

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА УРОВНЕ ВУЗА

О.Ю. Чередниченко
Кандидат технических наук, доцент*
Контактный тел.: (057) 707-64-74
E-mail: marxx75@mail.ru

А.А. Алимова
Магистр*
Контактный тел.: 096-916-49-08
E-mail: alla.alimova@gmail.com

И.В. Лютенко
Старший преподаватель*
Контактный тел.: (057) 707-64-74
E-mail: liv@kpi.kharkov.ua

С.И. Ершова
Старший преподаватель*
Контактный тел.: (057) 707-64-74

*Кафедра автоматизированных систем управления
Национальный технический университет «Харьковский
политехнический институт»
ул. Фрунзе, 21, г. Харьков, Украина

Пропонується інформаційна технологія оцінки якості вищої освіти, що складається з двох етапів: розробка методики оцінки якості та її застосування. Розглянуто підхід до визначення важливості показників якості на основі експертного методу. Розроблено моделі варіантів використання та архітектура програмного забезпечення

Ключові слова: якість освіти, вищий навчальний заклад, інформаційна технологія, кваліметрична оцінка, програмне забезпечення

Предлагается информационная технология оценки качества высшего образования, состоящая из двух этапов: разработка методики оценки качества и ее применение. Рассмотрен подход к определению важности показателей качества на основе экспертного метода. Разработаны модели использования и архитектура программного обеспечения

Ключевые слова: качество образования, высшее учебное заведение, информационная технология, кваліметрическая оценка, программное обеспечение

It's proposed the information technology of education quality assessment, consisting of two stages: development of methodology for quality assessment and its application. An approach of determining the importance of quality indices based on the expert method is considered. The use case models and software architecture are developed

Keywords: education quality, higher education, information technology, qualimetric assessment, software

1. Введение

Общепризнанным является факт, что от качества высшего образования в стране, зависит ее будущее, поскольку система высшего образования формирует важнейшее богатство государства – человеческий капитал. Поэтому целиком справедливыми являются утверждения, что повышение качества высшего образования и его влияние на развитие экономики должно стать стратегическим национальным приоритетом Украины.

Интеграция Украины в мировое образовательное сообщество, присоединение к Болонскому процессу, а также научно-технический прогресс привели к возникновению новых требований к качеству высшего образования. С другой стороны, именно качество об-

разования является определяющим фактором конкурентоспособности ВУЗа.

В настоящее время сформировано девять моделей систем менеджмента качества, которые используются в высших учебных заведениях [1]:

- модель Европейского фонда по менеджменту качества (EFQM);
- бельгийско-нидерландская модель (НВО Expert Group);
- модель Центра исследований политики в области высшего образования (CHEPS) университета Твенте (Нидерланды);
- модель Ассоциации университетов Нидерландов (VSNU);
- модель национальной американской премии по качеству "Baldrige National Quality Award" в области образования;

- модель эталонного тестирования для Австралийских университетов;
- модель системы менеджмента качества, основанная на оценочном подходе (SWOT-анализ);
- модель системы менеджмента качества, основанная на принципах TQM;
- модель системы менеджмента качества, основанная на требованиях международного стандарта ISO 9001:2000.

Все эти модели в большей или меньшей степени используют количественные оценки качества различных объектов и процессов в ВУЗе. Поэтому одной из важных задач создания системы управления качеством высшего образования является разработка методологии квалиметрической оценки и реализация на ее основе информационной компьютерной технологии.

2. Постановка задачи

Возрастающая конкуренция на рынке образовательных услуг требует от ВУЗов уделить особое внимание проблемам разработки и внедрения системы менеджмента качества. Большинство исследователей в этой области сходятся во мнении, что система менеджмента качества ВУЗа должна строиться соответствии международным стандартам ISO 9001:2001. В работе [2] отмечается, что применение стандартов может:

- стать инструментом объективной и квалиметрически обоснованной оценки степени гарантий, предоставляемых ВУЗом образовательных услуг;
- стать инструментом сравнения уровня качества предоставляемых различными ВУЗами образовательных услуг;
- стимулировать движение ВУЗов к внедрению у себя современных методов менеджмента качества.

Разработка системы менеджмента качества в ВУЗе начинается с определения и внедрения следующих основных процессов: управленческой деятельности руководства ВУЗа, жизненного цикла образовательной услуги, управления ресурсами и измерениями.

Как отмечают многие исследователи (например, [3, 4]), важность квалиметрического мониторинга качества высшего образования не вызывает сомнений, однако существенной проблемой является наличие эффективной методики количественной оценки качества высшего образования.

В качестве объектов квалиметрического мониторинга на уровне ВУЗов могут рассматриваться: выпускники, процесс предоставления образовательных услуг, ВУЗ в целом. Как отмечено в работе [2], различные объекты оценивания требуют разработки различных методик оценки их качества.

С другой стороны, разрабатываемые методики оценки качества высшего образования должны строиться на основе принципов теоретической квалиметрии, что обеспечит пригодность получаемых оценок качества целям управления [4, 5].

С точки зрения теоретической квалиметрии качество объекта имеет сложную, комплексную структуру, которая раскрывается совокупностью свойств. Для измерения значений этих свойств требуется соответствующая система показателей. Анализ большого чис-

ла публикаций на тему качества высшего образования показал, что как правило, измеряются эти показатели экспертным путем.

Для оценки качества различных объектов высшей школы применяется комплексный показатель. Комплексный показатель совокупности различных свойств, должен учитывать значимость (весомость) каждого из них, т.е. учитывать степень влияния величины отдельных свойств на итоговый показатель (уровень) качества. Весовые коэффициенты значимости свойств, как правило, определяются на основе экспертного метода.

Таким образом, независимо от конкретной методики и объекта оценки качества высшего образования, при реализации процессов измерений, в системе менеджмента качества возникают следующие задачи:

- 1) определение значимости (веса) свойств, составляющих качество рассматриваемого объекта, на основе экспертного метода;
- 2) измерение абсолютных значений показателей качества, которое часто связано с привлечением различного рода экспертов;
- 3) расчет значения комплексного показателя качества;
- 4) хранение больших объемов данных (экспертные оценки каждого показателя, система показателей качества, описание условий проведения измерений и т.п.), которые подвергаются неоднократной обработке в процессе управления.

Учитывая необходимость сбора, хранения и обработки большого количества информации, в том числе получаемой на основе экспертных методов, ставится задача разработки и реализации информационной технологии оценивания качества высшего образования на уровне ВУЗа.

Целью данного исследования является повышение эффективности процесса управления качеством высшего образования путем разработки и реализации информационной компьютерной технологии оценки качества высшего образования.

3. Технология оценки качества высшего образования

На основе проведенного анализа и с учетом накопленного авторами опыта, квалиметрическую оценку качества образования предлагается производить на основе методологии, разработанной в теоретической квалиметрии [5]. Рассматриваемый метод состоит из двух основных этапов:

- 1) разработка методики оценки качества (рис. 1), которая включает:
 - определение ситуации оценивания (что, для каких целей, в каких условиях оценивается);
 - построение дерева свойств (представление объекта как иерархически упорядоченной совокупности более простых свойств);
 - определение значений коэффициентов весомости показателей оценки качества (на основе экспертного метода);
 - определение эталонных и браковочных значений показателей (определяются как наилучшее, так и наихудшее, соответственно, значение показателя в мире, могут задаваться экспертом в предметной области).

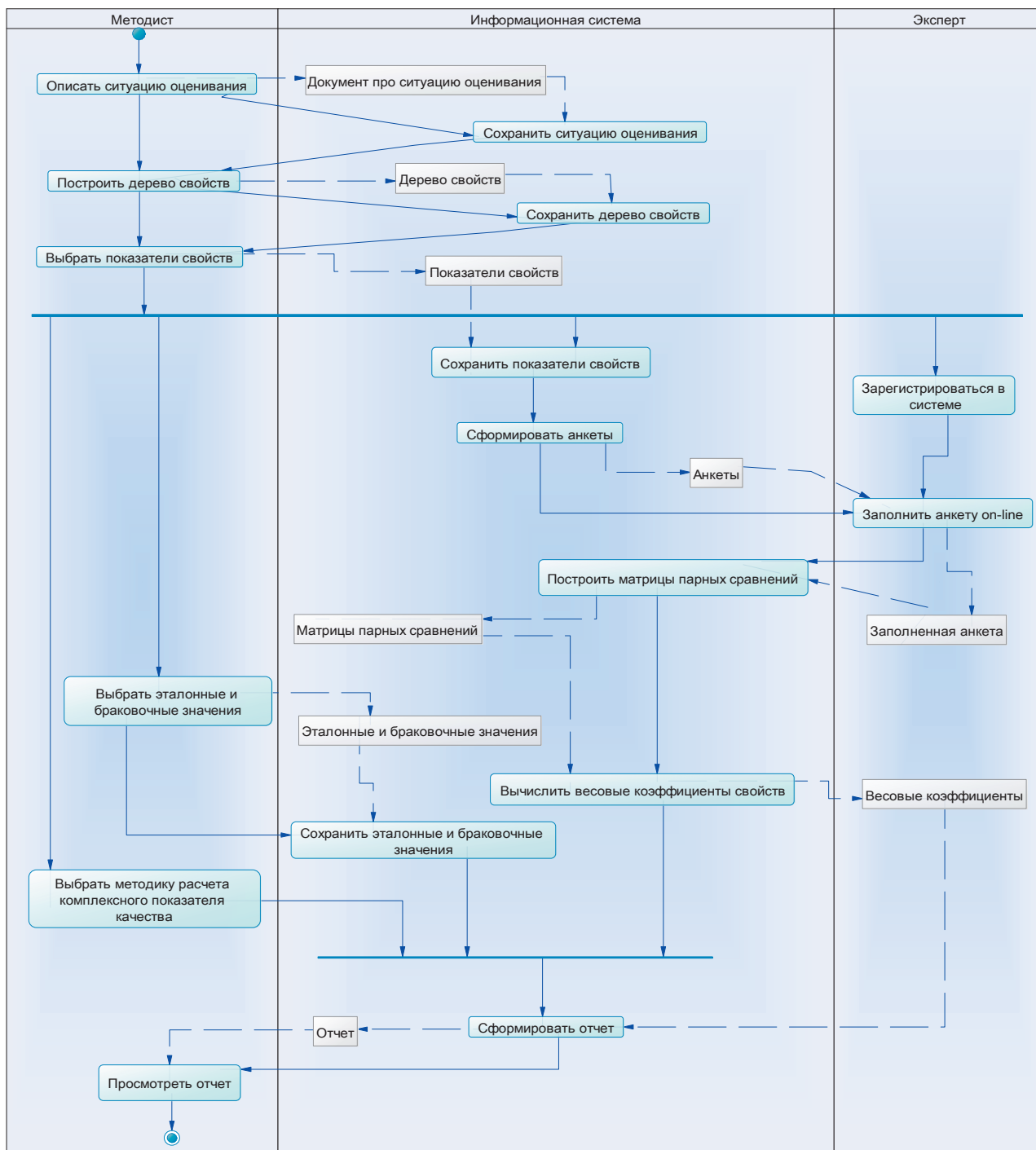


Рис. 1. Процесс разработки методики квалитметрической оценки

2) применение методики оценки качества (см. рис. 2) включает следующие шаги:

- определение абсолютных значений показателей качества (как правило, либо на основе экспертных методов, либо одним из метрологических методов);
- определение относительных значений показателей (в работе [5] показано, что при расчете относительных значений необходимо учитывать и эталонные, и браковочные значения показателей);
- расчет значения комплексного показателя качества (на основе одного из методов определения средневзвешенного значения).

С целью повышения эффективности реализации рассматриваемого метода в работе разработано программное обеспечение информационной системы, которое решает две основные задачи:

- 1) автоматизация процесса экспертного опроса;
- 2) хранение информации, связанной с оценкой качества образования (показатели, их значения, весовые коэффициенты и т.п.)

Рассмотрим более подробно математическое обеспечение разработанной информационной системы, которое включает процедуру определения важности показателей качества и методы расчета комплексного показателя.

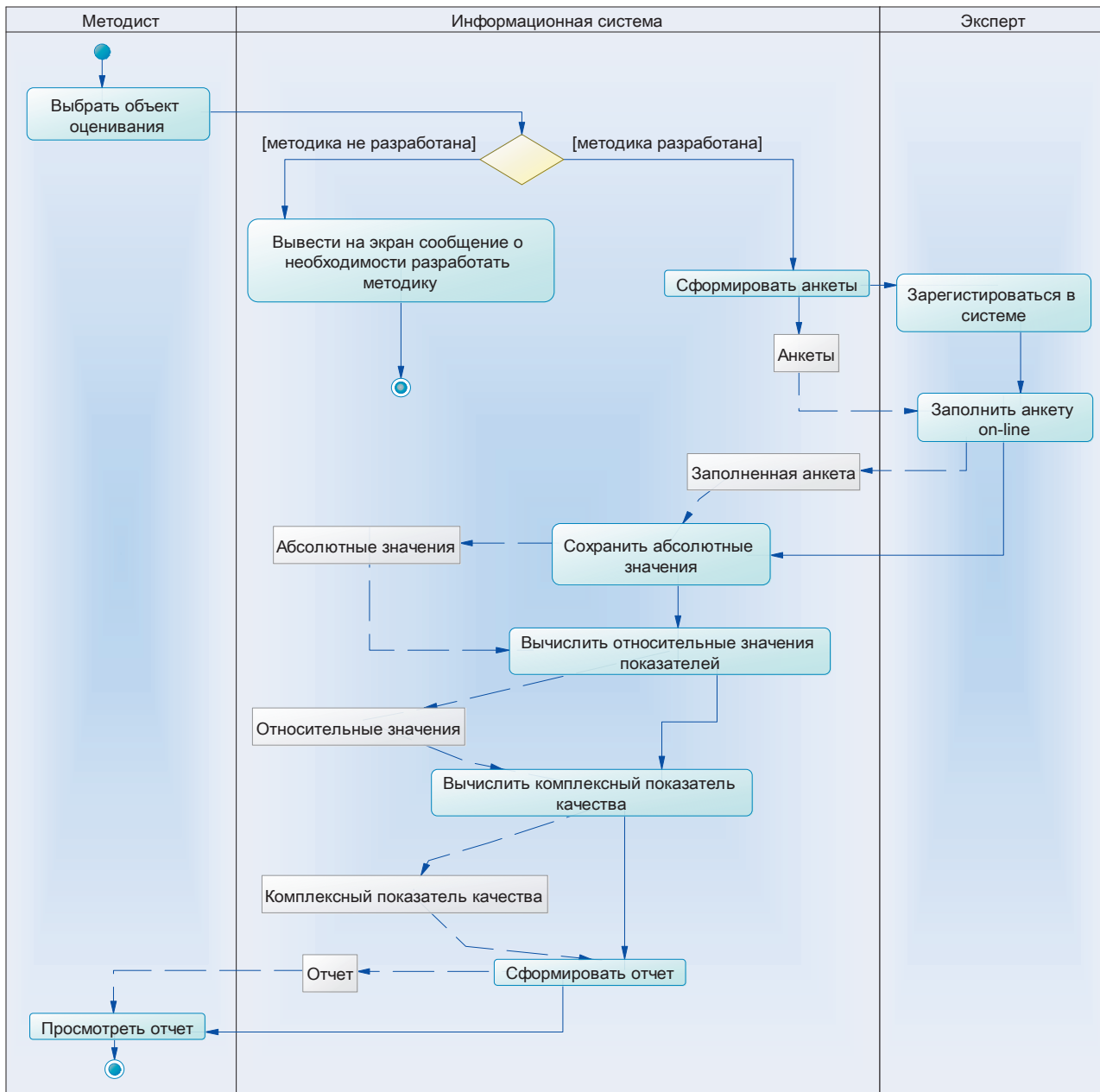


Рис. 2. Процесс применения методики оценки качества

Процедуру определения важности свойств можно представить в три этапа:

- построение иерархии дерева свойств, формирование анкет и проведение экспертного опроса;
- построение матриц парных сравнений и расчет локальных приоритетов, проверка согласованности матриц;
- синтез глобальных приоритетов и проверка согласованности всей иерархии.

При определении важности свойств, необходимо, чтобы эксперт попарно оценил все свойства относительно их влияния на общее для них свойство. Для проведения парных сравнений в работе [6] рассматривается шкала, в соответствии с которой если элемент важнее, то в матрицу заносится целое положительное число от 1 до 9, в противном случае – обратное число (дробь). Равнозначные элементы получают оцен-

ку, равную 1. После формирования матриц парных сравнений можно определить локальные приоритеты свойств, используя метод собственного вектора [6].

Сначала определяются оценки компонент собственного вектора по следующей формуле.

$$x_i^{nk} = \sqrt[m_{nk}]{\prod_{j=1}^{m_{nk}} a_{ij}^{nk}},$$

где x_i^{nk} – оценка i -ой компоненты ($i = \overline{1, m_{nk}}$) собственного вектора матрицы парных сравнений k -й группы элементов ($k = \overline{1, k_n}$) на n -ом уровне дерева свойств ($n = \overline{1, N}$); N – количество уровней иерархии; k_n – количество групп n -го уровня; m_{nk} – количество элементов k -й группы n -го уровня; a_{ij}^{nk} – элементы матрицы парных сравнений.

На следующем этапе определяются оценки вектора приоритетов.

$$P_i^{nk} = \frac{x_i^{nk}}{\sum_{i=1}^{m_{nk}} x_i^{nk}}$$

где P_i^{nk} , $i = \overline{1, m_n}$ – локальные приоритеты свойств k -й группы n -го уровня.

Для проверки согласованности матриц парных сравнений необходимо оценить максимальное собственное значение матрицы λ_{max}^{nk} , рассчитать индекс согласованности (IS^{nk}) и отношение согласованности (OS^{nk}).

$$IS^{nk} = \frac{\lambda_{max}^{nk} - m_{nk}}{m_{nk} - 1}, OS^{nk} = \frac{IS^{nk}}{SS_{m_{nk}}}$$

где $SS_{m_{nk}}$ – статистическая согласованность, которая зависит от размера матрицы (a_{ij}^{nk}). Величины $SS_{m_{nk}}$ приведены, например, в [6]. Величина OS^{nk} должна быть порядка 10% или меньше, иначе данные будут считаться не согласованными.

Данные расчеты необходимо произвести для всех уровней и всех групп дерева свойств. Зная все локальные приоритеты можно определить глобальные приоритеты (важность) свойств по формуле:

$$W_i^{nk} = \tilde{P}_i^{nk} * P_i^{nk}, \forall i \in \overline{1, m_{nk}}, k = \overline{1, k_n},$$

где W_i^{nk} – глобальный приоритет i -го свойства, которое входит в k -ую группу n -го уровня дерева свойств; \tilde{P}_i^{nk} – локальный приоритет свойства, общий для всех свойств k -й группы на n -м уровне.

Важность G_i ($i \in I$) показателя каждого простого свойства определяется на основе глобальных приоритетов свойств из множества $\{W_i^{nk} : i \in \overline{1, m_{nk}}, k \in \overline{1, k_n}, n \in \overline{2, N}\}$

$$G_i = \frac{W_i}{\sum_{i \in I} W_i}, i \in I.$$

Для определения комплексного показателя качества используют следующие средневзвешенные показатели [7]:

- средневзвешенное арифметическое

$$K_a = \sum_{i \in I} G_i q_i,$$

- средневзвешенное гармоническое

$$K_h = \frac{\sum_{i \in I} G_i}{\sum_{i \in I} q_i},$$

средневзвешенное квадратичное

$$K_k = \sum_{i \in I} G_i q_i^2,$$

средневзвешенное геометрическое

$$K_g = \prod_{i \in I} q_i^{G_i},$$

где q_i – относительное значение i -го показателя качества; G_i – коэффициент весомости i -го показателя; I – множество рассматриваемых показателей качества.

Таким образом, учитывая особенности рассматриваемого квалиметрического подхода, метода определения важности показателей и расчета комплексного показателя качества, возникают следующие задачи для дальнейшего решения:

- удаленный доступ для экспертов к системе;
- обработка больших объемов информации;

- разные уровни оценивания (кафедра, факультет и т.п.);
- разные объекты оценивания (выпускник, образовательный процесс и т.п.).

Для решения этих проблем возникает необходимость разработки информационной системы, которая будет выполнять следующие функции:

- формирование анкет;
- опрос экспертов;
- формирование матриц парных сравнений;
- определение весовых коэффициентов;
- расчет относительных показателей;
- расчет комплексного показателя качества объекта оценивания.

Учитывая перечень задач, которые должны решаться программным обеспечением, предлагается использовать трехуровневую веб ориентированную распределенную архитектуру (рис. 3). Презентационный уровень представлен браузером клиента и web сервером, на котором находятся страницы JSP; уровень бизнес логики - прикладным сервером, на котором находятся компоненты EJB; и уровень доступа к данным представлен сервером базы данных MySQL DBMS.

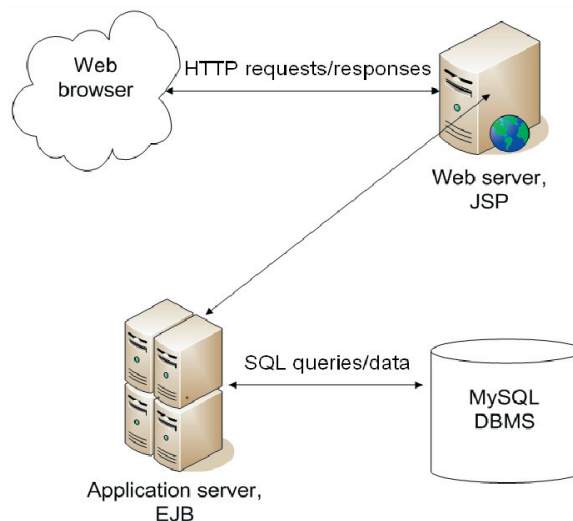


Рис. 3. Архитектура информационной системы оценки качества образования в ВУЗе

В результате обзора технологий и языков программирования, в качестве платформы реализации программного обеспечения была выбрана JEE, которая основывается на языке программирования Java. Такой выбор обоснован следующими причинами:

1. JEE содержит большой набор технологий для реализации распределенных систем. Наиболее часто используемыми являются Servlets, JSP, JDBC, EJB.
2. На базе платформы JEE создано большое количество программных продуктов, которые значительно облегчают создание как больших распределенных систем, так и простых веб приложений, и в то же время свободно распространяемых программных продуктов с открытыми исходными кодами.
3. Кроссплатформенность языка Java позволяет обойтись без разработки промежуточного уровня распределенной системы в случае, если все бизнес компоненты системы реализованы с использованием языка Java.

4. Большое количество справочной, учебной информации относительно технологий платформы JEE, а также возможность перенять богатый опыт разработки распределенных систем у большого круга сообщества Java-разработчиков.

Проведенный обзор существующих СУБД показал, что для реализации информационной технологии может быть выбрана любая из рассмотренных СУБД. Лучшим решением является СУБД Oracle, однако ее стоимость слишком высока, что делает нецелесообразным ее использование. Поэтому в данной работе предлагается использовать СУБД MySQL, которая отвечает всем предъявляемым требованиям.

Заинтересованными сторонами относительно реализации программного обеспечения, которое позволит оценивать качество высшего образования, могут быть:

- Министерство образования и науки Украины;
- предприятия и фирмы, которые заинтересованы в выпускниках;
- организации, которые проводят социологические исследования;
- региональные органы управления образованием;
- администрация и сотрудники ВУЗа;
- абитуриенты, студенты, выпускники ВУЗа.

Министерство образования и науки Украины заинтересовано в определении комплексного показателя качества ВУЗа и его отдельных объектов, поскольку работникам министерства необходимо осуществлять контроль качества образования в Украине. С помощью автоматизированной процедуры оценки качества как всего ВУЗа, так и его объектов, можно получить оценку качества конкретного ВУЗа и по результатам оценок Министерство сможет принимать решение относительно улучшения качества образования конкретного ВУЗа и высшего образования в целом.

Предприятия и организации также являются заинтересованными сторонами в проведении оценки качества ВУЗов. Например, оценка качества выпускника может повлиять на решение о трудоустройстве. Организации, которые проводят социологические исследования, также могут быть заинтересованными в получении оценок качества ВУЗа, поскольку они получают возможность определить уровень образованности населения определенного населенного пункта, региона или всей Украины.

Администрация ВУЗа заинтересована в получении оценок качества своего высшего учебного заведения и его объектов для осуществления функций управления. Преподаватели и другие сотрудники ВУЗа также заинтересованы в получении оценки качества, так как они будут иметь возможность определить уровень ВУЗа, факультета, кафедры, где они работают.

Также к заинтересованным сторонам в оценке качества ВУЗа и его объектов нужно отнести абитуриентов, студентов, выпускников и их родственников. Абитуриенты могут быть заинтересованы в оценке конкретного ВУЗа или его подразделения при выборе места обучения. Студенты и выпускники заинтересованы в получении текущей оценки качества высшего образования на уровне конкретного ВУЗа, поскольку такая оценка может повлиять на престижность полученного диплома и репутацию самого выпускника или студента.

Заинтересованные стороны могут быть разделены на пользователей системы, которые принимают участие в проведении оценки и пользователей, которые только просматривают результаты оценок. К группе людей, которые принимают участие в проведении оценки, относятся лица, которые непосредственно проводят оценивание. Это эксперты, методист и администратор.

Таким образом, в системе предполагается четыре уровня доступа (табл. 1): в качестве гостя, который может просматривать информацию; администратора системы, который отвечает за ввод, изменение и удаление данных; методиста, который будет непосредственно заниматься решением задачи оценки качества высшего образования; и экспертов, которые будут определять важность свойств и оценивать абсолютные значения показателей свойств.

Таблица 1

Пользователи информационной системы

Пользователь	Описание
Гость	имеет возможность просматривать список и данные объектов оценивания и результаты их оценивания, а именно значение комплексного показателя качества, а также сравнивать объекты оценивания между собой. При этом гостем могут быть все пользователи, которые желают получить информацию об оценке качества образования в ВУЗе
Методист	является инициатором проведения оценки качества образования в ВУЗе, может просматривать данные объектов оценивания; формировать анкеты; просматривать список экспертов; выбирать экспертов для оценки важности свойств и для определения абсолютных значений показателей; определять эталонные и браковочные значения показателей; усреднять абсолютные значения, приводить абсолютные значения к относительным, определять весовые коэффициенты свойств, определять показатели свойств, согласованность мыслей экспертов, рассчитывать комплексный показатель качества объекта оценивания; просматривать результаты оценивания объектов
Эксперт	специалист в предметной области, которого привлекают для определения значимости (важности) свойств, составляющих качество оцениваемого объекта. Кроме этого, в качестве экспертов выступают сотрудники ВУЗа (или сторонние аудиторы), которые определяют абсолютные значения показателей качества
Администратор	может просматривать список объектов оценивания, пересматривать список экспертов, регистрировать экспертов, просматривать результаты оценивания объектов, вводить данные, а именно абсолютные значения показателей и данные об объектах оценивания, а также корректировать данные, а именно добавлять, удалять и изменять данные об экспертах, объектах оценивания и абсолютных значениях показателей

Таким образом, можно выделить следующие основные модели использования разработанной информационной системы.

1. Расчет весовых коэффициентов показателей, который включает: формирование анкет, заполнение анкет экспертами, расчет локальных коэффициентов методом собственного вектора, нормирование локальных приоритетов и формирование коэффициентов важности.

2. Хранение данных для расчета оценки качества высшего образования, которое включает: ввод (добавление), удаление и изменение (редактирование) данных. К таким данным относятся: перечень свойств и показателей качества, упорядоченных в иерархическую структуру; эталонные и браковочные значения; шкалы измерений и единицы измерений показателей качества; абсолютные значения показателей. Следует заметить, что абсолютные значения показателей не подлежат редактированию.

3. Расчет комплексного показателя качества высшего образования, который включает выбор одного из методов средневзвешенной оценки.

4. Формирование отчетной документации.

Предлагаемая информационная технология может быть рекомендована для внедрения в системе управления качеством ВУЗа, что позволит повысить эффективность процессов управления качеством высшего образования.

Выводы

В данной научной работе:

1). Разработана методика количественной оценки качества высшего образования, основанная на принципах теоретической квалиметрии;

2). Получаемые оценки объектов квалиметрического мониторинга качества высшего образования могут широко применяться для целей управления ВУЗом, поскольку позволяют сравнивать различные ВУЗы, а также обеспечивают временную и функциональную сопоставимость;

3). Оценки качества образования на уровне ВУЗа могут быть использованы потенциальными работодателями как для составления рейтинга ВУЗов по определенным специальностям, так и для принятия решений о приеме на работу выпускников; Министерством образования и науки для мониторинга высшего образования; абитуриентами – для принятия решения при выборе места обучения;

4). Реализация предлагаемой методики в информационной компьютерной технологии поддержки принятия решений позволит существенно повысить эффективность управления качеством образования на уровне ВУЗа.

Литература

1. Исследование существующих моделей систем качества образовательных учреждений [Электронный ресурс] / Режим доступа: \www/ URL: <http://quality.edu.ru/quality/sk/deskr/modeli/379/> – 10.12.2004 г. – Загл. с экрана.
2. Качалов В. А. Возможность применения стандартов ИСО серии 9000 для квалиметрического мониторинга ВУЗов [Текст] // Стандарты и качество. – 2000. – №11. – С. 82-91.
3. Гуськова Н., Макарин Н., Салимова Т. Мониторинг качества образования [Текст] // Стандарты и качество. – 2000. – № 5. – С. 86-88.
4. Качалов В. А. Возможность применения стандартов ИСО серии 9000 для квалиметрического мониторинга ВУЗов [Текст] // Стандарты и качество. – 2000. – №11. – С. 82-91.
5. Азгальдов Г. Г. Общие сведения о методологии квалиметрии [Текст]// Стандарты и качество. – 1994. – № 11. – С.15-19.
6. Саати Т.Л. Принятие решений: метод анализа иерархий [Текст] – М.: Радио и связь, 1993. – 314 с.
7. Федюкин В. К. Основы квалиметрии: Управление качеством продукции [Текст] – М.: МГИУ, 2004. – 218с.