

Архитектура аналитической системы оценки образовательных программ

Б.В. Бойцов

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой 104 «Технологическое проектирование и управление качеством» Московского авиационного института (НИУ); Москва

Г.С. Жетесова

д.т.н., профессор, проректор по стратегическому развитию Карагандинского государственного технического университета; Республика Казахстан, г. Караганда

e-mail: zhetesova@mail.ru

М.К. Ибатов

д.т.н., профессор, ректор Карагандинского государственного технического университета; Республика Казахстан, г. Караганда

Аннотация. В статье рассматриваются особенности архитектуры аналитической системы оценки образовательных программ, представлен процесс разработки многокомпонентной математической модели оценивания профессиональных компетенций студентов.

Ключевые слова: система оценки, критерии, компетентностный подход, математическая модель.

В условиях компетентностного подхода к образованию результаты освоения образовательной программы (ОП) представлены в виде совокупности общекультурных и профессиональных компетенций, которые должны быть сформированы у выпускника в процессе его подготовки для решения профессиональных задач. Одним из отличительных признаков построения образовательного процесса на основе компетентностного подхода можно считать разработку объективных критериев оценки качества подготовки будущих специалистов, не зависящих от форм получения образования.

При обработке информации традиционным является разделение существующих задач на два широких класса:

- задачи операционной обработки данных;
- задачи аналитической обработки данных.

Они принципиально различны, требуют разных подходов к решению, но при этом взаимно дополняют друг друга.

Задачами аналитической системы оценки компетентностно-ориентированных образовательных программ являются хранение, обработка и анализ данных. Хранение информации достигается наличием базы данных (БД) для хранения и внутреннего представления пространственной информации. Обработка и анализ информации достигается применением специальных инструментов загрузки, преобразования, анализа массовых данных. Архитектура аналитической системы в обобщенном виде представлена на рис. 1, иллюстрирующем длинный путь, который проходят данные, прежде чем обеспечивается возможность их вывода в виде готовой информации.

Архитектура информационно-аналитической системы насчитывает следующие уровни:

1. Сбор и первичная обработка информации:
 - преобразования данных из других систем;
 - импорт данных в различных форматах;
 - первичная обработка данных;
 - проверка данных и исправление ошибок.
2. Загрузка и эффективное хранение разнотипных данных:
 - загрузка и систематизация данных (создания и хранение баз данных);
 - выборка интересующей информации.
3. Обработка и вывод итоговой информации:
 - различная обработка и анализ данных;
 - экспорт информации из базы данных [1].



Рис. 1. Архитектура аналитической системы



С учетом вышеизложенного, обобщенная структурно-функциональная схема аналитической системы представляется в виде, представленном на рис. 2.

«Интерфейс» предназначен для организации взаимодействия «Системы» и пользователя. Вышеуказанная информационно-аналитическая система строится в виде веб-сервисов с развитым графическим пользовательским интерфейсом.

Система «Идентификация» предназначена для сбора и первичной обработки информации, позволяющей провести идентификацию личности пользователя. Система «Идентификации» стартует первой при инициировании соединения веб-браузера пользователя с сервером «Системы». Обобщенный алгоритм ее функционирования приведен на рис. 3.

Система «Идентификация» предназначена для идентификации личности пользователя на уровне как минимум конкретного уникального для «Системы» ID, а в случае наличия зарегистрированного в «Системе» уникального Login, то повышение степени раскрытия личности пользователя до данного уровня.

Система «Отзывы работодателей» предназначена для учета мнения работодателей о выпускниках по конкретной ОП по результатам электронного анкетирования работодателей. За основу мониторингового опросника взяты вопросы анкеты Quacquarelli Symonds (QS).

Пример анкеты для работодателей по оценке КООП.

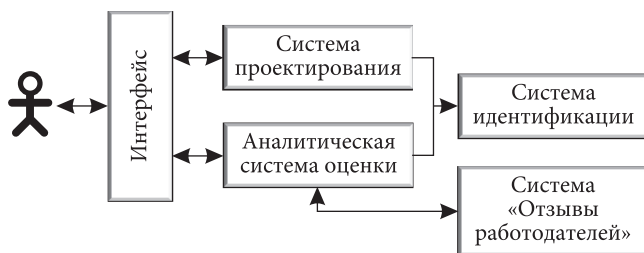


Рис. 2. Структурно-функциональная схема аналитической системы

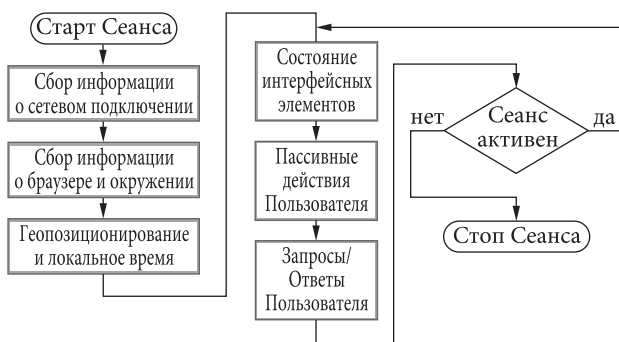


Рис. 3. Алгоритм системы «Идентификация»

1. Пожалуйста, выберите категорию, которая наиболее точно отражает занимаемую Вами позицию

- Председатель правления, президент, генеральный директор
- Главный операционный директор, финансовый директор, технический директор
- Директор, партнер, вице-президент
- Отдел персонала / подбор кадров
- Аналитик / специалист
- Менеджер
- Ассистент / администратор
- Консультант / советчик
- Координатор / сотрудник
- Другое

2. Отрасль деятельности Вашего предприятия

- Авиакосмическая промышленность / оборона
- Строительство / недвижимость
- Консалтинг / профессиональные услуги
- Образование
- Энергетика
- Электроника / высокие технологии
- Товары массового спроса
- Финансовые услуги / банковское дело
- Право / юриспруденция
- IT / компьютерные услуги
- Медиа / индустрия развлечения и искусства
- Металлургия / горнодобывающая промышленность
- Фармацевтика / биотехнологии и здравоохранение

• Бюджетная сфера / государственный сектор / некоммерческая организация

- Подбор персонала
- Розничная торговля
- Телекоммуникации
- Транспортировка / дистрибуция
- Туризм и гостиничное дело
- Другое

3. Укажите масштаб Вашей организации

- Микропредприятие (1...9 работников)
- Малое предприятие (10...99 работников)
- Среднее предприятие (100...499 работников)
- Крупное предприятие (500...999 работников)
- Корпорация (1000...2499 работников)

4. Пожалуйста, укажите предпочитаемые уровни образования Ваших будущих сотрудников и тех, кого Вы наняли на работу в течение последних пяти лет

- Бакалавриат
- Магистратура
- МВА
- Докторантура

5. Выпускников каких дисциплин Ваша компания предпочитает набирать на работу?

6. Пожалуйста, укажите среднюю стартовую зарплату, которую Вы предлагаете выпускникам?

Зароботная плата	Валюта	Период (ежемесячно / ежегодно)

7. Насколько важны нижеуказанные навыки у выпускников, которых Вы хотели бы нанять, и насколько Вы удовлетворены этими навыками у нанятых выпускников (табл. 1)?

Система «Аналитическая система оценки» предназначена для оценки образовательной программы на основе разработанных критериев.

В условиях компетентностного подхода к образованию результаты освоения ОП представле-

ны в виде совокупности общекультурных и профессиональных компетенций, которые должны быть сформированы у выпускника в процессе его профессиональной подготовки для решения профессиональных задач. Одним из отличительных признаков построения образовательного процесса на основе компетентностного подхода можно считать разработку объективных критериев оценки качества подготовки будущих специалистов, не зависящих от форм получения образования. Критерии – это объективные показатели выраженности оцениваемого параметра, которые выделяются путем наблюдения за ходом выполнения задания или путем анализа представленного результата.

Процесс разработки многокомпонентной математической модели оценивания профессиональных компетенций студентов заключается в последовательном формировании оценки, кото-

Таблица 1.

Навыки выпускников

Навыки	Какое значение имеют следующие навыки выпускников?			Насколько Вы довольны навыками нанятых выпускников?		
	Неважно	Важно	Очень важно	Недовольны (0,5 баллов)	Довольны (1 балл)	Очень довольны (2 балла)
Предпринимательские качества						
Коммуникативные способности						
Командная работа						
Решение задач и проблем						
Организаторские способности и лидерские качества						
Стойкость и мотивационность						
Стрессоустойчивость						
Уверенность						
Культурная осведомленность и языковые навыки						
Математические способности						
Креативные и новаторские подходы к работе						
Развитие профессионализма						
Автономность						
Профессиональная этика						
Навыки работы на компьютере						



рое состоит из двух этапов: «прямой ход» и «обратный ход».

На первом этапе («прямой ход») выполняется разработка компетентностно-дисциплинарной модели, определяющей взаимосвязь компетентностной модели выпускника и компетентностно-ориентированной образовательной программы (рис. 4).

Компетентностная модель выпускника определяет набор профессиональных компетенций $W = \{W^{[i]}\}, (i = \overline{1:s})$, которыми студент должен овладеть в процессе обучения. Каждая профессиональная компетенция $W^{[i]} = \{X^{[i]}, Y^{[i]}, Z^{[i]}\}$ состоит из упорядоченных множеств «знаний» $X^{[i]} = \langle x_1^{[i]}, \dots, x_n^{[i]} \rangle$, «умений» $Y^{[i]} = \langle y_1^{[i]}, \dots, y_m^{[i]} \rangle$, «владений» $Z^{[i]} = \langle z_1^{[i]}, \dots, z_r^{[i]} \rangle$, которые в свою очередь задают структуру изучаемых дисциплин $D = \langle D_j \rangle, (j = \overline{1:t})$. Упорядоченное множество всех дисциплин направления определяет содержание компетентностно-ориентированной образовательной программы. Предлагаемая модель дает возможность представить структуру процесса формирования профессиональных компетенций и дисциплин в системе образования через взаимосвязь их компонент – «знаний – умений – владений».

Таким образом, компетентностно-дисциплинарную модель можно представить в виде пространства множеств:

$$\{W, X, Y, Z, D, T\}, \quad (1)$$

где W – множество профессиональных компетенций; X – множество компонент «знания»; Y – множество компонент «умения»; Z – множество компонент «владения»; D – множество дисциплин, определяемых ОП; T – множество временных характеристик процесса оценивания.

Второй этап моделирования многокомпонентной математической модели оценивания профессиональных компетенций определяется как «обратный ход» и состоит из трех ступеней.

Первая ступень моделирования ОП процесса оценивания заключается в разработке методики численной оценки компонент математической модели, определяющих интегральную оценку профессиональных компетенций, а именно:

- степень участия каждой дисциплины в формировании отдельно взятой компетенции;
- суммарную оценку по дисциплинам, формирующим профессиональные компетенции.

Вторая ступень – сбор и подготовка исходной информации о результатах достижений студента по ОП, включая среднюю заработную плату выпускников по ОП, процент трудоустройства по ОП (в первый год после выпуска), оценку работодателя.

На третьей ступени моделирования определяется:

- метод построения математической модели оценивания профессиональных компетенций;
- интерпретация результатов моделирования (выполняется проверка на адекватность и качество модели, осуществляется анализ и визуализация полученных данных) [2].

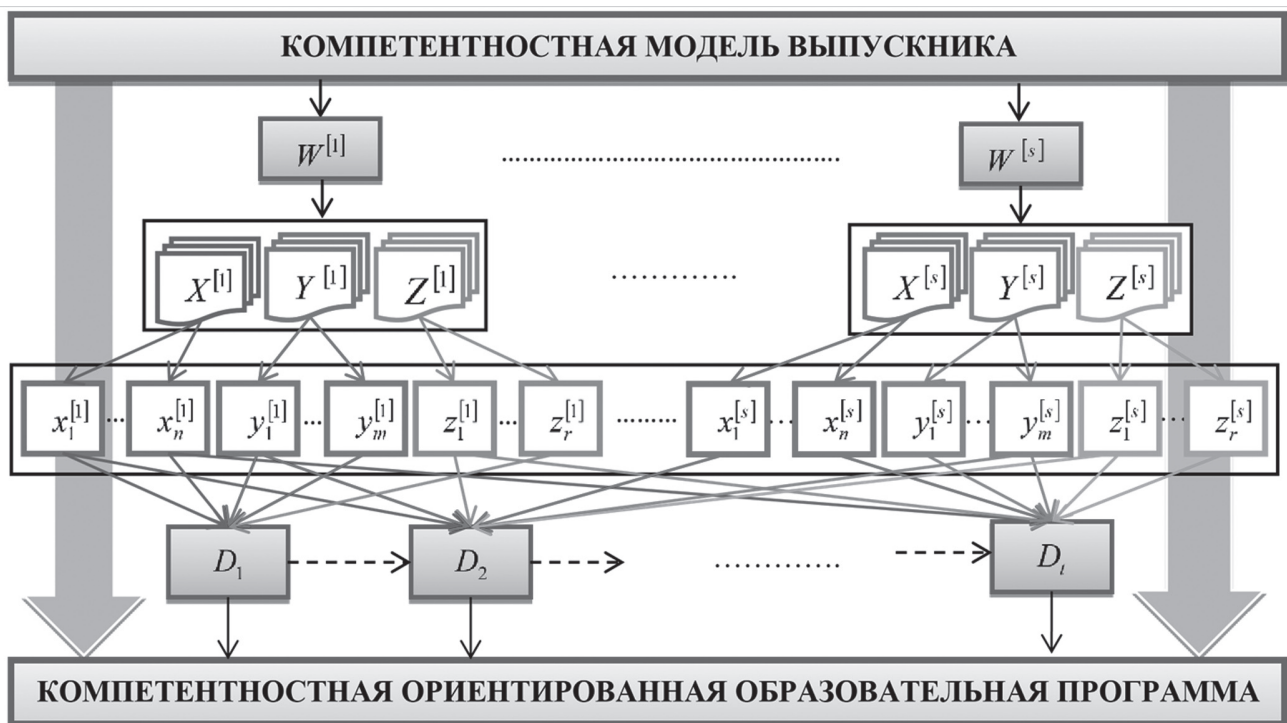


Рис. 4. Компетентностно-дисциплинарная модель

Разработка модели и алгоритмов оценки результатов обучения студентов позволяет сделать общие выводы для вузов и работодателей относительно качества подготовки студента на различных ступенях обучения и своевременно скорректировать методики и алгоритмы оценивания в соответствии с изменяющимися потребностями рынка труда.

При разработке модели аналитической системы принимались во внимание следующие положения:

- возможность, как правило, количественной/качественной оценки ОП;
- подтверждение критериев без прикрепления соответствующих документов или ссылками через систему API.

Литература

1. Симанов А.А. Архитектура информационно-аналитической системы хранения и обработки геофизических данных / Симанов А.А. // ВЕСТНИК КРАУНЦ. СЕРИЯ НАУКИ О ЗЕМЛЕ. – 2006. – № 1. ВЫПУСК № 7. – С. 158–162.
2. Николаева Д.Р. Математическое моделирование оценивания профессиональных компетенций студентов в системе высшего образования: дисс. на соискание степени канд. технич. наук. – Тюмень. – 2017.

The Architecture of the Analytical System for Evaluating Educational Programs

B.V. Boytsov, doctor of technical sciences, professor, head of the department 104 «Technological design and quality management» of Moscow Aviation Institute (NRU); Moscow

G.S. Getesova, doctor of technical sciences, professor, vice rector for strategic development of the Karaganda state technical university; Republic of Kazakhstan, Karaganda

e-mail: zhetesova@mail.ru

M.K. Ibatov, doctor of technical sciences, rector of the Karaganda state technical university; Republic of Kazakhstan, Karaganda

Summary. In article features of architecture of analytical system of assessment of educational programs are considered, process of development of multi-component mathematical model of estimation of professional competences of students is presented.

Keywords: system of assessment, criteria, competence approach, mathematical model.

References:

1. Simanov A.A. Architecture of information and analytical system of storage and processing of geophysical data. *Messenger Kraunts. A science series about the earth.* 2006, No. 1. pp. 158–162.
2. Nikolaeva D.R. Mathematical modeling of estimation of professional competences of students of the system of the higher education. *The thesis on a competition of degree of Candidate of Technical Sciences.* Tyumen, 2017.

Принципы и методология бизнес-моделирования



В.П. Горбунов

советник
по стратегическому
развитию
Авиакомпаний «N8»;
Москва

e-mail:
vlad.gorbunov@bk.ru

Аннотация. На основе обзора зарубежных и отечественных источников рассмотрены принципы и методология бизнес-моделирования.

Показано, что причина проблемы выработки общепринятого представления о содержании понятия «бизнес-модель» состоит в отсутствии системных принципов и методов, и это препятствует эффективному использованию динамических подходов и стратегических решений. Для решения задач анализа и разработки моделей

бизнеса предложена системно-интегральная методология бизнес-моделирования на основе системного анализа, теории сложных систем и методов моделирования сложных систем.

Ключевые слова: бизнес-моделирование, системно-интегральная методология, динамические подходы, стратегические решения.

В практике отечественных и зарубежных низкобюджетных авиакомпаний бизнес-моделирование становится все более востребованным. Бизнес-моделирование является одним из основных методов оптимизации деятельности авиакомпаний. Основная цель – обеспечение устойчивости компании на конкурентном рынке, достижение рентабельности и прибыльности на разных временных горизонтах – от кратких до долгосрочных. Однако в настоящее время при наличии большого числа разноплановых бизнес-моделей выбрать наиболее эффективный инструментарий бизнес-моделирования становится все сложнее. Причина – отсутствие критериев выбора оптимального решения.