

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

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО РОБОТА С ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМОЙ ПИТАНИЯ

Бровкина Д.Ю., Приходько Т.А.

ТТИ ЮФУ, ДонНТУ, г. Таганрог, г. Донецк, Россия, Украина

Тел.: +380507644111; E-mail: daniella.brovkina@gmail.com

Abstract: Options for creating a simple mobile robot using Arduino platform was analyzed. Robot supplied with electric motor and can be equipped with various sensors. The management system created using Raspberry Pi platform and basic actions programmed through C++-like language. The optimal scheme for the supply of all the constituent elements of the device is discussed in this article and design of principle schema is presented.

Key words: mobile robot, sensor, electric power, platform, principle schema.

Актуальность

При создании роботов чаще всего основной задачей является замена человека в опасных и экстремальных условиях работы, чем можно не только облегчить работу человеку, но также добиться максимального качества и точности результатов работы, а также не подвергать человека риску. Именно поэтому робототехника активно развивается, разработка роботов остается актуальной [1].

Постановка задачи

Целью данной работы является создание робота, установка и исследование датчиков и механизмов управления, программирование робота и исследование его поведения, а также разработка оптимальной схемы питания для обеспечения работы всех составляющих компонентов.

Мобильные роботы способны не только выполнять рутинные работы, но и передвигаться, обследовать территории, собирая необходимые данные. Для этого планируется снабдить робота соответствующими сенсорами и датчиками, а также беспроводной системой связи, что позволит выполнять работы в местах и условиях, при которых для человека выполнение тех же действий было бы невозможным или опасным [3].

Разработка проекта

После предварительного анализа из множества существующих вариантов для реализации такой платформы выбраны аппаратная вычислительная платформа Arduino и одноплатный компьютер Raspberry Pi. Arduino, который представляет собой плату, состоящую из [микроконтроллера Atmel AVR](#) (ATmega328 и ATmega168 в новых версиях и ATmega8 в старых), а также портов и разъемов для программирования и интеграции с другими схемами. Существует множество ее модификаций [2]. В работе используется плата Arduino Mega 2560 (рис. 1). Достоинством данной платы по сравнению с другими модификациями является большое количество портов ввода-вывода, что позволит в дальнейшем наращивать ее дополнительными сенсорами и вспомогательными платами.

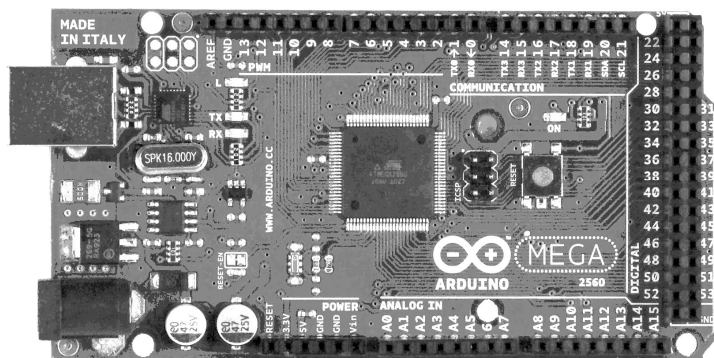


Рис. 1. Аппаратная платформа Arduino Mega 2560

Плата Arduino Mega 2560 содержит 54 цифровых входа/выхода (14 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 16 аналоговых входов, 4 последовательных порта UART, кварцевый генератор 16 МГц, USB-порт, разъем питания, разъем ICSP и кнопку перезагрузки.

Arduino Mega может получать питание как через USB-порт, так и от внешнего источника питания. В данной работе для автономного передвижения платформы питание обеспечивается с помощью блока литиевых батарей.

Программирование Arduino выполнено с помощью специального C/C++-подобного языка.

Для плат Arduino существует огромное количество сенсоров и плат расширения. В этой работе для управления двигателями и передвижения платформы использованы вспомогательная плата L293D Motor Drive Shield (рис.2) [5,6].

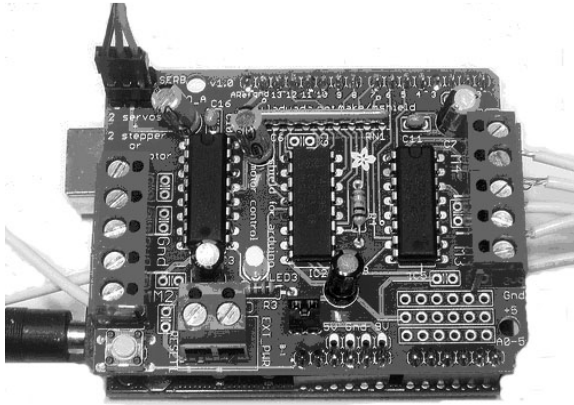


Рис. 2. Плата L293D Motor Drive Shield

Плата (рис.2) позволяет подключить к Arduino 4 электродвигателя постоянного тока, 2 шаговых либо 2 серводвигателя. В данной работе для обеспечения точности выполнения поворотных движений платформы и дальнейшей возможности расширения к двум из четырех возможных портов были подключены попарно соединенные (левая пара и правая пара) электродвигатели. Сама конструкция, на которую крепятся платы и двигатели представляет собой небольшой металлический блок с четырьмя колесами (рис. 3).

Из-за относительно слабых функциональных возможностей Arduino для управления всей конструкцией и удаленного управления было решено в качестве платы управления использовать одноплатный компьютер Raspberry Pi (рис. 4) [6].



Рис. 3. Конструкция платформы

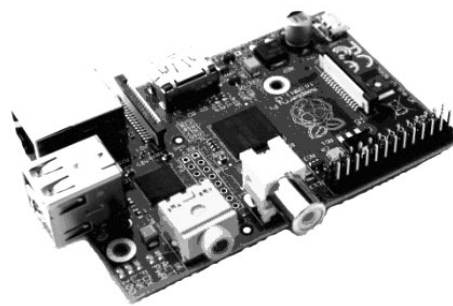


Рис. 4. Плата Raspberry Pi

Raspberry Pi распространяется полностью собранным на четырехслойной печатной плате размером с банковскую карту. Данная плата имеет следующие технические характеристики:

- SoC: медиапроцессор Broadcom BCM2835, включаю-

щий в себя: Процессор: ARM1176JZF-S ARM11, тактовая частота 700MHz; Видеопроцессор: Broadcom VideoCore GPU с поддержкой OpenGL ES 1.1, OpenGL ES 2.0, аппаратного ускорения OpenVG 1.1, Open EGL, OpenMAX и видеodeкодера H.264; Цифровой сигнальный процессор; Оперативная память: 512MB;

- Питание: micro-USB jack (5v)
- Слот для карт памяти SD/MMC/SDIO
- Разъем HDMI
- Аудио выход 3.5мм stereo jack
- Композитный видеовыход RCA
- USB 2.0

- 10/100Mb RJ45 Ethernet
- Порты ввода/вывода (GPIO): 26 пинов 2.54мм:

8 GPIO-выводов, напряжение 3.3В, 2 вывода для UART (линии TX и RX), 3v3 TTL, 2 вывода для I2C (линии SDA, SDL), 5 выводов для SPI (линии MOSI, MISO, SCLK, CE0 N, CE1 N), 3 вывода :3.3В, 5В, GND, 6 выводов зарезервировано для использования в будущем.

Raspberry Pi работает под управлением Unix-подобной операционной системы, загружаемой с SD-карты (а данной работе использовался дистрибутив Debian), что дает огромные возможности в программировании всей системы. Имеющиеся разъемы HDMI, аудио выход stereo jack, USB 2.0 позволяют подключать соответственно монитор, динамики и внешние устройства, в том числе и Wi-Fi-адаптер, с помощью которого в дальнейшем можно реализовать беспроводное управление роботом.

В единый модуль платы объединяются через выводы для UART. Однако на Arduino для UART используется напряжение 5В, а на Raspberry Pi – 3,3В, поэтому прямое подключение приведет к выводу из строя Raspberry Pi. Подключение плат реализуется через вспомогательную плату (рис.5), на которой располагается два разъема (для Arduino и Raspberry Pi соответственно) и преобразователь напряжения CD74HC4050.

На схеме (рис.5.) P1 и P2 – разъемы для Arduino и Raspberry Pi соответственно, а R1 – преобразователь напряжения.

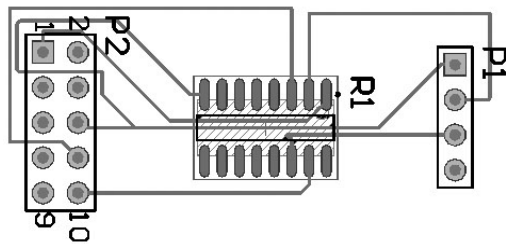


Рис. 5. Вспомогательная плата с преобразователем напряжения

также снабжает электродвигатели питанием 6-8 В. При отладке соединения между составляющими электродвигатели работали от блока «пальчиковых» батареек, который занимает все свободное пространство между электродвигателями в конструкции платформ, плата Arduino подключалась к компьютеру через USB-разъем, таким образом получая необходимое питание, а плата Raspberry Pi - от сети. Но для обеспечения мобильности робота необходима схема, которая позволит компактно и удобно обеспечивать питанием все устройства без подключения к внешним источникам питания (сети, компьютеру и т.п.).

Разработанная схема обеспечивает необходимым питанием все устройства от одной литиевой батарейки. Для этого используются преобразователи напряжения TPS61030 и LM3478. Первые используются для преобразования напряжения 4,2В в уровни 5 и 3,3В, необходимые для работы Arduino и Raspberry Pi. LM3478 преобразует 4,2В в уровень 8В для обеспечения питанием электродвигателей. Фрагменты принципиальной схемы питания приведены на рисунках 6 и 7.

Разработанная схема удобна и экономична. Она обеспечивает мобильность разрабатываемого робота.

Перспективы дальнейших исследований

Результатом выполненной работы является мобильная платформа, которая уже способна перемещаться от независимого источника питания, однако пока только по записанной программе. В дальнейшем планируется оснастить эту платформу сенсорами для расширения ее функционала и обеспечения удаленного управления. Для данной платформы планируется реализовать как управление по сети Wi-Fi с помощью специального адаптера.

Также планируется оснастить платформу ультразвуковым сенсором для определения расстояния до ближайших объектов и нахождения препятствий на пути. Возможности данной платформы довольно широки и имеется еще множество сенсоров и датчиков, которые в дальнейшем смогут дополнить эту простую платформу до многофункционального робота.

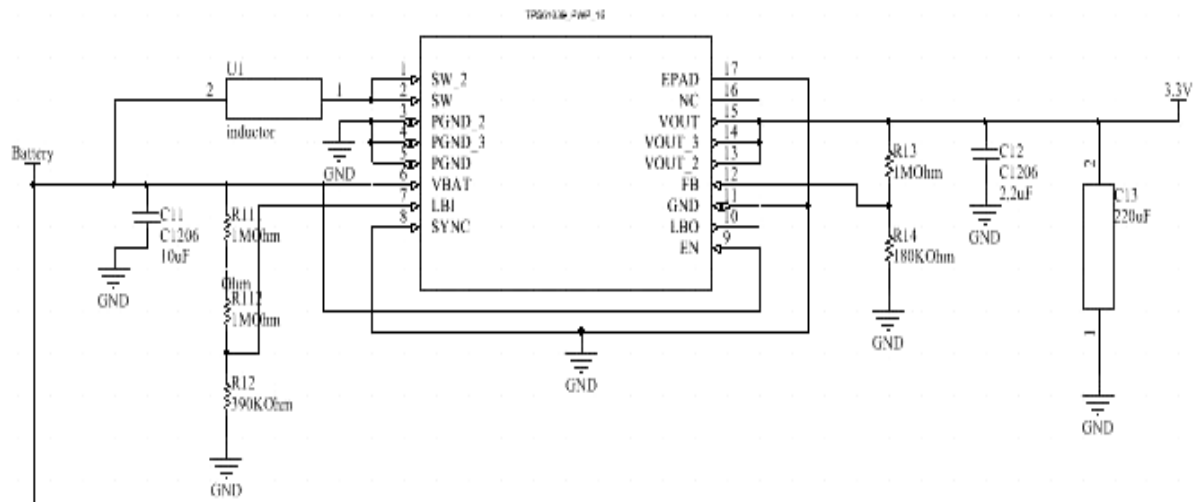


Рис. 6. Фрагмент 1 принципиальной схемы питания

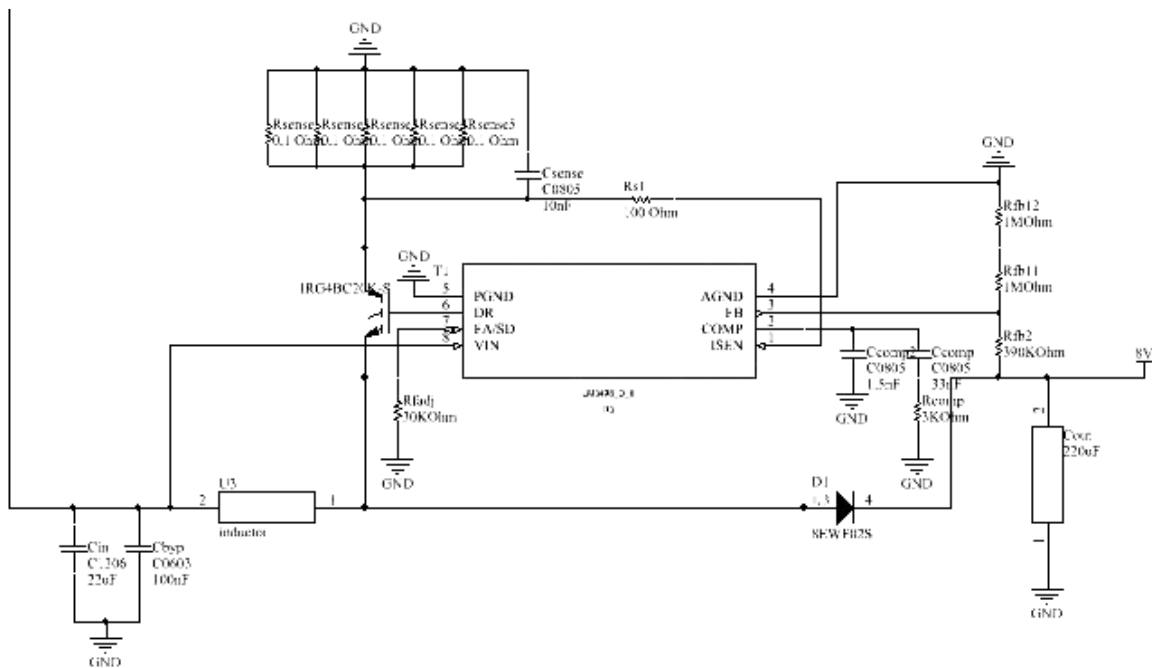


Рис. 7. Фрагмент 2 принципиальной схемы питания

Список литературы: 1. Юревич Е.И. «Основы робототехники». - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 416 с.: ил. 2. Аппаратная платформа Arduino. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://arduino.ru> 3. Конструирование роботов: Пер. с франц./ Андре П., Кофман Ж.-М., Лот Ф., Тайар Ж.-П – М.: Мир, 1986. – 360 с., ил. 4. Michael McRoberts «Beginning Arduino». – 2010. – 459 с., ил. 5. Motor Shield - Arduino motor. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.ladyada.net/make/mshield/index.html> 6. Raspberry Pi. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.raspberrypi.org/>
УДК 534.222.2

СОДЕРЖАНИЕ

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

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

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

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