

В диссертационный совет Д ПНИПУ.05.21 при федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОПОНЕНТА

доцента кафедры бизнес-информатики Северо-Западного института управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, кандидата технических наук, доцента Шикова Алексея Николаевича на диссертационную работу Яруллина Дениса Владимировича на тему «Информационная система сбора и обработки требований работодателей к компетенциям ИТ-специалистов на основе методов денотативного анализа», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. Управление в организационных системах

1. Актуальность темы диссертационного исследования

Диссертационная работа посвящена проблемам подготовки ИТ-специалистов в соответствии с требованиями работодателей в рамках направления «Кадры и образование» Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». До сих пор очень мало проводилось подобных исследований для ИТ-отрасли. Представляется, что это связано с большой сложностью работы экспертов и отсутствием соответствующих критериев и методов. Эти обстоятельства позволяют говорить о том, что проведенное соискателем исследование обладает не только актуальностью, но и научной новизной.

Первая глава работы носит обзорно-аналитический характер – автор последовательно исследует современное состояние, проблемы и перспективы подходов к выявлению требований работодателей для повышения эффективности подготовки ИТ-специалистов. Выявлены и проанализированы проблемы выявления требований работодателей для повышения эффективности подготовки ИТ-кадров в образовательных организациях. Дана

общая характеристика существующих подходов к подготовке специалистов с учетом требований работодателей.

Вторая глава посвящена выявлению обобщенных требований работодателей к компетенциям ИТ-специалистов на основе денотативного подхода и открытых слабоструктурированных данных. Представлена общая концепция выявления динамически меняющихся обобщенных требований работодателей и формирования рекомендаций по реализации образовательных программ подготовки ИТ-специалистов. Разработаны модели специалиста-соискателя, специалиста-выпускника и алгоритмы их автоматизированного построения. Рассмотрен алгоритм формирования рекомендаций по реализации образовательных программ. Обосновывается необходимость разработки информационной системы сбора и обработки требований работодателей к компетенциям ИТ-специалистов.

В третьей главе представлена разработка информационной системы для выявления обобщенных требований работодателей к компетенциям ИТ-специалистов. Описана реализация всей информационной системы основных подсистем и веб-приложения.

В четвертой главе представлены результаты внедрения и практического использования информационной системы, проведена качественная оценка ожидаемых и полученных результатов.

Приведенные в работе аналитические данные, а также акты внедрения показывают, что полученные результаты диссертационного исследования Яруллина Д.В. достаточно эффективны и верны. В целом, работа производит хорошее впечатление и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 152 страницах, содержит 50 рисунков, 12 таблиц, 3 приложения. Список литературы включает 109 источников.

2. Новизна исследований, новые научные достижения

Автором проведено исследование проблем подготовки ИТ-специалистов в соответствии с требованиями работодателей. ИТ-отрасль играла значимую роль все прошлые десятилетия и стало очевидным, что сейчас нуждается в

коренных и масштабных изменениях на основе цифровой трансформации и широкого применения информационных и интеллектуальных технологий.

Автор грамотно подошел к применению новых и востребованных информационных технологий при реализации учебных планов по подготовке ИТ-специалистов на основе анализа требований работодателей.

Новизна полученных результатов и их научная ценность заключается в том, что предложена концепция мониторинга, обработки и систематизации требований работодателей, которые становятся необходимыми для составления и реализации конкурентноспособных образовательных программ в высших учебных заведениях, нацеленных на выпуск ИТ-специалистов, востребованных на рынке труда.

Автором диссертации получены следующие научные результаты:

1. Информационная модель специалиста-соискателя и разработан алгоритм ее автоматизированного построения, отличающийся использованием слабоструктурированных открытых данных на естественном языке для мониторинга и обновления представления специалиста с точки зрения работодателей и применением подхода, основанного на нечетких множествах, для идентификации направлений профессиональной деятельности специалиста, что позволяет структурировать и формализовать гетерогенные данные о требованиях работодателей для их использования в рекомендательной информационной системе.
2. Информационная модель специалиста-выпускника и разработан алгоритм ее автоматизированного построения, учитывающий требования работодателей и отличающийся использованием денотативного подхода для обогащения данных при построении иерархии ключевых понятий предметной области, что позволяет обеспечить динамическое построение информационной модели предметной области для описания выпускника, востребованного на рынке.
3. Алгоритм автоматизированного формирования рекомендаций по реализации образовательных программ, отличающийся горизонтальной и вертикальной интеграцией изучаемых понятий в рамках предметной области и профессиональных задач заданного множества работодателей, что позволяет

структурировать и систематизировать содержание образовательных программ в единую иерархическую информационную модель.

4. Разработано программное обеспечение информационной системы для выявления обобщенных требований работодателей к компетенциям соискателей и формирования рекомендаций по реализации образовательных программ подготовки ИТ-специалистов, реализующее разработанные методы и алгоритмы и обеспечивающее непрерывный сбор и анализ данных о вакансиях ИТ-специалистов и адаптируемость образовательных программ.

3. Степень обоснованности и достоверности положений

Построенные в работе модели основываются на корректном применении теории систем и системного анализа, алгоритмах обработки естественного языка и кластерного анализа, теории нечетких множеств и теории графов и соответствующего математического аппарата, а также исследований и публикаций зарубежных и отечественных ученых и практиков по проблеме подготовки ИТ-кадров отраслевого развития.

Все утверждения подтверждены ссылками на источники. Результаты исследований, апробации и внедрения разработанной информационной системы, моделей и концепции подтверждают их эффективность, что подтверждено актами внедрения на кафедре ИТАС ПНИПУ и ИТ-предприятиях ООО «Датабриз», ООО «Иннфокус» и ООО «Пармалогика». Отдельные результаты научного исследования внедрены в учебный процесс в рамках обновления образовательных программ магистратуры по направлениям 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», 09.04.04 «Программная инженерия» ПНИПУ.

Степень обоснованности и достоверности положений:

1. На основе моделирования и апробирования разработана информационная модель специалиста-соискателя и разработан алгоритм ее автоматизированного построения, с использованием слабоструктурированных открытых данных на естественном языке.
2. Разработана, смоделирована, апробирована и практически реализована информационная модель специалиста-выпускника и разработан алгоритм ее

автоматизированного построения, учитывающий требования работодателей и отличающийся использованием денотативного подхода для обогащения данных при построении иерархии ключевых понятий предметной области.

3. Разработан, исследован и апробирован алгоритм автоматизированного формирования рекомендаций по реализации образовательных программ, отличающийся горизонтальной и вертикальной интеграцией изучаемых понятий в рамках предметной области и профессиональных задач заданного множества работодателей.

4. Разработано и подтверждено исследованиями программное обеспечение информационной системы для выявления обобщенных требований работодателей к компетенциям соискателей и формирования рекомендаций по реализации образовательных программ подготовки ИТ-специалистов, реализующее разработанные методы и алгоритмы и обеспечивающее непрерывный сбор и анализ данных о вакансиях ИТ-специалистов.

Результаты научных исследований Яруллина Д.В. докладывались и были представлены на семи международных научно-практических конференциях. Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 11 научных работах, в том числе 4 статья в изданиях МБЦ Scopus и Web of Science, 1 статье в журнале, рекомендованном ВАК РФ по специальности 2.3.4 – Управление а организационных системах. Это дает основание считать полученные результаты достаточно обоснованными и достоверными.

4. Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость исследований заключается в анализе проблем ИТ-отрасли в области обеспечения высококвалифицированными кадрами и уточнении теоретических основ автоматизированного описания предметной области информационных технологий за счет разработки алгоритмов сбора и обработки слабоструктурированных открытых данных на естественном языке и использовании теории графов для построения иерархического описания предметной области.

Практическая значимость полученных результатов диссертационного исследования определяется прикладной направленностью основных положений диссертации, конструктивным характером предложенного алгоритма и моделей, доведенных до программной реализации и внедрении на нескольких ИТ-предприятиях (ООО «Датабриз», ООО «Инфокус» и ООО «Пармалогика»).

5. Достоинства и недостатки диссертационной работы

Основным достоинством диссертации является оригинальная концепция и разработанное программное обеспечение, которое позволяет с заданной периодичностью осуществлять мониторинг обобщенных требований к ИТ-специалистам, а модели и метод формируют рекомендации для создания рабочих программ в системе дополнительного образования и учебных планов для иных видов профессиональной подготовки.

Из недостатков работы можно отметить следующие замечания:

1. В первой главе недостаточно сделано обоснование использования информации с сайтов работодателей и агрегаторов о вакансиях ИТ-специалистов, т.к. очень часто на них мало информации о необходимых компетенциях и не всегда от ведущих предприятий, а для этого требуются отдельные специализированные исследования.
2. В разделе 2.5 не описано каким образом на выходе алгоритма формируется линейно упорядоченное множество рекомендованных к изучению понятий $S_{рек}$ с расчетным количеством часов из модели $W(p_i, G)$.
3. В модели специалиста учитывается вес каждого ключевого понятия, но нет данных о присвоении веса ключевым понятиям в извлеченной информации о навыках, заявленных в вакансии (или за вес принимается частотная характеристика встречаемости понятия?).
4. Во второй главе анонсированы методы выявления обобщенных требований работодателей к компетенциям ИТ-специалистов, но в тексте диссертации описана только концепция и какие-либо методы не представлены.

5. Критерий «вероятность рекомендации к трудоустройству» целесообразно обозначить как «возможность рекомендации к трудоустройству», поскольку измеряется в баллах, а не в процентах.
6. Эксперты не могут оценивать компетенции обучаемых в аспекте умений и навыков только на основе стандартизированного опросника в ходе собеседования.
7. Не сформулированы требования к экспертам при проведении диссертационного исследования.
8. Не очень понятно, каким образом за двухнедельную краткосрочную подготовку по разработанной образовательной программе удалось улучшить компетенции обучаемых на формирование которых в реальных условиях требуются месяцы.
9. Не обоснован выбор и формулировки критериев для оценки компетенций, которые носят крайне упрощенный характер. Например, «уровень технического кругозора» вообще отсутствует в требованиях работодателей для ИТ-специалистов.
10. В свидетельстве о государственной регистрации программы для ЭВМ значится интеллектуальная система, но в тексте диссертации об этом ничего не указано (кроме применения библиотеки Scikit-learn).
11. Библиографический список использованных источников оформлен с отдельными нарушениями требований ГОСТ Р 7.0.100-2018 года.

Тем не менее, указанные недостатки не снижают ценности полученных результатов. Применение результатов настоящего диссертационного исследования возможно не только для ИТ-предприятий, но после доработки будут интересны и организациям других отраслей, заинтересованных в постоянном мониторинге и повышении качества подготовки специалистов.

6. Заключение и выводы

Диссертационная работа «Информационная система сбора и обработки требований работодателей к компетенциям ИТ-специалистов на основе методов денотативного анализа» Яруллина Д.В. соответствует пунктам 4, 5, 9 паспорта специальности 2.3.4 – Управление в организационных системах, по

актуальности, научной новизне и практической значимости соответствует всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в редакциях от 21.04.2016 №335 и 11.10.2018 № 1168), требованиям Порядка присуждения ученых степеней ПНИПУ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Автореферат полностью соответствует тексту диссертации.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой, на основании выполненных автором исследований, изложены научно обоснованные технологические решения по разработке и применению моделей, алгоритмов и информационной системы, решающей задачи, связанные с повышением эффективности выявления обобщенных требований работодателей к компетенциям соискателей и формирования рекомендаций по реализации образовательных программ подготовки ИТ-специалистов, а автор работы Яруллин Денис Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4 – Управление в организационных системах.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОППОНЕНТ

Доцент кафедры бизнес-информатики Северо-Западного института управления филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы» при Президенте РФ, кандидат технических наук, доцент

Шиков Алексей Николаевич

199178, Россия, Санкт-Петербург, В.О., Средний пр. В.О., д. 57/43.
Тел. (812) 335-94-63, E-mail: email: shikov-an@ranepa.ru

Подпись доцента Шикова Алексея Николаевича ЗАВЕРЯЮ



Заместитель директора

«17» января 2023 года

Азаров А. А.