**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ**

**РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО**

**«КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Программное обеспечение автоматизированных систем»

**Новые информационные системы в принятии решений**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**РФ КГУ 090303.65.КП. 101301107 81**

Листов 22

2016

# АННОТАЦИЯ

В документе приведены сведения, необходимые программисту для работы современными методами принятия автоматизированных решений. И конкретно, с нейронными сетями.

**СОДЕРЖАНИЕ**

[АННОТАЦИЯ 2](#_Toc468396778)

[Моделирование 4](#_Toc468396779)

[Что такое прогнозирование? 4](#_Toc468396780)

[Одна из классификаций методов прогнозирования 5](#_Toc468396781)

[Формализованные методы: 5](#_Toc468396782)

[Экспертные методы прогнозирования: 5](#_Toc468396783)

[Прогнозирование продаж 7](#_Toc468396784)

[Экономические циклы 8](#_Toc468396785)

[Регрессионный анализ 9](#_Toc468396786)

[Обзор категорий методов прогнозирования 10](#_Toc468396787)

[Категории методов прогнозирования 11](#_Toc468396788)

[Качественные методы в сравнении с количественными методами 11](#_Toc468396789)

[Метод средних 12](#_Toc468396790)

[“Наивный” подход 12](#_Toc468396791)

[Метод скользящих средних 12](#_Toc468396792)

[Сезонный “наивный” подход 13](#_Toc468396793)

[Методы временных рядов 13](#_Toc468396794)

[Причинно-следственные методы/эконометрические методы прогнозирования 13](#_Toc468396795)

[Методы экспертных оценок 14](#_Toc468396796)

[Методы искусственного интеллекта 14](#_Toc468396797)

[Методы искусственного интеллекта 14](#_Toc468396798)

[В настоящее время по данной категории активно применяются следующие методы в специализированных программах: 14](#_Toc468396799)

[Точность прогнозирования 14](#_Toc468396800)

[Подробная классификация нейронных сетей 15](#_Toc468396801)

[Основной характеристикой нейронной сети является модель сети. 15](#_Toc468396802)

[В свою очередь, среди многослойных нейронных сетей выделяют следующие типы. 16](#_Toc468396803)

[Известные нейронные сети можно разделить по типам структур нейронов на: 17](#_Toc468396804)

[Еще одна классификация делит нейронные сети по классу синхронности на: 19](#_Toc468396805)

[При классификации по характеру настройки синапсов 19](#_Toc468396806)

[По организации обучения разделяют обучение нейронных сетей: 20](#_Toc468396807)

[Определяют так же различные алгоритмы обучения 20](#_Toc468396808)

[По способу предъявления примеров различают: 20](#_Toc468396809)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 22](#_Toc468396810)

**ВВЕДЕНИЕ**

Как же происходит автоматическое принятие решений? Что есть решение? И как именно компьютер понимает, какой из вариантов является решением? Все это актуальные вопросы 21 века. Именно ответы на эти вопросы и являются целью нижеописанной работы. В основе данной работы лежит подробная классификация приемов, используемых для алгоритмизации принимаемых компьютером решений. Чтобы ответить на эти вопросы – необходимо описать кое-какие теоретические основы.

## Моделирование

**Модель** – это упрощенный образ объекта из реальной жизни, в котором отражаются его наиболее важные характеристики, с точки зрения исследования.

## Что такое прогнозирование?

**Прогнозирование**– это предвидение (предсказание), которое предполагает состояние или описание возможных или желательных аспектов, состояний, решений, проблем будущего.  
  
**Прогноз** – это результат процесса прогнозирования, выраженный в словесной, математической, графической или другой форме суждения о возможном состоянии объекта и его среды в будущий период времени.  
**Метод** – это сложный прием, упорядоченная совокупность простых приемов, направленных на разработку прогноза в целом; путь, способ достижения цели, исходящий из знания наиболее общих закономерностей.  
**Методика** – определенное сочетание приемов (способов) выполнения прогностических операций, получение и обработка информации о будущем на основе однородных методов разработки прогноза.  
**Методология прогнозирования** – область знания о методах, способах, системах прогнозирования.  
**Система прогнозирования** – это упорядоченная совокупность методик, технических средств, предназначенная для прогнозирования сложных явлений или процессов.

# Одна из классификаций методов прогнозирования

### ****Формализованные методы:****

1. Метод эстраполяции трендов;
2. Методы корреляционного и регрессионного анализов;
3. Методы математического моделирования.

Экспертные методы прогнозирования:  
**1. Индивидуальные методы**

1. Метод составления сценариев;
2. Метод «интервью»;
3. Метод аналитических докладных записок.

**2. Коллективные методы**

1. Метод анкетных опросов;
2. Метод «комиссий»;
3. Метод «мозговых атак»;
4. Метод «Дельфи».

**Экспертиза:** анкетирование, интервьюирование, метод мозговой атаки (штурма), метод контрольных вопросов, метод аналитических докладных записок, метод лицом к лицу, метод ситуационного анализа, метод суда, метод «комиссий» («круглого стола»), «дельфийская техника» (метод «Дельфи»)  
**Фактографические методы:** экстраполяция, трендовая модель, тренд-анализ, интерполяция, моделирование, математическое моделирование, сценарии, «прогнозы до абсурда» и пр.  
**Статистические методы:** корреляционный анализ, регрессионный анализ, факторный анализ, распознавание образов, вариационное исчисление, спектральный анализ, цепи Маркова, алгебра логики, теория игр и др.

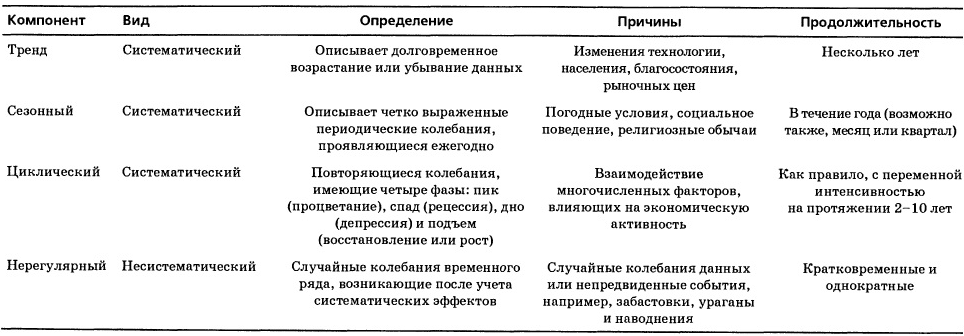
|  |  |
| --- | --- |
| **Признаки классификации прогнозов** | **Виды прогнозов** |
| Временной охват (горизонт прогнозирования) | краткосрочные среднесрочные долгосрочные |
| Типы прогнозирования | экстраполятивное альтернативное |
| Степень вероятности будущих событий | вариантные инвариантные |
| Способ представления результатов прогноза | точечные интервальные |

## Прогнозирование продаж

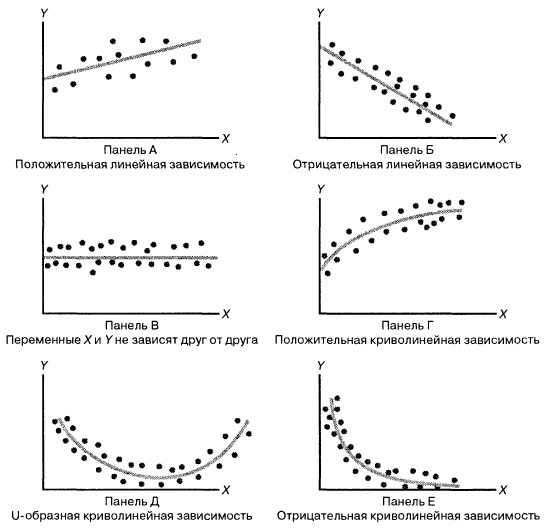
1. Определение тренда (тенденции роста/падения)
2. Оценка влияния стратегии компании на развитие тренда
3. Применение коэффициентов сезонности
4. Построение прогноза продаж

**Экстраполяция динамических рядов** предполагает, что закономерность развития, действующая в прошлом (внутри ряда динамики), сохранится и в будущем.  
**Тренд (тенденция)** — это долговременная тенденция изменения исследуемого временного ряда.  
**Временной ряд** – это числовые значения определенного статистического показателя в последовательные моменты или периоды времени.  
**Коэффициент сезонности** — это величина, на которую увеличиваются / уменьшаются продажи по сравнению со средними в определенный период времени.

## Экономические циклы

[](http://ivan-shamaev.ru/wp-content/uploads/2015/07/economic_cycle.png)

## Регрессионный анализ

**Регрессионный анализ** – статистический метод исследования влияния одной или нескольких независимых переменных X1,X2,…,Xp на зависимую переменную Y. Уравнение линейной регрессии Yх = a+b\*X, где а и b оцененные коэффициенты регрессии.  
**Регрессия** — функция, позволяющая по средней величине одного признака определить среднюю величину другого признака, корреляционно связанного с первым.  
[](http://ivan-shamaev.ru/wp-content/uploads/2015/07/regression_analysis.jpg)

## Обзор категорий методов прогнозирования

**Прогнозирование** – это процесс построение предсказания будущего на основе исторических данных, текущих данных (текущей ситуации) и на основе анализа трендов. Риск и неопределенность являются центральными факторами для прогнозирования, поэтому в соответствии с лучшими практиками, необходимо указывать степень неопределенности по отношению к прогнозам.  
**Корректный подход к оценке метода прогнозирования включает несколько этапов. Следует выделить пять важных этапов:**

* тщательное изучение природы исследуемого объекта или процесса для выбора адекватного метода прогнозирования;
* выделение двух групп среди доступных данных – для разработки прогнозов и для проверки полученных результатов;
* уточнение исходных данных с целью обнаружения ошибок;
* разработка прогнозов и оценка достоверности полученных результатов;
* использование (интерпретация) полученных результатов и выполнение, при необходимости, уточнения и дополнения прогнозов.

# Категории методов прогнозирования

## Качественные методы в сравнении с количественными методами

**Качественные методы прогнозирования** – субъективны, основаны на мнении и суждении потребителей, экспертов. Качественные методы подходят тогда, когда отсутствуют исторические данные. Данные методы применяются, как правило, для среднесрочных и долгосрочных решений. Примерами качественных методов прогнозирования являются исследование рынка, метод Делфи, историческая аналогия жизненного цикла и т.д.  
**Количественные модели прогнозирования** используются для прогнозирования будущих данных в виде функции от исторических данных. Они подходят для использования, когда исторические числовые данные доступны и когда ожидается сохранение динамики данных в будущем. Эти методы, как правило, применяются для краткосрочного и среднесрочного прогнозирования. Примерами количественных методов прогнозирования являются: скользящие средние, экспоненциальное сглаживание, мультипликативные сезонные индексы и т.д.

## Метод средних

В данном подходе прогнозирования, все будущие значения принимаются равными средним значениям исторических данных. Этот подход может быть использован для любых исторических данных.  
Метод усреднения позволяет разработать прогноз, основываясь на среднем значении прошлых наблюдений.

## “Наивный” подход

**Наивный метод** основан на предположении, что будущее лучше всего характеризуется последними изменениями. Метод основывается на предположении о том, что прогнозируемые показатели в будущем периоде равно показателям предшествующего периода. Наивный прогноз позволяет работать при отсутствии исторических данных. Наивный прогноз понятен, прост в подготовке, быстр в реализации, не требует, фактически, никаких затрат. Основным недостатком наивного прогнозирования является вероятная низкая точность прогноза.

## Метод скользящих средних

**Метод скользящих средних** является одним из широко известных методов сглаживания временных рядов. Применяя этот метод, можно элиминировать случайные колебания и получить значения, соответствующие влиянию главных факторов.  
**Сглаживание с помощью скользящих средних основано на том**, что в средних величинах взаимно погашаются случайные отклонения. Это происходит вследствие замены первоначальных уровней временного ряда средней арифметической величиной внутри выбранного интервала времени. Полученное значение относится к середине выбранного интервала времени (периода).  
Затем период сдвигается на одно наблюдение, и расчет средней повторяется. При этом периоды определения средней берутся все время одинаковыми. Таким образом, в каждом рассматриваемом случае средняя центрирована, т.е. отнесена к серединной точке интервала сглаживания и представляет собой уровень для этой точки.  
При сглаживании временного ряда скользящими средними в расчетах участвуют все уровни ряда. Чем шире интервал сглаживания, тем более плавным получается тренд. Сглаженный ряд короче первоначального на (n–1) наблюдений, где n – величина интервала сглаживания.

## Сезонный “наивный” подход

**Сезонный наивный метод прогнозирования** приравнивает каждый прогнозируемый период равным соответствующему сезону в исторических данных. Например, прогнозируемые величины в апреле будут равны историческим данным за апрель предыдущего года. Данный метод применяется тогда, когда исторические данные характеризуются высоким уровнем сезонности.

## Методы временных рядов

**Методы временных рядов используют исторические данные в качестве основы для оценки будущих результатов.**

* Moving average (Скользящее среднее);
* Weighted moving average (Взвешенная скользящая средняя);
* Kalman filtering (фильтр Калмана);
* Exponential smoothing (Экспоненциальное сглаживание);
* Autoregressive moving average (ARMA) – Авторегрессия скользящего среднего;
* Autoregressive integrated moving average (ARIMA) e.g. Box-Jenkins – интегрированная модель авторегрессии скользящего среднего, например, модель Бокса—Дженкинса;
* Extrapolation (Экстраполяция);
* Linear prediction (Линейное прогнозирование);
* Trend estimation (Оценка тренда);
* Growth curve (statistics) – Кривая роста (статистические данные).

## Причинно-следственные методы/эконометрические методы прогнозирования

Некоторые методы прогнозирования пытаются идентифицировать основные факторы, которые могут повлиять на прогноз. Например, информация о погоде может помочь улучшить прогноз продаж зонтиков.  
**Причинно-следственные методы включают в себя:**

* Регрессионный анализ содержит в себе большую группу методов для прогнозирования будущих показателей, сюда входят параметрические методы (линейные и нелинейные) и непараметрические методы.
* Autoregressive moving average with exogenous inputs (ARMAX) – Авторегрессия скользящего среднего с экзогенными входными данными.

**Экзогенные переменные** — переменные, задающиеся извне, значения которых задаются вне модели.  
**Эндогенные переменные** — переменные, значение которых формируется внутри модели.

## Методы экспертных оценок

* Composite forecasts (составные прогнозы)
* Cooke’s method (метод Кука)
* Delphi method (метод Дельфи)
* Forecast by analogy (Прогноз по аналогии)
* Scenario building (Построение сценариев)
* Statistical surveys (Статистическое обследование)
* Technology forecasting (Прогнозирование технологий)

## Методы искусственного интеллекта

### ****Методы искусственного интеллекта****

* Искусственные нейронные сети
* Групповые методы обработки данных
* Метод опорных векторов

### ****В настоящее время по данной категории активно применяются следующие методы в специализированных программах:****

* Data mining (Интеллектуальный анализ данных)
* Machine Learning (Машинное обучение)
* Pattern Recognition (Распознавание образов)

## Точность прогнозирования

**Рассмотрим наиболее часто рассчитываемые ошибки для прогнозов**

* **Mean absolute error (MAE)** – Средняя абсолютная ошибка
* **Mean Absolute Percentage Error (MAPE)** – Средняя абсолютная процентная ошибка
* **Mean Absolute Deviation (MAD)** – Среднее абсолютное отклонение
* **Percent Mean Absolute Deviation (PMAD)** – Процент среднего абсолютного отклонения
* **Mean squared error (MSE)** – Средняя квадратичная ошибка
* **Mean squared prediction error (MSPE)** – средняя квадратичная ошибка прогноза
* **Root Mean squared error (RMSE)** – Средняя квадратическая ошибка
* **Forecast skill (SS)** – Прогноз компетенций
* **Average of Errors (E)** – Среднее значение всех ошибок

# Подробная классификация нейронных сетей

При решении задач с использованием нейронной сети подбирают стандартную конфигурацию нейросети, но с учетом сложности и особенности задачи подбор существующих конфигураций может быть проблематичен. Если же задача не может быть сведена ни к одному из известных типов нейросети, приходится решать сложную проблему синтеза новой конфигурации.

Для определения структуры модели нейронной сети необходимо решить несколько задач: построить классификацию нейронных сетей; провести анализ существующих нейронных сетей; разработать основные критерии отбора нейронных сетей для построения модели; определить основные характеристики для определения качества модели на основе нейронной сети.

Гипотеза исследования: подробная классификация нейронных сетей позволит выявить основные характеристики нейронных сетей и критерии отбора существующих моделей.

Методологической основой исследования явились общенаучные принципы проектирования, теория системно-комплексных подходов к построению классификации.

В исследовании использовались работы по описанию и классификации нейронных сетей: В. В. Круглова, В. В. Борисова, И.Г. Сидоркиной, В. А. Терехова, Л. Н. Ясницкого и др.

Для решения поставленных в исследовании задач применялись следующие методы: анализ литературы по проблеме исследования, технической документации; обобщение опыта отечественной и зарубежной практики построения нейронных сетей.

### **Основной характеристикой нейронной сети является модель сети**.

Охарактеризовать нейронные сети можно по видам нейронов используемых в сети, структуры модели сети, способам обучения сети, задачам которые решает сеть. Рассматривая задачи решаемые нейронными сетями можно выделить широкий круг задач обработки и анализа данных − распознавание и классификация образов, прогнозирование, управление, кластерный анализ, аппроксимация, нейросетевое сжатие данных, ассоциативную память и т.д.

По структуре связей нейронные сети можно разделить на (рисунок 1):

1. Полносвязанные нейронные сети, в которых каждый нейрон передает свой выходной сигнал остальным нейронам, в том числе и самому себе. Все входные сигналы подаются всем нейронам. Выходными сигналами сети могут быть все или некоторые выходные сигналы нейронов после нескольких тактов функционирования сети.
2. Неполносвязные нейронные сети (описываемые неполносвязным ориентированным графом и обычно называемые перцептронами), подразделяются на однослойные (простейшие перцептроны) и многослойные, с прямыми, перекрестными и обратными связями. В нейронных сетях с прямыми связями нейроны j-ого слоя по входам могут соединяться только с нейронами нижележащих слоев. В нейронных сетях с перекрестными связями допускаются связи внутри одного слоя.

### В свою очередь, среди многослойных нейронных сетей выделяют следующие типы.

1. Монотонные. Это частный случай слоистых сетей с дополнительными условиями на связи и нейроны. Каждый слой кроме последнего (выходного) разбит на два блока: возбуждающий и тормозящий. Связи между блоками тоже разделяются на тормозящие и возбуждающие. Если от нейронов блока А к нейронам блока В ведут только возбуждающие связи, то это означает, что любой выходной сигнал блока является монотонной неубывающей функцией любого выходного сигнала блока А. Если же эти связи только тормозящие, то любой выходной сигнал блока В является невозрастающей функцией любого выходного сигнала блока А. Для нейронов монотонных сетей необходима монотонная зависимость выходного сигнала нейрона от параметров входных сигналов.
2. Сети без обратных связей. В таких сетях нейроны входного слоя получают входные сигналы, преобразуют их и передают нейронам первого скрытого слоя, и так далее вплоть до выходного, который выдает сигналы для интерпретатора и пользователя. Если не оговорено противное, то каждый выходной сигнал q-гo слоя подастся на вход всех нейронов (q+1)-гo слоя; однако возможен вариант соединения q-гo слоя с произвольным (q+p)-м слоем.
3. Сети с обратными связями. В сетях с обратными связями информация с последующих слоев передается на предыдущие. Среди них, в свою очередь, выделяют следующие:
   * слоисто-циклические, отличающиеся тем, что слои замкнуты в кольцо: последний слой передает свои выходные сигналы первому; все слои равноправны и могут как получать входные сигналы, так и выдавать выходные;
   * слоисто-полносвязанные состоят из слоев, каждый из которых представляет собой полносвязную сеть, а сигналы передаются как от слоя к слою, так и внутри слоя; в каждом слое цикл работы распадается на три части: прием сигналов с предыдущего слоя, обмен сигналами внутри слоя, выработка выходного сигнала и передача к последующему слою;
   * полносвязанно-слоистые, по своей структуре аналогичные слоисто- полносвязанным, но функционирующим по-другому: в них не разделяются фазы обмена внутри слоя и передачи следующему, на каждом такте нейроны всех слоев принимают сигналы от нейронов как своего слоя, так и последующих. Рисунок 1 – Классификация нейронных сетей

### Известные нейронные сети можно разделить по типам структур нейронов на:

* гомогенные (однородные);
* гетерогенные.

Гомогенные сети состоят из нейронов одного типа с единой функцией активации, а в гетерогенную сеть входят нейроны с различными функциями активации.

Активационная функция нейрона определяет нелинейное преобразование, осуществляемое нейроном. Существует множество активационных функций. Самые распространенные из них:

1. Линейная передаточная функция.
2. Пороговая передаточная функция.
3. Сигмоидальная передаточная функция (логистическая функция, гиперболический тангенс и др.).
4. Радиально-базисная функция передачи.
5. Другие функции передачи.

При линейной передаточной функция сигнал на выходе нейрона линейно связан со взвешенной суммой сигналов на его входе.

где t - параметр функции. В искусственных нейронных сетях со слоистой структурой нейроны с передаточными функциями такого типа, как правило, составляют входной слой. Кроме простой линейной функции могут быть использованы её модификации. Например полулинейная функция (если её аргумент меньше нуля, то она равна нулю, а в остальных случаях, ведет себя как линейная) или шаговая (линейная функция с насыщением), которую можно выразить формулой:

Пороговая передаточная функция (Функция Хевисайда) представляет собой перепад. До тех пор пока взвешенный сигнал на входе нейрона не достигает некоторого уровня — сигнал на выходе равен нулю. Как только сигнал на входе нейрона превышает указанный уровень — выходной сигнал скачкообразно изменяется на единицу. Математическая запись этой функции выглядит так:

Здесь — - сдвиг функции активации относительно горизонтальной оси, соответственно под следует понимать взвешенную сумму сигналов на входах нейрона без учёта этого слагаемого. Ввиду того, что данная функция не является дифференцируемой на всей оси абсцисс, её нельзя использовать в сетях, обучающихся по алгоритму обратного распространения ошибки и другим алгоритмам, требующим дифференцируемости передаточной функции.

Сигмоидальная передаточная функция - один из самых часто используемых, на данный момент, типов передаточных функций. Введение функций сигмоидального типа было обусловлено ограниченностью нейронных сетей с пороговой функцией активации нейронов — при такой функции активации любой из выходов сети равен либо нулю, либо единице, что ограничивает использование сетей не в задачах классификации. Использование сигмоидальных функций позволило перейти от бинарных выходов нейрона к аналоговым. Функции передачи такого типа, как правило, присущи нейронам, находящимся во внутренних слоях нейронной сети.

Логистическую функцию математически можно выразить как:

Здесь t — это параметр функции, определяющий её крутизну. Когда t стремится к бесконечности, функция вырождается в пороговую. При сигмоида вырождается в постоянную функцию со значением 0,5. Область значений данной функции находится в интервале (0,1). Важным достоинством этой функции является простота её производной:

То, что производная этой функции может быть выражена через её значение облегчает использование этой функции при обучении сети по алгоритму обратного распространения. Особенностью нейронов с такой передаточной характеристикой является то, что они усиливают сильные сигналы существенно меньше, чем слабые, поскольку области сильных сигналов соответствуют пологим участкам характеристики. Это позволяет предотвратить насыщение от больших сигналов.

Использование функции гиперболического тангенса

отличается от рассмотренной выше логистической кривой тем, что его область значений лежит в интервале (-1;1). Т.к. верно соотношение

, то оба графика отличаются лишь масштабом осей. Производная гиперболического тангенса, разумеется, тоже выражается квадратичной функцией значения; свойство противостоять насыщению имеет место точно также.

Радиально-базисная функция передачи принимает в качестве аргумента расстояние между входным вектором и некоторым наперед заданным центром активационной функции. Значение этой функции тем выше, чем ближе входной вектор к центру. Сети с нейронами, использующими такие функции, называются RBF-сетями.

В реальных сетях активационная функция нейронов может отражать распределение вероятности какой-либо случайной величины, либо обозначать какие-либо эвристические зависимости между величинами.

Перечисленные выше функции составляют лишь часть от множества передаточных функций, используемых на данный момент. В число других передаточных функций входят такие как: экспонента ; тригонометрический синус; модульная: ; квадратичная.

### Еще одна классификация делит нейронные сети по классу синхронности на:

* синхронные;
* асинхронные.

В первом случае в каждый момент времени лишь один нейрон меняет свое состояние, во втором – состояние меняется сразу у целой группы нейронов, как правило, у всего слоя. Алгоритмически ход времени в нейронных сетях задается итерационным выполнением однотипных действий над нейронами.

При классификации по характеру настройки синапсов можно выделить сети с фиксированными связями (весовые коэффициенты нейронной сети выбираются сразу, исходя из условий задачи, при этом: , где W — весовые коэффициенты сети) и сети с динамическими связями (для них в процессе обучения происходит настройка синаптических связей, то есть , где W — весовые коэффициенты сети).

### По организации обучения разделяют обучение нейронных сетей:

* с учителем (supervised neural networks);
* без учителя (nonsupervised);
* смешанное обучение.

При обучении с учителем предполагается, что есть внешняя среда, которая предоставляет обучающие примеры (значения входов и соответствующие им значения выходов) на этапе обучения или оценивает правильность функционирования нейронной сети и в соответствии со своими критериями меняет состояние нейронной сети или поощряет (наказывает) нейронную сеть, запуская тем самым механизм изменения ее состояния.

Определяют так же различные алгоритмы обучения:

* по входам
* по выходам.

При обучении по входам обучающий пример представляет собой только вектор входных сигналов, а при обучении по выходам в него входит и вектор выходных сигналов, соответствующий входному вектору.

### По способу предъявления примеров различают:

* предъявление одиночных примеров
* предъявление "страницы" примеров.

В первом случае изменение состояния нейронной сети (обучение) происходит после предъявления каждого примера. Во втором – после предъявления "страницы" (множества) примеров на основе анализа сразу их всех.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В соответствии с требованиями описал методы моделирования автоматизированного выбора решения. Описал самый распространенный из них. Дал полную характеристику выбранного типа. Привел пример использования такого рода метода.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1.Дик Д.И. Требования к оформлению текстовой документации курсовых и дипломных проектов (работ) Часть I[Текст]/ Дик Д.И. //Методические указания для студентов, 2008 г, 39 с;

2.Дик Д.И. Требования к оформлению текстовой документации курсовых и дипломных проектов (работ) Часть II[Текст]/ Дик Д.И. //Методические указания для студентов, 2008 г, 35 с;

4.Википедия [Электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Forecasting

5. Вебинар “Прогнозирование” [Электронный ресурс] URL: http://www.1cbit.ru/

6.Описание методов разработки прогнозов [Электронный ресурс] URL: <http://www.ekonomika-st.ru/drugie/metodi/metodi-prognoz-1-3.html>

7. Кузык Б. Прогнозирование, стратегическое планирование и национальное программирование / Кушлин В. И., Яковец Ю. В.— 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Экономика, 2011.— 233 с.

8. В.Н. Цыгичко. Прогнозирование социально-экономических процессов / 2-е изд., перераб. И доп. - М.: Либроком, 2012. – 240 с.