

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА ФЕДЕРАЦІЯ ІНФОРМАТИКИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ**

ПАТ «УКРТЕЛЕКОМ»

КП «НВК «ІСКРА»

НВП «ХАРТРОН-ЮКОМ»

ДП «РАДІОПРИЛАД»

ГО «ФРЕШКОД»



**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ І ДОСЯГНЕННЯ В ГАЛУЗІ
РАДІОТЕХНІКИ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**

Тези доповідей
IX Міжнародної науково-практичної конференції
(03–05 жовтня 2018 р., м. Запоріжжя)

*Електронне видання комбінованого
використовування на DVD-ROM*



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Запоріжжя – 2018

УДК 621.37+621.39+004
С 91

*Рекомендовано до видання Вченою радою
Запорізького національного технічного університету
(Протокол №1 від 03.09.2018 р.)*

Редакційна колегія:

*Піза Д. М., д. т. н., проф., директор інституту ІРЕ, проректор ЗНТУ
Морщавка С.В., к. т. н., зав. каф. РТТ ЗНТУ*

Тези доповідей друкуються методом прямого відтворення тексту, наданого авторами, які несуть відповідальність за його форму і зміст.

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

С 91 Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій : Тези доповідей IX Міжнародної науково-практичної конференції (03–05 жовтня 2018 р., м. Запоріжжя) [Електронний ресурс] / Редкол. : Д. М. Піза, С. В. Морщавка. Електрон. дані. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2018. – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

ISBN 978-617-529-199-3.

Зібрані тези доповідей, заслуханих на науково-практичній конференції серед студентів, викладачів, науковців, молодих учених і аспірантів. Збірка відображає широкий спектр тематики наукових досліджень авторів з України та зарубіжжя. Збірка розрахована на широкий загал дослідників та науковців.

УДК 621.37+621.39+004

ISBN 978-617-529-199-3.

© Запорізький національний
технічний університет
(ЗНТУ), 2018

<i>Shkarupylo V., Polska O., Shcherbak N.</i> On the classification of model checking methods for the internet of things	77
<i>Skrupsky S.Yu., Zelik O.V.</i> Experimental investigation of parallel method for production rules extraction on high performance computer systems	79
<i>Баркалов А.А., Титаренко Л.А., Зеленева И.Я., Грушко С.С.</i> Применение методов структурной редукции в совмещенных автоматах	81
<i>Валуєв М.В., Касьян К.М.</i> Методи оптимізації редагування товарів в інтернет магазині	83
<i>Голуб Т.В., Тягунова М.Ю.</i> Метод зменшення розміру вектору термів для класифікації текстових документів	85
<i>Грушко С.С.</i> Реализация совмещенного микропрограммного автомата на микросхемах программируемой логики	87
<i>Грушко С.С., Зеленёва І.Я., Федько А.О., Павлішин М.О.</i> Імплементація схеми суміщеного мікропрограмного автомата на FPGA	89
<i>Зеленева И.Я., Грушко С.С., Котенко А.А., Зеленёко В.В.</i> Сравнительный анализ способов реализации управляющих алгоритмов в базисе FPGA	91
<i>Ковалев С.А., Арапин Д.В.</i> Анализ применения распределенных вычислений в комплексе бортовых систем в беспилотных транспортных средствах	92
<i>Копарейко О.С., Касьян К.М.</i> ВЕБ-сервіс підбору відеоконтенту за інтересами користувача	94
<i>Лапко В.В., Гусев Б.С., Зеленева И.Я., Савицкая Я.А.</i> Способ оптимизации алгоритма умножения дополнительных кодов	96
<i>Новіков В.Г., Цололо С.О.</i> Огляд архітектур систем автоматизації будівель і приміщень	99
<i>Рудьковський О.Р., Киричек Г.Г.</i> Децентралізація технологій	101
<i>Тимошенко В.С., Киричек Г.Г.</i> Інформаційні технології та транспорт	102
<i>Ухина А.В., Ситников В.С.</i> Расширения возможностей треугольника устойчивости для передаточных функций выше второго порядка	105
<i>Хандецький В.С., Сівцов Д.П., Полухін Г.В.</i> Аналіз ефективності методу випадкового множинного доступу в Wi-Fi мережах	107

3 СЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ»

<i>Konkina N., Shaldenko O.</i> Home automation system using arduino platform	108
<i>Shytikova O., Tabunshchik G., Wolff C.</i> The model of data transfer for the control systems of energy units	111

исследований выбраны широко используемые микросхемы FPGA фирмы Altera (Intel) и соответствующее программное обеспечение Quartus II [2]. Результаты исследований показывают, что при наличии в алгоритме управления достаточно большого числа последовательных пар вершин «операторная + условная» наиболее эффективной по аппаратным затратам является реализация в виде автомата с программируемой логикой. Дальнейшие направления исследований заключаются в поиске способов оптимизации схем АПЛ не только по критерию аппаратных затрат, но и по критерию быстродействия, для чего можно использовать встроенные блоки памяти FPGA, присутствующие практически во всех современных сериях микросхем.

Перечень ссылок

1. Baranov S. Logic and System Desing of Digital Systems. – Tallinn: TUT Press, 2008. – 267 pp.
2. Sklyarov V., Sklyarova I., Barkalov A., Titarenko L. Synthesis and Optimization of FPGA – based Systems. – Berlin: Springer, 2014. – 432 pp.

УДК 004.75

Ковалев С.А.¹, Арапин Д.В.²

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В КОМПЛЕКСЕ БОРТОВЫХ СИСТЕМ В БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ

На сегодняшний день беспилотные транспортные средства представляют собой большой научный интерес в виду широкого спектра задач как аппаратного, так и программного уровня. Целью данного исследования является анализ характеристик бортовых систем беспилотного транспортного средства на примере комплекса PilotDrive [1] разработки украинской инжиниринговой компании Infocom-LTD, а также рассматриваются варианты его усовершенствования.

Комплекс бортовых вычислительных систем PilotDrive состоит из программируемого логического контроллера (ПЛК), встраиваемой платформы для автономных устройств Nvidia Jetson и IBM PC-совместимого компьютера (ПК), объединенных в локальную сеть технологией Ethernet. Nvidia Jetson представляет собой мобильную вычислительную систему [2]. Данная система оснащена графическим процессо-

¹ К.т.н., доцент кафедры компьютерной инженерии, ДонНТУ, г. Покровск

² Аспирант, инженер-программист Infocom-LTD, г. Запорожье

ром Nvidia Pascal с 256 CUDA-ядрами, что позволяет развернуть нейронную сеть для распознавания объектов на видеопотоке в условиях низкого энергопотребления. Четырехъядерный процессор на базе ARM A57/2, а также широкий набор шин обмена данными (CAN, UART, SPI и т.д.) позволяет выполнять сбор исходных данных с активных датчиков и инерциальных систем, таких как радар, компас, GPS, сонар, и т.д., но в тоже время является недостаточно производительным для выполнения сложных многопоточных алгоритмических вычислений. Таким образом, на выходе у данной платформы формируются структурированные данные, пригодные для дальнейшего анализа на более производительной системе. Таковой системой является IBM PC-совместимый компьютер. Задачей данного ПК является анализ текущих показаний внутренних систем, внешней ситуации, и принятие решений о дальнейших действиях транспортного средства. Для этого данная система на базе материнской платы mini-ATX оснащена восьмиядерным процессором Intel семейства i7 с минимальной сопутствующей конфигурацией для повышения энергоэффективности. ПЛК в данном комплексе выступает в роли системы реального времени. Аппаратно-программная реализация данного блока не позволяет выполнять вычисления, которыми занимаются ранее рассмотренные системы, но ПЛК является наиболее надежным устройством и обладает наименьшими задержками, что обусловлено выполнением программ на аппаратном уровне. Его задачами являются генерация и передача управляющих команд непосредственно на исполнительные устройства транспортного средства (руль, КПП, электроника, и т.д.), а также обеспечение мер безопасности при отказе других систем. В случае выхода из строя какого-либо из вышестоящих узлов, ПЛК способен в режиме реального времени проанализировать данное событие и выполнить заранее определенный комплекс действий для предотвращения аварийной ситуации.

При всех перечисленных факторах данный комплекс не является универсальным и единственно верным решением для применения в беспилотных транспортных средствах, и следовательно, может совершенствоваться. На данный момент можно выделить несколько направлений дальнейшего развития:

1. Объединение нескольких платформ Nvidia Jetson на канальном или аппаратном уровне с целью увеличения быстродействия обработки данных и возможности развертывания нейронных сетей на большем числе видеопотоков.

2. Программная реализация системы реального времени на ПК.

3. Применение альтернативных способов межсистемного взаимодействия, отличных от локальной сети Ethernet.

На основании проведенного анализа были выявлены сильные и слабые стороны каждой подсистемы и сформулированы задачи по

улучшению показателей быстродействия, надежности, а также уменьшения энергопотребления системы в целом.

Перечень ссылок

1. Беспилотный автомобиль на базе Jeep | INFOCOM Ltd [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ia.ua/ru/solutions-ru/bespilotnye-technologii/unmanned-jeep-ru/>
2. Jetson TX1-TX2 Developer Kit Carrier Board Specification [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.nvidia.com/embedded/dlc/jetson-tx1-tx2-developer-kit-carrier-board-spec-20180618>

УДК 004.584

Копарейко О.С.¹, Касьян К.М.²

ВЕБ-СЕРВІС ПІДБОРУ ВІДЕОКОНТЕНТУ ЗА ІНТЕРЕСАМИ КОРИСТУВАЧА

Завданням даного дослідження розробка сервісу, що має за мету економію часу користувача у процесі пошуку цікавого відеоконтенту.

Серед аналогів варто зазначити сайт «Кинопоиск», який в даний момент заблокований. На цьому сайті є навігатор за фільмами, що допомагає скоротити процес пошуку улюбленої кінострічки.

У даній розробці це питання розширюється та соціалізується. На початку роботи з сайтом користувач вказує свої інтереси (жанр, рік, акторів). Також користувач відмічає фільми, що йому сподобалися, а інші (друзі цього користувача, наприклад) зможуть подивитися ці кінострічки. Адже, виходячи з досвіду, найбільш цікавими є фільми, що порадили знайомі.

Алгоритм роботи системи та її функціонал:

1. Користувач вводить у спеціальну форму свої інтереси щодо кінострічок (жанр, рік, акторів).
2. Виконується ряд запитів до бази даних фільмів, і зберігаються отримані результати в базі даних інтересів користувача, тобто формується вибірка.
3. Під час роботи з сайтом користувач буде бачити випадкові фільми з його вибірки.
4. При натисканні на фільм користувач потрапляє на сторінку з відповідною кінострічкою, де зможе залишити свій коментар. Корис-

¹ студент гр. КНТ-513м ЗНТУ

² к.т.н., доцент кафедри КСМ ЗНТУ