

С учетом сказанного, построение территориально распределенных систем мониторинга состояния потенциально опасных объектов и предупреждения чрезвычайных ситуаций должно реализовываться на базе технологии виртуальных частных сетей VPN. Это обеспечивает установление зашифрованных туннелей для передачи конфиденциальных данных через небезопасные сетевые соединения. Кроме шифрования, поддерживается контроль целостности передаваемой информации и защита ее от искажения злоумышленниками.

Применение стандартных протоколов IPsec/IKE в подобных VPN-системах обязательно. Кроме этого необходимо обеспечить масштабируемость сети путем использования программных VPN-агентов защиты трафика на рабочих устройствах доступа, серверах и шлюзах с единым оперативным управлением.

При оперативном развертывании локальной системы в очаге чрезвычайной ситуации возникает необходимость подключения к ней клиентов с мобильными устройствами. Организация доступа таких мобильных пользователей с заранее не оговоренными IP-адресами должна проводиться с проверкой их криптографических сертификатов.

Все эти сложные задачи должны решать практически независимо от пользователя, который не может позволить себе отвлекаться от решения прямых задач, возникающих в процессе ликвидации чрезвычайной ситуации. Фактически ему должна быть предоставлена защищенная виртуальная рабочая среда. Под виртуализацией в широком смысле понимают сокрытие от пользователя истинной реализации используемого объекта, которая обычно более сложна или имеет структуру, отличную от той, которая воспринимается пользователем. Пользователь работает с удобным для себя представлением объекта, и для него не имеет значения, как объект устроен в действительности.

Это расширяет возможности наглядного представления пользователю результатов анализа поведения моделей объекта ЧС. Например, очень информативным оказывается представление данных в рамках геоинформационных систем с привязкой к точным координатам местности, что практически невозможно на локальном мобильном устройстве и требует своих мер защиты.

Потенциально весьма полезной представляется конфигурирование на одном физическом ресурсе виртуальных сетей между несколькими мобильными системами, предоставляемыми для использования управляющим ликвидацией конкретной ЧС лицам. Возможно и создание нескольких изолированных пользовательских окружений для отдельных направлений ликвидации ЧС с переключением между ними по мере необходимости выполнения тех или иных задач.

Таким образом, можно утверждать, что применение современных информационных технологий при мониторинге, предупреждении и ликвидации чрезвычайных ситуаций позволяет: сформировать единое информационно-управляющее пространство, обеспечивающее информационные потребности и координацию действий структур, управляющих безопасностью в чрезвычайных ситуациях; своевременно предоставить заинтересованным лицам объективную информацию о состоянии оперативной обстановки как в повседневном режиме, так и в условиях чрезвычайной ситуации; обеспечить пользователям возможность работы с централизованными ресурсами, базами данных и приложениями с гарантией безопасности и целостности передаваемых данных.

УДК 004.42

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ОБУЧАЮЩИМИСЯ

Попова Ю.Б., Яцынович С.В.

Белорусский национальный технический университет

С возрастанием числа факторов, которые могут быть отслежены/учтены при тестировании знаний обучающихся, трудоемкостью реализации такого подхода, а также ори-

ентацией дистанционного тестирования на массовую аудиторию, очевидна необходимость оптимизации процессов обработки результатов тестирования в автоматизированных системах управления обучением [1].

Основная идея использования искусственной нейронной сети (ИНС) заключается в применении ее под конкретный учебный материал (рис. 1), чтобы по окончании изучения курса или его отдельной темы обучающийся мог без участия преподавателя определить не только свой уровень знаний, проходя тесты, но и получить определенные рекомендации, какой материал необходимо изучить дополнительно вследствие конкретных пробелов в изучаемых вопросах. Такой подход также позволяет провести первоначальный анализ знаний до изучения материала и предоставить строго определенный, уникальный для каждого отдельного обучающегося набор материалов для изучения.

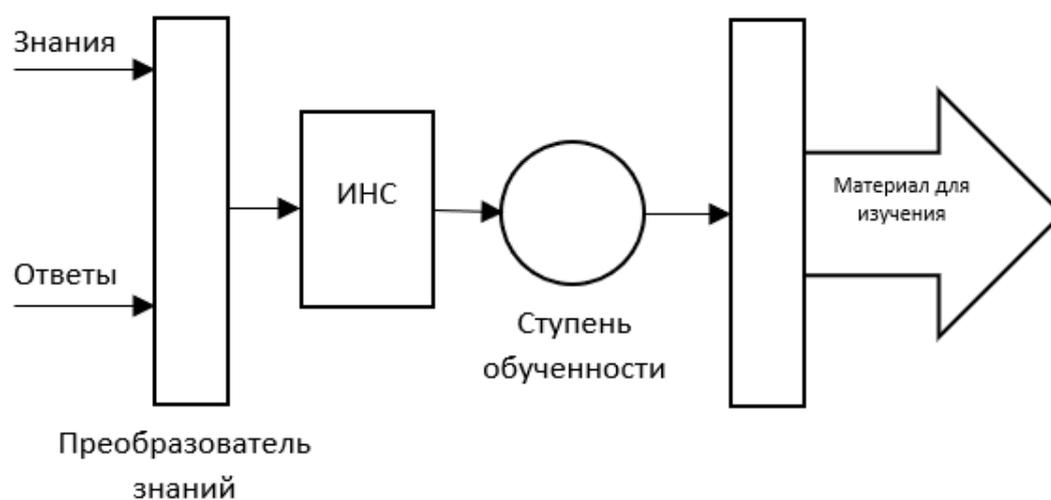


Рисунок 1 – Графическое изображение определения степени обученности

На вход системы, представленной на рис. 1, подается набор данных, состоящий из изучаемых тем и вопросов по ним (т.е. знания) и ответы обучающегося на вопросы тестов по определенным темам. Поступившие данные должны пройти нормализацию, т.е. должны быть преобразованы из текстовой информации в вид, понятный для конечного алгоритма. Далее преобразованные данные передаются в модуль искусственной нейронной сети, которая должна быть заранее обучена. На выходе модуля система получит информацию о степени обученности, на основе которой делается вывод, какой материал необходимо изучить повторно.

Применение ИНС в обучающих системах позволяет иметь уникальный, унифицированный способ определения степени усвоения знаний. Обычное тестирование знаний не позволяет определить, какая тема не усвоена, и что именно необходимо «подтянуть».

Для решения описанной задачи была выбрана автоматически генерируемая искусственная нейронная сеть. На рис. 2 представлена графическая модель, демонстрирующая построенную ИНС с 10 вопросами по 3 темам изучаемого курса. Количество входов зависит от количества вопросов, на которые должен ответить обучающийся. Количество выходов зависит от количества тем, к которым относятся вопросы выбранного для прохождения теста. Внутренний (скрытый) слой искусственной нейронной сети определяется количеством входных нейронов, разделенным на 2. Количество скрытых слоев зависит от количества входов. Чем больше скрытых слоев в ИНС, тем лучше может быть обучена искусственная нейронная сеть, тем распределение данных будет равномернее. Для рассматриваемого примера достаточно два скрытых слоя.

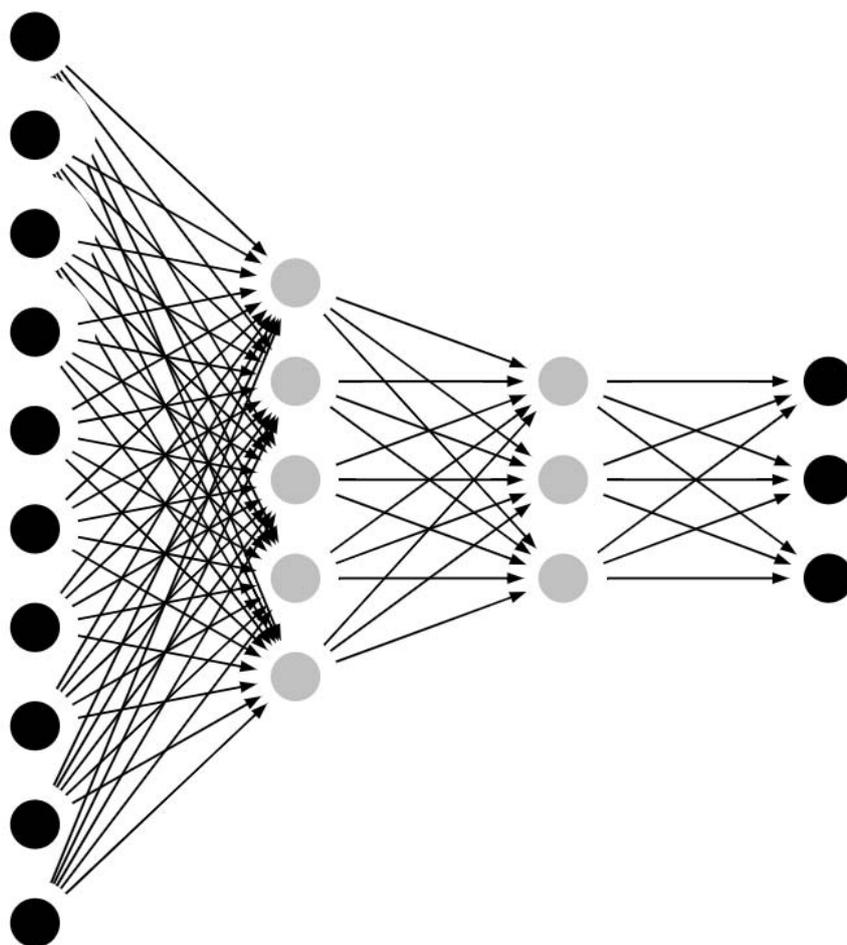


Рисунок 2 – Графическое отображение искусственной нейронной сети

Самым распространённым и удобным способом обучения искусственной нейронной сети для решения такого типа задач является метод обратного распространения ошибки [2]. Обучение искусственной нейронной сети происходит по алгоритму, приведенному на рис. 3 [3-4]. Перед началом обучения веса у сети проставляются случайным образом. На вход функция обучения принимает определенные наборы данных (входы-выходы), которые являются обучающей выборкой. На первоначальном этапе идет настройка системы, определение количества итераций обучения и значений ошибки. Если превысить или уменьшить эти показатели, можно переобучить или недоучить систему. Поэтому обучение, как правило, проводится несколько раз с корректировкой этих параметров. На следующем этапе происходит проход сети с использованием входных данных для обучения. Результатом прохода являются выходные данные, на основе которых будет происходить дальнейшая корректировка весов. Затем начинается проход ИНС в обратном направлении и расчет ошибки, на основе которой происходит корректировка весов. Алгоритм работает до тех пор, пока не будет достигнут приемлемый уровень ошибки, либо не закончены все итерации.

Обучающая выборка представляет собой набор нормализованных данных в диапазоне от 0 до 1. Выходные данные представлены изученными темами также в диапазоне от 0 до 1, что определяет степень усвоения материала. Например, получение результата, близкого к нулю, означает, что обучающийся успешно освоил курс, и ему не будут предложены дополнительные материалы для изучения. А результат, близкий к единице, показывает, что материал по конкретной теме не усвоен.

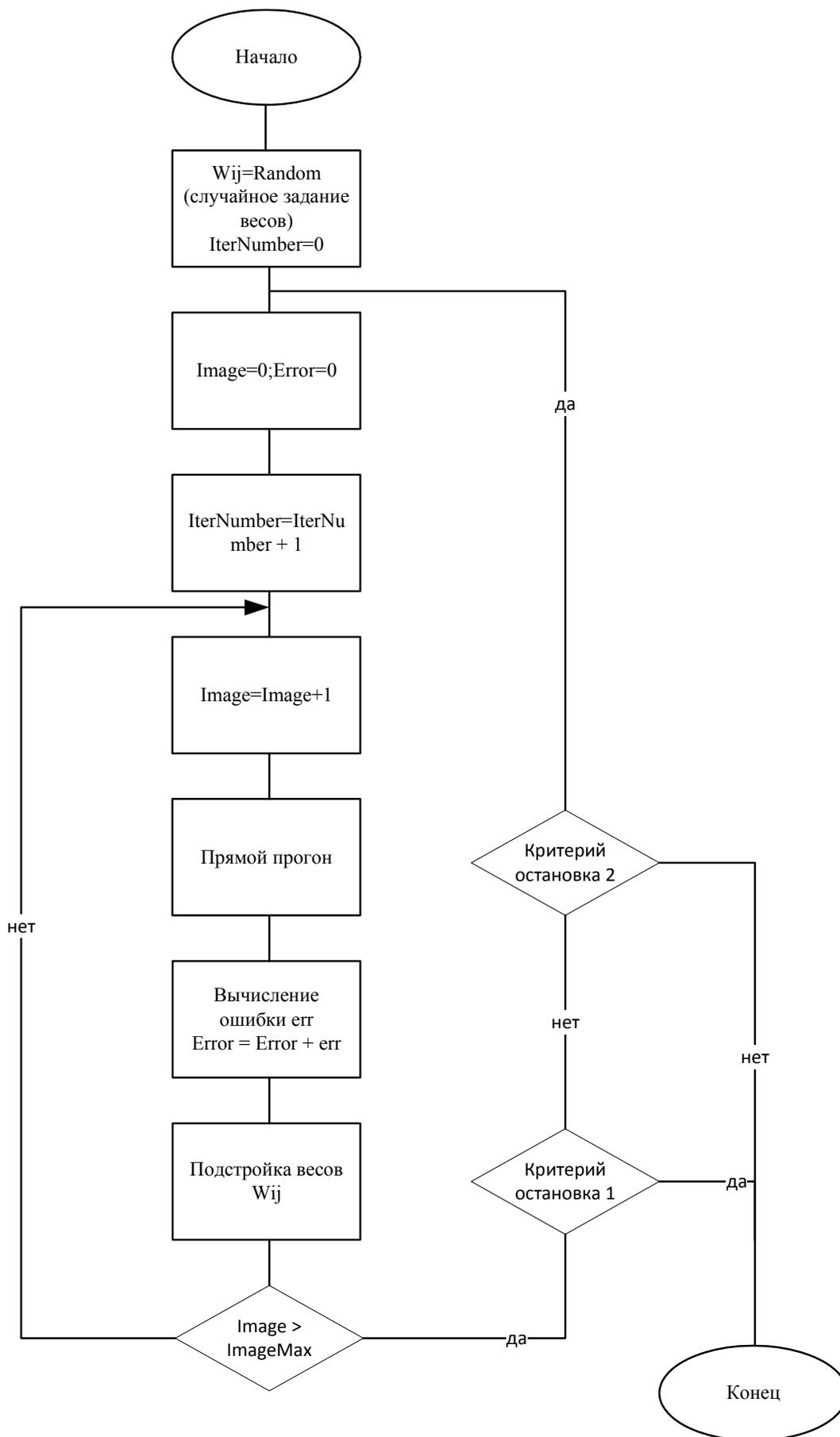


Рисунок 3 – Алгоритм обучения ИНС

1+1	2+2	10+89	3-3	33-1	55-1	2+1+2	5-1+2	6-0-0	0-0-0		424	425	426
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0		1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1		1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1		1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	0	1	1		1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0		1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	1	0	1		1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	0		1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1		1	1	0

Рисунок 4 – Фрагмент обучающей выборки

На рис. 4 приведен фрагмент обучающей выборки для теста с 10 вопросами (1+1, 2+2 и т.д.) на 3 темы курса (424, 425, 426). Первые три вопроса из обучающей выборки относятся к теме 424 на сложение, три следующие вопроса – к теме 425 на вычитание, и четыре последние вопроса – к теме 426 с несколькими арифметическими операциями. Значение 0 в колонке с вопросом означает, что обучающийся неверно ответил на данный вопрос, а значение 1 – что ответ был верным. Так в первой строчке обучающей выборки все ответы по всем темам неверны, следовательно, необходимо изучить все темы. А в последней строчке фрагмента обучающей выборки на все вопросы третьей темы были получены верные ответы, поэтому ее повторять не надо.

Следует также добавить, что каждый вопрос может иметь разную сложность, которая, как правило, варьируется от 1 до 10, и определяет важность вопроса в теме. Так в обучающей выборке из рис. 4 последние четыре вопроса имеют сложности 3, 5, 2, 1 соответственно. В качестве предела достаточной обученности принят 0.7. Поэтому, если обучающийся верно ответит на вопросы со сложностями 3 и 5, но не ответит на остальные вопросы, относящиеся к этой же теме, то ее повторять не надо.

Апробация описанного выше алгоритма и обучающей выборки проводилась в автоматизированной системе управления обучением CATS [5], разработанной и используемой на факультете информационных технологий и робототехники Белорусского национального технического университета. В данной системе существуют два взаимодействующих программных модуля: электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) и тестирование знаний. В ЭУМК можно создавать электронный учебник, разбивая его на отдельные темы для изучения. В модуле для тестирования знаний создаются тесты, вопросы в которых связываются с темами из ЭУМК (рис. 5). Таким образом, все вопросы теста являются обучающей выборкой, генерация которой происходит после нажатия преподавателем на соответствующую кнопку. Обучающая выборка отправляется на обработку в блок создания и обучения искусственной нейронной сети определенного размера в зависимости от исходных данных.

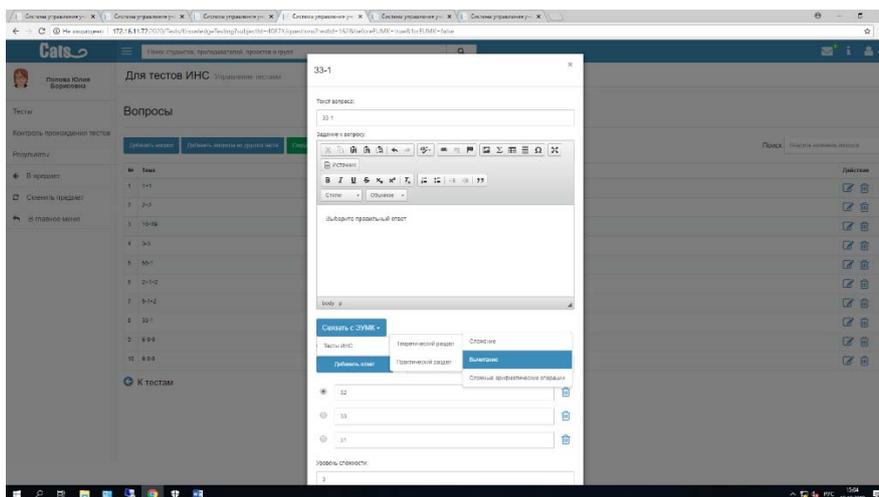


Рисунок 5 – Копия экрана связывания вопроса теста с темами ЭУМК

Обучение ИНС происходит по алгоритму, описанному выше. После генерации ИНС каждый обучающийся может пройти тест на проверку своих знаний, ответив на вопросы. По результатам тестирования запускается прогон ответов по ИНС, в результате чего на экран выводятся названия тем, которые необходимо изучить повторно.

Разработанная ИНС позволила автоматически определять степень усвоения обучающимся той или иной темы учебного материала и вырабатывать рекомендации по повторному обучению, не прибегая к полному анализу результатов тестирования преподавателем вручную.

Список использованных источников

1. Ибрагимов И.М. Информационные технологии и средства дистанционного обучения: учебн. пособие для студ. высш. учебн. заведений / под ред. А.Н. Ковшова. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 336 с.
2. David Kriesel. A Brief Introduction to Neural Networks [Электронный ресурс]. URL: http://www.dkriesel.com/en/science/neural_networks (дата обращения: 17.09.2018).
3. Попова Ю.Б., Яцынович С.В. Обучение искусственных нейронных сетей методом обратного распространения ошибки [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bntu.by/news/67-conference-mido/4860-2016-11-18-15-47-40.html> (дата обращения: 17.05.2017).
4. Попова Ю.Б., Яцынович С.В. Реализация искусственной нейронной сети для управления виртуальными объектами // Системный анализ и прикладная информатика. – 2017. – №4. – С. 72–78.
5. Попова Ю.Б. Функциональные возможности автоматизированной системы управления обучением CATS (Care About The Students) // Информатизация образования и методика электронного обучения: материалы II Междунар. науч. конф. Красноярск, 25-28 сентября 2018 г.: в 2 ч. Ч. 1 / под общ. ред. М.В. Носкова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. – С. 232-236.

УДК 004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАДАЧАМИ И КОНТРОЛЯ ПОРУЧЕНИЙ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ

Рукавишников И.Д.¹, Старовойтова А.К.¹, Бережкова Я.В.²

¹Филиал БГУИР «Минский радиотехнический колледж»

²ООО «Каспел-ан»

e-mail: ruk_irina@mail.ru

Abstract. The paper describes Task Management and Order Control System. The management system will allow to leave behind paper documents for the formalization of instructions, pens for “signatures” and logbooks, where instructions, deadlines and executives were recorded. The system makes it possible to use a single program instead of several separate ones.