

УДК 004.89

РАЗРАБОТКА ОНТОЛОГИИ КОМПЕТЕНЦИЙ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

Әжібекқызы Салтанат
azhibekkyzy96@gmail.com

Магистрантка 2-го курса специальности «6М070400 - Вычислительная техника и программное обеспечение» ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Научный руководитель – Д.Ж. Сатыбалдина

Анализ тенденций развития рынка труда с позиций изменений требований к квалификации специалистов информационных технологий (ИТ) является актуальной задачей для реализации эффективной компетентно-ориентированной подготовки будущих специалистов. На основе решения этой задачи могут быть откорректированы образовательных программ профильных кафедр, обоснованы изменения номенклатуры специальностей. Для выпускников полученное образование можно считать качественным, если оно позволит успешно конкурировать на рынке труда, получить хорошо оплачиваемую работу и сделать успешную карьеру в своей профессии

В связи с этим целью данной работы является разработка программного средства для поиска и сбора данных о требованиях работодателей к профессиональным компетенциям специалистов, обработки этой информации на основе методов аналитики данных. Для решения проблемы исследования предлагается использовать методы инженерии знаний и онтологическое моделирование компетенций ИТ-специалистов.

В качестве источников данных для семантической базы знаний могут быть использованы следующие виды базовых моделей компетенций [1]:

- модели, основанные на применении международных образовательных стандартов;
- модели, основанные на использовании отраслевых рамок квалификаций;
- модели, основанные на учете требований профессиональных стандартов;
- модели, основанные на мониторинговых исследованиях рынка труда и/или учете требований конкретного заказчика – работодателя.

В данной работе предлагается использовать комбинированный подход, основанный на требованиях профессиональных стандартов по ИТ специальностям и сборе данных из интернета источников, содержащих объявления о вакансиях и сформулированных работодателем требованиям к компетенциям потенциальных кандидатов.

Идея описания предметной области в виде онтологической модели, была заимствована из работ [1, 2]. В основе онтологий лежит представление об объектах как о множестве сущностей, характеризующихся некоторым набором свойств. Эти сущности состоят между собой в определенных отношениях и объединяются по определенным признакам (свойствам и ограничениям) в группы (классы). В результате полного описания объектов и их свойств предметная область будет представлена как сложная иерархическая база знаний, над которой можно будет осуществлять «интеллектуальные» операции, такие как семантический поиск и вывод логических заключений [2]. Построенные по такому принципу модели позволяют связать требования рынка и образовательные компетенции на различных уровнях. Для создания онтологической модели использован редактор онтологий Protégé [3].

В качестве исходного концепта онтологии используется не общее понятие «компетенция», а понятие «профессиональная компетенция», соотнесенное с требованиями сферы применения. Оба термина сформулированы в Национальной рамке квалификаций Республики Казахстан (НРК) [4]:

▪ «компетенция – способность работника применять в профессиональной деятельности знания, умения и навыки»;

▪ «профессиональная компетенция – это готовность и способность целесообразно действовать в соответствии с требованиями трудовой сферы, методически организованно и самостоятельно решать задачи и проблемы, а также само оценивать результаты своей деятельности».

Каждая компетенция имеет несколько элементов: умения и навыки, объем знаний, и другое, которое может объединять личностные элементы, такие как мотивы, черты характера, аспекты социальной роли личности (см. рисунок 1). Данные элементы компетенций также сформулированы в НРК [4]:

▪ «знания – информация, нормы, используемые в индивидуальной и профессиональной деятельности»;

▪ умения – контролируемые работником действия, соответствующие требованиям норм деятельности»;

▪ навыки – неконтролируемые работником действия, соответствующие требованиям норм деятельности».



Рисунок 1 – Элементы профессиональной компетенции

В свою очередь каждый из этих элементов (составляющих второй уровень онтологии) подразделяется на подклассы компетенций (третий уровень онтологии), содержащие в свою очередь экземпляры классов профильных компетенций.

Для построения таксономии третьего и четвертого уровней онтологической модели используются требования к компетенциям ИТ специалистов из международных и казахстанских профессиональных стандартов.

В качестве международных профессиональных стандартов в работе используются «Европейская модель электронной компетентности» третьего поколения (E-Competence Framework 3.0, e-CF 3.0) [5]. Данная модель является компонентом стратегии Европейского союза в области электронных навыков в 21-м веке, создана при поддержке Европейской комиссии и поддерживает ключевые цели Коалиции цифровых навыков и рабочих мест.

В 2016 году эта модель введена в действие в качестве европейского стандарта [6], в котором содержится справочник о 40 компетенциях, которые требуются и применяются на рабочем месте, связанном с бизнесом в области информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Этот стандарт приводит уровни квалификации в соответствии с уровнями обучения Европейской системы квалификаций (EQF). Согласно модели e-CF, «компетентность (competence) - это продемонстрированная способность (ability) применять знания (knowledge), навыки (skills) и подходы (attitudes) для достижения наблюдаемых результатов» [6]. При этом учитывая, что технологии, рабочие места, терминология маркетинга и концепции продвижения в среде ИКТ быстро меняются, компетенции e-CF требуют актуализации каждые три года.

Модель e-CF структурирована в четырех измерениях. Эти измерения отражают различные уровни требований к планированию бизнеса и человеческих ресурсов определяются следующим образом:

1) 5 областей компетенций, полученных из цикла бизнес-процессов ИКТ (PLAN – BUILD – RUN – ENABLE – MANAGE или ПЛАНИРОВАНИЕ – СОЗДАНИЕ – ВЫПОЛНЕНИЕ – ОБЕСПЕЧЕНИЕ – УПРАВЛЕНИЕ);

2) набор общепрофессиональных компетенций для каждой области компетенции из измерения 1, в общей сложности 40 идентифицированных компетенций представляют общеевропейские эталонные определения e-CF 3.0.

3) уровни квалификации каждой e-компетенции с e-1 по e-5, которые относятся к уровням EQF с 3 по 8.

4) примеры профильных знаний и навыков, которые соотносятся с компетенциями, сформулированными на уровне измерения 2.

На рисунке 2 представлен фрагмент описания компетенций для области компетенции BUILD (СОЗДАНИЕ), который использован при построении части онтологической модели, соответствующей компетенциям, связанным с разработкой программного обеспечения.

Dimension 1 e-Comp. area	B. BUILD				
Dimension 2 e-Competence: Title + generic description	B.1. Application Development Interprets the application design to develop a suitable application in accordance with customer needs. Adapts existing solutions by e.g. porting an application to another operating system. Codes, debugs, tests and documents and communicates product development stages. Selects appropriate technical options for development such as reusing, improving or reconfiguration of existing components. Optimises efficiency, cost and quality. Validates results with user representatives, integrates and commissions the overall solution.				
Dimension 3 e-Competence proficiency levels e-1 to e-5, related to EQF levels 3 to 8	Level 1 Acts under guidance to develop, test and document applications.	Level 2 Systematically develops and validates applications.	Level 3 Acts creatively to develop applications and to select appropriate technical options. Accounts for others development activities. Optimizes application development, maintenance and performance by employing design patterns and by reusing proved solutions.	Level 4 -	Level 5 -
Dimension 4 Knowledge examples <i>Knows/aware of/ familiar with</i>	K1 appropriate software programs/modules K2 hardware components, tools and hardware architectures K3 functional & technical designing K4 state of the art technologies K5 programming languages K6 Power consumption models of software and/or hardware K7 DBMS K8 operating Systems and software platforms K9 integrated development environment (IDE) K10 rapid application development (RAD) K11 IPR issues K12 modeling technology and languages K13 interface definition languages (IDL) K14 security				
Skills examples <i>is able to</i>	S1 explain and communicate the design/development to the customer S2 perform and evaluate test results against product specifications S3 apply appropriate software and/or hardware architectures S4 develop user interfaces, business software components and embedded software components S5 manage and guarantee high levels of cohesion and quality S6 use data models S7 perform and evaluate test in the customer or target environment S8 cooperate with development team and with application designers				

Рисунок 2 – Фрагмент модели e-CF 3.0 [5].

Далее взяв за основу модель e-CF 3.0, профессиональными европейскими сообществами были сформулированы профильные компетенции, соответствующие различным направлениям в ИКТ. Например, итальянское отделение международной ассоциации Web-профессионалов (IWA / HWG International Association of Web professionals) создало рабочую Web Skills Profiles, которая разработала 25 профессиональных стандартов, связанных с компетенциями для Web-сектора и работы в сети [7]. Каждый стандарт описывает профессиональные позиции, миссию, функции и требуемые компетенции для 25 профилей (например, менеджер веб-проектов, фронтенд веб-разработчик, веб-разработчик на стороне сервера, специалист по веб-контенту, разработчик мобильных приложений и т.д.).

При этом компетенции (знания и навыки) делятся на три группы – технические (technical), связанные с информатикой (informatics), и укрепляющие (strengthening), улучшающие способности для данного профиля (см. Таблица 1).

Таблица 1. Фрагмент профессионального профиля для фронтенд веб разработчика [7]

Profile WSP-G3-009	Frontend Web Developer
E-CF competences	B.1. Application Development: Level e-3. B.3. Testing: Level e-3.
Skills / Knowledge	
Technical	Knowledge of metrics related to Web interface development. Ability to assess the use of Web interface prototypes to support assessment of the development requirements. Ability to assess the suitability of various application development methods in relation to the current scenario.

Informatics	Mark-up and style sheets (e.g. XHTML, HTML and CSS) Scripting languages (e.g. ECMA Script). ISO/IEC 40500:2012 - Information technology -- W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0.
Strengthening	Knowledge of the DOM. Knowledge of RDF-A. Knowledge of graphics development programs. Knowledge of issues related to the internationalization of Web interfaces. Basic knowledge of laws applicable to the Web (e.g. copyright, privacy).
Attitudes (non ICT)	Interpersonal and Organizational <ul style="list-style-type: none"> • Management of critical situations. • Problem solving. Linguistic <ul style="list-style-type: none"> • Good knowledge of the national language or the language used by the working group - minimum level: B1 QCER. • Good knowledge of spoken and written English - minimum level: B2 QCER.

Выделенные компетенции в виде онтологической модели легли в основу дальнейшего исследования и формирования мониторинга профессиональных компетенций специалистов ИТ-направлений. Продолжение исследований связано с мониторингом спроса рынка труда в области ИКТ. Сбор и обработка данных осуществляются на основе современных методов и технологий получения информации из Web-источников. Алгоритмы семантического анализа позволили выявить смысловое сходство требований рынка труда и элементов онтологии профессиональных компетенций. Обработка больших данных, визуализация результатов исследований и получение отчетов по мониторингу требований работодателей компетенциям выпускников специальности «Вычислительная техника и программное обеспечение» позволит подготовить рекомендации по корректировке образовательных программ кафедры «Вычислительная техника».

Список использованных источников

1. Витченко О.В. Проблемы онтологического проектирования компетентностной модели выпускника современного вуза // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=25744> (дата обращения: 29.03.2019).
2. Дорохова О.Е. СЕМАНТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ КОМПЕТЕНЦИЙ В АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19937> (дата обращения: 19.03.2019).
3. A Practical Guide To Building OW: Ontologies Using Protege 4 and CO-ODE Tools: практический справочник / Matthew Horridge – The University of Munchester: 2009. – 109 с.
4. Национальная рамка квалификаций, утверждена протоколом от 16 марта 2016 года Республиканской трехсторонней комиссией по социальному партнерству и регулированию социальных и трудовых отношений. URL: http://atameken.kz/uploads/content/files/Национальная%20рамка%20квалификаций_2016.pdf (дата обращения: 19.03.2019).
5. http://www.ecompetences.eu/wp-content/uploads/2014/02/European-e-Competence-Framework-3.0_CEN_CWA_16234-1_2014.pdf (дата обращения: 19.03.2019).
6. EN 16234-1:2016 «e-Competence Framework (e-CF) - A Common European Framework for ICT Professionals in all industry sectors - Part 1: Framework»
7. <https://www.skillprofiles.eu/en/>