

Козлов Олег Александрович,

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Институт управления образованием Российской академии образования»,
заведующий лабораторией, доктор педагогических наук, профессор,
ole-kozlov@yandex.ru*

Kozlov Oleg Aleksandrovich,

*The Federal State Budgetary Scientific Institution
«Institute of Management of Education of The Russian Academy of Education»,
the Head of the Laboratory, Doctor of Pedagogics, Professor, ole-kozlov@yandex.ru*

Михайлов Юрий Федорович,

*Федеральное государственное казенное военное образовательное
учреждение высшего образования «Военная академия Ракетных войск
стратегического назначения имени Петра Великого» Министерства обороны
Российской Федерации, доцент кафедры информационных технологий,
кандидат педагогических наук, доцент, mikhayurij@yandex.ru*

Mixajlov Yuriy Fedorovich,

*The Federal State Military Educational Institution of Higher Education
«Military Academy of Strategic Rocket Troops after Peter the Great»
of the Ministry of Defence of the Russian Federation,
the Associate professor of the Chair of Information Technology,
Candidate of Pedagogics, Associate professor, mikhayurij@yandex.ru*

**ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
ПРОСТРАНСТВА ОБУЧАЕМОГО ОТ РАЗРУШЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ
ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

**PROTECTION OF THE INFORMATION EDUCATIONAL SPACE
OF A TRAINED FROM DESTRUCTION WITH THE HELP
OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS**

Аннотация. Обоснована целесообразность и эффективность применения нейросетевых технологий в системах обеспечения информационной безопасности информационно-образовательного пространства обучаемого. Предложены: метод защиты индивидуальной траектории обучения студента от нежелательного контента в предметной области знаний с помощью гибридной нейронной сети; модель учета влияния запрещенной информации на формирование индивидуальной траектории обучения студента на основе нейросетевых технологий. Приведена общая схема предлагаемой модели.

Ключевые слова: информационная безопасность; информационно-образовательное пространство; нейросетевые технологии; гибридная нейронная сеть; нейронное программирование; индивидуальная траектория обучения.

Annotation. The expediency and effectiveness of the use of neural network technologies in the information security systems of the student's information and educational space has been substantiated. The following methods are proposed: a method for protecting an individual student's learning path from unwanted content in the subject area of knowledge using a hybrid neural network; a model for taking into account the influence of prohibited information on the formation of an individual student's learning path based on neural network technologies. The general scheme of the proposed model is given.

Keywords: Information Security; information and educational space; neural network technology; hybrid neural network; neural programming; individual learning path.

Структурированное многообразие отношений между субъектами образовательного процесса назовем образовательным пространством.

Отношения между субъектами образовательного пространства обусловлены процессами трансляции информации, поэтому для определения структуры образовательного пространства используем понятие информационного поля как множества источников информации и среды, в которой она распространяется. Информация рассматривается здесь как характеристика меры упорядоченности отношений элементов системы, как мера снятой неопределенности их поведения.

Содержание образовательного пространства характеризуется взаимодействием обучающегося с образовательной средой.

Образовательное пространство образуется социальными институтами образования; природными объектами, имеющими образовательный потенциал; средствами массовой коммуникации; общественностью, ориентированной на образование; господствующими в данное время образовательными теориями и концепциями; социально-психологическими стереотипами людей, регламентирующими их поведение по отношению к образованию [2].

Современная сфера образования развивается на основе информационных технологий, создания соответствующей информационно-образовательной среды. Поэтому мы говорим об информационном образовательном пространстве обучающегося. Это требует в условиях перехода к информационному обществу принципиально изменить образовательное пространство и образовательную политику в области освоения информационных технологий в сторону открытого образования. Система открытого образования основывается на мировоззрении, отличительными чертами которого являются целостность, междисциплинарность, методологический плюрализм, открытость процесса познания, интеграции различного рода информации [4].

Вовлеченность практически всех сфер жизни современного общества в сеть Интернет делает крайне актуальной проблему защиты информации. Целенаправленное или преднамеренное воздействие на информационную сферу со стороны внешних или же внутренних источников могут наносить серьезный ущерб этим интересам и представляют собой угрозы для безопасности жизнедеятельности личности, общества и государства. Так в работах Роберт И.В. [6; 1] проведен анализ возможных негативных последствий влияния средств информационных и коммуникационных технологий в образовании. Эти проблемы связаны появлением негативных последствий психолого-педагогического характера [1].

В этом отношении представляет интерес исследование отечественного нейрофизиолога М.М. Хананашвили в 70–80 гг. XX в., известное как учение об «информационном стрессе». Было доказано, что условием его развития является так называемая информационная триада: слишком большой или слишком малый объем информации; слишком малое или слишком большое время для ее усвоения; высокий уровень мотивации (ответственности) за ее усвоение.

Повышенный уровень ответственности к усвоению определенного объема информации, как отмечает нейрофизиология, приводит к перенапряжению системы нервно-психической регуляции и развитию информационных неврозов. Для безопасной работы человека с информацией необходимы оптимальный ее объем, оптимальное количество предоставляемого для ее усвоения времени, оптимальный уровень психоэмоционального напряжения [6].

С развитием информационного образовательного пространства обучаемого должна одновременно решаться задача обеспечения информационной безопасности такой среды и всего пространства. В Законе РФ «Об участии в международном информационном обмене» информационная безопасность определяется как состояние защищенности информационной среды общества, обеспечивающее ее формирование, использование и развитие в интересах граждан, организаций, государства. Мы под информационной безопасностью будем понимать состояние образовательной среды, ее ключевых компонентов: пространственно-семантического, коммуникативно-дидактического, психодидактического, содержательно-методического, обеспечивающее минимальный риск возникновения условий невозможности осуществления полноценного образовательного процесса для обучаемых и педагогов.

Задача обеспечения информационной безопасности является нетривиальным ресурсоемким процессом. Для увеличения эффективности и повышения степени автоматизированности процесса защиты информации с целью освобождения человеческих ресурсов наиболее перспективным направлением является внедрение нейросетевых технологий в существующие

системы защиты. В таких системах нейронные сети анализируют комплекс разнородных параметров сети (время ответа сервера, отклонение пакетов от стандартов RFC и прочее), выявляя аномальное поведение и способны опознавать даже те атаки, которых не было в обучающей выборке благодаря способности нейронных сетей к обобщению и обучению. В этом случае сеть должна также обращать внимание на контекст и смысл сообщения, его общую направленность, орфографические, синтаксические и морфологические особенности текста. Исходя из этой совокупности, с гораздо большей достоверностью можно принять решение о том, является ли данное сообщение спамом или нет. Поэтому входными параметрами нейронной сети в составе средства защиты являются предварительно выявленные статистические признаки сообщения.

Данную нейронную сеть можно структурно реализовать в виде многослойного персептрона со скрытыми слоями или используя гибридную нейронную сеть на основе сети Кохонена и персептрона [5].

Выбор нейронных сетей обусловлен тем, что они позволяют построить систему, способную к самообучению и обнаружению ранее неизвестных типов сетевых атак в отличие от существующих на данный момент систем, основанных на сигнатурном анализе. Работа системы обнаружения атак происходит в два основных этапа. На первом из них происходит первичная кластеризация сетевых соединений, целью которой является их распределение на две группы: нормальные и аномальные. На данном этапе используется нейронная сеть архитектуры ART2, способная к дальнейшему самообучению в процессе своего функционирования. В ней решена проблема стабильности-пластичности, присущая многим другим архитектурам. Структура сети ART2 представлена на рисунке 1.

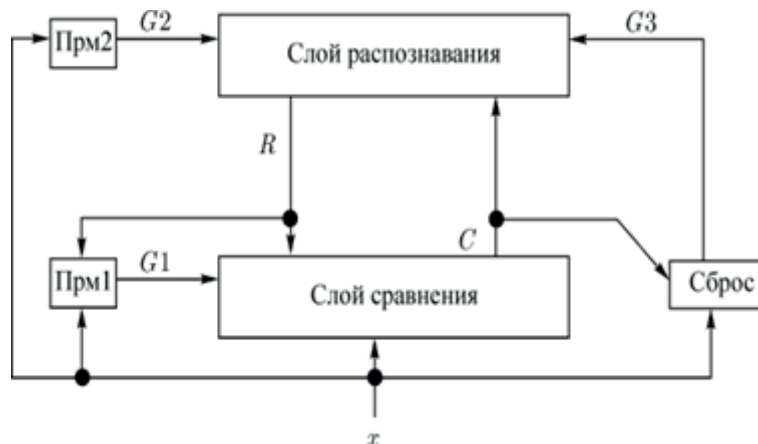


Рис. 1. Структура сети ART2

Количество нейронов в слое сравнения зависит от размерности входящих векторов, например, 40, так как такое количество параметров описывают сетевое соединение. При этом, количество нейронов в слое распознавания равно итоговому количеству кластеров, которые может выделить нейронная сеть в ходе своей работы.

На втором этапе происходит классификация тех соединений, которые были признаны аномальными на первом этапе. Для этого используется нейронная сеть, построенная на основе многослойного персептрона, обученного по алгоритму обратного распространения ошибки. Целью второго этапа является попытка выделить конкретные типы атак среди аномальных соединений для более эффективной попытки ее отражения. В отличие от ART2 нейронную сеть на данном этапе необходимо с определенной периодичностью обучать заново, дабы классификация соединений происходила с большей эффективностью.

Интеллектуальная информационная система защиты информационного образовательного пространства обучаемого от разрушения на основе гибридной искусственной нейронной сети позволяет формировать и управлять индивидуальной траекторией изучения курсантом некоторой предметной области знаний, сохраняя, анализируя и объединяя результаты контроля, сформированные на основе разрозненных, субъективных мнений экспертов с помощью гибридной нейронной сети [3].

Таким образом, интеллектуальную информационную обучающую систему можно использовать для управления процессом обучения; с целью формирования индивидуальной траектории обучения; автоматизации процессов контроля и коррекции результатов учебной деятельности.

В этой связи все более актуальными становятся технологии инновационного обучения, основанные на формировании индивидуальной траектории обучения обучаемого. Важной задачей в данном случае является правильный подход к каждому обучаемому, а также оценка степени понимания материала, заинтересованности в обсуждаемом вопросе обучаемым.

Распознавание нежелательного контента в системе взаимодействия преподавателя и обучаемого должно включать информацию о различных методиках и языках, позволяющих описывать и моделировать процесс взаимодействия параллельных систем: преподавателя и обучаемого. Модуль распознавания угроз обучаемому, на основе нейронной сети, должен включать информацию о различных семантических признаках дидактических единиц информации, их особенности, а также анализ систем и нейронной сети для распознавания образов. Однако, наличие нежелательного контента в сознании обучаемого вносит изменения в мыслительный процесс. Обучаемый, находясь во власти посторонней информации, отвлекается

от процесса усвоения знаний, прерывает процесс усвоения знаний, он находится во власти эмоций, вызванных такой информацией. Он не воспринимает знаниевую информацию, и не активизирует гиперссылку. Возникает задержка во времени для переключения дидактических единиц. Предлагается метод защиты индивидуальной траектории изучения студентом некоторой предметной области знаний, с помощью гибридной нейронной сети, описывающих состояние и поведение студента во время изучения дидактической единицы модуля знаний.

Вариант модели учета влияния запрещенной информации на формирование индивидуальной траектории обучения студента на основе нейросетевых технологий приведен на рисунке 2.



Рис. 2. Общая схема предлагаемой модели

В зависимости от текущего уровня знаний по изучаемой дисциплине движение по траектории изучения дидактической единицы можно разбить на три основных направления: возврат назад по траектории к предыдущему дидактическому элементу изучаемой дидактической единицы учебного курса, если обучаемый неудовлетворительно справился с предлагаемыми тестовыми заданиями по изучаемой теме или разделу; движение вперед к новому дидактическому элементу, следующей порции учебного материала, определенной программой курса. В случае если предыдущая тема или раздел учебного курса были освоены на хорошем или отличном уровне выполняется движение вперед к новой дидактической единице учебного материала. Каждое выделенное направление движения по индивидуальной траектории изучения включает несколько вариантов, позволяющих индивидуализировать и дифференцировать процесс обучения.

Модель активной нейронной сети строится, с использованием в ее архитектуре постоянной внутренней задачи, состоящей в необходимости непрерывного поддержания оптимальных функциональных состояний нейронов и требующей их постоянной активности.

Помеха нарушает режим общей равномерной оптимизации и приводит к отклонению от оптимума функциональных состояний нейронов. Решение задачи защиты должно приводить к восстановлению режима оптимизации, что должно улучшать функциональное состояние нейронов сети. Таким образом, необходимость решения задачи не задается мозгу извне, а становится его внутренней целью. Направленные на оптимизацию состояния структурные перестройки нейронной сети должны состоять в образовании синергических взаимодействующих групп нейронов [7].

Для моделирования процедур возвратного торможения предлагается использовать искусственные нейроглиальные сети (ИНГС), в которых глиальные клетки являются такой же частью сети, как и нейроны (рисунок 3).

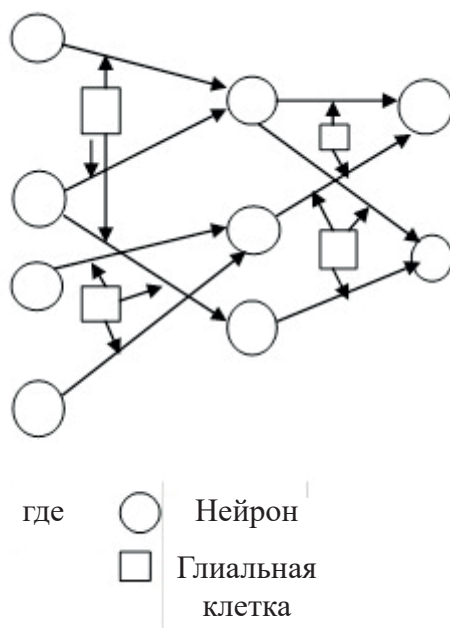


Рис. 3. Модель нейронной сети с торможением

Поток Интернет информации через глию приводит к модификации весов связей между нейронами, что приводит к ожидаемой блокировке обучения. В частности, с помощью введения специально подобранной системы глиальных клеток в многослойный перцептрон, он может быть расширен таким образом, чтобы он обучался методом обратного распространения ошибки без всякого внешнего алгоритма.

В отсутствие спама тормозящая связь, идущая к нейрону первого слоя от элемента второго слоя, ничем не отличается от связей внутри первого слоя, и формируемый ею потенциал входит в алгебраическую сумму потенциалов нейрона, что соответствует стабильному процессу усвоения знаний. При наличии спама тормозящая связь, идущая к нейрону первого слоя от элемента второго слоя, полностью запрещает срабатывание нейрона на время уменьшения создаваемого ею тормозного потенциала до некоторой величины. Все это время происходит независимая суммация всех других создаваемых на нейроне потенциалов.

Результаты мониторинга учебной деятельности обучаемого в процессе формирования индивидуальной образовательной траектории позволяют провести анализ проблем, возникших на траектории:

- выявить спам и обучаемых, попавших под его влияние;
- выявить успевающих обучаемых, выполняющих учебный план в срок.

Преподаватель, по результатам анализа, может сформировать следующие функции управления:

- сформировать группы спама - запретной для обучения информации.
- отстающим курсантам предоставить больше своего внимания, корректируя дидактические параметры формируемых знаний, умений.

В качестве алгоритма обучения нейронной сети можно выбрать алгоритм обратного распространения ошибки с настройкой сигмоидальной функции активации. Сущность данного модифицированного алгоритма состоит в коррекции весовых коэффициентов согласно рассмотренным правилам.

Для рубежного контроля часто используются системы рейтинговых оценок. Параметры обновленной модели обучаемого поступают на вход нейронной сети, которая по аналогии с работой человеческого мозга, может выбрать один из нескольких сотен вариантов очередного этапа индивидуальной траектории обучения. В зависимости от текущего уровня знаний по изучаемой дисциплине движение по траектории изучения дидактической единицы можно разбить на три основных направления: возврат назад по траектории к предыдущему дидактическому элементу изучаемой дидактической единицы учебного курса, если обучаемый неудовлетворительно справился с предлагаемыми тестовыми заданиями по изучаемой теме или разделу; движение вперед к новому дидактическому элементу, следующей порции учебного материала, определенной программой курса. В случае если предыдущая тема или раздел учебного курса были освоены на хорошем или отличном уровне выполняется движение вперед к новой дидактической единице учебного материала. Каждое выделенное направление движения по индивидуальной траектории изучения включает несколько вариантов, позволяющих индивидуализировать и дифференцировать процесс обучения.

Все свои рекомендации преподаватель оформляет в виде организационно-методического обеспечения процесса управления формированием индивидуальной образовательной траектории обучаемого.

Для построения системы защиты на основе гибридной многослойной нейронной сети предлагается использовать технологию нейронного программирования, разработанную С. Толкачевым [7]. Нейронное программирование представляет собой процесс создания объектов, установлению между ними ссылок-отношений и определение динамических правил их поведения по передаче возбуждения и исполнения реакций. В качестве нейрона программируется Web-страница или сайт, который размещается на виртуальной Java машине.

Такое решение позволяет решить проблему размерности сети, интегрировать все слои гибридной нейронной сети в сеть Интернет. Поисковые машины по запросу пользователя формируют и активизируют сеть защиты информационного образовательного пространства обучаемого от разрушения нежелательным информационным контентом (спамом, сайтами с посторонней информацией и т.д.). Сеть ART2 классифицирует поступающую из Интернет информацию и формирует тормозящие связи на глии для торможения поступления нежелательного контента в информационное образовательное пространство обучаемого, сформированное на основе гибридной нейронной сети.

Литература

1. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: Учебно-методическое пособие для педагогических вузов / И.В. Роберт, С.В. Панюкова, А.А. Кузнецов, А.Ю. Кравцова. М.: ИИО РАО, 2006. 259 с.
2. Касторнова В.А. Развитие становления понятия образовательного пространства, базирующегося на информационно-образовательной среде // Теория и практика общественного развития. 2012. № 10. С. 107-111.
3. Козлов О.А., Михайлов Ю.Ф. Разработка гибридной интеллектуальной системы для решения задач оценки знаний студентов // Материалы IV Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем». Минск: БГУИР, 2014. С. 395-399.
4. Козлов О.А., Михайлов Ю.Ф., Вершинина С.В. Управление формированием индивидуальной образовательной траектории курсантов военных вузов с использованием информационных технологий: монография. Москва.: РУСАЙНС, 2017. 140 с.
5. Ларионова А.В. Метод фильтрации спама на основе нейронной сети [Электронный ресурс] // Наукоедение: [сайт]. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/04TVN316.pdf> (дата обращения: 23.11.2018).
6. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 398 с.
7. Толкачев С. Нейронное программирование диалоговых систем. Спб.: КОРОНА-Век, 2010. 192 с.