

№ 5 (73) сентябрь-октябрь 2012

Издается с 2002 года. Выходит 6 раз в год

Учредитель – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Государственный университет –
учебно-научно-производственный комплекс» (Госуниверситет – УНПК)

Редакционный совет

Голенков В.А., председатель
Радченко С.Ю., заместитель председателя
Борзенков М.И., секретарь

Астафичев П.А., Иванова Т.Н., Киричек А.В.,
Колчунов В.И., Константинов И.С.,
Новиков А.Н., Попова Л.В., Степанов Ю.С.

Главный редактор

Константинов И.С.

Редколлегия

Архипов О.П. (Орел, Россия)
Аверченков В.И. (Брянск, Россия)
Бок Т. (Мюнхен, Федеративная Республика Германия)
Гайндрик К. (Кишинев, Молдова)
Долгий А. (Сент-Этьен, Франция)
Еременко В.Т. (Орел, Россия)
Иванников А.Д. (Москва, Россия)
Ипатов О.С. (Санкт-Петербург, Россия)
Колоколов Ю.В. (Ханты-Мансийск, Россия)
Коськин А.В. (Орел, Россия)
Маркарян Г. (Ланкастер, Великобритания)
Подмастерьев К.В. (Орел, Россия)
Поляков А.А. (Москва, Россия)
Распопов В.Я. (Тула, Россия)

*Сдано в набор 15.08.2012 г.
Подписано в печать 26.08.2012 г.*

*Формат 60x88 1/8.
Усл. печ. л. 7,5. Тираж 300 экз.
Заказ № _____
Отпечатано с готового оригинал-макета
на полиграфической базе
ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК»
302030, г. Орел, ул. Московская, 65*

*Подписной индекс 15998
по объединенному каталогу*

«Пресса России»

**Материалы статей печатаются в авторской редакции.
Право использования произведений предоставлено
авторами на основании п. 2 ст. 1286 Четвертой части
ГК РФ.**

Журнал входит в **Перечень ведущих рецензируемых
научных журналов и изданий**, определенных ВАК для
публикации трудов на соискание ученых степеней
кандидатов и докторов наук.

Рубрики номера

1. Математическое
и программное обеспечение
вычислительной техники
и автоматизированных систем 5-12
2. Математическое и компьютерное
моделирование 13-57
3. Информационные технологии
в социально-экономических
и организационно-технических
системах 58-105
4. Автоматизация и управление
технологическими процессами
и производствами106-118
5. Телекоммуникационные системы
и компьютерные сети 119 152

Редакция

*Г.А. Константинова
А.И. Мотина
А.А. Митин*

Адрес учредителя журнала

*302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
(4862) 42-00-24; www.gu-unpk.ru;
E-mail: unpk@ostu.ru*

Адрес редакции

*302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 40
(4862) 43-40-39; www.gu-unpk.ru;
E-mail: isit@ostu.ru*

*Зарег. в Федеральной службе по надзору в сфере
связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций.
Св-во о регистрации средства массовой
информации ПИ № ФС77-47350 от 03.11.2011 г.*

№ 5 (73) September-October 2012

The journal is published since 2002, leaves six times a year
The founder – State University – Education-Science-Production Complex

Editorial council

Golenkov V.A., president
Radchenko S.Y., vice-president
Borzenkov M.I., secretary

Astafichev P.A., Ivanova T.N., Kirichek A.V.,
Kolchunov V.I., Konstantinov I.S.,
Novikov A.N., Popova L.V., Ctepanov Y.S.

Editor-in-chief

Konstantinov I.S.

Editorial board

Arhipov O.P. (Orel, Russia)
Averchenkov V.I. (Bryansk, Russia)
Bok T. (Munich, Federal Republic of Germany)
Gaidrik K. (Kishinev, Moldova)
Dolgij A. (Saint-Etienne, France)
Eremenko V.T. (Orel, Russia)
Ivannikov A.D. (Moscow, Russia)
Ipatov O.S. (St. Petersburg, Russia)
Kolokolov J.V. (Khanty-Mansiysk, Russia)
Koskin A.V. (Orel, Russia)
Markaryan G. (Lancaster, Great Britain)
Podmasteriev K.V. (Orel, Russia)
Polyakov A.A. (Moscow, Russia)
Raspopov V.Ya. (Tula, Russia)

*It is sent to the printer's on 15.08.2012,
26.08.2012 is put to bed
Format 60x88 1/8.*

*Convent. printer's sheets 7,5. Circulation 300 copies
The order №*

*It is printed from a ready dummy layout
on polygraphic base of State University – ESPC
302030, Orel, Moskovskaya street, 65*

*Index on the catalogue
«Pressa Rossii» 15998*

Journal is included into the list of the Higher Attestation Commission for publishing the results of theses for competition the academic degrees.

In this number

1. Software of the computer facilities and the automated systems 5-12
2. Mathematical modeling and computer simulation 13-57
3. An information technologies in socio-economic and organizational-technical systems 58-105
4. Automation and control of technological processes and manufactures 106-118
5. Telecommunication systems and computer networks 119-152

The editors

Konstantinova G.A.
Motina A.I.
Mitin A.A.

The address of the founder of journal

302020, Orel, Highway Naugorskoe, 29
(4862) 42-00-24; www.gu-unpk.ru;
E-mail: unpk@ostu.ru

The address of the editorial office

302020, Orel, Highway Naugorskoe, 40
(4862) 43-40-39; www.gu-unpk.ru;
E-mail: isit@ostu.ru

Journal is registered in Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications.

*The certificate of registration
ПИ № ФС77-47350 from 03.11.2011.*

© State University – ESPC, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

ДЕМУРИН В.Б.

Метод многокритериального выбора номера в информационной системе гостиничного комплекса
в условиях неопределённости 5

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

АВЕРКОВА О.А., ИВАНЕНКОВ Д.И., ЛОГАЧЕВ К.И., ТОЛМАЧЕВА Е.И.

Моделирование вихревых нестационарных течений
в разомкнутых областях 13

ГРАЕВСКИЙ К.А.

Исследования фонетического строя речи дикторов
на основе кластерной модели минимальных речевых единиц 21

МУСИХИНА Е.А., ДМИТРИЕВА Л.Ю., ВЕРХОТУРОВ В.В.

Применение информационных технологий для экологической оценки почвенного покрова 28

СОЛОВЬЕВ А.М.

О математической модели структурного контроля аппаратуры каналообразования 35

ТАРАКАНОВ О.В.

Принцип семантического связывания сущностей
в инфологической модели базы данных 43

ЦЫГАНКОВА И.А.

Эволюционный метод классификации биологических объектов 50

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

БОЯРШИНОВ А.В., ПЛОСКОВ С.Ю., СТАРЫХ В.А.

Программная интеграция современных мобильных средств вычислительной техники
на основе свободного программного обеспечения – для образовательных учреждений 58

КОЧЕТКОВА И.А., ДОВГАЛЬ В.М., НИКИТИН В.М., ЛИПУНОВА Е.А.

Алгоритм диагностики состояния пациента на основе распознавания
его виртуального образа 67

ОВСЯННИКОВ А.А., ГОЛУБИНСКИЙ Е.Ю.

Формирование системы характеристик качества информационно-аналитических материалов 73

ПЕТРОВ В.А., ТРУБИНА Е.В.

Управление знаниями в организации 82

ПЕТРОВ А.А., АЛЛАЯРОВА Н.А.

Об одной задаче управления капиталом потребителя 87

ПОЛЯКОВ А.А., ЧУПРИКОВА Е.А.

Услуга как основа экономической деятельности ИТ-компаний 92

СТЫЧУК А.А., ПОСТНИКОВ М.В.

Актуальность и проблемы использования свободного программного обеспечения
для оказания электронных услуг населению 100

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ

КОЛОКОЛОВ Ю.В., МОНОВСКАЯ А.В., ГОДОВНИКОВ Е.А.

Реализация прогнозирования срыва эксплуатационного режима
в импульсном преобразователе энергии в реальном времени 106

ЛУПИН С.А., ЧЖО МЬО ХТУН

О применимости итерационного алгоритма для распределения нагрузки
в системах обслуживания 114

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

БАБИЧ А.В.

Повышение эффективности работы гостевой распределенной системы мониторинга 119

МИРОНОВ А.Е., ПЕРЕВЕРЗЕВ А.Н.

Алгоритм оценки канального ресурса звена мультисервисной сети с учетом разных требований
к качеству обслуживания 128

ТИМОШЕНКО С.И., СУХАНОВ В.И., ЗАСТРОЖНЫЙ А.Н.

Исследование применимости WEB-ориентированных геоинформационных технологий
для ЕАМ-систем 136

ФИСУН А.П., ФИСЕНКО В.Е.

Новый подход к математическому моделированию распределенных оперативно-реконфигурируемых
систем обмена данными 146

CONTENT

SOFTWARE OF THE COMPUTER FACILITIES AND THE AUTOMATED SYSTEMS

DEMURIN V.B.

Method of multicriterial selection of a hotel room
in the information system of a hotel complex in the conditions of uncertainty5

MATHEMATICAL AND COMPUTER SIMULATION

AVERKOVA O.A., IVANENKOV D.I., LOGACHEV K.I., TOLMACHEVA E.I.

Modeling of unsteady flow of an eddy in open areas 13

GRAEVSKIY K.A.

Studies of the phonetic system of the speech of the announcer on the basis of cluster model
of the minimum speech units21

MUSIKHINA E.A., DMITRIEVA L.Yu., VERKHOTUROV V.V.

Application of information technologies for the ecological assessment of the soil cover28

SOLOVYOV A.M.

About mathematical model of channel translating equipment 35

TARAKANOV O.V.

Binding semantic principle of the essence
in infological model databases 43

TSYGANKOVA I.A.

Evolutionary method of classification of biological objects50

AN INFORMATION TECHNOLOGY IN SOCIAL AND ECONOMIC AND ORGANIZATIONAL-TECHNICAL SYSTEMS

A.V. BOYARSHINOV, PLOSKOV S.Yu., STARY'X V.A.

Program integration of modern mobile computer`s aids on the basis
of open source software – for educational institutions 58

KOCHETKOVA I.A., DOVGAL V.M., NIKITIN V.M., LIPUNOVA E.A.

Diagnostic algorithm of a patient-based recognition
of his virtual image 67

OVSYANNIKOV A.A., GOLUBINSKIY E.Yu.

Forming of the quality characteristics system of informational-analytical materials73

PETROV V.A., TRUBINA E.V.

Knowledge management in organizations 82

PETROV A.A., ALLAYAROVA N.A.

On a problem of capital management of the consumer 87

POLYAKOV A.A., ChUPRIKOVA E.A.

Service as a basis of economic activity in companies 92

STYCHUK A.A., POSTNIKOV M.V.

Urgency and problems of use free software for rendering of electronic services to the population 100

AUTOMATION AND MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND MANUFACTURES

KOLOKOLOV Yu.V., MONOVSKAYA A.V., GODOVNIKOV E.A.

Realization of real-time forecasting the operating process failure in pulse energy converter106

LUPIN S.A., ChZhO M'O HTUN

On the applicability of the iterative algorithm for the distribution of the load in the systems of service 114

TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND COMPUTER NETWORKS

BABICH A.V.

Increasing efficiency of distributed guest monitoring system work 119

MIRONOV A.E., PEREVERZEV A.N.

The algorithm of estimation channel resource management multiservice network with taking
into account the various requirements to the quality of service 128

TIMOSHENKO S.I., SUKHANOV V.I., ZASTROZHNY A.N.

Investigation of the applicability of WEB-based gis technology
to EAM-system136

FISUN A.P., FISENKO V.E.

A new approach to mathematical modeling
of distributed systems operative reconfigurable exchange data 146

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ
И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

УДК 004.78

А.В. БОЯРЩИНОВ, С.Ю. ПЛОСКОВ, В.А. СТАРЫХ

**ПРОГРАММНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ МОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ НА ОСНОВЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ – ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

Реализация работ по переходу на использование свободного программного обеспечения определяет необходимость разработки новых и постоянного обновления существующих методических материалов, технических требований, технологий, стандартов по использованию свободного программного обеспечения (СПО) в науке и образовании. В статье рассматриваются основные результаты проекта по созданию специализированного программного комплекса для интеграции современных мобильных средств вычислительной техники (нетбуков, планшетов, электронных книг и т.п.) учащихся и рабочего места преподавателя общеобразовательных учреждений на основе свободного программного обеспечения. Данная разработка, выполненная впервые для отечественной сферы образования, обеспечивает преемственность и совместимость по протоколам и форматам с комплектом ПСПО, созданным в 2007-2008 годах, а также обеспечивает потребности учебных заведений в системном, прикладном и учебном ПО с нулевой стоимостью лицензий, работающем как на современных мобильных средствах, так и на уже используемых вычислительных средствах.

Ключевые слова: свободное программное обеспечение; мобильное средство вычислительной техники; образовательное учреждение; данные; обмен; синхронизация; интеграция.

Распоряжением Правительства Российской Федерации № 1447-р от 18 октября 2007 года «Об обеспечении использования в установленном порядке федеральными государственными образовательными учреждениями, государственными образовательными учреждениями субъектов РФ и муниципальными образовательными учреждениями, реализующими общеобразовательные программы начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования программ для ЭВМ при осуществлении процесса обучения», определен стандартный (базовый) пакет программного обеспечения (СБПО), представляющий собой перечень функциональных категорий программных продуктов, используемых в образовательных учреждениях Российской Федерации, реализующих общеобразовательные программы начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования.

Анализ процессов использования программного обеспечения, в частности, определение баланса между проприетарным и СПО в образовательной сфере, свидетельствует о том, что процентное соотношение применяемых программных инструментов и технологий в дальнейшем будет все более и более смещаться в сторону свободного программного обеспечения. Такая тенденция требует в настоящее время реализации целого комплекса работ по системному переходу на использование свободного программного обеспечения реализации конкретных разработок новых и постоянного обновления существующих методических материалов, технических требований, методологий, стандартов по использованию СПО в науке и образовании.

В настоящее время в рамках мероприятий федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы» федеральное государственное автономное учреждение «Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций» и ООО «Альт Линукс» завершают совместные работы (ГК № 07.524.11.4001 от 05.08.2011) по созданию специализированного программного комплекса (СИПК) для интеграции современных мобильных средств вычислительной техники (нетбуков, планшетов, электронных книг и т.п.) учащихся и

рабочего места преподавателя общеобразовательных учреждений [1]. Этот проект является логическим продолжением работ по разработке и внедрению в школах РФ специализированного комплекта ПО, включающего в себя дистрибутивы операционной системы ALT Linux, содержащие стандартный набор офисных программ и все необходимые программы для подготовки уроков и обучения информатике, включая значительный набор программ по математике, физике, черчению, астрономии и другим предметам.

Разработанный программный комплекс предназначен для реализации активно-деятельностных форм обучения в рамках учебного процесса образовательных учреждений общего образования посредством обеспечения беспроводного сетевого взаимодействия как обычных персональных компьютеров на платформе x86, так мобильных компьютерных платформ типа «нетбук» и «электронный планшет».

Структурно СИПК состоит из трех основных взаимосвязанных частей:

- модули для мобильных средств вычислительной техники, мобильных компьютеров типа нетбуков и планшетов (ММК), разработанные на основе операционной системы ALT Linux и электронных книг (МЭК), разработанные на основе свободно распространяемой операционной системы Android с включением дополнительного программного обеспечения (ДПО) для обеспечения работы учащегося и взаимодействия с рабочим местом преподавателя.

- рабочее место преподавателя (РМП), предназначенное для управления образовательным процессом и обеспечения взаимодействия с ММК;

- модули синхронизации и обмена данными (МСОД), обеспечивающие централизованную аутентификацию, синхронизацию данных, работу дополнительных образовательных сервисов (система управления обучением Moodle, локальная wiki), фильтрацию контента, централизованное обновление программного обеспечения на мобильных средствах вычислительной техники, повторную установку (при необходимости) системного и прикладного программного обеспечения. Модули синхронизации, разработанные для этого проекта, лицензированы по GNU GPL, что позволит бесплатно использовать их на неограниченном количестве рабочих мест.

МСОД состоит из следующих компонентов:

- сервер централизованной аутентификации;
- модули синхронизации и обмена данными;
- сервер резервного копирования;
- сервер автоматического обновления ПО.

Сервер резервного копирования и сервер автоматического обновления ПО взаимодействуют с другими компонентами только в рамках своих узких функций и только однонаправлено. Сервер резервного копирования производит резервное копирование данных, относящихся как к операционной системе, так и к другим компонентам МСОД. Сервер автоматического обновления обновляет, в том числе, и ПО, входящее в остальные компоненты.

Взаимодействие между модулями синхронизации и обмена данными и сервером централизованной аутентификации является более интенсивным, так как все элементы ПО, занимающиеся синхронизацией и обменом данными, используют при взаимодействии с пользователями сервер централизованной аутентификации. Сервер централизованной аутентификации не включён в состав модулей синхронизации, так как он используется также для аутентификации пользователей ММК на уровне операционной системы.

Программные модули ММК и МЭК обеспечивают поддержку следующих функциональных возможностей (табл. 1, 2). Их окончательный выбор, включая изменения в исходных текстах, перекомпиляцию и сборку соответствующих программных модулей, выполнен в соответствии с требованиями технического задания на проектирование на основе специально разработанных программы и методики испытаний.

Таблица 1 – Поддержка функциональных возможностей (ММК)

	Наименование ПО	Характеристики
1	ОС ALT Linux	Обеспечивает взаимодействие прикладного ПО с оборудованием, а также межпрограммное взаимодействие. Предоставляет графический интерфейс пользователя, включающий такие функции, как запуск прикладного ПО, управление файлами и т.п.
2	Текстовый процессор LibreOffice Writer	Обеспечивает создание и редактирование текстов на русском, английском и многих других языках с проверкой соблюдения соответствующих правил орфографии.
3	Редактор электронных таблиц LibreOffice Calc	Обеспечивает создание и редактирование электронных таблиц с возможностью математической обработки данных и создания их графического представления в виде диаграмм и графиков.
4	Редактор векторной графики Inkscape	Обеспечивает создание и редактирование графических образов и моделей, основанных на использовании геометрических примитивов, таких как точки, линии, сплайны, многоугольники, простых и градиентных цветовых заливок и т.п..
5	Редактор растровой графики Gimp	Обеспечивает создание и редактирование графических образов и моделей, представляющих собой сетку цветных точек.
6	Редактор мультимедийных презентаций LibreOffice Impress	Обеспечивает создание и редактирование мультимедийных презентаций, то есть сочетания текста, графики, анимации и звука в единой среде.
7	ПО трехмерного моделирования и рендеринга Blender	Обеспечивает создание трёхмерной компьютерной графики, включает в себя средства моделирования, анимации, рендеринга, постобработки видеозаписей.
8	Веб-браузер Mozilla Firefox	Обеспечивает навигацию в сети Интернет, взаимодействие с ПО, предоставляющим веб-интерфейс.
9	Почтовая программа Mozilla Thunderbird	Обеспечивает создание, отправку, получение, фильтрацию и просмотр сообщений электронной почты.
10	ПО просмотра графических образов	Обеспечивает просмотр графических изображений и элементарное манипулирование ими.
11	ПО архивирования и сжатия файлов FileRoller	Обеспечивает создание, модификацию и распаковку архивов разных форматов.
12	ПО электронного многоязычного словаря GoldenDict	Обеспечивает поиск словарных статей в различных словарях (как лингвистических, так и энциклопедических), в том числе для слов, написанных с ошибками.
13	ПО оптического распознавания документов OCR Feeder	Обеспечивает извлечение текста из отсканированных образов документов с частичным сохранением разметки.
14	ПО для редактирования блок-схем LibreOffice Draw	Обеспечивает создание и редактирование блок-схем различного назначения.
15	ПО для управления базами данных LibreOffice Base	Обеспечивает управление локальными базами данных и доступ к серверам баз данных, создание и редактирование запросов, форм и отчётов.
16	ПО для верстки и подготовки публикаций Scribus	Обеспечивает визуальную верстку одно- и многостраничных документов. Обеспечивает вывод для печати как на обычных печатающих устройствах, так и на типографском

		оборудовании.
17	ПО для обработки и монтажа аудиозаписей Audacity	Обеспечивает запись и редактирование аудио-записей с возможностью использования большого количества дорожек и использованием различных эффектов.
18	ПО для обработки и монтажа видеозаписей Kdenlive	Обеспечивает захват видео-изображения и монтаж фильмов с использованием различных эффектов.
19	ПО для создания и редактирования интернет-приложений Bluefish	Обеспечивает создание, редактирование веб-страниц и интерактивных веб-приложений на языках Javascript, PHP и т.п.
20	ПО для объектно-ориентированного программирования и создания приложений Gambas	Обеспечивает редактирование исходного кода, сборку командно-строчных и графических приложений на различных языках программирования.
21	Клиентская часть ПО для мониторинга iTALK	Обеспечивает преподавателю возможность мониторинга происходящего на ММК, предоставляет возможность вмешательства и временного блокирования ММК.

Таблица 2 – Поддержка функциональных возможностей (МЭК)

	Наименование ПО	Характеристики
1	ОС Android	Обеспечивает взаимодействие прикладного ПО с оборудованием, а также межпрограммное взаимодействие. Предоставляет графический интерфейс пользователя, включающий следующие функции: запуск прикладного ПО, управление файлами и т.п.
2	FBReader	Обеспечивает возможность чтения электронных книг в форматах fb2, ePub и т.п.
3	Adobe Reader	Обеспечивает возможность чтения документов в формате PDF.
4	OpenOffice Document Reader	Обеспечивает возможность чтения документов в форматах OpenOffice.Org/LibreOffice.

РМП обеспечивает поддержку следующих функциональных возможностей:

- объединение мобильных средств вычислительной техники учащихся и рабочего места преподавателя в виртуальную сеть посредством беспроводной связи типа Wi-Fi на базе международного стандарта IEEE 802.11;
- обеспечение преподавателя возможностью удаленного наблюдения и доступа к экранам мобильных средств вычислительной техники учащихся;
- обеспечение функции временной блокировки мобильных средств вычислительной техники учащихся со стороны рабочего места преподавателя;
- демонстрацию содержимого экрана рабочего места преподавателя, а также трансляцию мультимедийных материалов на мобильных средствах вычислительной техники учащихся;
- централизованное обновление программного обеспечения на мобильных средствах вычислительной техники учащихся.

Дополнительное программное обеспечение, используемое на рабочих местах преподавателей, представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Дополнительное ПО на рабочих местах преподавателей

	Наименование ПО	Характеристики
1	Преподавательская часть	Обеспечивает преподавателю возможность мониторинга

	ПО для мониторинга iTALK	происходящего на ММК, предоставляет возможность вмешательства и временного блокирования ММК.
2	Система управления курсами Moodle	Развитая система удалённого обучения обеспечивает возможность представлять структурированную информацию, а также предоставляет различные возможности проверки знаний учащихся.
3	Антивирусное ПО ClamAV	Обеспечивает обнаружение и удаление компьютерных вирусов из почтовых сообщений.
4	Сервер централизованной аутентификации	Обеспечивает возможность аутентификации учащегося вне зависимости от его рабочего места.
5	Сервер резервного копирования Bacula	Обеспечивает возможность резервного копирования информации с ММК и РМП.
6	Сервер обновлений	Обеспечивает кэширование обновлений ПО для ММК и РМП.

АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИПК

Для работы СИПК необходимы аппаратные средства, перечисленные в таблице 4. При этом пункты 1, 2, 8 являются неизменной составляющей аппаратных требований, а прочие современные мобильные средства вычислительной техники (пункты 3-7 таблицы 4) могут варьироваться в каждом конкретном случае как с точки зрения модели, так и количественно.

Таблица 4 – Используемое аппаратное обеспечение

№	Тип оборудования	Модель	Состав
1	Стационарный компьютер (РМП)	-	Intel Pentium 4 631 HT, Asus P5RD2-VM, 2 ГБ ОЗУ, 160 ГБ ЖД, видеоадаптер ATI Radeon X300, GigabitEthernet
2	Стационарный компьютер (Сервер)	-	Intel Pentium 4 631 HT, Asus P5RD2-VM, 2 ГБ ОЗУ, 160 ГБ ЖД, видеоадаптер ATI Radeon X300, GigabitEthernet 1000 Мб/с
3	Нетбук	Aquarius Cmp NE410	Intel Atom N450 1.66 ГГц, 1 ГБ ОЗУ, wi-fi 802.11 b/g/n, 160 ГБ ЖД.
4	Нетбук	Aquarius Cmp NE410	Intel Atom N450 1.66 ГГц, 2 ГБ ОЗУ, wi-fi 802.11 b/g/n, 250 ГБ ЖД.
5	Нетбук	IRU School In 105	Intel Atom N455 1,66 ГГц, 2 ГБ ОЗУ, 320 ГБ ЖД, Wi-fi 802.11 b/g/n
6	Планшетный компьютер	IRU Tablet PC Pad Master	Intel Atom N450 1.66 ГГц, 1 ГБ ОЗУ, 32 ГБ SSD, 802.11 b/g/n
7	Розеточный компьютер (Plug PC)	Cirrus Plug Computer 3.0	2 ГГц ARM, 512 Мб ОЗУ, 512 Мб Flash, 120 Гб ЖД, Gigabit Ethernet, WLAN 802.11 g/b, USB 2.0, microUSB
8	Wi-fi маршрутизатор/ коммутатор	Linksys WRT 54G2	1 порт WAN 10/100 Мб/с, 4 порта LAN 10/100 Мб/с, wi-fi 802.11 b/g

СТРУКТУРА ЭЛЕМЕНТОВ КОМПЛЕКСА СИПК

Центральным элементом структуры СИПК (рис. 1) является сервер МСОД, обеспечивающий централизованную аутентификацию, синхронизацию данных, работу дополнительных образовательных сервисов (MediaWiki, Moodle и OwnCloud), фильтрацию контента, централизованное обновление программного обеспечения на мобильных средствах

вычислительной техники, повторную установку (при необходимости системного и прикладного программного обеспечения на МСОД типа «нетбук»).

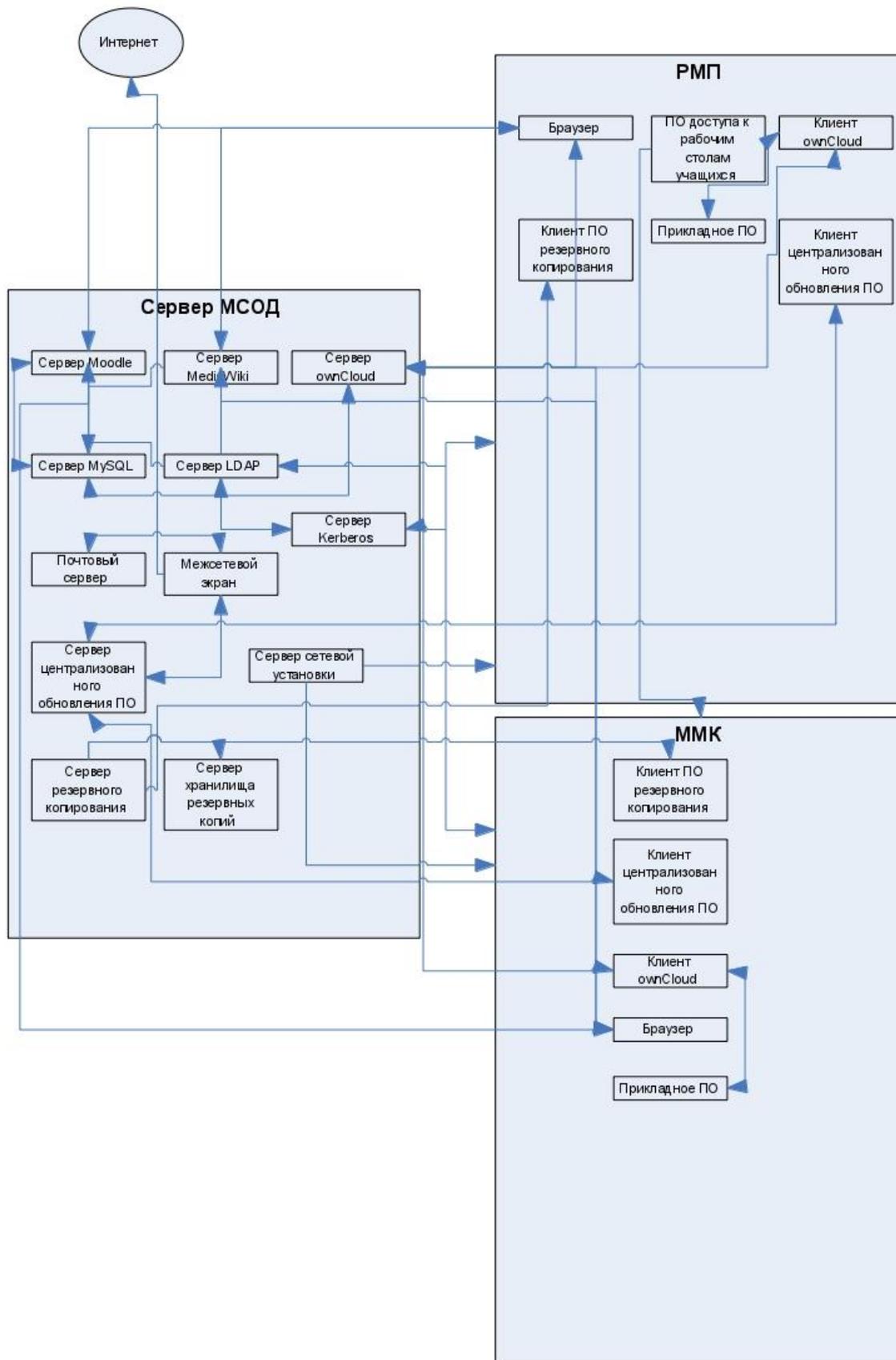


Рисунок 1 – Структура специализированного программного комплекса

Рабочее место преподавателя и средства вычислительной техники учащихся являются программными клиентами, в основном различающимися лишь графическими оболочками, реализация которых на мобильных платформах имеет свои особенности.

Рассматривая составные компоненты модулей, реализующие поставленные задачи, можно выделить следующие функциональные подсистемы:

- подсистема централизованной аутентификации;
- подсистема синхронизации файлов;
- подсистема управления учебным процессом;
- подсистема централизованного обновления программного обеспечения;
- подсистема обеспечения резервного копирования.

Подсистема централизованной аутентификации реализована на основе протокола сетевой идентификации и аутентификации Kerberos версии 5, распространяемой под свободной лицензией и позволяющей обеспечить аутентификацию при взаимодействии со множеством различных сервисов, таких, как доступ к сетевой файловой системе, к серверу синхронизации файлов, к веб-ресурсам МСОД и др.

Подсистема синхронизации служит для обеспечения прозрачной для пользователей доставки файлов и метаданных как в направлении преподаватель-ученик (задания, учебно-методические материалы) так и в направлении ученик-преподаватель (выполненные задания). Для передачи метаданных используется широко распространенный формат обмена данными JSON, позволяющий передавать, в том числе произвольные наборы пар «ключ-значение», что обеспечивает возможность легкого расширения набора передаваемых метаданных. Сервер синхронизации реализован на базе программного обеспечения OwnCloud, предоставляющего возможность работы по протоколу WebDAV. Этот сетевой протокол обеспечивает выполнение основных файловых операций над объектами на удаленном сервере. Подключиться к сервису можно из браузера и из других программ комплекса.

Подсистема управления обучением основана на широко известной технологической платформе Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) [2], предназначенной для организации процесса обучения с использованием интернет-технологий. Данная подсистема управления обучением обеспечивает возможность представлять информацию различных видов структурированным образом, а также предоставляет различные возможности проверки знаний учащихся.

С точки зрения реализуемой функциональности, данный программный продукт построен в соответствии со стандартами информационных обучающих систем.

Учебные курсы, размещенные в системе Moodle, включают различные учебные материалы: аннотации курсов, ресурсы, задания, темы для обсуждений. В качестве ресурса выступают любые материалы для самостоятельного изучения, проведения исследования, обсуждения: текст, иллюстрация, веб-страница, аудио- или видеофайл и др. В систему встроен визуальный редактор, который позволяет преподавателю, даже не знающему языка разметки HTML, без затруднений создавать веб-страницы, включающие элементы форматирования, иллюстрации, таблицы.

Система обеспечивает коммуникационное взаимодействие участников образовательного процесса, реализуемое в форме форумов и чатов, а также обмена сообщениями, которые могут содержать задания обучающимся, решения заданий и комментарии. Система поддерживает обмен файлами любых форматов — как между преподавателем и учащимся, так и между учащимися. Сервис рассылки позволяет оперативно информировать всех участников курса или отдельные группы о текущих событиях.

Система установлена на платформу, поддерживающую PHP v.5.x в связке с СУБД MySQL v5.0 и выше и веб-сервером Apache 2.0 (все в совокупности это LAMP сервер).

Подсистема централизованного обновления программного обеспечения обеспечивает обновление системного и прикладного программного обеспечения на мобильных средствах

вычислительной техники типов «нетбук» и «планшет». Сервер МСОД загружает обновленные пакеты из репозитория ПО, размещает их на сетевом файловом хранилище и анонсирует сетевой адрес пакетов с обновлённым программным обеспечением для мобильных средства вычислительной техники по протоколу Zerosconf. Установка обновлений производится как полностью автоматически, так и под непосредственным контролем преподавателя (или системного администратора). Работу подсистемы резервного копирования обеспечивает ПО Vacula.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время проект находится на стадии завершения приёмочных испытаний - проведена апробация СИПК, разработанного на основе репозитория «Шестой платформы Альт Линукс (р6)» [3], включающего интегрированные решения для мобильных компьютеров, планшетов и серверов, и представляющего собой развитую технологическую платформу для разработки, тестирования, распространения, обновления и поддержки дистрибутивных решений, созданную и развиваемую в рамках проекта Sisyphus [4].

Новая отечественная разработка обеспечивает преемственность и совместимость по протоколам и форматам с комплектом ПСПО, созданным в рамках мероприятий ряда федеральных программ в 2007-2008 годах, обеспечивает потребности учебных заведений в системном, прикладном и учебном СПО с нулевой стоимостью лицензий и работает как на современных вычислительных средствах, так и на уже используемых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кондауров В.В., Кузнецов В.В., Плосков С.Ю. Интеграция современных мобильных средств вычислительной техники учащихся общеобразовательных учреждений на основе свободного программного обеспечения // Журнал «Инновации», 2011. – № 12(158). – С. 111-116.
2. Система управления учебным процессом [Электронный ресурс]. – URL: <http://moodle.org/>.
3. Шестая платформа ALT Linux (р6) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.altlinux.ru/products/6th-platform/>.
4. Репозиторий пакетов свободных программ ALT Linux Team [Электронный ресурс]. – URL: <http://sisyphus.ru/>.

Бояршинов Антон Викторович

ООО Альт Линукс, г. Москва
Ведущий инженер
Тел.: 8 (495) 662-38-83
E-mail: boyarsh@atlinux.ru

Плосков Сергей Юрьевич

ФГБОУ ВПО «Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства», г. Москва
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационные системы»
Тел.: 8 (499) 155-87-30, 8 (499) 155-83-11, доб. 1106

Старых Владимир Александрович

ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика», г. Москва
Кандидат технических наук, доцент, заместитель директора
Тел.: 8 (499) 155-87-28
E-mail: vstar@informika.ru

*A.V. BOYARSHINOV (Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor, Deputy Director)*

State Institute of Information Technologies and Telecommunications «Informika»

*S.Yu. PLOSKOV (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the department
«Information Systems»)*

Russian State University for Innovation Technologies and Business

V.A. STARY'X (Chief Engineer)

ALT Linux Ltd, Moscow

PROGRAM INTEGRATION OF MODERN MOBILE COMPUTER'S AIDS ON THE BASIS OF OPEN SOURCE SOFTWARE – FOR EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Realization of works on transition to use of the open source software defines necessity of working out new and constant updating of existing methodical materials, technical requirements, standards on use of the same in science and education. In article project substantive provisions on working out of a specialized program complex for integration of modern mobile computer aids (netbooks, tablets, electronic books, etc.) are considered. This program complex needed for pupils and a workplace of the teacher of educational institutions basis on the open source software. The given working out which is carried out for the first time for a russian education will allow to provide continuity and compatibility under reports and formats with complete set of open source software created in 2007-2008, to provide requirements of educational institutions in system, applied and educational software with zero cost of the licenses, working both on modern mobile means, and on computing means already used.

Keywords: *open source software; mobile aid; educational institution; data; exchange; synchronization; integration.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Kondaurov V.V., Kuznecov V.V., Ploskov S.Yu. Integraciya sovremenny'x mobil'ny'x sredstv vy'chislitel'noj texniki uchashhixsya obshheobrazovatel'ny'x uchrezhdenij na osnove svobodnogo programmogo obespecheniya // Zhurnal «Innovacii», 2011. – № 12(158). – S. 111-116.
2. Sistema upravleniya uchebny'm processom [E'lektronny'j resurs]. – URL: <http://moodle.org/>.
3. Shestaya platforma ALT Linux (p6) [E'lektronny'j resurs]. – URL: <http://www.altlinux.ru/products/6th-platform/>.
4. Repozitorij paketov svobodny'x programm ALT Linux Team [E'lektronny'j resurs]. – URL: <http://sisyphus.ru/>.