

Т Р У Д Ы

XVII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
**СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ
И ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

23—27 мая 2016 г.
Украина, г. Одесса

Т Р У Д И

XVII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ЕЛЕКТРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ
23—27 травня 2016 р.
Україна, м. Одеса

PROCEEDINGS

OF THE XVIIth INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE
MODERN INFORMATION AND ELECTRONIC TECHNOLOGIES
23—27 May, 2016
Ukraine, Odesa



ОРГАНИЗАТОРЫ

Министерство образования и науки Украины

Одесский национальный политехнический университет (Украина)

Харьковский национальный университет радиоэлектроники (Украина)

Академия наук прикладной радиоэлектроники (Харьков, Украина)

Издательский центр «Политехперіодика» (Одесса, Украина)

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель: *Оборский Геннадий Александрович, д. т. н., ОНПУ*

Отв. секретарь: *Тихонова Елена Анатольевна, ЧП «Политехперіодика»*

Дмитришин Д. В., д. ф.-м. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)

Пилипенко В. А., д. т. н. (ОАО «ИНТЕГРАЛ», Минск, Беларусь)

Поповский В. В., д. ф.-м. н. (ХНУРЭ, АН ПРЭ, Харьков, Украина)

Слипченко Н. И., д. ф.-м. н. (ХНУРЭ, АН ПРЭ, Харьков, Украина)

Чміль В. М., к. т. н. (НПП «Сатурн», Киев, Украина)

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Председатель: *Ефименко Анатолий Афанасьевич, д. т. н., ОНПУ*

Ученые секретари: *Арсирий Елена Александровна, д. т. н.;*

Садченко Андрей Валерьевич, к. т. н.

Антощук С. Г., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Баранов В. В., д. т. н. (БГУИР, Минск, Беларусь)
Бондарев А. П., д. т. н. (НУ «Львовская политехника», Украина)

Глушеченко Э. Н., к. т. н. (НПП «Сатурн», Киев, Украина)

Дрозд А. В., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Казаков А. И., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Кобозева А. А., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Крислов В. А., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Леховицкий Д. И., д. т. н. (ХНУРЭ, Харьков, Украина)
Лузин С. Ю., д. т. н. (ООО «Эремекс», С.-Петербург, Россия)

Любченко В. В., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Мокрицкий В. А., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)

Нестеренко С. А., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Nika D., Dr. Sc. (Moldova State University, Kishinev, Moldova)

Николаенко Ю. Е., д. т. н. (НТУУ «КПИ», Киев, Украина)

Невлюдов И. Ш., д. т. н. (ХНУРЭ, Харьков, Украина)
Панов Л. И., к. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Положаенко С. А., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Ситников В. С., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Солодуха В. А. (ОАО «Интеграл», Минск, Беларусь)
Stevich Z., Dr. Sc. (University of Belgrade, Serbia)
Томашик В. Н., д. х. н. (ИФП им. В. Е. Лашкарёва, Киев, Украина)

Тыныныка А. Н., к. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Чечельницкий В. Я., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)

УДК 004.75

АЛГОРИТМ БАЛАНСИРОВКИ САМОПОДОБНОЙ НАГРУЗКИ

К. т. н. Т. А. Радивилова, И. Н. Иванисенко, д. т. н. Л. О. Кириченко

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Украина, г. Харьков

tamara.radivilova@gmail.com

В работе предложен динамический алгоритм балансировки нагрузки, который учитывает самоподобную структуру потоков и состояние элементов распределенной системы. Имитационное моделирование показало, что данный алгоритм обеспечивает более равномерное распределение нагрузки на серверах, высокие показатели производительности и низкое время отклика.

Ключевые слова: балансировка нагрузки, самоподобный трафик, распределенная система.

Современные сети связи характеризуются значительными слабо предсказуемыми колебаниями нагрузки. Отсутствие встроенных механизмов инжиниринга трафика ставит вопрос о необходимости разработки методов, позволяющих эффективно использовать возможности существующей сетевой инфраструктуры. Одним из наиболее перспективных вариантов решения указанных проблем на сегодняшний день являются динамические механизмы балансировки трафика, вызывающие пристальный интерес научного сообщества [1—3]. Существует много алгоритмов балансировки нагрузки, которые учитывают интенсивность, приоритетность запросов, однако они не учитывают самоподобные свойства входящего трафика. Самоподобный трафик имеет особую структуру, которая сохраняется на многих масштабах — в реализации всегда присутствует некоторое количество очень больших выбросов при относительно небольшом среднем уровне трафика. Мультифрактальный трафик определяется как расширение самоподобного трафика за счет учета масштабируемых свойств статистических характеристик второго и выше порядков [4]. Самоподобный трафик вызывает значительные задержки и потери пакетов, даже если суммарная интенсивность всех потоков далека от максимально допустимых значений.

Целью работы является разработка динамического алгоритма балансировки нагрузки в компьютерных сетях связи на основе мониторинга загруженности серверов распределенной системы с учетом самоподобной структуры трафика и проведение сравнительного анализа различных алгоритмов балансировки нагрузки.

На основании анализа мультифрактальных свойств входящего трафика предлагается динамический алгоритм балансировки трафика (MDA-multifractal dynamic algorithm), который имеет следующие этапы работы.

1. В трафике, поступающем на вход коммутатора, выделяем окно фиксированной длины, в котором определяются основные фрактальные и статистические характеристики входящих потоков.
2. Проводим сбор и анализ статистической информации — доступной пропускной способности $Net_i(t)$, состояния серверов $CPU_i(t)$, $Ram_i(t)$ — объем свободного ЦПУ и объем свободной оперативной памяти i -го сервера в момент времени t соответственно.
3. На основе мультифрактальных свойств и интенсивностей потоков вычисляем необходимое количество ресурсов для каждого q -го класса обслуживания трафика.
4. Проводим расчет распределения потоков по узлам сети с учетом классификации трафика и загруженности серверов и каналов связи. На основе полученных данных рассчитывается загруженность серверов на следующем шаге.
5. Распределяем трафик по серверам в пределах каждого класса потока.
6. Проводим распределение недооценки рассчитанного количества ресурсов $Net_i(t)$, $CPU_i(t)$, $Ram_i(t)$.
7. Проводим сбор данных о загруженности серверов $Net_i(t)$, $CPU_i(t)$, $Ram_i(t)$ и передачу их в

систему балансировки нагрузки для расчета нового распределения потоков.

9. Передвигаем окно вперед на заданную величину сдвига и осуществляем анализ трафика и прогноз следующего значения загруженности серверов.

В работе было проведено имитационное моделирование распределенной системы, которая состояла из четырех серверов различной производительности. Сервера соединены с балансировщиком линиями связи с разной пропускной способностью. В качестве входящих потоков генерировались потоки запросов, обладающие мультифрактальными свойствами [4], и обеспечивающие среднюю нагрузку серверов, равную 0,7. Входной поток был разбит на классы обслуживания и трудоемкости запросов. С помощью имитационного моделирования выполнен анализ разработанного алгоритма MDA и еще трех основных динамических алгоритмов балансировки нагрузки [2, 3]:

1. Task Scheduling based on LB (TSB) состоит из двухуровневого механизма планирования заданий и обеспечивает высокую эффективность использования ресурсов. Алгоритм выполняет балансировку нагрузки путем первичного распределения задач в виртуальных машинах, а затем всех виртуальных машин на ресурсы хостов, таким образом улучшая время отклика, использование ресурсов и эффективность работы среды облачных вычислений.

2. Two phase scheduling load balancing algorithm (TFS) — это сочетание алгоритмов планирования, которое обеспечивает более высокую эффективность работы и поддержку системы балансировки нагрузки. TFS держит каждый узел в рабочем состоянии, чтобы достичь цели балансировки нагрузки, и используется, чтобы минимизировать время выполнения каждого задания на узле.

3. Shortest Response Time First (SJF). Идеей этого алгоритма является прямая переадресация. В нем каждому процессу назначается приоритет для его запуска, который является обратным по отношению к следующему всплеску процессора: если всплеск процессора увеличивается, то приоритет понижается. В этом алгоритме короткие задачи выполняются перед длинными задачами.

Было проведено сравнение приведенных алгоритмов и предложенного алгоритма MDA по основным показателям эффективности — времени отклика, использованию ресурсов, затратам и производительности. Имитационное моделирование показало, что алгоритм TSB дает самое низкое время отклика, у MDA — на 2% выше, у SJF — на 2,5% и на 3% выше у алгоритма TFS. Затраты самые низкие у алгоритма TFS, на 3% выше у MDA, у SJF выше на 3,5% и у TSB — на 4%. По эффективности использования ресурсов алгоритм MDA лидирует, следом идет TSB, за ним алгоритмы SJF и TFS. По показателю производительности также лидирует алгоритм MDA, следом идет TSB, за ним алгоритмы TFS и SJF.

Благодаря анализу и учету самоподобных свойств входного потока с помощью работы предложенного динамического алгоритма балансировки нагрузки увеличивается средняя производительность распределенной системы на 5%, увеличивается степень использования ресурсов на 6%, уменьшается время отклика на 3% при тех же самых затратах.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Dharmesh Kashyap, Jaydeep Viradiya. A survey of various load balancing algorithms in cloud computing // international journal of scientific & Technology Research.— 2014.— Vol 3(11).— P. 115—119.
2. Wenhong Tian, Yong Zhao. Optimized cloud resource management and scheduling. Theories and Practices // Morgan Kaufmann.— 2014. P. 135—148.
3. Игнатенко Е. Г., Бессараб В. И., Турупалов В. В. Алгоритм адаптивной балансировки нагрузки в кластерных системах // Моделювання та інформаційні технології: Зб. наук. пр.— Київ.— 2010.— № 58.— С. 142—150.
4. Kirichenko L., Radivilova T., Kayali E. Modeling telecommunications traffic using the stochastic multifractal cascade process // Problems of Computer Intellectualization.— Kiev—Sofia: ITHEA.— 2012.— P. 55—63.

T. A. Radivilova, I. N. Ivanisenko, L. O. Kirichenko

The algorithm of self-similar load balancing

The paper presents a dynamic load balancing algorithm based on the self-similar structure of flows and monitoring state of elements of a distributed system. The authors compare algorithms for the key performance indicators: response time, resource usage, cost and performance. An analysis of the proposed algorithm showed that it provides a more uniform load distribution on the servers, high performance and low response time.

Keywords: *load balancing, self-similar traffic, distributed system.*

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1

Компьютерные системы и информационные технологии

<i>А. А. Шумейко, В. А. Смородский. Применение дискретного тригонометрического преобразования в цифровой обработке сигналов</i>	<i>10</i>
<i>В. П. Мигаль, Г. В. Мигаль. Структурно-функциональный анализ сигналов сенсоров разной природы.....</i>	<i>12</i>
<i>Т. А. Радивилова, И. Н. Иванисенко, Л. О. Кириченко. Алгоритм балансировки самоподобной нагрузки</i>	<i>14</i>
<i>Г. С. Ранченко, Д. И. Волков, В. В. Нерубасский. Аппаратно-программные стенды-имитаторы и программные симуляторы для разработки современных систем управления авиационных ГТД.....</i>	<i>16</i>
<i>Н. О. Комлевая Проектирование динамически настраиваемой системы обучения основам структурного программирования</i>	<i>18</i>
<i>О. Н. Паулин, Н. О. Комлевая, С. Ю. Марулин. Об управлении вычислительными процессами.....</i>	<i>20</i>
<i>Б. Н. Горбешко, В. А. Крислов, Т. В. Онищенко. Анализ библиотек для разработки динамических пользовательских интерфейсов Web-приложений.....</i>	<i>22</i>
<i>Р. А. Пышкин, А. Ю. Липинский Корреляционные методы распознавания изображений.....</i>	<i>24</i>
<i>С. А. Нестеренко, Ан. О. Становський, О. І. Дадерко, О. О. Оборотова, Хуссain Валід. Віртуальні математичні моделі структури комп'ютерних мереж спеціального призначення.....</i>	<i>26</i>
<i>И. В. Прокопович, М. А. Духанина, А. В. Шмараев, С. В. Кошулян, Бакхер М. Надери. Информационное метрологическое обеспечение специальных способов литья</i>	<i>28</i>
<i>О. С. Савельева, А. В. Торопенко, К. І. Березовська, О. В. Торопенко, Хеблов Ісмаїл. Когнітивні моделі процесів управління проектами</i>	<i>30</i>
<i>А. Л. Становский, В. В. Бондаренко, В. В. Добровольская, Осама Абу Шена, И. А. Саух. Оптимизация связности элементов в САПР.....</i>	<i>32</i>
<i>С. Л. Зиноватная, Р. А. Андриевский. Имитационная модель для оценки влияния метода шифрования данных на производительность информационной системы.....</i>	<i>34</i>
<i>М. В. Лобачев, С. Г. Антошук, И. М. Лобачев. Система мониторинга состояния зданий в проекте «Green campus».....</i>	<i>36</i>
<i>В. В. Любченко О влиянии шкал оценивания характеристик объектов на результаты рейтингов</i>	<i>38</i>
<i>К. М. Кучеренко, В. А. Крісілов, Т. В. Оніщенко. Розподілена інформаційна система обліку успішності студентів.....</i>	<i>40</i>
<i>О. А. Блажко, Р. В. Арнаут, М. О. Скрипкін. Методика отримання табличних структур зі слабоструктурованих електронних документів на Web-порталах відкритих даних.....</i>	<i>42</i>

<i>В. А. Крисилов, Е. А. Городничая.</i> Формализация операций сравнения временных характеристик объектов	44
<i>Г. Х. М. Аль-Джасри, В. А. Болтенков.</i> Исследование алгоритмов обнаружения сигнала течи теплоносителя в акустической сенсорной сети	46
<i>К. В. Защелкин, Е. Н. Иванова.</i> Автоматизированная система контроля знаний, основанная на использовании Web-сервисов хостинга IT-проектов	48
<i>Е. А. Арсирый, О. С. Маникаева.</i> Подсистема поддержки принятия решений в системе мониторинга функционального состояния сложного объекта	50
<i>С. В. Емельянов, Е. И. Лоза, И. А. Янов.</i> Определение источника паразитных колебаний в роторной машине путем анализа их взаимосвязи с режимными параметрами	52
<i>С. В. Емельянов, Е. И. Лоза, А. И. Белев.</i> Моделирование взаимодействия крутильных колебаний ротора и динамического звена в проточной части роторной машины	54
<i>В. С. Глухов, А. В. Глухова.</i> Компьютерные средства для неинвазивного определения уровня сахара в крови больных диабетом	56
<i>А. Р. Агаджанян, Е. И. Лоза, О. В. Цыгальнюк.</i> Использование вейвлет-преобразования при анализе ЭКГ-сигналов с патологиями	58
<i>А. С. Сугак, Хабиб Альшихх.</i> Сетевой эволюционный синтез автоматных тестов	60
<i>С. И. Шаповалова, О. А. Мажара.</i> Продукционная система с внешней базой данных на портативном устройстве	62
<i>В. Є. Волчок, В. С. Ситніков.</i> Автоматизовані системи контролю та обліку енергоресурсів	64
<i>S. A. Nesterenko, J. S. Nesterenko.</i> Method of Ber Level Calculation in 802.11 Error-Prone Wireless Channel	66
<i>S. S. Surkov, O. M. Martynyuk.</i> Research & Development of Smart Home Protocol structure, safety and security	68
<i>О. А. Айвазян, Ю. Д. Иванов.</i> Моделирование метода недвоичного кодового представления в виде квадратов и вектора вращения	70
<i>М. М. Аль-Даби, В. В. Никул, Ю. В. Дрозд, А. В. Дрозд.</i> Сканирующий контроль многопоточной поразрядной конвейерной системы	72

Секция 2

Радиотехнические, телекоммуникационные и телевизионные системы. Защита информации в широкополосных системах и компьютерных сетях

<i>Д. И. Леховицкий, В. П. Рябуха, Д. С. Рачков, А. В. Семеняка.</i> Рекуррентные алгоритмы настройки адаптивных решетчатых фильтров	75
<i>А. В. Садченко, О. А. Кушниренко, Ю. А. Савчук, И. А. Валянский, А. Ю. Мороз.</i> Измерение числовых характеристик направленности зеркальных антенн методом звукового эквивалента	77
<i>А. В. Соколов, А. А. Гаркуша.</i> Исследование пик-фактора спектра Уолша—Адамара полного кода длины $N=28$	79
<i>А. Н. Шейк-Сейкин, И. С. Осадчук, Р. В. Гаврилюк, Ю. С. Чихрай, И. В. Запара.</i> Анализ способов реализации системы синхронизации потоков данных в реальном времени	81

<i>S. M. Khrapko, L. F. Politansky, J. Rembielinski, P. M. Shpatar, S. D. Haliuk. Modelling of dynamical chaos of colpitts oscillator with 4.5 degrees of freedom</i>	83
<i>А. Д. Медведик, Н. В. Волков, С. М. Конюховский. Оценка информативности моментных инвариантов, используемых в распознавании образов</i>	85
<i>В. И. Старцев, А. П. Куценко. Моделирование параметров зарядочувствительных усилителей с коррекцией</i>	87
<i>А. В. Садченко, О. В. Троянський, О. А. Кушніренко, С. С. Кауненко. Алгоритм швидкого стиснення медичних зображень з втратами</i>	89
<i>В. А. Аверочкин, В. Г. Танчик. Усредненные характеристики обнаружения критерия Хотеллинга.....</i>	92
<i>Б. В. Перелыгин. Построение и оптимизация радиолокационной системы мониторинга окружающей среды</i>	94
<i>А. И. Неврев, О. Н. Галчѐнков. Оценка эффективности методов синтеза последовательностей со свойством «не более одного совпадения»</i>	96
<i>Е. А. Чемес, А. П. Кузнецов, Д. С. Барбан. Компенсационное разрешение сложных сигналов, отраженных движущимися объектами</i>	98
<i>А. В. Алексашин, В. В. Горкун, К. Л. Шевченко. Устройство для измерения сопротивлений высокоомных объектов</i>	100
<i>Б. С. Троицкий. Методика определения коэффициентов передаточной характеристики нелинейной цепи</i>	102
<i>И. В. Стрелковская, И. Н. Соловская, Н. В. Северин, С. А. Паскаленко. Исследование самоподобного трафика на основе сплайн-функций</i>	104
<i>Ю. Д. Иванов, И. Н. Николов, Б. В. Лозка. Обобщенный алгоритм декодирования структурно-логических кодов</i>	106
<i>А. Б. Коханов, М. Ю. Левковская. Применение однополосной квадратурной угловой модуляции для передачи данных в информационных сетях</i>	108
<i>О. Б. Коханов, І. В. Свирид, Л. С. Фонар, А. С. Ромадін, В. А. Дудченко. Дискретний перетворювач Гільберта з мінімальною кількістю помножувачів</i>	110
<i>А. Б. Коханов, Д. В. Егоров, В. Р. Майборода. Система передачи широкополосных сигналов с однополосной OFDM-модуляцией с несущей частотой.....</i>	112
<i>А. Б. Коханов, А. Э. Брянский. Увеличение пропускной способности системы передачи данных с OFTDM-мультиплексированием и использованием преобразования Хартли</i>	114
<i>М. А. Шишкин, К. В. Колесник. Использование аппаратной платформы Arduino для оптимизации алгоритмов обмена телемедицинскими данными.....</i>	116
<i>В. А. Голев, М. В. Долина, О. Е. Плачинда. Использование сигнала пленоптической камеры для биометрической идентификации</i>	118
<i>Ю. Д. Иванов, В. В. Явдоуцук. Порівняння ефективності згорткового та блокового кодування у каналах з залежними помилками</i>	120
<i>О. В. Рыбальский, В. В. Журавель, В. И. Соловьев, А. Н. Шаблия, Л. Н. Тимошенко. Модель возникновения идентификационных признаков монтажа в цифровых фонограммах.....</i>	122
<i>О. В. Рыбальский, В. В. Журавель. Экспериментальное подтверждение результатов моделирования механизма возникновения идентификационных признаков монтажа в цифровых фонограммах.....</i>	125
<i>А. А. Кобозева, И. И. Бобок, С. Н. Григоренко. Метод выявления нарушения целостности цифрового изображения, проведенного путем клонирования, робастный к сжатию с потерями</i>	127

<i>А. С. Прокопенко, Н. И. Кушиниренко, А. А. Яковенко.</i> Разработка генетического алгоритма размещения средств технической защиты информации.....	129
<i>Я. М. Жевандрова, Н. И. Кушиниренко.</i> Система комплексной биометрической аутентификации личности.....	131
<i>І. М. Жолубак, В. С. Глухов.</i> Порівняння апаратних витрат помножувачів елементів розширених полів Галуа.....	133
<i>М. В. Калашиников, О. О. Яковенко, Н. І. Кушиніренко, В. Я. Чечельницький.</i> Порівняння змін статистики зображення-контейнера при приховуванні інформації у частотній області.....	135
<i>Д. А. Юровских, А. В. Соколов, А. О. Шипунова.</i> Полуторайбайтные нелинейные преобразования конструкции Ниберг.....	137
<i>А. В. Соколов, М. В. Ткаченко.</i> Модифицированный генератор ключевых последовательностей на основе дуальных пар бент-функций.....	139
<i>Г. М. Триш.</i> Оцінка структурної складності модифікованих помножувальних матриць для елементів полів Галуа $GF(2^m)$	141

Секция 3

Проектирование, конструирование, производство и контроль электронных средств

<i>Э. Н. Глушеченко.</i> Микрополосковый направленный фильтр с электронно-управляемой резонансной частотой.....	144
<i>Ю. Н. Лаврич, С. В. Плаксин, Л. М. Погорелая</i> Ограничитель СВЧ-мощности на диодах Ганна.....	146
<i>В. А. Пилипенко, В. А. Солодуха, А. Н. Петлицкий, С. В. Шведов, А. К. Панфиленко, Т. В. Петлицкая, В. А. Филипена, Д. В. Жигулин.</i> Использование четырехзондового наноманипулятора для измерения вольт-амперной характеристики биполярного $n-p-n$ -транзистора.....	148
<i>Н. Л. Лагунович, А. С. Турцевич, В. М. Борздов.</i> Новый технологический маршрут изготовления биполярного транзистора со статической индукцией.....	150
<i>А. А. Єфіменко, О. П. Карлангач, К. О. Кўзнецова.</i> Метод проектування електронної апаратури на основі стандартних несучих конструкцій з використанням ресурсів Internet.....	152
<i>А. А. Ефименко, Б. П. Палюх, И. В. Громов.</i> Модели печатных плат для непаяного монтажа электронных компонентов.....	154
<i>К. А. Кноп, С. Ю. Лузин, С. А. Сорокин.</i> Сравнение эффективности различных вариантов меандра, вписанного в прямоугольную область топологической линии задержки.....	156
<i>В. Е. Трофимов, А. Л. Павлов, В. В. Сконечный.</i> Использование свободного программного обеспечения для решения задач конструкторского проектирования РЭА.....	158
<i>А. Н. Тыныныка.</i> Определение достаточного объема выборки для выходного производственного контроля.....	160
<i>А. Н. Тыныныка.</i> Выбор стратегии развития производственного предприятия.....	162
<i>Ю. Е. Николаенко, Д. В. Козак, В. Ю. Кравец, С. М. Хайрмасов.</i> Сравнение тепловых характеристик термосифона и гравитационной тепловой трубы одинаковых размеров.....	164
<i>В. Ю. Кравец, В. И. Коньшин, Бехмард Голамреза.</i> Теплопередающие характеристики миниатюрных двухфазных термосифонов.....	166

<i>В. О. Туз, Н. Л. Лебедь, Я. Є. Трокоз, І. К. Лебедь. Особливості гідродинаміки двофазних систем на вертикальних поверхнях.....</i>	168
<i>А. Н. Гершуни, А. П. Нищик. Структурные характеристики металлических пористых тонковолокнистых материалов для систем охлаждения электронной аппаратуры</i>	170
<i>П. О. Сай. Перспективи заміни мідного тепловідводу алмазним у кремнієвих ЛПД.....</i>	172
<i>В. В. Цибуленко, С. В. Шутков, О. І. Марончук. Вплив гомогенного зародкоутворення на якість шарів при імпульсних методах РФЕ</i>	174
<i>О. Н. Соловьева, Д. В. Соловьев. Автоматизация процесса нанесения тонких пленок термическим испарением в вакууме.....</i>	176
<i>К. В. Часовский, Д. Л. Березкин. Система смешивания газов для получения пленок оксидов реактивным магнетронным распылением.....</i>	178
<i>А. Г. Буряченко, Г. С. Ранченко. Метрологическое обеспечение разработок автоматизированных систем испытаний и управления для авиационных ГТД</i>	180
<i>О. Ф. Бондаренко, Ю. В. Бондаренко, П. С. Сафронов, О. О. Калошин. Заходи з підвищення надійності функціонування транзисторного перетворювача з модульною структурою.....</i>	182
<i>Ю. Э. Паэрланд, В. Д. Потапов, В. Л. Зинченко. Влияние емкостной составляющей нагрузки на энергетические параметры пьезотрансформатора.....</i>	184
<i>M. Stevic, Z. Stevic, M. Rajčić-Vujasinović, D. Mijailović. Computer controlled system for differential thermal analysis</i>	186
<i>W. Bużantowicz, D. Rodzik, J. Szczurko. Laboratory stand for inertial sensor testing and verification</i>	189
<i>Н. А. Филинук, Л. Б. Лицинская, В. П. Стахов. Моноиммитансный логический L-элемент «И».....</i>	191
<i>К. С. Тыманюк, В. Л. Костенко, Е. Д. Поперека, Д. О. Адаменко. Методика экспресс-диагностики двигателя транспортного средства</i>	193
<i>Е. Д. Поперека, В. Л. Костенком, К. С. Тыманюк, Д. И. Зайцева. Универсальный измерительный комплекс контроля санитарно-гигиенических факторов</i>	195
<i>В. Л. Костенко, М. В. Ядрова, А. А. Николенко, Е. Д. Поперека. Измеритель низкочастотных вибраций с оптоэлектронной системой контроля.....</i>	197

Секция 4

Функциональная электроника. Микро- и нанотехнологии

<i>В. Л. Перевертайло. Диодный массив на р-кремнии для мониторинга дозы в радиационной медицине.....</i>	200
<i>В. Л. Перевертайло, А. В. Перевертайло, В. И. Коврыгин, Л. И. Тарасенко, А. С. Крюков. Исследование радиационных характеристик планарных n^+p-диодных детекторов для дозиметрии в медицине</i>	202
<i>Д. М. Винник, О. Г. Решотка, В. Г. Гайдучок, Д. Ю. Сугак, М. М. Ваків. Акустооптичні дефлектори НВЧ-діапазону із збудженням об'ємних хвиль з поверхні п'єзоелектричних кристалів</i>	204
<i>В. А. Мокрицкий, О. В. Маслов. Моделирование аппаратурных спектров CdZnTe-детектора</i>	206
<i>В. В. Гладковский, Б. П. Полозов, О. А. Федорович. Получение углеродных алмазоподобных пленок в плазмохимическом реакторе «Алмаз»</i>	208

С. И. Ющук, С. А. Юрьев, С. П. Дубельт, В. И. Лобойко. Влияние некоторых технологических факторов на качество эпитаксиальных пленок железо-иттриевого граната	210
Г. П. Пархоменко, М. М. Солован, А. І. Мостовий, П. Д. Мар'ячук. Оптичні властивості тонких плівок NiO.....	212
А. В. Дегтярев, А. Ю. Ляшков, А. С. Тонкошкур. Влияние размера частиц углеродного наполнителя на диэлектрические спектры композитов на основе полипропилена в диапазоне радиочастот	214
В. М. Попов, Ю. М. Шустов, А. С. Клименко, А. П. Поканевич. Эффект дальнего действия при низкоэнергетическом ионном облучении полупроводниковых структур на кремнии	216
А. Н. Горбань, В. В. Кравчина. Конструкції та частотні характеристики ІС з повною діелектричною ізоляцією	218
А. А. Дружинин, И. П. Островский, Ю. Н. Ховерко, Р. Н. Корецкий. Особенности низкотемпературной проводимости нитевидных кристаллов для кремниевых сенсоров температуры.....	220
Р. В. Христосенко, В. А. Данько, Г. В. Дорожинський, Г. В. Кушнір, Ю. В. Ушенін. Дослідження сенсорних властивостей плівок SiO _x за допомогою газового сенсора на основі явища поверхневого плазмонного резонансу	222
А. И. Казаков, Г. В. Шаповалов. Особенности моделирования областей сосуществования фаз многокомпонентных систем на основе соединений A ₃ B ₅	224
Н. Х. Копыт, К. И. Семенов. Структурные и размерные характеристики наночастиц оксидов d-металлов для композиционных материалов микро- и наноэлектроники	226
А. П. Алиева, С. Ш. Кахраманов, А. Ш. Кахраманов. Роль самоинтеркаляции при формировании межслоевых структур в Bi ₂ Te ₃ <примесь>	228
О. А. Бурій, Д. М. Винник, Н. М. Дем'янишин, Б. Г. Мицик, І. М. Сольський, Д. Ю. Сугак. Застосування кристалів CaWO ₄ в акустооптичних дефлекторах УФ-діапазону	230
А. В. Константинович, И. А. Константинович, Э. С. Кордунян. Спектр излучения электронов, движущихся в магнитном поле в среде.....	232
А. И. Казаков, А. В. Андрянов, В. С. Миронов. Анализ электрофизических характеристик полученных тонкопленочных электролюминесцентных структур разного цвета свечения.....	234
Указатель авторов докладов	236

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ ДОКЛАДОВ

Bużantowicz W.	189	Валянский И. А.	77
Haliuk S. D.	83	Винник Д. М.	204, 230
Khrapko S. M.	83	Волков Д. И.	16
Martynyuk O. M.	68	Волков Н. В.	85
Mijailović D.	186	Волчок В. Є.	64
Nesterenko J. S.	66	Гаврилюк Р. В.	81
Politansky L. F.	83	Гайдучок В. Г.	204
Rajčić-Vujasinović M.	186	Галчѐнков О. Н.	96
Rembielinski J.	83	Гаркуша А. А.	79
Rodzik D.	189	Гершуни А. Н.	170
Shpatar P. M.	83	Гладковский В. В.	208
Stević M.	186	Глухов В. С.	56, 133
Stević Z.	186	Глухова А. В.	56
Surkov S. S.	68	Глушеченко Э. Н.	144
Szczurko J.	189	Голев В. А.	118
Аверочкин В. А.	92	Горбань А. Н.	218
Агаджанян А. Р.	58	Горбешко Б. Н.	22
Адаменко Д. О.	193	Горкун В. В.	100
Айвазян О. А.	70	Городничая Е. А.	44
Алексашин А. В.	100	Григоренко С. Н.	127
Алиева А. П.	228	Громов И. В.	154
Аль-Даби М. М.	72	Дадерко О. І.	26
Аль-Джасри Г. Х. М.	46	Данько В. А.	222
Андриевский Р. А.	34	Дегтярев А. В.	214
Андриянов А. В.	234	Дем'янишин Н. М.	230
Антощук С. Г.	36	Добровольская В. В.	32
Арнаут Р. В.	42	Долина М. В.	118
Арсирый Е. А.	50	Дорожинський Г. В.	222
Бакхер М. Надери	28	Дрозд А. В.	72
Барбан Д. С.	98	Дрозд Ю. В.	72
Белев А. И.	54	Дружинин А. А.	220
Березкин Д. Л.	178	Дубельт С. П.	210
Березовська К. І.	30	Дудченко В. А.	110
Бехмард Голамреза	166	Духанина М. А.	28
Блажко О. А.	42	Егоров Д. В.	112
Бобок И. И.	127	Емельянов С. В.	52, 54
Болтенков В. А.	46	Ефименко А. А.	152, 154
Бондаренко В. В.	32	Жевандрова Я. М.	131
Бондаренко О. Ф.	182	Жигулин Д. В.	148
Бондаренко Ю. В.	182	Жолубак І. М.	133
Борздов В. М.	150	Журавель В. В.	122, 125
Брянский А. Э.	114	Зайцева Д. И.	195
Бурий О. А.	230	Запара И. В.	81
Буряченко А. Г.	180	Защелкин К. В.	48
Ваків М. М.	204	Зиноватная С. Л.	34

Зинченко В. Л.	184	Лобачев И. М.	36
Иванисенко И. Н.	14	Лобачев М. В.	36
Иванов Ю. Д.	70, 106, 120	Лобойко В. И.	210
Иванова Е. Н.	48	Лоза Е. И.	52, 54, 58
Казаков А. И.	224, 234	Лозка Б. В.	106
Калашніков М. В.	135	Лузин С. Ю.	156
Калошин О. О.	182	Любченко В. В.	38
Карлангач О. П.	152	Ляшков А. Ю.	214
Кауненко С. С.	89	Мажара О. А.	62
Кахраманов А. Ш.	228	Майборода В. Р.	112
Кахраманов С. Ш.	228	Маникаева О. С.	50
Кириченко Л. О.	14	Мар'янчук П. Д.	212
Клименко А. С.	216	Марончук О. І.	174
Кноп К. А.	156	Марулин С. Ю.	20
Кобозева А. А.	127	Маслов О. В.	206
Коврыгин В. И.	202	Медведик А. Д.	85
Козак Д. В.	164	Мигаль В. П.	12
Колесник К. В.	116	Мигаль Г. В.	12
Комлевая Н. О.	18, 20	Миронов В. С.	234
Константинович А. В.	232	Мицик Б. Г.	230
Константинович И. А.	232	Мокрицкий В. А.	206
Коньшин В. И.	166	Мороз А. Ю.	77
Конюховский С. М.	85	Мостовой А. І.	212
Копыт Н. Х.	226	Неврев А. И.	96
Кордунян Э. С.	232	Нерубасский В. В.	16
Корецкий Р. Н.	220	Нестеренко С. А.	26, 66
Костенко В. Л.	193, 197	Николаенко Ю. Е.	164
Костенком В. Л.	195	Николенко А. А.	197
Коханов А. Б.	108, 110, 112, 114	Николов И. Н.	106
Кошулян С. В.	28	Никул В. В.	72
Кравец В. Ю.	164, 166	Нищик А. П.	170
Кравчина В. В.	218	Оборотова О. О.	26
Крисилов В. А.	22, 40, 44	Онищенко Т. В.	22, 40
Крюков А. С.	202	Осадчук И. С.	81
Кузнецов А. П.	98	Осама Абу Шена	32
Кузнецова К. О.	152	Островский И. П.	220
Кущенко А. П.	87	Павлов А. Л.	158
Кучеренко К. М.	40	Палюх Б. П.	154
Кушниренко Н. И.	129, 131	Панфиленко А. К.	148
Кушниренко О. А.	77	Пархоменко Г. П.	212
Кушнір Г. В.	222	Паскаленко С. А.	104
Кушніренко Н. І.	135	Паулин О. Н.	20
Кушніренко О. А.	89	Паэранд Ю. Э.	184
Лаврич Ю. Н.	146	Перевертайло А. В.	202
Лагунович Н. Л.	150	Перевертайло В. Л.	200, 202
Лебедь І. К.	168	Перельгин Б. В.	94
Лебедь Н. Л.	168	Петлицкая Т. В.	148
Левковская М. Ю.	108	Петлицкий А. Н.	148
Леховицкий Д. И.	75	Пилипенко В. А.	148
Липинский А. Ю.	24	Плаксин С. В.	146
Лищинская Л. Б.	191	Плачинда О. Е.	118

Погорелая Л. М.	146	Ткаченко М. В.	139
Поканевич А. П.	216	Тонкошкур А. С.	214
Полозов Б. П.	208	Торопенко А. В.	30
Поперека Е. Д.	193, 195, 197	Торопенко О. В.	30
Попов В. М.	216	Трищ Г. М.	141
Потапов В. Д.	184	Троицкий Б. С.	102
Прокопенко А. С.	129	Трокоз Я. Є.	168
Прокопович И. В.	28	Трофимов В. Е.	158
Пышкин Р. А.	24	Троянский О. В.	89
Радивилова Т. А.	14	Туз В. О.	168
Ранченко Г. С.	16, 180	Турцевич А. С.	150
Рачков Д. С.	75	Тыманюк К. С.	193, 195
Решотка О. Г.	204	Тыныныка А. Н.	160, 162
Ромадін А. С.	110	Ушенін Ю. В.	222
Рыбальский О. В.	122, 125	Федорович О. А.	208
Рябуха В. П.	75	Филинюк Н. А.	191
Савельева О. С.	30	Филипеня В. А.	148
Савчук Ю. А.	77	Фонар Л. С.	110
Садченко А. В.	77, 89	Хабиб Альшикх	60
Сай П. О.	172	Хайрнасов С. М.	164
Саух И. А.	32	Хеблов Ісмаїл	30
Сафронов П. С.	182	Ховерко Ю. Н.	220
Свирид І. В.	110	Христосенко Р. В.	222
Северин Н. В.	104	Хуссаїн Валід	26
Семенов К. И.	226	Цибуленко В. В.	174
Семеняка А. В.	75	Цыгнальнюк О. В.	58
Ситніков В. С.	64	Часовский К. В.	178
Сконечный В. В.	158	Чемес Е. А.	98
Скрипкін М. О.	42	Чечельницький В. Я.	135
Смородский В. А.	10	Чихрай Ю. С.	81
Соколов А. В.	79, 137, 139	Шабля А. Н.	122
Солован М. М.	212	Шаповалов Г. В.	224
Соловская И. Н.	104	Шаповалова С. И.	62
Соловьев В. И.	122	Шведов С. В.	148
Соловьев Д. В.	176	Шевченко К. Л.	100
Соловьева О. Н.	176	Шейк-Сейкин А. Н.	81
Солодуха В. А.	148	Шипунова А. О.	137
Сольський І. М.	230	Шишкин М. А.	116
Сорокин С. А.	156	Шмараев А. В.	28
Становский А. Л.	32	Шумейко А. А.	10
Становський Ан. О.	26	Шустов Ю. М.	216
Старцев В. И.	87	Шутов С. В.	174
Стахов В. П.	191	Юровских Д. А.	137
Стрелковская И. В.	104	Юрьев С. А.	210
Сугак А. С.	60	Ющук С. И.	210
Сугак Д. Ю.	204, 230	Явдошук В. В.	120
Танчик В. Г.	92	Ядрова М. В.	197
Тарасенко Л. И.	202	Яковенко А. А.	129, 135
Тимошенко Л. Н.	122	Янов И. А.	52

Т Р У Д Ы
XVII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
(«СИЭТ-2016»)
23—27 мая 2016 г.
г. Одесса, Украина

Т Р У Д И
XVII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ЕЛЕКТРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ
(«СІЕТ-2016»)
23—27 травня 2016 р.
Україна, м. Одеса

PROCEEDINGS
OF THE XVIIth INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE
MODERN INFORMATION AND ELECTRONIC TECHNOLOGIES
(«MIET-2016»)
23—27 May, 2016
Ukraine, Odesa

ISSN 2308-8060

Підписано до друку 12.05 2016 р. Формат 84×108 1/16. Друк. арк. 15. Тираж 80 прим.
Оригінал-макет виготовлено в видавництві «Політехперіодика» (65044, м. Одеса, а/с 17)
Надруковано в типографії ФОП Побута М. І. (65044, м. Одеса, пр-т. Шевченка, 1а)