

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”

ISSN 1814-4225

РАДІОЕЛЕКТРОННІ
І
КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ

5 (64)

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

Видається з січня 2003 р.

Виходить 4 рази на рік

Харків "ХАІ" 2013

Засновник журналу **Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"**

Затверджено до друку вченою радою Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського "ХАІ", протокол № 8 від 17 квітня 2013 р.

Головний редактор **Віктор Михайлович Ілюшко**, доктор технічних наук, професор, декан факультету, завідувач кафедри, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ».

Редакційна колегія

І.В. Баришев, д-р техн. наук, професор, професор кафедри, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»;

В.К. Волосюк, д-р техн. наук, професор, професор кафедри, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»;

В.М. Вартамян, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»;

І.А. Жуков, д-р техн. наук, професор, директор інституту комп'ютерних технологій, Національний авіаційний університет;

М.В. Замірець, д-р техн. наук, професор, директор, Державне підприємство "Науково-дослідний технологічний інститут приладобудування";

О.О. Зеленський, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»;

Б.М. Конорев, д-р техн. наук, професор, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, професор кафедри, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»;

В.А. Краснобасв, д-р техн. наук, професор, заслужений винахідник України, завідувач кафедри, Полтавський національний технічний університет;

Г.Я. Красовський, д-р техн. наук, професор, професор кафедри, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»;

А.С. Кулік, д-р техн. наук, професор, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, декан факультету, завідувач кафедри, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»;

В.В. Лукін, д-р техн. наук, професор, професор кафедри, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»;

В.В. Печенін, д-р техн. наук, професор, професор кафедри, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»;

В.В. Пісکورж, д-р техн. наук, професор, головний науковий співробітник, ВАТ "Науково-дослідний інститут радіотехнічних вимірювань" Національного космічного агентства України;

В.П. Тарасенко, д-р техн. наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, завідувач кафедри, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут";

І.Б. Сіроджа, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри, Національна академія природоохоронного та курортного будівництва;

О.Є. Федорович, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»;

В.С. Харченко, д-р техн. наук, професор, заслужений винахідник України, завідувач кафедри, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ».

Відповідальний секретар **О.Б. Лещенко**, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 6987 від 19.02.2003 р.

За вірогідність інформації несуть відповідальність автори. В журналі публікуються статті українською, російською та англійською мовами. Рукописи не повертаються. При передруку матеріалів посилання на журнал «РАДІОЕЛЕКТРОННІ І КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ» обов'язкові.

Науково-технічний журнал «Радіoeлектронні і комп'ютерні системи»

- входить до затвердженого ДАК Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть друкуватися основні результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук (див. **постанову президії ВАК України № 1-05/3 від 8.07.2009 р.**);

- зберігається у загальнодержавній реферативній базі даних «Україніка наукова» та публікується у відповідних тематичних серіях українського реферативного журналу «Джерело» (вільний он-лайнний доступ до ресурсів на Web-сервері <http://www.nbuv.gov.ua>) (Україна);

- зберігається у реферативній базі даних Всеросійського інституту наукової і технічної інформації (ВІНІТИ) Російської академії наук і публікується у відповідних тематичних серіях РЖ (вільний он-лайнний доступ до ресурсів на Web-сервері <http://www.viniti.ru>) (Російська Федерація);

- включений в міжнародні наукометричні бази даних: наукової електронної бібліотеки eLIBRARY.RU (Російська Федерація), Index Copernicus (Польща), Google Scholar.

В сборнике представлены результаты исследований, касающихся компьютерной инженерии, управления, технической диагностики, автоматизации проектирования, оптимизированного использования компьютерных сетей и создания интеллектуальных экспертных систем. Предложены новые подходы, алгоритмы и их программная реализация в области автоматического управления сложными системами, оригинальные информационные технологии в науке, образовании, медицине.

Для преподавателей университетов, научных работников, специалистов, аспирантов.

У збірнику наведено результати досліджень, що стосуються комп'ютерної інженерії, управління, технічної діагностики, автоматизації проектування, оптимізованого використання комп'ютерних мереж і створення інтелектуальних експертних систем. Запропоновано нові підходи, алгоритми та їх програмна реалізація в області автоматичного управління складними системами, оригінальні інформаційні технології в науці, освіті, медицині.

Для викладачів університетів, науковців, фахівців, аспірантів.

Редакционная коллегия:

В.В. Семенец, д-р техн. наук, проф. (гл. ред.); *М.Ф. Бондаренко*, д-р техн. наук, проф.; *И.Д. Горбенко*, д-р техн. наук, проф.; *Е.П. Пуятин*, д-р техн. наук, проф.; *В.П. Тарасенко*, д-р техн. наук, проф.; *Г.И. Загарий*, д-р техн. наук, проф.; *Г.Ф. Кривуля*, д-р техн. наук, проф.; *Чумаченко С.В.*, д-р техн. наук, проф.; *В.А. Филатов*, д-р техн. наук, проф.; *Е.В. Бодянский*, д-р техн. наук, проф.; *Э.Г. Петров*, д-р техн. наук, проф.; *В.Ф. Шостак*, д-р техн. наук, проф.; *В.М. Левыкин*, д-р техн. наук, проф.; *Е.И. Литвинова*, д-р техн. наук, проф.; *В.И. Хаханов*, д-р техн. наук, проф. (отв. ред.).

Свидетельство о государственной регистрации
печатного средства массовой информации

КВ № 12073-944ПР от 07.12.2006 г.

Адрес редакционной коллегии: Украина, 61166, Харьков, просп. Ленина, 14, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, комн. 321, тел. 70-21-326

© Харківський національний університет
радіоелектроніки, 2013

ЗМІСТ

Безпека і резильєнтність інфраструктур

Бакаев О.В.

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ МОНИТОРИНГА СКРЫТОГО ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЯ
ВПЕРЕДИ ОЧИСТНОЙ ВЫРАБОТКИ УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ..... 13

Брюховецкий А.А., Скатков А.В., Березенко П.О.

ОБНАРУЖЕНИЕ УЯЗВИМОСТЕЙ В КРИТИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЯХ НА ОСНОВЕ
РЕШАЮЩИХ ДЕРЕВЬЕВ 18

Голуб С.В., Бурляй І.В.

СТРУКТУРИЗАЦІЯ МАСИВІВ ВХІДНИХ ДАНИХ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ
ТЕХНОЛОГІЇ ОПЕРАТИВНОГО МОНІТОРИНГУ ПОЖЕЖОГАСІННЯ 23

Гордеев А.А.

ФОРМИРОВАНИЕ ФАСЕТНО-ИЕРАРХИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕРМИНОВ
В УПРАВЛЕНИИ РИСКАМИ 31

Девіс Д.Н., Тевкун М., Граут В., Рвачова Н.

ПРИНЦИПИ ОПТИМІЗАЦІЇ СПИСКІВ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ В МЕЖАХ
ДОМЕНУ (англ. мовою)..... 39

Иванченко О.В., Харченко В.С., Бирюков Д.Ю.

ПОЛУМАРКОВСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОТЕКАНИЯ АВАРИИ КРИТИЧЕСКОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЫ..... 45

Извалов О.В., Неділько В.М., Неділько С.М.

ВАЛІДАЦІЯ АЛГОРИТМУ ГЕНЕРАЦІЇ ВХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО
ТРЕНАЖЕРУ АВІАДИСПЕТЧЕРА (англ. мовою) 52

Мащенко Е.Н., Шевченко В.И.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КРИТИЧЕСКИХ
ИТ-ИНФРАСТРУКТУР НА ОСНОВЕ ПОЛУМАРКОВСКОЙ МОДЕЛИ 57

Меленец А.В.

ЗАЩИТА CLOUD-АРХИТЕКТУР ОТ DDOS-АТАК 64

Поморова О.В., Медзатий Д.М.

ПРИМІТИВНА ПОВЕДІНКОВА МОДЕЛЬ ТА АЛГОРИТМИ ОЧИЩЕННЯ ТЕРИТОРІЇ
АВТОНОМНИМ МОБІЛЬНИМ РОБОТОМ 70

Прохазкова Д.

ВІДКРИТІ ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ ІНФРАСТРУКТУР ПІДТРИМКИ
ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ І ЛАНЦЮЖКІВ ПОСТАЧАЇ (англ. мовою) 77

Рязанцев А.И., Скарга-Бандурова И.С., Нестеров М.В.

МЕТОД ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННОГО РИСКА В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА 88

Скарга-Бандурова И.С.

МЕТОДЫ МНОГОМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА И ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ОТХОДОВ..... 96

Трубчанинов С.А.

СОПОСТАВЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМАМ
ПОСЛЕАВАРИЙНОГО МОНИТОРИНГА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ 100

Хаханов В.И., Энглези И.П., Литвинова Е.И., Чумаченко С.В., Гузь О.А., Хаханова А.В.

ОБЛАЧНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ

ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ..... 106

Шевченко В.И.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ ИТ-УСЛУГ

В БИЗНЕС-КРИТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ 112

Гарантоздатність та інформаційна безпека комп'ютерних систем і мереж

Бездітко О.М.

БУДОВА ПРИСТРОЇВ ММХ РОЗШИРЕННЯ

БАЗОВОГО МІКРОПРОЦЕСОРА 119

Буханов Д.Г., Поляков В.М., Рубанов В.Г., Синюк В.Г.

МЕТОД СТРУКТУРИЗАЦИИ В ЗАДАЧАХ САМОДИАГНОСТИРОВАНИЯ

РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ..... 130

Долгов А.Ю.

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОЦЕНОК ПАРАМЕТРОВ КОНТРОЛЬНОЙ ВЫБОРКИ

МАЛОГО ОБЪЕМА ПРИ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОМ ЗАКОНЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ..... 135

Долгов Ю.А.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ВЫБОРКИ

В МЕТОДЕ ТОЧЕЧНЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ..... 139

Дрозд А.В., Харченко В.С., Антощук С.Г., Дрозд М.А.

КОНТРОЛЕПРИГОДНОСТЬ ЦИФРОВЫХ КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМ КРИТИЧЕСКОГО

ПРИМЕНЕНИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К НЕИСПРАВНОСТЯМ ТИПА «ЗАМЫКАНИЕ»..... 142

Есина М.В., Рассомахин С.Г.

ПСЕВДОСЛУЧАЙНОЕ КОДИРОВАНИЕ ПО МЕТОДУ ЛИНЕЙНОЙ

КОНГРУЭНТНОЙ ГЕНЕРАЦИИ 148

Защелкин К.В., Иващенко А.И., Иванова Е.Н.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА СТЕГАНОГРАФИЧЕСКОГО СКРЫТИЯ ДАННЫХ

КУТТЕРА-ДЖОРДАНА-БОССЕНА 151

Иванов Д.Е.

МЕТОДОЛОГИЯ СИНТЕЗА ЭВОЛЮЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ ПОСТРОЕНИЯ

ИДЕНТИФИЦИРУЮЩИХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ 156

Каменських А.М., Понуровський І.С., Тюрін С.Ф.

СИНТЕЗ І АНАЛІЗ СУВОРО САМОСІНХРОННОГО ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПОВНОГО

ТОЛЕРАНТНОГО ЕЛЕМЕНТУ (англ. мовою) 162

Скатков А.В., Воронин Д.Ю., Черномыз С.А.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПРОПОРЦИОНАЛЬНО-ИНТЕГРАЛЬНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ

РЕГУЛЯТОР КАК СРЕДСТВО КОМПЕНСАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АТАК 168

Тюрин С.Ф., Городилов А.Ю., Понуровский И.С.

ПОВЫШЕНИЕ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ FPGA ПУТЕМ РЕКОНФИГУРАЦИИ

РАБОТОСПОСОБНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ 172

Тюрін С.Ф., Греков А.В., Громов О.А., І.С. Понуровський

АДАПТАЦІЯ FPGA ДО ВІДМОВИ ЛОГІКИ (англ. мовою) 177

Чемерис А.А., Лазоренко Д.И., Пронзалева С.Ю.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЖИМОВ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРОЦЕССОРА.....	183
---	-----

Якість, надійність та ресурсозбереження для апаратних і програмних засобів

Абдул-Хади А.М., Поночовный Ю.Л., Харченко В.С.

РАЗРАБОТКА БАЗОВЫХ МАРКОВСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ КОММЕРЧЕСКИХ ВЕБ-СЕРВИСОВ.....	186
---	-----

Берднікова А.Л., Манжос Ю.С.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ.....	192
---	-----

Біскульо І., Фузані М.

ЗНИЖЕННЯ РИЗИКУ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ В ТЕКСТАХ СТАНДАРТИВ ВЕЛИКОГО ВПЛИВУ (англ. мовою).....	198
---	-----

Буй Д.Б., Гришко Ю.О.

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ МУЛЬТИМНОЖИН	204
--	-----

Буй Д.Б., Компан С.В.

МОДЕЛЬ ОПЕРАЦИИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ СПЕЦИФИКАЦИЙ КЛАССОВ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ.....	210
---	-----

Бутенко В.О., Одаруценко О.М., Харченко В.С.

МЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ МАРКІВСЬКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦІНКИ ГОТОВНОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ (англ. мовою)	214
---	-----

Волочий Б.Ю., Озірковський Л.Д., Муляк О.В., Змисний М.М.

НАДІЙНІСНА МОДЕЛЬ ВІДМОВОСТІЙКОЇ ПРОГРАМНО-АПАРATНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ МАЖОРИТАРНОЇ СТРУКТУРИ З КОВЗНИМ РЕЗЕРВУВАННЯМ ТА АВТОМАТИЧНИМ ПЕРЕЗАВАНТАЖЕННЯМ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	221
---	-----

Глухих М., Моисеев М., Рихтер Х.

ПОДХОД К ФОРМАЛЬНОЙ ВЕРИФИКАЦИИ SYSTEMC-ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ СТАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА (англ. мовою).....	227
---	-----

Голиков С.Е.

ПРИМЕНЕНИЕ ФАСЕТНО-ИЕРАРХИЧЕСКИХ СТРУКТУР В ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСАХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ БАНКОВ.....	233
--	-----

Горбенко А.В.

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАРАНТОСПОСОБНЫХ СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИСТЕМ	237
---	-----

Дмитриева О.А.

РАЗРАБОТКА МНОГОШАГОВЫХ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ КОЛЛОКАЦИОННЫХ БЛОЧНЫХ МЕТОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫХ ПОЛИНОМОВ ЭРМИТА.....	243
--	-----

Епифанов А.С.

ДООПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТИЧНО ЗАДАНЫХ ЗАКОНОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ДИСКРЕТНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЛАЙНОВ	250
---	-----

Зиноватная С.Л., Левченко А.Ю., Галанюк К.А.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ИНДЕКСНОЙ СТРУКТУРЫ БАЗЫ ДАННЫХ	255
---	-----

Квашиай М., Леващенко В.

ОЦЕНКА БИРНБАУМА ДЛЯ АНАЛИЗА НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ
С НЕСКОЛЬКИМИ И ДВУМЯ УРОВНЯМИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ (англ. мовою)..... 261

Козак Л.Я., Шестопал О.В.

ПРОЦЕДУРА ВЫДЕЛЕНИЯ ЗНАЧИМЫХ ФАКТОРОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ 267

Колдовський В.В.

МЕТОДИКА ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ І БЕЗПЕКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО БАНКІВСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ
НА ОСНОВІ МЕТРИК ВИХІДНОГО КОДУ 271

Костолни Й., Зайцева О.

ДІАГРАМИ РІШЕНЬ І ЛОГІЧНІ НАПРАВЛЕНІ ПОХІДНІ ДЛЯ АНАЛІЗУ
НАДІЙНОСТІ СИСТЕМ З ДЕКІЛЬКОМА РІВНЯМИ
НАДІЙНОСТІ(англ. мовою) 276

Кривуля Г.Ф., Шкиль А.С., Кучеренко Д.Е.

ЭКСПЕРТНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ 282

Кротов К.В., Скотков А.В.

ОБОСНОВАНИЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ МНОГОУРОВНЕВОЙ МОДЕЛИ
ПОСТРОЕНИЯ РАСПИСАНИЙ ГРУППОВОЙ ОБРАБОТКИ ПАРТИЙ ТРЕБОВАНИЙ 287

Кузнецова Ю.А., Туркин И.Б.

ОЦЕНИВАНИЕ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ В СИСТЕМАХ
ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГРАФОВ 293

Маевский Д.А.

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ
ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ..... 300

Манжос Ю.С.

ФАКТОРИ НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ..... 305

Польщиков К.О., Одаруценко О.М., Любченко К.М.

АНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАПИТІВ НА ПЕРЕДАЧУ ПОТОКІВ
РЕАЛЬНОГО ЧАСУ У ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІЙ МЕРЕЖІ (англ. мовою)..... 313

Поморова О.В., Говоруценко Т.О.

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ
ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ 319

Поморова О.В., Иванчишин Д.О.

ОЦІНКА ПРИДАТНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СТАТИЧНИХ АНАЛІЗАТОРІВ
ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ВРАЗЛИВОСТЕЙ В ПРОГРАМНОМУ
ЗАБЕЗПЕЧЕННІ (англ. мовою) 328

Романкевич А.М., Романкевич В.А., Морозов К.В.

ОБ ОДНОЙ GL-МОДЕЛИ СИСТЕМЫ СО СКОЛЬЗЯЩИМ РЕЗЕРВОМ 333

Рыжкова О.В.

ОЦЕНКА КРИТИЧНОСТИ ОТКАЗОВ КОММУТАТОРОВ УРОВНЯ ДОСТУПА КЛАСТЕРА
ЦЕНТРА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ 337

Савенко О.С., Лисенко С.М., Кришук А.Ф.

МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ НА НАЯВНІСТЬ
БОТНЕТ-МЕРЕЖ В КОРПОРАТИВНІЙ МЕРЕЖІ (англ. мовою)..... 342

Скляр В.В., Харибін О.В., Юрцевіч О.М.

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ ГРУПОВОГО ТА ІНДИВІДУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ОРГАНАМИ РЕГУЛЮВАННЯ НА БАЗІ ПЛІС ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ АЕС (англ. мовою)	348
---	-----

Скобелев В.Г.

БЕЗОПАСНОСТЬ IT-СИСТЕМ (ОБЗОР)	352
--------------------------------------	-----

Старов О., Вілкомір С.

ХМАРНІ СЕРВІСИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ МОБІЛЬНОГО ТЕСТУВАННЯ (англ. мовою)	362
---	-----

Стрюк О.Ю., Лаврут О.О.

МЕТОД ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПРАВЕДЛИВОГО РІВНЯ СПРІЙНЯТТЯ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ АБОНЕНТІВ МОБІЛЬНОЇ РАДІОМЕРЕЖІ	372
--	-----

Твердохлебов В.А.

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕМЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБРАЗОВ АВТОМАТНЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ	379
--	-----

Федосеева А.А.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ТАБЛЕТИРОВАННЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ С ПОМОЩЬЮ БЛОК-СХЕМ И ВРЕМЕННЫХ СЕТЕЙ ПЕТРИ	385
---	-----

Чухрай А.Г.

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ АДАПТИВНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИОБРЕТЕНИЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ ПРИ РЕШЕНИИ АЛГОРИТМИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАДАЧ	390
---	-----

Щербовських С.В.

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ НЕРІВНОМІРНОСТІ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ НАВАНТАЖЕННЯ НА МІНІМАЛЬНУ МНОЖИНУ ПЕРЕТИНІВ ВІДНОВЛЮВАНОЇ СИСТЕМИ ІЗ РЕЗЕРВУВАННЯМ ЗА СХЕМОЮ 2-ІЗ-3	403
--	-----

Яматов А.Р., Плесовських С.А., Тюрін С.Ф.

МЕТОДИКА СИНТЕЗУ СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ НАДІЙНОСТІ СИСТЕМИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МОДИФІКОВАНОГО ГРАДІЄНТ У ПРОЦЕДУРІ НАЙШВИДШОГО СПУСКУ (англ. мовою)	408
---	-----

Яремчук С.А.

ПРОБЛЕМЫ АПРИОРНОЙ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ГАРАНТОСПОСОБНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ КРИТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ	414
---	-----

Повідомлення

Коляда С.В., Байгер В.М.

КОНТРОЛЬОВАНА ЯКІСТЬ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ БЕЗПЕКИ, ОХОРОНИ ТА МОНІТОРИНГУ НА БАЗІ ЗАСТОСУВАННЯ ВІДЕОПОСТЕРЕЖЕННЯ НОВОГО ПОКОЛІННЯ	421
--	-----

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК	424
---------------------------	-----

УДК 658.512.011:681.326:519.713

**В.И. ХАХАНОВ¹, И.П. ЭНГЛЕЗИ², Е.И. ЛИТВИНОВА¹, С.В. ЧУМАЧЕНКО¹,
О.А. ГУЗЬ², А.В. ХАХАНОВА¹**¹ *Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина*² *Донецкая академия автомобильного транспорта, Украина*

ОБЛАЧНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

В работе предлагается облачный сервис «Зеленая волна» (интеллектуальная инфраструктура дорожного движения, ИИДД) для мониторинга и управления дорожным движением в реальном масштабе времени. Сервис основывается на использовании глобальных систем позиционирования, навигации (GPS, GPRS), дорожных контроллеров, средств радиочастотной идентификации автомобилей в целях повышения качества и безопасности передвижения транспортных средств за счет создания интеллектуальной инфраструктуры дорожных сообщений, а также минимизации временных и материальных затрат при движении автомобилей по заданным маршрутам.

Ключевые слова: интеллектуальная инфраструктура дорожного движения, мониторинг и управление дорожным движением, дорожный контроллер, радиочастотная идентификация автомобилей.

Введение

Корпоративные сети, персональные компьютеры, а также отдельные сервисы (программные продукты) уходят сегодня в облака киберпространства, которые имеют ярко выраженную тенденцию к расслоению интернета по специализированным сервисам. При этом возникает проблема удаленного доступа к физическим устройствам при перемещении пользователей в пространстве, когда трудно найти необходимые сервисы и информацию среди гаджетов, оставленных дома или в офисе. Экономический фактор эффективного использования приобретенных приложений, размещенных в гаджетах и персональных компьютерах, заставляет пользователя отказываться от их покупки в пользу почти бесплатной аренды сервисов на облаках. Достоинства виртуального мира заключаются в том, что микро-ячейки и макро-сети в облаках инвариантны по отношению к многочисленным гаджетам каждого пользователя или корпорации. В связи с глобальным переходом корпораций и пользователей в облака чрезвычайно актуальной и рыночно привлекательной становится проблема защиты информации и компонентов киберпространства от несанкционированного доступа, деструктивных проникновений, вирусов. Необходимо создавать надежную, тестопригодную и защищенную от несанкционированных проникновений инфраструктуру киберпространства и его компонентов (виртуальные персональные компьютеры и корпоративные сети) по аналогии с существующими сегодня решениями в реальном

кибернетическом мире. Таким образом, каждый сервис, разрабатываемый в реальном мире, должен быть помещен в соответствующую ячейку облака, которое объединяет близкие по функциональностям и полезные человеку компоненты. Сказанное непосредственно относится и к сервису дорожного движения, которое имеет цифровое отображение в киберпространстве для последующего моделирования всех процессов на облаке с целью предложить каждому водителю качественные условия передвижения с экономией времени и средств.

Цель – повышение качества и безопасности дорожного движения за счет создания интеллектуальной инфраструктуры дорожных сообщений, включающей облака мониторинга трафика и квазиоптимального управления движением в реальном масштабе времени на основе применения RFID-паспортов транспортных средств, что дает возможность минимизировать временные и материальные затраты при организации дорожного движения, а также создавать инновационные научно-технические решения социальных, гуманитарных, экономических и экологических проблем мирового сообщества.

Инновационная привлекательность и модели системы

Предлагаемая интеллектуальная система (инфраструктура, транспорт, облако) мониторинга и управления дорожным движением отличается от существующих структурной интеграцией трех взаимосвязанных интерактивных компонентов: 1) суще-

ствующие сервисы электронной картографии со средствами радиолокации и радионавигации; 2) новый облачный сервис мониторинга и управления дорожным движением на основе дорожных контроллеров; 3) усовершенствованные средства радиочастотной идентификации автомобиля и доступа к облачным сервисам для комфортного и безопасного передвижения по маршруту, оптимизации временных и материальных затрат.

Автоматная модель взаимодействия облаков мониторинга и управления с транспортными средствами представлена на рис. 1, где автомобили, находясь в режиме on-line, делегируют свои идентификаторы (персональные данные), параметры движения и текущие координаты облаку, а взамен получают в реальном масштабе времени сервисы оптимального (по времени, затратам и качеству) маршрута и режима движения для достижения конечного пункта. Интегральный анализ дорожной обстановки на основе оперативного сбора данных от автомобилей и инфраструктурных мониторов дает возможность в режиме on-line оптимально управлять дорожными контроллерами переключения светофоров.

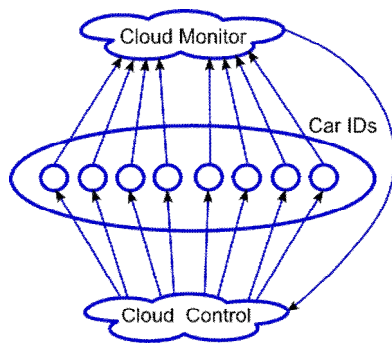


Рис. 1. Структура взаимодействия транспорта и облака

Взаимодействие реального мира (автомобиль и инфраструктура) с облаком формирует два типа отношений, задаваемых автоматными моделями, рис. 2: 1) транспортной инфраструктуры с облаком мониторинга и управления; 2) автомобиля с облаком для оптимизации и эффективности передвижения. Здесь представлены сигналы: X_1, Y_1, X_2, Y_2, C, M – 1) входные условия или операнды, необходимые для исполнения заказанных сервисов; 2) выходные оповестительные сигналы, подтверждающие исполнение сервисных операций; 3) входные управляющие воздействия, формирующие запросы на исполнение сервисов; 4) выходные переменные, формирующие и идентифицирующие состояние системы управления; 5) сигналы умного управления автомобилем или инфраструктурой дорожного движения; 6) оповестительные сигналы об исполнении операционных сервисов.

Автоматные модели системы управления дорожным движением и автомобилем в форме взаимодействия переменных представлены функциями переходов и выходов автомата первого рода:

$$\begin{aligned} CC &= \{X, Y, C, M, f, g\}, \\ \begin{cases} Y(t) = f[X(t), M(t), Y(t-1)]; \\ C(t) = g[X(t), M(t), Y(t-1)]. \end{cases} \end{aligned}$$

Здесь каждый из двух автоматов взаимодействия инфраструктуры и транспорта с облаком имеет две входные переменные (заказа сервисов и состояния объектов управления), а также два выходных сигнала для мониторинга состояния автомата (облака) и управления облачными сервисами.

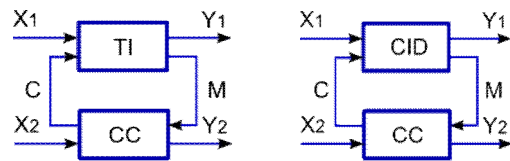


Рис. 2. Взаимодействие инфраструктуры и транспорта с облаком мониторинга и управления

В общем случае для оценивания инфраструктуры необходимо использовать стремящийся к минимуму интегральный критерий эффективности [1] проектируемой или существующей интеллектуальной системы мониторинга и управления дорожным движением, состоящий из трех взаимно противоречивых относительных и безразмерных параметров: уровень ошибок проекта L , время пропуска заданных транспортных потоков T , уровень программно-аппаратурной (технической) избыточности H над базовой инфраструктурой (дорожной функциональностью) H^S , определяемый механизмами наблюдения и управления H^A транспортными потоками:

$$E = F(L, T, H) = \min \left[\frac{1}{3} (L + T + H) \right],$$

$$Y = (1 - P)^n; L = 1 - Y^{(1-k)} = 1 - (1 - P)^{n(1-k)};$$

$$T = \frac{(1-k) \times H^S}{H^S + H^A}; H = \frac{H^A}{H^S + H^A}.$$

Параметр L является дополнением к Y , характеризует выход годной продукции (качество обслуживания) и зависит от проходимости инфраструктуры (проекта) k , вероятности P существования неисправных компонентов и числа необнаруженных проектных ошибок n . Время пропуска заданного транспортного потока через конкретную инфраструктуру определяется ее проходимостью (управление + наблюдение = trafficability) k , умноженной на структурную сложность дорожной функциональности H^S , отнесенной к общей сложности инфраструктуры $H^S + H^A$. Уровень технической избыточности H

находится в функциональной зависимости от сложности механизмов проходимости, отнесенной к общей сложности заданной инфраструктуры (дорожная функциональность + механизмы проходимости). При этом избыточность проходимости, а именно, наблюдаемость инфраструктуры обеспечивает заданную глубину диагностирования пробок или транспортных коллизий на дорожной структуре. В то время как управляемость инфраструктуры призвана устранять коллизии интеллектом облачных сервисов и светофоров в пределах заданного временного интервала.

Более детальная картина взаимодействия реальных и виртуальных компонентов с облаком мониторинга и управления транспортом представлена на рис. 3 (буферные компьютеры дорожной инфраструктуры, интеллектуальные уличные светофоры, Интернет, умная пыль, Car-ID, спутники навигации, автомобиль, электронная карта, средства защиты ИИДД, специальные сервисы государственным службам, интерфейсы или гаджеты для связи с интернетом).

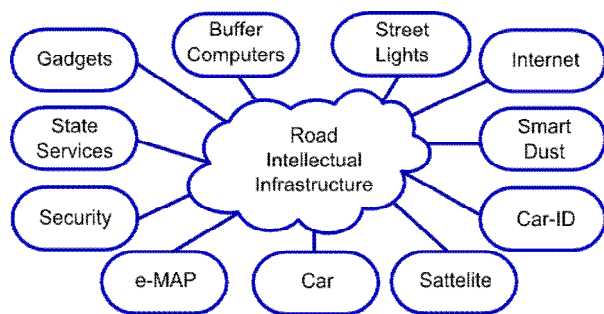


Рис. 3. Интеллектуальная инфраструктура дорожного движения

Основания для исследования

1. Ориентация на предоставление сервисов для 7 миллионов водителей Украины и 8 тысяч компаний. Аналогов таких систем в мире не существует. Имеются отдельные компоненты для создания инфраструктуры: электронные карты, спутниковые системы локации и навигации, специализированные базы данных в облаках, средства мониторинга, сбора и защиты информации.

2. Понимание со стороны государства необходимости создания и использования интеллектуальной инфраструктуры и облачного сервиса качественного и безопасного дорожного движения.

3. Государственная целевая программа «Безопасность дорожного движения» на период до 2016 года с планируемым бюджетом 5,43 млрд. гривен.

4. Теоретические разработки интеллектуальных и мозгоподобных моделей, методов и двигателей анализа киберпространства, связанные с дискретной оптимизацией процессов поиска, распознавания и принятия решений [1].

5. Опыт разработки и внедрения встроенных и RFID цифровых систем для мониторинга дорожного движения [2, 3, 9].

6. Опыт разработки и внедрения программных продуктов и облачных сервисов для оптимизации маршрутов транспортных средств украинских предприятий в целях минимизации материальных и временных затрат и повышения качества обслуживания пассажиров [4 – 7].

7. Разработки распределенной системы управления дорожным движением в условиях крупных городов и мегаполисов на основе высоконадежной вычислительной техники фирмы SIEMENS [10 – 11].

8. Существующие системы мониторинга дорожного движения в США, Канаде и Японии – OnStar и NEXCO Central.

Задачи исследования

1. Создание интеллектуального дорожного контроллера для управления транспортными потоками на основе программируемого логического контроллера S7-1200 фирмы SIEMENS.

2. Разработка интеллектуальных моделей, методов синтеза и анализа виртуальной инфраструктуры для оценивания качества дорожного движения, моделирования трафика, предложения оптимального маршрута с учетом технических, климатических, социальных факторов, качества дорог, количества светофоров, левых поворотов в целях создания новых и реконструкции существующих инфраструктур дорожного движения.

3. Разработка блока RFID для идентификации автомобилей на коротких дистанциях и оснащение транспорта средствами доступа к облачным сервисам, а также оснащение критических точек инфраструктуры автомобильных дорог датчиками дорожного движения для стационарного мониторинга трафика.

4. Предоставление облачных сервисов для автотранспортных предприятий в целях повышения качества обслуживания пассажиров, перевозки грузов, оптимизации временных и материальных затрат.

5. Предоставление облачных сервисов для водителя в целях повышения качества проезда по заданному маршруту и оптимизации временных и материальных затрат.

6. Создание виртуальной интеллектуальной облачной инфраструктуры, отображающей и моделирующей процессы передвижения транспортных средств во времени и пространстве, для сервисного обслуживания участников дорожного движения в реальном масштабе времени.

Компоненты облачных сервисов дорожного движения

«Умная пыль» – совокупность взаимосвязанных автономно функционирующих компонентов, образующих микросистему с приемо-передатчиком и средствами мониторинга, предназначенные для сбора информации о состоянии окружающей среды. Задачи «умной пыли»:

- 1) мониторинг передвижения транспорта, частота передвижения, скорость, размер движущихся объектов;
- 2) взаимодействие между собой движущихся объектов для определения координат, идентификация движущихся объектов, передача информации об объектах, движущихся навстречу друг другу, в облако управления;
- 3) формирование электронного паспорта движущегося объекта;
- 4) противодействие угонов транспортных средств;
- 5) обеспечение высокого уровня защиты электронных идентификаторов от несанкционированного проникновения;
- 6) мониторинг окружающей среды (температура, давление, влажность, осадки).

Организация связей «облако - автомобиль» и «облако - инфраструктура»

Важнейшим аспектом технологической (технической) реализации ИИДД является организация связи между четырьмя компонентами системы (рис. 4), интегрированными с облаком: Cloud Servers – серверы, создающие облако долговременного хранения распределенных данных и сервисов; Buffer Computers – буферные компьютеры, обеспечивающие сбор данных от мониторов инфраструктуры и доставку сервисов управления дорожным контроллерам; C-RFID – компьютерные блоки радиочастотной идентификации транспортных средств; I-CMC – инфраструктурные контроллеры мониторинга и управления дорожным движением на основе радиочастотной идентификации транспортных средств.

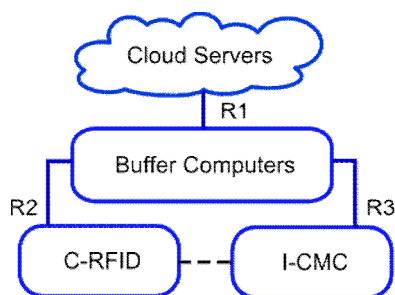


Рис. 4. Структура связей между компонентами ИИДД

Структура коммуникационной интеграции четырех компонентов ИИДД представлена транзакциями: $(R1 * R2) = (SC, BC, C-RFID)$ – доставка облачных сервисов к потребителю; $(R1 * R3) = (SC, BC, I-CMC)$ – доставка сигналов управления к контроллерам дорожного движения. Маршрут первого типа использует традиционные технологии GPRS, HSPA, Wi-Fi, WiMAX на основе сети Internet. Для второго типа транзакций, ввиду их чрезвычайной важности, а также высоких требований к надежности, помехоустойчивости и защищенности, необходимы дополнительные научно-технические исследования в процессе создания масштабируемого прототипа.

Предполагается, что в блоке C-RFID будут записаны индивидуальный код транспортного средства (CID), электронный код регистрации по месту проживания (NID), а также код водителя (DID), выполняющего эксплуатацию данного автомобиля в текущий момент времени. Считывать триаду кодов (CND-ID) должны радиоприемные устройства, которыми будут оснащены все светофорные объекты, мосты, тоннели, железнодорожные переезды и другие пункты улично-дорожной сети, существенные с позиции управления дорожным движением, в том числе некоторые критические контрольные точки. Структура блока C-RFID представлена на рис. 5, где модули (CND-ID, CT, SP, ALB, M, D, CU) обозначают: универсальный код автомобиля, приемопередатчик, модуль защиты, арифметико-логическое устройство, модуль памяти, дисплей и модуль управления.

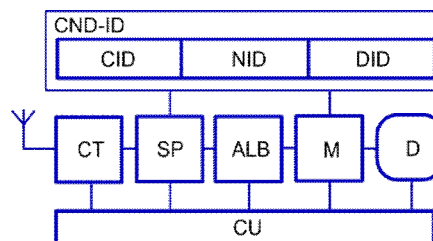


Рис. 5. Структура блока C-RFID

Структура блока CAR-ID

Транспондер транспортного средства периодически передает широкополосное сообщение, которое включает идентификационную информацию и данные о координатах и скорости транспортного средства, получаемых от встроенного GPS приемника. Кроме того, контроллер CAR-ID ведет протокол динамики движения транспортного средства, получая информацию от датчика ускорений.

Передача сообщения осуществляется по двум каналам – беспроводному и/или оптическому. Сообщения принимаются транспортными средствами или стационарными станциями, которые находятся в зоне оптической- или радио- видимости. Стационарные

станции объединены в сеть и расположены в местах, где имеется электропитание (светофоры). При приеме сообщения контроллер CAR-ID проверяет его наличие в «истории» и в случае отсутствия добавляет его в память контроллера. При попадании в зону действия стационарного монитора (станции) происходит сброс всей информации, накопленной с момента предыдущего считывания, из памяти контроллера в память станции. Она формирует информационные пакеты и периодически передает их в облако. Структура блока CAR-ID содержит следующие модули: Optical front-end – оптический интерфейс; RF front-end – радиочастотный интерфейс; Synchrogenerator – генератор частот; Baseband processor – обработки сигналов после демодулирования; GPS – модуль позиционирования; Cryptomodule – модуль криптозащиты; Controller, OP-code detect, EEPROM control, Mode control – система управления блоком; Test connector – переключатель тестирования модулей; Test logic (Test points) – модуль управления тестированием и программированием; Memory (EEPROM crypto key, ID code) – модуль памяти для хранения данных и служебной информации; MEMS sensors – модуль сенсорных датчиков.

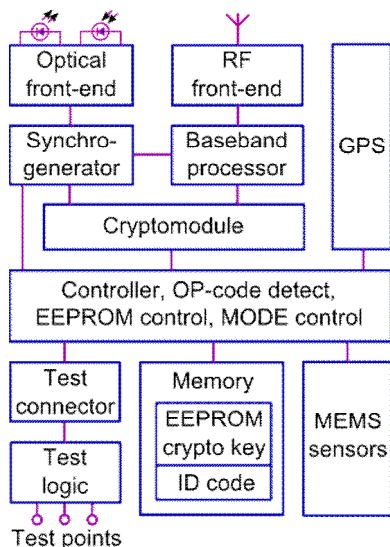


Рис. 6. Детальная структура блока C-RFID

Научная новизна, рыночная привлекательность и социальная значимость

Научная новизна заключается в системной интеграции трех, защищенных от несанкционированного доступа, компонентов (рис. 7): облаков мониторинга, управления и сохранения истории, блоков радиочастотной идентификации транспорта, интеллектуальных датчиков дорожной инфраструктуры, что дает возможность автоматизировать процессы квазиоптимального управления транспортом и до-

рожным движением в режиме реального времени и решать социальные, гуманитарные, экономические и экологические проблемы.

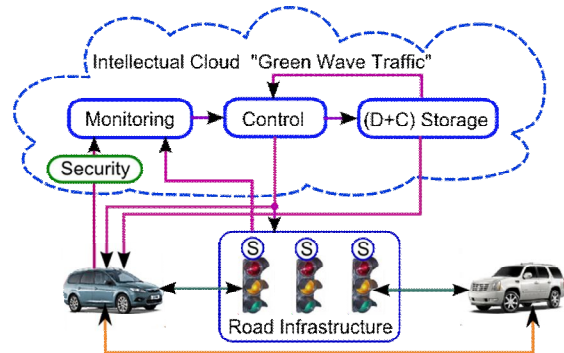


Рис. 7. Интеллектуальное облако «Зеленая волна»

Практическая значимость определяется наличием следующих сервисов:

- 1) специального управления переключением дорожных светофоров в режиме on-line для автоматического обеспечения беспрепятственного движения по заданному маршруту специализированных машин или кортежей;
- 2) оптимального управления светофорами в режиме on-line на дорогах и перекрестках с помощью точного цифрового мониторинга дорожного движения путем использования RFID меток автомобиля;
- 3) планирования оптимального маршрута для достижения одного или нескольких пунктов назначения автомобилем во времени и в пространстве;
- 4) интеллектуального управления контроллером светофора, когда сигналы переключения формируются в зависимости от наличия (количества) транспортных средств, посылающих запросы от автомобильных блоков радиочастотной идентификации C-RFID;
- 5) облачного мониторинга меток радиочастотной идентификации транспортных средств в режиме on-line.

Литература

1. Бондаренко, М.Ф. Структура логического ассоциативного мультипроцессора [Текст] / М.Ф. Бондаренко, В.И. Хаханов, Е.И. Литвинова // Автоматика и телемеханика. – 2012. – № 10. – С. 71 – 92.
2. Chen, X.M. Vehicle management system based on multi-node RFID cards [Text] / Chen Xue-Mei, Wei Zhong-Hua. // 30th Chinese Control Conf.– 2011.– P. 5497 – 5499.
3. Esker, F. RFID in Vehicles.– NetWorld Alliance LLC [Text] / F. Esker.– 2012. – 3 p.
4. Oka, T. An adaptive automobile control system using scheduling by imprecise computation and multi-agent-based traffic information exchange and its experimental evaluation [Text] / T. Oka, S. Inoue, Y. Kakuda // 24th Intern. Conf. on Distributed Computing Systems Workshops. – 2004. – P. 610. – 615.

5. Tewolde, G.S. Sensor and network technology for intelligent transportation systems [Text] / G.S. Tewolde // IEEE Intern. Conf. on Electro/Information Technology (EIT). – 2012. – P. 1 – 7.

6. Gavrila, D.M. Smart Cars for Safe Driving [Text] / D.M. Gavrila // IEEE Intern. Conf. on SCCP. Keynote Lecture. – 2012.

7. Zingirian, N. Sensor clouds for Intelligent Truck Monitoring [Text] / N.Zingirian, C. Valenti // IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV). – 2012. – P. 999-1004.

8. Шахов, Д.В. Проблема $P=NP$ [Электронный ресурс] / Д.В. Шахов; офиц. сайт комп. НОВАКО. – Режим доступа: / http://novako.ucoz.ru/files/pvsnp/P_eq_NP_publication.pdf.

9. Дудников, С. Бесконтактная идентифика-

ция транспорта, основанная на RFID [Электронный ресурс] / С. Дудников, И. Боечко // Компоненты и технологии. – № 1. – 2007. – Режим доступа: http://www.kit-e.ru/assets/files/pdf/2007_01_140.pdf.

10. Денисенко, В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием [Текст] / В.В. Денисенко. – М.: "Горячая линия-Телеком", 2009. – 258 с.

11. Белов, Ю.В. Трехуровневая архитектура системы распределенной автоматизации управления дорожным движением [Текст] / Ю.В. Белов, О.А. Гузь, А.Н. Полетайкин // Обеспечение безопасности и комфорта дорожного движения: проблемы и пути решения / Материалы между. НПК. – Х.: ХНУРЭ, ХНАДУ, 2011. – С. 123 – 126.

Поступила в редакцию 18.02.2013, рассмотрена на редколлегии 13.03.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф., зав. каф. компьютерных систем и сетей В.С. Харченко, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина.

ХМАРНА ІНФРАСТРУКТУРА МОНІТОРИНГА ТА УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ

В.І. Хаханов, І.П. Енглезі, Є.І. Литвинова, С.В. Чумаченко, О.О. Гузь, Г.В. Хаханова

У роботі запропонований хмарний сервіс «Зелена хвиля» (інтелектуальна інфраструктура дорожнього руху, ПДД) для моніторингу та управління дорожнім рухом в реальному масштабі часу. Сервіс базується на використанні глобальних систем позиціонування, навігації (GPS, GPRS), дорожніх контролерів, засобів радіочастотної ідентифікації автомобілів, в цілях підвищення якості та безпеки пересування транспортних засобів за рахунок створення інтелектуальної інфраструктури дорожніх повідомлень, а також мінімізації часових та матеріальних витрат під час руху автомобілів по заданих маршрутах.

Ключові слова: інтелектуальна інфраструктура дорожнього руху, моніторинг і управління дорожнім рухом, дорожній контролер, радіочастотна ідентифікація автомобілів.

GREEN WAVE TRAFFIC ON CLOUD

V.I. Hahanov, I.P. Englesy, E.I. Litvinova, S.V. Chumachenko, O.A. Guz, A.V. Hahanova

In the paper a cloud service "Green Wave" (the intellectual road infrastructure) to monitor and control traffic in real-time is proposed. The service is based on the use of global positioning and navigation systems (GPS, GPRS), traffic controllers, RFID cars, in order to improve the quality and safety of vehicle movement through the creation of intelligent infrastructure of traffic messages, as well as for minimization the time and costs when vehicles are moved at the specified routes.

Key words: theory of the large systems, optimization, evolutionary methods, turbojet engines, axial multi-stage compressor.

Хаханов Владимир Иванович – д-р техн. наук, декан факультета компьютерной инженерии и управления, профессор кафедры автоматизации проектирования вычислительной техники Харьковского национального университета радиоэлектроники, Харьков, Украина.

Энглезы Ирина Павловна – канд. техн. наук, проф., ректор Донецкой академии автомобильного транспорта, Донецк, Украина.

Литвинова Евгения Ивановна – д-р техн. наук, профессор кафедры автоматизации проектирования вычислительной техники Харьковского национального университета радиоэлектроники Харьков, Украина.

Чумаченко Светлана Викторовна – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедры АПВТ ХНУРЭ, Харьков, Украина, e-mail: ri@kture.kharkov.ua.

Гузь Олеся Алексеевна – канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой специализированных компьютерных систем Донецкой академии автомобильного транспорта, Донецк, Украина.

Хаханова Анна Владимировна – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры, Харьковский национальный университет радиоэлектроники Харьков, Украина.