Четвертая особенность. Все имеющиеся надстройки можно связать друг с другом, используя встроенный язык программирования VBA. По этой причине пользователь ПК, который не является программистом, имеет возможность создавать программы по оптимизационному поиску различных технико-производственных решений [5].

Вышеперечисленные особенности раскрывают преимущества при расширенном использовании универсального прикладного программного обеспечения в решении задач научно-производственного и производственно-технического направления [6].

Авторы убеждены в том, что расширенное изучение особенностей использования универсального программного обеспечения позволит существенно повысить квалификационный уровень информационно-технической подготовки студентов [7]. Это будет способствовать более эффективному использованию возможностей ПК в вопросах полноценного информационно-коммуникационного обеспечения

1. Барышев А.В., Федотова Е.Л. К вопросу использования надстройки Excel "Поиск решения" в задачах линейного программирования // Интернет-журнал Науковедение. 2015. Т. 7. № 3 (28). С. 88.
2. Константинова Е.А. Моделирование искусственных нейронных сетей с помощью инструмента оптимизации MS Excel - надстройки поиск решения // Вестник Морского государственного университета. 2010. № 37. С. 69-72.
3. Баширов А.В. Возможности программной среды языка программирования VBA при изучении компьютерной физики // Актуальные проблемы современности. 2015. № 3 (9). С. 50-53.
4. Баширов А.В., Ханов Т.А. Результативность использования программного средства ANYLOGIC в вопросах оптимизации транспортного движения города Караганды // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. № 3-1 (42). С. 195-198.
5. Цогоева А.Р., Цогоев А.Ю., Датиева М.Ч. Методика решения оптимизационных задач с помощью программного средства MS Excel // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2017. Т. 21. № 12 (131). С. 114-122.
6. Егорова Н.Н., Филимонова О.А. Использование возможностей VBA для практических расчетов в инженерных задачах // В сборнике: Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки // Материалы международной научно-практической конференции: электронный ресурс. 2014. С. 330-331.
7. Яворский В.В., Баширов А.В., Емелина Н.К., Рахимбекова А.Е., Чванова А.О., Байдинова Н.В. Развитие смешанной формы обучения в процессе совершенствования информационно-коммуникационного обеспечения вуза // Международный журнал экспериментального образования. 2017. № 7. С. 60-64.

Борисов С.С., Степанов Ю.А.

Концептуальная модель модуля статистики для экспертной системы выбора профессиональных компетенций

*Кемеровский Государственный Университет
(Россия, Кемерово)*

doi: 10.18411/lj-06-2020-73

idsp: ljjournal-06-2020-73

Аннотация

В статье рассмотрена концептуальная модель модуля статистики, разработанного для экспертной системы выбора профессиональных компетенций, которая будет использоваться сотрудниками, ответственными за образовательные программы, при составлении учебного плана ВУЗа, и описана роль модуля статистики в общей структуре экспертной системы. Модуль получает входные данные о выпускниках и их трудоустройстве, накапливаемые ВУЗом, а также данные о

состоянии рынка труда региона, аккумулируемые на сайтах Биржи труда и региональной статистики. Далее модуль посредством факторного и корреляционного анализа выявляет взаимосвязь между трендом количества выпускников, трудоустраивающихся по специальности, и трендами влияющих на этот показатель факторов. В результате работы модуля делается вывод о том, насколько профессиональные компетенции, получаемые выпускниками ВУЗа, соответствуют современным требованиям рынка труда региона, и о целесообразности внесения изменений, которые будут предложены экспертной системой, в учебный план ВУЗа.

Ключевые слова: экспертная система, статистика, выпускники, корреляционный анализ, факторный анализ, профессиональные компетенции.

Abstract

The article considers the conceptual model of the statistics module developed for the expert system of professional competence selection, which will be used by employees responsible for educational programs when drawing up the University curriculum, and describes the role of the statistics module in the overall structure of the expert system. The module receives input data on graduates and their employment, accumulated by the University, as well as data on the state of the labor market in the region, accumulated on the sites of the labor Exchange and HH. The module uses factor and correlation analysis to identify the relationship between the trend in the number of graduates who are employed in their specialty and the trends of factors affecting this indicator. As a result of the module, it is concluded that the professional competencies obtained by graduates of the University meet the modern requirements of the labor market in the region, and the feasibility of making changes that will be proposed by the expert system in the curriculum of the University.

Keywords: expert system, statistics, graduates, correlation analysis, factor analysis, professional competencies.

Для экспертной системы выбора профессиональных компетенций требуется разработать модуль статистики, который бы делал выводы о соответствии профессиональных компетенций, получаемых выпускниками ВУЗа, современным требованиям рынка труда региона, и о целесообразности внесения в учебный план ВУЗа изменений, предлагаемых экспертной системой. Так как экспертная система предлагает внесение изменений, основываясь на открытых данных только одного агрегатора вакансий (Head Hunter), целесообразность внесения таких изменений подлежит проверке [8].

Модуль получает на вход следующие статистические данные [5, 7]:

- О количестве выпускников, трудоустроенных по специальностям, на которых они обучались (берутся за основной показатель);
- О количестве вакансий по соответствующим специальностям, предлагаемым на рынке труда региона (рассматриваются как фактор, оказывающий влияние на основной показатель);
- О средней заработной плате для вакансий, соответствующих специальностям (фактор, оказывающий влияние на основной показатель);
- О среднем валовом объеме отрасли, соответствующей данным специальностям (фактор, оказывающий влияние на основной показатель).

Источники и характеристика данных приведены для каждого из показателей в таблице 1.

Таблица 1.

Источники и характеристика данных для модуля статистики

Показатель	Источники	Характеристика данных
Трудоустройство выпускников по специальности	Данные, накапливаемые учебным заведением	Количество выпускников, трудоустроившихся по специальности, общее количество выпускников
Востребованность специальности	Данные с сайта Биржи Труда региона	Количество открывающихся вакансий по специальности
Средняя з/п по специальности в регионе	Данные с сайтов Регионстата	Средняя заработная плата специалистов данной специальности в регионе
Среднее значение ВВП отрасли	Данные с сайтов Регионстата	Показатель ВВП отрасли ИКТ в абсолютном выражении

Модуль входит в структуру экспертной системы и используется модулем вывода результата, подтверждая или опровергая предположение экспертной системы о необходимости внесения изменений в список профессиональных компетенций выпускников.

Концептуальная модель экспертной системы представлена на рисунке 1.

Рисунок 1. Концептуальная модель экспертной системы

Основная цель модуля: выявить, является ли существующий список профессиональных компетенций, предлагаемых учебным заведением к освоению студентам заданных специальностей, удовлетворяющим современным запросам рынка труда региона.

Задачи модуля:

1. Выявить тенденции основного показателя и влияющих на него факторов;
2. Выявить корреляционные зависимости между показателем и факторами;
3. Предоставить пользователю результаты корреляционного анализа;
4. (Опционально) Автоматизировать процесс принятия решения о целесообразности внесения новых компетенций.

На основании полученных данных модуль строит актуальный тренд трудоустройства выпускников. Далее на основании полученного тренда в рамках модуля строится гипотеза о влиянии на тренд соответствия полученных выпускниками профессиональных компетенций актуальным требованиям рынка труда.

Если этот тренд положительный, то выдвигаем гипотезу, что профессиональные компетенции выпускников соответствуют требованиям современного рынка труда, и внесение изменений в учебный план нецелесообразно. При обнаружении нисходящего тренда, выдвигаем противоположную гипотезу о несоответствии компетенций требованиям и необходимости внесения изменений в учебный план [10].

Для проверки выдвинутой гипотезы, модуль анализирует статистические данные, отражающие тенденцию изменения значений наиболее значимых факторов, оказывающих влияние на желание выпускников трудоустроиваться по выбранной ими специальности. Строит тренды следующих факторов [1]:

- Востребованность специальности на рынке труда региона;
- Средний уровень заработной платы по специальности в регионе;
- Валовый объем отрасли.

Затем модуль проверяет степень влияния динамики изменения факторов на построенный тренд трудоустройства выпускников. Для этого проводится корреляционный анализ между показателем трудоустройства и факторами [2].

Исходя из совокупности полученных данных, посредством факторного анализа модуль делается вывод о соответствии профессиональных компетенций выпускников актуальным требованиям, предъявляемым на рынке труда, и требуется ли внесение изменений в существующий список компетенций.

На рисунке 2 изображена концептуальная модель модуля статистики.

Рисунок 2. Концептуальная модель модуля статистики

Блок первичной обработки данных берет данные соответствующего показателя в динамике, которые вводятся в него пользователем вручную в виде таблицы Excel, и

строит тренд изменения этого показателя. Блок предполагается реализовать при помощи программы для работы с электронными таблицами MS Excel [3].

Тренд трудоустройства выпускников берет для построения показатель трудоустройства в процентном выражении, который рассчитывается как отношение количества выпускников, трудоустроившихся по специальности, к общему объему выпускников в соответствующем году, умноженное на 100%.

Тренды по факторам, влияющим на основной показатель, строятся исходя из введенных пользователем в модуль статистики данных по годам. Результаты работы блока сохраняются в том же файле Excel, в котором выполняются вычисления.

Блок выявления корреляционных зависимостей между трендом трудоустройства и трендами факторов, предположительно влияющими на него, выявляет величину и характер корреляционной зависимости показателей трудоустройства от соответствующих факторов. Его реализация также осуществляется при использовании программы MS Excel, а результаты сохраняются в том же файле [3].

Результаты выявленных корреляционных зависимостей могут быть проанализированы и интерпретированы пользователем по своему усмотрению. В этом случае пользователь берет построенные тренды и коэффициенты корреляции из файла Excel, в котором проводились вычисления, и осуществляет факторный анализ самостоятельно.

Процесс факторного анализа может быть автоматизирован при помощи средств языка программирования Python (так как этот язык выбран в качестве основного для реализации всей экспертной системы, на нем будет реализован Модуль анализа, основной модуль экспертной системы, представленный на рисунке 1). Анализ осуществляется в блоке Анализ результатов (рисунок 2). На входе Блок анализа результатов берет данные о состоянии трендов основного показателя и факторов (восходящий тренд или нисходящий) и коэффициенты корреляции между основным показателем и каждым из влияющих на него факторов из файла Excel.

В блоке заложен алгоритм проведения факторного анализа, который подтверждает или опровергает построенную первоначально гипотезу о целесообразности внесения в учебный план изменений в зависимости от направления тренда основного показателя. На выходе модуль отдает мотивированное суждение о целесообразности внесения изменений, подтвержденное статистическими показателями. Результат записывается в виде текста с таблицами в файл Excel.

Результаты работы модуля носят рекомендательный характер.

Выводы по примеру

В качестве примера работы модуля были взяты данные о трудоустройстве выпускников отделения математики и информатики Института Фундаментальных Наук Кемеровского Государственного Университета за период с 2015 по 2019 годы.

На вход были поданы следующие данные (все за 5 лет):

- Количество выпускников, трудоустроившихся по специальности;
- Общее количество выпускников;
- Количество открывающихся вакансий по специальности за год;
- Средняя оплата труда специалистов данной специальности в Кузбассе;
- Показатель ВВП отрасли ИКТ в абсолютном выражении.

Введенные результаты были интерпретированы модулем следующим образом:

- Выявлен отрицательный тренд трудоустройства выпускников в процентном выражении;
- Выявлены положительные тренды факторов, предположительно влияющих на основной показатель;
- Положительной корреляционной зависимости между основным показателем и влияющими на него факторами не выявлено.

В результате работы модуля был сделан следующий вывод:

Профессиональные компетенции выпускников отделения математики и информатики ИФН КемГУ не в полной мере соответствуют актуальным требованиям рынка труда Кемеровской области. Это подтверждается тем, что, несмотря на положительную динамику предложений на рынке труда региона, рост заработной платы сотрудников в сфере ИКТ и рост ВВП сферы ИКТ региона в целом, количество выпускников, трудоустраивающихся по специальности, в процентном соотношении снижается.

Рекомендуется внести изменения в учебный план в соответствии с рекомендациями экспертной системы выбора профессиональных компетенций.

1. Гордева Н.М., Статистика в схемах и таблицах. – М. – 2017. – С.417.
2. Лаптева Е.В., Портнова Л.В., Статистика: теория статистики и экономическая статистика / Оренбург. – 2019. – С.412.
3. Яковлев В.Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel / М. – 2019. – С. 353.
4. Вакуленко Е.С. Экономический анализ феномена массовизации высшего образования // Прикладная эконометрика. – 2019. – №55. – С. 113-138.
5. Долгова И.Н., Единак Е.А., Коровкин А.Г., Королев И.Б. Согласование спроса и предложения на региональных рынках труда РФ с учетом образовательных характеристик рабочей силы // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. – 2017. – № 15. – С. 511-530.
6. Ковальчук О.В. Методологические аспекты оценки эффективности образовательной деятельности в муниципальных образованиях // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – №6. – С. 87-88.
7. Леонидова Г.В., Устинова К.А. Трудоустройство по специальности в регионе // Высшее образование в России. – 2016. – № 4 (200). – С. 64-71.
8. Бизнес-статистика статистической методологии познания [электронный ресурс] // 2015. URL: <http://elib.osu.ru/handle/123456789/950> (дата обращения: 20.12.2019).
9. Козырева П.М. Образование и трудоустройство: возможности и реальность [электронный ресурс] // 2019. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovanie-i-trudoustroystvo-vozmozhnosti-i-realnost/viewer> (дата обращения 20.12.2019).
10. Сандлер Д.Г., Сущенко А.Д., Кузнецов П.Д., Печенкина Т.Е. Трудоустройство выпускников и его связь с качеством высшего образования [электронный ресурс] // 2018. URL: <https://www.umj.ru/jour/article/view/171> (дата обращения 20.12.2019).

Буянкин В.М.

Разработка системы искусственного нейроителлекта для управления цифровым следящим приводом

*ФГБОУ ВО “Московский государственный технический университет имени
Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)”
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-06-2020-74

idsp: ljjournal-06-2020-74

Аннотация

В статье рассматриваются этапы проектирования системы искусственного нейроителлекта для управления цифровым следящим приводом (ЦСП). Рассматривается проектирование ЦСП с электродвигателем постоянного тока с

ПИД-нейрорегулятором. Классические регуляторы не могут оперативно самообучаться, перестраивать свои структуры, варьировать коэффициенты при изменении параметров технических объектов. Классические регуляторы не могут вырабатывать упреждающее прогнозируемое управление, которое является необходимым для качественной работы.