Секция 17

«НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Содержание

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ КОНТЕЙНЕРИЗАЦИИ
Адрова Л.С., Полежаев П.Н. 2473

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ МОБИЛЬНОСТЬ УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ
Балан И.В. 2478

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММИРУЕМОГО ЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЛЕРА ДЛЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ
Бурькова Е.В., Карпова Ю.А. 2481

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ПРОГРАММНЫХ ИНЖЕНЕРОВ
Ишакова Е.Н. 2487

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ПРИНЯТИЮ КОЛЛЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМАХ
Ковальская Н.М., Рычкова А.А. 2493

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ
Колобов А.Н. 2499

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ
Ломухин И.А., Ломухина Л.Р. 2502

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ АНАЛИЗАТОРОВ ДЛЯ IPTV
Малахов А.К., Сагитов А.М., Полежаев П.Н. 2506

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ IPTV
Москалева Т.С., Полежаев П.Н. 2512

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ
Степунина О.А. 2520

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ ПРОГРАММНО-КОНФИГУРИРУЕМЫХ СЕТЕЙ
Чернов В.И., Шиховцов С.Ю., Полежаев П.Н. 2524

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СТРАТЕГИИ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОТРАСЛИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Янё В.С. 2530

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ КОНТЕЙНЕРИЗАЦИИ

Адрова Л.С., Полежаев П.Н.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Задача планирования SaaS- и PaaS-сервисов является схожей с проблемой планирования вычислительных задач в высокопроизводительных (High Performance Computing, HPC) системах. Для этой цели в настоящее время используются различные системы управления, включая решения для кластерных и грид-систем. Наиболее известными системами управления кластерами являются – Torque, PBS Pro, LSF, Load Leveler, Cleo, грид-системами – SGE, Condor, Work Queue. В таких системах для организации потока управления задачами (job workflow – графа зависимостей подзадач по данным) используются специальные менеджеры задач, например, Makeflow, Condor DAG-Man, Galaxy, Kepler, Pegasus, Swift, Taverna.

Существенным недостатком существующих систем управления вычислениями в облачных и высокопроизводительных системах является неэффективное использование вычислительных ресурсов серверов. В первом случае сервисы размещаются внутри виртуальных машин, во втором подзадачи – поверх физических серверов или виртуальных машин (HPC поверх облака). При этом нередки случаи, когда вычислительные ресурсы остаются недогруженными [1]. Логичным решением для повышения загруженности вычислительных ресурсов является использование контейнеров.

Основным достоинством технологии контейнеризации в сравнении с использованием виртуализации является снижение непроизводительных накладных расходов. Для организации работы полноценных виртуальных машин необходима полная эмуляция гипервизором (например, KVM, Xen, Hyper-V) аппаратного обеспечения компьютера, каждая виртуальная машина включает в себя полную копию гостевой ОС. В случае же использования технологии контейнеров (например, Linux-VServer, OpenVZ, LXC, Docker) имеется единственное общее ядро ОС компьютера, поверх которого работают легковесные контейнеры с процессами запущенных программ, нет необходимости эмулировать аппаратное обеспечение – используются физические средства сервера.

Существующие экспериментальные исследования по использованию контейнеров и виртуальных машин для HPC [2] показывают, что издержки виртуализации являются существенными. Контейнеры имеют вычислительную производительность, скорость доступа к оперативной и дисковой памяти практически эквивалентные показателям физического сервера. Использование виртуальных машин снижает вычислительную производительность на 4-5%, приводит к замедлению на 30% операций при работе с оперативной памятью (трансляция адресов), на 30-50% при доступе к файлам на жестких дисках, на 40-60% снижается пропускная способность сети.

С другой стороны, анализ степени изолированности контейнеров и виртуальных машин, выполненный в работе [2], показывает, что виртуальные машины обеспечивают более честное распределение физических ресурсов, чем контейнеры, а также более высокий уровень безопасности и надежности (гипервизоры виртуальных машин имеют меньший размер кодовой базы и лучше протестированы).

Другим важнейшим достоинством контейнеров является удобство развертывания приложений и сервисов с учетом всех зависимых компонент, файлов и библиотек [3]. Каждый контейнер содержит все необходимое окружение для работы сервиса, использование сети и подключаемых разделяемых томов позволяет обеспечить коммуникации между различными сервисами.

Контейнеры в сравнении с виртуальными машинами запускаются значительно быстрее, т.к. нет необходимости загружать ОС, достаточно только запустить необходимые приложения [4, 5].

Linux-VServer базируется на собственной реализации механизмов изоляции процессов, которые реализуются путем модификации ядра Linux [6]. Пространство процессов (PID space) является глобальным с сокрытием всех процессов, которые являются внешними по отношению к контейнеру. Основное достоинство – возможность масштабирования на случай значительного количества контейнеров на одном узле, недостатки – сложность реализации механизмов сохранения и восстановления состояния, живой миграции из-за невозможности получения процессами тех же PID после перезапуска. Сеть в Linux-VServer не изолируется, в частности, таблицы маршрутизации, таблицы IP-адресов являются общими для всех контейнеров – это таблицы физического сервера. Изоляция сетевого трафика реализуется инкапсуляцией в пакеты контейнера специальной метки с последующей фильтрацией для контейнера всех сетевых пакетов, которые ее не имеют. Такой подход не позволяет контейнеру самостоятельно задавать свои сетевые настройки, а также создавать сокеты, привязанные к конкретным IP-адресам физического сервера. Для ограничения использования контейнером системных ресурсов применяются технологии rlimit и cgroups, позволяющие группам процессов контейнеров задать лимиты и приоритеты использования ресурсов ввода-вывода, оперативной памяти и процессора. Для планирования процессов контейнера используется алгоритм Token Bucket Filter.

Система OpenVZ для изоляции программ внутри контейнеров использует пространства имен ядра Linux (kernel namespaces) [7]. Каждому контейнеру прозрачным образом предоставляется окружение, которое им воспринимается как монопольное использование системы. Данное окружение включает в себя идентификаторы процессов (process IDs), средства межпроцессного взаимодействия (IPC), сеть и файловую систему. Оно позволяет осуществлять сохранение/восстановление контейнера, его живую миграцию. Также в OpenVZ каждый контейнер обладает своим собственным сетевым стеком (network

namespace), позволяющим настраивать его различные режимы подключения к сети, параметры адресации, маршрутизации, межсетевого экранирования.

Система LXC поддерживает: пространства имен ядра Linux, для изоляции сети – network namespaces, cgroups. Для планирования ввода-вывода, как и в OpenVZ, используется алгоритм Completely Fair Queuing.

В настоящее время наиболее популярным инструментом для управления контейнерами является Docker, основанный на системе LXC и расширяющий ее возможности. Основным достоинством Docker в сравнении с LXC является значительное упрощение создания, настройки и эксплуатации контейнеров. Кроме того, Docker завоевал огромную популярность и стал частью многих других открытых и коммерческих проектов, включая CoreOS, Orchard, Memcached as a Service, OpenShift и др. В связи с вышеупомянутыми достоинствами планируется использовать Docker для размещения контейнеров с сервисами и другими программными модулями в рамках данной НИР.

С целью централизованного управления контейнерами Docker на нескольких серверах/виртуальных машинах могут быть использованы инструменты Docker Swarm или Google Kubernetes.

Также существуют инструменты, которые объединяют в себе механизмы развертывания и управления виртуальными машинами и контейнерами – OpenHost и Proxmox VE [8], позволяющие создавать кластеры развертывания.

Для запуска вычислительных задач и облачных приложений существуют различные варианты использования контейнеров [3]. Первым вариантом является размещение каждой подзадачи/сервиса в отдельном контейнере, запускаемом в начале выполнения вычислений и останавливаемом по завершению. Основные недостатки – временные издержки на запуск и остановку каждого контейнера под отдельное задание или запрос к сервису, необходимость создавать и размещать множество уникальных образов для контейнеров. Другим вариантом является размещение всей задачи или облачного сервиса внутри одного контейнера. Недостатки – отсутствие возможности масштабирования, размещения на различных узлах, разделение только общего программного окружения. Еще одним вариантом является размещение каждой подзадачи/сервиса в отдельном контейнере с максимальным его повторным использованием для обработки различных входных данных или запросов, такой подход поддерживает изоляцию, внешнее масштабирование (при увеличении загрузки запуск нескольких контейнеров на основе общего образа). Улучшением последнего подхода, позволяющего еще больше сократить количество запусков и остановок контейнеров, является размещение внутри одного контейнера нескольких подзадач/сервисов с общим программным окружением и уровнем доверия. К числу достоинств данного подхода можно отнести сокращение количества создаваемых образов и возможность реализации внутреннего масштабирования (изменения количества запущенных экземпляров подзадач/сервисов внутри одного контейнера).

Результаты сравнительного анализа существующих систем контейнеризации сведены в таблицу 1.

Анализ данной таблицы показывает, что наиболее адекватными системами контейнеризации являются LXC и Docker. LXC сложно настраивать, Docker же базируется на LXC и максимально упрощает создание и настройку контейнеров, поэтому он и был выбран для использования совместно с инструментами виртуализации для размещения контейнеров SaaS и PaaS.

Таблица 1 – Сравнение существующих систем контейнеризации

Критерии \ Система управления контейнерами	Linux-VServer	OpenVZ	LXC	Docker
Изоляция процессов, IPC	+ (собственная модификация ядра Linux)	+ (kernel namespaces)	+ (kernel namespaces)	+ (kernel namespaces)
Изоляция файловой системы	+	+	+	+
Изоляция сети	+/- (использования сети физического сервера)	+	+ (network namespaces)	+
Планирование процессора	+ (Token Bucket Filter)	+ (Fair Scheduler)	+	+
Ограничение использования системных ресурсов	+ (rlimit, cgroups)	+ (User Beancounters, Disk Quota и VCPU Affinity)	+ (cgroups)	+ (cgroups)
Возможность сохранения /восстановления	-	+	+	+
Возможность живой миграции	-	+	+	+

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №15-07-06071), Президента Российской Федерации, стипендия для молодых ученых и аспирантов (СП-2179.2015.5).

Список литературы

1 Peterson L. et al. Experiences building planetlab //Proceedings of the 7th symposium on Operating systems design and implementation. – USENIX Association, 2006. – С. 351-366.

2 Xavier M. G. et al. Performance evaluation of container-based virtualization for high performance computing environments //Parallel, Distributed and Network-Based Processing (PDP), 2013 21st Euromicro International Conference on. – IEEE, 2013. – С. 233-240.

3 Zheng C., Thain D. Integrating Containers into Workflows: A Case Study Using Makeflow, Work Queue, and Docker. – 2015.

4 Huber N. et al. Evaluating and Modeling Virtualization Performance Overhead for Cloud Environments //CLOSER. – 2011. – С. 563-573.

5 Rosenblum M., Garfinkel T. Virtual machine monitors: Current technology and future trends //Computer. – 2005. – Т. 38. – №. 5. – С. 39-47.

6 Soltesz S. et al. Container-based operating system virtualization: a scalable, high-performance alternative to hypervisors //ACM SIGOPS Operating Systems Review. – ACM, 2007. – Т. 41. – №. 3. – С. 275-287.

7 Rosen R. Resource management: Linux kernel Namespaces and cgroups //Haifux, May. – 2013. – URL: http://www.cs.ucsb.edu/~rich/class/cs290-cloud/papers/lxc-namespace.pdf

8 *Kovári A., Dukan P. KVM & OpenVZ virtualization based IaaS open source cloud virtualization platforms: OpenNode, Proxmox VE //Intelligent Systems and Informatics (SISY), 2012 IEEE 10th Jubilee International Symposium on. – IEEE, 2012. – С. 335-339.*

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ МОБИЛЬНОСТЬ УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ

Балан И.В.
Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Мировоззрение школьников, студентов и общества в целом, обогащение их новыми знаниями, развитие личностного потенциала, мышления зависит от специалистов в области образования. Педагог должен быть готов к происходящим изменениям в образовательном пространстве, безболезненно адаптироваться к ним и реализовывать нестандартные решения в возникшей ситуации рыночной конкуренции.

В современной педагогической науке вводят понятие профессиональной мобильности. В научный оборот термин «мобильность» был введен социологами для обозначения явлений, которые характеризуют подвижность, способность к быстрому передвижению, действию, перемещения, передвижения социальных групп и отдельных индивидуумов в социальной структуре общества. Понятие «профессиональная мобильность» является неоднозначным, емким и имеет непростую структуру. Мобильность учеными рассматривается как интегративное свойство личности, которое характеризует ее способность быстро изменять свое положение или статус в различной среде (культурной, социальной, профессиональной) в условиях активной изменчивости общественных связей и отношений, допускает также способность к успешной самореализации в обществе. [3]

Профессиональная мобильность учителя – это интегративное качество личности, которое объединяет готовность и способность приспосабливаться к изменяющимся условиям для выполнения адекватных действий по преобразованию учебной сферы, с помощью средств педагогической деятельности в соответствии с содержанием профессиональной ситуации. В связи с этим подготовка граждан, мобильных культурно, социально и профессионально становится одной из главных целей образования, и, соответственно, требует пересмотра технологий образования, причем кардинального. [3]

Анализируя научную литературу можно отметить, что мобильность, является одним из основных показателей профессиональной и социальной востребованности личности, ее профессионального успеха и включает в себя различные виды. Наиболее востребованными являются: культурная, профессиональная, педагогическая.

Рассматривая культурную мобильность, можно отметить, способность свободно и самостоятельно мыслить и проводить оценку событий, адекватно воспринимать предлагаемую информацию и учебные программы, умение находить нестандартные решения в изменяющихся условиях, способность к

креативному мышлению, умение предвидеть ход и характер изменений, как в изучаемой области, так и в общественном развитии. [3]

Выделяют два типа профессиональной мобильности: вертикальную и горизонтальную.

Под вертикальной профессиональной мобильностью предполагают такие отношения, которые могут возникнуть при переходе индивида из одного профессионального слоя в другой. Под горизонтальной же мобильностью подразумевается переход лица из одной группы в другую в той же профессиональной сфере, которая расположена на том же уровне в материальном плане и в плане престижности профессии. Соответственно, перед высшим профессиональным образованием стоит актуальная, насущная задача подготовки профессионально мобильных специалистов, психологически и технически готовых как к «горизонтальным», так и к «вертикальным» переходам в рамках социально-профессиональной структуры общества.

Для педагога первый тип предполагает готовность к повышению в сфере образования от учителя до руководителя. Мобильность горизонтальная подразумевает профессиональную подготовленность педагога к работе в государственных и негосударственных учреждениях образовательного типа, в условиях инновационной, творческой и проектной организационной деятельности.

Сложную задачу приходится преодолевать учителям информатики, в силу изменяющихся условий в области образования, а также с постоянно совершенствующейся компьютерной техникой, несмотря на незначительный срок существования информатики как учебного предмета.

Образовательный процесс в условиях неустранимой новизны это важная дидактическая особенность педагогической деятельности учителя информатики. В силу этой особенности учителя информатики вправе можно назвать специалистом в области оперативного, творческого, глубинного и проектного формирования содержания образовательного процесса.

Существование предмета «Информатика» связано именно с неугасающим оптимизмом, способностью к продуктивной работе, ориентирующейся на последние достижения научно-технического прогресса и взаимодействию педагогов.

Формированием содержания занимаются научно-исследовательские институты, творческие коллективы, но в силу изменяющихся условий, педагогу приходится самому постоянно обновлять содержание образования по предмету, и ставить все новые и новые задачи:

– индивидуальное профессиональное развитие, получение нового опыта в своей деятельности, освоение нового знания;
– рефлексия нового полученного опыта;
– адаптация этого опыта к восприятию учащимися. [1]

Можно отметить, что эта деятельность осуществляется успешно в силу следующих причин:

– наличие универсального инструментария;

– появление высокоэффективных технологий компьютерных коммуникаций;

– применение на практике имеющихся знаний в области алгоритмизации, программирования и структурирования собственной работы.

Наиболее востребованными разделами информатики являются те, которые связаны междисциплинарным использованием ее возможностей, и они же требуют оперативной реакции со стороны системы образования. Соответственно, не существует другого варианта преподавания рассматриваемого предмета, кроме как одновременно с постоянным обновлением содержания образования.

Анализ задач, которые ставит перед собой учитель информатики, показывает, что справиться с их решением в сжатые сроки помогает только особая организация труда, навыки моделирования и структурирования, системное мышление, а также инструментарии в виде информационно-коммуникационного оборудования и программного обеспечения. [2]

В результате, нужно признать особую дидактическую нагрузку на учителей в области информационных технологий. Важно организовать их профессиональную подготовку особым образом. Уделить внимание развитию именно тех компетенций, которые позволяют согласовывать научно-технический прогресс, в сфере компьютерных технологий, с реальной учебной деятельностью. Тогда высокий уровень профессиональной мобильности учителя информатики будет обеспечен. [4]

Список литературы

1. *Дюнина, В. Н. Формирование профессиональной мобильности студентов информационных специальностей в техникуме: дис… канд. пед. наук. / В.Н. Дюнина. – Нижний Новгород. – 2009. – 151 с.*
2. *Можаров, М. С. Формирование нового содержания образования как важнейшая составляющая профессиональной деятельности учителя информатики/ М.С. Можаров // Педагогическое образование и наука. – 2009.– № 9. – С. 84-87.*
3. *Можаров, М. С. Профессиональная мобильность как квалификационная характеристика будущего учителя информатики // Педагогическое образование и наука. – 2007. – № 4.*
4. *Балан, И.В. Формирование познавательной самостоятельности студентов как ключевой профессиональной компетенции/ И.В.Балан // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ. – 2014. –С. 2706-2711.*

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММИРУЕМОГО ЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЛЕРА ДЛЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ

Бурькова Е.В., Карпова Ю.А.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Состояние изоляции является одним из важнейшим факторов, который влияет на безопасность эксплуатации сетей постоянного тока изолированных от земли ответственных потребителей.

Основные причины возникновения повреждений следующие:

- механические повреждения, например при проведении работ;
- старение изоляции;
- нарушение изоляции от воздействия влаги и т.п.

Система контроля изоляции в случае снижения сопротивления изоляции цепей ниже заданных значений сигнализирует индикаторами на панель оператора. В аварийных ситуациях срабатывает звуковая сигнализация и формируется журнал аварий.

В процессе работы параметры объектов могут изменяться и для непрерывного их измерения необходимо быстродействующие устройства контроля и измерения, а также возможность дистанционно контролировать состояние параметров объекта, сохранять динамику событий в электронных журналах. Эта задача решается за счет применения современных средств вычислительной техники, таких как системы контроля на основе программируемого логического контроллера (ПЛК) и автоматизированного рабочего места (АРМ) диспетчера, с помощью которых возможен непрерывный контроль за состоянием изоляции.

Непрерывный контроль, в отличие от периодического, дает возможность следить за сопротивлением изоляции в течении всего срока эксплуатации объектов и при снижении уровня сопротивления изоляции принять соответствующие меры [1]. При некачественной или нерегулярной работе системы контроля изоляции повышается вероятность возникновения пожара, повреждения или выхода из строя оборудования, поражения людей электрическим током и т. д.

Таким образом, обеспечение надежности и быстродействия системы контроля изоляции за счет применения современных средств вычислительной техники является актуальной задачей эксплуатации сетей постоянного тока на ответственных объектах.

Система контроля изоляции цепей постоянного тока предназначена для контроля за состоянием сопротивления изоляции цепей отходящих участков сети оперативного постоянного тока 220В или других ответственных потребителей напряжения постоянного тока 24 В, 48 В, 60 В, 110 В, изолированных от земли. Система используется в щитах оперативного постоянного тока 220 В и сигнализирует о снижении сопротивления изоляции цепей присоединений ниже заданных порогов значений. Сигнализация

обеспечивается индикаторами на панели оператора, а в аварийных ситуациях срабатывает звуковая сигнализация. Формируется журнал аварий [2].

Задача контроля параметров системы контроля изоляции цепей постоянного тока отходящих линий сводится к измерению и обработке следующих значений:

- тока каждого отходящего участка сети;
- напряжения шин оперативного тока полюсов «+» и «-».

Данные значений измерения поступают на ПЛК в устройстве контроля изоляции, которое выполняет обработку поступившей информации и определяет:

- активную мощность утечки,
- мощность в опорном канале напряжения,
- активную проводимость утечки каждого участка сети.

Блок-схема алгоритма функционирования системы контроля изоляции представлена на рисунке 1.

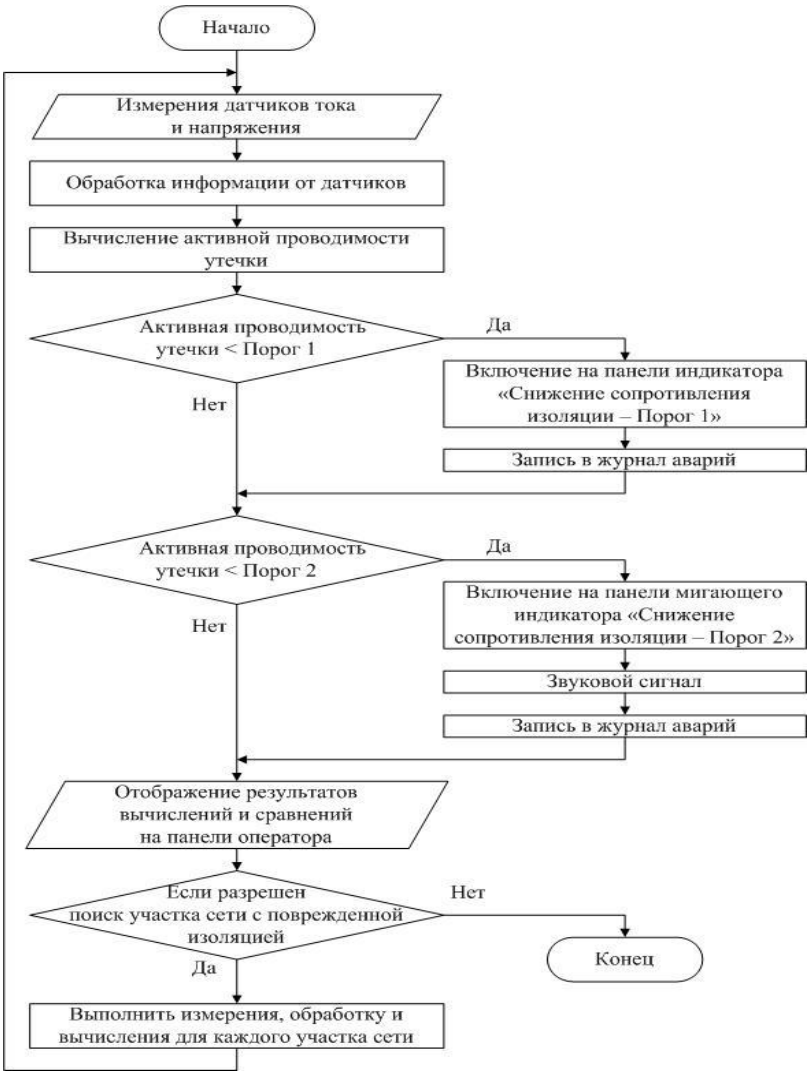


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма функционирования системы контроля изоляции

Активная проводимость утечки сравнивается с значениями порогов, соответствующими сопротивлению изоляции 40 кОм (порог 1) и 4 кОм (порог 2), и при снижении сопротивления ниже указанных порогов включаются соответствующие индикаторы и формируется запись в журнал событий.

На рисунке 2 представлена структурная схема существующей системы контроля изоляции.

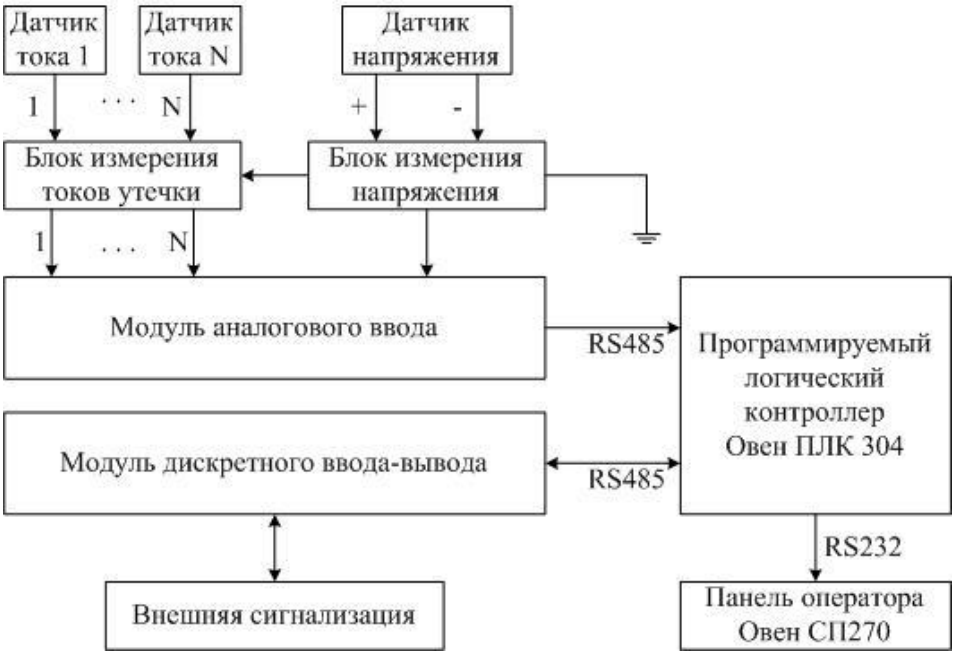


Рисунок 2 − Структурная схема системы контроля изоляции

Схема системы контроля изоляции цепей постоянного тока включает:

- программируемый логический контроллер (ПЛК) Овен ПЛК 304;
- панель оператора Овен СП270;
- датчики тока утечки;
- датчик напряжения;
- периферийный модуль аналогового ввода;
- периферийный модуль дискретного вывода [2].

Датчик напряжения используется для измерения напряжений полюсов «+» и «-» шин оперативного тока. Датчики тока используются для измерения тока утечки в отходящих участках цепи.

Обмен данными между ПЛК и периферийными модулями ввода-вывода осуществляется по внутренней локальной шине RS-485. Обмен данными между ПЛК и панелью оператора происходит по внутренней локальной шине RS-232. Во всех каналах используется протокол Modbus RTU.

При снижении сопротивления изоляции отходящего участка сети на землю появляется переменный ток утечки частотой 2 Гц, который измеряется дифференциальным датчиком тока (ДДТ) соответствующего участка. Сигналы ДДТ обрабатываются в блоке измерения токов утечки. Опорное напряжение

переменного тока измеряется датчиками напряжения (ДН) и обрабатываются в блоке измерения напряжения.

ПЛК выполняет управление блоками измерения, а также обработку информации, поступающей по шинам RS-485. Результаты обработки информации о состоянии изоляции шин и объектов отображаются на экране панели.

Данная система имеет существенные недостатки:

− ПЛК имеет низкое быстродействие, а также низкую тактовую частоту центрального процессора, программное обеспечение ПЛК часто выходит из строя и происходит большое количество сбоев в работе [3];

− панель оператора имеет недостаточный объем памяти, обладает малым количеством интерфейсов связи и портов ввода-вывода, поэтому нет возможности подключения сторонних носителей [4];

− нет вывода на ПК оператора с ПЛК информации о состоянии изоляции и оповещения об аварийных состояниях.

Следовательно, система контроля изоляции нуждается в модернизации, и в ней необходима:

1 Замена программируемого логического контроллера Овен ПЛК 304.

2 Замена панели оператора Овен СП270.

На рисунке 3 представлена предлагаемая структурная схема модернизируемой системы контроля изоляции.

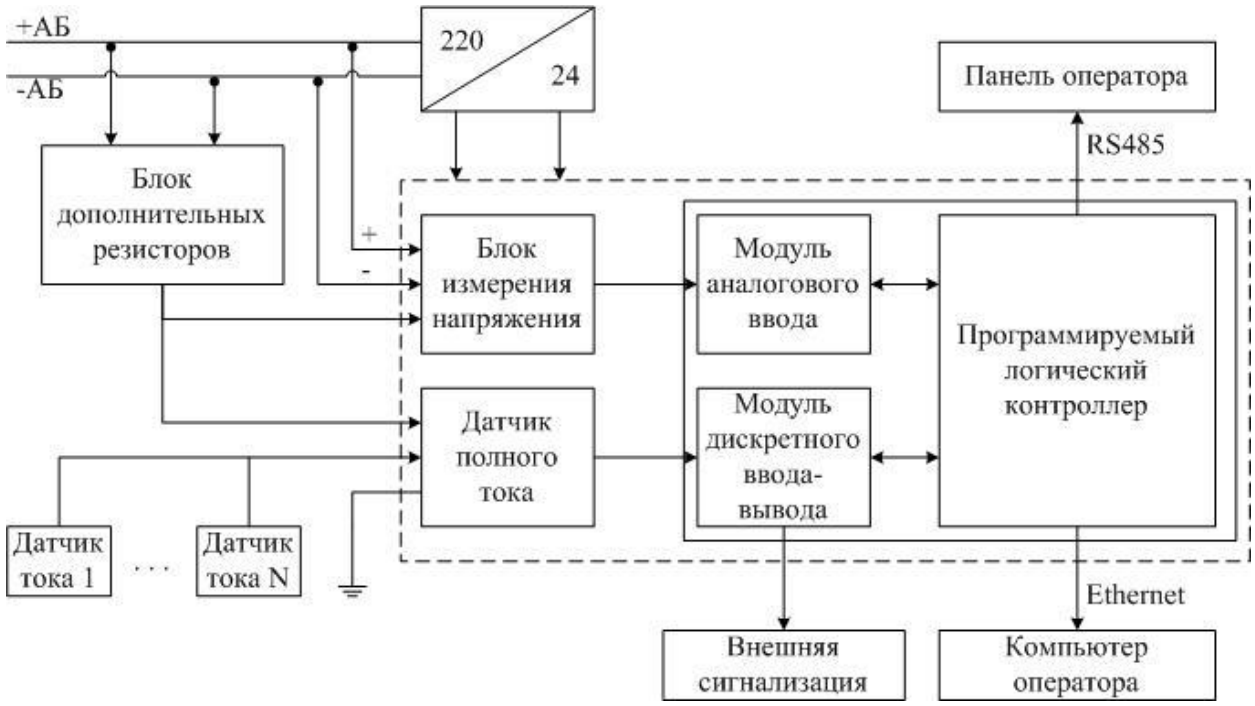


Рисунок 3 − Предлагаемая структурная схема модернизируемой системы контроля изоляции

Блок добавочных резисторов выполняет функцию выравнивания напряжения на полюсах аккумуляторной батареи относительно «земли»,

связанного с нарушением изоляции системы постоянного тока и отдельных присоединений, а также работой самой системы контроля изоляции.

Блок измерения напряжения производит измерение напряжения между полюсами аккумуляторной батареи, а также напряжений на полюсах аккумуляторной батареи относительно «земли» [5].

В таблице 1 представлены функции оборудования модернизируемой системы контроля изоляции.

Таблица 1 – Функции оборудования

Оборудование	Функции
Программируемый логический контроллер (ПЛК)	1 Обработка информации, поступающей от датчиков. 2 Вычисление: – активной мощность утечки, – мощности в опорном канале напряжения, – активной проводимости утечки каждого участка сети. 3 Определение значения сопротивления изоляции для каждого полюса всех участков сети. 4 Опрос датчиков тока и напряжения. 5 Управление положением и (или) аварийным отключением автоматических выключателей отходящих участков сети. 6 Поиск участка сети с поврежденной изоляцией. 7 Запись в журнал событий об аварийных ситуациях. 8 Передача данных на АРМ оператора о состоянии изоляции. 9 Возможность сохранения журнала на панель или АРМ оператора. 10 Оповещение об аварийных ситуациях через внешнюю сигнализацию, панель и АРМ оператора.
Панель оператора	1 Отображение результатов обработки информации ПЛК о состоянии изоляции шин и объектов; 2 Визуальный контроль параметров и управление режимами работы системы. 3 Отображение аварийно-предупредительный сигнала о снижения общего сопротивления изоляции на одном или обоих полюсах ниже заданного порога значений. 4 Визуальный контроль положения и (или) аварийного отключения автоматических выключателей отходящих участков сети. 5 Просмотр журнала событий и неисправностей. 6 Сохранение журнала на внешний носитель.

Таким образом, в результате проведенной работы была дана характеристика системы контроля изоляции, проанализированы аппаратно-

программные средства существующей системы контроля изоляции цепей постоянного тока, разработана структурная схема аппаратно-программных средств системы контроля изоляции. Модернизация системы контроля изоляции на основе современной элементной базы позволит повысить быстродействие и надежность контроля параметров сети.

Список литературы

1. Проблемы развития систем контроля изоляции на основе ПЛК и способы их решения. – Режим доступа: http://news.elteh.ru/arh/2001/8/07.php.

2. Руководство по эксплуатации устройства контроля присоединений: ЮДНИ-10.22.00.00.01РЭ. – Оренбург: 2014. – 8 с.

3. Руководство по эксплуатации ОВЕН ПЛК304 Контроллер программируемый логический. – Москва: ОВЕН. – 62 с.

4. Руководство по эксплуатации ОВЕН Панель оператора СП270: КУВФ.421449.003 РЭ. – Москва: ОВЕН. – 25 с.

5. Пат. 2 536 332 Российская Федерация, МПК G01R 27/00. Способ измерения сопротивлений изоляции присоединений и поиска присоединений с поврежденной изоляцией в сети постоянного тока с изолированной нейтралью / Галкин И. А., Иванов А. Б., Малышев А. Б, Лопатин А. А.; заявитель и патентообладатель Чебоксары. ООО научно-производ. предпр. «ЭКРА». – № 2013130130/28; заявл. 01.07.2013; опубл. 20.12.2014, Бюл. № 35. – 10 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ПРОГРАММНЫХ ИНЖЕНЕРОВ

Ишакова Е.Н.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Появление образовательного направления «Программная инженерия» в историческом плане связано с потребностями министерства обороны США в разработке качественного ПО. В конце 1970-х годов компьютерное общество IEEE CS сделало попытку разработать учебный план преподавания программной инженерии, который был использован в создании множества программ подготовки магистров в США [Freeman 1976, Freeman 1978]. Эти работы сформировали общие предпосылки для начала целевой работы над учебными планами по программной инженерии [1].

В России до 2006 года специалистов по программной инженерии высшие учебные заведения не готовили. В ряде вузов, на базовых кафедрах предприятий министерства обороны, таких, например, как МИФИ и МИРЭА, программная инженерия присутствовала фрагментарно в других направлениях. Но отсутствовала целостная концепция образовательного направления «Программная инженерия», учитывающая не только технологическую составляющую, но и экономическую, организационную, менеджериальную, маркетинговую и правовую.

Первую попытку предложить комплексную программу уровневой подготовки программных инженеров в России предпринял факультет бизнес-информатики ГУ-ВШЭ. С 2006 учебного года в ГУ ВШЭ осуществляется набор студентов на отделение программной инженерии, как на бакалаврскую подготовку, так и на две магистерские программы.

В Оренбургском государственном университете подготовка студентов по направлению «Программная инженерия» ведется с 2011 года. Целью организации направления «Программная инженерия» является подготовка высококвалифицированных бакалавров и магистров, получающих комплексные знания в области программной инженерии, экономики, менеджмента, права и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), владеющих теоретическими основами и практическими навыками разработки конкурентно способных программных систем, управлением программными проектами в различных областях индустрии.

Современное состояние инженерного образования программистов во всем мире и в России, в частности, оценивается педагогами-исследователями как нестабильное (С.М. Авдошин, В.В. Липаев, А.Н. Терехов, С. Андриоле, Б. Мейер, П. Фриман). Следовательно, увеличивается вероятность возникновения рисковых ситуаций при подготовке будущих программных инженеров. Вследствие этого основным и непременным условием развития современного инженерного образования программистов должно стать прогнозирование, профилактика и управление рисками на строго научной основе.

Современная система образования признает стихийность и неопределенность важнейшими факторами формирования компетенций обучающихся. Поэтому особую актуальность получают исследования в области управления образовательными рисками. Педагогическая рискология составляет основу концепции управления рисками в среде социальных групп, и, в особенности, в среде учащейся молодежи [2].

Таким образом, процесс подготовки будущих программных инженеров обусловлен выбором эффективного научного похода к управлению образовательными рисками. Управление образовательными рисками должно осуществляться с опорой на совокупность принципов, позволяющих рассматривать комплекс педагогических мероприятий в виде замкнутого управленческого цикла.

Процесс управления образовательными рисками в силу его трудоемкости целесообразно автоматизировать. Основными ограничениями существующих программных систем управления рисками являются: необходимость постоянного доступа к сети Интернет для повседневного управления рисками; компиляция различных методик оценки рисков (СТО БР, PCI DSS, ISO 27001/27005, OCTAVE, NIST и др.), дающая специфично-экспериментальный результат.

Поэтому было принято решение о разработке собственной программной системы, включающей Windows – приложение, реализующее основной алгоритм работы, и файл базы данных FuzzyLogic.sqlite. Программная система представляет собой совокупность методических и программных средств решения следующих задач: авторизация пользователей; ведение справочников и учет данных; формирование базы знаний, исходя из мнений экспертов (анкетирование экспертов); идентификация и оценка образовательных рисков по алгоритму Мамдани; поддержка принятия решений по реагированию на риски на основе экспертных рекомендаций; формирование отчетов по выявленным рискам.

Входные данные для задачи управления образовательными рисками не всегда можно формализовать, поэтому был выбран один из интеллектуальных методов, основанный на нечеткой логике, оперирующий лингвистическими переменными, значения которых задаются нечеткими множествами [3].

В целях управления образовательными рисками мы использовали метод нечеткого описания Мамдани [4]. Выявленные риск-факторы разместили в 4-х базах знаний, насчитывающих 18 лингвистических переменных, среди которых 14 входных (факторы риска) и 4 выходных (степень риска) (таблица 1).

Таблица 1 – Список лингвистических переменных и множество их термов

Лингвистическая переменная	Универсум	Единица измерения	Множество термов
Входные переменные:			
1. Кадровое обеспечение	0-100	процент	{очень низкое, низкое, среднее, высокое, очень высокое}
2. Информационное обеспечение	0-100	процент	
3. Материально-техническое обеспечение	0-100	процент	
4. Учебно-методическое обеспечение	0-100	процент	
5. Уровень знаний студента	1-5	балл	{ниже порогового, пороговый, высокий, продвинутый}
6. Уровень практического опыта студента	1-5	балл	
7. Мотивационно-ценностное отношение студентов	1-5	балл	{негативное, нейтральное, ситуационное, позитивное}
8. Обеспечение производственной базой практики	0-100	процент	{очень малое, малое, среднее, большое, очень большое}
9. Финансирование работодателями подготовки кадров	0-100	процент	
10. Участие работодателей в научно-образовательном процессе ВУЗа	0-100	процент	
11. Соответствие подготовки профессиональным стандартам	0-100	процент	
12. Бюджетное финансирование	0-100	процент	
13. Соответствие ГОС ВО запросам государства	0-100	процент	
14. Государственная поддержка научных исследований	0-100	процент	
Выходные переменные:			
1. Риск ВУЗа	0-10	балл	{нет, игнорируемый, умеренный, критический, катастрофический}
2. **Риск студента**	0-10	балл	
3. **Риск работодателей**	0-10	балл	
4. Риск государства	0-10	балл	

Процесс нечеткого логического вывода выполняем по следующим этапам.

1. Формирование базы правил систем нечеткого вывода.
2. Фаззификация входных переменных (введение в нечеткость), которая включает не только отдельный этап выполнения нечеткого вывода, но и процедуру нахождения значений функций принадлежности нечетких множеств (термов) на основе обычных исходных данных.
3. Агрегирование подусловий в нечетких правилах продукций.
4. Активизация или композиция подзаключений в нечетких правилах продукций.
5. Аккумулирование заключений нечетких правил продукций.
6. Дефаззификация для получения конкретного числового значения результата.

В качестве примера применения программной системы для описания предметной области в терминах нечеткой логики на рисунке 1 приведена структура базы знаний «Оценка риска ВУЗа».

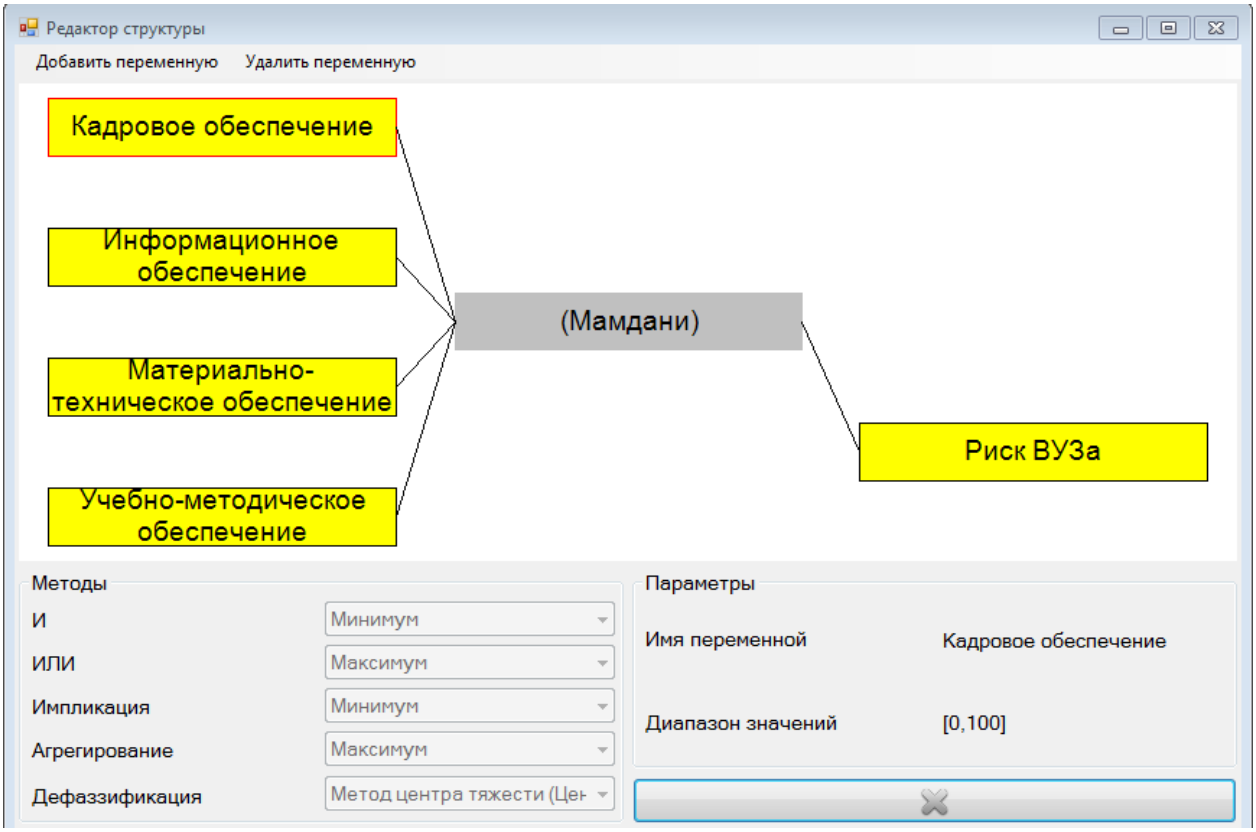


Рисунок 1 – Модель решения задачи управления образовательными рисками

После построения структуры базы знаний эксперты оценивают каждый терм лингвистической переменной. Переменные описываются в терминах предметной области с назначением характерных термов. Терму соответствует функция принадлежности, для которой определяются параметры, уточняемые экспертами (рисунок 2).

При составлении оценки эксперт, руководствуясь собственным профессиональным опытом, дает рекомендации по построению правил базы знаний. Каждое нечеткое продукционное правило построено по принципу ЕСЛИ – ТО и содержит совокупность условий и одно заключение. После создания структуры базы знаний и ввода нечетких правил риск-менеджер может оценивать риск, интерактивно взаимодействуя с программой системой.

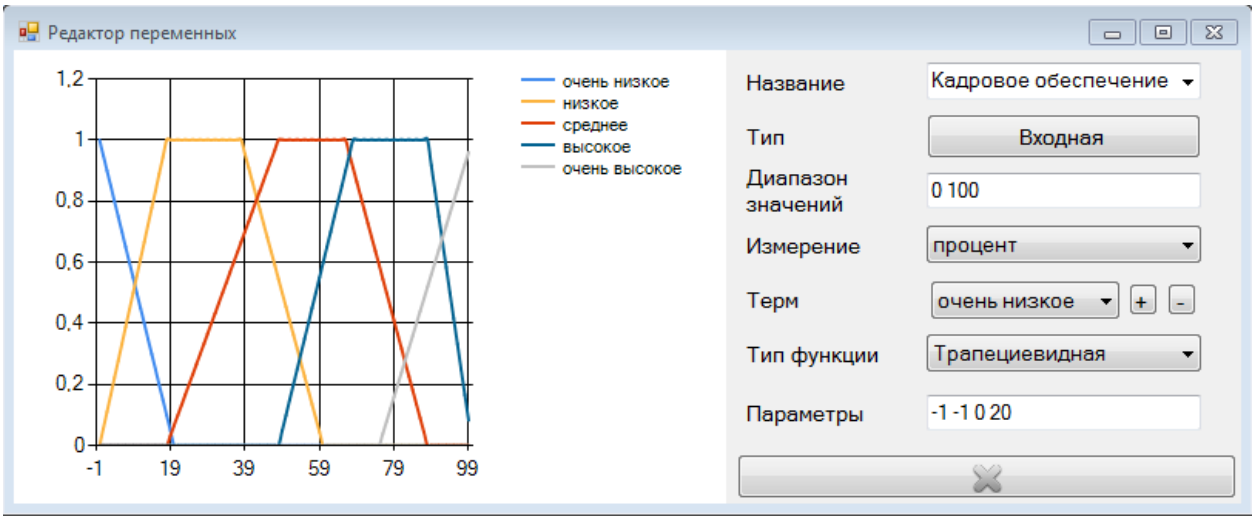


Рисунок 2 – Редактор переменных

Таким образом, были решены следующие научно-практические задачи:

- выявлены основные параметры, по которым можно оценить возникновение неблагоприятных ситуаций в образовательном процессе;
- разработана методика управления образовательными рисками с использованием элементов искусственного интеллекта;
- разработан метод качественного нечеткого описания факторов образовательного риска.

Разработанная программная система, основанная на нечетком логическом выводе, позволила автоматизировать процесс интеллектуального управления рисками подготовки будущих программных инженеров, что повышает оперативность и объективность принимаемых управленческих решений.

Список литературы

1. Рекомендации по преподаванию программной инженерии и информатики в университетах. - М.: ИНТУИТ, 2007. - 462 с.

2. Антонова, Л.П. Педагогическая рискология: теория и история / Л.П. Антонова // Проблемы современного образования. – 2010. - №4. – С. 24-30.

3. Пахомова, Е.А. Анализ финансовой устойчивости вуза с использованием методов теории нечетких множеств (на примере университета «Дубна») / Е.А. Пахомова, В.В. Иванчина // Экономический анализ: теория и практика. – 2009. - № 14 (143). - С. 42-52.

4. Штовба, С.Д. Обеспечение точности и прозрачности нечеткой модели Мамдани при обучении по экспериментальным данным / С.Д. Штовба // Проблемы управления и информатики. – 2007. – №4. – С. 102–114.

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ПРИНЯТИЮ КОЛЛЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМАХ

Ковальская Н.М., Рычкова А.А.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

С целью активизации работ по внедрению современных информационных технологий в образовательный процесс, распространению передового опыта профессорско-преподавательского состава по созданию электронных образовательных ресурсов с 2003 года в Оренбургском государственном университете (ОГУ) раз в два года проводится внутриуниверситетский конкурс электронных образовательных ресурсов. К участию в конкурсе допускаются электронные ресурсы, зарегистрированные в университетском фонде, прошедшие предварительную программно-технологическую экспертизу. Конкурс проводится по следующим номинациям: лучший электронный курс лекций, лучшее электронное пособие, лучшая прикладная программа учебного назначения, лучший электронный курс [1]. Победителей конкурса определяет жюри, которое оценивает разработанные за два предыдущих года электронные ресурсы на основе группы требований (содержательных, программно-технологических, дизайн-эргономических) и ведет подсчет баллов по унифицированным оценочным картам. Далее происходит подсчёт баллов для каждого участника, выставление общей оценки и определение победителей конкурса.

Состав участников и членов жюри конкурса электронных ресурсов университета распределен не только по факультетам, находящимся в разных корпусах города Оренбурга, но и по всей области: Бузулукский гуманитарно-технологический институт, Кумертауский филиал ОГУ, Орский гуманитарно-технологический институт, поэтому личное участие членов жюри не всегда удобно и возможно, при этом решение о выборе победителей конкурса должно осуществляться коллегиально. Решение данной проблемы требует разработки распределённой системы поддержки принятия коллективных решений по определению победителей конкурса электронных ресурсов.

Анализ публикаций и периодической литературы показал, что в настоящее время не разработана автоматизированная информационная система, отвечающая всем требованиям внутриуниверситетского конкурса. В работах [3,4] рассматривается метод анализа иерархий, но применительно к оценке качества электронных ресурсов, не учитывая особенности проведения конкурса в Оренбургском государственном университете. В статьях [5,6] описываются общие методы построения распределённых систем поддержки принятия решений.

В таблице 1 приведена сравнительная характеристика существующих систем поддержки принятия решений.

Таблица 1 – Анализ современных систем поддержки принятия решений (СППР)

Название	К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7	К8	К9
Expert Choice	Demo	+	+	-	+	+\-	-	-	-
MPPriority	Free	+	-	-	-	+	-	-	-
СППР «Выбор»	Demo	-	+	-	-	+	-	+	-
Император	Demo	+	+	-	-	+	+	+	-
Win EXP+	Free	+	+	-	-	-	-	-	-
СППР «Эксперт»	Demo	-	+	-	-	+\-	-	-	-
СППР «ОВЛОНТ-АСМО»	Demo	-	-	-	-	+\-	+	-	-

К1 – вид распространения программного обеспечения (ПО); К2 – возможность работать с любой предметной областью; К3 – простота интерфейса; К4 – возможность внесения изменений на любом этапе алгоритма; К5 – возможность учёта мнений нескольких экспертов; К6 – учёт согласованности мнений экспертов; К7 – использование различных шкал для задания уровня приоритетов; К8 – предоставление отчёта; К9 – расширяемость в плане использования дополнительных методов.

В результате проведенного анализа были определены основные недостатки существующих систем:

1. Сложный интерфейс.
2. Узкая направленность.
3. Необходимость приобретения лицензии.
4. Невозможность расширения ПО.

Проблема повышения уровня достоверности принятия коллективных решений обусловлена следующими причинами:

- отсутствуют готовые программные средства для принятия решений в распределённых информационно-управляющих системах;
- существующая организация процедур выработки индивидуальных решений и процедур группового согласования мнений при принятии сложных решений является устаревшей;
- необходимо уточнение и выделение главных характеристик ЭР для достоверного оценивания;
- методы, основанные на неавтоматизированном способе принятия решений, являются субъективными и не обеспечивают требуемого уровня достоверности;
- имеющиеся алгоритмы принятия решений не всегда учитывают особенности распределённых систем.

На рисунке1 приведена диаграмма распределения зарегистрированных ЭР по отраслям науки.

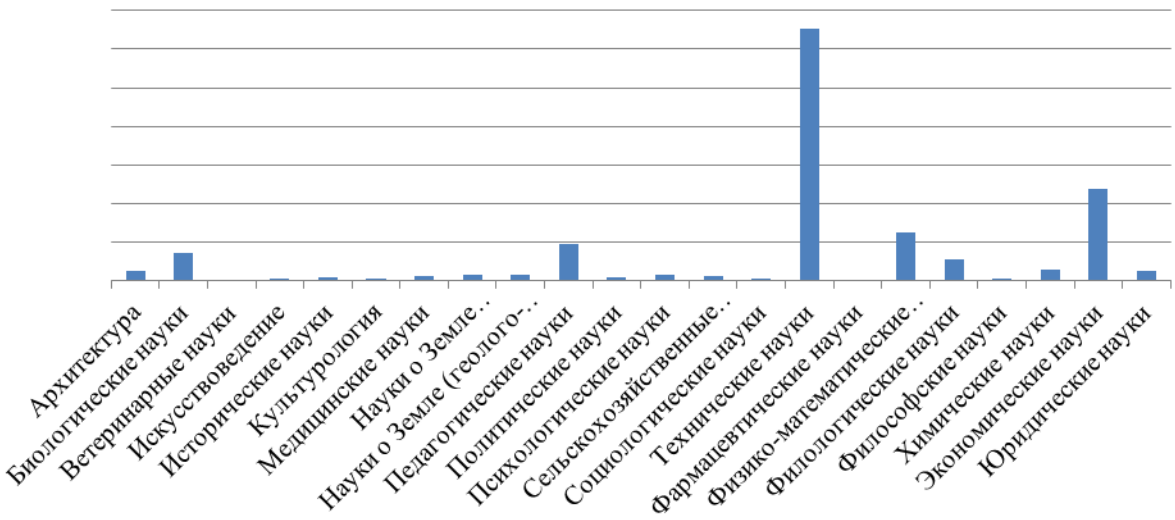


Рисунок 1 – Диаграмма распределения электронных ресурсов

Диаграмма наглядно показывает, что в ОГУ происходит регистрация ЭР по абсолютно любой отрасли науки. В связи с этим, критерии оценки должны быть направлены строго на оценку самого ресурса, не учитывая тематику. Сам процесс проведения конкурса – это достаточно продолжительный процесс, в котором, помимо жюри, присутствует ещё большое количество участников и организаторов.

В результате проведенного анализа существующих решений, выделенных недостатков, считаем необходимым проектирование и разработку распределенной автоматизированной системы поддержки принятия коллективных решений в рамках проведения конкурса электронных ресурсов.

В данной статье представлена разработанная авторами функциональная модель проектируемой системы на основе модели потоков данных и математическая модель поддержки принятия коллективных решений на основе метода анализа иерархий.

Одним из методов теории принятия решений является метод анализа иерархий Т. Саати. Общая структура метода анализа иерархий может включать несколько иерархических уровней со своими критериями[7].

Порядок применения метода анализа иерархий:

1) определение цели, альтернативных вариантов достижения цели;

2) построение качественной модели проблемы в виде иерархии с определением признаков сравнения;

3)определение приоритетов всех элементов иерархии с использованием метода парных сравнений (таблица 2).

Таблица 2 – Единичная матрица сравнения признаков

P_j / P_i	признак 1	признак 2	…	признак$_k$
признак1	1	P_1/P_2	…	P_1/P_k
признак 2	P_2/P_1	1	…	P_2/P_k
…	…	…	…	…
признак n	P_k/P_1	P_k/P_2	…	1

После построения количественных суждений в числовом выражении, задача сводится к получению весовых коэффициентов $\mathbf{W_i}$, которые соответствовали бы зафиксированным суждениям экспертов (формула 1):

$$w_i = \sqrt[k]{\sum_{j=1}^{k} a_{ij}} \quad , \qquad (1)$$

где $\mathbf{a_{ij}}$ – количественная оценка K_i/K_j ,

k – количество признаков.

Далее строятся собственные векторы $\mathbf{v_i}$ для каждой из матриц сравнения признаков (формула 2):

$$v_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^{k} w_i} \qquad (2).$$

4) Синтез глобальных приоритетов альтернатив путем линейной свертки приоритетов элементов на иерархии.

$$\lambda_i = \sum_{j=1}^{k} v_{ij} * \mu_j \qquad (3)$$

где μ_j – j-ый элемент собственного вектора матрицы признаков.

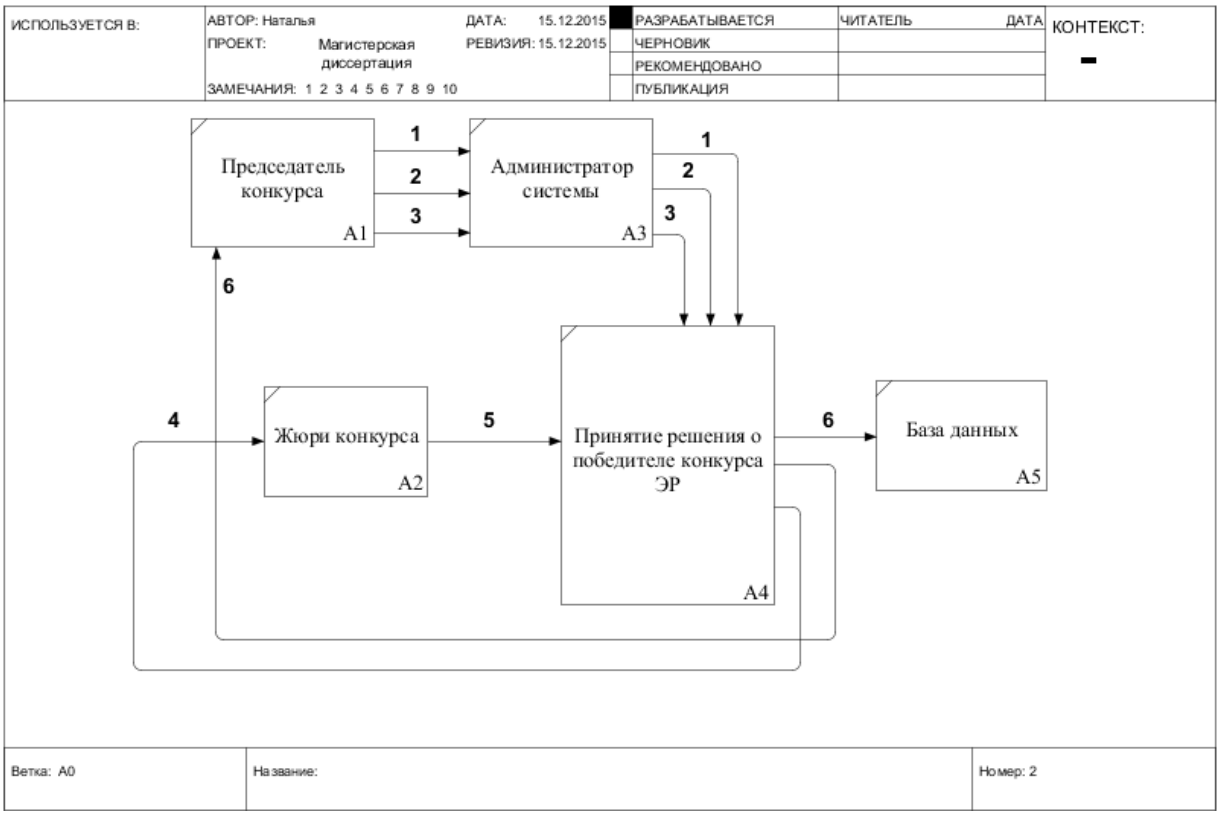
После всех подсчётов строится финальная матрица для поиска решения (таблица 3).

Таблица 3 – Конечная матрица поиска решения

Признак	Признак1	Признак2	…	Признак k	Обобщённые приоритеты
Элементы собственного вектора матрицы признаков	μ_1	$\mu 2$	…	μ_j	
Альтернатива 1	v_{11}	v_{12}	…	v_{1k}	λ_1
Альтернатива 2	v_{21}	v_{22}	…	v_{2k}	λ_2
…	…	…	…	…	…
Альтернатива m	v_{k1}	v_{k2}	…	v_{kk}	λ_k

5) проверка суждений на согласованность.
6) принятие решения на основе полученных результатов.

На рисунках 2 показана схема информационных потоков проведения конкурса электронных ресурсов.



1 – Документ с видами ЭР; 2 – Документ с критериями оценки; 3 – Документ с данными об экспертах; 4 – Задание на проведение экспертизы; 5 – Оценочная карта ЭР; 6 – Экспертное заключение

Рисунок 2 – Контекстная диаграмма модели потоков данных (нотация DFD)

В качестве входных параметров для системы используются следующие множества:

- множество участников конкурса: $U = \{U_1,\ldots,U_N\}$, где N – число участников;
- множество заявленных электронных ресурсов: $R = \{R_1,\ldots,R_m\}$, где m – количество ЭР;
- множество признаков ЭР: $P = \{P_1,\ldots,P_k\}$, где k – число признаков ЭР;
- множество экспертов: $E = \{E_1,\ldots,E_i\}$, где i – число экспертов;
- множество оценок: $O = \{O_1,\ldots,O_i\}$.

Выходным параметром модели является вектор $R^* = \{R^*_1, R^*_2, R^*_3\}$ – множество решений, где $R^* \in R$.

Требуется определить $R^* = \{R^*_1, R^*_2, R^*_3\}$, при следующих условиях:

$$D(R^*) \rightarrow \max,$$

$$Z_{ст} \leq Z_{доп},$$
$$Z_{вр} \leq Z_{доп}$$

где $Z_{ст}$ – затраты на создание системы;
$Z_{вр}$ – временные затраты;
$Z_{доп}$– допустимые затраты на систему.

Временные затраты на принятие решений оцениваются по формуле (1):

$$Z_{вр} = Z_{э} + Z_{обр}, \quad (1)$$

где $Z_{э}$ – временные затраты на выставление баллов экспертами;
$Z_{обр}$ – временные затраты на обработку результатов системой принятия решений.

Разрабатываемая система является распределённой, т.е. эксперты имеют возможность подключаться к ней со своего рабочего места, без необходимости присутствовать непосредственно на месте проведения конкурса. В связи с этим, затраты на проведение конкурса являются минимальными, $Z \rightarrow \min$, а количество привлекаемых к конкурсу экспертов может быть достаточно велико, т.е. $t \rightarrow \infty$. В связи с этим, заметно возрастёт достоверность принятия решения.

Список литературы

1. *Материалы сайта Оренбургского Государственного Университета – Режим доступа: http://www.osu.ru– 22.12.2015.*
2. *Материалы сайта Отдел Информационных Образовательных Технологий – Режим доступа: http://ito.osu.ru/index.php?page=000303– 22.12.2015.*
3. *Муртазина, З.Р. Проектирование компонентов автоматизированной системы «Оценка качества электронных ресурсов» Оренбургского государственного университета / З.Р.Муртазина, Т.В. Волкова // Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции «Современные информационные технологии в науке, образовании и практике». – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. – С. 56-59*
4. *Асратян, Р.Э. Распределённая интегрированная информационная система поддержки принятия решений / Р.Э. Асратян, А.Д. Козлов, В.Н. Лебедев, И.Н. Мараканов // Проблемно ориентированные системы управления. – 2014. – № 2 – стр. 14-20*
5. *Цветков, В.Я. Проблемы распределённых систем / В.Я. Цветков, А.Н. Алпатов // Перспективы науки и образования, № 6(12), 2014, с.31-36*
6. *Сумкин, Д.А. Многокритериальный анализ в задачах поддержки принятия решений сбольшим количеством критериев /Магистерская диссертация – Москва: МФТИ (ГУ), 2012. – 71 с.*
7. *Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. -320 с.*

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Колобов А.Н.
ФГБОУ ВО ОГУ, г. Оренбург

На сегодняшний день существует необходимость вывода системы образования на качественно новый уровень, отвечающий потребностям и перспективам развития промышленности, различных производств и общества в целом. Среди основных проблем, влияющих на качество подготовки специалистов, можно выделить проблему организации учебной деятельности, поэтому развитие новых форм дистанционного образования необходимо усовершенствовать с помощью новейших компьютерных технологий, что позволит повысить уровень знаний специалистов, не прибегая к методам обучения, связанным с отрывом от их непосредственной работы.

В процессе подготовки специалистов высокого уровня следует стремиться переложить максимальную нагрузку в процессе обучения на самого обучаемого, а педагогу дать новую роль – роль направляющего консультанта, более опытного коллегу, реализующего в полной мере индивидуальное обучение. Рассмотрим дистанционное образование, в котором возможны следующие формы обучения:

- Независимое обучение – при этом используется только личный компьютер обучаемого или организации, за счет которой проводится обучение. Основное при обучении по этой форме заключается в том, что 70-80% контрольных испытании проводятся без личного контакта студента с преподавателем. При этом необходима идентификация обучаемого в ходе проведения контрольных испытаний, что требует дополнительных затрат университета на выполнение данной процедуры [1].

- Частичное независимое обучение – данное обучение так же проводится с использованием личной компьютерной техники обучаемого или компьютера организации, за счет которой проводится обучение. Но при этом сдача всех контрольных испытаний проходит в одном из региональных представительств вуза. Сотрудники представительства проводят идентификацию обучаемого в момент проведения контрольных испытаний.

- Обучение проводится на базе регионального представительства университета с использованием его компьютерной техники и технологий. При этом на всех этапах образовательного процесса предусматривается использование компьютерной техники вуза или представительства. Все контрольные испытания проводятся в присутствии преподавателя. Так же преподаватель проводит идентификацию обучаемого в момент проведения контрольных испытаний.

Перед разработчиками образовательных программ по дистанционному обучению стоит непростая задача изложения материала в доступной, логически построенной форме, содержащей рубежи контроля по освоенному материалу. При разработке электронных учебников использование новых

информационных технологий позволяет расширить наглядную составляющую изучаемого материала [2]. Сделать материал более насыщенным, интересным, имеющим различные ссылки и вкладки на различные источники и информационные данные, что освобождает обучающихся от самостоятельного поиска информации имеющей многозначное значение, так как преподаватель указывает именно то, что необходимо изучить.

Структура электронных учебных пособий должна представлять собой взаимосвязь логически завершенных блоков текстового и графического материала. Названия отдельных блоков, отображенные в содержании, позволят студенту быстро ориентироваться в тексте и самостоятельно составить план работы как совокупность отдельных модулей, а наличие рисунков даст возможность хорошо представить ожидаемый результат.

При разработке тестового материала необходимо руководствоваться определенными принципами. Это принцип соответствия содержания теста предполагаемым целям тестирования и включения в тест таких элементов из учебных программ, которые являются наиболее важными, раскрывающими суть данной дисциплины, а не нацеленные на фрагментарные знание по ней [3]. В разработке таких тестов помогает взаимосвязь содержания и формы.

Существует несколько вариантов тестов: первые, в которых, отвечая на вопрос необходимо сделать выбор из ответов да или нет. Вторые, когда из предложенных ответов на вопрос необходимо выбрать единственно верный и третьи, когда необходимо выбрать несколько правильных вариантов подходящих к ответу на заданный вопрос [4].

Каждый преподаватель сам определят варианты тестовых заданий и процентное соотношение необходимых правильных ответов при их выполнении на различных уровнях рубежного контроля.

В заключении хочется еще раз подчеркнуть положительные стороны организации дистанционного обучения с помощью информационных технологий:

– Применение компьютерных учебников или компьютерных лекций позволяет многократно обратиться к материалам лекций, чего нет при традиционном обучении.

– Обучаемый обучается в ему свойственном темпе, не быстро и не медленно.

– Время и место обучения никак не регламентировано. Мотивация обучения формируется преподавателем с помощью большого числа мультимедийных учебных материалов.

– Тестирование проводится на компьютерах в любое удобное для обучаемого время, тем самым снимая личностный момент при оценке уровня знаний.

– Большое количество вопросов при тестировании позволяет охватить всю тематику дисциплины, что не достигается при традиционном зачете или экзамене.

Список литературы

1. *Колобов А.Н. Информационные технологии и высшее образование. [Электронный ресурс] / А.Н. Колобов // «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). – Оренбург: Участок оперативной полиграфии ОГУ, 2015. – С.2235-2237.*
2. *Иванов В.Л. Электронный учебник: системы контроля знаний// Информатика и образование. – 2002. – №1.*
3. *Колобов А.Н. Информационные технологии в процессе развития высшего образования. [Текст] / А.Н. Колобов // «Наука и образование в современном обществе: вектор развития»: материалы Международной научно-практической конференции 3 апреля 2014 г. В 7 частях. Часть IV. – М.: «АР-Консалт», 2014. – С.97-98.*
4. *Колобов А.Н. Информационные технологии и образование [Электронный ресурс] / А.Н. Колобов // «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры»: материалы Всероссийской научно-методической конференции. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. – С.3031-3036.*

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Ломухин И.А., Ломухина Л.Р.
ФГБОУВО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Актуальным направлением развития высокоинтеллектуальных и коммуникационных производств на сегодняшний день являются современные информационные технологии. Ведущую роль в этом приобретает процесс информатизации образования, обуславливающий высокоинтенсивную передачу багажа знаний от преподавателя к студенту. Для высшего профессионального образования технического уклона применение различных информационных и коммуникативных систем является неотъемлемой составляющей процесса обучения.

Современные исследования области применения информационных технологий в образовании показывают, что разработка новых дидактических и методических принципов не позволяет достигнуть максимального результата в области совершенствования обучения. Данную проблему поднимают в своих трудах такие известные специалисты, как Панюкова С.В., Кузнецов А.А., Лапчик М.П., Ладенко И.С, Савельев А.Я., Мерредит Дж., Софронова Н.В. и др. Не опровергая ценность проведенных исследований, следует добавить, что современное техническое образование без применения информационных и коммуникационных технологий не позволит удержать планку высокого уровня компетентности будущих специалистов.

Современные процессы обучения не проходят без разнообразного материала на основе компьютерной составляющей – презентационный видеоматериал, дистанционные методы проведения семинаров и т.д. Таким образом, основной задачей для повышения уровня образовательного процесса является увеличение степени использования информационных и коммуникационных систем в процессе обучения будущих специалистов.

Предложим условное разделение систем на три основных класса:

– класс систем представления знаний;

– класс систем самостоятельную деятельность по накапливанию информации;

– смешанный класс.

В любом из выделенных классов должны быть представлены следующие функциональные направления:

– доставка учебного материала объекту учебного процесса;

– определение направлений информационных потоков между объектами и субъектом образовательного процесса;

осуществление коммуникационной функции между всеми участниками учебного процесса и обратной связи с преподавателем;

– разделение самостоятельной работы на индивидуальную и групповую.

Последовательное проникновение информационных систем во все большее количество сфер деятельности человека позволяет накапливать постоянно растущий объем данных по взаимодействию связки человек-машина. Современные версии обучающих систем основываются на анализе принципов накопления знаний человеком и их последующей интерпретации в компьютерной системе. С другой стороны сложнейший процесс интеллектуального обучения, доступный человеку с рождения, большинству информационных систем остается недоступным.

Основной трудностью создания интеллектуальной компьютерной системы обучения остается создание алгоритмов, способных обеспечить эффективную организацию обучающего процесса, стратегий усвоения и режимов активного взаимодействия всех объектов обучения с субъектом.

Для любой обучающей системы логика построения оптимальной последовательности обучающего процесса должна быть определена на основе блочного разделения материала. Примером может служить четырёхуровневая иерархия:

1 учебный курс;
2 отдельная тема (Глава);
3 раздел;
4 неделимый элемент информации (ЭИ).

Общая иерархическая схема обучающего процесса представлена на рисунке 1.

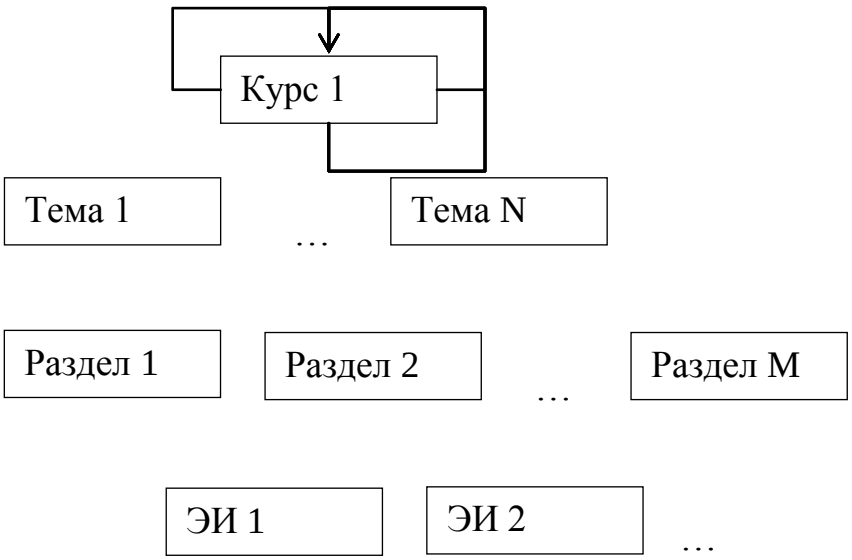


Рисунок 1 - Иерархическая схема обучающего процесса

Оптимальным решением задачи создания интеллектуальной системы обучающего процесса является создание алгоритма, способного прокладывать маршрут обучения по принципу полного взаимодействия объекта обучения с системой для постоянного формирования новых знаний. У объекта обучения

новые знания формируются из информационных ресурсов интеллектуальной системы. А реакция на материал и создаваемые логические цепочки являются новыми знаниями для системы.

Наиболее эффективное взаимодействие объекта обучения и интеллектуальной системы происходит, когда обучающая информация представлена в виде, соответствующем способу получения и обработки информации обучаемым.

Обобщенный алгоритм работы интеллектуальной системы обучения представлен на рисунке 2.

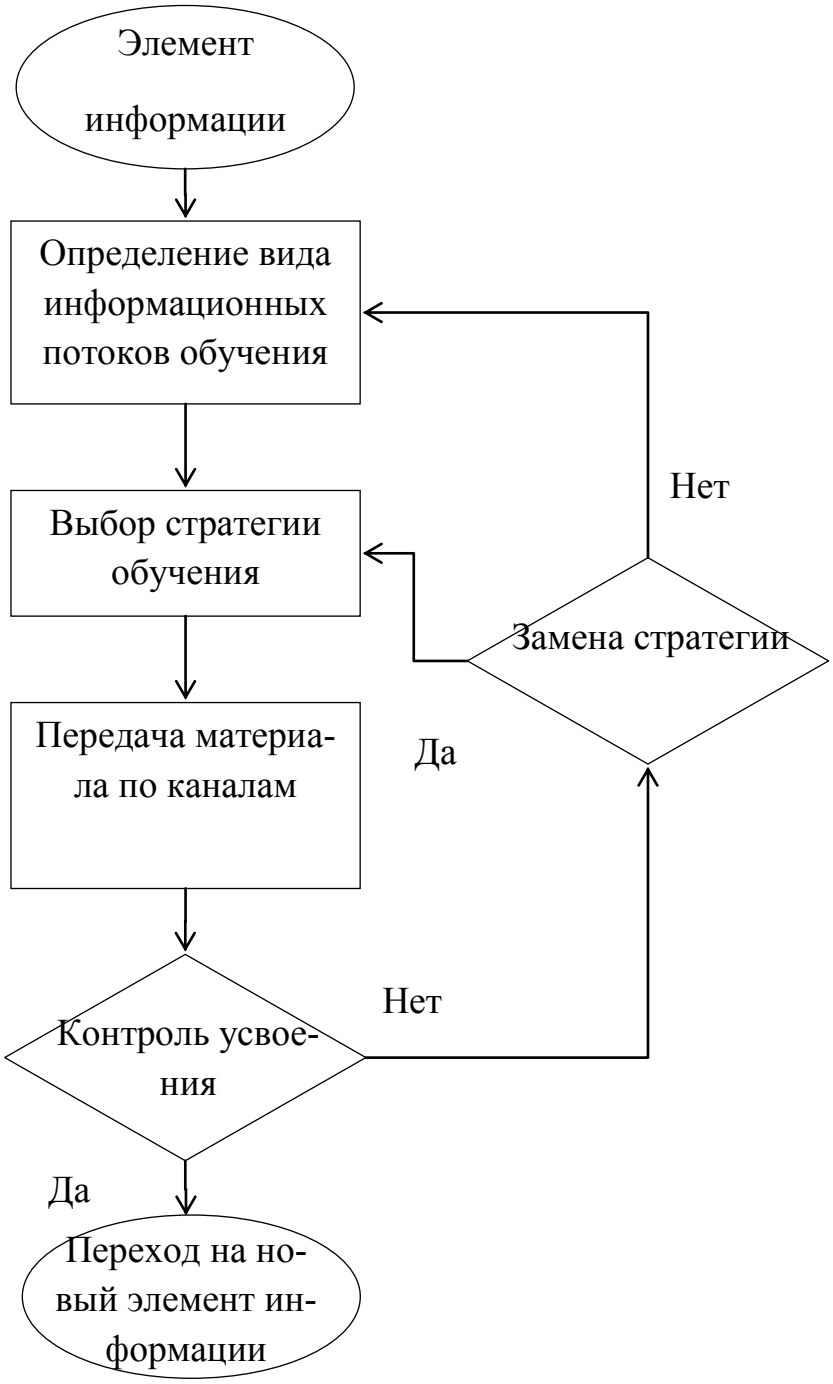


Рисунок 2 - Обобщенный алгоритм работы интеллектуальной системы обучения

Представленный алгоритм работы интеллектуальной системы обучения позволяет максимальным образом провести адаптацию каналов и стратегии передачи знаний со способностями объекта обучения.

Применение интеллектуальных систем при обучении студентов технических специальностей является необходимым условием формирования информационных и коммуникационных компетенций в будущих специалистах. Интеллектуальные системы в обучении могут основываться на концепциях распределенного искусственного интеллекта, динамических адаптивных моделях знаний, параллельной обработки информации при поиске решения на основе экспертных (нечетких) моделей и методов правдоподобного вывода.

Список литературы

1. *Юрков, Н.К. Интеллектуальные компьютерные обучающие системы: Монография. / Н.К. Юрков. – Пенза: Издательство ПГУ, 2010. – 306 с. – ISBN 978-5-94170-355-5.*
2. *Берштейн, Л. С. Модели и методы принятия решений в интегрированных интеллектуальных системах / Л.С. Берштейн, В.П. Карелин, А.Н. Целых. – Ростов на Дону: РГУ, 1999. – 159 с.*
3. *Голицына, И. Н. Эффективность использования моделирующей учебной системы в вузе / И. Н. Голицына, В. И. Немтарев // Профессиональное образование. – 1999. – № 3. – С. 54–56.*
4. *Вагин, В.Н. Некоторые базовые принципы построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений реального времени / В.Н. Вагин, А.П. Еремеев. – М.: Известия РАН. Теория и системы управления, 2004. – 238 с.*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ АНАЛИЗАТОРОВ ДЛЯ IPTV

Малахов А.К., Сагитов А.М., Полежаев П.Н.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Появление и широкое распространение сетей IP, являющихся универсальным способом передачи цифровой информации, позволило использовать технологию передачи видео и аудио информации по ним. Эта технология получила название IPTV. Благодаря использованию сетей IP появилась возможность получать информацию от зрителя, позволяя ему участвовать в формировании просматриваемого контента, сетки вещания и т.п. Поскольку среднестатистический человек с помощью зрения получает 70-90% всей информации об окружающем мире, услуга активно развивается. Самой главной сложностью в предоставлении услуг по сетям IP является недостаток скорости соединения со зрителем, вследствие чего случаются неполадки в эфире [1].

Услуга IPTV активно увеличивает нагрузку на сеть с одной стороны, но с другой – увеличивает прибыль операторов. Очень часто пользователи, сами того не подозревая, увеличивают нагрузку на сеть. Начиная «щелкать» каналы с одного на другой, как обычно при использовании традиционного антенного телевидения, пользователь не подозревает, какую сложность создает для сети IPTV. При нажатии на кнопку переключения канала сеть начинает свою работу. Нужно совершить несколько действий:

- отключение пользователя от подключенной группы многоадресного вещания;
- подключение к другой группе многоадресного вещания, а в случае ее отсутствия (данный канал никто не смотрит) создание новой группы;
- при использовании процедуры IGMP snooping все действия передаются в сеть с целью обновления всех реестров.

В связи с этим возникают проблемы: задержки при переключении, снижение качества, что сильно раздражает тех пользователей, которые переключали каналы при использовании антенного телевидения. Но еще более глубокая проблема заключается в массовом переключении каналов, например, при появлении рекламы во время показа фильма. В мире обнаружилось новое явление – «спираль коллапса» сети IPTV.

В случае массового переключения сеть начинает перегружаться и, вследствие этого начинают теряться пакеты данных. Зачастую обыденный пользователь не будет ждать, увидев плохую картинку, и переключит канал снова, тем самым увеличив еще больше нагрузку на сеть. Таким же образом в это время может поступать другой пользователь, второй, третий и т.д. В итоге сеть падает и требует перезагрузки всей системы [2].

Именно поэтому необходима правильная настройка системы маршрутизации, диагностика и тестирование всей транспортной сети.

Тестирование на задержку (Zapping) при переключении, на устойчивость при массовом переключении и многие другие. С целью выяснения причин неполадок и предотвращения новых, поставщики сервисов начали производить анализ качества IPTV.

Прежде чем предоставить услугу, провайдер должен проверить состояние сети и качество сигнала. Зачастую компании, предоставляющие услуги IPTV, ограничиваются отправкой пакетов определенной длины по сети. В случае их потери сеть считается непригодной для предоставления услуги. Однако такое тестирование часто не помогает выявить причины всех сбоев, например, таких, как неправильная информация о передаваемых услугах или отклонения скоростей потоков от заявленных.

Более углубленное тестирование подразумевает использование специальных анализаторов для контролирования качества сигнала при использовании IPTV. Сегодня существует 2 различных типа стандартов – открытые и проприетарные. Среди международных организаций можно выделить ATIS IIF (Alliance for Telecommunications Industry Solutions IPTV Interoperability Forum), ISMA (Internet Streaming Media Alliance), ITU (International Telecommunication Union), OIPF (Open IPTV Forum). Вот некоторые вопросы, рассмотренные в общепринятых стандартах:

- набор требований к совместимости систем;
- элемент подсистемы защиты содержания технических средств, защиты авторских прав;
- набор условий к структуре сквозного предоставления IPTV-услуг;
- алгоритм шифрования, поддерживающий совместимость за счет шифрования/дешифрования MPEG-2 видео потоков;
- высокоуровневая структура сквозного предоставления IPTV-услуг с поддержкой совместимости систем.

Европейский институт стандартизации в электросвязи ETSI разрабатывает архитектуру IPTV в составе сети NGN на базе подсистемы IMS, а также на базе подсистемы IMS в рамках технического комитета TISPAN. Важным направлением в деятельности ETSI является цифровое вещание DVB. На форуме «DSL Forum» рассматриваются вопросы по разработке стандартов совместимости, удаленного управления цифровой техники в доме, улучшения широкополосного доступа. Также уже разработаны и улучшаются стандарты по улучшению сетевой архитектуры и внедрению оптической сети, по обеспечению авторизации абонентов и управления профилями, по обеспечению эффективного удалённого управления телеприставками.

Нормативные документы «DSL Forum» называются Technical Report (Технический доклад). Готовящиеся (незаконченные) технические доклады называются Working Texts (Рабочие тексты).

Рабочая группа по проблемам Интернета IETF занимается стандартизацией протоколов, необходимых для предоставления IPTV.

Анализаторы осуществляют тестирование ошибок 1-го, 2-го и 3-го приоритета согласно стандарту ETSI TR 101 290 [3]. Первый и второй

приоритет затрагивают технические параметры, третий – отвечает за визуальную составляющую потока. Проверяется базовая структура транспортного потока, в частности, синтаксическая корректность таблиц PAT и PMT, реальное присутствие всех заявленных PID-ов. Это основной стандарт, по которому определяется качество сигнала IPTV.

Анализаторы бывают программные и аппаратные. Каждый из них имеет свои плюсы и минусы. Рассмотрим аппаратные анализаторы. Они изготавливаются различными компаниями. Некоторые из них являются портативными, поэтому более удобны в эксплуатации.

Например, Sencore VideoBRIDGE VB-120 [4] имеет качественные механизмы полноценного мониторинга. Он анализирует транспортные потоки согласно стандарту TR 101290 (1, 2, 3 приоритета) с помощью циклического алгоритма. Таким образом, возможно осуществление одновременного мониторинга путем последовательного опроса каждого потока. Он также имеет возможность установки дополнительных модулей с различными интерфейсами подключения. Основная задача анализатора – выявление аварийных и тревожных событий. Данная система фильтрации подобных сообщений и событий основана на проработанных и сложных шаблонах. Они позволяют с высокой точностью отфильтровать события независимо от уровня: произошло какое-либо событие в транспортном потоке, сервисе или на уровне PID.

Анализатор IPTV KIWI-3210 [5] может осуществлять анализ в оптоволоконных сетях и сетях Ethernet каналов MPEG-2/MPEG-4 как в стандартном разрешении, так и их высокой четкости. Чаще всего прибор осуществляет тестирование в пассивном режиме, однако имеет возможность эмулировать режим STB. Он позволяет диагностировать основные проблемы IPTV. Доступ к результатам оценки пользователь имеет с помощью встроенного браузера. Анализатор поддерживает:

а) тестирование ADSL – включает в себя оценку параметров линии (технология ADSL, достигнутая и максимально возможная скорость, мощность передатчика и другие), сбор информации об ошибках (количество ошибок в заголовках, исправлений ошибок при помощи FFC, ошибки CRC и др.);

б) эмуляция модема - работает в 3 режимах: мост, PPPoE, PPPoA, поддерживает трафик классов: ATM, UBR, VBR и CBR;

в) тестирование IPTV поверх интерфейсов прибора (ADSL, Ethernet) в режиме отправки IGMP-запросов или поиска потоков;

г) анализ заголовков MPEG-2TS, джиттера и потерь;

д) тестирование PPPoE;

е) эмуляция компьютера, установление и проверка соединения PPPoE на ADSL и Ethernet интерфейсах;

ж) утилиты Ping, Ipconfig, Tracert и Route на ADSL и Ethernet интерфейсах, с помощью которых осуществляются дополнительные проверки.

Анализатор АТП-1 [6] предназначен для контроля параметров цифрового транспортного потока стандартов ISO/IEC 13818–1 (MPEG–2) и H/264/AVC (MPEG-4) в соответствии с рекомендацией ETSI TR 101290.

Сравним данные анализаторы по основным критериям, которые могут повлиять на его выбор (см таблицу 1).

Таблица 1 – Сравнение аппаратных анализаторов.

Аппаратное средство / Параметры	Sencore VideoBRIDGE VB-120	IPTV KIWI-3210	Анализатор АТП-1
Поддержка MPEG-2	есть	есть	есть
Количество анализируемых потоков одновременно	до 10 (опция до 50)	нет данных	1
Ограничение скорости потока	120 Мбит/с	10 Мбит/с	108 Мбит/с
Измерение скорости потока	есть	есть	есть
Поддержка и определение меток 802.1Q VLAN	есть	нет	нет
Автономность	нет	до 8 часов	нет
Установка разработки собственного ПО	нет данных	нет данных	нет данных
Коннекторы	10/100/1000 BASE-T Ethernet (802.3u and 802.3ab)- RJ-45 10/100 BASE-TX Ethernet management (802.3u) - RJ-45 Оптический вход - SFP ASI вход - 75 ohms SMB USB - Type A	ADSL (RJ-11), LAN/WAN (RJ-45)	синхронный параллельный, асинхронный последовательный, последовательный RS - 232C, параллельный порт LPT (технологический).
Стоимость, руб.	250000	300000	200000

Среди программных анализаторов можно выделить feStream Analyzer и NetUP IPTV Probe.

Программный анализатор feStream Analyzer [7] позволяет обученному специалисту быстро проводить тестирование и классифицирование системы IPTV. Для тестирования специалисту необходимо подключить ноутбук с установленным приложением через Ethernet-порт. Данное ПО анализирует как многоадресные потоки IPTV, так и одноадресные – потоки сервиса VoD. Анализатор выдает набор параметров потоков IPTV, например, оценку видео, звука и комбинированную оценку видеоуслуги, полную статистическую информацию по транспортным потокам. Пользователь при этом имеет возможность вывести полученный результат в виде графика, сгенерировать отчеты о результатах тестировании всех потоков IPTV или каждого отдельно.

NetUP IPTV Probe [8] является бесплатной системой, позволяющей осуществлять мониторинг и контроль качества услуг IPTV. Данная система имеет лицензии GPLv2, GPLv3 и открытый исходный код. Приложение контролирует структуру IPTV-потоков и оценивает потери пакетов во время передачи по сети. Анализатор сохраняет все показания опрашиваемых потоков в базу данных. Он предоставляет возможность просмотра графика многоадресного потока, отслеживать IGMP-запросы. NetUP IPTV Probe устанавливается и на абонентском устройстве и на сервере, генерирующем многоадресные потоки.

Любое построение эффективной системы мониторинга будет включать в себя большое количество факторов, каждый из которых влияет на качество предоставляемых услуг. Система должна легко масштабироваться и адаптироваться под любые потребности провайдеров. Среди аппаратных анализаторов можно выделить Sencore VideoBRIDGE VB-120, т.к. он наиболее оптимально позволяет решить поставленную задачу с помощью сложных шаблонов, имеет возможность подключения через различные коннекторы. Среди программных анализаторов особое внимание следует уделить NetUP IPTV Probe, т.к. он имеет лицензии GPLv2, GPLv3, а также существует возможность написания собственных дополнительных модулей.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №15-07-06071), Президента Российской Федерации, стипендия для молодых ученых и аспирантов (СП-2179.2015.5).

Список литературы

1. *Джакония В.Е. Телевидение.- М.: Радио и связь – 1986г*
2. *Стандарт ETSI TR 101 290 V1.2.1 (2001-05) [Электронный ресурс] Режим доступа:http://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/101200_101299/101290/01.02.01_60 /tr_101290v010201p.pdf – 28.11.2015*
3. *Бакланов И. Г. SDH-NGSDH: практический взгляд на развитие транспортных сетей. М.: Метротек – 2006г.*

4. *VideoBRIDGE VB 120 - базовый анализатор IP-TV/OTT [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mvadim.ru/Manufacturers/Sencore /Sencore.VB120.pdf – 29.11.2015*
5. *Анализатор IPTV KIWI-3210 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ampural.ru/images/kiwi/catalog/kiwi_3210.pdf – 29.11.2015*
6. *Анализаторы цифрового телевизионного транспортного потока АТП-1 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://td-str.ru/file.aspx?id=32009 – 30.11.2015*
7. *Программный экспертный IPTV-анализатор feStream Analyzer [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.treatface.ru/brands/festream /programmnyy-ekspertnyy-iptv-analizator-festream-analyzer/ – 02.12.2015*
8. *NetUp ITPV Probe [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.netup.tv/ru-RU/iptvprobe.php – 02.12.2015*

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ IPTV

Москалева Т.С., Полежаев П.Н.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

За последние годы рынок цифрового кабельного телевидения и IPTV непрерывно и уверенно растёт вверх, о чём свидетельствуют данные консалтинговых агентств, исследующих данную сферу. Например, согласно данным компании J'son & Partners Consulting за 2014 год объем абонентской базы IPTV вырос с 19 до 20 %, а кабельного цифрового ТВ с 12 до 15 %, что говорит об уверенном развитии современных теле-технологий.

Таким образом, при современном уровне развития технологий, насыщенном рынке услуг, а также жёсткой конкуренции провайдерам IP-услуг необходимо детально изучать свою аудиторию (имеющуюся и потенциальную), формировать актуальные предложения и решения (тарифы, акции, рекламные кампании, новые услуги и т.д.). В настоящий момент отсутствует комплексное технологическое решение для этих задач.

На данный момент в рамках проектов УМНИК-2015 и РФФИ проводится исследование, по завершению которых планируется создать алгоритмы для интеллектуального анализа предпочтений абонентов операторов и реализовать их в виде системы «НетеКси». Разрабатываемый продукт должен проводить анализ, учитывая телевизионные предпочтения (объём и направленность телесмотрения) пользователей при просмотре IPTV и др. сведения.

В настоящее время практически не существует технологий простого развертывания вещания многоадресного трафика в гетерогенных сетях, существующее оборудование провайдера не всегда поддерживает ту или иную технологию. Множество коммутаторов уровня доступа, установленные в домах и непосредственно подключенные к абонентам, имеют крайне низкую производительность при работе с многоадресным трафиком, некоторые недорогие устройства уже при 5 потоках перестают обеспечивать качество передачи.

Некоторые услуги, например, «Видео по запросу» требуют одновременного существования одноадресного и многоадресного вещания одного и того же потока, при этом настраивать его необходимо динамически, для чего приходится использовать дополнительное оборудование.

Все это делает услугу IPTV затратной для существующих провайдеров и не гарантирует качество и скорость переключения каналов (присоединения к группам вещания). Основные ограничения возникают из-за закрытости и неизменности архитектуры обработки сетевого трафика традиционным оборудованием.

Другой важной проблемой, связанной с приемом и передачей широкополосного мультимедийного трафика является снижение качества вещания, связанное с нарушением порядка кадров, пропуском кадров,

возникновением артефактов, появлением существенных задержек, увеличением джиттера.

Таким образом, решено было провести анализ существующих механизмов и технологий внедрения сетей SDN для устранения описанных проблем.

Несмотря на то, что технология IPTV сравнительно новая для нашей страны, она уже успела покорить большое количество пользователей своей удобностью, ценой и гибкостью. Именно поэтому рассмотрим основные тенденции в мире IPTV и их особенности.

Основное отличие IPTV от аналогового телевидения заключается в его универсальности и простоте с точки зрения передачи данных. Наличие точки подключения к IP-сети даёт доступ практически к любому источнику информации. Таким образом, абонент имеет возможность получать помимо видео-контента ещё и телепрограмму, игры, аудиозаписи и другие приложения. Такие мультисервисные сети называются Triple Play-сетями, которые фактически являются индивидуализированными для пользователя, а IPTV – вещанием для одного зрителя.

Как рассказывают в своей статье Деарт и Кожухов [1] в основе транспортного механизма в IPTV лежит поток MPEG-2, основанный на ISO/IEC стандарте. Данный механизм позволяет в дальнейшем декодировать сигнал на приемной стороне – STB, телевизоре или другом устройстве. В совокупности с механизмами компрессии, позволяющими наиболее оптимально использовать ограниченную полосу пропускания трафика, полученная технология является полноценным транспортным комплексом, работающим поверх ШПД.

Неотъемлемыми атрибутами интерактивного телевидения IPTV является набор интегрированных сервисов, использование которых становится возможным за счет гибкой архитектуры сети triple play. Наиболее распространенными из них являются: видео по запросу (video on demand), управляемая цифровая запись видео (network personal video recorder), поддержка нескольких камер (multiple camera), отложенный просмотр (time shifting), дистанционное управление видео (remote recording capabilities) и различные интерактивные сервисы.

Также авторы раскрыли в своей статье смысл нового веяния IPTV – OTT-технологию (Over The Top), основная задача которой предоставлять мультимедийные услуги, не привлекая при этом выделенных ресурсов сети и поддерживая высокое качество.

Одной из предпосылок появления данной технологии является развитие сетей CDN (Content Distribution Network) – специальных многокомпонентных структур ввода и распределения информации. Главный механизм, лежащий в основе подобных сетей, заключается в построении оптимальных путей передачи информации, распределенной согласно определенным критериям по разным географическим точкам (узлам сети – то есть серверам). Ведущие компании, предоставляющие CDN как сервис, закладывают в алгоритмическую основу своей услуги протокол BGP, что позволяет рассматривать передачу

трафика сразу на нескольких уровнях – начиная с сетевого и заканчивая прикладным. Данная технология выполняет следующие функции: ускорение доставки контента; снижение нагрузки на оборудование; помощь в защите от DDoS-атак; снижение затрат на эксплуатацию и развитие инфраструктуры; ускорение некэшируемых данных.

В статье Абаевой журнала T-COMM [2], одной из главных особенностей IPTV является необычное проектирование архитектуры его сетей. На данный момент существует 2 вида их маршрутизации: многоадресная (multicast) и одноадресная (unicast). Первый метод маршрутизации, как правило, используется для передачи TV-трафика и служебного трафика, в то время как unicast служит своеобразной инфраструктурной составляющей сервиса – предназначен для обмена информацией между серверами, абонентскими устройствами, IPTV-узлами и различными внутренними модулями.

Протоколом для передачи multicast-трафика является PIM (Protocol Independent Multicast), в частности для IPTV используется PIM-SSM. [3] Специфика построения подобной сети диктует следующий механизм резервирования источников вещания: каждый конечный маршрутизатор строит деревья ко всем источникам вещания и при выходе из строя какого- либо из них включается резерв (опираясь на построенные деревья).

Маркировка QoS трафика в IPTV может происходить как на серверном, так и на сетевом оборудовании, причем метод маркировки может быть выбран индивидуально для каждого узла [4].

Александр Серов в рамках обзора в журнале MediaVision [5] рассмотрел технологии, используемые ведущими компаниями-операторами IPTV, и проанализировал основные компоненты их сервисов. Под его перо попали такие известные операторы как: «НетАП», «Нетрис», «СофтЛаб-НСК», «Тринити», «Vintera», «Haivision» и некоторые другие. Таким образом, им было выявлено, что главной составляющей сервиса является программно-аппаратный комплекс Middleware (см. рисунок 1), который включает в себя видеостример, транскодер, систему безопасности (CAS/DRM) и множество интерфейсов разработчика для общения с клиентскими устройствами.

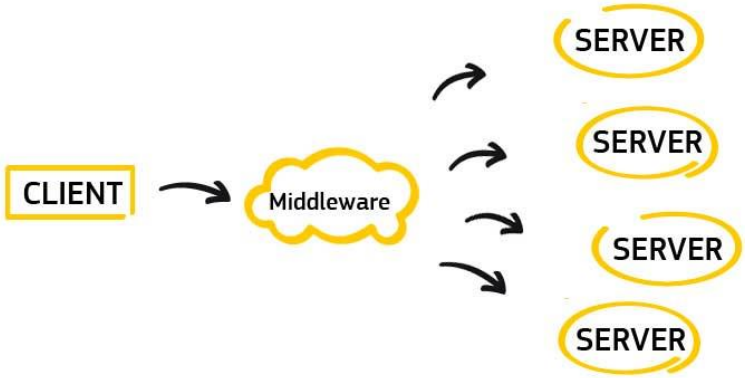


Рисунок 1 – Схема работы комплекса Middleware [5]

В статье Ольги Жернаковой можно увидеть более подробный обзор компонентов OTT-платформ [6]. Интересно, что на сегодняшний момент практически все российские операторы OTT TV предпочитают российские

разработки зарубежным аналогам. Ведущими компаниями-разработчиками платформ для запуска и управления телевидением в России на данный момент являются Microimpuls, SPB TV, SmartLabs. Предоставляемые ими услуги содержат в себе 4 крупных компоненты: клиент-серверная часть, модуль подготовки и доставки контента, модуль статистики и мониторинга, система безопасности и разграничения доступа. Некоторые платформы отличает наличие собственной CDN, а некоторые – наличие системы рекомендаций, но, в общем, механизм работы очень схож.

Кондрашин, Лямин и Слепцов оценили возможные перспективы и пути развития IPTV-сервисов [7]. По их прогнозам наиболее уверенно в ближайшее время будут продвигаться технологии, позволяющие достичь максимальной реалистичности и детализации изображения. Также планируется постоянное совершенствование конечных устройств пользователя, которое повлечет за собой повышение качества контента и увеличение скорости работы клиентских приложений. Также авторы рассмотрели достоинства и недостатки OTT TV, чем и обозначили главные направления его развития – внедрение CDN-сетей, обеспечение безопасной передачи видеоконтента и уменьшение цены на параллельное распространение контента на разные конечные устройства.

Одним из способов упростить основные компоненты и увеличить пропускную способность любой сети (в том числе и для IPTV), по мнению Лапониной и Сухомлина [8], является SDN – Software Defined Network или программно-конфигурируемые сети (см. рисунок 2).

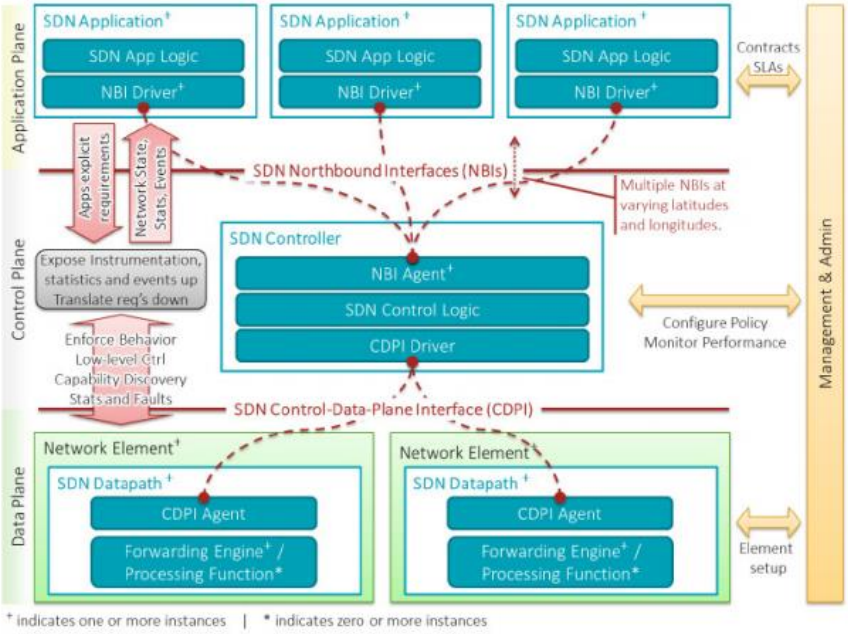


Рисунок 2 – Общая архитектура SDN [8]

Основная идея данной технологии заключается в: разделении управления сетевым оборудованием от управления передачей данных; переходе от управления отдельными экземплярами сетевого оборудования к управлению сетью в целом; создании программно-управляемого интерфейса между сетевым приложением и транспортной средой сети.

На данный момент существует уже несколько идей и решений для внедрения технологии SDN как в сферу Интернет-телевидения, так и в сферу цифрового интерактивного ТВ. Это целесообразно, потому как ширина полосы прохождения трафика сильно влияет на качество доставляемого контента. Существует 3 направления для исследования SDN-сетей: топология и архитектура, маршрутизация и программирование контроллеров. На данный момент во всех трех сферах ведутся разработки, помогающие использовать SDN со всех её сторон.

Китайские исследователи в работе [9] привели целый ряд других доказательств необходимости использования SDN в современных услугах по запросу. Осветив в своей статье экономические и прогностические аспекты существующей потребности в использовании SDN, авторы также описали механизмы и структуры, для которых данная технология имеет большое значение.

Например, облачно-ориентированные Broadband-сети и несвязанные сетевые архитектуры, в которых SDN позволяет легко разграничить доступ и построить для операторов гибкую, быструю, производительную сеть. Одним словом, SDN представляет собой большой шаг вперед для сетей доступа, в особенности для резидентных сетей.

В статье албанского автора Эсмеральды Хассенбиллиу [10] рассмотрен один из подходов, позволяющий внедрить технологию SDN в IPTV-сервис (см. рисунок 3).

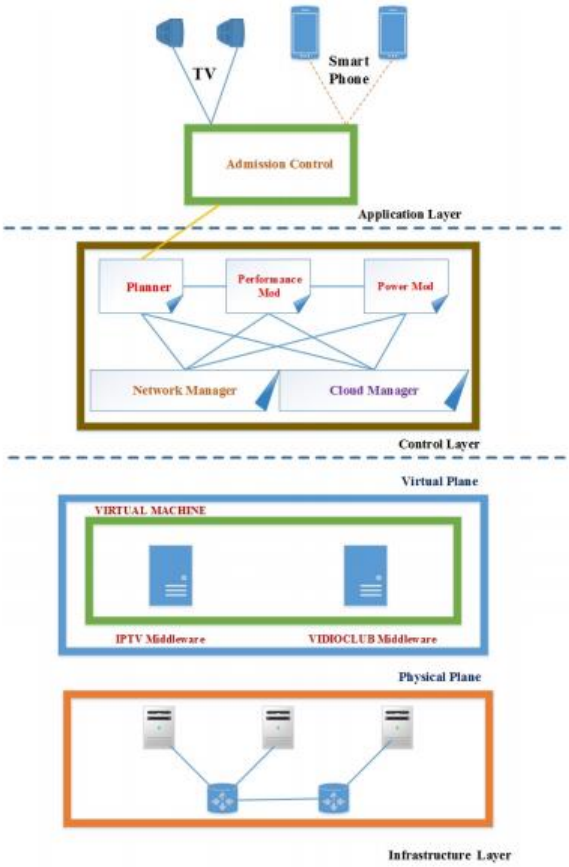


Рисунок 3 – SDN SMC архитектура [10]

Представленная архитектура развертывается более безопасным, масштабируемым и экономически эффективным способом с использованием Napster -3Protocol, SOAP и применением протокола NGNIX для получения средств массовой информации и других данных (видео, аудио и т.д.).

Фактически, предлагается создать облачный ЦОД, основанный на SDN, идея которого заключается в том, чтобы построить настоящую сеть для предоставления услуг IPTV, VoD и других интерактивных опций, используя ПО Cloud Networking. Для реализации данного подхода создается физическое волоконное соединение между клиентом и облаком. Архитектура такого решения состоит из 4-х уровней: пользовательского, прикладного, контролирующего и уровня инфраструктуры. Автор утверждает, что данное решение принесет ряд выгод для IPTV-провайдера: повысит эффективность управления сетью, снизит затраты и сократит время на её конфигурацию.

Другая статья авторов P. Rattanawadee, N. Ruengsakulrach и C. Saivichit [11] предлагает применение SDN / OpenFlow в IPTV для многоадресного вещания. То есть рассматривает другой аспект программно-конфигурируемых сетей – их маршрутизацию. Наиболее распространенными алгоритмами нахождения оптимального пути до узла являются алгоритмы Дейкстры и Прима. Именно они и были рассмотрены в данной статье. Авторы опытным путём измерили время передачи и значение PSNR при доставке контента с сервера до конечного устройства, что обозначили отправной точкой дальнейшего исследования маршрутизации SDN в IPTV.

Сервис «QoE-Serv» [12] способен осуществлять контроль работы сети и её управление с новой стороны – стороны показателя QoE. По сути, авторы предлагают некий интерфейс, служащий буфером между OTT-провайдерами и поставщиками LTE-соединения и позволяющий контролировать со стороны оператора качество соединения. В данном продукте SDN участвует как вспомогательный элемент для мониторинга и измерения отдельных параметров, которые могут быть использованы для вычисления QoE. Подобное применение SDN в OTT является довольно оригинальным и необычным.

Ученые W. Zhang, W. Guo, C. Li и Y. Wen предложили в своей статье [13] новый широкополосный сервер удаленного доступа (BRAS) с архитектурой Software Defined Networking, чтобы помочь пользователю настроить полосу пропускания для конкретных услуг и улучшить качество (QoE) (см. рисунок 4).

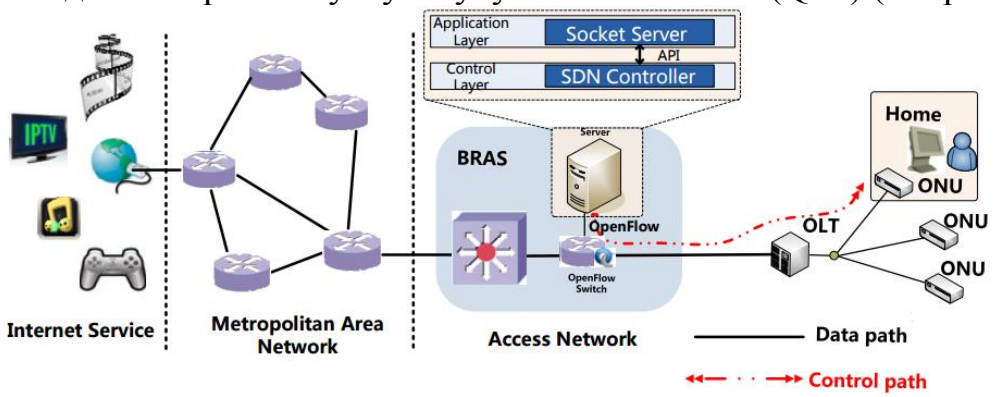


Рисунок 4 – Архитектура решения BRAS [13]

BRAS является точкой агрегации для абонентского трафика, причем обычный BRAS не в состоянии обеспечить нужную пропускную способность для каждого broadband-приложения. Предлагаемый модифицированный сервер способен регулировать полосу пропускания по запросу пользователя с целью повышения QoE. Архитектура BRAS содержит три части: интернет-сервисы, Metropolitan Area Network и Access Network (доступ к сети).

Первая часть предоставляет собой такие услуги, как IPTV, VoIP и высокоскоростной Интернет (HSI). Когда трафик, проходя через вторую зону, прибывает в часть управления доступом, BRAS превращает его в broadband-рассылку и доставляет до всех конечных устройств. Таким образом, третья часть соединяет пользователей и поставщиков услуг. Данная технология перенаправления и расширения полосы интегрируется в SDN-контроллер, пользователь получает к ней доступ посредством специального интерфейса.

Проблематика следующей статьи [14] заключается в дублировании видео-потоков VoD: при каждом запросе пользователя происходит создание нового независимого одностороннего потока, что приводит к циркуляции одного и того же видео в сети. Для решения данной проблемы предлагается кэширование уже воспроизведенного контента для дальнейшего использования другими пользователями, причем его последующая доставка должна осуществляться из ближайшей от пользователя точки. Именно для определения оптимального пути доставки и оптимального места кэширования данных в сети используется SDN. Благодаря этому «умному протоколу», как называют его авторы статьи, будет возможна оптимизация трафика и клиентоориентированность описываемого комплекса «OpenCache».

Универсальность технологии SDN не знает границ, что подтверждает статья «A Home Cloud-based Home Network Auto-Configuration using SDN» [15], описывающая новый метод для автоматического конфигурирования домашних сетей в домашних облачных средах. В ходе исследований авторы протестировали свой продукт на домашней сети, включающей в себя VoD-сервис и несколько Internet-услуг. Благодаря ПКС удалось распределить Интернет-ресурсы правильным образом, то есть, отдавая предпочтение более ресурсозатратному сервису (VoD) и урезая трафик для менее нуждающихся в нем услуг.

Исследование алгоритмов для SDN-сетей и внедрение их в работу уже существующих систем для IPTV является актуальным и выгодным для провайдеров. Решения, рассмотренные в приведенных статьях, послужат основой будущих исследований.

Работа выполнена при поддержке программы У.М.Н.И.К. Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (№92128-3875), РФФИ (проект №15-07-06071).

Список литературы

1. *Деарт, В.Ю., Исследование параметров качества обслуживания (QoS), определяющих качество восприятия пользователем (QoE) потокового видео*

при передаче через Интернет / В.Ю. Деарт, И.С. Кожухов // Журнал «Т-СОММ: ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И ТРАНСПОРТ», 2013 – №8. – С. 44-47.

2. *Абаева, Б. К., Вопросы проектирования сетей IPTV / Б.К. Абаева // Журнал «Т-СОММ: ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И ТРАНСПОРТ», 2010. – №7. – С. 104-106.*

3. *Quadir, A., Reliable IPTV Service Delivery Using PIM-SSM Routing / A. Quadir, M. T. Arefin, H. E. Sandström // JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCH, 2009 - №1 (3). – pp. 495-507.*

4. *Бородинский, А.А., Средства и методы эффективной организации услуги IPTV / А. А. Бородинский // ПРИКАСПИЙСКИЙ ЖУРНАЛ: управление и высокие технологии, 2011. - №3(15). – С. 7-11.*

5. *Серов, А., Технологии IPTV – краткий обзор / А. Серов // Информационно-технический журнал MediaVision, сентябрь. – 2010. - №7. – С. 53-75.*

6. *Жернакова, О., Компоненты OTT-платформы / О. Жернакова // журнал «ТЕЛЕ-СПУТНИК», 2015 - № 8 (238).*

7. *Кондрашин, А.А., Перспективы развития технологий доставки видеоконтента на терминалы пользователей / А.А. Кондрашин, А.Н. Лямин, В.В. Слепцов // Журнал «Т-СОММ: ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И ТРАНСПОРТ», 2013 – №3. – С. 10-15.*

8. *Лапонина, О. Р., Способы трансформации сетей к SDN- архитектуре / О. Р. Лапонина, В.А.Сухомлин // International Journal of Open Information Technologies, 2015 - № 4. – С. 8-16.*

9. *Tang, X., SDN‑Based Broadband Network for Cloud Services / Xiongyan Tang, Pei Zhang, and Chang Cao // ZTE Communications, 2014 - №2. – pp. 18-22.*

10. *Hysenbelliu, E., A Cloud based architecture for IPTV as a Service / Esmeralda Hysenbelliu // Proceedings of the 2015 Balkan Conference on Informatics: Advances in ICT, 2015 – pp. 59-64*

11. *Rattanawadee, P., The Transmission Time Analysis of IPTV Multicast Service in SDN/OpenFlow Environments / Pornnipa Rattanawadee, Natchaphon Ruengsakulrach, Chaiyachet Saivichit // Журнал IEEE, 2015.*

12. *Liotou, E., An SDN QoE-Service for Dynamically Enhancing the Performance of OTT Applications / Eirini Liotou, Georgia Tseliou, Konstantinos Samdanis, Dimitris Tsolkas, Ferran Adelantado, Christos Verikoukis // Журнал IEEE, 2015.*

13. *Zhang , W., User-controlled QoE Adjustment based on Software Defined Networking / Wenyu Zhang, Wei Guo, Chengjun Li, Yuan Wen // Asia Communications and Photonics Conference, 2014.*

14. *Georgopoulos, P., Cache as a Service: Leveraging SDN to Efficiently and Transparently Support Video-on-Demand on the Last Mile / Panagiotis Georgopoulos, Matthew Broadbent, Bernhard Plattner, Nicholas Race // журнал IEEE, 2014.*

15. *Lee, M., A Home Cloud-based Home Network Auto-Configuration using SDN / Minseok Lee, Younggi Kim, Younghee Lee // Proceedings of 2015 IEEE 12th International Conference on Networking, 2015.*

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ

Степунина О.А.
Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) Оренбургского государственного университета, г. Бузулук

Существенное изменение характера и видов профессиональной деятельности в современном обществе обусловили важность способности человека к исследованию. Готовность к этому виду деятельности предусматривает высокий уровень сформированности умений проектировать свою работу, реализовывать проект, интерпретировать полученные результаты. Необходимо отметить наметившуюся сегодня тенденцию востребованности в подготовке человека к грамотной исследовательской деятельности, формировании умений пользоваться различными средствами для реализации этой деятельности.

Одной из важнейших задач Национальной образовательной инициативы «Наша новая школа» является формирование умений исследовательской деятельности у школьников как развитие личности, готовой к жизни в высокотехнологичном, конкурентном мире. В ней также подчеркивается, что «школьное обучение должно быть построено так, чтобы выпускники могли самостоятельно ставить и достигать серьезных целей, умело реагировать на разные жизненные ситуации»[1].

Формирование умений проектирования становится неотъемлемой частью общеобразовательной подготовки человека к жизни, профессиональной деятельности в условиях информационно насыщенной среды. В любой области знания и практике сформированные умения проектирования важны. В педагогике они рассматриваются как универсальные способы деятельности. В целом, роль освоения методологии проектирования в развитии мотивационных, операциональных и когнитивных ресурсов личности постоянно возрастает. Это обусловливает необходимость использования накапливающегося в процессе образовательной деятельности потенциала личностного ресурса как в школьном, так и в вузовском образовании.

В процессе решения задач, согласно результатам многих психолого-педагогических исследований, происходит наиболее эффективное усвоение той или иной деятельности. Поэтому успешность формирования умений проектирования не может быть достигнута без использования соответствующих технологий обучения.

Под проектированием понимается четко определенная последовательность событий, направленных на достижение определенной цели, имеющих начало и конец, обеспеченных совокупностью управляемых ресурсов и наличием таких факторов, как время, стоимость, качество, материальное и информационное обеспечение [2].

Проблемы информационного общества , основанного на знаниях и технологиях, требуют, чтобы «знания работали на получение нового знания», а также поддержки эволюционной образовательной спирали «знать – уметь – иметь навыки – владеть технологией – получать новое знание – обучаться всю жизнь» и принципов современного образования: «ядро технологии обучения – наставник», «цель обучения – самообучение», «время – один из наиболее существенных факторов образовательного процесса», «пространство (географическое расположение) – второстепенно для обучения» и т.д. [3]

Сегодня наблюдается взаимопроникновение науки (ее отдельных областей) и образования. Образуются новые информационные структуры и системы в виде, к примеру, различных образовательных (учебных и обучающих) виртуальных сообществ, основные цели которых – самопознание, саморазвитие, самовоспитание, самообучение. Учебные и образовательные предпочтения также развиваются в направлении дистанционных и открытых форм образования, что, очевидно, обуславливается уменьшением времени морального устаревания знаний и умений.

Компетентностный подход в современном образовании – один из ведущих показателей качества образовательного процесса. Поэтому междисциплинарные развивающие методики, эвристические, проектные, исследовательские методы, нелинейные эволюционные модели и технологии получения знаний и управления ими должны прийти на смену репродуктивным, репрезентативным дидактическим методам. Классические образовательные модели должны постепенно уступать место неклассическим познавательным моделям.

Одна из наиболее важных общих образовательных целей – изучение системной картины мира и информационных процессов в обществе, природе, знаниях. Реализация данной цели возможна через межпредметное образование. Причем под межпредметным образованием подразумевается не простая интуитивная связь дисциплин, не простое накопление «объемов» знания и навыков, но и использование индивидуальных и общественных знаний, образование новых знаний, которые осознанно организуются в определенную систему. Обучение системному анализу и мышлению имеет и некоторые нравственные аспекты:

- человек, мыслящий и/или действующий системно, как правило, прогнозирует и считается с результатами своей деятельности, адекватно оценивает свои желания (цели) и возможности (ресурсы), учитывает интересы окружающей среды, вырабатывает верное мировоззрение и правильное поведение в коллективе, в социуме;
- системное образование стимулирует непрерывную научно-методическую работу преподавателя, стимулирует его саморазвитие, является более адекватной творческой формой организации обучения, развивает научно-исследовательские навыки.

Описывая портрет выпускника (будущего учителя), ФГОС предполагает формирование таких общекультурных компетенций у будущего учителя, как

овладение культурой мышления, способность к общению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбор путей её достижения. Потенциалом формирования данной компетенции обладают многие учебные дисциплины ООП. Так, большими возможностями формирования аналитико-синтетического мышления обладает учебная дисциплина «Теория алгоритмов».

В рамках изучения данной дисциплины студентам можно предложить задачи, направленные на развитие мыслительных операций, как анализ и синтез:

- задачи на поиск закономерности, обобщение;
- проведение классификации предметов, понятий по заданному основанию классификации;
- задания на выделение существенного в системе;
- логические задачи, требующие построения цепочки логических рассуждений; задачи на сравнение объектов и их свойств;
- задачи на переформулирование условия на основе его анализа.[4]

Решение на поиск закономерности, обобщение предполагает использование аналитического мышления. «Дан алгоритм поиска максимального элемента множества M = {a1 ,K, an } . Построить алгоритм поиска минимального элемента множества». «Нормальный алгоритм в алфавите A={a, b} задается схемой: ba→ab, ab→ ∧ . Выявите закономерность в работе алгоритма, применив его к словам». При выполнении этого задания необходимо мысленно расширить задачу. Часто такое обобщение наталкивает на совершенно иное видение проблемы.

Задачи на выделение существенного в системе, по мнению многих авторов, направлены на тренировку в основном аналитического компонента аналитико-синтетической деятельности. В теории алгоритмов примером такой задачи может быть следующая: «Составьте схему решения задач на нахождение функций при помощи операции примитивной рекурсии».

Логические задачи, требующие построения цепочки логических рассуждений, связаны с такими приемами умственной деятельности, как индукция и дедукция. Пример задачи, решаемой индукцией: «Для грамматики G известны ее общий словарь V и схема правил P. Определить состав терминального и нетерминального словарей, цель грамматики, построить язык L(G) и определить длину выводов для каждой терминальной цепочки». Задачи, решаемые дедуктивным путем, используются в учебном процессе в значительно меньшей степени, что вызывает однонаправленность умственной деятельности студентов

Задачи на сравнение объектов и их свойств. «Определить, эквивалентны ли следующие пары нормальных алгоритмов Маркова». Для успешного решения такого вида задач используются навыки сравнения (объекты, свойства), нахождения факторы влияния (выделять существенное) и умение отличать правильное от ошибочного.

Задачи на переформулирование условий в процессе ее решения. Например, задача «Доказать, что функция f(x, y)=x+y примитивно-рекурсивна» может быть решена несколькими способами.

Если непосредственно использовать определение примитивно-рекурсивной функции, то такая задача может быть отнесена к категории задач на воспроизведение необходимых терминов. Однако, используя теорему о сводимости моделей, ее можно переформулировать следующим образом «Для доказательства примитивной рекурсии функции f(x, y)=x+y постройте вычисляющую ее машину Тьюринга».

Приведенные примеры задач показывают возможности учебного курса «Теория алгоритмов» в формировании навыков аналитического мышления, которое является основой для формирования систематизировать информацию и, как следствие, проектировать на основе проведенного анализа свою деятельность.

Список литературы

1. *Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа»* http://mon.gov.ru/dok/akt/6591
2. *Захарова Т.Б., Захаров А.С. Проектирование как основа исследовательской деятельности. Информатика и образование, № 7 -2011*
3. *Казиев В.М., Казиева Б.В., Казиев К.В. Обучающее моделирование E2E-систем //Информатика и образование, № 7 -2011*
4. *Колдунова И.Д. Методика обучения студентов курсу «Теория алгоритмов» на основе аналитико-синтетической деятельности (Диссертация на соискание ученой степени к.п.н.) Красноярск 2015*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ ПРОГРАММНО-КОНФИГУРИРУЕМЫХ СЕТЕЙ

Чернов В.И., Шиховцов С.Ю., Полежаев П.Н.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Программно-конфигурируемые сети (ПКС, Software-Defined Networking) [1, 2] – это архитектура построения сетей, в которой все управление вынесено из сетевых устройств на отдельный сервер или набор серверов. Управление трафиком происходит на основе специальных протоколов (например, OpenFlow), которые оперируют понятием поток (flow) и могут совершать различные действия с ним (разрешить, запретить, перенаправить, переписать поля в пакетах и т.д.).

Популярность программно-конфигурируемых сетей [3, 4] связана с возможность разработки гибких систем управления потоками данных в Ethernet-сетях, без опора на стандартные протоколы, такие как OSPF, RIP, BGP, IGRP. Вынос логики управления потоками данных из коммутаторов в отдельный контроллер позволяет разрабатывать различные системы управления сетевым трафиком, решать задачи распределения и балансировки нагрузки, обеспечения контроля доступа, многопутевой маршрутизации. Открытость стандарта OpenFlow и его поддержка производителями сетевого оборудования позволяют разрабатывать разнообразные сетевые приложения без необходимости программирования сетевых коммутаторов, имеющих, как правило, закрытое программное обеспечение. Логика управления выносится из коммутаторов в контроллер OpenFlow, поэтому возможно упрощение их программно-аппаратной конфигурации и снижение конечной стоимости.

OpenFlow позволяет разработчикам работать в локальной сети с экспериментальными протоколами. Он добавлен в качестве новой возможности в коммерческие коммутаторы Ethernet, маршрутизаторы и беспроводные точки доступа, чтобы позволить эксперименты с сетью, не требуя раскрытия внутреннего устройства сетевых устройств. Стандарт OpenFlow в настоящее время принят большинством производителей сетевого оборудования. Сегодня коммутаторы с поддержкой OpenFlow доступны на рынке сетевого оборудования. Протокол OpenFlow базируется на технологии SDN (Software-Defined Networking) и может применяться в проводных и беспроводных сетях. В настоящий момент протокол имеет версию 1.5.

Контроллер ПКС [5, 6] является стратегическим пунктом в программно-конфигурируемой сети (SDN), он определяет политику управления сетью на основе заданных правил, а также работы специализированных приложений (например, эмулирующих работу STP или протоколов маршрутизации). Затем конечный результат передается на коммутаторы по протоколу OpenFlow в виде правил для flow-таблиц, содержащих информацию о том, куда и как передавать трафик. С одной стороны, такой подход дает большую гибкость в управлении

сетью, с другой – существенно упрощает администрирование (и, отчасти, архитектуру) сети.

В рамках данной НИР для реализации различных задач, включая маршрутизацию одноадресного и многоадресного трафика, необходимо выбрать адекватный контроллер ПКС с открытым исходным кодом. Также для него желательна интеграция с одной из систем мониторинга сети, например, с NetXMS [7].

В ходе сравнительного анализа были рассмотрены следующие контроллеры ПКС (см. таблицы 1 и 2): FloodLight [8, 9], Trema [10], Ryu [11, 12], Big Network Controller (платный) [13], Onix (платный) [14], OpenMul [15, 16], OnOS [17, 18], RUNOS [19], OpenDayLight [20, 21], HP SDN Client [22].

Таблица 1 – Сравнение основных ПКС-контроллеров (критерии а)-е))

Рассматриваемый ПКС-контроллер	Наличие открытого API	Поддержка многопоточности	Динамическая загрузка сетевых приложений	Расширяемость	Поддержка децентрализованной работы	Версия стандарта OpenFlow
Floodlight	+	+	+	+	-	1.3 (1.4 в тестовом режиме)
Trema	+	+	-	+	+	1.3
Ryu	+	+	-	+	-	1.0, 1.2, 1.3, Nicira, 1.5
Big Network Controller	+	+	+	-	+	1.3
Onix	+	+	+	-	+	1.3
OpenMul	+	+	+	+	+	1.4
OnOS	+	+		+	+	1.3
RUNOS	+	+	+	+	+	1.3
Open Day Light	+	+	+	+	+	1.3
HP SDN Client	+	+	+	+	+	1.3

Для анализа были выбраны следующие критерии сравнения:

а) наличие открытого API – позволяет создавать сетевые приложения для ПКС;

б) поддержка многопоточности – поддержка возможности реализации многопоточных параллельных сетевых приложений для ПКС;

Таблица 2 – Сравнение основных ПКС-контроллеров (критерии ж)-н))

Рассматриваемый ПКС-контроллер	Язык программирования	Активная разработка	Наличие подробной документации	Поддержка TLS	Безопасная авторизация	Тип лицензии
Floodlight	Java	+	+	+	+	Apache License
Trema	C, Ruby	+	+	+	+	GNU GPL v2
Ryu	Python	+	-	+	-	Apache 2.0 license
Big Network Controller	Java	+	+	+	Неизвестно	Закрытая
Onix	C++, Python, Java	+	-	+	Неизвестно	Закрытая
OpenMul	C	+	+	+	+	BSD
OnOS	Java	+	-	+	+	Apache 2.0 license
RUNOS	C++ 11, QT	+	-	-	+	Apache 2.0 license
Open Day Light	Java	+	+	+	+	Eclipse Public
HP SDN Client	Python	+	+ (неполная)	+	+	Apache 2.0 license

в) динамическая загрузка сетевых приложений – возможность запуска сетевых приложений для ПКС без остановки контроллера ПКС;

г) расширяемость – возможность замены или добавления новых компонентов к контроллеру ПКС;

д) поддержка децентрализованной работы – возможность создания нескольких экземпляров контроллера;

е) версия стандарта OpenFlow – номер версии стандарта, с которой совместим контроллер;

ж) язык программирован – язык для разработки сетевых приложений;

и) активная разработка – развивается ли проект в течение последних нескольких лет;

к) наличие подробной документации;

л) поддержка TLS;

м) безопасная авторизация – авторизация пользователя с использованием безопасных протоколов;

н) тип лицензии – позволяет ли лицензия разрабатывать новые модули, тем самым расширять возможности программного продукта.

Все критерии, за исключением е), ж) и н), подразумевают проверку соответствующего условия, результат которого отмечается символом “+” в случае истинности, “-” – в противном случае.

В таблице 1 отражены критерии а)-е), в таблице 2 – ж)-н).

Контроллеры Big Network Controller и Onix не подходят для целей проекта, т.к. они являются платными и имеют закрытый исходный код. Дальнейший анализ данной таблицы показывает, что контроллеры Trema, OpenMul, RUNOS являются тяжелыми для дальнейшего изменения, так как имеют сложное API. Ryu, OnOS и HP SDN Client не имеют подробной документации, что усложнит дальнейшую разработку, при их использовании.

В результате из оставшихся контроллеров ПКС Floodlight и OpenDayLight, был выбран OpenDayLight, т.к. он поддерживает децентрализованную работу, что является важным фактором для масштабирования ПКС и объединения отдельных сегментов ПКС. Также стоит отметить, что проект OpenDayLight поддерживается компанией Cisco [23] – крупнейшим производителем сетевого оборудования.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №15-07-06071), Президента Российской Федерации, стипендия для молодых ученых и аспирантов (СП-2179.2015.5).

Список литературы

1. *Программно определяемые сети (Software Defined Networks): настоящее и будущее [Электронный ресурс] // Habrahabr. – Электрон. дан. – 2012. Режим доступа: http://habrahabr.ru/company/hpe/blog/160531 – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015).*
2. *Software-Defined Networking: The New Norm for Networks [Электронный ресурс] // opennetworking. – Электрон. дан. – 2012. Режим доступа: https://www.opennetworking.org/images/stories/downloads/sdn-resources/white-papers/wp-sdn-newnorm.pdf – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015).*
3. *OpenFlow is an open standard to deploy innovative protocols in production networks. [Электронный ресурс] // Openflow. – Электрон. дан. – 2012. Режим*

доступа: http://archive.openflow.org/wp/learnmore/ – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015).
4. *Сетевая технология OpenFlow (SDN). [Электронный ресурс] // book.itep.ru. – Электрон. дан. – 2014. Режим доступа: http://book.itep.ru/4/41/openflow.htm – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015).*
5. *What is an OpenFlow Controller? [Электронный ресурс] // sdxcentral. – Электрон. дан. – 2012. Режим доступа: https://www.sdxcentral.com/resources/sdn/sdn-controllers/openflow-controller/– Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015).*
6. *Контроллер, NOX, Beacon. Обзорный курс [Электронный ресурс] // arccn. – Электрон. дан. – 2012. Режим доступа: http://arccn.ru/knowledge-base?pdf=5151d43024c96.pdf – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015).*
7. *NetXMS [Электронный ресурс] // NetXMS. – Электрон. дан. – 2015. Режим доступа: https://www.netxms.org/ – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015)*
8. *Floodlight [Электронный ресурс] // Floodlight. – Электрон. дан. – 2015. Режим доступа: http://www.projectfloodlight.org/floodlight/ – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015)*
9. *Floodlight [Электронный ресурс] // GitHub. – Электрон. дан. – 2015. Режим доступа: https://github.com/floodlight/floodlight – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015)*
10. *Trema [Электронный ресурс] // GitHub. – Электрон. дан. – 2015. Режим доступа: https://github.com/trema/trema – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015)*
11. *Ryu SDN Framework [Электронный ресурс] // osrg.github. – Электрон. дан. – 2015. Режим доступа: http://osrg.github.io/ryu/index.html – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015)*
12. *Ryu [Электронный ресурс] // GitHub. – Электрон. дан. – 2015. Режим доступа: https://github.com/osrg/ryu – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015)*
13. *Big Network Controller [Электронный ресурс] // bigswitch. – Электрон. дан. – 2015. Режим доступа: http://bigswitch.com/products/SDN-Controller – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015)*
14. *Onix: A Distributed Control Platform for Large-scale Production Networks [Электронный ресурс] // usenix. – Электрон. дан. – 2015. Режим доступа: https://www.usenix.org/legacy/event/osdi10/tech/full_papers/Koponen.pdf – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015)*
15. *Open MUL Foundation Home - HOME [Электронный ресурс] // Open MUL. – Электрон. дан. – 2015. Режим доступа: https:// http://www.openmul.org/ – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015)*
16. *openmul [Электронный ресурс] // GitHub. – Электрон. дан. – 2015. Режим доступа: https://github.com/openmul/openmul – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015)*

17. ONOS [Электронный ресурс] // ONOS. – Электрон. дан. – 2015. Режим доступа: http://onosproject.org/ – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015)
18. onos [Электронный ресурс] // GitHub. – Электрон. дан. – 2015. Режим доступа: https://github.com/opennetworkinglab/onos – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015)
19. Runos [Электронный ресурс] // GitHub. – Электрон. дан. – 2015. Режим доступа: https://github.com/ARCCN/runos – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015)
20. OpenDayLight [Электронный ресурс] // OpenDayLight. – Электрон. дан. – 2015. Режим доступа: https://www.opendaylight.org/ – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015)
21. OpenDayLight [Электронный ресурс] // GitHub. – Электрон. дан. – 2015. Режим доступа: https://github.com/opendaylight/controller – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015)
22. hp-sdn-client [Электронный ресурс] // GitHub. – Электрон. дан. – 2015. Режим доступа: https://github.com/dave-tucker/hp-sdn-client – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015)
23. Cisco Open SDN Controller [Электронный ресурс] // Cisco. – Электрон. дан. – 2015. Режим доступа: http://www.cisco.com/c/en/us/products/cloud-systems-management/open-sdn-controller/index.html – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 15.11.2015)

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СТРАТЕГИИ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОТРАСЛИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Янё В.С.
Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, г. Орск

В контексте мировых тенденций превращения основных индустриальных экономических систем в экономики, базирующиеся на информации, знание и информация должны стать ключевыми компонентами общественно-экономического пространства, формируя индустрию информационных систем и знаний.

Развитие сети Интернет, значительный прогресс в технологиях разработки программного обеспечения и в индустрии информационных ресурсов, формирование и развитие новых направлений информационных технологий требуют значительного количества компетентных ИТ-специалистов, способных работать в условиях информационного общества. Эта потребность привела к новому пониманию и оценке роли ИТ как научному и образовательному пространству, обусловила необходимость консолидации усилий мирового сообщества в формировании целостного гармонизированного подхода до подготовки образовательных ИТ-кадров [1, с. 14].

Стремительно растущий спрос на ИТ-услуги в реальном секторе экономики, увеличение роли специалистов информационных систем и технологий управления в обеспечении эффективности деятельности предприятий, определяет актуальность потребности в высококвалифицированных специалистах в отрасли информационных технологий.

Поэтому для построения «экономики знаний» в стране необходимо использовать во всех сферах общественной жизни информационные технологии, а главным источником развития должны быть современные знания, в том числе в сфере ИТ. В основе обеспечения их развития лежит эффективная образовательная концепция «обучения на протяжении жизни», а система высшего образования при этом играет решающую роль.

На основании вышеизложенного целью работы является определение стратегий профессиональной подготовки в учебных заведениях будущих специалистов по компьютерным наукам.

В США, по оценкам Бюро учета трудовых ресурсов этой страны, потребность в специалистах по информационным технологиям будет расти быстрее спроса на специалистов большинства других профессий. Распределение общего количества специалистов в таких странах мира как США, Великобритания, Франция, Япония, Индия и Бразилия, труд которых связан с информационными технологиями, приведено на рис. 1 [2].

Из рис. 1 видно, что наибольшее количество специалистов - это пользователи персональных компьютеров - 77 %, а наименьшее - разработчики программного обеспечения (3 %).

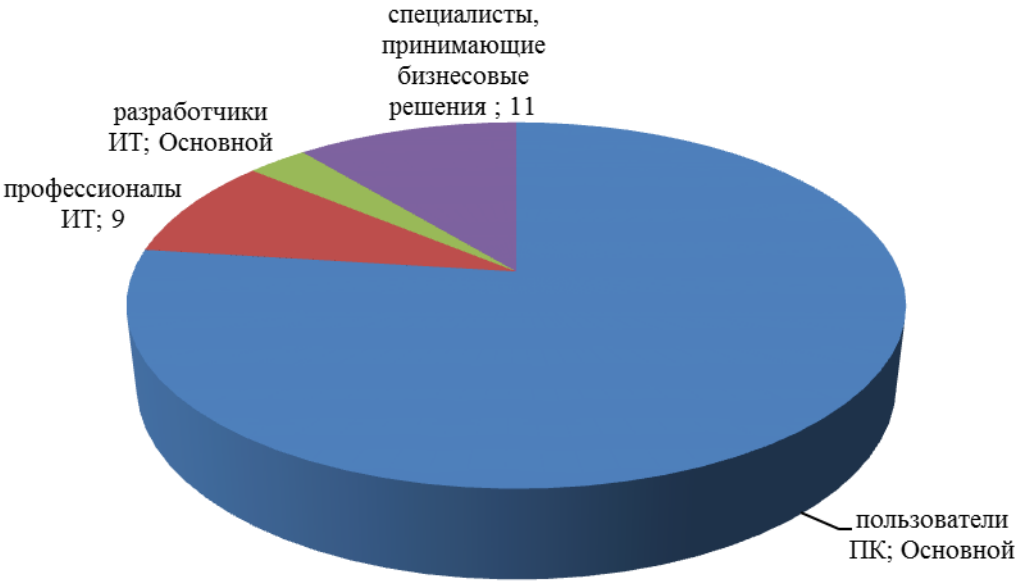


Рис. 1. Распределение специалистов в сфере информационных технологий в развитых странах, %

В Концепции глобальной информационной инфраструктуры основной идеей определено, что ИТ-образование имеет интегративный характер. От математики она использует методы спецификации и алгоритмизации знаний. От философии - идеи системно-структурного подхода и теории понятий, специализированные формы которых воплощаются в парадигмах и концепциях программирования [3, с. 8].

Ведущие европейские ИТ-компании (Cisco Systems, IBM Europe, Intel, Microsoft Europe, Nokia, Philips Semiconductors, Simens AG, Thales) с целью координации развития ИТ-технологий основали европейский консорциум «Career Space». Его цель - исследование новых подходов к решению проблемы подготовки профессиональных кадров ИКТ-направления. создание консорциума вызвано тем, что сегодня ИКТ - один из наиболее динамических секторов европейской экономики.

В соответствии с динамическим развитием ИКТ-сектора необходима эффективная система воспроизводства высокопрофессиональных кадров. Пока что темпы развития образования в Европе отстают от темпов развития ИКТ-отрасли [4, с. 32].

Консорциумом «Career Space» разработаны также требования к учебным программам подготовки специалистов ИКТ-отрасли:

- научная подготовка, которая предусматривает фундаментальные знания, среди которых математическая подготовка - 30 %;
- технологическая подготовка, которая предусматривает изучение основ компьютерных технологий и составляет 30 %;
- развитие системного мышления - 25 %;
- развитие личностных и коммуникативных качеств - 15 %.

Так, к примеру, такой важный для специалистов в анализируемой отрасли курс как «Технологии программирования» обычно изучается на протяжении одного семестра.

На наш взгляд, изложение материала курса должно происходить в три этапа, курс должен быть сквозным, что позволит будущим специалистам применять приобретенные ими знания и одновременно приобретать опыт работы в команде.

Первый этап (2 курс обучения) предусматривает индивидуальную технологию по обучению студента от понятия программы до понятия комплексного программного продукта. К концу этапа студенты должны представлять деятельность программистов, осознавать имеющиеся проблемы и знать методы их решения на индивидуальном уровне.

На втором этапе (3 курс обучения) студент готовится к организации программистских коллективов. В течение этапа студенты изучают проектную документацию, различные способы распределения ролей в коллективе, проблемы сопровождения программного продукта. На этом этапе следует больше внимания уделять практике – обсуждая реальные проблемы и ситуации, рассматривая нерешенные вопросы. К концу этапа студенты должны прийти к пониманию важности промышленного подхода и осознать, что правильная организация программистских коллективов является одним из важнейших звеньев эффективной работы.

Третий этап (4 курс) – промышленная технология. В основе – изложение материала с учетом современных технологий программирования. Здесь основным принципом выступает выборность, когда каждый студент определяет себе тот набор дисциплин, которые он будет изучать в рамках своей специализации. Независимо от выбранной специализации важную роль при подготовке специалистов играет блок компьютерных дисциплин.

На этом этапе также целесообразно реализовать курсовой проект, предусматривающий создание проектных групп по 4-6 человек. При этом тематики проектов могут определяться компаниями разработчиками ИТ-продуктов, партнерами ВУЗа, потребителями информационных технологий.

Приведенная стратегия разработки одного из ведущих курсов при подготовке специалистов в сфере информационных технологий должна лечь в основу нового виденья относительно распределения и наполнения курсов в учебных планах.

Современное общество ставит перед высшими учебными заведениями определенные задачи относительно подготовки специалистов по компьютерным наукам соответствующего уровня квалификации. В результате изучения учебных дисциплин, связанных с компьютерными науками и компьютерной техникой, у будущих специалистов должны быть сформированы на высоком уровне в первую очередь компоненты информационной культуры, которые имеют общенаучный характер.

Переход отечественной экономики на качественно новую систему использования информационных технологий станет возможным лишь при

условии подготовки высококвалифицированных специалистов в отрасли информационных технологий.

Следовательно, стратегической задачей высшего образования должно стать обеспечение экономики страны высококвалифицированными специалистами по ИТ, а для этого необходимо иметь, во-первых, современное лицензионное программное обеспечение; во-вторых, средства на его закупку, в-третьих, преподавателей, которые бы обучали этим информационным технологиям студентов.

Нужно уделять внимание разработке эксклюзивных образовательных программ, которые по уровню качества будут эквивалентны западным аналогам, но будут иметь ценовые преимущества. Это могут быть, например, массовые программы подготовки высококвалифицированных специалистов по информационным технологиям, чему может способствовать успешный опыт сотрудничества ведущих ВУЗов с известными хай-тек компаниями, среди которых IBM, Intel, Motorola, Festo, Microsoft и другие.

С другой стороны, для подготовки высококвалифицированного специалиста в сфере информационных технологий необходимо использовать современное компьютерное программное обеспечение в учебном процессе, что требует значительных расходов, а в современных социально-экономических условиях ограниченности государственного финансирования высшим учебным заведениям трудно находить средства на его закупку. Поэтому нужно искать альтернативные пути решения этой проблемы.

Одним из вариантов решения можно предложить сотрудничество с компанией Microsoft, которая в рамках реализации образовательных проектов предоставляет возможность бесплатно использовать современное программное обеспечение. Компания Microsoft является лидером в отрасли разработки информационных технологий, которые она распространяет с помощью концепции образования в течение всей жизни (lifelong learning) и ориентируется на долговременное сотрудничество со специалистами, предоставляя им необходимые возможности для обучения и трудоустройства.

Задание подготовки современных специалистов по информационным технологиям компания Microsoft решает путем создания на основе высших учебных заведений Академий информационных технологий Microsoft. Их основная задача – обучение студентов самым современным информационным технологиям, информирование о новых разработках в этой отрасли, создание единого информационного студенческого пространства и предоставление дополнительных возможностей обмена информацией, развития карьеры и т. п.

Разрабатывая стратегию подготовки специалистов по компьютерным наукам, формируя основные дидактичные, учебные, методические задания организации учебно-воспитательного процесса, высшие учебные заведения должны, в первую очередь, учитывать мировые тенденции развития научных исследований данного направления, что, в свою очередь, зависит от развития современного производства.

С предыдущего десятилетия мировое содружество все больше приобретает черты постиндустриального или информационного общества, в котором знания, которые подаются в виде информационных ресурсов, является главным достижением и важнейшим фактором экономического развитию, а информационная индустрия - одной из основных отраслей экономики [5].

Все это выдвигает перед высшими учебными заведениями задачу создания системы нормативно-методических материалов, которая должна строиться по модульному принципу, быть адаптированной к расширению и учитывать интегративный характер обучения.

Суть интегративного подхода к учебному процессу отличается от других подходов тем, что установление связей между знаниями идет не от перестройки существующих учебных планов и программ, а путем дидактичного обоснования и превращения реально существующих связей между понятиями, явлениями, науками. Компетентность выпускников любой специальности оценивается в зависимости от их готовности к выполнению конкретных практических задач.

Следует отметить, что компетентности в отрасли информационно-коммуникационных технологий предусматривают способность студентов ориентироваться в информационном пространстве, владение ими знаниями по информатике и информационным технологиям, умение оперировать информационными ресурсами в соответствии с потребностями рынка труда.

Они связаны с качествами технически и технологически образованного человека, который владеет следующими умениями и навыками:

- понимает принципы работы, характеристики и ограничения технических устройств, предназначенных для автоматизированного и автоматического выполнения информационных процессов;
- умеет оценивать класс задач, которые могут быть развязаны с применением конкретного технического устройства в зависимости от его основных характеристик;
- понимает суть технологического подхода к организации деятельности;
- знает особенности автоматизированных технологий информационной деятельности;
- умеет обнаруживать основные этапы и операции в технологии развязывания задач, в частности при помощи средств автоматизации;
- владеет навыками выполнения операций, которые составляют основу разнообразных информационных технологий.

Как справедливо отмечает Махмудов Ш. Д., специалист в области информационных технологий должен быть подготовлен к жизни и активной трудовой деятельности в условиях современного высокотехнологичного информационного общества [6, с. 118-121].

Как в свое время верно отметил Сухомлин В. А., специалисты данного направления должны иметь: смысловую теоретическую, в первую очередь математическую подготовку, а также подготовку по теоретическим, методологическим и алгоритмическим основам отраслей ИТ, что предоставит

им возможность работать с современной научно-технической литературой, быстро адаптироваться к новым теоретическим научным достижениям в отрасли ИТ, применять аппарат математического и имитационного моделирования при решении прикладных и научных задач; фундаментальную подготовку по программированию, как на концептуальном уровне, так и на уровне практического применения; владение алгоритмическим мышлением и способностью программной реализации алгоритмов решения задач; обладание технологией реализации программного обеспечения; обладание методами программной инженерии; понимание границ возможности информатизации и алгоритмизации; приобретение нетехнических умений, а именно: работа в команде, планирование работы, непрерывный контроль качества результата работы; умение подавать результаты работы, обоснование предложений, решение их на профессиональном уровне [7, с. 31].

Таким образом, при подготовке специалистов в отрасли информационных технологий должны учитываться специфика отрасли, тенденции развития современных технологий, потребности компаний в специалистах по информационным технологиям и специализация, избранная студентами.

В дальнейшем можно прогнозировать, что учебные планы специальностей этого направления станут более динамичными, и компьютерная составляющая в них будет усиливаться с адаптированием до современного уровня достижений компьютерной отрасли; количество специализаций в направлении информационной деятельности будет увеличиваться в соответствии с реальными потребностями общества в создании, хранении, передаче и использовании информации.

Список литературы

1. Майер, Р. В. Кибернетическая педагогика: имитационное моделирование процесса обучения / Р. В. Майер. - Глазов: Изд-во ГГПИ, - 2013. - 138 с.

2. IT-академия Microsoft внедряет технологии в школах [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://pedpresa.com.ua/blog/92825-it-akademiya-microsoft-vntu-vprovadzhuje-tehnolohiji-u-shkoli. 22.04.2014.

3. Юсупов, Р. М. Научно-методические основы информатизации / Р. М. Юсупов, В. П. Заболотский. – СПб: Наука, 2000. - 455 с.

4. Быков, В. Ю. Модели организационных систем открытого образования: монография / В. Ю. Быков. - К.: Атика, 2009. - 684 с.

*5. Проблема подготовки IT кадров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://pm-notes.ru/poor_staff_quality. – **01**.12.2015.*

6. Махмудов Ш. Д. Информационные технологии в образовании / Ш. Д. Махмудов // Телекоммуникации и информатизация образования. – 2007. – № 3. – С. 118–121.

7. Сухомлин, В. А. Современные информационные технологии и ИТ-образование / В. А. Сухомлин. - М.: ИНТУИТ.РУ, 2011. – 137 с.