

ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

Міністерство освіти та науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Кафедра ЕОМ

Кваліфікаційна робота

на тему:

Метод призначення завдань обчислювальним вузлам IoT

студент:
групи СПМ-22-3
Левченко А.О.

Керівник:
проф. каф. ЕОМ
Міхаль О.П.

Харків 2024

2

Аналіз предметної області

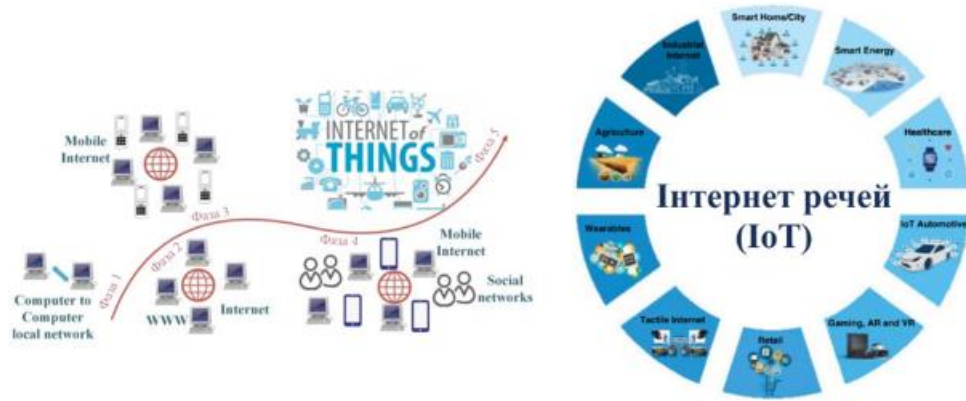
Мета роботи – аналіз методів обробки даних та призначення завдань у мережах інтернету речей для предиктивного обслуговування у розподіленій автоматизованій системі моніторингу

Завдання:

- провести аналіз технології IoT;
- провести аналіз існуючих методів обробки даних та призначення завдань вузлам в IoT;
- розробити метод розпізнавання неполадок у мережі інтернету речей для вузлів з використанням штучних нейронних мереж.

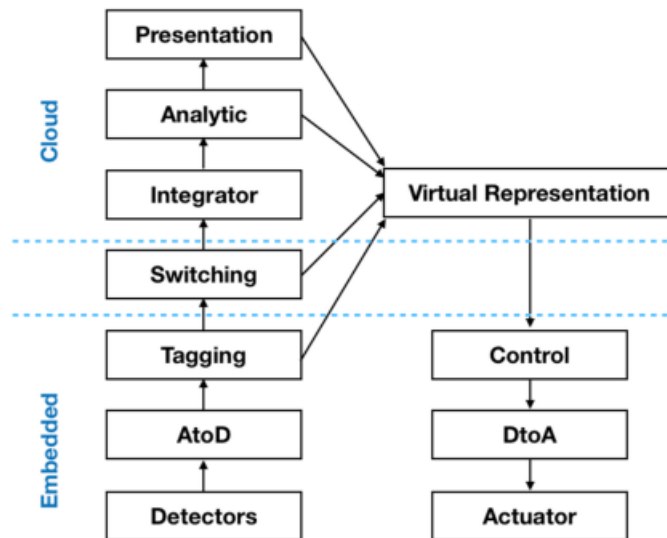
Класифікація IoT

3



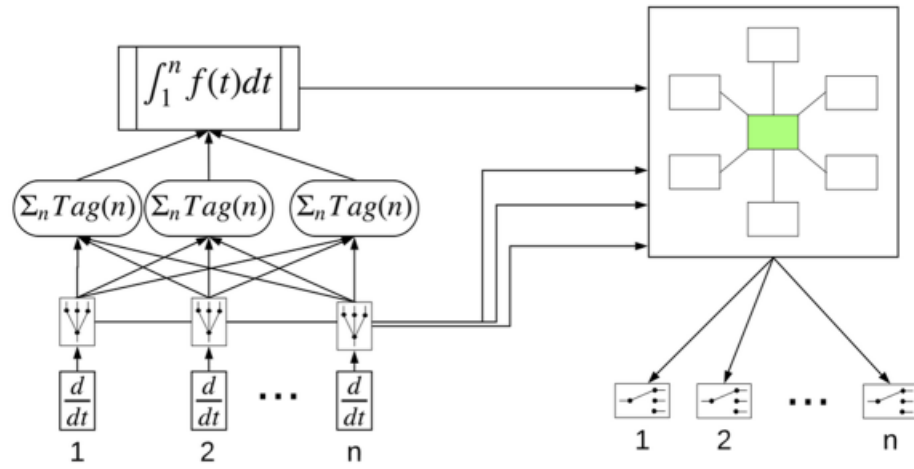
Архітектура IoT рішення

4



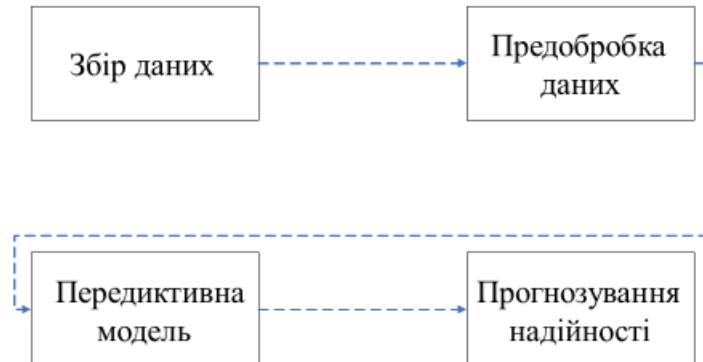
Логічна схема

5



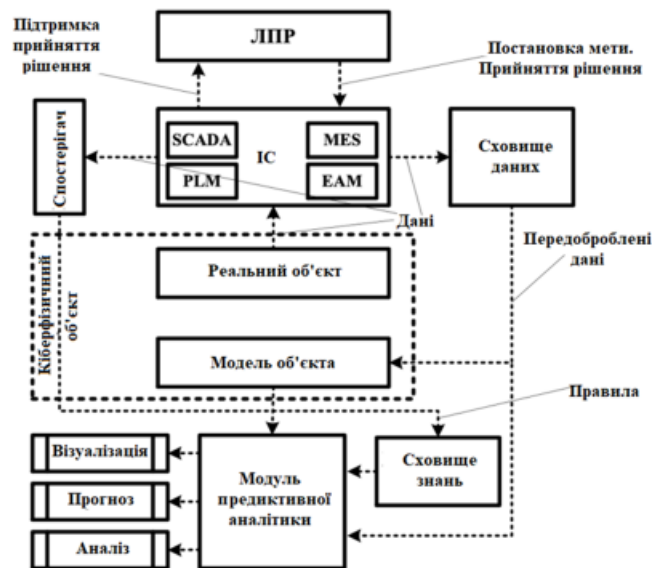
Процес обробки даних в обчислювальному вузлі системи предиктивної аналітики

6



Структура типової системи обробки діагностичної інформації

7

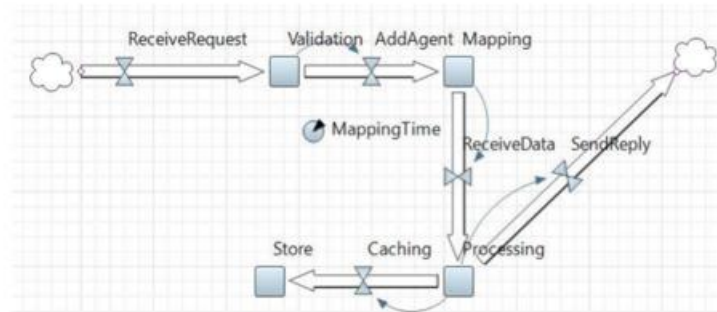


8

Метод призначення завдань в IoT для діагностики мережі

- Визначити та змоделювати конфігурацію вимірювальних пристроїв, а також організацію їх внутрішньої та зовнішньої взаємодії;
- розробити структуру інтелектуальної системи технічного діагностування та обробки інформації;
- розробити функціональну та логічну модель системи технічного діагностування та обробки інформації;
- обрати алгоритм розпізнавання неполадок;
- інтегрувати розроблену діагностичну модель розпізнавання неполадок, що виникають на ділянці мережі.

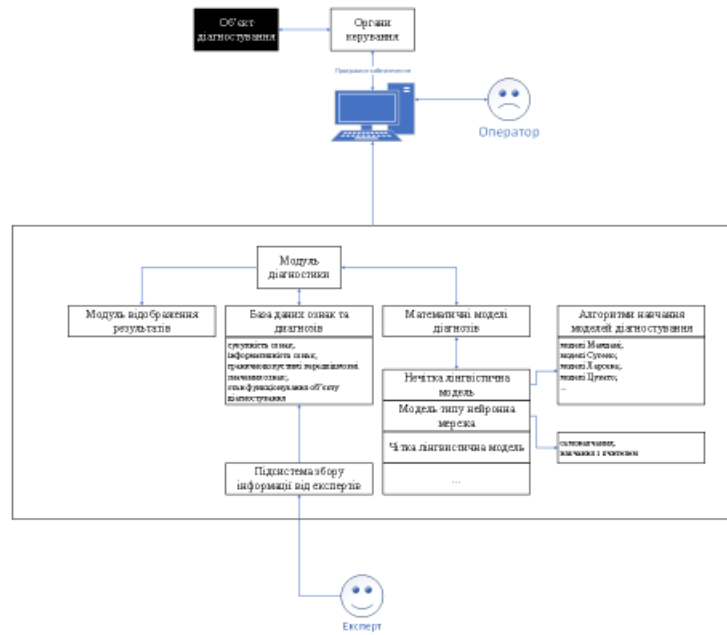
Реалізація імітаційного моделювання. Процес функціонування периферійного обладнання у вимірювальному пристрої ⁹



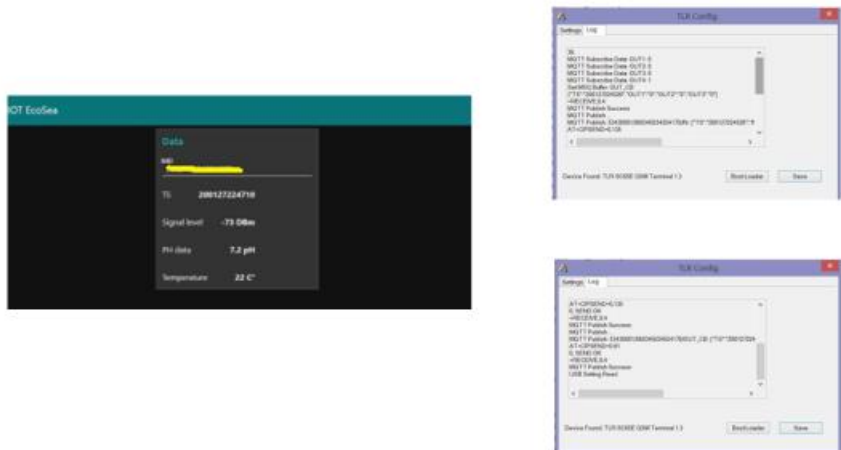
Процес функціонування периферійного обладнання у вимірювальному пристрої ¹⁰



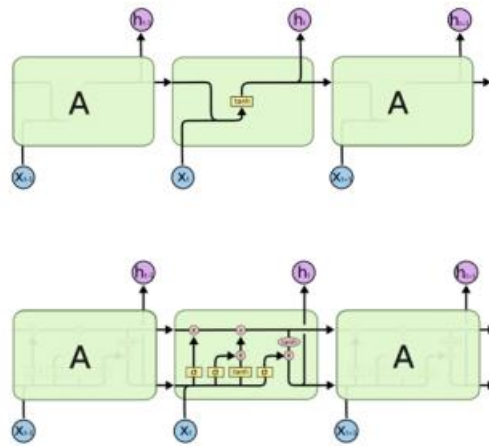
Структура системи технічного діагностування та обробки інформації



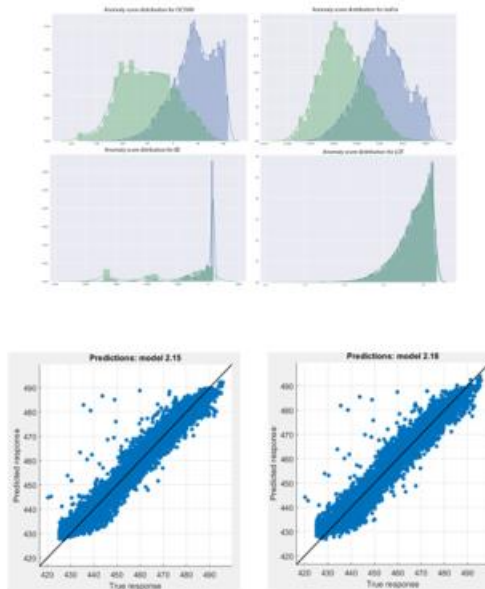
Інтеграція нейронної мережі



Структура нейронної мережі на базі LSTM



Результати роботи



ВИСНОВКИ

15

В ході підготовки кваліфікаційної роботи проведено аналіз методів обробки даних та призначення завдань для обчислювальних вузлів у мережах IoT для передиктивного обслуговування у розподіленій автоматизованій системі моніторингу. Проведено аналіз технології IoT, а також існуючих методів обробки даних в обчислювальних вузлах IoT. Розроблено метод розпізнавання неполадок у мережі IoT з використанням штучних нейронних мереж.

ДОДАТОК Б

Апробація

Control, Navigation and Communication Systems. 2024. No. 2

ISSN 2073-7394

УДК 004.9

doi: 10.26906/SUNZ.2024.2.078

Д. О. Дяченко, В. В. Кайда, А. О. Левченко, О. П. Міхаль

Харківський національний технічний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

МЕТОДИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИСТРОЇВ ІОТ З ВИКОРИСТАННЯМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Анотація. Актуальність. Функціонування пристроїв Інтернету речей (ІоТ) з використанням методів машинного навчання (МН) відкриває безліч нових можливостей та переваг. Ці технології дозволяють розширити функціональні можливості традиційних пристроїв, надаючи їм здатність до самонавчання та адаптації до змінюваних умов середовища або поведінки користувачів. ІоТ пристрої збирають величезні обсяги даних з різних джерел, таких як датчики температури, вологості, руху тощо. МН дозволяє аналізувати ці дані, визначаючи закономірності та тенденції. Використовуючи історичні дані, алгоритми МН можуть передбачати майбутні стани системи або поведінку користувачів, дозволяючи оптимізувати роботу пристроїв. Застосування МН дозволяє ІоТ пристроям самостійно управляти своїми функціями, наприклад, регулювати освітлення або температуру в будинку, виходячи зі звичок користувачів. Алгоритми можуть аналізувати споживання електроенергії або води і оптимізувати їх використання, зменшуючи витрати та вплив на навколишнє середовище. МН також може допомогти виявити незвичну поведінку або спробу несанкціонованого доступу до системи, підвищуючи рівень безпеки. Здатність до анонімізації та захисту даних, що обробляються ІоТ пристроями, є критичною, особливо в контексті зростаючих заповідей щодо приватності. Таким чином, використання МН в ІоТ розкриває потенціал для створення інноваційних рішень, які роблять наше життя зручнішим, безпечнішим та ефективнішим, що і робить тему досліджень в цій області актуальною. Метою даної роботи є аналіз методів функціонування пристроїв ІоТ. Об'єктом дослідження є методи збору, обробки та передачі даних в обчислювальних вузлах ІоТ. Предметом дослідження є керування обчислювальними вузлами ІоТ за допомогою машинного навчання. Результати. Проведено аналіз методів функціонування пристроїв ІоТ. Застосування методів зменшення затримки передачі сигналів вимагає врахування специфіки конкретної ІоТ системи, включаючи вимоги до затримки, типи даних, обчислювальні та мережні ресурси, а також потреби користувачів або процесів, які вона обслуговує. При використанні методів зменшення обсягу даних, що передаються, слід брати до уваги те, що вони вимагають ретельного планування та налаштування системи ІоТ, враховуючи специфіку застосування, типи даних та комунікаційні мережі. Це допоможе забезпечити оптимальне використання ресурсів, підвищення масштабованості та зниження вартості експлуатації ІоТ систем. Впровадження методів конфіденційності та безпеки даних вимагає комплексного підходу до безпеки на всіх етапах життєвого циклу ІоТ системи, від розробки та виробництва до експлуатації та зняття з експлуатації пристроїв. Основними викликами у зборі та аналізі даних в ІоТ є забезпечення безпеки та конфіденційності даних, обробка великих обсягів даних в реальному часі, а також потреба в ефективних методах МН, здатних адаптуватися до динамічних умов і змінних середовищ. Інтеграція передових технологій МН в ІоТ відкриває широкі можливості для створення більш інтелектуальних, ефективних та автономних систем, які можуть революціонізувати багато сфер життя, від розумних будинків до індустріального Інтернету речей.

Ключові слова: машинне навчання, обчислювальний вузол, ІоТ, датчик, протокол, FPGA.

Вступ

Збір даних є першим кроком, при якому ІоТ пристрої використовують вбудовані датчики або зовнішні інтерфейси для збору інформації про навколишнє середовище або про специфічні події [1]. Ці дані можуть включати різноманітні параметри, такі як температура, вологість, тиск, рівень освітленості, звук, вібрації, а також більш складні дані, такі як зображення або відео, зібрані з камер. Зібрані дані передаються до центральної системи або хмари для подальшого аналізу. Це може бути зроблено через різні бездротові або провідні комунікаційні технології, такі як Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, LTE, або через спеціалізовані ІоТ протоколи, наприклад, MQTT або CoAP. На цьому етапі використовуються алгоритми машинного навчання та аналітики даних для обробки та аналізу зібраних даних. Це дозволяє виявляти закономірності та тенденції в даних, робити прогнози на основі історичних даних, розпізнавати аномальні або небажані стани.

Для завдань обробки та класифікації даних можуть використовуватися методи машинного навчання, які обираються з оглядом на залежність від конкретних задач та доступних даних.

На основі аналізу та висновків, отриманих із даних, ІоТ пристрої можуть автоматично або за вказівкою користувача виконувати певні дії. Наприклад, регулювання температури в приміщенні, оповіщення про потенційні проблеми або автоматичне вимкнення пристроїв у разі виявлення аномалій.

Обробка даних безпосередньо в вузлах ІоТ стає все більш популярною, оскільки це дозволяє зменшити затримку в обробці даних, знизити обсяг переданих даних і підвищити ефективність загальної роботи системи ІоТ. Цей підхід, відомий також як обчислення edge computing [2], передбачає виконання аналітичних алгоритмів та обробку даних безпосередньо на крайніх вузлах мережі, де збираються дані, замість того, щоб передавати їх до центральної оброблювальної системи або хмари. Обробка даних безпосередньо на пристрої дозволяє швидше реагувати на зміни в даних, що є критично важливим для додатків, чутливих до затримки, таких як системи автоматичного керування або безпеки. Відслідковування, агрегація та попередня обробка даних на крайніх вузлах зникають необхідність передавати великі обсяги даних через мережу, що може знизити витрати на передачу даних і навантаження на мережеву інфраструктуру. Обробка чутливих або особливих даних

78

© Дяченко Д. О., Кайда В. В., Левченко А. О., Міхаль О. П., 2024

Рисунок Б.1 – Публікація

З М І С Т

НАВІГАЦІЯ ТА ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

Гурін А. П., Худов Г. В., Масленко О. В., Михо П. Є., Соломонович Ю. С. Метод пошуку об'єктів інтересу за спектральними ознаками на зображеннях з активної оптико-електронної системи спостереження	5
Печуков А. С., Горелік С. І., Андреев С. М., Лакіна А. В. Методика аналізу зон пішої доступності укриттів залежно від типу балістичних снарядів за допомогою сучасних засобів геопросторового аналізу	11
АВТОМОБІЛЬНИЙ, РІЧКОВИЙ, МОРСЬКИЙ ТА АвіАЦІЙНИЙ ТРАНСПОРТ	
Голован А. І. Дослідження процесів адаптивізації системи технічного обслуговування за результатами зміни стану суднових технічних засобів	18
Савчук В. П., Зиченко Д. О., Дивар А. К., Сацулов А. І. Порівняльний аналіз напружено-деформованого стану молернізованих поршнів малооборотних суднових двигунів WARTSILA RT-FLEX96C та RTA96C	24
Симбірський Г. Д., Пасхова Г. А., Костікова М. В., Очеретинко С. В. Застосування інформаційних технологій та мікропроцесорної техніки для проведення випробувань у транспортних засобах	28
УПРАВЛІННЯ В СКЛАДНИХ СИСТЕМАХ	
Ежесемеский М. О., Чала О. О. Автоматизація внутрішньо-складських виробничих логістичних процесів для впровадження концепції INDUSTRY 4.0: енергоощадність, продуктивність, мобільність, модульність, автономність	34
Запорожець О. В., Штефан Н. В., Луценко І. С. Випробування якості програмного забезпечення на основі стандартів SQUARE	39
Леві Л. І., Бороздін М. К., Ястреба О. С. Застосування комбінаторно-графового підходу до оперативного управління інженерними мережами	44
Гузлан А., Зильов Д., Вегелдрі А. Models of the system of collective self-organisation of unmanned aerial vehicles using artificial intelligence	47
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ	
Аль-Амрї Алі, Ключан А. С., Демтєрова А. О., Шкурко О. П., Аль-Амрї Х. А. Інформаційна модель аналізу пожеж силової установки повітряних суден	53
Вараненко К., Мостова А., Sas N., Кивданова О. CRM tools to ensure the protection of intellectual property rights	60
Богачок С. Я., Коломєць Е. М., Коломєць В. С., Гароцько Я. В. Розвиток моделі та структури керуючих пристроїв з паралельною архітектурою	64
Бульба С. С., Соловйова О. І., Семеренко Ю. О. Дослідження алгоритмів пошуку оптимального шляху	67
Валк М. О., Курочкін В. С., Запорожець А. П., Пароніян П. А. Гібридний метод розподілу ресурсів в змариних системах	70
Нильсусх М. CIDER: assisted automation tool for C++ libraries testing	74
Дяченко Д. О., Кайда В. В., Левченко А. О., Михаль О. П. Методи функціонування пристроїв IoT з використанням машинного навчання	78
Срьоміна Н. С., Коліфін Ю. М., Весняний А. В., Шматко Ю. М. Аналіз сучасних методів сегментації зображень в інтересах навігації мобільних роботів	82
Зелотніцько Д., Зибенко У., Машаки О., Нук А. Study of local image features detectors	87
Захарович О. Ю., Хулан А. В. Оптимізація обчислення нейронних мереж за допомогою використання цілочисельної арифметики	90
Зазвський В. Д., Івановський П. С., Федорченко В. М. Сучасні інструменти оркестрації даних: для побудови конвеєрів автоматичної обробки даних	95
Іванченко Г. С., Омищенко О. І., Бондаренко М. Е., Здарих Н. В. Методи рішення задачі комівояжера на основі обчислювального інтелекту	99
Карєїн А. О., Гієвський Д. О., Опішник Д. Г. Безперервне планування і ситуаційне управління як завдання штучного інтелекту що відчуває	106
Косєєнєв Г. К., Черниш Д. С., Матєєв О. Ю. Онтологічний підхід до перерозподілу навантаження Інтернету Речей	111
Ладова В. Г., Мельнік С. В., Якименко М. С. Розробка та програма реалізації інтелектуального вебсервісу для вивчення іноземної мови методом інтервальних повторень	115
Мезін Д., Кисічкіч Н., Лузічкова А., Рагука С., Лузічкіч Д. The method of observing moving objects	122
Міхулін С. В., Башкіров М. О. Дослідження ефективності методів генерації тестових даних в реляційних базах даних	127
	3

Рисунок Б.2 – Публікація