

1. Современные распределенные системы хранения данных: оценка применимости и методики тестирования (16 стр.)

**А.Б. Бетелин¹, И.Б. Егорычев², А.А. Прилипко³, Г.А. Прилипко⁴,
С.Г. Романюк⁵, Д.В. Самборский⁶**

¹ab@niisi.msk.ru, ²egorychev@niisi.msk.ru, ³aaprilipko@niisi.msk.ru,
⁴prilipko@niisi.msk.ru, ⁵sgrom@niisi.ras.ru, ⁶samborsky_d@fastmail.com

ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия

Аннотация. Данная статья содержит обзор современных распределенных систем хранения данных (СХД) с открытым исходным кодом. Популярность масштабируемых СХД связана с растущей потребностью хранения и анализа больших объемов данных. Проблема выбора конкретной системы осложняется разнообразием использованных программных архитектур, и соответствующих им функциональных характеристик. В статье анализируются основные факторы, определяющие соответствие СХД требованиям пользователей и прикладных программ, и предлагается методология тестирования и развертывания выбранной системы.

Ключевые слова: распределенная система хранения данных, файловая система, горизонтальное масштабирование

2. HIGGS – утилита резервного копирования данных с поддержкой сжатия и дедупликации (6 стр.)

**А.Б. Бетелин¹, И.Б. Егорычев², А.А. Прилипко³, Г.А. Прилипко⁴,
С.Г. Романюк⁵, Д.В. Самборский⁶**

¹ab@niisi.msk.ru, ²egorychev@niisi.msk.ru, ³aaprilipko@niisi.msk.ru,
⁴prilipko@niisi.msk.ru, ⁵sgrom@niisi.ras.ru, ⁶samborsky_d@fastmail.com;

ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия

Аннотация. Резервное копирование больших объемов неструктурированных данных в средах виртуализации и системах управления базами данных необходимо для возможности восстановления работы прикладных систем после неустраняемого сбоя или случайной порчи данных. Низкий процент измененных данных приводит к высокой степени избыточности копий, если не использованы методы оптимизации, такие как создание цепочек инкрементальных архивов или поиск общих фрагментов данных (дедупликация). В статье представлена утилита универсального архиватора Hard link-Inspired Granular Gracious Storage (HIGGS), специально разработанная авторами данной работы для эффективного хранения резервных копий произвольных бинарных данных. Тестирование производительности программы HIGGS показало ее преимущество по сравнению с несколькими популярными утилитами резервного копирования данных, также имеющими функцию дедупликации.

Ключевые слова: архивирование, дедупликация, параллельные программы, жесткие ссылки, сжатие данных

3. Ускорение быстрого преобразования Фурье на основе технологии OpenCL (11 стр.)

А.А. Бурцев²

¹ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, burtsev@niisi.msk.ru

Аннотация. Статья посвящена применению технологии OpenCL, позволяющей использовать мощные ресурсы графических процессоров для повышения быстродействия вычислительных программ. Рассматриваются приёмы разработки в среде OpenCL эффективных параллельных программ для ускорения операции быстрого преобразования Фурье.

Ключевые слова: параллельное программирование, технология OpenCL, гетерогенные системы, микропроцессоры семейства КОМДИВ, быстрое преобразование Фурье

4. Описание метода построения библиотеки отображения растровой карты, инвариантной к форматам целевых геопространственных данных (10 стр.)

П.В. Егоров¹

¹ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, egorov@niisi.ras.ru, +7(903)5524887.

Аннотация. Рассматривается метод построения библиотеки «tilelib», инвариантной к форматам целевых пространственных данных. Функции библиотеки «tilelib» предназначены для отображения цифровой растровой карты с помощью устройств вывода графической информации. Метод рассматривается на примере целевых данных, соответствующих спецификации MBTiles. Метод является частью технологии построения изображения растровой электронной карты с использованием программных средств для операционной системы реального времени, разработанных в ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН.

Ключевые слова: растровая электронная карта, тайловая карта, тайл, спецификация MBTiles, библиотека «tilelib».

5. Программные инструменты энергоэффективного планирования суперкомпьютерных заданий (8 стр.)

**Е.А. Киселёв¹, А.В. Баранов², О.С. Аладышев³,
П.Н. Телегин⁴, А.В. Яровой⁵**

¹Межведомственный суперкомпьютерный центр РАН, Москва, Россия, kiselev@jscs.ru;

²Межведомственный суперкомпьютерный центр РАН, Москва, Россия, antbar@mail.ru;

³Межведомственный суперкомпьютерный центр РАН, Москва, Россия,
aladyshev@jscss.ru;

⁴Межведомственный суперкомпьютерный центр РАН, Москва, Россия,
telegin@jscss.ru;

⁵Московский Технический Университет Связи и Информатики, Москва, Россия,
iarovoi-av@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена описанию разработанных программных средств сбора и анализа данных об энергопотреблении вычислительных ресурсов. Авторами предложен алгоритм энергоэффективного планирования суперкомпьютерных заданий, позволяющий выбирать оптимальную вычислительную систему с учетом энергозатрат на вычисления и допустимого увеличения времени выполнения. Представлены результаты экспериментов с тестовым набором приложений и результатами запуска реальных заданий пользователей МСЦ РАН.

Ключевые слова: энергоэффективность, планирования заданий, энергопотребление, суперкомпьютер.

6. Вопросы обеспечения кибербезопасности при разработке и использовании АСУ ТП (12 стр.)

А.И. Грюнталь¹, С.Е. Базаева²

¹ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, grntl@niisi.ras.ru;

²ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, bazaeva@niisi.msk.ru

Аннотация. Статья содержит обзор основных требований и методов, применяемых для обеспечения кибербезопасности технологических процессов, управляемых с помощью АСУ ТП. На примере ПЛК, функционирующего в составе аппаратно-программной платформы «Багет» разработки ФГУП ФНЦ НИИСИ РАН, приводится оценка степени соответствия требованиям, выдвигаемым стандартом ГОСТ Р МЭК 62443 к производителям и поставщикам компонентов АСУ ТП.

Ключевые слова: АСУ ТП, кибербезопасность, ПЛК, платформа «Багет»

7. Визуальная интегрированная среда как инструмент для разработки программ с критической миссией (6 стр.)

К.Г. Нархов¹, Я.А. Зотов²

¹ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия kostas@niisi.ras.ru;

²ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, zotov@niisi.ras.ru

Аннотация. В статье рассматривается визуальная интегрированная среда разработки специального программного обеспечения. Рассмотрены средства повышения отказоустойчивости приложений и автоматизации разработки приложений реального времени, в том числе генерация исходных текстов программ. Описано использование унифицированного языка моделирования (UML) и расширение

мого языка разметки (XML) для проектирования приложений реального времени. Рассмотрены подходы описания синтаксиса языков программирования в терминах XML.

Ключевые слова: программа реального времени, автоматизация разработки, генерация кода, формализация языка программирования

8. Методы резервирования программируемых логических контроллеров семейства Багет (3 стр.)

М.С. Аристов¹, О.В. Сердин²

¹ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, maristov@niisi.ras.ru;

²ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, serdin@niisi.ras.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются методы резервирования используемые в программируемых логических контроллерах семейства Багет в распределенных системах управления.

Ключевые слова: программируемые логические контроллеры, резервирование

9. Назначение, архитектура и функциональные возможности комплекса программ КРПО АСУ ТП (6 стр.)

М.С. Аристов¹, А.И. Грюнталь², С.Г. Дышленко³, Я.А. Зотов⁴,

К.Г. Нархов⁵, Д.В. Яриков⁶

¹ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, maristov@niisi.ras.ru;

²ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, grntl@niisi.ras.ru;

³ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, dishlenko@niisi.ras.ru;

⁴ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, zotov@niisi.ras.ru;

⁵ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, kostas@niisi.ras.ru;

⁶ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, yarikov@niisi.ras.ru.

Аннотация. В статье описываются назначение, архитектура и функциональные возможности комплекса программ КРПО АСУ ТП, предназначенного для разработки и эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Ключевые слова: автоматизированная система, операционная система реального времени, технологический процесс, программируемый логический контроллер, сервер ввода-вывода, программа диспетчерского управления и сбора данных.

10. Сложно-функциональный блок часов реального времени с доменом батарейного питания (3 стр.)

Ю.Б. Рогаткин¹

¹ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, РФ, ryb@cs.niisi.ras.ru

Аннотация. Представлен сложно-функциональный блок, в котором генерируется сигнал формы близкой к меандру на частоте внешнего кварцевого резонатора для управления часами реального времени. Блок представляет собой обособленный домен и может быть запитан, исходя из условий эксплуатации, как от внешней батарейки с номинальным напряжением +3,0В, так и от внешнего источника питания микросхемы + 3,3В, в которую блок встраивается. Сложно-функциональный блок предназначен для реализации по технологии КМОП с проектными нормами 65 нм.

Ключевые слова: часовой генератор, низкое потребление, детектирование внешнего питания

11. Многомерные вычеты и обобщения теоремы Кэли-Бахараша (8 стр.)

Жгун В.С.^{1,2}, Бут Н.А.²

¹ Научно-исследовательский Институт Системных Исследований, Москва, Россия, zhgoon@mail.ru;

² Научно-исследовательский Университет Высшая Школа Экономики, Москва, Россия;

Аннотация. Данная работа посвящена попытке дать алгебраическое доказательство теоремы Му Лин Ли, которая является обобщением Теоремы Кэли-Бахараша на случай нерегулярного сечения. В ходе работы получилось разработать метод, с помощью которого можно построить алгебраическое доказательство, а также доказать необходимые технические результаты.

Ключевые слова: вычет, комплексное многообразие, комплекс Кошуля, спектральная последовательность, гиперкогомологии

12. Механизм интерактивного взаимодействия преподавателя со студентами в цифровой образовательной платформе Мирера (6 стр.)

А.Г. Леонов¹, К.А. Машенко², А.Е. Орловский³, А.В. Шляхов⁴

¹ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия,

МПГУ, Москва, Россия, Государственный университет управления, Москва, Россия, dr.l@vip.niisi.ru;

²ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, kirill010399@vip.niisi.ru;

³ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, orlovskiy@vip.niisi.ru;

⁴ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, Shlyxovav@mail.ru

Аннотация. Создание цифровых образовательных платформ и сред предоставляет педагогам возможность интенсифицировать образовательный процесс, упрощая и расширяя способы внеаудиторной коммуникации со студентами. С другой стороны, студенту предоставляется возможность осваивать изучаемые компетенции, отправлять задания для автоматической проверки, в удобной форме в любое время, при наличии связи с цифровой образовательной платформой. Разработчики платформы в свою очередь должны предоставить удобный и надежный способ поддержки такого взаимодействия. В статье излагается вариант решения этой проблемы на примере авторской цифровой образовательной платформы Мирера. Отмечается возможность использования подобного механизма для реализации альтернативного подхода к прокторингу.

Ключевые слова: цифровая образовательная платформа, цифровая образовательная среда Мирера, веб-сокеты, черновики