

читать данные из одной базы. Запись в базу можно осуществить только в том случае, если никаких других запросов в данный момент не обслуживается; в противном случае попытка записи оканчивается неудачей, и в программу возвращается код ошибки. Другим вариантом развития событий является автоматическое повторение попыток записи в течение заданного интервала времени.

Благодаря архитектуре движка возможно использовать SQLite как на встраиваемых системах, так и на выделенных машинах с гигабайтными массивами данных.

В программе предусмотрено руководство пользователя, для создания которого использовался продукт DrExplain. В руководстве наглядно представлены все основные функции программы.

При доработке программного средства возможно добавить обучение по различным дисциплинам и корректировать преподавателю лекционный и тестовый материал, расширить возможности более интерактивного обучения с использованием аудио- и видеоматериалов.

По итогам работы можно сделать вывод, что цель достигнута – создано электронное обучающее средство по дисциплине: «Компьютерные системы и сети», выполняющее свои целевые функции и имеющее возможность для дальнейшего развития.

Список литературы:

1. Инструктивное письмо Министерства образования Республики Беларусь от 07.08.2002 г. № 06-13/128 «Об инструктивно-методических материалах "Десятибалльная система оценки результатов учебной деятельности учащихся"».

2. Беляев, М. И. Технология создания электронных средств обучения / М. И. Беляев, В. В. Гриншкун, Г. А. Краснова. М.: МГИУ, 2007. – 130 с.

3. Осин, А. В. Мультимедиа в образовании: контекст информатизации / А. В. Осин. – М.: Агентство «Издательский сервис», 2005. – 320 с.

4. Григорьев, С. Г. Иерархические структуры в создании качественных электронных средств обучения / С. Г. Григорьев, В. В. Гриншкун. М.: МГПУ, 2007. – 8 с.

5. Башмаков, А. И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / А. И. Башмаков, И. А. Башмаков. М.: ИИД «Филинь», 2003. – 616 с.

6. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 4-е изд. / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. СПб.: Питер, 2015. – 944 с.

7. Галкин, В. А. Телекоммуникации и сети: Учебное пособие для вузов /

В. А. Галкин, Ю. А. Григорьев. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 608 с.

8. Комагоров, В. П. Архитектура сетей и систем телекоммуникаций / В. П. Комагоров. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 154 с.

9. Дейтел, Х. С# в подлиннике / Х. Дейтел, П. Дейтел. СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 374 с.

10. Тамрэ, Л. А. Тестирование программного обеспечения / Л. А. Тамрэ. – М.: Вильямс, 2003. – 368 с.

УДК 004(063)

## **ПРИМЕНЕНИЕ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ**

**Ю. А. СКУДНЯКОВ<sup>1</sup>, В. А. МОРОЗ<sup>2</sup>, Н. Н. ГУРСКИЙ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,*

<sup>2</sup> *Учреждение образования «Белорусский национальный технический университет»*

В работе рассмотрены возможности существующих рекомендательных систем (РС) с точки зрения их использования в современном процессе обучения. На основе результатов анализа РС сформулирована постановка задачи по разработке и

эффективному использованию алгоритма, учитывающего ряд положительных свойств РС, для успешной реализации процесса адаптивного обучения.

*Ключевые слова:* рекомендательные системы, интернет-технологии, системы с фильтрацией контента, системы с коллаборативной фильтрацией, гибридные системы, адаптивная система образования, алгоритм реализации процесса обучения.

В современном мире онлайн-образование приобретает широкое распространение, поскольку развитие технологий происходит стремительно быстро и не всегда учебно-методический материал успевает быть подкорректирован и обновлён, что приводит к устареванию программ обучения. Используя различные интернет-технологии, студенты могут достаточно быстро получить информацию о последних разработках в интересующих их сферах науки, прослушать курсы лекций престижных университетов и многое другое, что позволяет самостоятельно усвоить учебный материал. Рекомендательные системы позволяют пользователям получить интересующую информацию намного быстрее и эффективнее, поскольку данные системы облегчают проблему поиска за счёт использования различных алгоритмов фильтрации содержимого, например:

- системы с фильтрацией контента - предлагают пользователю материал, похожий на тот, что он изучал ранее;
- системы с коллаборативной фильтрацией – предлагают контент, заинтересовавший похожих на него других пользователей;
- гибридные системы - комбинируют два предыдущих подхода.

Ряд платформ для онлайн-обучения Coursera, EdX, Udacity, Maths Garden и другие используют свои рекомендательные системы для подбора курсов, которые могут заинтересовать пользователя [1].

Таким образом, рекомендательные системы являются составной частью адаптивной системы образования, где под адаптивным обучением понимают обучающую модель, которая представляет собой технику «интерактивных обучающих устройств»[2]. Данная модель задействует новые технологии с целью их адаптации для нужд участников учебного процесса и направлена на конструирование индивидуальных образовательных программ.

На приведенном ниже рисунке показана схема разработанного алгоритма, учитывающего некоторые возможности РС, для реализации процесса обучения с адаптацией к конкретным обучаемым.

Количество информации  $V_{и}$ , получаемое участниками образовательного процесса, включает информационные ресурсы, вырабатываемые в виде рекомендаций РС, и те, которые необходимы для эффективной реализации процесса обучения. Следовательно:  $V_{и} = V_{ирр} + V_{иру}$ , где  $V_{ирр} = \{v_i, i = 1, 2, \dots, n\}$ ,  $|V_{ирр}| = n$  – информационные рекомендательные ресурсы;

$V_{иру} = \{v_j, j = 1, 2, \dots, m\}$ ,  $|V_{иру}| = m$  – множество информационных ресурсов, необходимых для эффективного усвоения изучаемого материала.

Наряду с вышеизложенным, следует отметить работу, в которой анализ и разработка РС проводятся на основе графовых моделей данных [3]. В настоящее время такой подход решения данной задачи является актуальным, однако, в силу определенной функциональной ограниченности предложенных алгоритмов, они требуют своего дальнейшего совершенствования. Поэтому существующие результаты использования РС в процессе обучения не ограничиваются представленным в данной и других работах материалом. С целью дальнейшего развития данного направления планируется провести анализ, разработку и применение в процессе обучения графовых моделей РС, имеющих ряд несомненных достоинств: наглядную интерпретацию, матричную и аналитическую формы представления, использование которых позволяет достаточно полно и глубоко понять тот или иной исследуемый процесс, а также дает возможность их обработки и

получения результатов в информационно-вычислительной среде для описания и построения систем различной сложности.

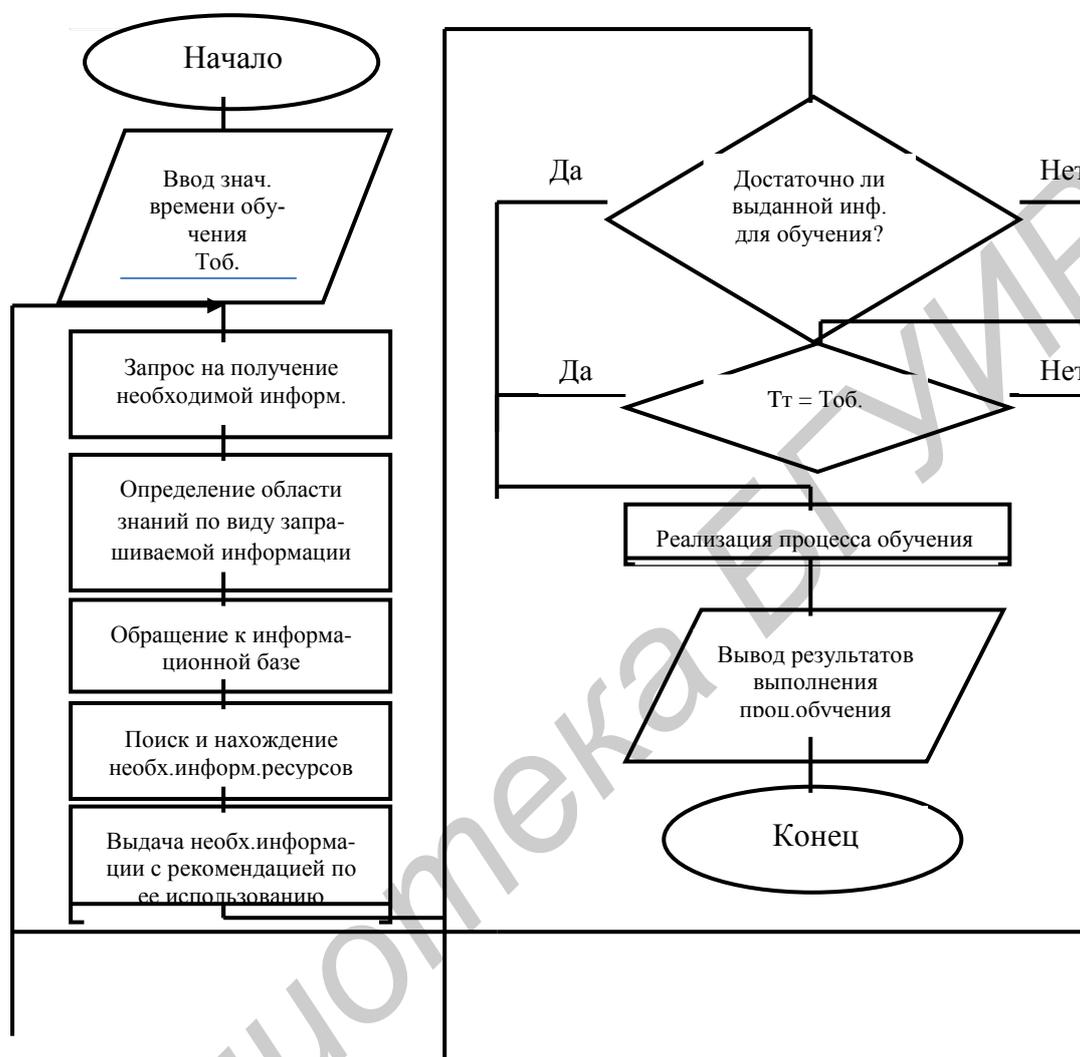


Рисунок – Алгоритм реализации процесса обучения с помощью РС

В процессе исследования получены следующие результаты:

- на основе данных проведенного анализа существующих РС сформулирован вывод о целесообразности дальнейшего их развития и использования для эффективного осуществления и совершенствования современного процесса обучения;
- разработан алгоритм реализации процесса обучения с помощью РС;
- предложен путь дальнейшего развития РС в области современного образования с использованием графовых моделей.

Список литературы:

- 1.Рекомендательные системы в онлайн-образовании / [Электронный ресурс]. – 2016/ - Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/stepic/blog/302702/>. – Дата доступа: 28.09.2016.

2. Практическая андрагогика. Книга 1. Современные адаптивные системы и технологии образования взрослых / Под ред. д.п.н., проф. В.И.Подобеда, д.п.н., проф. А.Е.Марона. – СПб.:ГНУ «ИОВ РАО», 2003. – 406 с.

3. Бритвина Е.В., Крылов В.В. Графовые модели данных и алгоритмы для рекомендательных систем.– Saarbrücken? Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. – 86с.

УДК 371.3

## ОДИН ИЗ ПОДХОДОВ ОРГАНИЗАЦИИ СЕТЕВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Ю. А. СКУДНЯКОВ, Б. Б. ХАСЕНЕВИЧ., И. И. ШПАК

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»*

Предложен один из подходов организации сетевой образовательной среды, заключающийся в информационном обмене между различными учреждениями образования (УО) с использованием современных интернет-технологий. Разработаны математические модели на основе теории множеств и графов, использование которых позволяет автоматизировать процесс информационных отношений между УО.

*Ключевые слова:* Интернет-ресурс, контакты, проекты, знания, обучение, лекции, курсы, формальные модели.

Мир стремительно развивается. При такой динамике информация быстро устаревает, появляются новые знания, технологии. Для поддержания актуальности и конкурентоспособности нужно вырабатывать новые подходы к системе образования. В таких условиях ощущается необходимость в усилении контактов между учреждениями образования, их студенческим и преподавательским составами [1-2].

Одним из вариантов организации такой образовательной среды может быть создание интернет-ресурса, на котором представлены все университеты мира со своими студентами и преподавателями. Ресурс может быть учебно-социальной сетью для образовательных целей. Это ресурс, объединяющий людей, которые ищут новые знания и готовы делиться ими, при этом способны сделать этот процесс действительно интересным. Он может стать новым способом обмена знаниями: лекции, семинары, мастер-классы, их смогут посетить все желающие. Это площадка для обсуждения насущных научных, учебных тем. Создание актуальных студенческих учебных и научных проектов дает возможность получать материальные инвестиции и развивать современную образовательную среду.

В режиме реального времени или в записи легко побывать на лекциях в любом вузе, посетить научную конференцию или научно-популярную лекцию, а также посмотреть образовательные фильмы на различные темы, найти уроки, пройти дистанционное обучение, получить советы и инструкции, пройти различные курсы повышения квалификации и стажировки по многим специальностям, используя для регистрации только удостоверение личности. Этот инструмент поможет выработать новые связи, привлечь внимание и повысить интерес людей к познанию.

В общем случае число взаимодействующих учреждений образования  $Y$ , их преподавателей и сотрудников  $C$ , а также количество принадлежащих им информационных ресурсов  $IR$  можно записать в виде следующих формальных моделей соответственно:

$$Y = \{y_i, i=1,2,\dots,n\}, |Y| = n; C = \{c_j, j=1,2,\dots,m\}, |C| = m;$$

$$IR = \{r_k, k=1,2,\dots,p\}, |IR| = p.$$