

УДК 004.94 + 004.41 + 004.7

## КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА НА БАЗЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

*Власенко А.П., Самощенко А.В.  
Донецкий национальный технический университет*

*Рассматриваются существующие проблемы в автоматизированных системах управления в вузах, а также определяется концепция новой централизованной системы управления на базе современных технологий и свободного программного обеспечения.*

### Постановка задачи

Работа направлена на улучшение компьютерной информационно-аналитической системы учебного процесса в вузах. Например, в Донецком национальном техническом университете используется система АСУ «Деканат» и собственная база данных студентов, преподавателей, выпускников, результатов сессий и анализа успеваемости. Данная система разрабатывается и сопровождается многие годы на факультете компьютерных наук и технологий группой разработчиков. Несмотря на имеющуюся реализацию всего необходимого функционала, практически ее применение связано со многими сложностями. Во-первых, многие элементы вызывают проблемы при сегодняшнем использовании: множество неизвестных ошибок и проблем совместимости при импорте и экспорте информации в базу, как это ни парадоксально, требуют ручного вмешательства в процесс работы автоматизированной системы технического персонала при каждой операции, а технический персонал, в свою очередь, неэффективно использует время на исправление однотипных ошибок. Во-вторых, по состоянию на 2011 год система является морально устаревшей, она не является кросс-платформенной, написана под устаревшие ОС и со временем потребует обязательной замены. В ней не реализованы многие современные решения безопасности и шифрования, система является уязвимой.

Как следствие, формулируется следующая задача – оптимизировать документооборот вуза и перевести его в электронную форму. На эту тему было предложено множество концепций и решений, которые, однако, не рассматривали ситуацию в целом [1]. Необходим глобальный подход к решению существующей задачи, т.е. устранить неполную, малофункциональную автоматизацию. Помимо того, в большой степени, каждая из существующих электронных подсистем является независимой от других и требует кроме постоянной разработки также наличие многочисленных коллективов сотрудников поддержки.

Автоматизация вузов в СССР началась похожим образом в 70-80гг. – НИИ Высшей школы СССР разработали «АСУ ВУЗ», систему автоматизации, которая была предоставлена самым крупным вузам страны, где она уже дорабатывалась под существующие нужды. С распадом СССР и появлением платформы IBM PC АСУ вузов потеряли между собой последние элементы совместимости, теперь разработка ведётся независимо. Именно несовместимость существующих решений и их неэффективность приводит к необходимости разработки новой системы.

### Концепция системы компьютеризации учебного процесса

С технической точки зрения учебный процесс во всех вузах Украины одинаков – имеются базы студентов, базы абитуриентов, базы преподавателей на каждом из факультетов, также базы дисциплин, учебный план, таблицы успеваемости, сессия, расписание аудиторий, времени начала занятий, графиков работы и так далее. Программная реализация этих подсистем в каждом вузе уникальна и не всегда эффективна. При этом, как правило, каждый пользователь работает над своим уникальным продуктом.

Продукт, который может предоставляться системой образования, должен быть пригодным для использования во всех вузах Украины вне зависимости от их профиля и направления деятельности.

Это многоуровневое решение как со стороны серверного, так и со стороны клиентского программного обеспечения (ПО). При этом вуз лишается права на использование модернизации данного ПО, как было с «АСУ ВУЗ», что приводило к потере совместимости. Разрешается использование лишь тех версий ПО, которые распространяются министерством, при этом поправки в эти продукты принимаются, но в общем пользование попадают только после модерации.

Следует отдельно рассмотреть, какие же продукты необходимы для функционирования всей этой сложной инфраструктуры. Так как воссоздание всей системы с чистого листа потребует десятков лет (создание концепции, написание операционной системы, ее ядра, серверного и прикладного ПО), то наиболее эффективным решением станет взаимодействие собственных программ с уже существующим ПО.

В первую очередь, должны быть учтены лицензионные отчисления за использование готовых продуктов. Основным решением на рынке Украины сегодня являются продукты от компании Microsoft:

- Серверные: Microsoft Windows Server;
- Desktopные: Microsoft Windows; Офисные: Microsoft Office;
- Базы данных: MS-SQL.

Windows-платформа является самым распространенным в мире решением и имеет наибольшую базу стороннего ПО – 99% случаев учебных приложения доступны на этой платформе. Но главное препятствие – очень большая стоимость лицензионных отчислений, тем более в масштабах всех вузов Украины. Еще одним существенным минусом является закрытый доступ к компонентам ПО и их исходным кодам, создание сборок на базе этого ПО регулируется лицензией.

У Windows-платформы имеется альтернатива – это созданный в студенческой среде проект GNU и фонд свободного ПО, а также продукты под лицензией GNU GPL, в том числе ядро операционной системы Linux. Эти продукты зарекомендовали себя на рынке как достойная, часто даже превосходящая, альтернатива продуктам от Microsoft, не требующая лицензионных отчислений за ее использование в любых целях. Поэтому свободное программное обеспечение может быть наилучшим решением реализации компьютерной поддержки системы учебного процесса.

Таким образом, общая схема программной поддержки учебного процесса состоит из следующих пунктов:

- Основная серверная операционная система: GNU/Linux;
- Основная настольная операционная система: GNU/Linux;
- Интерфейс рабочего стола настольной системы: GNOME, XFCE;
- Офисный пакет: LibreOffice (форк OpenOffice.org);
- Интернет-браузер: Chromium или Mozilla Firefox;
- Основная база данных: MySQL, PostgreSQL;
- Система контроля версий: Git;
- Система контроля ошибок: BugZilla;
- CMS для веб-проектов: Drupal/Joomla!/Wordpress/phpbb и другие.

Философия GNU содержит в себе достаточно большое количество принципов, приемлемых для организации учебного процесса. Ее главным требованием является свободный доступ к ПО и к его исходным кодам, что часто служит препятствием для внедрения такого рода продуктов в коммерческую деятельность, так как это предполагает публикацию всех наработок под лицензией GNU GPL. В учебном же процессе, доступ ко всем исходным кодам базовых компьютерных продуктов университета является плюсом – студенты могут участвовать в улучшении продуктов, наращивании необходимого функционала и в исправлении ошибок. Особенно если этот процесс протекает между всеми вузами Украины под эгидой министерства образования.

Поэтому, кроме использования и адаптации продуктов с лицензией GPL для учебного процесса, допустимым является и создание собственных продуктов под лицензией GPL. Некоторые критические компоненты функционирования системы могут оставаться закрытыми, чтобы уменьшить риск взлома и порчи важных баз данных, но базовые системы, например сайты студенческих клубов,

форумы, системы удалённого обучения, компьютерные системы тестирования успеваемости, стенды и эмуляторы, – все это может быть доступно под лицензией GPL.

Стоит упомянуть, что уязвимости систем тестирования успеваемости могут иметь место, но при правильной мотивации, когда документирование уязвимостей поощряется, можно практически избежать проблем. Тому подтверждением является использование GNU продуктов в сфере финансовых и банковских услуг (при том, что исходные коды продуктов доступны в сети).

Критические компоненты со временем после проведения многоуровневого тестирования могут быть также открыты по лицензии GPL.

Общая схема компьютерной поддержки учебного процесса со стороны прикладного ПО выглядит следующим образом:

- Оснащение деканата: самостоятельный проект сначала на закрытой лицензии, позже – на открытой лицензии;
- Оснащение лабораторий: самостоятельные проекты на открытой лицензии;
- Основные языки программирования: Java и Python.

Существующее свободное ПО представляет основу для создания и функционирования специализированных проектов, являясь оптимальным решением как по затратам на лицензирование, так и по поддержке всех необходимых современных технологий и документированности решений.

### **Концепция модульности при реализации системы**

Разработка ПО часто представляет собой непрерывный процесс совершенствования, поэтому необходимо разработать схему обновления уже установленного на местах ПО. Эта же схема может использоваться при обновлениях безопасности.

Хорошо зарекомендовали себя технологии обновления дистрибутивов Linux, например, менеджер пакетов APT дистрибутива Debian GNU/Linux успешно используется на компьютерных и инженерных факультетах Гарвардского и Кембриджского университетов [2][3].

Все ПО собирается в специальные пакеты, в которых указывается версия, список изменений, список зависимостей, после чего размещается на репозиториях-зеркалах и становится доступным для скачивания и обновления. При этом менеджер пакетов сам контролирует, чтобы вместе с программным продуктом загружались все необходимые библиотеки. Самостоятельные проекты также рекомендуется распространять именно в формате пакетов. Это потребует создания отдельных репозиториях министерства с зеркалами, например, в крупных городах (рис. 1).

Не всем факультетам необходим весь тот функционал, который будет разрабатываться в среде образовательного проекта. Например, факультетам экономики или экологии могут не понадобиться эмуляторы микроконтроллеров, поэтому их распространение по всем факультетам является неэффективным методом.

Возможным решением этой проблемы является применение концепции модульности. Каждому факультету будет поставляться лишь то ПО, которое ему необходимо.

Концепция модульности имеет отличия от простой установки\удаления лишнего ПО. Так как технология будет иметь глобальный характер, установка и удаление ПО на каждой отдельной машине потребует слишком много времени. Например, если машины должны быть сконфигурированы как серверы баз данных, им требуется установка MySQL сервера и удаление графического интерфейса. Такой процесс требует сетевого доступа к репозиторию и займет некоторое время.

Наиболее эффективным по времени и трудовым ресурсам методом является развёртывание готовых образов на аппаратной платформе.

В качестве примера ставится техническое задание – развернуть один сервер базы данных для деканата, один почтовый сервер для преподавателей, один сервер-хранилище методических материалов, один портал для студентов, один сервер для сайта университета, двадцать компьютеров с эмуляторами и графическими редакторами в лаборатории. Реализация этой задачи вручную (с установкой ОС, установкой необходимого ПО) займет при разных рабочих ресурсах более недели. А при использовании готовых образов – серверов баз данных, серверов для сайтов, для методических

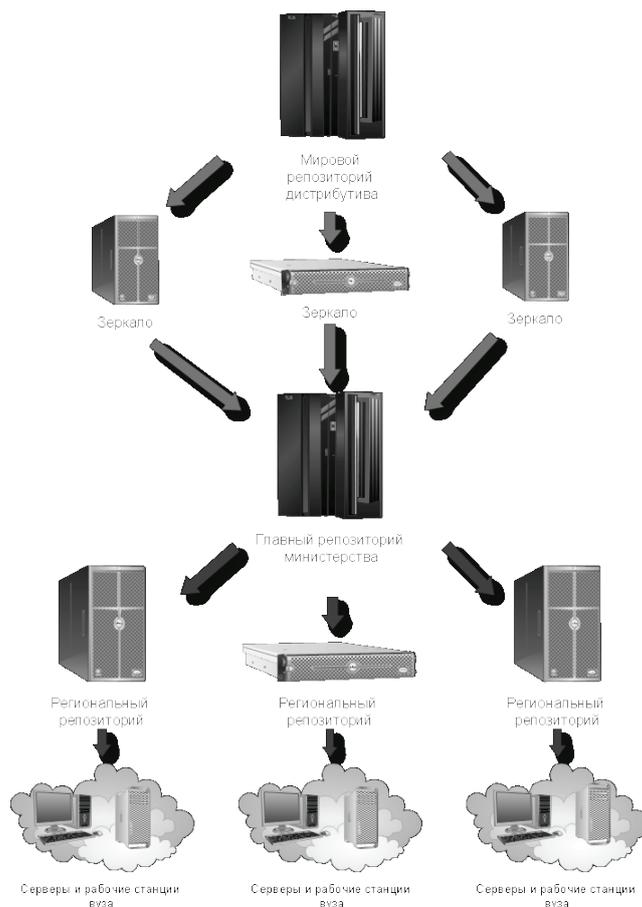


Рисунок 1. Архитектура репозитория

материалов и лабораторий – не более двух дней. Без учета того, что образы сразу же будут готовы взаимодействовать с основным репозиторием и получать от него как контроль, так и пакеты обновлений.

Модульность и готовые образы существенно сокращают время развёртывания рабочих станций и серверов, так как не требуют ручного вмешательства в процесс наладки функциональности каждой системы. Самым трудоемким этапом остается подбор необходимого оборудования и настройка дисковых разделов.

Современное оборудование часто имеет большой запас по производительности для существующих задач, при этом каждая отдельная рабочая станция кроме затрат на используемые ресурсы также требует затрат на корпус, устройства ввода\вывода (опционально), блок питания, материнскую плату и систему охлаждения. Это необходимость, но она вызывает дополнительные затраты и снижает эффективность.

### Переход к виртуализации

Существует решение, которое позволяет снизить затраты на оборудование и использовать его наиболее эффективно. Технология виртуализации позволяет распределять ресурсы между системами строго в необходимых количествах, при этом время развёртывания снижается, так как разметку дисков необходимо производить лишь один раз, а целые системы и решения развёртываются из двух файлов путем простого копирования. То есть для функционирования нескольких сервисов может использоваться один компьютер, с полным использованием его ресурсов и минимальным временем простоя.

Технология виртуализации позволяет совершать «live» миграцию между машинами, то есть аппаратные ресурсы могут быть легко расширены по требованию.

Дальнейшее исследование связано с разработкой концепций виртуальных машин для разных

отраслей учебного процесса, разработкой концепций ПО и баз данных для учебного процесса. Также будут исследованы современные решения дистанционного обучения. Конечным результатом работы предполагается создание общей концепции обновленной компьютерной инфраструктуры системы обучения, а также ее базовую реализацию.

### **Литература**

- [1] В.А.Петухов, Я.И.Лабутин-Рымшо. Разработка системы координации образовательного процесса АСУ «Студенты» – Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2010 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://library.mephi.ru/data/scientific-sessions/2010/confmin/ch2/0-6-5.doc>
- [2] Who's using debian? – Electrical Engineering and Computer Science, Harvard University, USA [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.debian.org/users/edu/harvard>
- [3] Who's using debian? – Semiconductor Physics Group, Cavendish Laboratory, University of Cambridge, UK [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.debian.org/users/edu/cambridgesemiconductor>