

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, ПОСТРОЕННЫЕ НА ПЛАТФОРМЕ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3», В СИСТЕМАХ АНАЛИЗА ДАННЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

А. А. Прокуровский¹, Р. А. Гематудинов²

¹ *Московский технический университет связи и информатики*
111024, Россия, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 8а

² *Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет*
125319, Россия, г. Москва, Ленинградский пр-т, д. 64

Аннотация

Развитие беспилотных транспортных средств в современном мире с каждым годом ускоряется, и очевидно, что безопасное передвижение такого транспорта невозможно без специальных отказоустойчивых программных средств. С совершенствованием технологий такие программные средства все больше включают элементы искусственного интеллекта. В настоящее время на основе гибких механизмов платформы «1С:Предприятие 8.3» ведется разработка прикладного решения, которое позволяет анализировать поведение беспилотного транспортного средства на дороге общего пользования. Такое программное обеспечение можно использовать в образовательной деятельности студентов на направлениях, связанных с математической статистикой, а также для изучения математических методов, позволяющих оптимизировать работу бортового компьютера беспилотного транспортного средства. Учитывая рост образовательных программ, которые включают в себя изучение работы прикладных решений и разработку таких решений на платформе «1С:Предприятие 8.3», использование рассматриваемого программного обеспечения в образовательном процессе доступно студентам, полезно и интересно для них. Наличие большого количества отчетов, использующих систему компоновки данных, позволит проводить аналитику движения беспилотных транспортных средств именно в тех разрезах, которые необходимы студенту или научному сотруднику для ведения исследовательской деятельности.

Ключевые слова: беспилотные транспортные средства, нейронные сети, платформа «1С:Предприятие 8.3», метод обратного распространения ошибки, анализ данных.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-3-50-55

Для цитирования:

Прокуровский А. А., Гематудинов Р. А. Нейронные сети, построенные на платформе «1С:Предприятие 8.3», в системах анализа данных беспилотных транспортных средств // Информатика и образование. 2021. № 3. С. 50–55.

Статья поступила в редакцию: 15 марта 2021 года.

Статья принята к печати: 6 апреля 2021 года.

Сведения об авторах

Прокуровский Алексей Андреевич, магистрант кафедры математической кибернетики и информационных технологий, факультет информационных технологий, Московский технический университет связи и информатики, г. Москва, Россия; alexprokurovskiy@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-6269-1754

Гематудинов Ринат Арифуглаевич, канд. тех. наук, доцент кафедры автоматизации производственных процессов, факультет дорожных и технологических машин, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, г. Москва, Россия; rinatg86@mail.ru; ORCID: 0000-0003-2968-5050

1. Введение

В современном мире развитие беспилотных транспортных средств (БТС), в частности автомобилей, идет семимильными шагами. Безусловно, появление на дорогах транспорта, управление которым не требует вмешательства человека, делает движение по дорогам городов безопаснее. Для увеличения роста специалистов в данной отрасли очень важно уделить внимание обучению студентов данной специальности. Необходимо качественное программное обеспечение, которое будет помогать студентам в изучении принципов управления БТС. С использованием технологий платформы «1С:Предприятие 8.3» это стало возможным. Студентам будет проще анализировать алгоритмы работы бортового компьютера (БК) беспилотного транспортного средства. Достаточно

будет только владеть теоретическим базисом, после чего студенты могут полностью сосредоточиться на изучении нейронных сетей, функционирующих на компьютере БТС.

2. Уровни автопилота БТС

При изучении студентами нейронных сетей, которые используются в алгоритмах, обеспечивающих работу бортового компьютера БТС, необходимо акцентировать внимание обучающихся на уровнях автопилота БТС.

Прежде всего, беспилотный автомобиль подразумевает обязательное наличие автопилота для передвижения по дороге. Среди многообразия технических решений, позволяющих автоматизировать передвижение автомобиля для максимального из-

бавления человека от вмешательства в управление транспортным средством, выделяют шесть уровней автопилотов [1]:

- 0) *Нулевой уровень.* К данному уровню относятся система контроля движения в полосе, система стабилизации устойчивости на дороге, анти-блокировочная система, круиз-контроль и т. п.
- 1) *Первый уровень.* Ассистенты, помогающие водителю контролировать передвижение транспортного средства в потоке. Например, адаптивный круиз-контроль, который позволяет, используя радар на передней части автомобиля, следовать за впереди идущим авто, контролируя дистанцию, и автоматически разгоняться или тормозить.
- 2) *Второй уровень.* Автоматическое управление автомобилем с помощью еще большего количества внешних датчиков для обеспечения контроля безопасного передвижения. Однако по-прежнему требуется обязательное участие человека в контроле за всем передвижением автомобиля. Простыми словами — руки водителя должны быть на руле.
- 3) *Третий уровень.* Автомобили с данным видом автопилота пока не допускаются до передвижения по дорогам общего пользования без участия человека, но при благоприятных условиях (разметка, хорошая видимость, знаки) они уже могут абсолютно самостоятельно передвигаться без вмешательства человека в управление транспортным средством (ТС).
- 4) *Четвертый уровень.* Данный уровень подразумевает вмешательство человека только в условиях очень плохой видимости или же в случаях, когда дорожные условия не позволяют автомобилю ориентироваться в пространстве.
- 5) *Пятый уровень.* Система бортового компьютера полностью берет на себя контроль над управлением транспортным средством, абсолютно исключая необходимость вмешательства человека в процесс управления автомобилем.

3. Нейронные сети

Для анализа данных бортовым компьютером необходимо использование сложных программ. Существует достаточно много систем анализа данных, обрабатываемых бортовым компьютером БТС. Практически все данные системы работают с использованием технологий нейронных сетей. Нейронные сети представляют собой упрощенную модель искусственного интеллекта. Благодаря данной технологии компьютер может распознать движущийся рядом с БТС другой автомобиль, переходящего дорогу пешехода, дорожные знаки в условиях плохой видимости и многое другое [2, 3].

Нейронные сети появились еще в XX веке, но признание своей эффективности они получили не сразу, только в 1980-х годах.

В простом варианте нейронная сеть представляет собой набор слоев, каждый из которых содержит

в себе нейроны, которые по своему принципу работы являются триггерами (т. е. они получают на вход множество значений, а выдают всего одно в диапазоне, например, от 0 до 1). Слои также разделяются на три группы [4]:

- *Входной слой.* В этом слое задаются исходные данные, которые вносит либо человек, либо система анализа дорожной обстановки вокруг БТС. Например, если нейронная сеть предназначена для распознавания рукописных цифр, то количество входных нейронов может соответствовать количеству пикселей на изображении. Каждый нейрон в данном случае будет хранить значение степени яркости пикселя от 0 до 1.
- *Внутренние слои.* Количество данных слоев может варьироваться от одного до нескольких сотен и более. Они предназначены для последовательного анализа исходных данных, чтобы исключить фактор ошибочного вывода результата работы нейронной сети.
- *Выходной слой.* Этот слой предназначен для вывода результата работы нейронной сети. Например, если нейронная сеть предназначена для распознавания рукописных цифр, то в выходном слое будет десять нейронов (в соответствии с количеством цифр — от 0 до 9), каждый из которых хранит значение вероятности того, что на входном изображении показана именно та цифра, за которую отвечает нейрон.

4. Обучение нейронной сети

Вариантов обучения нейронных сетей достаточно много. Самый простой способ — это метод обратного распространения ошибки. Этот метод заключается в итерационной процедуре запроса нейронной сети, когда каждый раз задаются одинаковые входные параметры на входном слое. Первые несколько десятков (а то и сотен) раз нейронная сеть будет выдавать неправильный результат, но каждый раз при получении результата система будет знать правильный ответ. Таким образом, нейронная сеть на основании верного результата будет подгонять все промежуточные значения нейронов внутренних слоев. Система будет обучаться, с каждым разом корректируя значения во внутренних слоях. В результате многочисленных итераций нейронная сеть получит правильный результат. После чего систему можно будет использовать уже с другими параметрами, и вероятность ошибки с каждой последующей итерацией будет уменьшаться.

В процессе обучения сеть в определенном порядке просматривает обучающую выборку. Порядок просмотра может быть последовательным, случайным и т. д. Некоторые сети, обучающиеся без учителя (например, сети Хопфилда [5]), просматривают выборку только один раз. Другие (например, сети Кохонена), а также сети, обучающиеся с учителем, просматривают выборку множество раз, при этом один полный проход по выборке называется эпохой обучения.

При обучении с учителем набор исходных данных делят на две части — собственно обучающую выборку и тестовые данные; принцип разделения может быть произвольным. Обучающие данные подаются сети для обучения, а проверочные используются для расчета ошибки сети (проверочные данные никогда для обучения сети не применяются). Таким образом, если на проверочных данных ошибка уменьшается, то сеть действительно выполняет обобщение. Если ошибка на обучающих данных продолжает уменьшаться, а ошибка на тестовых данных увеличивается, значит, сеть перестала выполнять обобщение и просто «запоминает» обучающие данные. Это явление называется *переобучением сети*, или *оверфиттингом*. В таких случаях обучение обычно прекращают. В процессе обучения могут проявиться другие проблемы, такие как паралич или попадание сети в локальный минимум поверхности ошибок. Невозможно заранее предсказать проявление той или иной проблемы, равно как и дать однозначные рекомендации к их разрешению.

5. Платформа «1С:Предприятие» как средство разработки нейронной сети

При изучении алгоритмов, направленных на управление BTC, у студентов возникают трудности, связанные с установкой многочисленного программного обеспечения, которое позволит в дальнейшем произвести анализ дата-сетов [6]. В связи с этим возникла идея разработать программное обеспечение, которое сможет работать с полученными данными реальных испытаний дата-сетов, что позволит студентам сосредоточиться на изучении самих алгоритмов и анализе данных [7].

Данная система может работать на платформе «1С:Предприятие 8.3», разработчиком и поставщиком которой является фирма «1С». Несмотря на то что на данной системе строятся в основном приложения для решения бизнес-задач предприятий, ее возможности позволяют решать задачи и в других сферах [8, 9].

Платформа «1С:Предприятие 8.3» — это система разработки программного обеспечения четвертого поколения развития языков программирования.

Условно развитие языков программирования можно разделить на четыре уровня:

- 1) *Машинное программирование.* Самый первый уровень — в программах на соответствующих языках задаются конкретные команды, которые управляют составными элементами физического устройства.
- 2) *Функциональное программирование.* В программах на языках программирования данного уровня реализуются операции (функции), которые выполняют набор команд, необходимых для решения конкретной задачи.
- 3) *Объектно-ориентированное программирование.* На третьем уровне расположились языки, в которых создаются объекты, обладающие целым набором различных свойств, методов, по-

зволяющих решать задачи еще более высокого уровня. При этом объекты относятся к классам, которые используют ресурсы вычислительного устройства (например, персонального компьютера) только в тот момент, когда этот класс необходим. Таким образом, нагрузка на ресурсы вычислительного устройства минимальна.

- 4) *Предметно-ориентированное программирование (разработка).* Четвертый уровень разработки программного обеспечения подразумевает системы, которые включают в себя базовую функциональность, на основании которой строятся программы, решающие задачи конкретной предметной области. Платформа «1С:Предприятие 8.3» относится именно к этому уровню развития языков программирования.

При разработке программного обеспечения на платформе «1С:Предприятие 8.3» используется набор механизмов, которые нацелены на решение конкретной задачи [10]. Все механизмы входят в состав технической структуры, которая называется конфигурацией. *Конфигурация* — это набор объектов (справочников, констант, регистров, документов и т. д.), которые разработчик использует для разработки прикладных программ [11]. Каждый из этих объектов уже имеет определенный набор свойств, методов, который присутствует в системе изначально при создании программы. *Программа, разработанная на платформе «1С:Предприятие 8.3», — это полноценное прикладное решение, которое представляет собой информационную базу 1С (файловую или серверную)* [12]. При создании прикладного решения разработчик взаимодействует с объектами конфигурации: добавляет справочники, реквизиты, документы, регистры. А платформа «1С:Предприятие 8.3» уже сама добавляет в базу данных необходимые таблицы, в которых будет храниться информация, заносимая в систему пользователем. Это информация в терминологии 1С называется *учетными данными*.

Информационная база 1С — это совокупность базы данных и конфигурации, которая представляет собой самостоятельное прикладное решение, управляемое платформой «1С:Предприятие 8.3».

Конфигурация — это настраиваемый шаблон, с помощью которого можно [13]:

- управлять составом прикладных объектов программы (объекты, с которыми будут взаимодействовать пользователи, например «Справочники», «Документы», «Константы» и т. д.);
- менять стандартное поведение обработчиков событий платформы, а также разрабатывать свои собственные алгоритмы;
- изменять внешний вид программы.

Однако платформа «1С:Предприятие 8.3» не ограничена базовым функционалом, предусмотренным разработчиками фирмы «1С». Если есть необходимость создания дополнительного функционала, который изначально не существовал в прикладном решении, его можно самостоятельно создать, используя встроенный язык платформы. *Язык 1С* — это полноценный язык программирования, в котором

также используются синтаксические конструкции из классических языков (например, циклы, условия, процедуры, функции и т. д.) [14].

Таким образом, платформа «1С:Предприятие 8.3» не ограничивает разработчика прикладного решения в программировании дополнительного функционала. Также стоит отметить, что, поскольку данная система позволяет создавать файлы двоичных данных, использовать механизмы криптографии, вызывать программные модули, разработанные на других языках программирования, платформа «1С:Предприятие 8.3» практически не имеет никаких ограничений на разработку какого-либо функционала [15].

6. Примеры разработки нейронной сети на платформе «1С:Предприятие 8.3»

На платформе «1С:Предприятие 8.3» уже разрабатывались программы, работающие по принципу нейронной сети (см., например, [16, 17]). Используя алгоритмы, которые позволяют воссоздать принцип работы нейронной сети, на платформе «1С:Предприятие 8.3» была разработана система, позволяющая распознавать печатные цифры с картинки. Стандартная картинка обрабатывается системной библиотекой чтения изображения, после чего формируется объект, имеющий тип «табличный документ» (по принципу работы этот объект идентичен обычному файлу программы Microsoft Excel). Каждая клетка этого объекта обозначает отдельный пиксель изображения. Производится анализ яркости цвета каждой клетки. Значение яркости заносится в нейроны входного слоя нейронной сети как исходные данные. Эти исходные данные проходят проверку через десять внутренних слоев, формируя данные для выходного слоя. Результат работы нейронной сети фиксируется в виде значений, которые отображаются в выходном слое. Всего выходной слой содержит в себе десять нейронов, каждый из которых соответствует цифре от нуля до девяти. Нейрон, содержащий в себе самое высокое значение от нуля до единицы, будет обозначать результат работы нейронной сети.

7. Применение разрабатываемого ПО в образовательном процессе вуза

Вместе с основным алгоритмом в прикладном решении будет развернуто большое количество вариантов отчетов для проведения аналитики, что позволит студентам при изучении алгоритмов бортового компьютера БТС более точно определять, какой показатель повлиял на динамику аналитики. Это возможно благодаря системе компоновки данных [18], которая собирает данные с помощью описанного на языке запросов 1С алгоритма [19].

Технологии интеграции платформы «1С:Предприятие 8.3» позволяют осуществлять обмен данными об анализе с другими программами [20]. Выгружать информацию можно в другую информационную базу или же в отдельный файл в виде выходных данных, которые далее студент сможет подставить

в отчет. Тем самым студент освобождается от необходимости четко и по шаблону оформлять отчет и может сосредоточиться на описательной части своей программы.

Если студент захочет доработать функционал, который позволит расширить возможности данной программы, то ему достаточно использовать механизм расширений. Причем разработку он может вести сразу в новой среде разработки 1С:Enterprise Development Tools, которая позволяет выгрузить проект в любую систему, обладающую архитектурой GIT [21].

Таким образом, можно разработать прикладное решение, функционирующее на платформе «1С:Предприятие 8.3», которое используется для анализа данных из дата-сетов передвижения беспилотных транспортных средств. В результате анализа будет проводиться обучение нейронной сети, вследствие чего ее можно будет использовать для оптимизации алгоритмов управления бортовым компьютером автомобиля.

8. Заключение

Развитие программного обеспечения беспилотного транспортного средства имеет огромное значение для ускорения минимизации участия человека в процессе управления автомобилем, что сделает дороги общего пользования безопаснее. Для изучения возможностей такого программного обеспечения и его разработки студенты могут применять современные средства анализа данных, в частности решения, предлагаемые фирмой «1С», — платформу «1С:Предприятие 8.3», язык 1С, среду разработки 1С:Enterprise Development Tools. Использование таких средств позволяет студентам, преподавателям, исследователям уделять основное внимание изучению проблемы исследования и методам ее решения.

Список использованных источников

1. *Нугматулин “Avadon” Р.* Беспилотные автомобили для начинающих // Habr. <https://habr.com/ru/post/431758/>
2. *Lipson H., Kurman M.* Driverless: Intelligent cars and the road ahead. Cambridge: MIT Press, 2016. 328 p.
3. НПП ИТЭЛМА. История беспилотных автомобилей // Habr. <https://habr.com/ru/company/itelma/blog/505872/>
4. *Rojas R.* Neural networks: A systematic introduction. Berlin: Springer, 1996. 502 p. DOI: 10.1007/978-3-642-61068-4
5. Deep learning, NLP, and representations. <http://colah.github.io/posts/2014-07-NLP-RNNs-Representations/>
6. *Gorodnichev M. G., Dzhabrailov Kh. A., Polyantseva K. A., Gematudinov R. A.* On automated safety distance monitoring methods by stereo cameras // Systems of signals generating and processing in the field of on board communications. IEEE, 2020. DOI: 10.1109/IEEECONF48371.2020.9078616
7. *Михайлова Е. А., Яшенькина В. А.* Беспилотный автомобильный транспорт // Молодой ученый. 2019. № 8. 2. С. 31–36. <https://moluch.ru/archive/246/56686/>
8. *Зомарев А. С., Роженко М. К.* Как беспилотный транспорт меняет облик наших городов? // Форсайт. 2020. Т. 14. № 1. С. 70–84. DOI: 10.17323/2500-2597.2020.1.70.84

9. Сборник задач для подготовки к экзамену «1С: Специалист» по платформе «1С:Предприятие 8». М.: 1С-Паблишинг, 2014. 185 с.

10. Радченко М. Г., Хрусталева Е. Ю. 1С:Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы. М.: 1С-Паблишинг, 2013. 965 с.

11. Радченко М. Г. 1С:Предприятие 8.2. Коротко о главном. Новые возможности версии 8.2. М.: 1С-Паблишинг, 2009. 416 с.

12. Габец А. П., Козырев Д. В., Кухлевский Д. С., Хрусталева Е. Ю. Реализация прикладных задач в системе «1С:Предприятие 8.2». М.: 1С-Паблишинг, 2013. 714 с.

13. Ажеронок В. А., Габец А. П., Гончаров Д. И., Козырев Д. В., Кухлевский Д. С., Островерх А. В., Радченко М. Г., Хрусталева Е. Ю. Профессиональная разработка в системе «1С:Предприятие 8». М.: 1С-Паблишинг, 2012. 704 с.

14. Рыбалка В. В. Hello, 1С. Пример быстрой разработки приложений на платформе «1С:Предприятие 8.3». Мастер-класс. М.: 1С-Паблишинг, 2014. 223 с.

15. Радченко М. Г., Хрусталева Е. Ю. Архитектура и работа с данными «1С:Предприятия 8.2». М.: 1С-Паблишинг, 2011. 268 с.

16. Онуфриенко О. В. Проектирование искусственных нейронных сетей с помощью платформы «1С» // Использование программных продуктов 1С в учебных заведениях. <https://1c.ru/rus/partners/training/edu/theses/?y=2011&s=52&t=1337>

17. Филиппов О. Применение нейронных сетей и генетических алгоритмов в прикладных решениях на платформе 1С. <https://infostart.ru/1c/articles/640325/>

18. Хрусталева Е. Ю. Разработка сложных отчетов в «1С:Предприятии 8.2». Система компоновки данных. М.: 1С-Паблишинг, 2012. 458 с.

19. Хрусталева Е. Ю. Язык запросов «1С:Предприятия 8». М.: 1С-Паблишинг, 2013. 369 с.

20. Хрусталева Е. Ю. Технологии интеграции 1С:Предприятия 8.3. М.: 1С-Паблишинг, 2021. 503 с.

21. 1С:Enterprise Development Tools. Руководство разработчика. М.: 1С-Софт, 2021. <https://its.1c.ru/db/edtdoc>

NEURAL NETWORKS BASED ON THE 1С:ENTERPRISE 8.3 PLATFORM IN DATA ANALYSIS SYSTEMS FOR SELF-DRIVING CARS

A. A. Prokurovsky¹, R. A. Gematudinov²

¹ *Moscow Technical University of Communications and Informatics*

111024, Russia, Moscow, ul. Aviamotornaya, 8a

² *Moscow Automobile and Road Construction State Technical University*

125319, Russia, Moscow, Leningradsky prospect, 64

Abstract

The development of self-driving cars in the modern world is accelerating every year, and it is obvious that the safe movement of such cars is impossible without special fault-tolerant software tools. With the improvement of technology, such software tools increasingly include elements of artificial intelligence. Currently, on the basis of flexible mechanisms of the 1С:Enterprise 8.3 platform, an application solution is being developed that allows to analyze the behavior of a self-driving car on a public road. Such software can be used in the educational activities of students in areas related to mathematical statistics, as well as to study mathematical methods that optimize the operation of the on-board computer of a driving self-driving car. Considering the growth of educational programs, which include the study of applied solutions and the development of such solutions on the 1С:Enterprise 8.3 platform, the use of the software in question in the educational process is available to students, useful and interesting for them. The presence of a large number of reports using the data layout system will allow to analyze the movement of self-driving cars in precisely those sections that are necessary for a student or researcher to conduct research activities.

Keywords: self-driving cars, neural networks, 1С:Enterprise 8.3 platform, error back propagation method, data analysis.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-3-50-55

For citation:

Prokurovsky A. A., Gematudinov R. A. Neironnye seti, postroennye na platforme “1С:Predpriyatie 8.3”, v sistemakh analiza dannykh bespilotnykh transportnykh sredstv [Neural networks based on the 1С:Enterprise 8.3 platform in data analysis systems for self-driving cars]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2021, no. 3, p. 50–55. (In Russian.)

Received: March 15, 2021.

Accepted: April 6, 2021.

About the authors

Alexey A. Prokurovsky, master student at the Department of Mathematical Cybernetics and Information Technologies, Faculty of Information Technologies, Moscow Technical University of Communications and Informatics, Moscow, Russia; alexprokurovskiy@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-6269-1754

Rinat A. Gematudinov, Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor at the Department of Automation of Production Processes, Faculty of Road and Technological Machines, Moscow Automobile and Road Construction State Technical University, Moscow, Russia; rinatg86@mail.ru; ORCID: 0000-0003-2968-5050

References

1. Nigmatulin “Avadon” R. *Bespilotnye avtomobili dlya nachinayushhikh* [Self-driving cars for beginners]. (In Russian.) Available at: <https://habr.com/ru/post/431758/>

2. Lipson H., Kurman M. *Driverless: Intelligent cars and the road ahead*. Cambridge, MIT Press, 2016. 328 p.

3. NPP ITELMA. *Istoriya bespilotnykh avtomobilej* [NPP ITELMA. The history of self-driving cars]. (In Russian.) Available at: <https://habr.com/ru/company/itelma/blog/505872/>

4. *Rojas R.* Neural networks: A systematic introduction. Berlin, Springer, 1996. 502 p. DOI: 10.1007/978-3-642-61068-4
5. Deep learning, NLP, and representations. Available at: <http://colah.github.io/posts/2014-07-NLP-RNNs-Representations/>
6. *Gorodnichev M. G., Dzhabrailov Kh. A., Polyantseva K. A., Gematudinov R. A.* On automated safety distance monitoring methods by stereo cameras. *Systems of signals generating and processing in the field of on board communications*. IEEE, 2020. DOI: 10.1109/IEEECONF48371.2020.9078616
7. *Mikhailova E. A., Yashenkina V. A.* Bepilotnyj avtomobil'nyj transport [Unmanned vehicle transport]. *Molodoj uchenyj — Young Scientist*, 2019, no. 8.2, p. 31–36. (In Russian.) Available at: <https://moluch.ru/archive/246/56686/>
8. *Zomarev A. S., Rozhenko M. K.* Kak bepilotnyj transport menyaet oblik nashikh gorodov? [Impact of self-driving cars for urban development]. *Foresight and STI Governance*, 2020, vol. 14, no. 1, p. 70–84. (In Russian.) DOI: 10.17323/2500-2597.2020.1.70.84
9. Sbornik zadach dlya podgotovki k ehkzamenu "1C:Spezialist" po platforme "1C:Predpriyatye 8" [Collection of tasks for preparing for the exam 1C:Specialist on the 1C:Enterprise 8 platform]. Moscow, 1C-Publishing, 2014. 185 p. (In Russian.)
10. *Radchenko M. G., Khrustaleva E. Yu.* 1C:Predpriyatye 8.3. Prakticheskoe posobie razrabotchika. Primery i tipovye priemy [1C:Enterprise 8.3. Practical developer's guide. Examples and typical techniques]. Moscow, 1C-Publishing, 2013. 965 p. (In Russian.)
11. *Radchenko M. G.* 1C:Predpriyatye 8.2. Korotko o glavnom. Novye vozmozhnosti versii 8.2 [1C:Enterprise 8.2. Briefly about the main thing. New features in version 8.2]. Moscow, 1C-Publishing, 2009. 416 p. (In Russian.)
12. *Gabets A. P., Kozyrev D. V., Kukhlevsky D. S., Khrustaleva E. Yu.* Realizatsiya prikladnykh zadach v sisteme "1C:Predpriyatye 8.2" [Implementation of applied tasks in the 1C:Enterprise 8.2 system]. Moscow, 1C-Publishing, 2013. 714 p. (In Russian.)
13. *Azheronok V. A., Gabets A. P., Goncharov D. I., Kozyrev D. V., Kukhlevsky D. S., Ostroverkh A. V., Radchenko M. G., Khrustaleva E. Yu.* Professional'naya razrabotka v sisteme "1C:Predpriyatye 8" [Professional development in the 1C:Enterprise 8 system]. Moscow, 1C-Publishing, 2012. 704 p. (In Russian.)
14. *Rybalka V. V.* Hello, 1C. Primer bystroj razrabotki prilozhenij na platforme "1C:Predpriyatye 8.3". Master-klass [Hello, 1C. An example of rapid application development on the 1C:Enterprise 8.3 platform. Master Class]. Moscow, 1C-Publishing, 2014. 223 p. (In Russian.)
15. *Radchenko M. G., Khrustaleva E. Yu.* Arkhitektura i rabota s dannymi "1C:Predpriyatya 8.2" [Architecture and work with data 1C:Enterprise 8.2]. Moscow, 1C-Publishing, 2011. 268 p. (In Russian.)
16. *Onufrienko O. V.* Proektirovanie iskusstvennykh nejronnykh setej s pomoshh'yu platformy "1C" [Designing artificial neural networks using the 1C platform]. *Ispol'zovanie programmykh produktov 1C v uchebnykh zavedeniyakh [Use of 1C software products in educational institutions]*. 2011. (In Russian.) Available at: <https://1c.ru/rus/partners/training/edu/theses/?y=2011&s=52&t=1337>
17. *Filippov O.* Primenenie nejronnykh setej i geneticheskikh algoritmov v prikladnykh resheniyakh na platforme 1C [Application of neural networks and genetic algorithms in applied solutions on the 1C platform]. (In Russian.) Available at: <https://infostart.ru/1c/articles/640325/>
18. *Khrustaleva E. Yu.* Razrabotka slozhnykh otchetov v "1C:Predpriyatii 8.2". Sistema komponovki dannykh [Development of complex reports in the 1C:Enterprise 8.2. Data composition system]. Moscow, 1C-Publishing, 2012. 458 p. (In Russian.)
19. *Khrustaleva E. Yu.* Yazyk zaprosov "1C:Predpriyatya 8" [1C:Enterprise 8 query language]. Moscow, 1C-Publishing, 2013. 369 p. (In Russian.)
20. *Khrustaleva E. Yu.* Tekhnologii integratsii 1C:Predpriyatya 8.3 [Integration technologies of 1C:Enterprise 8.3]. Moscow, 1C-Publishing, 2021. 503 p. (In Russian.)
21. 1C:Enterprise Development Tools. Rukovodstvo razrabotchika [1C:Enterprise Development Tools. Developer guide]. Moscow, 1C-Soft, 2021. (In Russian.) Available at: <https://its.1c.ru/db/edtdoc>

НОВОСТИ

Участники Всероссийского совещания субъектов Российской Федерации обсудили направления развития дополнительного профессионального педагогического образования

15–16 апреля 2021 года в Москве прошло Всероссийское совещание субъектов Российской Федерации «Векторы развития дополнительного профессионального педагогического образования: возможности, результаты, перспективы». Совещание провело Министерство просвещения Российской Федерации при организационной поддержке Академии Минпросвещения России. Мероприятие состоялось в очном формате. В совещании приняли участие ректоры институтов развития образования (ИРО) и институтов повышения квалификации (ИПК) из 84 регионов, представители Минпросвещения России, специалисты Академии Минпросвещения России, эксперты.

Министр просвещения Российской Федерации Сергей Кравцов в своем выступлении отметил значимую роль ИРО и ИПК в обеспечении качества образования, он также подчеркнул, что одно из ключевых направлений работы — подготовка управленцев и создание единой системы отбора и формирования резерва управленческих кадров.

В ходе совещания были рассмотрены направления развития системы дополнительного профессионального

педагогического образования, вопросы профессионального роста педагогических работников, цифровой трансформации образования, а также специфика работы Федерального реестра дополнительного профессионального образования.

На академических дискуссионных площадках совещания руководители ИРО и ИПК обсудили вопросы механизмов управления персональными дефицитами педагогов, способы их выявления и устранения, вопросы повышения профессионального мастерства преподавателей ИРО и ИПК, а также эффективного взаимодействия управленческих команд регионов для достижения основных показателей национального проекта «Образование».

На совещании также был презентован флагманский курс «Школа современного учителя», по которому уже в этом году пройдут обучение более 70 тысяч учителей. Курс включает предметный и методический модули и дополнительный модуль «Глобальные компетенции и креативное мышление», разработанный совместно с компанией «Яндекс».

(По материалам, предоставленным пресс-службой Минпросвещения России)