

УДК 004

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ: АНАЛИЗ КОМПЕТЕНЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА K-NN

Шодмонов Д.А.¹

¹Самаркандский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий, Самарканд, Узбекистан

+ shodmonovd1985@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена разработке информационной модели профессиональной ориентации, ориентированной на анализ компетенций с использованием метода k-ближайших соседей (k-NN). В работе метод применяется для оценки уровня развития различных профессиональных навыков и компетенций у студентов, а также для определения соответствия этих компетенций требованиям конкретных профессий. Осуществляет процесс сбора и обработки данных о компетенциях, а также построение моделей, которые помогают спрогнозировать подходящую профессиональную деятельность для каждого человека. Особое внимание уделено возможностям применения k-NN для создания персонализированных рекомендаций по выбору профессии на основе уже существующих функций и интересов.

Ключевые слова: профессиональная ориентация, прогнозирование, метод, k-ближайших соседей, компетентность, информационная модель, профессиональная деятельность, классификация, модель специалиста, умение, навыки, знания.

1 ВВЕДЕНИЕ

Демографическая ситуация и возросшие требования современного производства к уровню профессиональной подготовленности кадров в еще большей, чем раньше, степени актуализируют проблемы профессиональной ориентации молодежи. Профессиональные намерения значительной части учащихся зачастую не соответствуют потребностям народного хозяйства в кадрах. Демографический «провал», требует повышенного внимания к профориентации молодежи и своевременного анализа их профессионального выбора в разрезе уровня образования [1,2].

Наиболее остро на современном рынке труда стоит проблема невостребованности молодого кадрового потенциала. С этой ситуацией связаны проблемы безработицы, трудоустройства не по специальности, смены деятельности и др. При этом в стране сохраняется перепроизводство носителей высшего образования по сравнению не только с текущими, но и с перспективными потребностями экономики страны. Это связано с тем, что помимо правильного определения направления обучения необходимо выбирать профессию, востребованную на рынке труда. Если выбранная специальность особо не востребована, должна быть предоставлена возможность выбора «запасной» профессии, а в случае неспособности освоить программу высшего профессионального образования рекомендовать поступать в специализированные профессиональные училища и техникумы.

Профориентация — это междисциплинарное научное направление, призванное решать прикладные задачи оптимального регулирования процесса профессионального самоопределения личности в ее интересах и в интересах общества. Поскольку система знаний, понятийный аппарат и методы разных наук имеют заметные отличия, то возникает проблема интеграции необходимых для профориентации знаний.

Требования современного общества возрастают и ранее разработанные методики в 70-80 годах, используемые в профориентации и по сегодняшний день (Голланд Д., Кеттел Р., Климов Е.А., Пряжников Н.С., Айзенк Г., Томас К. и др.), в полной мере не могут соответствовать им, так как в них отсутствует возможность учета всех необходимых психометрических характеристик. В связи с этим при разработке новых подходов и методик необходим научно-обоснованный междисциплинарный подход. Из выше сказанного следует, что для решения проблем в области профориентации, необходимо построение информационной модели процесса профориентации и развитие методов профконсультирования и картографического анализа данных об абитуриентах и структуре требуемых в современном обществе кадров, профессий [3].

Формирование максимально точного прогноза для некоторого наблюдаемого явления актуально для разных сфер науки и техники. Независимо от предметной области, получение качественного предиктора позволяет оптимизировать технологический процесс или более полно исследовать объект. Любой метод прогнозирования решает задачу определения состояния объекта в будущем по значениям некоторых показателей, известных в прошлом или настоящем. Несмотря на многообразие работ по созданию эффективных методов прогнозирования, данная проблема продолжает оставаться актуальной. В ряде случаев применение известных подходов может быть осложнено наличием ограничительных условий. Указанное обстоятельство, а также специфика отрасли часто обуславливают необходимость разработки нового алгоритма для отдельно взятой проблемы в рассматриваемой предметной области. В данной научной работе рассматривается создание гибридного прогнозирующего метода, совмещающего достоинства нейросетевых технологий, метода k-ближайших соседей (k-NN). Подход описывается на примере разработки интеллектуального рекомендательного средства профессионального ориентирования студента в сфере информационных технологий. Образование, несомненно, является важнейшим социальным институтом. Многие исследователи отмечают необходимость повышения значимости обратной связи работодателя и высшей школы с целью подготовки востребованных на рынке труда специалистов. Своевременная корректировка образовательной направленности учебного процесса позволит наиболее полно реализовать умственный и творческий потенциал обучающегося, а также повысить конкурентоспособность выпускников высшего учебного заведения [7,8].

Рассмотрение компетентности как готовности к деятельности, по мнению З.С. Мазыр, предполагает не только наличие знаний, но и соответствующий тип мышления, позволяющий оперативно решать возникающие проблемы в различных ситуациях [6].

Подобную точку зрения поддерживает Э.Ф. Зеер. По его утверждению, компетенция есть способность мобилизовать знания, умения в конкретной социально-профессиональной ситуации. Указанная способность обуславливает грамотные действия образованной и профессионально успешной личности в различных ситуациях [6].

М.А. Чошанов, уточняя определение понятия «компетенция», рассматривает его как способность к актуальному выполнению деятельности, которая предполагает значение триады «знания, умения, навыки», служит связующим звеном между ними [6].

И.А. Зимняя определяет компетенцию как внутренние, потенциальные, сокрытые психологические новообразования, которые включают в себя знания, представления, программы (алгоритмы) действий, а также системы отношений. Компетенции проявляются и актуализируются в поведении, деятельности человека. Представленный перечень определений показывает, что существуют различные взгляды на данное понятие и общим в них является понимание компетенции как способности и готовности индивида на основе приобретенных знаний и умений справляться с различными задачами. Полноту структуре этого понятия придает совокупность содержащихся в ней знаний, умений и навыков, которые необходимы для готовности к решению конкретной задачи, к действию в конкретной ситуации [6].

Под знаниями понимается отражение в сознании людей предметов, явлений и законов объективной действительности в их дидактической взаимосвязи и динамике.

Умение можно определить как совокупность знаний и гибких навыков, обеспечивающих возможность выполнения определенной деятельности или действий в определенных условиях.

Навык понимается как частичная автоматизированность выполнения и регуляции целесообразных умений у человека. Умение, доведенное до автоматизма, соответствующий алгоритм действий, облегчает решение задачи в конкретной ситуации и может являться показателем компетенции.

Таким образом, в широком смысле компетенции представляются как совокупность знаний, умений, навыков, позволяющие выполнять конкретные профессиональные задачи в любой сфере деятельности, достигая при этом высоких результатов. Компетентность трактуется как обобщенная характеристика, включающая в себя личностные качества, которые должны развиваться (рис. 1).

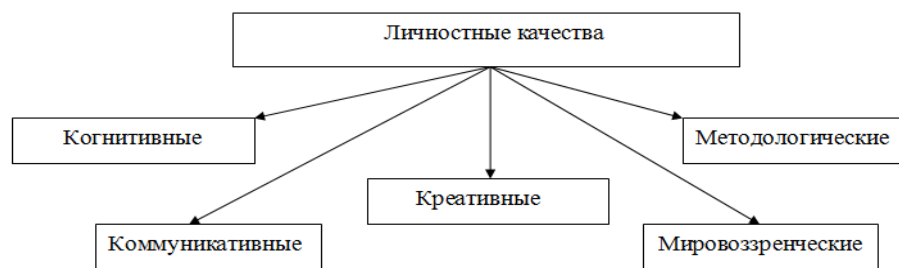


Рис. 1. Личностные качества в составе компетентности

2 МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

На основе общего понятия «компетентность», можно уточнить понятие «компетентность выпускника вуза». Оно по своей сути будет иметь дуалистичный характер: с одной стороны, это конкретный результат образовательной деятельности – подготовленность выпускника к осуществлению социальной и профессиональной деятельности, профессионально-личностному самосовершенствованию; с другой стороны – обобщенный показатель успешности учебно-воспитательной деятельности вуза [4,5].

Рассмотрим, какими компетенциями должен обладать выпускник вуза (рис.2), на основе классификации, включающей в себя пять типов компетенций выпускника вуза.



Рис. 2. Компетенции выпускника вуза

Развитие информационной компетенции студентов в цифровую эпоху является непрерывным, персонализированным, ориентированным на потребности и интересы обучающегося процессом в цифровой образовательной среде вуза и предполагает глубокую трансформацию с применением новых цифровых инструментов для переосмысления того, как необходимо развивать, чтобы быть современным.



Рис. 3. Модель информационной компетенции студентов вуза в аспекте современных тенденций ее развития в период цифровизации и внедрения цифровых технологий

Современные грани информационной компетенции студентов вуза раскрываются через: умение студентов осуществлять самооценку собственного уровня развития информационной компетенции, принимать решения и осуществлять осознанный выбор в познавательной и учебной деятельности; владение универсальными способами работы с информацией и источниками сети Интернет; управление деятельностью по коммуникации в цифровой образовательной среде вуза на принципах «цифровой гигиены»; владение универсальными способами самопрезентации в цифровой образовательной среде с положительным оттенком в виде цифрового следа; осознанную готовность культурного восхождения в мир «цифры» [5,6].

Попробуем проинтерпретировать модель специалиста как некий определенный образ. Специалистом можно представить как выходной параметр в системе «input — output» и в этом случае, роль «черного ящика» будет отведена модели специалиста (рис.4).

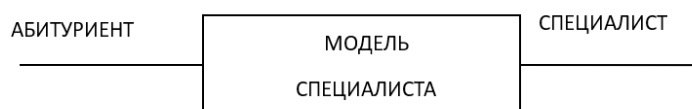


Рис. 4. Модель отношений абитуриента и специалиста

Для решения вопросов, связанных с построением модели специалиста необходимо очертить круг факторов, которые влияют на его подготовку, и выделить среди них те, на которые можно реально воздействовать. Это, во-первых, факторы, связанные с врожденными способностями, социально-психологической обстановкой в семье, где воспитывается ребенок, уровнем жизни, фактором «до вузовского» воспитания и образования, качествами личности, наклонностями и устремлениями, сформировавшимися до поступления в ВУЗ. Очевидно, что перечисленная группа факторов практически выпадает из числа управляемых. Вторая группа факторов начинает воздействовать во время обучения будущего специалиста – эффективность отбора абитуриентов, потенциал ВУЗа, содержание и организация учебного процесса, степень использования передовых технологий обучения. И, наконец, мало управляемые факторы воздействия на специалиста после окончания учебного заведения – помощь в трудоустройстве, профессиональные консультации и т. д. Таким образом, решая вопрос о построении модели специалиста, прежде всего, приходится делать упор на вторую группу перечисленных факторов [9].

3 МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Для решения исследуемой задачи был выбран метод k-ближайших соседей (k-NN). Если в данном методе используется один ближайший сосед (k=1), то это называется метод 1-NN (одного ближайшего соседа). Если рассматриваются несколько включений соседей (k-NN), то определено большинство среди этих классов k точки и вы превращаете наиболее частый.

В данном случае используется метрика Евклидова расстояния для определения сходства между входными способами T и эталонными образами X_j . Согласно критерию, анализируемый объект относится к тому классу, который отодвигается до эталонного минимального образа [7,8].

Если рассматривать образ в виде точки в многомерном пространстве признаков, то судить о сходстве или различии таких образов-точек можно при помощи расстояний между ними.

Следовательно, если X_1, X_2, \dots, X_M – описания эталонов профессий, заданные в виде точек $(x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1N}), (x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2N}), \dots, (x_{M1}, x_{M2}, \dots, x_{MN})$, то любой входной образ T , представляемый в качестве точки с координатами $(t_{11}, t_{12}, \dots, t_{1N})$, можно оценить при помощи расстояния между точкой T и всеми остальными точками, соответствующими эталонным образам. Анализируемый образ более всего относится к такому классу, для которого характерно минимальное расстояние до эталона:

$$T \in X_j, \text{ если } S(T, X_j) = \min S(T, X_j), j = 1, 2, \dots, M.$$

Для расчета расстояния используем формулу Евклида:

$$S(T, X_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^N (t_k - x_{jk})^2}. \quad (1)$$

Метод, основанный на Евклидовом расстоянии, определяется по формуле:

$$C(T, X_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^H (m_k - x_r)^2}, \quad (2)$$

где m_k - координаты (признаки) студента, x_r – координаты профессии X_j , H – число признаков (в данном случае 6).

Приведем расчет для одного студента с следующими компетенциями:

$$T = (8, 7, 6, 5, 6, 7),$$

и профессии:

- Программист: $X_1 = (9, 8, 7, 6, 5, 7)$;
- Инженер: $X_2 = (7, 9, 8, 6, 7, 8)$;
- Маркетолог: $X_3 = (5, 6, 9, 8, 7, 6)$;
- Финансист: $X_4 = (6, 5, 7, 9, 8, 7)$.

Теперь рассчитаем расстояние от студента до каждой профессии.

Расстояние до программиста:

$$C(T, X_1) = \sqrt{(8-9)^2 + (7-8)^2 + (6-7)^2 + (5-6)^2 + (6-5)^2 + (7-7)^2} = \sqrt{1+1+1+1+1+0} = \sqrt{5} \approx 2.24.$$

Расстояние до Инженера:

$$C(T, X_2) = \sqrt{(8-7)^2 + (7-9)^2 + (6-8)^2 + (5-6)^2 + (6-7)^2 + (7-8)^2} = \sqrt{1+4+4+1+1+1} = \sqrt{12} \approx 3.46.$$

Расстояние до Маркетолога:

$$C(T, X_3) = \sqrt{(8-5)^2 + (7-6)^2 + (6-9)^2 + (5-8)^2 + (6-7)^2 + (7-6)^2} = \sqrt{9+1+9+9+1+1} = \sqrt{30} \approx 5.48.$$

Расстояние до Финансиста:

$$C(T, X_4) = \sqrt{(8-6)^2 + (7-5)^2 + (6-7)^2 + (5-9)^2 + (6-8)^2 + (7-7)^2} = \sqrt{4+4+1+16+4+0} = \sqrt{29} \approx 5.39.$$

В ходе вычисления выяснилось, что ближайшее расстояние между объектом и профессией является профессия Программиста.

Стохастическая генерация обучающих данных. Для дополнения обучающей выборки в шаге 1 предусматривается процедура генерации случайных образов, которые далее оцениваются и разделяются в зависимости от близости к указанным выше профессиям. Каждый сгенерированный образ пример студента был исследован на предмет соответствия требованиям той или иной профессии с помощью функций-метрик.

4 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализ профессиональной ориентации студентов на основе метода ближайшего соседа показал следующие результаты:

- 50% (5 из 10) студентов больше всего подходят для профессии Программист. Это говорит о том, что большинство студентов имеют навыки, соответствуют требованиям к профессии;
- 30% (3 из 10) студентов соответствуют профессии «Финансист», что также является долей бухгалтеров;
- по 10% (1 из 10) студенты имеют профиль, наиболее близкий к профессиям Инженер и Маркетолог.

Судя по проведенному вычислительному эксперименту, можно сказать, что технические направления (программисты и инженеры) составляют 60% от общего числа студентов, что может свидетельствовать о сильном интересе к ИТ и инженерным специальностям. Финансово-экономическое направление представлено 30% студентов, что также указывает на соответствующую долю интересующихся этой областью. Маркетинг оказался наименее востребованным направлением (10%), что может говорить либо о недостаточной подготовке студентов в этой сфере, либо о меньшем интересе.

В случае того, что в ходе исследования наблюдались смешанные специалисты, то можно предложить дополнительные курсы или наставничество для студентов, а студентам, близким к обычным

профессиям, стоит потратить дополнительное тестирование, чтобы определить их сильные стороны, также возможно, следует пересмотреть программу обучения, чтобы лучше развивать навыки в менее популярных явлениях.

5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе рассматривалась возможность применения метода k-ближайших соседей для прогнозирования профессиональной ориентации и оценки компетентности специалистов. Разработанная информационная модель позволяет анализировать соответствие навыков выпускников требованиям рынка труда, что обеспечивает более точное измерение их профессионального пути.

Результаты исследования показывают, что использование алгоритмов машинного обучения в профориентации повышает точность рекомендаций, а также позволяет учитывать широкий спектр факторов, влияющих на успешность специалистов в различных видах деятельности. Метод k-NN показал свою эффективность при классификации профессиональных компетенций, однако его применение требует тщательной настройки параметров и выбора релевантных признаков.

В перспективе возможно расширение исследований по включению дополнительных методов машинного обучения, таких как нейронные сети или методы опорных векторов, а также интеграция предложенной модели в реальную систему профессионального консультирования. Это позволит повысить объективность и точность прогнозирования профессиональных успехов выпускников и молодых специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Банникова Т. Н., Наумова М. И. Подготовка кадров высокой квалификации – одна из проблем высшей школы // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 5. – С. 68.
- [2] Бережная И. Ф. Подготовка кадров высшей квалификации: проблемы и пути решения // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Научная жизнь. – 2018. – № 2. – С. 107–113.
- [3] Кузнецова А. Р., Ахметьянова А. И., Кузнецов А. И. Тенденции подготовки кадров высшей квалификации в Российской Федерации // Siberian Socium. – 2023. – Т. 7. – № 1 (23). – С. 71–87. DOI: 10.21684/2587-8484-2023-7-1-71-87.
- [4] Куликов С. Принципы подготовки кадров высшей квалификации: междисциплинарный подход // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2023. – № 1 (49). – С. 6–12. DOI: 10.54509/22203036_2023_1_6.
- [5] Агафонова Е. А. Трудоустройство выпускников как один из показателей эффективности работы вуза на современном этапе: анализ, проблемы и перспективы // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – № S10. – С. 1–5. – URL: <http://e-koncept.ru/2014/14616.htm>.
- [6] Милова Ю. Ю., Евдокимов О. В. К вопросу о компетенциях и компетентности выпускника высшей школы в условиях инновационной экономики // Молодежный вестник ИрГТУ. – 2012. – № 3. – С. 1–5.
- [7] Шодмонов Д.А., Ахророва Ф. Оценка эффективности образовательной модели смешанного обучения // Вестник науки и творчества. 2021. №10 (70). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-obrazovatelnoy-modeli-smeshannogo-obucheniya>.
- [8] Шодмонов Д.А., Ибадуллаева Ф. Определение компетентности выпускников для дальнейшего выбора этапов образования с помощью алгоритма классификации // Бюллетень науки и практики. 2018. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-kompetentnosti-vypusknikov-dlya-dalneyshego-vybora-etapa-obrazovaniya-s-pomoschyu-algoritma-klassifikatsii>.
- [9] Афанасьева О. В., Первухин Д. А., Фролова А. Ю. Применение современных информационных технологий в образовательном процессе вуза // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: сб. науч. тр. III Всерос. науч. конф. – СПб., 2020. – С. 367–371.

Поступила в редакцию 08.02.2025

Цитирование: Шодмонов Д.А. (2025). Информационная модель профессиональной ориентации: анализ компетенций с использованием метода k-NN. *Международный журнал теоретических и прикладных вопросов цифровых технологий*, 8(1), –С. 158-164. <https://doi.org/10.62132/ijdt.v8i1.244>.

INFORMATION MODEL OF PROFESSIONAL GUIDANCE: ANALYSIS OF COMPETENCIES USING THE K-NN METHOD

Shodmonov D.A.¹

¹ Samarkand branch of Tashkent university of information technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Samarkand, Uzbekistan

Abstract. The article is devoted to the development of an information model of vocational guidance, focused on the analysis of competencies using the k-nearest neighbors (k-NN) method. In this work, the method is used to assess the level of development of various professional skills and competencies among students, as well as to determine the compliance of these competencies with the requirements of specific professions. Carries out the process of collecting and processing data on competencies, as well as building models that help predict suitable professional activities for each person. Particular attention is paid to the possibilities of using k-NN to create personalized recommendations for choosing a profession based on existing functions and interests.

Keywords: professional orientation, forecasting, method, k-nearest neighbors, competence, information model, professional activity, classification, specialist model, ability, skills, knowledge.