

УДК 374.44

Газизов А.Р.,
Ганжур М.А.

ОБ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПАРАДИГМЕ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С ПРИЛОЖЕНИЕМ ПРОГРАММНЫХ ЭМУЛЯЦИЙ

Ключевые слова: интерактивная презентация, модель программно-аппаратных средств и вычислительной сети, повышение квалификации, программная эмуляция, средства информационных и коммуникационных технологий.

В качестве программной эмуляции (ПЭ), которая моделирует (имитирует) структуру и функции средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) – программных, программно-аппаратных и технических средств и устройств, функционирующих на базе микропроцессорной, вычислительной техники, а также современных средств и систем транслирования информации, информационного обмена, обеспечивающих операции по сбору, продуцированию, накоплению, хранению, обработке, передаче информации и возможность доступа к информационным ресурсам локальных и глобальной вычислительных сетей (Роберт, 2009), – будем понимать прикладную компьютерную программу, которая предусматривает создание, модификацию, моделирование работы программно-аппаратных средств и локальной вычислительной сети (ЛВС) посредством имитации компонентов компьютера: центрального процессора, оперативной памяти, жесткого диска, сетевого адаптера и пр., а также экранную визуализацию на экране процедуры установки и работы программных компонентов модели (Лягинова, 2011). При этом в качестве модели программно-аппаратных средств и ЛВС, созданной на основе ПЭ, будем понимать информационную модель (динамическую модель изображения), которая посредством прикладной программы передает работу программного и аппаратного обеспечения компьютера и ЛВС (там же).

Работы по практическому использованию ПЭ были начаты в середине 60-х гг. прошлого века учеными Кембриджского университета - Т. Харрисом, С. Хэндом и пр. под управлением Я. Пратта, – считавшими, что при помощи ПЭ можно значительно увеличить функциональность компьютерно-

го оборудования (Hand et al., <http://www.cl.cam.ac.uk/research/srg/netos/papers/2003-openarch.pdf>). Исследования относительно практического применения ПЭ были продолжены в 1990-х гг. для «преодоления ограничений оборудования и ОС» ученым из Стэнфордского университета М. Розенблумом (Rosenblum, 2005).

Процесс моделирования программного и аппаратного обеспечения компьютера и ЛВС на основе ПЭ включает воспроизведение изображения основных компонентов и процессов функционирования программного и аппаратного обеспечения в динамике. На сегодняшний день ПЭ используется во многих областях деятельности, связанных с программно-аппаратными средствами и ЛВС; в том числе она позволяет разрешать следующие проблемы обучения, возникающие при повышении квалификации руководителей и специалистов (работников) предприятий в области использования средств ИКТ в их профессиональной деятельности: поддержка старых операционных систем (ОС) для решения вопроса совместимости с другим новым программным обеспечением (ПО), тестирование новых ОС без ущерба для существующих; экономия на приобретении аппаратных средств, когда несколько моделей серверов размещаются на одном сервере, существующем реально; увеличение безопасности ОС персонального компьютера (ПК) с помощью тестирования на модели программно-аппаратного средства потенциально опасного ПО или ПО неизвестного производителя; увеличение уровня информационной безопасности (ИБ) за счет создания моделей программно-аппаратного средства, учитывающих ограничения политики безопасности; создание аппаратных конфигураций при выполнении

проверки приложений, необходимых при определенных условиях (количество оперативной памяти, дискового пространства и пр.); имитация аппаратных компонентов, которых нет на ПК (многоядерных процессоров, виртуальных дисков и пр.); формирование модели ЛВС на одной рабочей станции (ПК) посредством единовременного включения нескольких моделей рабочих станций (ПК), работающих совместно в ЛВС; подготовка персонала к работе с ОС; разработка и испытания ПО; рост маневренности из-за возможности миграции и пуска модели программно-аппаратного средства на другом ПК; комфортная управляемость моделями при создании резервных копий, снимков ситуаций и аварийного восстановления работоспособности программно-аппаратного средства после аварии (Винокуров, <http://www.ict.edu.ru/vconf/files/8914.pdf>; Гульяев, 2006; Ляш, 2008).

В аспекте формирования профессиональных компетенций работников предприятий в области использования средств ИКТ моделирование программно-аппаратных средств и ЛВС на основе ПЭ предполагает рост качества и результативности обучения при повышении квалификации этой категории работников посредством организации обучения, основанного на практике, в условиях экспериментально-исследовательской деятельности на основе моделей. При этом обеспечивается безопасность работы программно-аппаратных средств и ЛВС в случае прерывания работы модели.

Целеполагание приложения ПЭ при обучении работников предприятий в контексте моделирования программно-аппаратных средств и ЛВС предполагает:

1. Приобретение знаний и овладение навыками работы с программными

средствами, с помощью которых могут быть представлены информационные процессы предприятия при обеспечении безопасной эксплуатации ПЭ, т.е. получение знаний и формирование умений при работе с сетевыми функциями ОС, обеспечивающими получение, сбор и передачу информации по ЛВС, Интернет-поисковиками, которые позволяют получать информацию по мере необходимости, почтовыми программами, которые позволяют получать, накапливать и передавать информацию, возможностями системных файлов, программами дефрагментации, очистки диска, архивации для обеспечения сохранности информации и пр.

2. Разработку концепции моделирования и расширения сфер их применения при изучении процессов моделирования программно-аппаратных средств и ЛВС на основе ПЭ.

3. Освоение и систематизацию знаний, относящихся к программно-аппаратным средствам и ЛВС: изучение структуры аппаратных средств и отдельных аппаратных компонентов (процессора, памяти, внешних устройств и пр.), их конфигурации, работы с драйверами и пр.

4. Получение навыков работы с ПО: изучение разнообразных операционных систем (интерфейс, команды, установка, настройка, основы администрирования ОС), возможностей работы в сети ОС (сетевые протоколы, сетевые службы, настройка и подключение к локальным и глобальной вычислительной сетям и пр.), прочего системного ПО (утилиты, антивирусные программы, архиваторы и пр.), прикладных программ (при сопоставлении различных версий программ, а также программ, предназначенных для ОС, отличных от установленных на компьютере; при опробовании ПО, производитель которого неизвестен).

5. Приобретение знаний и умений в области информационной безопасности (ИБ): способов защиты информации (ЗИ), программно-аппаратных средств ЗИ и пр.

6. Формирование навыков сопоставления разнообразных программно-аппаратных средств, определения взаимосвязи аппаратного и ПО для того, чтобы решить проблему их выбора: сопоставление производительности аппаратного и ПО с различным составом; идентификация оборудования, необходимого для установки ПО, а также чтобы обеспечить функциональность ПО и пр.

Учитывая состав аппаратно-программного обеспечения, выявим типы моделей программно-аппаратных средств и вычислительной сети, которые можно построить на основе ПЭ:

1. Модель ПК, не подключенного к ЛВС. Такая модель создается на основе выявления структуры, включающей следующие обязательные элементы: процессор (используется компьютерный процессор или формируется один или более процессоров модели); память оперативная (определяется размер оперативной памяти, максимальное количество которой ограничивается объемом свободной оперативной памяти компьютера); жесткий диск (создается жесткий диск модели определенного размера или динамический диск, который может быть расширен; также к модели возможно подключение ранее созданного жесткого диска, при этом максимальный размер жесткого диска модели ограничивается размером свободного пространства на жестком диске компьютера); ОС, устанавливаемая на модель (обозначается ее тип, например Windows-подобные или UNIX-подобные, а также конкретизируется версия устанавливаемой ОС, например Windows 10, Oracle Linux,

Linux Mint 18, Mac Os и пр.), и другие программные продукты в зависимости от задач моделирования (например, драйверы, утилиты обслуживания дисков, антивирусные программы, офисные пакеты, пакеты компьютерной графики, математические пакеты и пр.).

2. Модель ПК, подключенного к глобальной вычислительной сети. Для этой модели определяется процессор, оперативная память, жесткий диск, ОС, устанавливаемая на модель, и другое требуемое ПО (например, клиент электронной почты, браузер, брандмауэр и другое ПО для безопасной работы в глобальной вычислительной сети); в том числе (в зависимости от того, какой способ подключения компьютера к глобальной вычислительной сети выбирается) структура модели включает: сетевую карту, порт USB и др. Модель подключается к глобальной вычислительной сети на основе использования введенного в структуру модели аппаратного обеспечения и возможностей применяемой ОС.

3. Модель ЛВС на основе децентрализованной архитектуры. Для реализации этой модели по аналогии с моделью ПК, не подключенного к ЛВС, формируются модели ПК, в структуру каждой из них входит сетевой адаптер с указанием его типа, который определяет способ подключения модели к ЛВС: внутренняя сеть (для создания ЛВС на основе созданной модели компьютера); сетевой мост (для подключения созданных моделей в имеющуюся ЛВС, когда любая модель будет восприниматься ЛВС в качестве компьютера); передача сетевых адресов устройств (для подключения формируемых моделей в существующую ЛВС, которая будет воспринимать модель как компьютер, на котором работает); адаптер виртуальный (для подключения сформированных моде-

ли и компьютера в ЛВС); кроме того, определяется необходимое ПО (например, межсетевой экран, почтовый клиент и пр.). Сформированные модели подключаются к ЛВС с учетом сетевых функций применяемых ОС.

4. Модель ЛВС на основе сервера. Для развития этого типа модели аналогично модели ПК, не подключенного к ЛВС, формируются модели рабочих станций, для каждой из которых в структуру включен сетевой адаптер, определяющий способ подключения модели к ЛВС; моделируются один или несколько серверов, для каждого из них определяется применяемая операционная система (например, Windows Server 2016, Oracle Linux Server 6, Mac OS Server и пр.); согласно цели моделирования выясняется состав альтернативного ПО, которое устанавливается на сервере (например, инструменты обслуживания ЛВС, сервера базы данных, веб-сервера, прокси-сервера, брандмауэра и пр.); для серверов и рабочих станций конструкция модели включает сетевую карту. Сформированные модели подключаются к ЛВС на основе сетевых функций ОС, которые установлены на рабочих станциях и серверах.

С целью определения образовательных привилегий приложения ПЭ при повышении квалификации работников предприятий в области использования средств ИКТ выявим этапы создания моделей программно-аппаратных средств с учетом фазисов формирования моделей (Бешенков, Ракитина, 2001):

1. Определение цели моделирования – первый этап создания модели, который определяет в конечном счете все последующие действия.

2. Проведение анализа объекта моделирования, определение состава программно-аппаратных элементов данного компьютера.

3. Проведение анализа программно-аппаратных элементов данного компьютера; выяснение взаимосвязей между ними; выявление наиболее значимых (согласно цели моделирования) и подлежащих включению в модель.

4. Определение типа формируемой модели. На этом этапе конкретизируется тип модели: модель ПК, не подключенного к ЛВС; модель ПК, подключенного к глобальной вычислительной сети; модель ЛВС на основе децентрализованной архитектуры; модель ЛВС на основе сервера.

5. Создание модели с использованием ПЭ. На этом этапе выявляется среда для разработки модели программно-аппаратных средств и ЛВС согласно с выявленными программно-аппаратными элементами компьютера и типом формируемой модели.

6. Тестирование работы модели. На данном этапе тестируется работа модели: функционирование программно-аппаратных элементов, правильность подключения к локальной и глобальной вычислительным сетям и пр.

7. Проведение анализа соответствия модели объекту и цели моделирования. На данном этапе подтверждается, что все характеристики моделируемого объекта являются необходимыми и достаточными для достижения цели моделирования.

Определим задачи применительно к аппаратным и программным средствам компьютера и ЛВС, которые можно решить при помощи модели ПК, не подключенного к ЛВС: изучение главных элементов ПО и аппаратного обеспечения ПК: процессора, типов памяти, устройств ввода (вывода) информации, BIOS и пр.; проверка работы потенциально опасных программных продуктов или ПО неизвестного производителя благодаря их изоляции на построенной модели; изучение, установ-

ка, настройка, проверка работы ПО, не требующего регистрации в глобальной вычислительной сети.

Определим задачи применительно к аппаратным и программным средствам компьютера и ЛВС, которые можно решить при помощи модели ПК, подключенного к глобальной вычислительной сети: изучение вариантов подсоединения к глобальной вычислительной сети; изучение и настройка ПО, обеспечивающего работу пользователя с сервисами глобальной вычислительной сети, например почтовыми программами и браузерами; изучение процедур получения, поиска, хранения и распространения информации через глобальную вычислительную сеть; изучение функционирования протоколов глобальной вычислительной сети.

Определим задачи применительно к аппаратным и программным средствам компьютера и ЛВС, которые можно решить при помощи модели ЛВС на основе децентрализованной архитектуры: изучение сетевых возможностей ОС, применяемых на ПК; изучение адресации в ЛВС, работающих на основе децентрализованной архитектуры; изучение начального алгоритма администрирования ЛВС, работающих на основе децентрализованной архитектуры; изучение процедур получения, поиска, хранения и распространения информации через ЛВС, работающие на основе децентрализованной архитектуры; изучение функционирования протоколов ЛВС; изучение свойств гетерогенных сетей, функционирующих на основе децентрализованной архитектуры.

Определим задачи применительно к аппаратным и программным средствам компьютера и ЛВС, которые можно решить при помощи модели ЛВС на основе сервера: изучение сетевых возмож-

ностей ОС, применяемых на серверах; изучение адресации в ЛВС, работающих на основе сервера; изучение изначального алгоритма администрирования ЛВС, работающих на основе сервера; изучение процедур получения, поиска, хранения и распространения информации через ЛВС, работающие на основе сервера; изучение функционирования протоколов ЛВС; изучение работы, установка, тестирование, настройка серверных программ, таких как сервер баз данных, веб-сервер, прокси-сервер; изучение свойств гетерогенных сетей, функционирующих на основе серверной архитектуры.

Рассмотрим приоритеты обучения при применении моделей программно-аппаратных средств и ЛВС на базе ПЭ при повышении квалификации работников предприятий в области использования средств ИКТ в сравнении с обучением на действующем ПК:

1. Работа выполняется не на ПК, а на модели; по этой причине работник – слушатель образовательной программы повышения квалификации в области использования средств ИКТ (слушатель) – может осуществлять экспериментально-исследовательскую работу по варьированию состава оборудования, установке, настройке и проверке работы ПО в условиях обеспечения защиты информации на ПК и в ЛВС образовательной организации дополнительного профессионального образования, в том числе при ошибках слушателя или вирусных атаках, а также другого вредоносного ПО, провоцирующего сбой в работе моделей.

2. Существующее состояние модели программно-аппаратных средств и ЛВС может быть сохранено в любое время, что предполагает возможность прерывания эксперимента с последующим его возобновлением не с начала, а с точки сохранения.

3. Возможность сохранить состояние модели и вернуться к сохраненному состоянию предполагает отказ от неправильных манипуляций, которые вызывают проблемы в эксплуатации модели, и повторение эксперимента.

4. Воссозданная модель хранится в отдельных файлах, что предполагает возможность переноса модели и ее запуск на другом ПК; в результате отсутствует тесная связь конкретного ПК и слушателя.

5. Преподаватель может настроить модель для проведения эксперимента слушателями (например, чтобы найти и решить проблемы с настройками оборудования и ПО, обновления предустановленного ПО и пр.), а также сделать копию модели для каждого слушателя.

6. В моделируемом ПК может быть установлена ОС, которая отличается от установленной на ПК, что дает возможность сравнивать различные варианты ОС.

7. В моделируемом ПК может быть установлено ПО, которое отличается от установленного на ПК, что дает возможность сравнивать различные варианты ПО.

8. Применение модели увеличивает надежность работы ПК за счет проверки на модели потенциально опасного ПО.

9. Для проверки работоспособности модели в определенных условиях (когда требуется определенное количество оперативной памяти, размер жесткого диска, ОС и пр.) конструируется модель, имеющая соответствующие компоненты аппаратного и программного обеспечения.

10. Из-за одновременного запуска нескольких моделей (объединенных в ЛВС) ЛВС изучается на одном реальном ПК.

11. При комплектации автоматизированного рабочего места (АРМ) согласно целям и задачам его эксплуатации слушатель имеет возможность работы

с различными моделями; например, модель ПК руководителя предприятия, главного бухгалтера и пр.

В ряде случаев с целью обеспечения практической направленности обучения при повышении квалификации работников предприятий в области использования средств ИКТ создаются интерактивные презентации, которые позволяют слушателям настраивать аппаратное и программное обеспечение, однако применение моделей ПЭ в сравнении с презентациями имеет ряд преимуществ (Коваленко, 2009; Колбин, 2007):

1. В презентации процесс конфигурации программно-аппаратных средств и ЛВС завершается сообщением о «правильном» или «неправильном» его выполнении; модель же «работает», что улучшает видимость результатов конфигурации.

2. Презентация предполагает ограничение количества настроек; модель – все возможные настройки и вариации.

3. Изменения вариантов ПО предполагает необходимость корректировки презентации (длительного и кропотливого процесса); модель предполагает стандартную установку нового приложения.

Таким образом, приложение программных эмуляций при повышении квалификации работников предприятий в области использования средств ИКТ, моделирующих структуру и функции программно-аппаратных средств и ЛВС, дает возможность применения моделей, отражающих реальную эксплуатацию программно-аппаратных средств и ЛВС, а также экранной визуализации протекающих процессов в текущем времени.

Литература

1. Бешенков С.А., Ракитина Е.А. Моделирование и формализация: метод. пособие. М.: Лаборатория базовых знаний, 2001.

2. Винокуров А.Ю. Использование технологий виртуализации в учебном процессе. URL: <http://www.ict.edu.ru/vconf/files/8914.pdf>.
3. Гуляев А.К. Виртуальные машины – несколько компьютеров в одном. СПб.: Питер, 2006.
4. Коваленко М.И. Повышение квалификации педагогов старшего возраста в области информационных технологий: методика, средства, эффективность. Ростов н/Д, 2009.
5. Колбин Р.В. Глобальные и локальные сети: создание, настройка и использование. Элективный курс: учеб. пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
6. Лягинова О.Ю. Обучение учителей информатики моделированию аппаратно-программных средств компьютера и информационной сети на базе специализированных программных сред: дис. ... канд. пед. наук. М., 2011.
7. Ляш О.И. Методика обучения будущих учителей информатики сетевым технологиям с использованием виртуальных машин: дис. ... канд. пед. наук. Мурманск, 2008.
8. Роберт И.В. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. М.: Ин-т информатизации образования РАО, 2009.
9. Hand, S. et al. Controlling the Xenoserver Open Platform. URL: <http://www.cl.cam.ac.uk/research/srg/netos/papers/2003-openarch.pdf>.
10. Rosenblum, M., 2005. Virtual machine monitors: current technology and future trends. Computer, 5: 5–8.

References

1. Beshenkov, S.A. and E.A., Rakitina, 2001. Modeling and formalization: teaching manual. Moscow: published by Laboratory of basic knowledge. (rus)
2. Vinokurov, A. Yu. Use of technologies of virtualization in academic process. URL: <http://www.ict.edu.ru/vconf/files/8914.pdf>. (rus)
3. Gulyaev, A. K., 2006. Virtual computers – several computers in one. St. Petersburg: published by Piter. (rus)
4. Kovalenko, M.I., 2009. Training of aged teachers in the field of information technologies: methods, means, efficiency. Rostov-on-Don. (rus)
5. Kolbin, R. V., 2007. Global and local networks: creation, setup and use. Elective course: teaching manual. Moscow: published by BINOM. Laboratory of Knowledge. (rus)
6. Lyaginova, O. Yu., 2011. Teaching computer science teachers to model hardware and software of the computer and information network based on specialized program environments: Candidate's Thesis in Pedagogy. Moscow. (rus)
7. Lyash, O.I., 2008. Methods of teaching network technologies with use of virtual machines to future computer science teachers: Candidate's Thesis in Pedagogy. Murmansk. (rus)

8. *Robert, I. V.*, 2009. Explanatory dictionary of terms referring to computerization in education. Moscow: published by Institute of Education Informatics of the Russian Academy of Science. (rus)
9. *Hand, S. et al.* Controlling the XenoServer Open Platform. URL: <http://www.cl.cam.ac.uk/research/srg/netos/papers/2003-openarch.pdf>.
10. *Rosenblum, M.*, 2005. Virtual machine monitors: current technology and future trends. *Computer*, 5: 5–8.