

УДК 004.7

Ш.Н. Шахбазова

Исследование основных проблем и направлений традиционных систем образования

Дан анализ вопросов организации системы образования в современных условиях развития науки и техники и анализ эффективности традиционных форм образования. Исследованы наиболее распространенные формы, модели обучения и способы получения образования. Предложен эффективный механизм кластеризации группы студентов на виртуальные подгруппы, позволяющий сохранять преподавателю индивидуальный подход к каждому студенту при работе с группой в целом.

The article provides theoretical and practical analysis of organizational issues of the education system within the rapid development of modern science and technology. The structural analysis of the practical effectiveness of traditional forms of education is accomplished. The most common forms, learning models and education techniques have been investigated. An efficient procedure for clustering groups of students to virtual subgroups is proposed, allowing the teacher to keep an individual approach for each student separately while working with the group as a whole.

Подано аналіз питань організації системи освіти за сучасних умов розвитку науки і техніки та аналіз ефективності традиційних форм освіти. Досліджено найбільш поширені форми, моделі навчання та способи набуття освіти. Запропоновано ефективний механізм кластеризації групи студентів на віртуальні підгрупи, коли зберігається індивідуальний підхід до кожного студента при роботі з групою.

Введение. В современном мире образованность населения выполняет весомую роль в обеспечении конкурентоспособности как на уровне стран, так и на уровне индивидуума. Развитие и поддержка актуальности знаний сегодня – уже не рекомендация для успешного карьерного роста, а требование и необходимость. Знания и опыт, накопленные в ходе учебной или профессиональной деятельности как нематериальный капитал, приобретают качества конвертируемой ценности, основы так называемой «экономики знаний». Осознание подобной закономерности есть следствием того, что из года в год в большинстве стран расходы на образование неуклонно возрастают соответственно уровню экономики. Неравенство в средствах, выделяемых на образование, нивелируют единый стандарт качества получаемого образования. Естественно, что учебный план и

содержание учебных материалов одной и той же специальности разных стран по актуальности отличаются на пять–десять лет. Инертность традиционной системы образования приводит к развитию альтернативных его форм. Так, в стране с отстающей системой образования средствами дистанционного обучения можно получить специальность в университете с общемировой репутацией. Конечно, такая возможность доступна не всем, и основная масса молодых людей получает образование традиционными способами, которым в развивающихся странах присущи негативные следствия, ставящие под сомнение возможность получения качественного образования [1]. Это может быть и нехватка учебно-методической литературы, оборудования и помещений, недостаточное материальное обеспечение преподавательского состава и пр.

Задача данной статьи – исследование наиболее распространенных форм, моделей обучения и способов получения образования. Студенту предоставляется возможность самостоятельно получить образование под руководством виртуального преподавателя, способного обу-

Ключевые слова: реформирование учебных программ, экспертные системы, автоматизированные учебные комплексы, динамическая кластеризация студентов, интеллектуальные системы, традиционные системы образования, оценочная классификация студентов, контроль уровня знаний.

чать и контролировать процесс усвоения знаний, сравнимого с обычным способом получения образования [2]. Таким образом, благодаря информационным технологиям опыт экспертов, преподавателей, ученых и инженеров, преобразованный в учебные дисциплины и объединенный в специальности, станет доступен студентам и специалистам, повышающим квалификацию.

Проблемы систем образования

Во всех странах существуют характерные проблемы системы образования, но некоторые из них широко распространены: недостаточное финансирование; нехватка площадей; низкие зарплаты преподавателей в сравнении с другими профессиями; поточная система обучения, когда сложно добиться одинаково высокого уровня знаний студентов; консерватизм в реформировании учебных программ и в ведении новых специальностей [3].

Упомянутые проблемы негативно влияют на результативность учебных учреждений, передачу знаний и навыков будущим специалистам. Так, например, всего несколько десятков университетов технического профиля во всем мире можно считать благополучными по условиям преподавания; исследовательской работе; цитируемости в научных работах; применению разработок и инноваций в промышленности; международному признанию среди научных работников и студентов [4].

Большинство правительств развивающихся стран осознали важность реформирования системы образования и зависимость развития страны от повышения качества и доступности образования [5]. Статистика показывает, что средства, вкладываемые в развитие системы образования, в перспективе дают больший эффект для экономики страны в сравнении с теми же средствами, инвестируемыми в промышленность. Следовательно, можно говорить об экономике знаний, как о реальной экономической среде государственного значения [6].

Развивающиеся страны не имеют возможности выделять на образование средства наравне с развитыми странами [7], однако анализ структуры расходов позволяет определить клю-

чевые параметры, воздействуя на которые можно значительно улучшить ситуацию.

Исследование статистических данных и анализ ключевых факторов систем образования [8] определили, что основные параметры таковы:

- пропорция количества студентов на одного преподавателя P_1 ;
- средства, выделяемые на подготовку одного студента относительно общего уровня экономики P_2 ;
- количество студентов научного и технического профиля относительно общего количества студентов учебных учреждений P_3 .

А в качестве искомого и результирующего фактора примем уровень удельного развития экономики страны $Y = f(P_1, P_2, P_3)$.

Поиск конкретного решения не входит в научно-исследовательские цели данной работы [9], однако сравнительный анализ позволяет вывести взаимосвязи, в частности:

- выявить связь уровня развития страны от параметров: затрат на одного студента, количества студентов по отношению к количеству преподавателей и доли будущих инженеров относительно общего количества студентов;
- на примере конкретной страны определить закономерность долгосрочного развития экономики в ходе реформирования системы образования с целью изменения определенных значений перечисленных параметров;
- при подтверждении взаимосвязи определить применимость модели к долгосрочным прогнозам развития различных стран в зависимости от изменения статистических показателей системы образования [10].

При этом следует учитывать, что, как любые статистические исследования, исходные данные необходимо подвергнуть кластеризации с целью упрощения модели, так как в исходном виде задача математически не имеет решения. Кластеризация исходных данных может быть выполнена по двум характеристикам:

- по текущей характеристике экономического развития страны – анализу подвергается система образования;

- по текущей характеристике системы образования страны – анализу подвергается экономическое развитие.

Кластеризация, примененная в данной статье, представляет собой деление стран на группы по каждому параметру, т.е. кластеризация по статистическим характеристикам. В ходе кластеризации страны получают по каждому параметру одно из трех значений $\{A, B, C\}$. В первую группу $\{A\}$ входят страны с высокими показателями параметра [0–33) процента, во вторую $\{B\}$ – страны со средними показателями [33–66), в третью – с низкими показателями [66–100) процентов.

Итак, для упрощения анализа исходных данных по ранее определенному методу кластеризации [11], получим:

- пропорция количества студентов на одного преподавателя P_1 – в группу стран $\{A\}$ входят страны со значениями 28,223–22,065, в группу стран $\{B\}$ – 20,574–12,636 и в группу стран $\{C\}$ – 12,636–6,281;

- средства, выделяемые на подготовку одного студента по отношению к общему уровню экономики P_2 – в группу стран $\{A\}$ входят страны со значениями от 22991 до 17345, в группу стран $\{B\}$ – от 14886 до 8041 и в группу стран $\{C\}$ от 7745 до 202;

- количество студентов научного и технического профиля по отношению к общему количеству студентов учебных заведений P_3 – в группу стран $\{A\}$ входят страны со значениями от 50 до 30, в группу стран $\{B\}$ – от 28 до 15 и в группу стран $\{C\}$ – от 14 до 6.

Таким образом, кластеризация позволяет оценить страны по уровню развития системы образования.

Кластерный анализ показал [10], что из данной статистической выборки по параметру:

- P_1 – в группу $\{A\}$ входят 26,1 процента стран, в группу $\{B\}$ – 56,5 процента, в группу $\{C\}$ – 17,4 процента, характеризующее, что в целом нагрузка на преподавателя в большинстве стран напряженная;

- P_2 – в группу $\{A\}$ входят 10,8 процента стран, в группу $\{B\}$ – 17,4 процента, в группу

$\{C\}$ – 71,7 процента, что говорит о справедливости утверждения, что в подавляющем большинстве стран существуют серьезные проблемы с недофинансированием системы образования;

- P_3 – в группу $\{A\}$ входят 6,5 процента стран, в группу $\{B\}$ – 60,9 процента, в группу $\{C\}$ – 32,6 процента, отражает, что треть стран уделяет недостаточное внимание подготовке собственных специалистов, чем ставит себя в зависимое положение от научных достижений соседних стран. Например, три страны, вошедших в группу $\{A\}$ по данному параметру – Китай, Малайзия и Корея подтверждают, что правительства этих стран делают ставку на развитие собственного научного и промышленного потенциала.

Обладая реальными цифрами, позволяющими оценить текущее положение системы образования, можно рассчитать необходимые финансовые затраты, увеличение преподавательского состава, а также создание дополнительных или улучшение существующих специальностей технического профиля, чтобы перейти на более высокую ступень развития образования, а в перспективе – и экономики страны.

Таким образом, модель функционирования системы образования и принятые в стране усилия на доступность и улучшение качества знаний может быть экстраполирована на экономическое развитие и показатели стабильности и конкурентоспособности страны, следовательно, решение проблем системы образования имеет стратегическое значение [12].

Оценочная классификация студентов – кластеризация на подгруппы

Индивидуальный подход к студентам требует от преподавателя значительных усилий и затрат времени. Ему, чтобы убедиться в закреплении знаний студентом, необходимо задать несколько вопросов по теме. Таким образом студент сможет подтвердить усвоение учебного материала в индивидуальном порядке. На опрос всей группы потребуется больше времени. Значительно проще по окончании каждого занятия проводить микротестирование [5] с целью выявления основных типов заблужде-

ний или недопонимания новой темы. Это позволит определить в группе студентов подгруппы с примерно одинаковым типом заблуждений и при последующем дополнительном разъяснении сосредоточиться именно на данной подгруппе [13].

Динамическая кластеризация студентов на подгруппы необходима для получения справки о конкретном студенте или подгруппе. При решении задач классификации относят статические образцы (оценки тестов, информация о студенте) к определенным классам для выработки решений о дальнейших действиях [14]. При использовании автоматизированных средств задача сводится к тривиальному анализу неправильных ответов и группированию студентов со схожими ошибками.

Так, если в конце занятия группе студентов были розданы опросники, содержащие два вопроса с четырьмя вариантами ответов, составленные с целью выявления пробелов в понимании, то по окончании опроса у преподавателя будет возможность, сопоставив неправильные ответы, разделить группу на подгруппы студентов со сходными заблуждениями.

$$V_1 = \{A_1, B_1, C_1, D_1\}, V_2 = \{A_2, B_2, C_2, D_2\}.$$

В примере варианты D_1 и D_2 в обоих вопросах – верные ответы, таким образом, ключевое значение для кластеризации группы студентов будут иметь варианты A , B , и C в обоих вопросах. Это можно представить в качестве двухмерного вектора, каждый из которых принимает одно из четырех значений.

Допустим, группа состоит из 20 студентов, и все они допустили те или иные ошибки, их ответы представлены в таблице.

Студент	Вариант ответа	Студент	Вариант ответа	Студент	Вариант ответа	Студент	Вариант ответа
1	A_1D	6	B_1A_2	11	C_1C_2	16	A_1C_2
2	B_1D	7	B_1B_2	12	$D A_2$	17	B_1A_2
3	C_1D	8	B_1C_2	13	$D B_2$	18	B_1B_2
4	A_1B_2	9	C_1A_2	14	$D C_2$	19	B_1C_2
5	A_1C_2	10	C_1B_2	15	A_1A_2	20	C_1A_2

Исходя из результатов опроса, данную группу можно разделить на следующие подгруппы:

$$G_{A1} = \{1, 4, 5, 15, 16\},$$

$$G_{B1} = \{2, 6, 7, 8, 17, 18, 19\},$$

$$G_{C1} = \{3, 9, 10, 11, 20\},$$

$$G_{A2} = \{6, 9, 12, 15, 17, 20\},$$

$$G_{B2} = \{4, 10, 13, 18\},$$

$$G_{C2} = \{5, 8, 11, 14, 16, 19\}.$$

Следовательно, кластеризация позволила упростить задачу преподавателя по разъяснению ошибок студентов более чем в три раза, в сравнении с индивидуальным подходом, а если учесть, что многие студенты допускали по две ошибки, то более чем в пять раз.

Таким образом, в обобщенном виде классификатор относит объект к одному из классов в соответствии с определенным разбиением N -мерного пространства, и размерность этого пространства есть количеством значений вектора.

Заключение. Проведен анализ эффективности традиционных форм получения образования. Рассмотрены причинно-следственные факторы, имеющие особенное значение в плане уровня полученного в итоге качества образования. На базе статистических данных различных стран проведен сравнительный анализ взаимосвязи уровня развития стран с параметрами, характеризующими систему образования. Выявлены факторы, имеющие стратегическое влияние на перспективу развития стран, проведен кластерный анализ, определивший систему классификации.

Предложенный эффективный механизм кластеризации группы студентов на виртуальные подгруппы, позволяет сохранять индивидуальный подход к каждому студенту при работе с группой в целом.

1. <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/>
2. Шахбазова Ш.Н. Открытые образовательные ресурсы в СНГ: современное состояние, проблемы и перспективы развития. М.: Ин-т ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2011. – С. 9–32.
3. Понугаева Т.А. Методика влияния систем высшего образования стран мира на конкурентоспособность национальных экономик // Изв. Российского гос. пед. ун-та им. А.И. Герцена. – 2009. – № 107. – С. 25–37.

4. *Kogan J., Nicholas C., Teboulle M.* Clustering Large and High Dimensional data. – <http://www.csee.umbc.edu/nicholas/clustering/tutorial.pdf>
5. *Шахбазова Ш.Н.* Анализ проблем организации дистанционного образования / Материалы конф. аспирантов, АзТУ, 2003. – С. 29–32.
6. *Шахбазова Ш.Н.* Проблема отказоустойчивости серверов баз данных и моделирование множественного доступа, 2004.
7. *Всемирный доклад по образованию 2007.* Сравнение мировой статистики в области образования. – Монреаль: Ин-т статистики ЮНЕСКО, 2007. – 207 с.
8. *The Global Competitiveness Report 2007–2008.* World Economic Forum, 2007. – <http://www.gcr.weforum.org>
9. *Шахбазова Ш.Н.* Анализ и разработка информационных систем: Электронный учебник // Материалы конф. аспирантов, АзТУ, 2003. – С. 52–55.
10. *Шахбазова Ш.Н.* Исследование проблем применимости естественного языка в интеллектуальных системах / Материалы науч. конф. «Современные проблемы прикладной математики», БГУ, 2002. – С. 216–218.
11. *Jain A.K., Murty M.N., Flynn P.J.* Data clustering: A Review. – <http://www.csee.umbc.edu/Nicholas/clustering/p264-jain.pdf>
12. *Шахбазова Ш.Н.* Создание интеллектуальной информационной системы обучения и тестирования // Изв. НАН Аз. Сер. физ.-техн. и мат. н. // Информатика и проблемы управления. – 2001. – № 3. – С. 91–95.
13. *Шахбазова Ш.Н.* Исследование задач преподавателя в ИИС обучения в сетях // Ученые записки АзТУ. – 2000. – № 3. – С. 26–29.
14. *Шахбазова Ш.Н.* Разработка дистанционного обучения в сетях, основные компоненты и подходы создания открытого дистанционного образования / Материалы конф. аспирантов АзТУ, 2002. – С. 36–38.

Поступила 04.06.2013

Для справок: E-mail: shahbazova@gmail.com

© Ш.Н. Шахбазова, 2013

Внимание !

**Оформление подписки для желающих
опубликовать статьи в нашем журнале обязательно.**

В розничную продажу журнал не поступает.

Подписной индекс 71008