

**НОВЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ СЦЕНАРИЕВ
ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЕТЕНТНОСТНЫХ МОДЕЛЕЙ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОБУЧАЕМОГО**
NEW APPROACH TO THE FORMATION OF TRAINING
SCENARIOS BASED ON COMPETENCE MODELS OF
PROFESSIONAL ACTIVITIES AND THE STUDENT

Андрей Витальевич Горохов **Andrey Vitalievich Gorokhov**

доктор технических наук
GorokhovAV@volgatech.net

Игорь Валерьевич Петухов **Igor Valerievich Petukhov**

доктор технических наук, профессор
PetuhovIV@volgatech.net

Людмила Александровна Шешина **Ljudmila Aleksandrovna Steshina**

кандидат технических наук, доцент
SteshinaLA@volgatech.net

Наталья Александровна Власова **Natalia Aleksandrovna Vlasova**

кандидат сельскохозяйственных наук
VlasovaNA@volgatech.net

ФГБОУ ВО «Поволжский
государственный технологический
университет», Йошкар-Ола, Россия

Volga State University of Technology,
Yoshkar-Ola, Russia

Аннотация. *Предлагается подход к развитию методов и технологий формирования сценариев дистанционного обучения на основе компетентностных моделей профессиональной деятельности и обучаемого.*

Сценарии представляют собой композиции алгоритмов воздействия на отдельные компетенции, приводящие к изменению уровня их усвоения до значений, соответствующих компетентностной модели профессиональной деятельности. Это позволяет реализовать процедуры автоматической генерации индивидуальных сценариев (траекторий) обучения на основе компетентностной модели обучаемого, отражающей его индивидуальные особенности.

Abstract. *The paper represents an approach to the developing of methods and technologies for the formation of distance learning scenarios based on competence models of professional activity and the student. Scenarios are compositions of algorithms for influencing individual competencies (sections of educational programs), leading to a change in the level of mastering of each student's competence to values corresponding to the competence model of professional activity. This makes it possible to implement procedures for the automatic generation of individual training scenarios (trajectories) based on the student's competence model, reflecting his/her individual characteristics.*

Ключевые слова: компетентностная модель, автоматическая генерация, индивидуальная траектория обучения, функционально-целевой подход, самообучающаяся нейросеть.

Keywords: competence model, automatic generation, individual learning trajectory, functionally targeted approach, self-learning neural network.

Применение компетентностного подхода в образовании дает существенные преимущества: объединяя интеллектуальную и эмпирическую составляющие обучения, данный подход позволяет реализовать полученные знания, умения и опыт в условиях конкретной деятельности. Подобно любому мощному инструменту эффективность компетентностной модели обучения существенно зависит от искусства ее реализации, поэтому необходимо не только формировать адекватный задачам обучения набор компетенций и обеспечивать их усвоение обучающимся, но и формализовать компетентностную модель обучаемого как сложную систему.

Формирование компетентностной «идеальной» модели профессиональной деятельности как эталона для проектирования процесса обучения и оценки компетентности обучающегося представляет собой нетривиальный процесс. Еще большую сложность представляет формализация модели поведенческих реакций в разнообразных ситуациях. Это обусловлено индивидуальными особенностями нервной системы обучаемых [1, 2], характеристиками поведенческих реакций в условиях рабочей нагрузки или стресса [3, 4], субъективными стратегиями достижения цели [5]. Согласно принципам функционирования биологических систем [6] любая система стремится минимизировать свое взаимодействие со средой. При этом индивидуальный алгоритм такой минимизации будет, с одной стороны, зависеть от начальных условий и субъективных особенностей, а с другой — определяться когнитивно-моторными моделями, сформированными у данного индивидуума в прошлом. Еще одним ограничивающим условием являются условия внешней среды: современные тренды в аспекте глобализации образования, условия пандемии, усиление роли дистанционного образования, электронных образовательных платформ.

Таким образом, применение компетентностного подхода в профессиональной подго-

товке базируется на решении следующих основных задач:

1) разработка способов формирования компетентностной модели профессиональной деятельности как эталона для проектирования процесса обучения;

2) разработка технологий тестирования уровня сформированности компетенций и создание компетентностной модели обучаемого;

3) разработка технологий формирования сценариев обучения (индивидуальных траекторий) на основе компетентностных моделей профессиональной деятельности и обучаемого.

Задача 1. Для обеспечения эффективности применения компетентностного подхода необходимо сформировать адекватный задачам обучения набор компетенций. Предполагается, что предметная область определена, т. е. установлен набор интересующих (для которых будут синтезироваться сценарии обучения) профессий, специальностей, должностей. Их спецификации рассматриваются как глобальные цели, которые необходимо достичь в процессе обучения. Далее, на основе функционально-целевого подхода [7, с. 137] производится декомпозиция каждой профессии до атомов. Уровень атомов (неделимых подцелей) определяется экспертным методом таким образом, чтобы каждый атом «покрывался» определенным набором компетенций. Согласно теореме о покрытии [7, с. 142] синтезируется набор компетенций, формально соответствующий глобальной цели декомпозиции — выбранной профессии. Применение функционально-целевого подхода обеспечивает формирование адекватного задачам обучения набора компетенций.

Основной проблемой данного этапа является обеспечение полноты декомпозиции. Функционально-целевой подход, развитый для класса задач с древовидными моделями предметной области, будет обеспечивать благодаря древовидной структуре полноту декомпозиции глобальной цели и адекватность экспертным знаниям, но не объекту декомпозиции (профессии). Обе-

спечение адекватности формируемой концептуальной модели (когнитивной структуры), иначе задача понимания, остается за человеком.

Задача 2. Для оценки уровня сформированности компетенций предложен метод тестирования на основе технологий искусственного интеллекта [8].

Для создания компетентностной модели обучаемого используются технологии нейросетей (самообучающаяся нейросеть). На основе априорно заданной информации о наборе признаков (компетенций) формируется набор обобщенных классов в пространстве признаков. Классы — типовые компетентностные модели обучаемого, созданные в процессе самообучения нейросети на основе результатов тестирования обучающихся.

Далее, классификация обучаемых (отнесение конкретного обучающегося к тому или иному обобщенному классу на основе результатов тестирования) выполняется путем решения прямой задачи распознавания с оценкой его качества.

Задача 3. Технология формирования сценариев обучения (индивидуальных траекторий) на основе компетентностных моделей профессиональной деятельности и обучаемого основана на решении обратной задачи распознавания. Типовые компетентностные модели обучаемого (обобщенные классы) являются исходными или промежуточными состояниями в пространстве признаков (компетенций). Целевыми состояниями являются компетентностные модели профессиональной деятельности (спецификации профессий, полученные при решении первой задачи). На основе экспертных знаний строится матрица возможных переходов между состояниями (из исходных в промежуточные и целевые, из промежуточных в другие промежуточные и целевые). Все переходы имеют определенный набор атрибутов (цена перехода), значения ко-

торых определяются экспертным методом для каждого перехода. На основе решения обратной задачи распознавания формируются цепочки возможных переходов из каждого состояния, соответствующего типовой модели обучаемого, в каждое целевое состояние, соответствующее компетентностной модели профессиональной деятельности.

Таким образом, для каждого обучаемого после создания соответствующей ему типовой компетентностной модели (путем тестирования уровня сформированности компетенций) и определения целевого состояния (желаемой профессии) автоматически генерируются возможные траектории обучения, состоящие из цепочек переходов, дополненные агрегированными значениями атрибутов (стоимость, длительность и пр.). Предпочтение той или иной траектории может осуществляться на основе сформированного критерия выбора, учитывающего индивидуальные особенности обучаемого. Проблема определения данного критерия в работе не рассматривается.

В рамках предложенного подхода решены основные задачи формирования сценариев обучения (в том числе дистанционного) на основе компетентностных моделей профессиональной деятельности и обучаемого. Это обеспечивает рациональное обоснование адекватности формируемых сценариев обучения целям профессиональной деятельности. Особенностью подхода является формирование эталонной компетентностной модели профессиональной деятельности, распознавание индивидуальной компетентностной модели обучаемого и генерация эффективных сценариев обучения на основе данных моделей. Это поможет студенту определить направление специализации и позволит построить образовательную траекторию (в том числе в системе «2+2+2»), адекватную целям обучения.

Список литературы

1. Петухов, И. В. Эргатические системы: техногенная безопасность / И. В. Петухов, Л. А. Стешина. Воронеж: Научная книга, 2012. 280 с. Текст: непосредственный.
2. Human error and response to alarms in process safety / B. Mrugalska, S. Nazir, T. Edwin, K. Øvergård. Text: electronic // Dyna. 2016. Vol. 83 (197). P. 81–86. URL: <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v83n197.57589>.

3. *Szalma, J. L.* Individual differences in stress reaction / J. L. Szalma. Text: electronic // Performance under stress / P. Hancock, J. L. Szalma [by ed.]. Aldershot: Ashgate, 2008. P. 323–357. URL: https://www.researchgate.net/publication/225270323_Individual_Differences_in_Stress_Reaction.
4. *Szalma, J. L.* Individual differences in response to automation: the five factor model of personality / J. L. Szalma, G. S. Taylor. Text: electronic // Journal of Experimental Psychology: Applied. 2011. Vol. 17 (2). P. 71–96. URL: <https://doi.org/10.1037/a0024170>.
5. *Collision* detection and reaction: A contribution to safe physical human-robot interaction / S. Haddadin, A. Albu-Schaffer, A. Luca, G. Hirzinger. Text: electronic // Intelligent Robots and Systems-2008 (IROS 2008). IEEE/RSJ International Conference. 2008. P. 3356–3363. URL: DOI: 10.1109/IROS.2008.4650764.
6. *Novikov, D. A.* Laws, Regularities and Principles of Control / D. A. Novikov. Text: electronic // Cybernetics. Studies in Systems, Decision and Control. Vol. 47. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-27397-6_3.
7. *Путилов, В. А.* Системная динамика регионального развития / В. А. Путилов, А. В. Горохов. Мурманск: Пазори, 2002. 306 с. Текст: непосредственный.
8. *Нехаев, И. Н.* Архитектура интеллектуальной системы тестирования уровней сформированности предметных компетенций / И. Н. Нехаев, И. В. Жуйков, Р. В. Бастраков. Текст: электронный // Кибернетика и программирование. 2017. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arhitektura-intellektualnoy-sistemy-testirovaniya-urovney-sformirovannosti-predmetnyh-kompetentsiy>.