**Самостоятельная работа по дисциплине**

**«Интеллектуальные информационные системы»**

**Задание на самостоятельную работу:**

Написать реферат по выбранной тематике.

**Тематика для самостоятельной работы:**

1. Компьютерное моделирование творческой деятельности. Философские аспекты творчества. Моделирование в музыке. Описание выбранной программы, примеры решения задач.
2. Компьютерное моделирование творческой деятельности. Философские аспекты творчества. Моделирование в поэзии. Описание выбранной программы, примеры решения задач
3. Интеллектуальные интернет технологии. Описание, назначение и их сравнительный анализ.
4. Программы деловых игр. Описание и основные принципы работы.
5. Особенности естественно-языковых интеллектуальных информационных систем.
6. Гипертекстовые интеллектуальные информационные системы. Язык HTML и представление знаний.
7. Интеллектуальные информационные системы контекстной помощи.
8. Интеллектуальные информационные системы когнитивной графики.
9. Инструментальные средства работы со знаниями.
10. Языки программирования для интеллектуальных систем и языки представления знаний.
11. Функциональное и логическое программирование.
12. Использование объектно-ориентированного подхода к представлению и обработке знаний.
13. Классы прикладных систем, основанных на знаниях, и задачи, решаемые ими.
14. Основные подходы к организации баз знаний интеллектуальных систем.
15. Основные принципы работы современной системы распознания текстов – Fine Reader. Практические примеры решения различного рада задач с использованием изучаемой компьютерной программы.
16. Система интеллектуального математического моделирования REGIONS. Основные принципы работы и практические примеры решения различного рада задач.
17. Описание и основные принципы работы программы Mathcad. Примеры решения различного рода задач математического моделирования и линейного программирования.
18. Описание и основные принципы работы программы Mathcad. Примеры решения различного рода задач оптимизации и решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений.
19. Описание и основные принципы работы программы Mathcad. Примеры решения различного рода задач обработки статистических данных.
20. Описание и основные принципы работы программы Mathcad. Примеры решения различного рода задач: нечеткая логика, нечеткие множества, символьная математика.
21. Описание и основные принципы работы интеллектуальной игровой программы. Принципы формирования и способы улучшения оценивающих функций.
22. Описание и основные принципы работы программы Maple. Примеры программирования.
23. Применение нейронных сетей в экономике.
24. Использование нейросетевых технологий для построения экспертных систем.
25. Использования семантической сетевой модели представления знаний для решения различных задач.

***Студенты могут предложить свои варианты тем, но должны в обязательном порядке согласовать эти варианты с преподавателем.***

Максимальная оценка самостоятельной работы составляет 20 баллов.

Из них:

* 5 баллов за правильное оформление работы
* 5 презентация для защиты самостоятельной работы
* 10 баллов за владение материалом

**Список литературы**

1. Интеллектуальные информационные системы. Е.В. Луценко.
2. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений. Луценко Е.В.
3. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами. Луценко Е. В.
4. [www.google.com](http://www.google.com)
5. www.yandex.ru

Приложение 1

**Пример самостоятельной работы**

#### Введение

*"Одним из основных препятствий на пути внедрения систем искусственного интеллекта является сама причина необходимости их внедрения, т.е. недостаток интеллекта естественного"*

*/Из компьютерного фольклора/*

Современная экономика немыслима без информации. Тысячи предприятий, миллионы налогоплательщиков, триллионы рублей, биржевые котировки, реестры акционеров - все эти информационные потоки необходимо оценить, обработать, сделать необходимые выводы, принять правильное решение.

Современный специалист - экономист должен уметь принимать обоснованные решения. Для этого наряду с традиционными знаниями, такими как основы менеджмента, основы внешнеэкономической деятельности, банковское дело, административное управление, налогообложение он должен владеть информацией по построению информационных систем.

Интеллектуальные технологии – один из последних этапов развития аналитических технологий. Аналитическими технологиями называют методики, которые на основе каких-либо моделей, алгоритмов, математических теорем позволяют по известным данным оценить значения неизвестных характеристик и параметров. Простейший пример аналитической технологии - теорема Пифагора, которая позволяет по длинам сторон прямоугольного треугольника определить длину его третьей стороны. Другим примером являются способы, с помощью которых обрабатывает информацию человеческий мозг.

Аналитические технологии нужны в первую очередь людям, принимающим важные решения - руководителям, аналитикам, экспертам, консультантам. Доход компании в большой степени определяется качеством этих решений – точностью прогнозов, оптимальностью выбранных стратегий. Наиболее распространены аналитические технологии, используемые для решения следующих задач: для прогнозирования курсов валют, цен на сырье, спроса, дохода компании, уровня безработицы, числа страховых случаев, и т.д.

Как правило, для реальных задач бизнеса и производства не существует четких алгоритмов решения. Раньше руководители и эксперты решали такие задачи только на основе личного опыта. С помощью современных аналитических технологий строятся системы, позволяющие существенно повысить эффективность решений.

#### I. Понятие "Система искусственного интеллекта", место СИИ в классификации информационных систем

Существует много различных подходов к классификации информационных систем:

– по степени структурированности решаемых задач;

– по автоматизируемым функциям;

– по степени автоматизации реализуемых функций;

– по сфере применения и характеру использования информации, в частности, по уровням управления.

Известно, что при обучении людей существуют различные уровни предметной обученности: воспроизведение (память); решение стандартных задач (умения, навыки); решение нестандартных, творческих задач (знания, активное интеллектуальное понимание).

Интеллект может проявляется в различных областях, но мы рассмотрим его возможности в решении задач, т.к. эта область проявления является типичной для интеллекта. Задачи бывают стандартные и нестандартные. Для стандартных задач известны алгоритмы решения. Для нестандартных они неизвестны. Поэтому решение нестандартной задачи представляет собой проблему.

Само понятие "стандартности" задачи относительно, относительна сама

"неизвестность": т.е. алгоритм может быть известен одним и неизвестен другим, или информация о нем может быть недоступной в определенный момент или период времени, и доступной – в другой. Поэтому для одних задача может быть стандартной, а для других нет. Нахождение или разработка алгоритма решения переводит задачу из разряда нестандартных в стандартные.

В математике и кибернетике задача считается решенной, если известен алгоритм ее решения.

Разработка алгоритма решения задачи связано с тонкими и сложными рассуждениями, требующими изобретательности, опыта, высокой квалификации.

Считается, что эта работа является творческой, существенно неформализуемой и

требует участия человека с его "естественным" опытом и интеллектом. Здесь необходимо отметить, что существует технология решения изобретательских задач (ТРИЗ), в которой сделана попытка, по мнению многих специалистов, довольно успешная, позволяющая в какой-то степени формализовать процедуру решения творческих задач.

Интеллектуальными считаются задачи, связанные с разработкой алгоритмов решения ранее нерешенных задач определенного типа.

Отличительной особенностью и одним из основных источников эффективности алгоритмов является то, что они сводят решение сложной задачи к определенной последовательности достаточно простых или даже элементарных

для решения задач. В результате нерешаемая задача становится решаемой. Исходная информация поступает на вход алгоритма, на каждом шаге она преобразуется и в таком виде передается на следующий шаг, в результате чего на выходе алгоритма получается информация, представляющая собой решение задачи. Алгоритм может быть исполнен такой системой, которая способна реализовать элементарные операции на различных шагах этого алгоритма.

Существует ряд задач, таких, как распознавание образов и идентификация, прогнозирование, принятие решений по управлению, для которых разбиение процесса поиска решения на отдельные элементарные шаги, а значит и разработка алгоритма, весьма затруднительны. Из этих рассуждений вытекает следующее определение интеллекта: интеллект представляет собой универсальный алгоритма, способный разрабатывать алгоритмы решения конкретных задач.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что в нашем случае наиболее подходит классификацией ИС, основанная на критерии, позволяющем оценить "степень интеллектуальности ИС", т.е. на критерии "степени

структурированности решаемых задач" (рисунок 1).

Рисунок 1. Классификация информационных систем по степени структурированности решаемых задач

**Информационные системы (ИС)**

**Хорошо структурированные задачи**

**Частично стурктуированные задачи**

**Неструктуированные задачи**

Вычислительные задачи

Задачи бухгалтерского учёта

Задачи обучения с учителем

Задачи идентификации распознавания

Задачи прогнозирования

Задачи поддержки принятия решений

Задачи самообучения и кластеризации

Планово-экономические задачи

Задачи управления

#### II. Классификация систем искусственного интеллекта

Существуют следующие классы систем искусственного интеллекта:

1. Системы с интеллектуальной обратной связью и интеллектуальными интерфейсами.

2. Автоматизированные системы распознавания образов.

3. Автоматизированные системы поддержки принятия решений

4. Экспертные системы (ЭС).

5. Генетические алгоритмы и моделирование эволюции.

6. Когнитивное моделирование.

7. Выявление знаний из опыта (эмпирических фактов) и интеллектуальный анализ данных (data mining).

8. Нейронные сети.

## Системы с интеллектуальной обратной связью и интеллектуальными интерфейсами.

1.1. Интеллектуальный интерфейс (Intelligent interface) - интерфейс непосредственного взаимодействия ресурсов информационного комплекса и пользователя посредством программ обработки текстовых запросов пользователя.

Примером может служить программа идентификация и аутентификация личности по почерку. Аутентификация – это проверка, действительно ли пользователь является тем, за кого себя выдает. При этом пользователь должен предварительно сообщить о себе идентификационную информацию: свое имя и пароль, соответствующий названному имени.

Идентификация – это установление его личности.

И идентификация, и аутентификация являются типичными задачами распознавания образов, которое может проводиться по заранее определенной или произвольной последовательности нажатий клавиш.

1.2. Системы с биологической обратной связью (БОС). Это системы, поведение которых зависит от психофизиологического (биологического) состояния пользователя:

1. Мониторинг состояния сотрудников на конвейере с целью

обеспечения высокого качества продукции.

1. Компьютерные тренажеры для обучения больных с функциональными нарушениями управлению своим состоянием.

3. Компьютерные игры с БОС.

1.3. Системы с семантическим резонансом. системы, поведение которых зависит от состояния сознания пользователя и его психологической реакции на смысловые стимулы.

* 1. Системы виртуальной реальности.

Виртуальная реальность (ВР) – модельная трехмерная (3D) окружающая среда, создаваемая компьютерными средствами и реалистично реагирующая на взаимодействие с пользователями.

Технической базой систем виртуальной реальности являются современные мощные персональные компьютеры и программное обеспечение высококачественной трехмерной визуализации и анимации. В качестве устройств ввода-вывода информации в системах ВР применяются виртуальные шлемы с дисплеями, в частности шлемы со стереоскопическими очками, и устройства 3D-ввода, например, мышь с пространственно управляемым курсором или "цифровые перчатки", которые обеспечивают тактильную обратную связь с пользователем.

1. **Автоматизированные системы распознавания образов.**

Система распознавания образов - это класс систем искусственного интеллекта, обеспечивающих:

– формирование конкретных образов объектов и обобщенных образов классов;

– обучение, т.е. формирование обобщенных образов классов на основе ряда примеров объектов, классифицированных (т.е. отнесенных к тем или иным категориям – классам) учителем и составляющих обучающую выборку;

– самообучение, т.е. формирование кластеров объектов на основе анализа неклассифицированной обучающей выборки;

– распознавание, т.е. идентификацию (и прогнозирование) состояний объектов, описанных признаками, друг с другом и с обобщенными образами классов;

– измерение степени адекватности модели;

* решение обратной задачи идентификации и прогнозирования (обеспечивается не всеми моделями).

**3. Автоматизированные системы поддержки принятия решений**

Системы поддержки принятия решений (СППР) – это компьютерные системы, почти всегда интерактивные, разработанные, чтобы помочь менеджеру (или руководителю) в принятии решений управления, объединяя данные, сложные аналитические модели и удобное для пользователя программное обеспечение в единую мощную систему, которая может поддерживать слабоструктурированное и неструктурированное принятие решения. СППР находиться под управлением пользователя от начала до реализации и используется ежедневно. Предназначена для автоматизации выбора рационального варианта из исходного множества альтернативных в условиях многокритериальности и неопределенности исходной информации.

**4. Экспертные системы**

Экспертная система (ЭС) – это программа, которая в определенных отношениях заменяет эксперта или группу экспертов в той или иной предметной области. ЭС предназначены для решения практических задач, возникающих в слабо структурированных и трудно формализуемых предметных областях.

Исторически, ЭС были первыми системами искусственного интеллекта, которые привлекли внимание потребителей. Экспертные системы используются в маркетинге для сегментации рынка и выработке маркетинговых программ, а также в банковском деле для определения тенденции рынка, трейдинг для программирования котировок акций и валют, в аудите для подготовки заключений о финансовом состоянии предприятий.

**5. Генетические алгоритмы и моделирование эволюции**

Генетические Алгоритмы (ГА) – это адаптивные методы функциональной оптимизации, основанные на компьютерном имитационном моделировании биологической эволюции. Генетический алгоритм - новейший способ решения задач оптимизации в экономике (см. Приложение 1).

**6. Когнитивное моделирование**

Это способ анализа, обеспечивающий определение силы и направления влияния факторов на перевод объекта управления в целевое состояние с учетом сходства и различия в влиянии различных факторов на объект управления.

Основана на когнитивной структуризации предметной области, т.е. на выявление будущих целевых и нежелательных состояний объекта управления и наиболее существенных (базисных) факторов управления и внешней среды, влияющих на переход объекта в эти состояния, а также установление на качественном уровне причинно-следственных связей между ними, с учетом взаимовлияния факторов друг на друга.

Результаты когнитивной структуризации отображаются с помощью когнитивной карты (модели) (см. Приложение 2).

В экономической сфере это позволяет в сжатые сроки разработать и обосновать стратегию экономического развития предприятия, банка, региона или даже целого государства с учетом влияния изменений во внешней среде; в сфере финансов и фондового рынка – учесть ожидания участников рынка.

**7. Выявление знаний из опыта (эмпирических фактов) и интеллектуальный анализ данных (data mining).**

Интеллектуальный анализ данных (ИАД или data mining) – это процесс обнаружения в "сырых" данных ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных и доступных интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности. Достижения технологии data mining активно используются в банковском деле для решения проблем Телекоммуникации, анализа биржевого рынка и др.

**8. Нейронные сети**

Искусственная нейронная сеть (ИНС, нейросеть) - это набор нейронов, соединенных между собой. Как правило, передаточные функции всех нейронов в сети фиксированы, а веса являются параметрами сети и могут изменяться. Некоторые входы нейронов помечены как внешние входы сети, а некоторые выходы - как внешние выходы сети. Подавая любые числа на входы сети, мы получаем какой-то набор чисел на выходах сети. Практически любую задачу можно свести к задаче, решаемой нейросетью. Более подробно о ИНС и ее применении в экономике и финансах будет рассказано в следующей главе.

#### III. Использование нейросетей в финансах и бизнесе

Нейронные сети появились в 40-х годах, однако в финансах и экономике использовать их начали лишь в конце 80-х, когда была доказана сходимость основных классов нейронных сетей и существенно улучшена точность распознавания.

Основные задачи применения нейронных сетей в финансовом мире — прогнозирование котировок основных инструментов (курсов валют, ценных бумаг, ГКО и др.) и распознавания определенных ситуаций (например, подозрительных операций с кредитной картой).

Получение решения с помощью сети можно разделить на следующие этапы: создание сети, ее обучение и собственно решение задачи.

Сначала сеть строится, т. е. выбирается архитектура сети, количество слоев, передаточные функции, начальные веса. Следующим этапом является обучение, при котором сети подаются на вход значения, с известными ответами, сеть принимает решение, и происходит корректировка весов в соответствии с правильностью принятого решения. Обучение продолжается до тех пор, пока результаты принятия решения сетью не станут удовлетворительными. После того, как сеть обучена, ее можно применять для решения практических задач. Важнейшая особенность человеческого мозга состоит в том, что, однажды обучившись определенному процессу, он может верно действовать и в тех ситуациях, в которых он не бывал в процессе обучения. Например, мы можем читать почти любой почерк, даже если видим его первый раз в жизни. Так же и нейросеть, грамотным образом обученная, может с большой вероятностью правильно реагировать на новые, не предъявленные ей ранее данные. Нейросетевой подход особенно эффективен в задачах экспертной оценки по той причине, что он сочетает в себе способность компьютера к обработке чисел и способность мозга к обобщению и распознаванию.

Примером сети, ориентированной на поиск зависимостей, можно привести нейросеть на основе методики МГУА (метод группового учета аргументов), которая позволяет на основе обучающей выборки построить зависимость одного параметра от других в виде полинома. Такая сеть может не только мгновенно выучить таблицу умножения, но и найти сложные скрытые зависимости в данных (например, финансовых), которые не обнаруживаются стандартными статистическими методами.

Кластеризация - это разбиение разнородного набора примеров на несколько областей (кластеров), по каким-то общим признакам, причем число кластеров заранее неизвестно. Кластеризация позволяет представить неоднородные данные в более наглядном виде и использовать далее для исследования каждого кластера различные методы. Например, таким образом можно быстро выявить фальсифицированные страховые случаи или недобросовестные предприятия.

**III.1. Прогнозирование на основе нейросетей**

Прогнозирование - это ключевой момент при принятии решений в управлении. Конечная эффективность любого решения зависит от последовательности событий, возникающих уже после принятия решения. Возможность предсказать неуправляемые аспекты этих событий перед принятием решения позволяет сделать наилучший выбор, который, в противном случае, мог бы быть не таким удачным. Поэтому системы планирования и управления, обычно, реализуют функцию прогноза. Далее перечислены примеры ситуаций, в которых полезно прогнозирование.

*Управление материально-производственными запасами.* В управлении запасами запасных частей на предприятии по ремонту самолетов совершенно необходимо оценить степень используемости каждой детали. На основе этой информации определяется необходимое количество запасных частей. Кроме того, необходимо оценить ошибку прогнозирования. Эта ошибка может быть оценена, например, на основе данных о времени, которое понадобилось для доставки деталей, которых не было на складе.

*Планирование производства.* Для того, чтобы планировать производство семейства продуктов, возможно, необходимо спрогнозировать продажу для каждого наименования продукта, с учетом времени доставки, на несколько месяцев вперед. Эти прогнозы для конечных продуктов могут быть потом преобразованы в требования к полуфабрикатам, компонентам, материалам, рабочим и т.д. Таким образом, на основании прогноза может быть построен график работы целой группы предприятий.

*Финансовое планирование.* Финансового менеджера интересует, как будет изменяться денежный оборот компании с течением времени.

Менеджер может пожелать узнать, в какой период времени в будущем оборот компании начнет падать, с тем, чтобы принять соответствующее решение уже сейчас.

*Разработка расписания персонала.* Менеджер почтовой компании должен знать прогноз количества обрабатываемых писем, с тем, чтобы обработка производилась в соответствии с расписанием персонала и производительностью оборудования.

*Планирование нового продукта.* Решение о разработке нового продукта обычно требует долговременного прогноза того, каким спросом он будет пользоваться. Этот прогноз не менее важен, чем определение инвестиций необходимых для его производства.

*Управление технологическим процессом.* Прогнозирование также может быть важной частью систем управления технологическими процессами. Наблюдая ключевые переменные процесса и используя их для предсказания будущего поведения процесса, можно определить оптимальное время и длительность управляющего воздействия. Например, некоторое воздействие в течение часа может повышать эффективность химического процесса, а потом оно может снижать эффективность процесса. Прогнозирование производительности процесса может быть полезно при планировании времени окончания процесса и общего расписания производства.

**III.2. Преимущества и недостатки прогнозирования на нейросетях**

Прогнозирование на НС обладает рядом недостатков. Даже при прогнозировании требования на достаточно стабильный продукт на основе информации о ежемесячных продажах, возможно мы не сможем накопить историю за период от 50 до 100 месяцев. Для сезонных процессов проблема еще более сложна. Каждый сезон истории фактически представляет собой одно наблюдение. То есть, в ежемесячных наблюдениях за пять лет будет только пять наблюдений за январь, пять наблюдений за февраль и т.д. Может потребоваться информация за большее число сезонов для того, чтобы построить сезонную модель. Однако, необходимо отметить, что мы можем построить удовлетворительную модель на НС даже в условиях нехватки данных. Модель может уточняться по мере того, как свежие данные становится доступными.

Другим недостатком нейронных моделей — значительные затраты по времени и другим ресурсам для построения удовлетворительной модели. Эта проблема не очень важна, если исследуется небольшое число временных последовательностей. Тем не менее, обычно прогнозирующая система в области управления производством может включать от нескольких сотен до нескольких тысяч временных последовательностей.

Однако, несмотря на перечисленные недостатки, модель обладает рядом достоинств. Существует удобный способ модифицировать модель по мере того, как появляются новые наблюдения. Модель хорошо работает с временными последовательностями, в которых мал интервал наблюдений, т.е. может быть получена относительно длительная временная последовательность. По этой причине модель может быть использована в областях, где нас интересуют ежечасовые, ежедневные или еженедельные наблюдения. Эти модели также используются в ситуациях, когда необходимо анализировать небольшое число временных последовательностей.

**III. 3. Обзор программных продуктов**

В данной главе приведены краткие характеристики наиболее распространенных программных продуктов.

NeuroShell 2 - программная среда с дружественным и интуитивно понятным интерфейсом, в которой реализованы наиболее распространенные и эффективные нейросетевые архитектуры. Этот программный продукт удовлетворит и новичка, и профессионала. NeuroShell сопровождает целая серия дополнений, которые могут существенно упростить решение ряда специфических задач.

GeneHunter - "охотник за генами" использует генетические алгоритмы для решения сложных, очень сложных и очень-очень сложных комбинаторных и оптимизационных задач. GeneHunter является надстройкой Microsoft Excel, т.е. пользователь решает свои задачи непосредственно из рабочего листа, содержащего данные. Кроме того, в состав GeneHunter входит динамическая библиотека функций генетических алгоритмов, совместимая с NeuroWindows, что позволяет пользователю создавать мощные гибридные системы, сочетающие нейронные сети и генетические алгоритмы.

NeuroShell Trader не похож ни на один из графических пакетов потому, что мощные нейронные сети для предсказаний становятся осязаемыми. Только соединив вместе наиболее важные принципы графического отображения, технический анализ и нейронные сети в один простой пакет, оказалось возможным создать продукт специально для трейдеров.

NeuroShell Easy Series

Easy - в перводе "легкий, простой" - вовсе не означает, что в данную серию входят примитивные алгоритмы. Напротив, нейросетевые архитектуры, лежащие в основе программ данной серии, являются самыми последними достижениями научного поиска, результатом которого явилось создание алгоритма "самопостроения" нейронной сети, обладающей рекордными скоростями обучения. Поэтому термин "легкий" относится к простоте, с которой пользователь может обрабатывать свои данные. Теперь пользователь должен сосредоточиться только на формулировке задачи, все остальное программы данной серии сделают сами.

В состав серии входят:

NeuroShell Easy Predictor - Предсказатель

NeuroShell Easy Classifier - Классификатор

NeuroShell Easy Run-Time Server - Генератор автономных файлов.

NeuroShell Easy Predictor - дает возможность с легкостью создавать системы для решения задач

прогнозирования и предсказания на основе имеющейся базы данных. Это могут быть предсказания следующих значений параметров временного ряда, например, предсказание курса акций, или оценка какой-либо величины, определяемой набором независимых факторов, например, оценка стоимости квартир или подержанных автомобилей.

NeuroShell Easy Classifier - предназначен для решения задач распознавания образов, связанных с определением принадлежности предъявляемого образа (ситуации) к той или иной категории. Например, по набору биржевых показателей вырабатывать сигнал для покупки или продажи акций той или иной компании.

NeuroShell Easy Run-Time Server - содержит серию программ, которые позволяют использовать сети, созданные с помощью NeuroShell Easy Predictor и NeuroShell Easy Classifier либо из рабочих листов Microsoft® Excel™, либо в собственных программах.

#### Применение нейросетевых технологий на практике

Нейронные сети и генетические алгоритмы в настоящее время находят огромное число разнообразных применений. Действительно, в любой области человеческой деятельности есть плохо алгоритмизуемые задачи, для решения которых необходима либо постоянная работа группы квалифицированных экспертов, либо адаптивные системы автоматизации, каковыми являются нейронные сети. Разные компании выбирают разные варианты - одни предпочитают тратить деньги на оплату лучших специалистов и их обучение, другие покупают полностью готовые специализированные нейросетевые системы, а третьи комбинируют эти подходы, создавая собственные системы с нуля или на основе готовых коммерческих пакетов. Каждый из вариантов внедрения новых технологий имеет свои достоинства и недостатки (таб.1, 2, 3, 4):

Таблица 1. Создание группы экспертов

|  |  |
| --- | --- |
| Достоинства | 1. Возможность словесного общения 2. Возможность учета неформализуемых факторов |
| Недостатки | 1. Высокие расходы на зарплату 2. Расходы на повышение квалификации 3. Опасность потери эксперта (переход к конкуренту, эмиграция, болезнь и т.д.) 4. Человеческая субъективность 5. Противоречивость мнений различных экспертов |

Таблица 2. Покупка готовой заказной системы

|  |  |
| --- | --- |
| Достоинства | 1. Относительно невысокая стоимость эксплуатации 2. Система создана лучшими специалистами 3. Система сделана с учетом специфики компании |
| Недостатки | 1. Очень высокая стоимость разработки 2. Невысокая гибкость 3. Необходимость в разглашении секретов делового процесса компании 4. Необходимость в привлечении специалистов со стороны для исправления ошибок, внесения изменений и т.д. |

Таблица 3. Создание собственной системы «с нуля»

|  |  |
| --- | --- |
| Достоинства | 1. Управление процессом разработки 2. Легкость внесения изменений и модернизации 3. Полная конфиденциальность |
| Недостатки | 1. Необходим штат программистов 2. Необходимы специалисты по нейросетям 3. Занимает много времени 4. Высокая стоимость 5. Необходима настройка системы |

Таблица 4. Создание системы на основе готовых «нейропакетов»

|  |  |
| --- | --- |
| Достоинства | 1. Невысокая стоимость базового пакета и обновлений 2. Готовые архитектуры и алгоритмы обучения 3. Пакет создан профессионалами в области нейросетей 4. Достаточно высокая гибкость 5. Техническая поддержка производителя пакета 6. Полная конфиденциальность 7. Не требуется программирование 8. От пользователя не требуется глубокого знания нейросетей 9. Более эффективное обнаружение и исправление ошибок за счет большого числа пользователей 10. Возможность приобретения надстроек к пакету у различных производителей 11. Возможность общения с другими пользователями пакета |
| Недостатки | 1. Не всегда возможно создавать собственные архитектуры и алгоритмы обучения 2. Необходима настройка системы 3. Необходима подготовка данных |

Из приведенной таблицы видно, что выбор варианта решения должен определяться исходя из целей и возможностей компании. Первые три варианта больше подойдут очень крупным компаниям, планирующим деятельность

на 5-10 лет вперед и не ожидающим быстрой окупаемости вложений в новые технологии. По этому пути идут многие западные фирмы, желающие увеличить прибыльность своего бизнеса в условиях жесткой конкуренции.

Вариант создания собственной системы на основе готового нейропакета подходит для менее крупных компаний и даже для частных лиц - инвесторов, трейдеров, предпринимателей. Впрочем, имеется и несколько примеров крупнейших концернов, избравших этот вариант и добившихся успеха. Так, например, компания DuPont разработала новый материал - безопасное стекло, используя нейросетевой пакет NeuroShell. Также этот пакет используется в крупных западных банках, таких как Citibank, Security Pacific National Bank, The World Bank, Lloyds Bank, The Federal Reserve Board, Federal Reserve Bank of New York, и в страховых компаниях Royal Insurance, Presidential Life Insurance, New York Life Insurance и других. Ниже будет рассказано об некоторых способах использования нейросетей в различных областях бизнеса и технологий (таблица 5):

Таблица 5 использование нейросетей в различных областях бизнеса и технологий

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Функции | До применения нейросетей | После применения нейросетей |
| 1. Отслеживание операций с краденными и поддельными кредитными картами | Отслеживание операций по картам с помощью специальных программ и операторов | Специализированная система Falcon фирмы HNC позволяет по частоте сделок и характеру покупок выделить подозрительные сделки и сигнализировать об этом. |
| 2.Медицинская диагностика | Общепринятая методика объективной диагностики состоит в том, что в процессе обследования регистрируются "вызванные потенциалы" (отклики мозга) в ответ на звуковой раздражитель, проявляющиеся в виде всплесков на электроэнцефалограмме. Для диагностики слуха у детей врачу необходимо провести около 2000 тестов, что занимает около часа. | Компанией "НейроПроект" создана система объективной диагностики слуха у грудных детей. Нейросеть способна с той же достоверностью определить уровень слуха уже по 200 наблюдениям в течение всего нескольких минут, причем без участия квалифицированного персонала. |
| 3. Обнаружение фальсификаций | Применение специальной экспертной системы с 14% эффективностью. | Нейросеть позволяет обнаруживать 38% мошеннических случаев. Для настройки системы были использованы также методы нечеткой логики и генетической оптимизации. |

Продолжение таблицы 5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4. Анализ потребительского рынка | Обычные методы прогнозирования отклика потребителей маркетинговой службой и группой аналитиков. | Компания GoalAssist Corporation построила две нейросети для решения этой задачи. Первая из них - это сеть с адаптивной архитектурой пакета NeuroShell Classifier компании Ward Systems Group, на входы которой подавались различные параметры товаров и рекламной политики. С помощью этой сети, предназначенной специально для классификации, было получено разделение входов на 4 класса, характеризующих отклик потребителей. Те же входы вместе с ответом первой сети подавались далее на вход пакета NeuroShell Predictor, который также содержит сложную самоорганизующуюся сеть, но приспособленную для задач количественного прогнозирования. Средняя ошибка предсказаний составила всего около 4%. Построение этой модели заняло около 120 часов, также потребовалось время на предобработку входных данных. |
| 5. Исследование факторов спроса | Проведение маркетинговых и социологических исследований. для этого компании проводят опросы потребителей, позволяющие выяснить, какие факторы являются для потребителя решающими при покупке данного товара или услуги, почему в некоторых случаях предпочтение отдается конкурентам, и какие улучшения товара потребитель хотел бы увидеть в будущем. | Нейросетевые методы позволяют вывлять сложные зависимости между факторами спроса, прогнозировать поведение потребителей при изменении маркетинговой политики, находить наиболее значимые факторы и оптимальные стратегии рекламы, а также очерчивать сегмент потребителей, наиболее перспективный для данного товара. |

Продолжение таблицы 5.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 6.Прогнозирова-ние потребления энергии | Эти данные получают в результате измерений потребляемой энергии для каждого клиента. Измерения проводятся каждые 15 минут, причем известно, что некоторые из них - ошибочны. | С помощью нейросетей была построена система выявления ошибочных измерений, а также система прогнозирования потребления энергии в каждый момент времени. Знание точного прогноза позволило энергетической компании использовать гибкую тарифную политику и увеличить свою прибыль. |
| 7. Оценка недвижимости | Стоимость недвижимости зависит от большого числа факторов. Так как вид этой зависимости неизвестен, то стандартные методы анализа неэффективны в задаче оценки стоимости квартиры. Как правило, эта задача решается экспертами-оценщиками, работающими в агентстве по недвижимости. Недостатком такого подхода является субъективность оценщика, а также возможные разногласия между различными экспертами. | Существуют успешные примеры решения задачи объективной оценки с помощью нейросети. |

Приведенные выше примеры показывают, что технологии нейронных сетей применимы практически в любой области. В некоторых задачах, таких как прогнозирование котировок или распознавание образов, нейросети стали уже привычным инструментом. Нет сомнений, что повсеместное проникновение новых технологий и в другие области - только вопрос времени.

Внедрение новых наукоемких технологий в коммерческой фирме - достаточно непростое дело, требующее, кроме денег и времени, еще и некоторой перемены психологии. Однако, практика показывает, что эти вложения окупаются и выводят компанию на качественно новый уровень.

#### Заключение

Итак, нейронные сети - это обобщенное название нескольких групп математических алгоритмов, объединенных одним общим свойством - умением обучаться на группе примеров, “узнавая” впоследствии черты ранее встреченных образов и ситуаций.

Основными предопределяющими условиями их использования являются наличие «исторических данных», используя которые нейронная сеть сможет обучиться, а также невозможность или неэффективность использования других, более формальных, методов. Для того, чтобы сеть можно было применять в дальнейшем, ее прежде надо "натренировать" на полученных ранее данных, для которых известны и значения входных параметров, и правильные ответы на них. Нейросеть может "научиться" даже на массиве сгенерированных случайных чисел.

Нейросетевые технологии, применяемые в финансовом и других методах анализа, давно перестали быть модной экзотикой и вызывать недоумение специалистов. В мире накоплен громадный опыт применения нейросетей, сто из ста западных финансовых и промышленных компаний применяют нейротехнологии в том или ином виде. В России же еще недавно найти приличный нейропакет было весьма непросто. Однако к настоящему времени барьер недоверия сломлен, появились обнадеживающие результаты решения различных аналитических задач с элементами нейротехнологий в условиях суровой российской действительности. Сегодня аналитики могут выбрать себе систему построения прогнозов соответственно своему вкусу, кругу решаемых задач.

Нейрокомпьютеры позволяют с высокой эффективностью решать целый ряд "интеллектуальных" задач. Это задачи распознавания образов, адаптивного управления, прогнозирования, диагностики и т.д.

Нейросети и нейрокомпьютеры представляют собой принципиально новый подход к описанным проблемам.

#### Список литературы

Анил, К. Джейн Введение в искусственные нейронные сети/ К. Джейн Анил, Мао Жианчанг, К.М. Моиуддин. // Открытые системы. — 1997 г., №4.

1. Виноградова, М.М. Интеллектуальные информационные технологии в экономике и управлении/М.М. Виноградова//Стратегический маркетинг гражданской продукции оборонной промышленности: доклад научно-практических семинаров. – М., 2001.
2. Грабауров, В.А. Информационные технологии для менеджеров/В.А. Грабауров. - М.: Изд-во «Финансы и статистика», 2001. – 368 с.
3. Луценко, Е.В. Интеллектуальные информационные системы/ Е.В. Луценко, Краснодар: КубГАУ, 2006. – 615 с.
4. NeuroProject [Электронный ресурс]. –Al&Data Analysis. Электрон. Дан. – М NeuroProjec Al&Data Analysis, 1992 – 2006. - Режим доступа: http// www.neuroproject.ru, свободный. – Заглавие с экрана.