

**Список літератури:** 1. Дмитриченко В.Ф., Левковець П.Р., Ткаченко А.М., Ігнатенко О.С., Зайончик Л.Г., Статник І.М. Транспортні технології в системах логістики. – Київ: ІНФОРМАВТОДОР, 2007. – 676 с. 2. Единая транспортная система. В.Г. Галабурда, В.А. Персианов, А.А. Тимошин и др./ Под ред. В.Г. Галабурды. 2-ое изд. с измен. и дополн. – М.: Транспорт, 2001. – 303 с. 3. Вельможин А.В., Гудков В.А, Миротин Л.Б., Куликов А.В. Грузовые автомобильные перевозки. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 506 с. 4. Прокудін Г.С. Моделі та методи оптимізації вантажних перевезень в транспортних системах: Автореф. дис... докт. техн. наук: 05.22.20 [Електронний ресурс] / Національний транспортний університет. – К., 2009. – 44с. Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/ard/2009/09pgspts.zip> 5. Пономарьова Н.В. Прогнозування вантажопотоків на наземних видах транспорту у міжнародному сполученні. Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.22.01 / ХНАДУ. – Х., 2007. – 20с. 6. Левковець П.Р., Товкун Д.Л. Управление перевозками грузов и логистика. – К.: НТУ, 2002. – 145 с. 7. Абдикеримов Г.С. Оптимизация продвижения контейнеропотоков в логистической цепи на направлении Республика Казахстан – Российская Федерация. Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.22.08 / ПГУПС. – М., 2009. – 24 с. 8. Тихончук Ю.Н., Елисеєва Т.В., Каяшев А.В. Рациональное распределение перевозок между железнодорожным и автомобильным транспортом.– М.: Транспорт, 1972. – 136 с. 9. Державний комітет статистики України // Транспорт. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/> – Назва з екрану. 10. Статистичний збірник «Регіони України». 2 частина. – К. : Держкомстат, 2009. – 758 с. 11. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. 2-е изд. перераб. и доп. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986. – 447 с. 12. Венецкий И.Г., Венецкая В.И. Основные математико-статистические понятия и формулы в экономическом анализе: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Статистика, 1979. – 447 с. 13. Системологія на транспорт: у 5 кн. / за аг. Ред.. М.Ф. Дмитриченка. – К.: Знання України, 2005. Кн. III: Дослідження операцій у транспортних системах / Гаврилов Е.В., Дмитриченко М.Ф., Доля В.К. та ін. – 2009. – 375 с. 14. Мот Ж. Статистические предвидения и решения на предприятии / Пре. с фр. – М.: Прогресс, 1966. – 512 с.

*Поступила в редколлегию 27.12.2010*

## **УДК 004.89**

**А. Ю. СОКОЛОВ**, д-р техн. наук, профессор, НАУ «ХАИ»

**О. С. РАДИВОНЕНКО**, канд. техн. наук, доцент, НАУ «ХАИ»

**О. И. МОРОЗОВА**, аспирант, НАУ «ХАИ»

**О. Г. МОЛЧАНОВА**, аспирант, НАУ «ХАИ»

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ТЕСТА В СИСТЕМЕ ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ**

У статті розглядається використання системи оцінювання якості навчання в освіті. Крім цього, наведено класифікацію тестових завдань. Проаналізовано переваги та недоліки існуючих видів тестових завдань. Запропоновано новий вид тестового завдання так званий онтологічний тест. Розглянуто особливості застосування такого виду тесту. Показано, що застосування моделі спрямованого навчання сприяє кращому засвоєнню матеріалу, що дозволить підвищити рівень знань учня, а тим самим і успішність.

В статье рассматривается использование системы оценивания качества обучения в образовании. Кроме этого, приведена классификация тестовых заданий. Проанализированы преимущества и недостатки существующих видов тестовых заданий. Предложен новый вид тестового задания, так называемый онтологический тест. Рассмотрены особенности применения такого вида теста. Показано, что применение модели направленного обучения

способствует лучшему усваиванию материала, что позволит повысить уровень знаний обучаемого, а тем самым и успеваемость.

Using of the system of estimation the quality of training in education is considered in this article. In addition, a classification of test items. The advantages and disadvantages of the existing types of tests are analysed. A new type of the task test so-called ontological test is proposed. The features of this type of test are considered. It is shown, that the application of the model directed learning promotes better absorption of the material that will enhance student knowledge, and thus his performance.

**Введение.** Все страны интересуются уровнем результативности системы образования. Измерять ее можно по разному, например, по достижениям студентов по основным дисциплинам, проценту выпускников, или по тому, насколько востребована их профессия. Другие аспекты результативности касаются знаний, суждений, понимания и ценностей. Таким образом, результативность имеет количественный и качественный аспект, которые необходимо рассматривать на фоне разных контекстов, входных ресурсов и процессов, благодаря которым функционирует система образования. Страны стараются сравнить успешность в обучении через показатели, так как ценят качество и стандарты [1].

Проблема качественного предоставления образовательных услуг во время подготовки специалистов разных образовательно-квалифицированных уровней для высших учебных заведений является важной и актуальной. Поэтому необходимо исследовать качества знаний студентов, так как это и является главным критерием, по которому можно оценить работу высшего учебного заведения. Представление обучаемым целостных знаний о предметной области в виде формальных описаний является одним из самых затруднительных процессов при анализе качества обучения, поэтому необходимо сформировать алгоритм ее построения. Для описания предметной области предлагается использовать онтологическую модель представления знаний [2].

В настоящее время онтологии приобретают всё большую популярность в связи с тем, что они обеспечивают семантическую основу для быстро развивающихся технологий.

С другой стороны, во всём мире наблюдается тенденции к автоматизации всё больших областей человеческой деятельности. При этом при построении больших программных систем сложность проведения анализа предметной области и происходящих в ней процессов является сопоставимой с технической сложностью системы. На стадии анализа необходимо построить полную модель предметной области, или, другими словами, фиксировать онтологию этой предметной области.

Для построения онтологий были созданы инструментальные средства и механизмы, специально ориентированные на широкое применение онтологий во многих задачах. Однако даже наличие хорошего инструментального окружения не снимает проблем, связанных с трудностью проектирования и построения самих онтологий, а автоматизация процесса извлечения онтологий, как и в целом, задача извлечения знаний, и по настоящее время не имеют своего эффективного решения. В данной работе предложена реализация онтологии предметной области для определения качества образования.

Объектом исследования является процесс оценивания качества обучения студентов. В свою очередь, предметом исследования являются методы представления знаний для разработки системы оценивания качества обучения.

На сегодняшний день в образовании широкое распространение получили системы, основанные на использовании электронной неструктурированной текстовой информации. Однако такие системы обладают рядом недостатков: большие объемы текстов, появление новых текстов, порождает необходимость постоянного пересмотра уже существующих знаний относительно их актуальности в данный момент.

В связи с этим, актуальным является наполнение базы знаний с информацией посредством формирования собственной базы знаний обучаемым, которая затем будет им самим усовершенствоваться и тем самым расширять его знания, что позволит повысить его уровень знаний, а тем самым и успеваемость. Такой подход к обучению получил название модели направленного обучения [3].

Предлагаемая модель состоит из четырех модулей: модуль первичной обработки текста и формирования онтологического представления информации, модуль навигации по изучаемому материалу и пополнения базы знаний, модуль оценивания обучаемого и модуль самосовершенствования.

Модуль оценивания обучаемого представляет собой набор тестовых заданий, предназначенных для проверки знаний, полученных обучаемым после изучения материала.

**Тестирование учебных достижений.** Тестирование является одной из основных методик проверки знаний и показывает степень усваивания обучаемым программы, а также указывают на пробелы в знаниях.

По результатам тестирования можно указать обучаемому на тот материал, который ему необходимо изучить для заполнения этих пробелов. Однако, зачастую этого может быть недостаточно, ведь результаты тестов указывают на конкретные проблемы по данной тематике, а не на общие проблемы обучения. Тестовые задания имеют специфическую форму, что отражено даже в их определении. Задание, имеющее правильную форму, позволяет точно выразить содержание вопроса, понятное всем испытуемым, исключая возможность появления ошибочных ответов по формальным признакам [4].

Формы заданий в тестовой форме могут быть весьма разнообразными, в частности, в [5] предлагается 24 формы тестовых заданий. В этой связи, классификация тестовых заданий представляется полезной. С точки зрения формы тестового задания можно ввести следующую их классификацию (рис. 1).

Все тестовые задания разбиваются на две большие группы – задания в открытой форме и задания в



Рис. 1. Классификация тестовых заданий

закрытой форме. В основу классификации положено наличие или отсутствие ввода дополнительной информации испытуемым.

Если дополнительная информация нужна, то это задание в открытой форме. Если информация не нужна, то это задание в закрытой форме.

Задания в открытой форме подразделяются на задания с дополнением и в виде свободного изложения. В первом случае испытуемому необходимо дополнить содержание задания своей информацией. В результате задание должно превратиться в истинное логическое высказывание. Дополнение должно быть кратким – одно, в крайнем случае, два-три слова. При свободном изложении объем вводимой информации может быть значительно больше.

В тестировании чаще всего используются задания в закрытой форме. Эти задания характерны тем, что содержат в себе и основу (вопрос, утверждение) и ответы (элементы ответов), из которых испытуемый должен выбрать или составить верный ответ. В простейшем случае испытуемый просто указывает ответ, который ему кажется правильным – задания с выбором верного ответа.

В заданиях с выбором нескольких верных ответов испытуемый должен указать все верные ответы. Процедура оценивания здесь сложнее, чем в предыдущем случае. Сумма баллов за такое задание может быть больше, чем в заданиях с выбором одного верного ответа.

Задания с градуированными ответами содержат ответы, которые возможно все являются правильными в той или иной степени. Ответы имеют градацию по степени правильности. Задача составителя заключается в том, чтобы найти и применить признак, позволяющий осуществить такую градацию. Максимальное количество баллов испытуемый получает, если его градация ответов полностью совпадает с градацией эксперта, например, разработчика задания.

Задания на установление соответствия требуют от испытуемого найти соответствие между элементами двух множеств. Соответствие устанавливается на основании логических умозаключений или использовании смысловых ассоциаций.

В заданиях на установление правильной последовательности испытуемому необходимо не просто выбрать соответствующие элементы ответа, но и расположить их в нужной последовательности. Заданиями такого типа хорошо проверять знание алгоритмов действий, технологических приемов, логики рассуждений и т. п. С помощью этих заданий удобно проверять знание и понимание испытуемыми формулировок определений, понятий, терминов, путем конструирования их из отдельным слов, предложений, символов, графических элементов.

**Система оценивания качества обучения.** Однако на практике возникает необходимость в объединении предложенных основных типов тестирования. В рамках данной работы предложена и реализована система оценивания качества обучения (рис. 2).

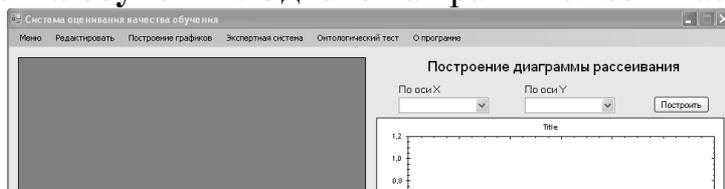


Рис. 2. Система оценивания качества обучения

В данной системе одной из составляющих является тестирование на построение логического графа с выявлением конкретных ошибок, получившая название онтологического теста. Кроме этого, данная система предусматривает построение графиков зависимости результатов обучения студента, использование экспертной системы для вывода рекомендации для последующего обучения студента.

**Онтологический тест.** Рассмотренная классификация тестовых заданий обладает как преимуществами, так и недостатками. Преимущество данных видов тестовых заданий заключается в их простоте реализации. Основным же недостатком является то, что эти виды тестовых заданий не охватывают полностью все знания обучаемого. Поэтому предлагается объединение двух основных типов тестовых заданий в один тест онтологического типа.

В данном виде тестового задания система производит сравнение онтологии, построенной обучаемым, с эталонной онтологией. Основной задачей при использовании онтологического теста является выбор метода сравнения онтологий.

В частном случае онтологию можно представить в виде графа. Граф онтологии является множеством понятий, или другими словами, множеством узлов. Тогда можно говорить о сравнении двух графов, как о сравнении двух деревьев. В основу сравнения деревьев заложен алгоритм, использующий метод поиска в глубину.

Алгоритм сравнения деревьев состоит из следующих шагов:

1. В первую очередь сравниваем корни:
  - 1) предполагаем  $i=1$ ;
  - 2) берём  $i$ -й корень эталонного дерева;
  - 3) последовательно сравниваем его с корнями пользовательского дерева;
  - 4) если в пункте 3 совпадений не найдено – добавляем  $i$ -й элемент к недостающим;
  - 5) добавляем к  $i$  единицу;
  - 6) если  $i$ -й корень в эталонном дереве существует – переходим ко второму пункту.
2. Нумеруем все элементы эталонного и пользовательского дерева.
3. Предполагаем  $i=1$ .
4. Берем  $i$ -й элемент дерева.
5. Поиском в глубину ищем этот элемент у пользовательского дерева.
6. Для найденного элемента ищем (согласно пункту 1) лишних наследников.
7. Для  $i$ -го элемента ищем (согласно пункту 1) недостающих наследников.
8. Добавляем к  $i$  единицу.
9. Если существует  $i$ -й элемент дерева – переходим к пункту 4.

Рассмотрим тестирование с использованием онтологического теста на примере проверки знаний по курсу «Системы искусственного интеллекта». Испытуемым было предложено множество из 18 понятий. Посредством системы Protégé испытуемыми были разработаны иерархии классов для понятий, а затем

каждая из составленных онтологий экспортировалась в файл с расширением owl (рис. 3).

Рис. 3. Онтология на языке owl

построенная обучаемым (рис. 4).

Красным цветом выделяются ошибки при построении, синим – недостающие понятия. Внизу экрана приложения выводится отчет о сравнении. В данном отчете указывается уникальное количество ошибок. Кроме этого, в отчете указываются все несоответствия в составленных онтологиях с конкретным описанием ошибки.

Для того чтобы оценить построенную студентом онтологию в баллах и рассчитать результат  $R$  применяем классическую теорию обработки тестов:

$$R = \frac{M}{N} \cdot 100\%,$$

где  $M$  – уникальное количество ошибок;

$N$  – количество узлов графа онтологии.

Затем необходимо перевести полученные проценты по заданной шкале оценивания.

**Заключение.** В данной работе рассмотрена классификация существующих тестовых заданий, выявлены их недостатки и предложено использование комбинированного метода тестирования, основанного на онтологическом тесте. Преимуществом такого вида тестирования является возможность оценивания не только конкретных знаний по дисциплине, но и способности студента к построению иерархии понятий и отношений между ними в заданной предметной области. Для сравнения онтологий был предложен алгоритм, основанный на сравнении графов онтологии.

В рамках данной работы в среде Microsoft Visual Studio 2005 был разработан программный продукт, позволяющий оценивать качество обучения, одной из составляющих которого является онтологический тест.

Перспективой данной работы является создание системы, которая по результатам тестирования за некоторый промежуток времени сможет спрогнозировать результаты последующих тестирований, в частности, возможные проблемы будущего обучения в целом. Кроме этого, важной задачей

После этого полученные два файла owl для эталонной онтологии и онтологии, составленной обучаемым, загружаются в систему оценивания качества обучения. В результате сравнения на экране приложения выводится справа эталонная онтология, слева – онтология,

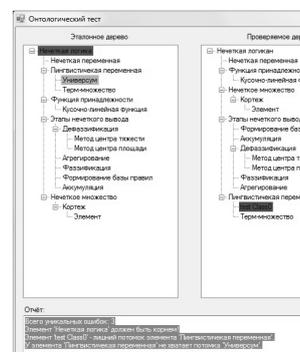


Рис. 4.

Онтологический тест

являється розробка метода сравнения онтологий, позволяющего учесть всю полноту онтологической модели представления знаний.

**Список литературы:** 1. Моніторинг стандартів освіти / За ред. Альберта Тайджмана і Т. Невілла Послтвейта. – Львів: Літопис, 2003. – 328 с. 2. Шапкин П.А. Модели и методы разработки веб-приложений на основе онтологии предметной области / П.А. Шапкин // Журнал „Информационные технологии”. – Новые технологии. – Москва, 2010. – №2. – С. 13–18. 3. Соколов А. Ю. Модель направленного обучения на основе онтологического подхода / А.Ю. Соколов, О.И. Морозова, В.Г. Иванов // Радиоелектронні і комп’ютерні системи. – 2010. – №1 (42). – С. 96–102. 4. Ким В. С. Тестирование учебных достижений : моногр. / В. С. Ким. – Уссурийск: Изд-во УГПИ, 2007. – 214 с. 5. Распопов В. М. Программирование и организация самостоятельной работы учащихся / В. М. Распопов. – М.: Высш. шк., 1989. – 55 с.

*Поступила в редколлегию 18.11.10*

**УДК 656:658**

*Д. М. РОСЛАВЦЕВ*, канд. техн. наук, доцент, ХНАМГ, м. Харків  
*Г. В. ЧЕРКАСОВА*, магістрант, ХНАМГ, м. Харків

## **КРИТЕРІЇ ЕФЕКТИВНОСТІ В ПРОЕКТАХ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ**

Розглянуті питання застосування критеріїв при оцінці ефективності впроваджуваних заходів в проектах модернізації логістичних систем.

Рассмотрены вопросы применения критериев при оценке эффективности внедряемых мероприятий в проектах модернизации логистических систем.

The paper is submitted the problem of criteria application at an efficiency estimation of introduced actions in logistical systems modernization projects.

### **Вступ**

Одним з актуальних питань широкого кола організацій є питання пов’язані з удосконаленням функціонування їх логістичних систем. На практиці поняття «логістична система», як правило, характеризує певну кількість учасників, які виконуючи логістичні функції і операції, забезпечують рух певного матеріалопотоку. Існуюче різноманіття форм організації бізнесу, специфіки діяльності окремих учасників логістичних систем та багато інших факторів обумовлюють широке коло підходів до підвищення ефективності функціонування логістичних систем, і відповідно, оцінки ефективності прийнятих рішень. Значну роль в цьому відіграє еволюція концепцій ведення бізнесу, і логістики зокрема.

Динамічний розвиток підходів до підвищення ефективності логістичної діяльності загострює проблему визначення раціональних меж використання останніх, а також проблему вибору адекватних критеріїв оцінки ефективності впроваджуваних заходів (на основі [1-9]).

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій**

Залежно від масштабу, цілей і завдань заходів ефективність їх впровадження оцінюється з використанням різних критеріїв. На сьогоднішній день широко використовуються критерії, що характеризують економічну