

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.42 – 044.332

Запруцкий
Илья Олегович

Адаптивная система обучения основам программирования

Автореферат
на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-31 80 10 «Теоретические основы информатики»

Научный руководитель
Захаров Владимир Владимирович
кандидат технических наук, доцент

Минск 2019

ВВЕДЕНИЕ

Активное внедрение информационных технологий во все сферы человеческой деятельности предопределяет необходимость использования современных форм подготовки высокопрофессиональных кадров в области высшего образования. Особенно это касается сферы информационных технологий, так как ее можно охарактеризовать как быстро меняющуюся предметную область, что обуславливает активное внедрение современных образовательных технологий при подготовке высококвалифицированных IT-специалистов. К таким технологиям, в частности, относятся дистанционные образовательные технологии и электронное обучение. Реализация данных подходов осуществляется на основе функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места их нахождения. Дистанционные образовательные технологии могут быть реализованы не только на базе учреждений высшего профессионального образования, но и для получения дополнительного образования или повышения квалификации на предприятиях IT-сферы, что успешно делается такими известными компаниями, как Microsoft, CISCO Network, Intel, которые предоставляют возможность получения международных сертификатов, подтверждающих знания в любой стране мира.

Электронные учебные курсы нашли широкое применение для поддержки, как дистанционного обучения, так и традиционных форм организации учебного процесса, но при этом в большинстве случаев электронные учебные курсы представляют собой обычные учебники, содержащие теоретический материал, дополненный тестами по каждой теме. Перенос лекций в электронную форму не дает высокого результата, поскольку обучаемые могут иметь разные цели, уровень знаний, стили учебной деятельности и способности к обучению. Поэтому учебный материал должен быть гибким, чтобы все студенты могли усваивать его в той последовательности и в том темпе, который соответствует их собственным характеристикам.

Таким образом, потенциал электронного обучения в полной мере может быть раскрыт только при условии включения в электронные учебные курсы адаптивных учебных материалов, обеспечивающих индивидуализацию обучения. Адаптивное обучение представляет собой технологическую педагогическую систему форм и методов, способствующую эффективному индивидуальному обучению. Это система лучше других учитывает уровень и структуру начальной подготовленности, оперативно отслеживает результаты текущей подготовки, что позволяет рационально подбирать задания и упражнения для дальнейшего быстрого продвижения.

Недостаточная информированность о реальном уровне знаний учеников и естественные различия в их способностях усвоить предлагаемые знания стали главной причиной появления адаптивных систем, основанных на принципе индивидуализации обучения.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Диссертация посвящена разработке системы адаптивного обучения основам программирования. Адаптивное обучение представляет собой подход, который максимально учитывает индивидуальные способности и потребности обучающегося. С активным развитием информационных технологий все большее применение в сфере образования находят электронные среды обучения, которые позволяют реализовать идеи адаптивного обучения на практике.

Использование адаптивных технологий предполагает интеграцию информационных и педагогических технологий, обеспечивающих интерактивность взаимодействия субъектов образования и продуктивность учебной деятельности учащегося с применением новых информационных технологий, обеспечивающих адаптивность в рамках образовательного процесса.

Адаптивное обучение с использованием информационно-телекоммуникационных технологий позволяет существенно сократить аудиторную нагрузку как студента, так и преподавателя, многократно использовать результаты труда последних в форме электронных образовательных ресурсов, включающих теоретический материал, практические и тестовые задания. Фактически роль преподавателя смещается от лектора к технологу современного учебного процесса, в котором ведущая роль отводится не столько и не только обучающей деятельности преподавателя, сколько обучению самих студентов в рамках электронной информационно-образовательной среды с учетом их потребностей и способностей.

Существует большое количество обучающих систем, однако лишь единицы обладают свойством адаптивности.

Цель и задачи исследования

Цель диссертации состоит в разработке структуры и алгоритмического обеспечения адаптивной системы обучения основам программирования.

Для выполнения поставленной цели в работе были сформулированы следующие задачи:

- 1) Произвести анализ существующих методов реализации адаптивного подхода в обучении.
- 2) Разработать математическую модель поведения пользователя в адаптивной обучающей системе.
- 3) Разработать механизмы адаптации обучения.
- 4) Разработать алгоритм составления учебного плана.

5) Разработать модель и методы адаптации на уровне планирования учебного процесса.

6) Разработать прототип адаптивной системы обучения основам программирования, отвечающий следующим требованиям:

– система должна давать возможность преподавателям добавлять учебные материалы, тестовые задания, лабораторные работы;

– система должна давать возможность пользователям формировать курс обучения, основываясь на свой начальный уровень, а также на свои предпочтения;

– система должна давать возможность учащимся взаимодействовать с учебными материалами;

– система должна адаптировать материал под предпочтения пользователей.

– система должна давать возможность учащимся проходить контрольные точки, на основании которых можно определить усвоен ли материал.

Объектом исследования является процесс разработки модулей и алгоритмов для построения адаптивной системы обучения основам программирования.

Предметом исследования выступает адаптивная система обучения.

Область исследования. Содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) специальности 1-31 80 10 «Теоретические основы информатики».

Научная новизна диссертационной работы заключается в создании модели адаптивной системы обучения и методов для обеспечения ее функциональности. Была разработана модель обучаемого, представляемая как оверлейная модель, адаптационная модель, включающая набор алгоритмов и правил и реализующая технологии адаптации, а также был разработан двухэтапный алгоритм формирования учебного плана, отличительной особенностью которого является эвристическая процедура выбора дисциплин, основанная на жадной стратегии.

Основные положения, выносимые на защиту

1) Разработанная математическая модель поведения пользователя в адаптивной обучающей системе.

2) Разработанные механизмы адаптации обучения.

3) Разработанная модель и методы адаптации на уровне планирования учебного процесса.

4) Разработанный прототип адаптивной системы обучения основам программирования.

Структура и объем работы

Структура диссертационной работы обусловлена целью, задачами и логикой исследования. Работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованных источников. Общий объем диссертации – 52 страни-

цы. Работа содержит 23 рисунка. Библиографический список включает 25 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В **первой главе** представлен анализ предметной области адаптивных обучающих систем. Исследована структура адаптивной обучающей системы, представлены компоненты, используемые для построения адаптивных систем. Сформирована функциональная модель адаптивной обучающей системы с использованием методологии IDEF0, а также проведён анализ существующих систем, в ходе которого были выделены как положительные, так и отрицательные стороны каждой системы.

Вторая глава посвящена теоретической разработке математической модели адаптивной системы обучения. В ней разработана математическая модель пользователя, алгоритм составления учебного плана, а также механизмы адаптации обучения.

В **третьей главе** рассмотрен вопрос создания программного средства, реализующего разработанные модели и алгоритмы. В данной главе были реализованы следующие вещи:

- произведено функциональное моделирование системы для двух актёров: пользователь и администратор;
- разработана укрупнённая архитектура программного средства, в основе которой стоит микросервисный подход;
- разработана NoSQL база данных, в которой заложена возможность дальнейшего развития и масштабирования;
- разработан механизм поиска информации на базе Elasticsearch;
- разработан модуль для работы с лабораторными работами.

Завершающей частью диссертации является анализ возможных путей развития сервиса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Активное внедрение информационных технологий во все сферы человеческой деятельности предопределяет необходимость использования современных форм подготовки квалифицированных кадров. В свою очередь развитие веб-технологий в целом сделало обучение более доступным. Человек может получить доступ к интересующей его информации моментально. Однако, кроме доступности, развитие технологий позволило улучшить и сам процесс обучения. Одним из таких улучшений является внедрение адаптивности в обучающие системы.

Актуальность диссертационной работы заключается в необходимости разработки моделей, алгоритмов и программных средств для создания современной адаптивной системы обучения программированию, которая будет соответствовать современным образовательным стандартам и в то же время

поддерживать индивидуализацию учебного процесса для повышения качества его результатов.

В работе была исследована структура адаптивной обучающей системы, ее компоненты, а также функциональная модель адаптивной обучающей системы. Также были рассмотрены существующие подходы и приложения, на основании которых был произведен сравнительный анализ уже созданных систем адаптивного обучения. Выделены как положительные, так и отрицательные стороны каждой системы. Таким образом, при решении данной задачи была получена необходимая теоретическая база, приняты решения об используемых средствах и подходах при разработке системы и дано обоснование необходимости разработки такой системы.

Были определены основные направления проектирования данной системы. Была разработана модель адаптивной системы, в которую входят следующие элементы: математическая модель пользователя в адаптивной обучающей системе, алгоритм составления учебного плана, а также механизмы адаптации. В качестве результата была получена модель системы, пользуясь которой можно приступать к разработке системы.

Разработана функциональная модель предметной области, описана архитектура системы, выделены основные ее компоненты. Спроектирована база данных, которая позволит масштабировать систему. Приняты решения об использовании определенных технологии и средств для реализации обучающей системы.

Полученные результаты формируют теоретическую и практическую базу для разработки адаптивных систем обучения. Они могут быть использованы для модернизации и дальнейшего развития существующих систем. Дальнейшее развитие системы я вижу в реализации микросервисов, которые позволят создавать лабораторные работы для любых языков программирования, а так же в усовершенствовании способов предоставления изучаемой информации. Таким образом, цель магистерской диссертации достигнута, задачи выполнены в полном объеме.