

*Донецкий национальный технический университет*

*Южный федеральный университет*



---

---

---

## МАТЕРИАЛЫ

**Четырнадцатого международного  
научно-практического семинара**

**«ПРАКТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ  
РАЗВИТИЯ ПАРТНЕРСТВА  
В СФЕРЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ»**

ТОМ 2

*15 – 18 апреля 2013 года*

*г.Донецк*



**Донецк - Таганрог**

*Донецкий национальный технический университет*

*Южный федеральный университет*

**«ПРАКТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ  
РАЗВИТИЯ ПАРТНЕРСТВА  
В СФЕРЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ»**

**Материалы**

**Четырнадцатого международного научно-практического**

**семинара**

*15 – 18 апреля 2013 года*

*г.Донецк*

**ТОМ 2**

**Донецк – Таганрог 2013**

## RESEARCH OF PRODUCTIVITY OF A PARALLEL IMPLEMENTATION OF RAY-POLYGON INTERSECTION STAGE

**Malcheva R.V., Kovalev S.A., Mohammad Yunis**

*DonNTU, Donetsk, Ukraine*

*Тел.: +38(062)3010735; E-mail: [raisa@cs.dgtu.donetsk.ua](mailto:raisa@cs.dgtu.donetsk.ua)*

**Abstract:** *The way of a parallel implementation of an intersection stage for graphical scenes based on polygonal model is proposed. The structures of processor blocks are done. A productivities of proposed structures are researched.*

**Keywords:** *Ray-Tracing, performing block, parallel calculations, reconfigurable structure.*

### Introduction

Ray tracing is one of the numerous techniques that exist to render images with computers. Ray tracing has been used in production environment for off-line rendering for a few decades now. That is rendering that doesn't need to have finished the whole scene in less than a few milliseconds. The main specialty of Ray tracing algorithm - an action is done for every pixel on the screen, so this could take a long time for complex scenes. Increasing features of ray tracing can be done by a dramatic increase in time spent with calculations. Not only must the program find all the intersections with the primary rays (as in ray casting), but it must also find all the intersections for each secondary and shadow ray. Actually from 75 percent to over 95 percent of a ray tracer's time is spent with such calculations [1].

That is why application of parallel calculations to Ray tracing algorithm implementation is an actual research task.

### Analyses of mathematical expressions

For all stages of Ray tracing algorithm [1,2] the main operation is multiplication. That is why an elementary performing block (EBL) has to realize a multiplication.

For Ray-calculation stage.

To get point – beginning of Ray via pixel (i,j) – in global system necessary to multiply point  $[x_{ij}, y_{ij}, z_{ij}, 1]$  by matrix  $E(3,3)$

$$\begin{aligned}x_v &= x_{ij} \cdot E_{00} + y_{ij} \cdot E_{01} + z_{ij} \cdot E_{02} + P_n \cdot x, \\y_v &= x_{ij} \cdot E_{10} + y_{ij} \cdot E_{11} + z_{ij} \cdot E_{12} + P_n \cdot y, \\z_v &= x_{ij} \cdot E_{20} + y_{ij} \cdot E_{21} + z_{ij} \cdot E_{22} + P_n \cdot z.\end{aligned}\tag{1}$$

So at first it is necessary to realize 9 multiplications and then 9 additions.

The similar system (4.2) defines conversion of point to object system:

$$\begin{aligned}x_v^o &= x_v \cdot D_{00} + y_v \cdot D_{01} + z_v \cdot D_{02} + P_o \cdot x, \\y_v^o &= x_v \cdot D_{10} + y_v \cdot D_{11} + z_v \cdot D_{12} + P_o \cdot y, \\z_v^o &= x_v \cdot D_{20} + y_v \cdot D_{21} + z_v \cdot D_{22} + P_o \cdot z.\end{aligned}\tag{2}$$

The similar system (4.3) defines conversion of viewpoint vector to object system:

$$\begin{aligned}v_x^o &= v_x \cdot D_{00} + v_y \cdot D_{01} + v_z \cdot D_{02}, \\v_y^o &= v_x \cdot D_{10} + v_y \cdot D_{11} + v_z \cdot D_{12}, \\v_z^o &= v_x \cdot D_{20} + v_y \cdot D_{21} + v_z \cdot D_{22}.\end{aligned}\tag{3}$$

For intersection stage

Parameter t for polygonal model has to be calculated as relation:  $t = -\frac{div}{div}$ .

To calculate divisor - scalar product of viewpoint vector to normal vector of a plane:

$$\text{div} = S = v_x^0 \cdot n_x + v_y^0 \cdot n_y + v_z^0 \cdot n_z. \quad (4)$$

To calculate parameter  $d$  for a plane equation:

$$d = - (n_x \cdot x[0] + n_y \cdot y[0] + n_z \cdot z[0]). \quad (5)$$

To calculate dividend:

$$\text{dev} = n_x \cdot x_v^0 + n_y \cdot y_v^0 + n_z \cdot z_v^0 + d. \quad (6)$$

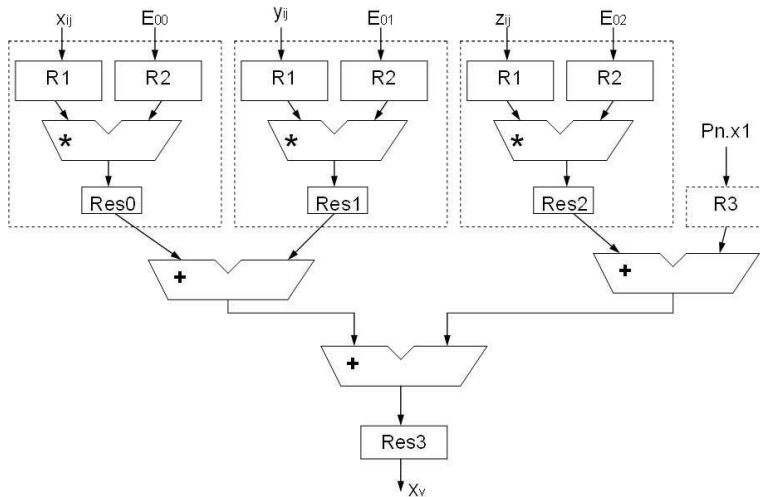


Fig. 1. Functional organization of a performing block to calculate X-coordinate of point

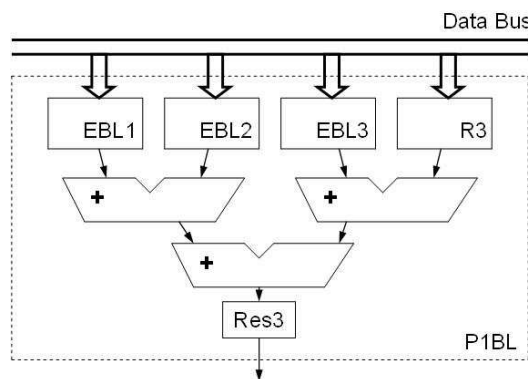


Fig. 2. Functional organization of main performing block

to realize the system (3) for calculation of a vector-component it is necessary to apply block with  $R3=0$  (P0BL). Looking to the expressions (4)-(6), we can see that divisor and dividend are uncorrelated and can be calculated in parallel. But parameter  $d$  is the 4<sup>th</sup> element of the expression (6) and has to be calculated before. If for  $dev$ -calculation intend of block with P1BL-structure to apply block with P0BL-structure, and then to the result ( $dev_0$ ) add parameter  $d$ , expressions (4)-(6) can be calculated in parallel. Fig.4 shows such parallel calculations.

### Research of the productivity of proposed structures

Let operative unit needs:

### Developing of the main performing block

Looking to the 1<sup>st</sup> equation of the system (1), it needs realization of 3 multiplications and then 3 additions (fig.1).

Block to calculate dividend (expression 6) has the same organization. Looking to the 1<sup>st</sup> equation of the system 2, it needs realization of 3 multiplications and then 2 additions. But it can be done similar to previous realization, if value in register R3 equal to

0. Block to calculate scalar product (expression 4) has the same organization. Block to calculate parameter  $d$  for a plane equation (expression 5) additionally needs inversion of sign.

That is why main performing block (P1BL) has the structure which is shown on fig.2. To show difference let us call block with  $R3=0$  as P0BL.

### Realization of intersection stage by applying of the main performing block

Looking to the system (1), we can see that  $x$ ,  $y$  and  $z$  coordinates are uncorrelated and can be calculated in parallel (fig.3).

System (2) has the same organization. To

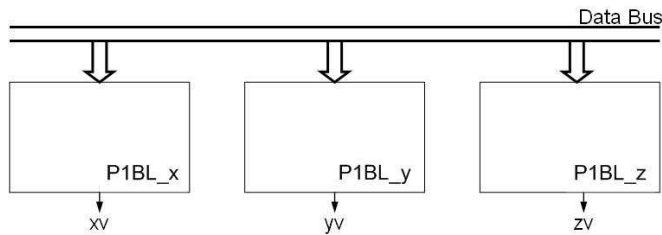


Fig. 3. Parallel realization of the system (4.1)

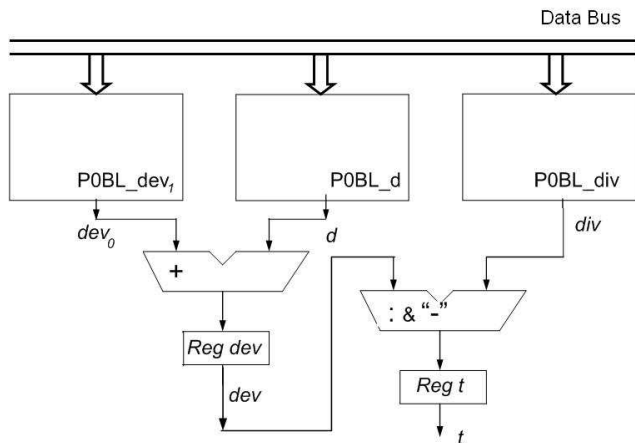


Fig. 4. Parallel realization of expressions (4)-(6)

$$T_{\text{pixel}} = T_{\text{ray}} + N_{\text{pl}} \cdot T_{\text{ray} \times \text{plane}}$$

$$T_{\text{pixel}} = 29 \cdot t_m + 26 \cdot t_a + N_{\text{pl}} \cdot (9 \cdot t_m + 7 \cdot t_a + 1 \cdot t_d + 2 \cdot t). \quad (9)$$

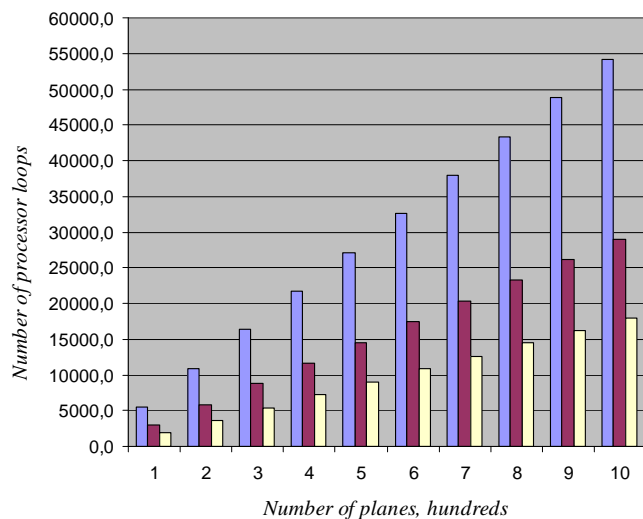


Fig. 5. Comparing of processing loops for sequential and parallel realizations

### Summaries

To improve system performance the parallel realization of intersection stage is proposed. For this aim structure of an elemental block (EBL) is used. The main performing block (P1BL) and its modification with  $R3=0$  (P0BL) are developed. Implementations of the systems (4.1)-(4.3) and expressions (4.4)-(4.6) show that minimum processor unit has to construct 3 parallel performing block P1BL with reconfigurable structure.

- $t_m$  – number of processing loops for multiplication;
- $t_m$  – number of processing loops for addition/subtraction;
- $t_d$  – number of processing loops for division;
- $t$  – number of processing loops for unary minus.

$$T_{\text{ray}} = 29 \cdot t_m + 26 \cdot t_a. \quad (7)$$

Time of intersection stage realization for one Ray is proportional to the number of planes (equal to the number of polyhedrons multiply by number of planes in polyhedron definition) and for “one Ray crosses one polygon” can be calculated as

$$T_{\text{ray} \times \text{plane}} = 9 \cdot t_m + 7 \cdot t_a + 1 \cdot t_d + 2 \cdot t. \quad (8)$$

Let  $N_{\text{pl}}$  – is number of planes in scene. For one pixel of screen time of execution equal

Application of the main processing block P1BL or its modification P0BL allows to realize 3 multi-plications in parallel. In this case time of 3 multiplications will be equal to 1  $t_m$  or 4 processing loops. Application of 3 processing block P1BL (or P0BL) in parallel allows to realize 9 multiplications in parallel. In this case time of 9 multiplications will be equal to 1  $t_m$  or 4 processing loops. Let for specialized operative unit:  $t_m = 4$  processing loops;  $t_a = t = 1$  processing loops;  $t_d = 4$  processing loops. Numbers of processing loops for sequential and parallel execution for scenes' complexity from 100 up to 1000 planes is shown on Fig.5.

Application of the main processing block P1BL or its modification P0BL to realize 3 multiplications in parallel reduces processing time by 46,4%. Application of 3 processing block P1BL (or P0BL) in parallel to realize 9 multiplications in parallel reduces processing time by 66,8%.

**References:** **1.** Foley, James D. Computer Graphics: Principles and Practice. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1990. **2.** Malcheva R. The improving of the Ray-tracing algorithm. // Proceedings of ECSPM 2002. Portoroz, 2002. – P. 537-538. **3.** Мальчева Р.В. Исследование влияния шага трассирования лучей и коэффициента различия в цвете на время выполнения формирования изображения / Р.В. Мальчева, М. Юнис, А. Джамиль // Наукові праці ДонНТУ. Серія «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка». – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – Вип. 14(188). – С. 195-201. **4.** Schmittler Jörg. Realtime Ray Tracing of Dynamic Scenes on an FPGA Chip // Computer Science, Saarland University, Germany, 2004. – P.8.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Алекперлі Ф.А., Шабанов М.А.</b> МОДЕЛЮВАННЯ ДІНАМІЧНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ	3
<b>Андрієнко Е.В., Занин К.М., Паньчев А.И.</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ АНТЕННОЙ СИСТЕМЫ ТОЧКИ ДОСТУПА WLAN	6
<b>Баркалов А.А., Зеленёва И.Я., Мирошкин А.Н., Товстоног А.А.</b> АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ УПРАВЛЕНИЯ	10
<b>Баркалов А.А., Титаренко Л.А., Ефименко К.Н., Зеленева И.Я.</b> РАЗДЕЛЕНИЕ СХЕМЫ АДРЕСАЦИИ В КМУУ С ОБЩЕЙ ПАМЯТЬЮ	12
<b>Борзов Д.Б., Корой В.В.</b> ВЫЯВЛЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛИЗМА ВНУТРИ ЛИНЕЙНЫХ УЧАСТКОВ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, СОДЕРЖАЩИХ РЕКУРСИЮ И ВЫЗОВЫ ПОДПРОГРАММ, СО СВЯЗЯМИ ПО УПРАВЛЕНИЮ	18
<b>Бровкина Д.Ю., Приходько Т.А.</b> РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО РОБОТА С ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМОЙ ПИТАНИЯ	20
<b>Волощенко В.Ю.</b> ИМПУЛЬСНЫЙ ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬ НА СТОЯЧИХ ВОЛНАХ КОНЕЧНОЙ АМПЛИТУДЫ	24
<b>Геложє Ю.А., Клименко П.П., Максимов А.В.</b> УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ В ФАЗОВОЙ СИСТЕМЕ АВТОПОДСТРОЙКИ ЧАСТОТЫ ЦИФРОВЫХ СИНТЕЗАТОРОВ ЧАСТОТЫ В КРИТИЧЕСКИХ РЕЖИМАХ	26
<b>Гришко Е.Е., Сапронова О.В., Паслєн В.В.</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ ШИРОКОПОЛОСНЫХ АНТЕНН С КРУГОВОЙ ПОЛЯРИЗАЦИЕЙ В ПРОГРАММНОМ ПРОДУКТЕ ММАНА	29
<b>Гусєва М.Н., Евтушенко В.Ю., Скубилин И.М.</b> ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА СПОСОБНОСТИ КУРСАНТОВ	31
<b>Долженкова В.В., Кирєєв Д.О., Звягинцева А.В.</b> ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА В ГИС СИСТЕМАХ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКА НАВОДНЕНИЙ	36
<b>Дубинская И.В., Паньчев А.И.</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ЧЕРЕЗ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ СИГНАЛОВ БЕСПРОВОДНОЙ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ СВЯЗИ	43
<b>Заграй Н.П.</b> СПЕКТРАЛЬНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ МОЩНОГО СИГНАЛА В БИОСРЕДЕ С УЧЕТОМ НЕЛИНЕЙНОСТЕЙ ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ	47
<b>Захаревич В.Г., Ли В.Г., Комар А.В.</b> МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА РТС В СРЕДЕ ТМС ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ	51
<b>Захарченко А.Д., Бокий И.А.</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ПЛОСКИХ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ	58
<b>Касьянов А.О., Билан А.Н.</b> ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МИКРОПОЛОСКОВО-ШТЫРЕВОЙ ОТРАЖАТЕЛЬНОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ	62

<b>Кисель Н.Н., Грищенко С.Г., Кардос Д.А.</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АНТЕННОЙ СИСТЕМЫ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ LTE СВЯЗИ	64
<b>Кисель Н.Н., Грищенко С.Г., Мерглодов Д.В.</b> ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММЫ «WIRELESS INSITE» ДЛЯ МАГИСТЕРСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ "ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ"	67
<b>Кисель Н.Н., Грищенко С.Г.</b> ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ УСТРОЙСТВ НА БАЗЕ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА «ЦЕНТР КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ЭЛЕКТРОННЫХ САПР АНТЕНН И УСТРОЙСТВ СВЧ»	70
<b>Клевцова А.Б.</b> МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ НА ПАРАМЕТРЫ РАЗРАБАТЫВАЕМОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА	73
<b>Клевцов С.И.</b> МОДЕЛЬ ОБНАРУЖЕНИЯ НЕШТАТНОЙ СИТУАЦИИ НА ОСНОВЕ МАТРИЧНОГО ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О КОНТРОЛИРУЕМОМ ОБЪЕКТЕ	76
<b>Клевцов С.И.</b> ОСОБЕННОСТИ ВИЗУАЛЬНОГО ПРОЕКТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ В СИСТЕМАХ СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДАТЧИКОВ	81
<b>Ковальов С.О., Кравченко О.Г., Цололо С.О., Варавка А.М.</b> СИСТЕМА АНАЛІЗУ ПОТОКІВ ДАНИХ КОРИСТУВАЧІВ ІЗ ЗОВНІШНІХ USB-ПРИСТРОЇВ	85
<b>Корниенко В.Т., Шеверева А.В.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ LABVIEW ДЛЯ АНАЛИЗА РАБОТЫ ЦИФРОВЫХ СКРЕМБЛЕРОВ	89
<b>Корой В.В.</b> SSD НОСИТЕЛЬ ПОВЫШЕННОЙ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ НА ОСНОВЕ ВЫБОРОЧНОЙ БУФФЕРИЗАЦИИ	93
<b>Косенко О.В.</b> АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДАЧ	94
<b>Котова М.В., Звягинцева А.В.</b> РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В ВИЗУАЛЬНОЙ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СРЕДЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ DELPHI-7	99
<b>Кравчук Д.А., Немыкина А.В.</b> ПРИМЕНЕНИЕ СЛОЖНЫХ СИГНАЛОВ ПРИ СОЗДАНИИ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ СВЯЗИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА МОРСКОГО ШЕЛЬФА	104
<b>Кравчук Д.А.</b> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОЦЕССОМ МОДОВОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИГНАЛА В МЕЛКОМ МОРЕ ДЛЯ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА МОРСКОГО ШЕЛЬФА	105
<b>Ледовской М.И.</b> ВИРТУАЛЬНАЯ СЕТЬ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ 1С ПРЕДПРИЯТИЕ	108



<b>Масюков И.И., Борзов Д.Б.</b> ПЕРСПЕКТИВЫ И ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МНОГОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ В СОВРЕМЕННОЙ ЖИЗНИ	112
<b>Мионов Д.А., Борзов Д.Б.</b> ВОЗМОЖНОСТИ РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЯ ПРОГРАММ И ПАРАЛЛЕЛЬ- НОЙ КОМПИЛЯЦИИ ДЛЯ МНОГОЯДЕРНЫХ ПРОЦЕССОРОВ	113
<b>Набиев Р.Н., Шукюров С.С.</b> ТРЕНИЕ В СИСТЕМЕ МАГНИТНОЙ ЛЕВИТАЦИИ	114
<b>Оводенко А.В.</b> МОДЕЛИ КОНТРОЛЯ, ДИАГНОСТИКИ И РАБОТЫ МНОГОПРОЦЕС- СОРНОЙ МАЖОРИТАРНОЙ ТОЛЕРАНТНОЙ К ОТКАЗАМ ИЗМЕРИ- ТЕЛЬНО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ	121
<b>Оводенко А.В., Самойленко А.П.</b> КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ СИНТЕЗА ВСТРОЕННЫХ СИСТЕМ КОНТРО- ЛЯ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ БОРТОВЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ А.В. КОМПЛЕКСОВ	124
<b>Панычев А.И., Захарова Е.В.</b> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАСЧЕТОВ ИНТЕНСИВНОСТИ СИГНАЛОВ WLAN ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЯ	129
<b>Панычев А.И., Сербин А.И.</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СИГНАЛОВ WLAN ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЯ С ЦИЛИНДРИЧЕСКИМ ПРЕПЯТСТВИЕМ	134
<b>Песоченко С.В.</b> МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ КОНТРОЛЯ И ПРЕДОТВРА- ЩЕНИЯ ЗАСЫПАНИЯ ВОДИТЕЛЯ ЗА РУЛЕМ	138
<b>Петров Н.С.</b> ОРГАНИЗАЦИЯ ПРИЁМА ВЫСОКОДИНАМИЧНОГО ПОТОКА ИНФОР- МАЦИИ КОММУНИКАЦИОННЫМ МОДУЛЕМ РАСПРЕДЕЛЁННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МИКРОКОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ	141
<b>Пьявченко О. Н. Нечитайло Г. А.</b> ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫЙ КОММУНИКАЦИ- ОННЫЙ МОДУЛЬ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МИКРО- КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ	146
<b>Самойленко А.П., Рудь Д.Е.</b> МЕТОД ОЦЕНКИ ЗАГРУЗКИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ НАРУШЕНИЯ ОРДИНАРНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОТОКА	150
<b>Скубилин М.Д., Алмасани С.А.</b> К ВОПРОСУ О ТЕСТИРОВАНИИ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	155
<b>Скубилин М.Д., Коберси И.С., Аль Дулайми А.Н.</b> О МАССОМЕТРИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ	159
<b>Скубилин М.Д., Стефаненко В.К., Четырешников А.А.</b> ОБ АВТОМАТИЧЕСКОМ ОГРАНИЧЕНИИ СКОРОСТИ АВТОТРАНСПО- РТНЫХ СРЕДСТВ	162
<b>Скубілін М.Д., Нагучєв Д.Ш., Набієв Б.Р.</b> ПРО ЕЛЕКТРОННИЙ КАМУФЛЯЖ ІНФОРМАЦІЇ	166
<b>Соловьёв М.А., Полуянович Н.К.</b> УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ДЕФЛЕКТОРОВ СИСТЕМЫ КОН- ДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ДЛЯ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ	169

<b>Финаев В.И., Скубилин М.Д., Коберси И.С., Каид В.А., Заргарян Ю.А.</b> К ВОПРОСУ О РАДИООБСЕРВАЦИИ	173
<b>Финаев В.И., Скубилин М.Д., Одей Ф.О.</b> ОБ ОПТИМИЗАЦИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ	178
<b>Шушанов И.И., Полуянович Н.К.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ИМПУЛЬСНОГО РЕГУЛЯТОРА НАПРЯЖЕНИЯ	182
<b>Barkalov A.A., Malcheva R.V., Barkalov A.A.</b> REDUCTION IN THE NUMBER OF LUTS IN LOGIC CIRCUIT OF MEALY FSM	187
<b>Kobersi I.S., Abdulmalik S., Shkurkin D.V.</b> COMPARE BETWEEN FLC AND PID REGULATORS IN THE OIL LEVEL CONTROL TASK	192
<b>Kobersi I.S., Firov N.A., Sakhno D.A.</b> OPTIMIZATION GENETIC ALGORITHM OF NEURAL NETWORK IN THE TASKS OF VEHICLE PARKING	196
<b>Malcheva R.V., Kovalev S.A., Mohammad Yunis</b> RESEARCH OF PRODUCTIVITY OF A PARALLEL IMPLEMENTATION OF RAY-POLYGON INTERSECTION STAGE	199