкових збурень і похибок (шумів) вимірів.

Гранулярні (particle) фільтри (ГФ) застосовується, коли розподіл ймовірностей станів апроксимується множиною гранул (particles), вагові коефіцієнти яких пропорційні ймовірностям їх появи.

В умовах наявності невизначеності використовуються статичні байєсівські мережі (static Bayesian networks (BN)). Параметрами такої моделі є умовні ймовірності у таблицях умовних ймовірностей.

Моделі марковської локалізації – це моделі типу байєсівських фільтрів, які додатково включають керуючі змінні $\mathbf{u}(0), \dots, \mathbf{u}(k-1)$.

Для боротьби з невизначеностями (фактор негативного впливу на процес попередньої обробки даних, який призводить до погіршення якості проміжних та остаточних результатів) також використовують байєсівські підходи: байєсівські мережі (для структурних), байєсівські фільтри (для статистичних) та інші засоби.

1. Hoff P.D. A First Course in Bayesian statistical methods. – London: Springer-Verlag, 2009. – 270 p.

2. Pearl J. Probabilistic reasoning in intelligent systems: networks of plausible inference. – San Francisco, California: Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 1988. – 552 p.

3. Press S.J. Subjective and objective Bayesian statistics. – Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2003. – 558 p.

4. Dorfman J.H. Bayesian economics through numerical methods: a guide to econometrics and decision making with prior information. – New York: Springer-Verlag, 1997. – 119 p.

**ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ
НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ КЕРОВАНОГО НАВЧАННЯ
НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ, НА ПРИКЛАДІ ЗМІН КОТИРОВОК
ФІНАНСОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ НА ФОНДОВИХ РИНКАХ**

Панькін. В.К.

Науковий керівник – д.т.н., проф., кер. каф. АКІК Синєглазов В.М.
Національний Авіаційний Університет
(03058, Київ, пр. Любомира Гузара 1, кафедра АКІК, (050) 381-60-10)
e-mail: vadimpankin@gmail.com

Forecasting based on big data is an important task in many industries, especially in financial services and investment. This paper describes the approaches and methods of creating a time series forecasting system based on the neural network guided learning technology, based on changes in stock market quotations. To accomplish this goal, the following steps are to be completed: create a structured sample of test data structured for time series processing, identify effective mathematical models, create a system for automated design of hybrid neural networks and supporting systems (e.g. storage, configuration etc.), perform a series of simulations and perform validation of results.

Прогнозування на основі великих даних базується на теорії, що історичні дані вміщують необхідну інформацію для прогнозування майбутніх трендів, такий процес включає в себе задачі сортування, класифікації, структурування та різні методології обробки та прогнозування. Питання прогнозування на основі великих даних це одна з найбільш актуальних задач для інвестиційних компаній та учасників фінансових ринків. Близько 10 років тому такі корпорації, як Yahoo, Google, FT, Refinitiv та інші випустили продукти з відкриття доступу до все більшого об'єму даних з боку фінансових інститутів, що дозволяють отримувати дані напряму з фінансових ринків, включаючи базові числові показники, новини, аналітичні статті та прогнози. В загальному випадку лише мала частина цієї інформації є структурованою, більшість є неповною, фрагментованою.

Для виконання ефективного прогнозування аналітики фінансових ринків використовують автоматизовані робочі місця, математичні та статистичні програмні засоби, методології фундаментального та технічного аналізу, а також автоматизацію. Але для вирішення нагальних питань цих засобів недостатньо.

Багатошарові нейронні мережі та системи глибинного машинного навчання, як засоби автоматизації обробки даних, автоматизованого вивчення та прогнозування є сучасною відповіддю на питання успішного

інвестування та прогнозування ризиків портфелів інвестицій. Створення та розвиток таких систем це загальний тренд серед профільних банків, трейдерів, інвестиційних та пенсійних фондів світу.

Метою цієї роботи є створення системи прогнозування часових рядів на основі технології керованого навчання нейронних мереж, які побудовані з використанням актуальних та адаптованих моделей обробки, структурування та сортування та агрегації даних, з верифікацією та валідацією результатів отриманих на тестових вибірках на основі даних змін котировок фінансових інструментів, що обертаються на фондових ринках світу, включаючи числові, текстові та гібридні дані.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання, використовуючи набір технологій з відкритим кодом на основі мови програмування Java, JavaScript:

- створити структуровану вибірку тестових даних на основі моделей обробки та роботи з часовими рядами;
- визначити ефективні математичні моделі класифікації, оцінки та обробки даних для подальшого створення нейронної мережі;
- створити систему автоматизованого проектування гібридних нейронних мереж, нейронну мережу, систему збереження проміжних та кінцевих даних прогнозування;
- виконати моделювання процесів, систем факторів та метрик для визначення показників компаній та змін цих показників на часових рядах за допомогою створеної нейронної мережі;
- створити систему звітів для полегшеної обробки результатів роботи системи прогнозування;
- виконати валідацію та верифікацію отриманих результатів на основі тестових вибірок даних, оцінити ефективність в порівнянні з результатами моделей технічного та фундаментального аналізу.

Список використаних джерел:

1. Синєглазов В.М., Чумаченко О.І., Горбатюк В.С., Інтелектуальні методи прогнозування. – К. «Освіта України», 2013. – 236 с.
2. M. Stefanel, U. Goyal. "Artificial Intelligence & Financial Services". Apis Partners. 2019.
3. GuoT., Distributed Time Series Analytics. Thesis N. 7395 (2017). ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE, p. 165
4. F. Chang, J. Dean, S. Ghemawat. Bigtable: A distributed storage system for structured data. ACMTOCS, 26, 2008.

КЛАСИФІКАЦІЯ БАНКІВСЬКИХ ТЕКСТІВ НА ОСНОВІ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Куцман В.В., Переродов А. О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Колесницький О.К.

Вінницький національний технічний університет.

(21021, Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95, каф. Комп'ютерних наук,
тел. (067) 917-97-18)

e-mail: kolesnytskiy@vntu.edu.ua

The information technology of banking text classification based on convolutional neural network is proposed, which uses word2vec method for transformation of word into vector, which allowed to increase the accuracy of text classification.

В ході аналізу проблеми класифікації текстів у різних сферах діяльності було встановлено, що класифікація текстових документів для їх подальшого перенаправлення у відповідні відділи в банківських установах є досить актуальною проблемою через велику кількість вхідної кореспонденції, яка призводить до перезавантаженості служб банківського моніторингу. Під вхідною кореспонденцією мається на увазі листи, звернення, скарги та інші текстові документи отримані на адресу банку.

Основними методами класифікації текстів є: наївний баєсівський класифікатор; метод k-найближчих сусідів; дерева рішень; метод опорних векторів; методи на основі штучних нейронних мереж. Було обрано як найперспективніші, методи на основі штучних нейронних мереж.

В ході аналізу методів перетворення слова у вектор фіксованої довжини було розглянуто такі методи, як one-hot encoding, word2vec, glove. Для вирішення задачі класифікації текстів для перетворення слова в вектор був обраний метод word2vec, так як він забезпечує схожість векторів семантично близьких слів та має відносно невелику розмірність, що зменшує складність обчислень.

Програма класифікації банківських текстів повинна виконувати класифікацію тексту на англійській мові з банківської тематики, обсягом не більше 400 слів. Програма повинна працювати на основі згорткової нейронної мережі, проводити попередню обробку тексту (видалення стоп-слів та стоп-символів) та word2vec векторизацію, що підвищить точність класифікації.

Програма класифікації банківських текстів повинна працювати як веб-сервіс (Web API) через стандартні HTTP-запити та використовувати аутентифікацію по токєну. Веб-сервіс повинен підтримувати такий формат обміну даними як JSON. Веб-сервіс повинен працювати під управлінням операційної системи Windows XP/7/8/10/Server, Linux, які є найбільш поширеними серед операційних систем. Ємність ОЗУ залежить від навантаження на веб-сервер, але повинно бути не меншою за 512 Мбайт.

Надійність функціонування програми і її функціональну стійкість визначають вхідні дані, які передаються в тілі HTTP-запиту, тому необхідно передбачити перевірку вхідних даних на правильність.

Було визначено архітектуру згорткової нейронної мережі для класифікації текстів та загальну математичну модель згорткової нейронної мережі. Мережа складатиметься з вхідного шару розмірністю 400×100 , 3 згорткових шарів з фільтрами 3×100 , 4×100 та 5×100 , 3 агрегувальних шарів та повнозв'язного вихідного шару. Кількість фільтрів для кожного згорткового шару – 32. Функція, яка буде використана в шарах агрегування – максимізаційна (max-pooling). Для розподілення ймовірності між класами для вихідного шару як функція активації буде використана функція Softmax. Для згорткових та агрегувальних шарів функція активації – ReLU. Метод, за яким буде проходити навчання мережі – це метод зворотного поширення помилки, в основі якого лежить стохастичний градієнтний спуск.

В ході практичної реалізації інформаційної технології класифікації банківських текстів було обрано такі мови програмування: для модуля класифікації текстів – Python, для модуля аутентифікації – C#, для клієнтського веб-додатку тестування роботи WebAPI – Typescript та бібліотеки Tensorflow та Flask.

Розроблене програмне забезпечення класифікації банківських текстів порівняно з аналогом має кращу на 7,2% достовірність класифікації банківських текстів. У подальшому планується використовувати для класифікації банківських текстів спайкінгові нейронні мережі [1]. Вони більш пристосовані для обробки динамічних образів, ніж класичні нейронні мережі. Крім того, спайкінгові нейронні мережі мають гарні перспективи для апаратної реалізації [1] та найкраще підходять для побудови операційного ядра нейрокомп'ютерів [2].

Список використаних джерел:

1. Колесницький О. К. Аналітичний огляд апаратних реалізацій спайкових нейронних мереж / О. К. Колесницький // Математичні машини і системи. – 2015. – №1, С.3-19. ISSN 1028-9763 [Електронний ресурс]. Режим доступу http://www.immsp.kiev.ua/publications/articles/2015/2015_1/01_2015_Kolesnytsky.pdf
2. Колесницький О.К. Принципи побудови архітектури спайкових нейрокомп'ютерів / О.К. Колесницький // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2014. – №4 (115), С.70-78. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <http://visnyk.vntu.edu.ua/article/view/3697/5416>

ВЗАЄМОДІЯ ГЕТЕРОГЕННИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ У ПРОМИСЛОВИХ МЕРЕЖАХ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Рябчина Л.С.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Кузнецов Д.І.

Криворізький національний університет

(50027, Кривий Ріг, вул. Віталія Матусевича, 11,

каф. Комп'ютерних систем та мереж, тел. (056) 409-17-20)

e-mail: riabchyna.liubov@knu.edu.ua

Today, the Internet of Things is one of the most emerging information technology industries. They are increasingly inclusive in everyday life and in industry, which is the origin of the new terminology - the Internet of Everything. Relevant is the interaction of different equipment within the above networks, sustainable and secure information exchange, especially in the industrial Internet of Things.

На сьогодні мережі Інтернету речей (IoT) є однією з галузей інформаційних технологій, що найбільш розвиваються. Вони є все більш всеохоплюючими, як у повсякденному житті, так і у промисловості (13 млрд підключених до Інтернет пристроїв) [1], з чого і виходить нова термінологія, що має назву Інтернет всього (Internet of Everything). Зважаючи на це все актуальнішим стає питання взаємодії різного обладнання у рамках вищенаведених мереж і забезпечення сталого та безпечного інформаційного обміну, особливо у промисловому інтернеті речей (Industrial IoT, IIoT).

Традиційна модель взаємодії пристроїв IoT має наступні властивості:

1. розрізнені мережі для кожної програми;
2. система зв'язку ведучий-ведений;
3. блокування постачальника;
4. обмежені можливості підключення [1].

Виходячи з вищенаведених характеристик можна зробити висновок, що вільна взаємодія між обладнанням різних виробників є ускладненою, або ж й взагалі неможливою. Таке обладнання може бути відмінним між собою як за апаратним складом, так і за принципами програмної обробки й передачі даних, тобто гетерогенним.

При більш детальному дослідженні сфери промислового застосування мереж IoT впливає той фактор, що застосовуючи для автоматизації виробничих процесів дані мережі, та пристрої, що до них відносяться, зокрема програмовані логічні контролери, роботизовані ділянки тощо, відбувається прив'язка до одного виду обладнання, з якого і була розпочата автоматизація. Використання інших технологічних рішень в результаті унеможлиблюється [2]. Для об'єднання гетерогенних пристроїв необхідним є їх приведення до стандартизованої моделі взаємодії у єдиній мережі. При розробці нових моделей та засобів інформаційного обміну між

неоднорідними обчислювальними системами у межах промислових мереж Інтернету речей слід також враховувати не тільки способи поєднання такого обладнання, але й наступні фактори, що є не менш важливими: підвищений рівень безпеки, масштабованість, засоби керування, оптимізація трафіку тощо [3, 4].

Виходячи з вищенаведеного особливу увагу у даному секторі використання ІоТ треба приділити безпечності інформаційного обміну у мережах. За даними, що наведені на рис.1, є можливість побачити динаміку загального числа атак на пристрої мереж ІоТ [5].

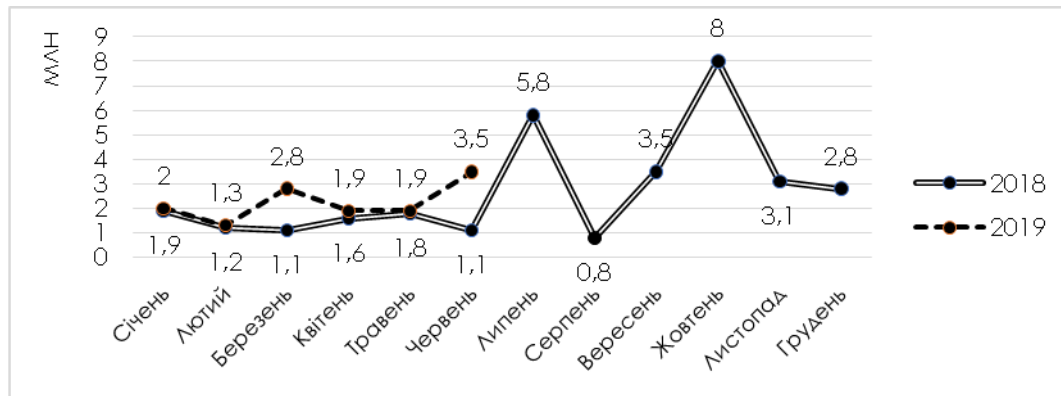


Рисунок 1 – Динаміка числа атак на пристрої ІоТ

Такі атаки можуть призводити як до витоків конфіденційної інформації (промисловий шпіонаж, здирництво), так і до більш серйозних проблем, як збої виробничих процесів, а інколи, й до техногенних катастроф. Зважаючи на вищесказане, необхідною є не тільки глобальна стандартизація інформаційної взаємодії у мережах ІоТ (у всіх сферах їх використання), але й виконання додаткових умов, особливо тих, що стосуються безпеки автоматизованих виробництв й протистоянню іншим кіберзагрозам.

Список використаних джерел:

1. Kip Compton, Vikas Butaney. Enabling the Internet of Everything: Cisco's IoT Architecture: slides from the Cisco Live. – Milan, 2015.
2. Архитектура безопасности "Интернета вещей" [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/iot-suite/iot-security-architecture>.
3. The Internet of Things World Forum 2017 [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.iotwf.com/>
4. Интернет вещей стандартизуется. Блог Мачека Кранца (Maciej Kranz), вице-президента и генерального менеджера отдела корпоративных технологий компании Cisco [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: https://www.cisco.com/c/ru_ru/about/press/press-releases/2015/07-30a.html.
5. 2019 SonicWall Cyber Threat Report, 2019.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОБЛИЧЧЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Яковлєв Д. О.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Безсонов О. О.

Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця

(61166, Харків, пр. Науки, 9-А, каф. ІС, +38 (057) 702-18-31)

E-mail: denis.yakovliev@gmail.com

Face Recognition is a recognition technique used to detect faces of individuals whose images saved in the data set. Despite the point that other methods of identification can be more accurate, face recognition has always remained a significant focus of research because of its non-meddling nature and because it is people's facile method of personal identification.

Системи розпізнавання обличчя неухильно пробиваються у наше повсякденне життя. Побудовані за допомогою штучного інтелекту, вони можуть (з різним ступенем точності) вибирати вас з натовпу та ідентифікувати вас як людину, що веде до будь-яких наслідків. Залежно від того, де ти живеш у світі, вони можуть розблокувати екран твого телефону, заплатити за курку, заарештувати тебе, тримати подалі від Тейлора Свіфта та знайти хлопця своєї мрії.

Але розпізнавання обличчя нетривіальний процес, котрий насправді являє собою серію декількох проблем:

1) Знайти всі обличчя.

Одним з найшвидших методів для пошуку облич є метод винайдений у 2005 році під назвою "Гістограма орієнтованих градієнтів" - або коротко HOG.

Для кожного окремого пікселя зображення розглядаються пікселі, які безпосередньо його оточують. Обчислюється наскільки темний поточний піксель порівнюється з пікселями, що безпосередньо його оточують. Тоді створюється вектор, котрий вказує, в якому напрямку зображення стає темніше. Вони називаються градієнтами та показують потік від світлого до темного по всьому зображенню. Враховуючи напрямок зміни яскравості, як темні зображення так і яскраві зображення в кінцевому підсумку матимуть однакове точне зображення градієнтів.

Збереження градієнта для кожного пікселя дає занадто багато деталей. Щоб вирішити це, потрібно розділити зображення на невеликі квадрати 16x16 пікселів. На кожному квадраті ми підрахуємо, скільки градієнтів вказує у кожному напрямку. Тоді замінимо цю площу на зображенні найбільшим з них.

Кінцевий результат полягає в тому, що ми перетворили оригінальне зображення на дуже просте зображення, яке зафіксує основну структуру обличчя.

Щоб знайти обличчя в цьому HOG-зображенні, все, що нам потрібно зробити – це знайти частину нашого зображення, яка буде найбільш

схожа на відомий зразок НОГ, який був витягнутий з купки інших облич для тренувань.

2) Проеціювання та вирівнювання обличчя.

Ще одна проблема, що проявляється при різних положеннях одного обличчя, що для ПК буде виглядати як різні персони. Для вирішення цього використовується алгоритм, який називається "Оцінка орієнтиру обличчя". Є багато способів зробити це, але більш популярний підхід, створений у 2014 році Вахідом Каземі та Жозефіною Салліван.

Основна ідея полягає в тому, що створюється 68 точок (які називаються орієнтирами), які існують на кожному обличчі - верхній частині підборіддя, зовнішній край кожного ока, внутрішній край кожної брови тощо. Потім тренується алгоритм машинного навчання, щоб можна було знайти ці 68 конкретних точок на будь-якому обличчі.

Тепер, коли ми знаємо, чи це очі, і рот, ми будемо просто обертати, масштабувати і зрізати зображення, щоб очі і рот були максимально добре зосереджені по центру.

3) Кодування обличчя.

Далі потрібен спосіб отримати основних особливостей кожного обличчя. Тоді ми могли б аналогічно виміряти невідоме обличчя і знайти найближче до нього з вже відомих.

Рішення – підготувати глибоку згорткову нейронну мережу, навчити її генерувати 128 вектор особливостей кожного обличчя.

Після повторення кроку навчання мільйони разів на мільйонах зображень тисяч різних людей нейронна мережа вчиться надійно генерувати 128 вектор особливостей людини. Будь-які десять різних фотографій однієї людини повинні дати приблизно однакові результати.

Цей процес називають «embedding». Зазначений підхід був винайдений у 2015 році дослідниками з компанії Google, але існує також багато інших підходів.

Отже, все, що нам потрібно зробити – це запустити наш образ обличчя через задалегідь навчену згорткову нейронну мережу(наприклад OpenFace або SSD), щоб отримати 128 вектор особливостей для обличчя.

4) Ідентифікація закодованого обличчя.

Цей останній крок – найпростіший крок у всьому процесі. Все, що потрібно зробити – це знайти людину в базі відомих людей, яка має найбільш близькі характеристики до нашого зображення.

Наприклад, можна використовувати простий лінійний класифікатор SVM, також можливе використання інших алгоритмів класифікації.

Все, що нам потрібно зробити – це підготувати класифікатор, котрий може взяти результат закодованого зображення і повідомити, яка з відомих персон є найближчою. Запуск цього класифікатора займає мілісекунди. Результат класифікатора – ім'я людини!

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ПРИДБАННЯ DTU НА РІВНЯХ S0 ТА S1 ДЛЯ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ НА ПЛАТФОРМІ MICROSOFT AZURE

Малявіна К. С.

Науковий керівник - д.т.н., проф. Мінухін С. В.

Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця
(61166, Харків, пр. Науки, 9-А, каф. Інформаційних систем,
тел. (057) 702-18-31))

e-mail: kristinadreams.kd@gmail.com

Cloud technologies are gaining ground today, and demand will continue to grow. One such cloud technology is the Microsoft Azure platform. The analysis of this platform was done using a database, because it is possible to execute queries and analyze according to different criteria. To run an experiment, was created a database in a generator, generate large amounts of information, fill approximately 1 million records, and migrate to a cloud platform for experiments. In this way, Microsoft Azure platform can query different complexity and analyze the data obtained for different levels of DTU procurement model, namely S0 and S1.

Microsoft Azure [1] є одним із найбільш поширеним хмарним сховищем, тому для того щоб зрозуміти який рівень краще використовувати для моделі закупівлі DTU, було проведено дослідження та виконано аналіз на рівнях S0 та S1. Для проведення експерименту створено БД, далі у генераторі генерується автоматичне заповнення БД великими обсягами даних (приблизно 1 мільйон записів), а потім здійснюється їхня міграція на хмарну платформу Microsoft Azure [1] та виконуються запити різної складності до БД.

Для проведення експерименту було створено БД, яка складається із 4-х таблиць: «Product», «Order», «Discount» та «Client». Кожна з таблиць становить 1 мільйон записів, база даних має розмір 2 ГБ. Міграція бази даних відбувалася за допомогою інструменту Data Migration Assistant [2].

На платформі Microsoft Azure [1] використовується одиниця DTU, яка призначена для вимірювання таких параметрів як CPU, пам'яті, введення-виведення даних і введення-виведення журналу транзакцій. При збільшенні DTU з'являється більше обчислювальних потужностей. Отже при виборі рівня, слід звертати увагу не тільки на розміри баз даних, а й на максимальний обсяг сховища, який на обох рівнях становить 250 ГБ, макс. кількість запитів, які виконуються одночасно, 60 сек. та 90 сек., макс. кількість одночасних сеансів 600 та 900 відповідно.

Далі приведені результати експериментів на рівнях S0 та S1, які виконувалися з локального ресурсу на хмарну платформу Microsoft Azure [1].

Таблиця 1 – Результати виконання запитів, секундах, з локального ресурсу та з Azure на хмару Microsoft Azure (рівень S0)

S0	1 000		10 000		100 000		200 000	
	Лок.рес.	Azure	Лок.рес.	Azure	Лок.рес.	Azure	Лок.рес.	Azure
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Product	2	2	2	3	44	20	24	142
Order	1	2	2	3	16	24	26	182
Discount	1	2	2	3	29	27	51	305
Client	1	2	2	3	29	39	33	427

Таблиця 2 – Результати виконання запитів в секундах з локального ресурсу та з Azure на хмару Microsoft Azure (рівень S1)

S1	1 000		10 000		100 000		200 000	
	Лок.рес.	Azure	Лок.рес.	Azure	Лок.рес.	Azure	Лок.рес.	Azure
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Product	0	2	1	3	5	20	9	142
Order	1	2	1	3	4	25	15	182
Discount	1	4	1	5	11	27	47	209
Client	0	2	0	3	12	35	15	123

Проведений порівняльний аналіз показав, що затрачений час на кожен запит з локального ресурсу та з хмари потребує приблизно однакову кількість часу. Виконання SQL-запиту до 10 000 записів потребує не більше 5 секунд. Для виконання запитів розміром до 100 000 записів в середньому становить 30 сек. Отже, затрачений час для запитів на платформу Microsoft Azure [1], буде пропорційним до кількості даних. Таким чином, для зроблення SQL-запитів на мільйон записів, знадобиться від 1500 сек. до 2000 сек.

Таким чином, доцільно обирати рівень S1 для заданої БД, оскільки в користувача є більше можливостей для зберігання та використання інформації, та в деяких випадках запити виконуються швидше, ніж на рівні S0. Коли БД складатиме менше ніж 10 000 записів, краще використовувати рівень S0.

Список використаних джерел:

1. База данных SQL Azure [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/services/sql-database/>
2. Data Migration Assistant [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=53595>
3. Resource limits for single databases using the DTU-based purchasing model [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/sql-database-dtu-resource-limits-single-databases>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧАХ АНАЛИЗА И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ

Березовский В., Кобец М., Медяник Е., Чомахашвили Г.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Шибаева Н.О.

Одесский национальный политехнический университет

(65044, Одесса, просп. Шевченко,1, каф. Информационные технологии)

e-mail: nati.shibaeva@gmail.com

The task of data visualization relates to the fields of both scientific and information visualization. In the first case, the data arise as a result of complex computer modeling of various objects and processes. In the second, the presentation of abstract information obtained as a result of the process of collecting and processing multi-category data is visually described, the analysis of which requires the use of several quantitative and qualitative assessment measures. The solution to these problems of conventional computing systems is ineffective, due to weak computing power, the inability to perform a large number of operations in real time, and the difficulty to categorize the results.

Одним из направлений применения технологии искусственного интеллекта (Аі) – является решение задач визуализации данных, формируемых в работе различных направлений современного производства и бизнеса. Под данными следует понимать многомерные и многокатегориальные массивы информации, используемые в рабочих целях и хранимые на носителях информации, в облачных хранилищах или передаваемые по компьютерным сетям. Визуализация таких данных позволяет увеличивать производительность анализа информации, а также классифицировать данные согласно различных внешних и внутренних признаков. К задачам визуализации данных с использованием Аі относят [1-2]:

- визуализацию потоков данных;
- интеллектуальный анализ данных;
- решение задач поиска и построения рекомендаций;
- моделирование ситуаций;
- применение методов масштабирования параллельных вычислений;
- человеко-машинный интерфейс;
- системы визуального контроля в реальном времени;
- бизнес-аналитика, прогрессивный менеджмент, развитие бизнеса.

Для решения таких задач используются различные алгоритмы Аі к которым относятся нейронные сети. При работе с данными, имеющими разную структуру, наполненность и информативность, нейронная сеть может выполнять такие операции как [3]:

- фильтрацию данных;
- слайсинг;
- брашинг;

- кластеризация;
- построение модели потоков данных;
- использование алгоритмов с внешней памятью;
- применять методы автономных вычислений;
- использовать процедуру самоконфигурирования;
- использовать процедуру самооптимизации;
- применять методы самовосстановления;
- использовать алгоритмы самозащиты.

В большинстве современных рабочих и управленческих процессах, использование нейронных сетей позволит увеличить эффективность работы информационного-программного окружения пользователей, улучшить скорость обработки данных, минимизировать потребности в дополнительном персонале, а также визуализировать большое количество вычислительных процессов. Сами по себе нейронные сети разделяются на 4 больших вида: рекуррентные нейронные сети; хаотические нейронные сети; осцилляторные нейронные сети; глубокие нейронные сети. Каждый из видов нейронных сетей используется для решения различных аналитических и вычислительных задач. Также возможны мутационные объединения видов нейронных сетей, для решения нетипичных задач, а также разработке более фундаментальных вычислительных платформ. Одной из самых важных и затратных задач по работе с нейронной сетью – является процесс ее обучения, без которого, эффективность ее итоговых значений будет низкой и мало востребованной.

Всё это входит в современную концепцию использования A_i для решения различных задач, в сферах современного бизнеса и производства. Использование такого направления позволит улучшить рабочие условия, повысить эффективность персонала, минимизировать риски возникновения чрезвычайных ситуаций, а также улучшить контроль за динамикой развития событий и системах принятия решений.

Список используемой литературы:

1. Галушкин А. И. Нейронные сети: основы теории. – М. : Горячая линия. - Телеком. 2010. – 496с.
2. Granichin O., Volkovich V., Toledano-Kitai D. Randomized Algorithms in Automatic Control and Data Mining. – Berlin, Heidelberg: Springer. 2015. – 268p.
3. Mikolov T., Karafiat M., Burget L., Cernocky J., Khudanpur S. Recurrent neural network based language model // 11th Annual Conference of the International Speech Communication Association. Japan. 2010. P. 1045–1048.

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В ОБРАБОТКЕ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ДАННЫХ**

Березорущкая Е., Краковский В., Рокитенко В., Таюнда В.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Шибаева Н.О.

Одесский национальный политехнический университет

(65044, Одесса, просп. Шевченко,1, каф. Информационные технологии)

e-mail: nati.shibaeva@gmail.com

The use of modern data analysis algorithms significantly depends on the volume of the data itself, the conditions for the analysis, as well as the tasks that need to be solved. The growth in the amount of data to be processed is constantly increasing and this is due to the increasing use of computer technology and automation of work processes in different business segments. One of the tools that can simplify the work of information processing systems, as well as improve the analysis and processing of large volumes of data, is the introduction of an artificial intelligence system into the work environment of an enterprise or business. Artificial intelligence systems are capable of processing large amounts of data and improve their algorithms for analyzing and selecting data for the era of time of interaction with data.

Компьютерная техника и информационные технологии масштабно внедряются в различные сферы деятельности человека. Такая автоматизации способствует формированию больших объемов рабочей информации (big data), которую необходимо обрабатывать, классифицировать, хранить и повторно использовать. Человек, без использования специализированных аппаратных и программных средств, не может выполнять обработку таких объемов информации. Однако, любым хранимым данным свойственно накапливаться в массивы информации, которые существенным образом усложняют работу программных средств по обработке и создают большую нагрузку на аппаратное обеспечение. Это связано с разнотроструктурностью данных, их многообразием и неконтролируемым ростом их количества [1].

Одним из современных решений по улучшению систем обработки big data, является применение алгоритмов искусственного интеллекта (Ai). Использование концепции Ai совместно с big data позволяют применять их для решения таких задач как [2-3]:

- оптимизация продаж и маркетинг;
- прогнозирование ситуации на рынке;
- улучшенное сегментирование клиентов;
- улучшение товаров и услуг;
- работа с различными управленческими решениями, сформированными на основе анализа big data;

- принятие решений по инвестированию согласно полученному анализу разных факторов и условий;
- общее повышение производительности труда;
- оптимизация логистической отрасли;
- использование в системах мониторинга и диагностики.

Большая часть из перечисленного требует немалых затрат времени на обработку и аппаратных ресурсов, однако чаще всего принятие решения необходимо выполнить в реальном времени и без задержек. Технология ИИ очень обширна и разделяется на разные направления согласно направлениям в решении конкретных задач. Среди них выделяют: крупномасштабное машинное обучение; глубокое обучение; укрепление обучения; робототехника; компьютерное зрение; обработка естественного языка; совместные системы; человеческие вычисления и краудсорсинг; интернет вещей; нейроморфные вычисления.

Каждое из направлений может применяться для разных вычислительных и рабочих задач, а также могут комбинироваться для получения более выгодных, прогрессивных и логических решений. Использование алгоритмов Ai в области big data позволяет получать обработанную информацию, необходимую для принятия решений в реальном времени, а также контролировать и улучшать рабочие задачи в любом направлении современного бизнеса.

Наиболее эффективным решением по использованию Ai является применение этой технологии для оптимизации рабочих задач, связанных с риском человеческого фактора. Программная система позволит получать более точные результаты работы, а также снизить до минимума вероятность возникновения ошибки. Немаловажным фактором в работе Ai является количество выполняемых потоков обработки за единицу времени, работа которых зависит только от мощности вычислительного сервера, на котором развернута платформа Ai.

Список используемой литературы:

1. Вычужанин, В.В. Методы информационных технологий в диагностике состояния сложных технических систем. Монография/ В.В. Вычужанин, Н.Д. Рудниченко. – Одесса, Из-во Экология, 2019. – 178 с.
2. Granichin O., Volkovich V., Toledano-Kitai D. Randomized Algorithms in Automatic Control and Data Mining. – Berlin, Heidelberg:Springer. 2015. – 268p.
3. Schmidhuber J. Deep Learning in Neural Networks: An Overview // Neural Networks. 2015. Vol. 61. P. 85–117.

КОГНИТИВНАЯ ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА ОТКАЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Вычужанин А.В.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Вычужанин В.В.

Одесский национальный политехнический университет

(65044, Украина, пр. Шевченко,1, каф. Информационные технологии,

тел. +38 (048) 705-85-69702-00-00) e-mail: 126.ist.onpu@gmail.com

The model is designed to provide an assessment of the risk of failures of elements of a complex technical system (using the example of an automobile internal combustion engine with subsystems), taking into account the interconnectedness and interaction of their elements from the point of view of significance and criticality for the functioning of the entire system. The development of the methodological basis of information support for identifying the risk of failure of elements of the diagnosed complex technical system allows you to control the values of the probability of loss of working capacity and the risk of failure of system elements upon receipt of information about failures in the subsystems.

Автомобильные технические системы относятся к сложным техническим системам (СТС). Концепция оценки риска отказов таких систем основывается на объединении элементов СТС в единую модель. Модель призвана обеспечить оценку риска отказов элементов СТС с учетом их взаимосвязанности и взаимодействия с точки зрения значимости и критичности для функционирования всей системы в целом [1, 2].

Перспективным методом для исследования надежности систем является когнитивное имитационное моделирование (КИМ) на основе моделей в виде орграфов, отражающих взаимодействие компонентов СТС [3]. Для апробации используемого программного приложения в нем создана КИМ СТС, на примере автомобильных подсистем двигателя внутреннего сгорания (ДВС).

Моделирование реализовано средствами разработанного прикладного программного обеспечения, базирующегося на клиент-серверной архитектуре.

При проведении исследований модели автомобильных подсистем генерируется поражающий моделирующий импульс в условно заданной пораженной вершине (ребре) КИМ, движущийся к последующим вершинам (ребрам), последовательно выводя из строя взаимосвязанные элементы систем.

Схема ориентированного графа на примере автомобильного ДВС с подсистемами приведена на рис.1. Схема автомобильного ДВС состоит из подсистем: ТАВ – тяговая аккумуляторная батарея; DVS – двигатель внутреннего сгорания; ZRD – задатчик режимов движения; BS – блок суммирования напряжений и мощностей; ОРЕ – обратимый

преобразователь энергии; РНМ – преобразователь частоты вращения и момента; МР – механическая передача; РК – ведущие колеса; МS1 – муфта сцепления между валами DVS и OPE; МS2 – муфта сцепления между валами OPE и МР; ROPE – регулятор OPE; RPHM – регулятор РНМ; RDVS – регулятор DVS.

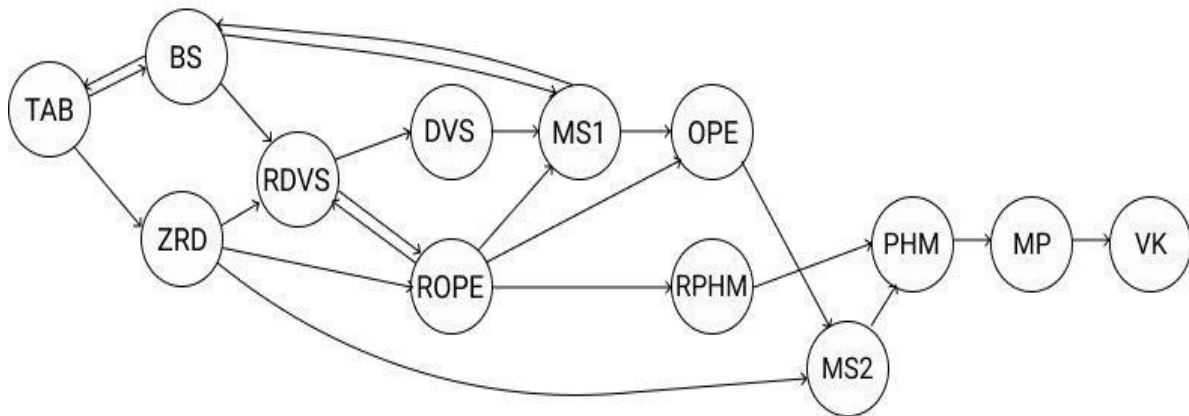


Рисунок 1 – Схема орграфа автомобильной ДВС с подсистемами

Исследование имитационной модели оценки риска отказа, показали, что даже относительно небольшое количество рассматриваемых компонентов подсистем порождают большое число возможных сценариев и вариантов развития экстремальной ситуации при поражении какого-либо из компонентов.

При дополнении моделей показателями реальной критичности и пространственной компоновки подсистем масштабы моделей возрастают в несколько раз. Укрупнение масштаба исследуемых подсистем приводит к дальнейшему увеличению состояний подсистем.

Список используемой литературы:

1. Вычужанин, В.В. Методы информационных технологий в диагностике состояния сложных технических систем. Монография/ В.В. Вычужанин, Н.Д. Рудниченко. – Одесса, Из-во Экология, 2019. – 178 с.
2. Vychuzhanin, V.V. Assessment of risks structurally and functionally complex technical systems / V.V. Vychuzhanin, N.D. Rudnichenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2014. – Vol.1 (2). – С. 18-22.
3. Рудниченко, Н.Д. Информационная когнитивная модель технологической взаимозависимости сложных технических систем / Н.Д. Рудниченко, В.В. Вычужанин // Информатика и математические методы в моделировании, 2013. – Т.3 (3). – С. 240-247.

АЛГОРИТМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ УЧАСТКОВ МЕСТНОСТИ ПРИ АЭРОФОТОСЪЕМКЕ

Галькевич С.Е., Рудниченко Н.Д.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Вычужанин В.В.

Одесский национальный политехнический университет
(65001, Одесса, ул. Шевченко 1, каф. Информационные технологии,
тел. (048) 738-21-21) e-mail: glkvch.sergey@gmail.com

This paper describes the concept of localization of terrain using images obtained during aerial photography. The problem that the proposed approach solves, as well as the shortcomings of the main approaches to solve the problem, are being used now. The operation process of the localization algorithm for the terrain in the image is described, as well as the main disadvantage of the proposed approach. Also, a superficial comparison of some aspects of the algorithm with a different approach solving a similar problem was made.

В настоящее время наблюдается тенденция на использование все большего количества автономных летательных аппаратов, которые используются в разных отраслях, включая исследование местности в научных или военных целях или доставку товаров. Для этих целей существует технология GPS, которая позволяет связаться со спутником и на основе полученной от него информации вычислить местоположение объекта в любом месте Земли, кроме приполярной области. На данный момент системы GPS являются основным средством позиционирования автономных летающих средств, однако данный подход хоть и является достаточно простым и дешевым, имеет ряд недостатков:

1. При достижении большого количества устройств, использующих GPS, на одном участке местности можно наблюдать задержки или неточности в получаемых данных.

2. Заглушить сигнал GPS очень просто, что может привести к тому, что автономный летательный аппарат просто потеряет возможность навигации и, соответственно, не сможет перемещаться по заданному маршруту.

3. При выходе из строя GPS модуля, что также приводит к потере возможности к навигации.

Концептуальное решение перечисленных проблем возможно путем переноса задачи определения местоположения со спутника на само устройство. Поставим задачу следующим образом: необходимо с помощью изображения, полученного с камеры летательного устройства определить местоположение летательного аппарата, а чтобы сделать это, можно сравнивать полученное фото и искать наиболее похожие участки местности из уже имеющихся изображений местности. Для решения такой задачи могут быть использованы нейронные сети. Обучим нейронную сеть на фотографиях некоторого участка местности, далее загрузим фотографии

участков местности в эту нейронную сеть и получим набор признаков для всех участков местности, после этого загрузим эти признаки в память летательного аппарата вместе с другими метаданными, например координаты центра изображения. Теперь, когда камера устройства делает снимок местности запускаем нейронную сеть и выделяем признаки из загруженного изображения, после чего находим среди ранее сохраненных участков местности наиболее близкий. Можно использовать любую меру, как например евклидово расстояние для многомерных векторов, однако гораздо более точным и вычислительно эффективным будет использование алгоритма хэширования LSH для всех изображений. После того, как самая похожая фотография была найдена осталось только узнать координаты данного участка местности, которые также сохранены в памяти аппарата заранее. Стоит отметить, что т.к. мы решаем задачу поиска похожих изображений, то точность может быть не такой большой, как при непосредственном поиске сфотографированного участка местности на общей фотографии местности, однако при большом количестве изображений точность повышается. Также стоит отметить, что при поиске участка местности на большой фотографии придется использовать большое изображение, которое может требовать большого объема памяти и занимать много места на устройстве, в то время как предложенный подход позволяет для каждого изображения хранить просто несколько сотен числовых значений. Нельзя также не упомянуть, что у обоих подходов есть один очень большой недостаток, который проявляется при ориентировании над однородной местностью, такой как лесная тайга, море или пустыня. В таком случае предложенный подход просто не выделит никаких полезных признаков и просто укажет на случайное изображение заполненное песком, водой или деревьями, а соответственно и на случайную точку, и подход непосредственного поиска изображения на фотографии всего участка местности сделает то же самое.

Выводы. Предложенный алгоритм локализации участков местности при аэрофотосъемке может быть использован при проектировании системы навигации и/или позиционирования для летательных аппаратов обладающих камерой. Основным преимуществом данного подхода является независимость от внешних систем, таких как GPS и, соответственно, повышенная безопасность использования – все вычисления происходят непосредственно внутри аппарата и его работе сложнее помешать извне. Основным недостатком является необходимость наличия актуальных изображений участков местности (например со спутника) в памяти устройства. Предложенный подход целесообразно использовать как вспомогательную систему для уточнения данных, получаемых при помощи GPS или других систем позиционирования, а также в случае выхода из строя этих систем.

РОЛЬ ГІБРИДНОЇ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ В ПРОЦЕСІ ПРОТИАВАРІЙНОГО КЕРУВАННЯ

Коновалов С.М.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Єгошина Г.А.

Одеський національний морський університет

(65029, Одеса, вул. Мечникова, 34, каф. КТКйІТ

ім. проф. Р.В. Меркта, тел. +380965444650, +380956564998)

e-mail: wertfaert@gmail.com

The presented work gives a general idea of the role of modern hybrid expert systems in the issue of emergency control. When it comes to emergency control, then, first of all, we mean complex technical systems. The general scheme of interaction between a hybrid expert system and a complex technical system is considered. There are indicates additional components of interaction. The factors to be taken into account during emergency control are also indicated. They can have an important impact on system performance. In addition, an example of the knowledge base used by the hybrid expert system in work is given.

Навіть відносно прості технічні системи мають потребу у протиаварійному керуванні (ПАК), щоб уникнути поломок та аварій, а складні технічні системи (СТС) тим більше [1]. ПАК полягає в тому, щоб підтримувати подібні системи в стабільному робочому стані, а також вести спостереження і контроль за роботою СТС. З цим добре справляються гібридні експертні системи (ГЕС). Саме тому для їх вивчення та постійної оптимізації роботи залучають все більше вчених з усього світу, тому що попередити аварію, або запобігти її на ранній стадії легше, ніж потім займатися капітальним ремонтом всієї системи, або одного з її технічних вузлів [2, 3]. На рис. 1 приведений схематичний приклад взаємодії однієї з таких ГЕС та СТС. Крім цього, ще в протиаварійному керуванні беруть участь особа, що приймає рішення (ОПР) та мультиагентна система керування (МСК), які отримують рекомендаційні дані від ГЕС і впливають на СТС.

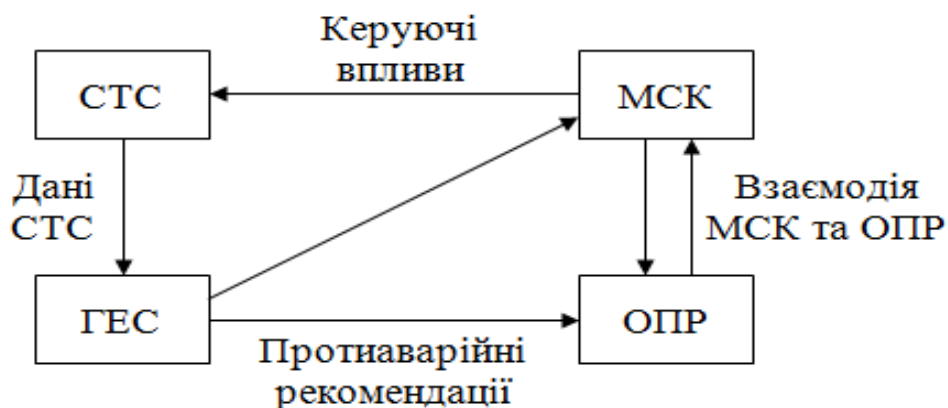


Рисунок 1 – Схема взаємодії ГЕС та СТС

На роботу ГЕС впливають різні фактори, які можуть відобразитися на точності результатів, що застосовуються при ПАК. Щоб зменшити цей вплив, потрібно враховувати при розрахунках різноманітні ризики та похибки.

$$W = \langle D, R, P \rangle, \quad (1)$$

де W – результат роботи ГЕС, D – основні дані СТС, R – різноманітні ризики, P – похибки даних та обчислень [4].

Також в ГЕС є база знань (БЗ), в якій накопичуються ті чи інші аварійні ситуації, які траплялися з СТС, і різні допоміжні та інші дані для їх ліквідації (табл. 1) [5].

Таблиця 1. База знань ГЕС

Аварійна ситуація	Дані СТС	Керуючі впливи	Збитки
A_1	$\langle D_1 \rangle$	K_1	C_1
...
A_m	$\langle D_m \rangle$	K_m	C_m

В табл. 1. m – кількість аварійних ситуацій в БЗ.

ГЕС на сьогоднішній день вже грають важливу роль в ПАК СТС, незважаючи на ще далеко не оптимальні можливості роботи. Але навіть те, що вже є, показує вражаючі результати. В майбутньому значення ГЕС буде тільки збільшуватися.

Список використаних джерел:

1. Вычужанин, В.В. Методы информационных технологий в диагностике состояния сложных технических систем. Монография / В.В. Вычужанин, Н.Д. Рудниченко. – Одесса, Из-во Экология, 2019. – 178 с.
2. Коновалов С.Н. Гибридные экспертные системы для противоаварийного управления сложными техническими объектами / С.Н. Коновалов, В.В. Вычужанин // Вестник ОНМУ. – Одесса: ОНМУ. – 2017. – № 2 (51). – С. 165–178.
3. Абеуов Р.Б. Противоаварийное управление в энергосистемах / Р.Б. Абеуов. – Томск: Изд. ТПУ. – 2007. – 39 с.
4. Коновалов С.Н. Информатизация противоаварийного управления сложными техническими системами / С.Н. Коновалов, В.В. Вычужанин. // Информатика и математические методы в моделировании, Одесса: ОНПУ. – 2017. – том 7. – № 4. – С. 265-275.
5. Коновалов С.М. Диагностика рисков аварийных ситуаций за допомогою гібридних експертних систем / С.М. Коновалов, Г.А. Єгошина // Информационные управляющие системы и технологии. Проблемы и решения: монография / С.М. Коновалов, Г.А. Єгошина. – Одесса: Экология. – 2019. – С. 162–174.

ВИКОРИСТАННЯ КАПСУЛЬНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ЗАДАЧ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НЕЗАЛЕЖНО ВІД ЇХ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Ярошук О.В., Якушина А.О.

Науковий керівник – к.ф-м.н., доцент Шпінарева І.М.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
(65000, Одеса, вул. Дворянська 2, каф. МЗКС, тел. (096) 457-48-52)

e-mail: anastasiia.yakushyna@gmail.com

Convolutional neural networks are most commonly used to solve image classification problems. However, specific tasks such as shape recognition and overlapping digit segmentation are difficult for standard CNNs, as they often fail to generalize knowledge to new viewpoints. Despite the fact, that data augmentation is used to get over these difficulties, it does not solve the reason of the problem. In order to overcome these shortcomings, a new alternative type of neural networks was proposed – capsule neural networks, in which scalar neurons are replaced with capsule vectors, whose entries represent different properties of objects. The connection between the capsules of the lower level and the upper level is represented using the dynamic routing algorithm.

Капсульні нейронні мережі – новий тип нейронних мереж, який був запропонований для вирішення задач розпізнавання і класифікації зображень[1]. В їх основі лежить ідея капсул, що представляють собою групи нейронів, значення яких відображає різні властивості одного і того ж ознаки. Капсули кодують ймовірність виявлення об'єкта як довжину вихідного вектору. Стан виявленої функції кодується як напрямок, в якому вказує вектор. Тому, коли виявлена функція переміщається по зображенню або стан зображення змінюється, ймовірність залишається незмінною (довжина вектору не змінюється), але орієнтація змінюється. Разом з вектором з'являється і нова нелінійна активаційна Squash-функція (1), головне призначення якої є нормалізація довжини вектору від 0 до 1.

$$v_j = \frac{\|s_j\|^2}{1 + \|s_j\|^2} * \frac{s_j}{\|s_j\|}, \quad (1)$$

Принцип роботи капсульної нейронної мережі ґрунтується на використанні алгоритму динамічної маршрутизації, що допомагає обчислити просторові характеристики об'єктів. Суть його полягає в тому, що кожна капсула нижнього рівня намагається передбачити вихідні значення кожної капсули верхнього рівня і потім вже вибирає, який капсулі верхнього рівня відправити свій сигнал. В результаті динамічної маршрутизації отримуємо кластер узгодженості для кожної капсули верхнього рівня. Він включає в себе капсули нижчого рівня, яким на наступних ітераціях надаватиметься більше значення.

Після виконання маршрутизації капсули верхнього рівня матимуть сформовані значення своїх векторів, розмірність яких на цьому рівні буде

більше, ніж у векторів базових капсул. Кожна цифрова капсула відповідає за конкретний об'єкт верхнього рівня, а довжина її вектора і буде відображати належність зображення відповідного об'єкту.

Обрана архітектура капсульної мережі має наступний вигляд:

1) згортковий шар з 256 фільтрами, розмір ядра – 5, крок – 1, функція активації – ReLu;

2) шар PrimaryCaps, що складається із згорткового шару з 256 фільтрами, розмір ядра – 3, крок – 2. Отримані карти ознак групуються по 8. Як функції активації використовується Squash;

3) шар DigitCaps, в якому використовує алгоритм динамічної маршрутизації на 3 ітераціях. Він являє собою m 16-мірних векторів, де m - кількість класів;

4) результуючий шар, в якому підраховується довжина кожного вектору.

Для тестування даної архітектури використовувалася набір зображень SmallNorb [2]. Даний набір містить 32x32 зображення 50 іграшок, розбитих на 5 класів. Особливістю цього набору даних є те, що зображення іграшок представлені з різного кута огляду і освітлення. Мережа тренувалася 23 епохи з розміром мінібатча 128 та досягла 92,61% точності (рис. 1).

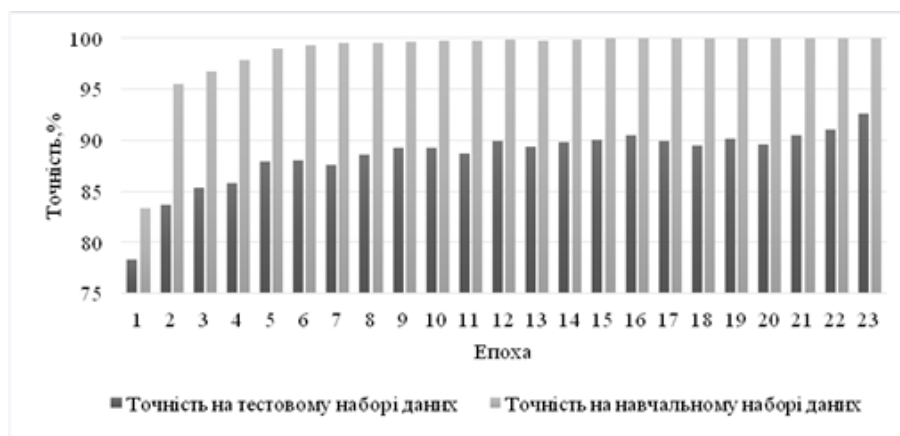


Рисунок 1 – Процес навчання капсульної нейронної мережі.

Таким чином, однією з найвагоміших переваг капсульної нейронної мережі є збереження інформації про другорядні ознаки об'єкту, такі як: відтінок, поза, місце розташування об'єкта, що хоча і є інваріантними ознаками при виявленні окремих частин зображення, але грають головну роль у розпізнаванні складних об'єктів, які складаються з цих частин.

Список використаних джерел:

1. Sara Sabour, Nicholas Fross, and Geoffrey E Hinton. Dynamic routing between capsules. In Neural Information Processing Systems (NIPS), 2017.
2. Y. LeCun, F.J. Huang, L. Bottou, Learning Methods for Generic Object Recognition with Invariance to Pose and Lighting. IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2004.

УНІВЕРСАЛЬНИЙ КЛАСИФІКАТОР ОБ'ЄКТІВ ЗОБРАЖЕНЬ

Васильєв С.О.

Науковий керівник – проф. Аксак Н.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТС, т. 7020245)

e-mail: rinnetensei05@gmail.com, (095)-517-12-41

A model of a tree-like ensemble of neural networks for recognition of image objects was proposed, its advantages and disadvantages were analyzed. Existing convolutional neural network models that can be included in the ensemble were analyzed. A Python script has been developed to demonstrate the operation of the model on the example of images of showplaces.

Існуючі моделі нейронних мереж (НМ) досягли небувалих висот в сфері розпізнавання образів. Дійшло до того, що штучний інтелект збирає пристрої на конвеєрі або виконує роботу офіціанта в кафе. Однак, НМ також мають і недоліки. Одним з них є складність внесення змін до моделі. Наприклад, нейронна мережа, яка спеціалізується на розпізнаванні стилю, в якому намальована картина стане абсолютно безпомічна, якщо їй показати картину, яка намальована в новому, невідомому їй стилі. Так в роботі [1] показана розробка математичних моделей обробки послідовностей фреймів із накопичуванням за різними стратегіями, дослідження їх ефективності при вирішенні задачі класифікації, компіляція ансамблів дрібних згорткових нейронних мереж.

Щоб виправити ситуацію, доведеться збирати новий набір даних, які включають зміни і тренувати модель з нуля, а це затратно по часу, особливо це стосується великих мереж. Іншим же недоліком є недостатня точність розпізнавання, яка безпосередньо залежить від емпірично підібраних розробником параметрів таких як швидкість навчання, функція активації, кількість епох і прихованих шарів, а також інших не менш важливих параметрів.

Для кожного класу об'єктів на зображенні ці параметри мають різну величину, тобто задача зводиться до знаходження «компромісних» параметрів для мережі, яка включає в себе множину класів, що тягне за собою явну втрату точності.

На рисунку 1 представлена ієрархічна модель ансамблю нейронних мереж, де показаний зв'язок множини НМ невеликого розміру, які спеціалізуються тільки на своєму класі об'єктів і лише визначають приналежність до нього, тому що об'єкти зазвичай мають складне семантичне визначення і можуть відноситися відразу до декількох класів.

Таким чином, рішення проблеми внесення змін знає суттєвого спрощення і зводиться до тренування невеликої мережі на наборі, який включає в себе лише ці зміни і додаванню її до загальної ієрархії.

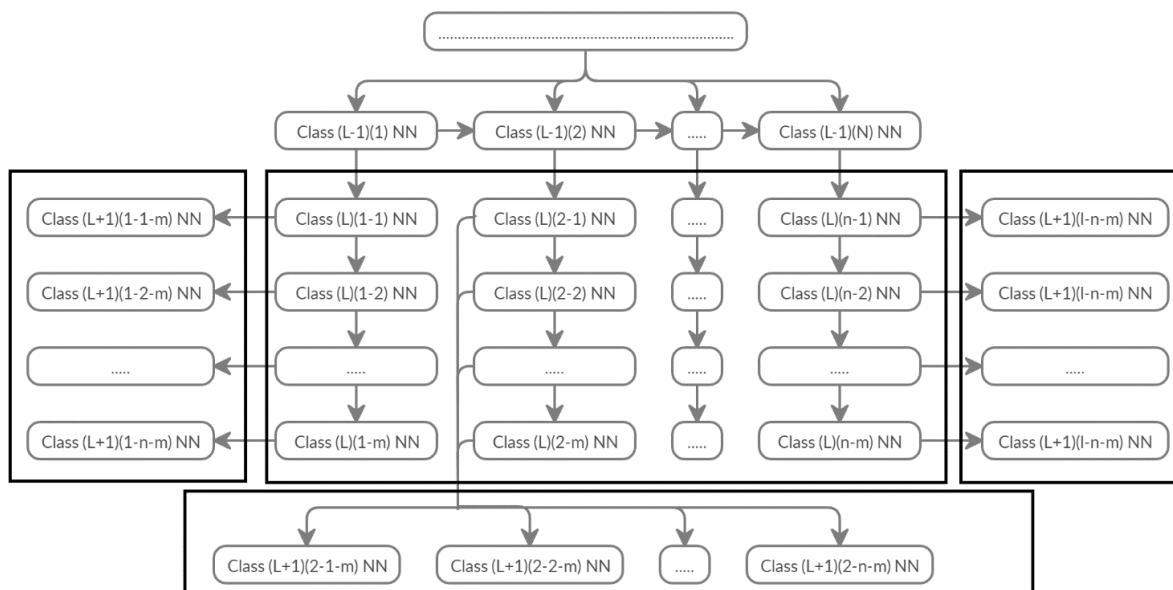


Рисунок 1 – Модель деревоподібного ансамблю нейронних мереж

Моделювання запропонованої моделі проводилися на наборі зображень пам'яток культури та будівель, які мають наступну ієрархію: building – {hotel, church, restaurant, autosalon}, non-building – {graffiti, fontan, memorials, bridge}. На вхід нейромережі «building» подається зображення, вихід якої визначає множину нейромереж для визначення підкласів даного класу, а також буде виведений ланцюжок ієрархії у вигляді «клас – підклас».

Результати показують, що використання запропонованої моделі збільшує точність розпізнавання шляхом спеціалізованого підбору параметрів навчання для кожної з її частин, а також значно полегшити процес внесення змін до моделі. Серед недоліків моделі варто відзначити більш низьку швидкодію в порівнянні з існуючими моделями.

Список використаних джерел:

1. Гороховатський, О. В., & Передрій, О. О. (2019). Ансамбль дрібних згорткових нейронних мереж для класифікації статі людини у відеопотоці.

ОГЛЯД МЕТОДІВ СИНХРОНІЗАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ БАГАТОАГЕНТНИМИ СИСТЕМАМИ

Ушаков М. Р.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Аксак Н.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Комп'ютерних інтелектуальних
технологій та систем, тел. (057) 702-02-45)

e-mail: matvii.ushakov@nure.ua

Multi-agent systems - direction of artificial intelligence, which uses systems consisting of many interacting agents to solve a complex problem. Intelligent agent systems are commonly used in studies requiring complex behaviors. Synchronization control provides an advantage in solving the multi-agent coordination problem. Multi-agent systems can be used to solve problems that are difficult or impossible to solve with a single agent or a monolithic system.

Багатоагентні системи (MAS) відносяться до напрямку штучного інтелекту, де для вирішення складного завдання використовуються системи, що складаються з безлічі взаємодіючих агентів, тобто програма самостійно виконує завдання користувача впродовж тривалого часу [1]. Такі системи зазвичай використовуються в розробках зі складною поведінкою об'єктів. Багатоагентні системи можуть бути використані для вирішення проблем, які складно або неможливо вирішити за допомогою одного агента або монолітної системи. В MAS функціонально помітні аспекти (наприклад, введення і виведення даних, обробка даних, обробка помилок і призначений для користувача інтерфейс) переплетені поміж собою.

Спільне управління багатоагентною системою є активною областю досліджень з широкими додатками в комерційних, академічних і військових областях [2]. Розробка децентралізованих і масштабованих алгоритмів управління забезпечує необхідну координацію для групи агентів, що працюють незалежно. Однак, у багатьох випадках зв'язок обмежується, і агенти не можуть безперервно передавати інформацію. Виникає необхідність децентралізованого обчислення моментів часу, коли агенти передають релевантну інформацію. Крім того, безперервне спрацьовування і вимір локальних станів також можуть бути обмежені конкретними апаратними обмеженнями. Співпраця багатоагентних систем для досягнення глобальних цілей зазвичай обмежується питаннями зондування, спрацьовування та комунікації. На локальному рівні безперервне вимірювання спрацьовує лише завдяки використанню цифрових механізмів, які вимірюють та обробляють інформацію з метою обчислення та оновлення нових входних значень керування в окремі моменти часу. Взаємодія з іншими агентами відбувається, як правило,

через цифровий канал зв'язку з обмеженою пропускнуою здатністю, де передача сигналів безперервного часу неможлива.

У [3] основна увага приділяється проблемі адаптивної синхронізації багатоагентних систем за допомогою методу розподіленого імпульсного управління. На відміну від існуючих методів імпульсної синхронізації з фіксованим часом, пропонується протокол імпульсної розподіленої змінної дозволяє вибирати імпульсні входи протягом заданого періоду часу, який може бути описаний кінцевими точками.

В роботі [4] досліджений протокол консенсусу, який не тільки уникає необхідності постійного зв'язку між агентами, але й забезпечує децентралізований метод передачі інформації за наявності затримок зв'язку, що змінюються у часі, коли кожен агент визначає власні моменти часу мовлення на основі лише локальної інформації. Цей метод дає більшу гнучкість для планування трансляції інформації порівняно з періодичними та вибірковими реалізаціями даних.

У роботі представлено розподіл вибірових даних в MAS, які діляться на чотири класи: консенсус без вибірових даних, консенсус після вибірових даних, контроль вмісту вибірових даних, і контроль формування вибірових даних. Для кожного класу деякі визначаються напрямки досліджень у відповідності з різними механізмами відбору проб.

Технологія MAS це не тільки об'єднання різних результатів в області штучного інтелекту. Інтеграція, яка призводить до парадигми багатоагентних систем, привносить ряд принципово нових властивостей і можливостей в інформаційні технології і являє собою якісно новий, більш високий рівень її розвитку.

Список використаних джерел:

1. Garcia E., Cao Y., Casbeer D. W. Periodic event-triggered synchronization of linear multi-agent systems with communication delays // *IEEE Transactions on Automatic Control*. – 2016. – Т. 62. – №. 1. – С. 366-371.
2. Qi Y., Cao M. Finite-time boundedness and stabilisation of switched linear systems using event-triggered controllers // *IET Control Theory & Applications*. – 2017. – Т. 11. – №. 18. – С. 3240-3248.
3. Ma T., Yu T., Cui B. Adaptive synchronization of multi-agent systems via variable impulsive control // *Journal of the Franklin Institute*. – 2018. – Т. 355. – №. 15. – С. 7490-7508.
4. Ge X. et al. A survey on recent advances in distributed sampled-data cooperative control of multi-agent systems // *Neurocomputing*. – 2018. – Т. 275. – С. 1684-1701.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЗЧИК

А		І	
Абдулрахман Котаеба		Іванов Д.В.	22
Батиаа	138		
Адамович В.Р.	47		
Акіменко Б.В.	5		
Антоненко Т.Є.	159		
Афанасьєва А.М.	132		
Б		К	
Белас А.О.	153	Казьмина Д.Р.	89, 90
Березовский В.	197	Калякіна Є. О.	61
Березоручкая Е.	199	Калашник В.М.	84
Білогаєнко. П.В.	120	Карасевич М.О.	102
Бідюк П.І.	185	Кісь О.В.	112
		Кобец М.	197
		Коваленко А.А.	95
		Коновалов С.М.	205
		Копцев О.О.	116
		Корецька П.С.	171
		Корнієнко В.Р.	34
		Кортяк Є.Ю.	106
		Костенко В.В.	179
		Коткова О.М.	138
		Кравченко Н. С.	104
		Кравцов К.Р.	30
		Краковский В.	199
		Кривицький А.О.	36
		Курило О.В.	151
		Кустов А.К.	76
		Куцман В.В.	189
В		Л	
Важинский Б.В.	114	Лавров А.А.	40
Васильєв С.О.	209	Ларченко Б. Д.	26
Варченко Д. Ю.	147	Левенчук Л.Б.	185
Воропаєва К.А.	124	Леонтєв А.О.	86
		Ліхота О.І.	57
		Лопатина А.А.	40
Г		М	
Галькевич С.Е.	203	Максимов С. В.	95
Гежа Н.И.	177	Малишенко Д.О.	7
Гелетто В.М.	51	Малявіна К. С.	195
Гніденко В.А.	169	Матченко В.С.	15
Головачова О.А.	68	Марчук С.С.	20
Горєлов Д.О.	134	Марухненко О.С.	80
Горбовцова І.В.	155	Медяник Е.	197
Гречмак Д.В.	128		
Громаков О.С.	24		
Гуньо М.А.	136		
Д			
Даніленко Д.О.	110		
Дараган Д. М.	53		
Демченко О. Е.	142		
Дольнев Р.О.	163		
Дюльгер В. Д.	118		
Дубинский В.М	95		
З			
Залозний М.Ю.	32		
Замицький Е.С.	108		
Звонкова В.О.	169		

Мещеряков Я.Я.	130	Соколова В.К.	126
Міщенко Д.О.	165	Столяренко А.Г.	110
Михайличенко И.В.	11	Т	
Морозов О.Ю.	78	Таїбо Джошуа Айокунле	138
Муратов В.Є.	43	Татарников А.А.	140
Н		Таюнда В.	199
Назаров І.Г.	137	Тищенко С.Е.	177
Новицкий В.В.	175	Ткачук О.К.	137
О		Трегуб Р.Р.	9
Овчаренко Є.С.	167	У	
Охотников О.С.	161	Устьянов М.С.	145
П		Ушаков М. Р.	211
Павлов О. С.	98	Ф	
Паніматка П. В.	93	Федота О.В.	55
Панькін. В.К.	187	Франко Н.С.	49
Пасічник К.Ю.	18	Ч	
Переродов А. О.	189	Черниш Д. И.	82
Притков І. В.	38	Чернов Д.В.	122
Поддубний В.О.	74	Чомахашвили Г.	197
Пономаренко О.Є.	138	Чорний Р.В.	155
Порошенко А.І.	110	Чупріна А.О.	171
Потьомкіна К.О.	147	Ш	
Р		Шапа Л.С.	26
Романішин В.В.	13	Шипова В.С.	70
Ремесник А.С.	151	Шипік Д.	183
Роговой Е.О.	59	Шостак М.В.	65
Рокитенко В.	199	Щ	
Рудниченко Н.Д.	175, 177, 203	Щербаков П.Ю.	157
Рыжиков И.В.	17	Я	
Рябчина Л.С.	191	Явніков Р.Д.	93
С		Яковлев Д. О.	193
Саяпін В. Г.	181	Якушина А.О.	207
Серіков А.І	45	Ярощук О.В	207
Смирнов В.О.	100		

ЗМІСТ

Фізичний комп'ютинг	4
Віртуальний комп'ютинг	42
Захист інформації та інформаційних ресурсів в ІКС	67
Теоретичні та прикладні проблеми інтелектуальних обчислень	88
Методи та засоби обробки даних у гетерокомпонентних комп'ютерних системах і мережах	97
Методи та засоби обчислювального інтелекту.....	144
Алфавітний показчик	213

«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ У XXI СТОЛІТТІ»

Матеріали XXIV Міжнародного молодіжного форуму

Відповідальний за випуск О.С. Ляшенко

Комп'ютерна верстка Я.В. Дух

Матеріали збірника публікуються
в авторському варіанті без редагування

План 2020 (перше півріччя), поз. _____

Підп. до використання 02.04.2020 Формат pdf. Об'єм даних 3,4 Мб

Підп. до друку 02.04.20. Формат 60x84 ^{1/16}. Спосіб друку – ризограф.

Умов.друк.арк. 12,8. Облік. вид.арк. 11,2. Тираж 119 прим.

Ціна договірна Зам № _____

ХНУРЕ. Україна. 61166, Харків, просп. Науки, 14, E-mail: info@nure.ua

Підготовлено в редакційно-видавничому відділі ХНУРЕ
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №1409 від 26.06.2003

Віддруковано в редакційно-видавничому відділі ХНУРЕ
61166, Харків, просп. Науки, 14

NURE

