

mobі и djvu), возможность выхода в Интернет в том числе и посредством Wi-Fi, способ управления (при помощи кнопок или с помощью сенсорного экрана) и другое.

Мы уверены, что ваши родители не раз вам рассказывали, сколько времени они раньше тратили на выполнение домашнего задания, сколько часов они просиживали в библиотеке, сколько труда это требовало, но в то же время, многие знают, что мир книг увлекает, делает нашу жизнь более осмысленной, есть достоверный факт, что чтение книги – это как физические упражнения для тела, позволяют поддерживать себя в тонусе.

Однако мир меняется, меняются приоритеты, теперь многие люди предпочитают электронные книги бумажным, так как это более практично, современно и, вообще говоря, удобно, особенно для тех, кто любит читать.

Источники литературы

1. Актуальность электронных книг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://8353sms.ru/2013/03/30/aktualnost-elektronnyh-knig>. – Дата доступа: 16.11.2016.
2. Влияние электронных книг на библиотечные услуги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://naukarus.com/vliyanie-elektronnyh-knig-na-bibliotечnye-uslugi>. – Дата доступа: 16.11.2016.
3. Как правильно эксплуатировать электронную книгу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://unotices.com/page-answer.php?id=25634>. – Дата доступа: 03.11.2016.
4. Преимущества и недостатки электронных книг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vdblog.ru/internet/preimushhestva-i-nedostatki-elektronnyh-knig.html>. – Дата доступа: 01.12.2016.
5. Статистика использования гаджетов для чтения электронных книг в США [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electpublish.livejournal.com/2193.html>. – Дата доступа: 21.11.2016.
6. Электронные книги в образовании и будущем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://geektimes.ru/post/90901/>. – Дата доступа: 01.11.2016.
7. Электронный учебник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nt2.shu.ru:9500/eu.html>. – Дата доступа: 11.11.2016.
8. Статистика чтения электронных книг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sites.google.com/site/tablespcru/statistika-ctenia-elektronnyh-knig> – Дата доступа: 05.11.2016.

Безняк Александра Андреевна

Белорусский государственный экономический университет

Применение нейросетевых технологий в экономической сфере: возможности и перспективы

Нейронные сети являются одной из весьма перспективных технологий, которая предоставляет новые подходы к исследованию динамических задач в экономической области. Сперва нейронные сети открыли новые возможности в области распознавания образов, но со временем стало понятно, что они также могут использоваться как статистические и основанные на методах искусственного интеллекта средства поддержки принятия решений и решения задач в сфере экономики.

Их способность к моделированию нелинейных процессов, работе со сложными данными и адаптивность предоставляют возможности применять нейронные сети для решения широкого класса задач, в том числе ассоциативный поиск, классификация, оптимизация, прогноз, диагностика, обработка сигналов, абстрагирование, управление процессами, сегментация данных, сжатие информации, сложные отображения, моделирование сложных процессов, машинное зрение, распознавание речи.

Говоря об определении нейронной сети, нужно заметить, что ее структура пришла в мир программирования прямоком из биологии. Нейронная сеть – это громадный распределенный параллельный процессор, состоящий из элементарных единиц обработки информации, накапливающих экспериментальные знания и предоставляющих их для последующей обработки. Нейронная сеть сходна с мозгом с двух точек зрения. Во-первых, знания поступают в нейронную сеть из окружающей среды и используются в процессе обучения. Для накопления знаний применяются связи между нейронами, называемые синаптическими весами [1]. Можно сказать, что нейронная сеть – это машинная интерпретация мозга человека, в котором находятся миллионы нейронов, передающих информацию в виде электрических импульсов. Благодаря такой структуре, машина обретает способность анализировать и даже запоминать различную информацию и воспроизводить ее из своей памяти благодаря нейронам.

Нейрон – это вычислительная единица, которая получает информацию, производит над ней простые вычисления и передает ее дальше. Существуют три основных типа нейронов: входной, скрытый и выходной. Если нейросеть состоит из большого количества нейронов, то вводят термин слоя, вследствие чего есть входной слой, который ответствен за получение информации, n скрытых слоев (обычно их не больше 3), которые ее обрабатывают и выходной слой, который выводит результат. Каждый нейрон имеет 2 основных параметра: входные данные (input data) и выходные данные (output data). В случае входного нейрона: $input = output$. В остальных, в поле input попадает суммарная информация всех нейронов с предыдущего слоя, после чего, она нормализуется с помощью функции активации, которая вычисляет выходной сигнал искусственного нейрона. Выделяют искусственные нейронные сети различных архитектур, определяющих структуру сети.

Чтобы понять, как работает нейросеть, нужно осознать, что ее работа – аналог работы правого полушария мозга. Иными словами, нейросеть реализует возможности, заложенные в правом полушарии. Она работает не с абстрактными именами объектов – символами, а с образами конкретных объектов, т.е. с их содержанием.

Способность обучаться на примерах как у биологической, так и у искусственной нейронной сети достигается благодаря пластичности синаптических связей – их способности менять свою «силу», настраиваясь на решение определенной задачи. Слово «синаптический» происходит от слова «синапс», – это зона контакта, которая обеспечивает передачу информационного сигнала или, связь между нейронами. У каждого синапса есть один параметр – синаптический вес. Благодаря ему, входная информация изменяется, когда передается от одного нейрона к другому. Синаптические веса являются важным элементом нейронной сети, так как они используются для сохранения знания, полученного в процессе обучения нейронной сети. На самом деле, совокупность весов нейронной сети, или матрица весов, – это своеобразный мозг всей системы. Именно благодаря этим весам, входная информация обрабатывается и превращается в результат.

Весовые коэффициенты, которые определяют значимость сигналов, получаемых нейроном от предыдущего слоя, сначала задаются случайным образом. Однако после того, как система выдала первый, как правило, неверный результат, она начинает их изменять и уточнять. Обработав тысячи раз информацию, нейронная сеть каждый раз вносит изменения в свою работу, пока не начнет стабильно получать правильный результат с заданной точностью. Сконструировав и обучив нейронную сеть, разработчик остается в полном неведении о том, что именно в итоге в ней происходит, как она меняется в ходе обучения, на какие особенности информации начинает обращать внимание, а какие – исключает. Нейронную сеть можно представить, как невероятно сложную функцию с неизвестной формулой. Но в целом мы знаем лишь данные, которые она получает на входе, и результат, который она выдает на выходе. Какие именно операции совершаются в процессе, сказать, зачастую, невозможно.

Применение нейросетевых технологий на практике стало возможным благодаря разработке соответствующего программного обеспечения. На сегодняшний день на мировом

рынке представлено более сотни нейросетевых пакетов, преимущественно американских. Более того, практически каждый разработчик традиционных аналитических пакетов сегодня стремится включить нейронные сети в новые версии своих программ. Вследствие востребованности нейросетевых технологий было создано много программных продуктов, которые их реализуют. Приведем примеры наиболее распространенного на рынке программного обеспечения, симулирующего нейронные сети [3]:

- **Aluyda NeuroIntelligence** – одна из высокопроизводительных профессиональных систем программного обеспечения нейронной сети компании Aluyda research для получения максимальной предсказательной силы от нейросетевых технологий. Программное обеспечение нейронной сети Aluyda успешно используется тысячами экспертов для решения проблемы анализа данных, разработки торговых систем и прогнозирования. Клиентами этой компании являются Hewlett-Packard Co., TransUnion LLC, Citibank, Boeing Satellite Systems, Reuters Financial Software, Stanford University.

- **Lightweight Neural Network++** – свободно распространяемое программное обеспечение фирмы Steffen Nissen. Реализует нейронные сети прямого распространения и некоторые методы обучения.

- **Neural Network Toolbox** – пакет инструментов компании MathWorks, включающий сверточную нейронную сеть и автокодер для выполнения классификации, кластеризации, прогнозирования временного ряда, динамического системного моделирования и контроля.

- **The NeuralWorks Predict Engine** – один из пакетов программ NeuralWare, включающих усовершенствованные, автоматизированные средства подготовки данных и методологии обучения нейронной сети, которые разрешают конечным пользователям создавать и развертывать высокопроизводительные нейронные сети даже без всеобъемлющих знаний технологии нейронной сети. Обычно этот пакет используется для прогноза и проблем классификации.

- **NeuroMine** – нейросетевые компоненты и среда разработки для предсказания и анализа данных. Поддерживает несколько алгоритмов.

- **Neural network software add-ins for Microsoft Excel** – программное обеспечение, реализующее надстройки для широко применяемого табличного процессора MS Excel, основанная на принципах действия нейронных сетей. Используется для решения задач классификации и прогнозирования.

- **Tiberius** – нейросетевое программное обеспечение для решения задач классификации и регрессии. Поддерживает технологию ODBC (Open Database Connectivity – программный интерфейс (API) доступа к базам данных, разработанный фирмой Microsoft, в сотрудничестве с Simba Technologies) и Excel.

- **Tradecision** – еще одно нейросетевое программное обеспечение компании Aluyda Research для технического анализа и торговли на фондовом рынке.

Приведем примеры эффективного использования нейросетевых технологий в экономической сфере [4]:

Chemical Bank, расположенный в США, осуществляет активные финансовые операции на валютных биржах более 23 стран. Каждый день в аналитический отдел банка со всего мира приходит информация о множестве сделок, которые совершаются брокерами банка. Проанализировать (и даже просто просмотреть) ее полностью без применения специального программного обеспечения практически невозможно. Поэтому в банке есть крупная система фирмы Neural Data, для осуществления предварительной обработки информации, «отфильтровывания» подозрительных сделок. С ней работают эксперты аналитического отдела, определяя, что влияло на действия брокера в каждом конкретном случае – излишний азарт, нехватка опыта или просто недобросовестность.

Американская финансовая компания LBS Capital Management установила в своем аналитическом отделе небольшой нейрокомпьютер, с помощью которого добилась существенного повышения точности предсказания биржевых индексов S&P 500 по сравнению с теми пакетами статистического анализа, которые использовались ранее.

Консалтинговая фирма George Pugh в США, специализирующаяся на оценке финансового состояния различных фирм по заказам банков и кредитных компаний, установила настройки нейропакета стоимостью \$1500, после чего добилась практически 100% совпадения своих предварительных оценок с результатами последующих детальных аудиторских проверок, чем многократно увеличила свой доход.

Фирма Richard Borst, торгующая недвижимостью, решила применить очень дешевый («университетский») нейропакет для уточнения оценки выставляемых на продажу домов и квартир. Как свидетельствуют старожилы фирмы, внедрение нейропакета (стоимостью \$300) увеличило оборот фирмы в Нью-Йорке и Пенсильвании на 6%.

Наиболее крупные банки и финансовые корпорации, такие как Manhattan Bank или American Express, используют нейросетевые системы на базе суперкомпьютеров SNAP фирмы HNC и CNAPS фирмы Adaptive Solutions. Те, кому не по карману такие нейросетевые системы, работают с программами фирм Neuron Data и Nestor, либо ExploreNet фирмы HNC на традиционных компьютерах. Однако это также весьма дорогие и мощные системы, создаваемые «под ключ» по заказу клиентов.

Благодаря тому, что существует множество недорогих нейропакетов, которые также являются весьма эффективными в решении широкого круга задач, небольшие фирмы и даже индивидуальные пользователи могут полноценно использовать достоинства нейросетевых технологий. Примером класса «нейропакетов для большинства», является семейство Brain Maker фирмы California Scientific Software (CSS), которое причисляется многими аналитиками к одному из лучших ныне существующих и также широко используется на предприятиях Беларуси [7]. После выпуска на рынок этого нейропакета компания CSS стала лидером разработки относительно недорогих нейронных пакетов.

Вначале пакет Brain Maker был разработкой фирмы Loral Space Systems по заказу NASA и Johnson Space Center, но был вскоре адаптирован для коммерческих приложений и сегодня используется несколькими тысячами финансовых и промышленных компаний для решения задач, связанных с биржевыми и финансовыми предсказаниями, моделированием кризисных ситуаций, распознаванием образов и другими, для которых еще не найдены формальные методы и алгоритмы, а входные данные неполны, зашумлены и противоречивы, а также оборонными ведомствами США для решения задач прогнозирования.

Благодаря гибкости и мощности нейронных сетей перед нами открываются практически неограниченные возможности применения, особенно в качестве аналитических инструментов в таких плохо формализуемых многокритериальных областях, как анализ финансовой и банковской деятельности. Каждая задача, которая хоть как-то связана с использованием финансовых средств на валютном рынке или рынке ценных бумаг, всегда является рискованной и должна быть тщательно проанализирована и спрогнозирована. А точность прогноза, который достигается с помощью нейросетевых технологий при решении реальных задач, превысила больше 95% [4].

Создание компьютерных моделей поведения клиента для оценки риска или перспективность работы с конкретными клиентами – одно из самых интересных и перспективных направлений использования нейросетевых технологий. Можно проанализировать сделки, которые совершались прежде, и на основе этого анализа дать оценку вероятности того, на какую сделку или предложение конкретный клиент согласится охотнее или не согласится вообще.

Как было показано выше, на мировом рынке аналитического программного обеспечения представлен широкий спектр нейросетевых технологий, таких как дорогостоящие системы, ориентированные на суперкомпьютеры, или, наоборот, недорогие (несколько сотен долларов) нейропакеты, которые созданы для работы на платформе обычных персональных компьютеров и рабочих станций. Это обеспечивает доступность технологии нейронных сетей для приложений практически любого уровня. И ее массовое применение – это вопрос ближайшего будущего.

Источники литературы

1. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. 2-е изд. – Москва: Издательский дом Вильямс, 2008. – 1103 с.
2. Ежов, А.А. Нейрокомпьютинг и его применения в экономике и бизнесе / Ежов А.А., Шумский С.А. – Москва: МИФИ, 1998. – 216 с.
3. Нейросетевое программное обеспечение // BookFlow программист [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://bookflow.ru/nejrosetevoe-programmnoe-obespechenie/>. – Дата доступа: 26.03.2016.
4. Масалович, А. Нейронная сеть – оружие финансиста / А. Масалович // PC Week/RE. – 1995. – № 01. – С. 9.
5. Нейросетевые технологии в финансово - экономической деятельности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://oplib.ru/random/view/1107233>. – Дата доступа: 29.11.2016.
6. Where scientific advances equal economic breakthroughs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.alyuda.com/index.html>. – Дата доступа: 30.11.2016.
7. Крючин О. В., Обзор нейросимуляторов для персональных компьютеров и кластерных систем / Крючин О. В., Козадаев А. С., Арзамасцев А. А. // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2012. – № 01, том 17. – С. 169-172.

Верещако Екатерина Владимировна

Белорусский государственный экономический университет

Система автоматизированного проектирования как инструмент повышения эффективности работы предприятия (на примере УП «Институт энергетики НАН РБ»)

В настоящее время увеличение производительности труда разработчиков новых изделий, сокращение сроков проектирования, повышение качества разработки проектов являются важнейшими проблемами, решение которых определяет уровень ускорения научно-технического прогресса общества. В деятельности различных организаций широко внедряется компьютеризация, поднимающая проектную работу на качественно новый уровень, более обоснованно решаются многие сложные инженерные задачи, которые раньше рассматривались лишь упрощенно. Во многом это происходит благодаря использованию эффективных специализированных программ, которые могут быть как самостоятельными, так и в виде приложений к общетехническим программам. Данная автоматизация проектирования реализуется благодаря использованию систем автоматизированного проектирования [1].

Система автоматизированного проектирования (САПР) — это компьютерная система, применяемая в проектировании и настольных издательских системах, например, при конструировании изделий. САПР ускоряет и облегчает традиционный процесс проектирования. Разработчики получают как бы электронную чертежную доску для выполнения проекта в соответствии с определенными требованиями. САПР используют программные библиотеки прежних разработок и стандартных компонентов, которые разработчики могут включать в свои проекты.

Программные комплексы САПР можно сравнить с одними из самых сложных современных программных систем, в основе которых лежат такие операционные системы как Windows, Unix, и такие языки программирования как C, C++ и Java, а также современные CASE-технологии. Практически каждый инженер-разработчик должен обладать знаниями основ автоматизации проектирования и уметь работать со средствами САПР. Поскольку все проектные подразделения, офисы и конструкторские бюро оснащены компьютерами, работа конструктора таким инструментом как обычный кульман, т.е. чертёжный прибор пантографной системы в виде доски, установленной вертикально или под углом, или