

## WEB-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ ВУЗА С ПРИМЕНЕНИЕМ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ИНЖИНИРИНГА И ТЕХНОЛОГИЙ SEMANTIC WEB

И. А. Ермолов

И. Ю. Шполянская

Ростовский Государственный Экономический Университет (РИНХ)

ermolov962104@gmail.com

### Введение

Трудоустройство выпускников является важнейшей задачей вузов. В связи с этим актуальной является задача создания web-ориентированной информационной системы для поддержки эффективного взаимодействия вуза с его выпускниками и потенциальными работодателями.

С помощью создаваемой Web-ориентированной информационной системы выпускник получает возможность поиска вакансий, соответствующих его компетенциям и предпочтениям с последующим трудоустройством по специальности, а вуз – реальную оценку компетенций реализуемых образовательных программ. Для работодателей обеспечивается возможность удаленного поиска кандидатов среди выпускников вуза и получения объективной оценки их компетенций, знаний и умений на основе решений, формируемых в экспертной системе.

Задачи хранения, извлечения и анализа знаний в разрабатываемой информационной системе решаются с использованием технологий Semantic Web [1]. Технологии Semantic Web, используемые в проекте, позволяют сделать информацию, заданную в разных представлениях, пригодной для автоматического анализа, синтеза и вывода новых данных.

### Онтологическая модель системы поддержки трудоустройства выпускников вуза

Основу Web-ориентированной экспертной системы поддержки трудоустройства выпускников составляет база знаний в виде онтологической модели. Онтологическая модель включает данные о выпускниках с описанием их компетенций, согласно освоённой образовательной программе, а также информацию о профессиональных компетенциях из профессиональных стандартов, соответствующих запросам работодателей [2]. Онтология профессиональных компетенций дает формализованное описание возможных требований работодателей [3]. Задача системы состоит в поиске по онтологии релевантных данных, соответствующих запросам пользователей, и формировании рекомендаций по результатам выводов, сформированных экспертной системой.

Для создания онтологической модели используется редактор Protégé, данные из которого выгружаются в формате RDF/OWL в RDF - хранилище. RDF – это модель представления

данных (метаданных), разработанная консорциумом W3C, и является стандартом для описания данных в Semantic Web. RDF - представляет данные в виде триплетов, которые имеют вид «субъект — предикат — объект». Модель данных RDF является графом с обозначенными как вершинами, так и дугами, который разрешает определять связи между сущностями. Такой принцип хранения данных дает некоторые преимущества, а именно: обеспечивают логический вывод новых фактов, семантический поиск и интеграцию данных, а также легкость информационного обмена между разными системами.

В онтологической модели мы рассматриваем в виде классов множество образовательных программ и профессиональных стандартов, и соответствующие им образовательные компетенции. Знания и умения из образовательных компетенций и компетенций из профессиональных стандартов связываются между собой через так называемый, «словарь синонимов». Он позволяет осуществлять информационный поиск на «языке» работодателя, абстрагировавшись от существующих различий между образовательными программами и профессиональными стандартами. ВУЗу же, такая модель позволит оценить качество предоставляемых знаний выпускникам, и совершенствовать образовательные программы, подстраивая их под современные тенденции и требования рынка труда.

На рисунке 1 представлен фрагмент графа онтологической модели знаний системы.



Рис. 1. Граф онтологической модели системы (фрагмент)

### Архитектура информационной системы

Web-ориентированная экспертная система поддержки трудоустройства выпускников вуза решает следующие задачи:

- Поиск выпускниками работы по специальности

- Поиск работодателями специалистов среди выпускников
- Отслеживание вузом трудоустройства выпускников
- Отслеживание вузом актуальности образовательных программ

На рис. 2 представлена модель архитектуры ИС

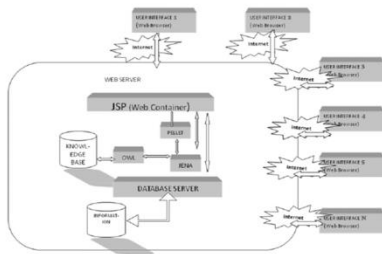


Рис. 2 Модель архитектуры системы

Построенная онтологическая модель является основой, создаваемой Web-ориентированной информационной системы [4]. Информационная система разрабатывается с применением шаблона проектирования MVC. Такая архитектура позволяет разделить приложение на три отдельные функциональные части: модель данных (Model), пользовательский интерфейс (View) и управляющую логику (Controller).

Для организации взаимодействия пользователя с информационной системой используется язык программирования JAVA, в частности Jena Framework. Jena это фреймворк с открытым исходным кодом, который предоставляет API для чтения и записи данных из/в RDF хранилище с использованием языка запросов SPARQL. SPARQL представляет собой язык запросов к данным, представленных в формате RDF.

Фреймворк Jena позволяет удобно обрабатывать такие запросы и передавать найденные данные в пользовательский интерфейс системы, либо же, используя формат WSDL или SOAP, обмениваться данными между системами. Работа экспертной системы по автоматическому подбору кандидатов представлена в виде следующей схемы:

- Загрузка запроса работодателя.
- Преобразование запроса в Sparql-запрос.
- Поиск соответствия в онтологии Профстандартов.
- Поиск соответствия в онтологии Образовательных программ.
- Поиск соответствия в онтологии Выпускников.

Пример запроса, позволяющего выбрать всех студентов, которые обладают навыком «Анализ требований» представлен на рис.3.

```

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX this: <http://www.semanticweb.org/educationprograms.owl#>
SELECT * WHERE {
    ?subject rdf:type this:Students.
    ?subject this:isStudentOf ?a.
    ?a this:hasCompetence ?y.
    ?y this:isCompetenceDictionaryOf ?z.
    ?z this:synonymDictionaryValue ?name.
    FILTER(?name="Анализ
    требований"^^xsd:string). }
    
```

Рис. 3 Пример SPARQL – запроса к онтологии

Далее используемые технологии позволят применить алгоритмы рекомендательных систем для лучшего взаимодействия с пользователем.

#### Заключение

Архитектура разработанной ИС является расширяемой с возможностью замены отдельных компонентов системы. Разработанные онтологии могут быть дополнены по функциональности. Хранилище и программные модули являются независимыми от данных, что позволяет системе работать с новыми данными, дополненными из других предметных областей, по новым специальностям и образовательным программам.

#### Список использованных источников

1. Berners-Lee, T., Hendler, J., and Lassila, O. The Semantic Web // Scientific American. – 2001. – V. 284. – № 5. – P. 35–43.
2. Шполянская И.Ю., Мирошниченко И.И. Онтологическая модель информационно-образовательной среды учебного подразделения вуза // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). 2010. № 31. С. 201-209.
3. Бахвалов С. В., Берестнева О. Г., Марухина О. В. Применение онтологического моделирования в задачах организации учебного процесса вуза // Онтология проектирования. – 2015. – Т. 5, № 4 (18). — С. 387-398.
4. Шполянская И.Ю. Референтная онтологическая модель бизнеса как основа создания WEB-ориентированных систем и сервисов // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). 2015. № 2 (50). С. 220-221.