НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Главным содержанием нейросетевой технологии является создание электронных и программных аналогов естественных нейронных сетей и использование этих аналогов для имитации функций человеческого интеллекта.

В России сформировались три крупные **научные школы в области нейротехнологий**:

- **Центр нейрокомпьютеров РАН (А.И. Галушкин)**.
- **Научная школа нейротехнологий МГУ (А.В. Чечкин)**.
- **Научная школа нейротехнологий в Красноярском государственном университете (А.Н. Горбань)**.

Сферами применения нейротехнологий являются все плохо формализуемые задачи, где классические математические модели и алгоритмы мало эффективны по сравнению с человеком (обработка изображений, реализация ассоциативной памяти, системы управления реального времени, распознавание образов и речи и др.).

ФЕНОМЕНЫ МОЗГА

- **Кодирование (представление) информации о внешнем мире.**
- **Кратковременное и долговременное запоминание, хранение и извлечение информации.**
- **Ассоциативный поиск и самоорганизация памяти.**
- **Оперирование информацией в процессе решения мыслительных задач.**
- **Симультанное (мгновенное) распознавание.**
- **Неожиданное творческое озарение (инсайт).**

Конструктивного научного объяснения этим феноменам до сих пор не найдено, но большинство нейрофизиологов считает, что объяснить феномены работы мозга можно, изучая функционирование объединенных в единую сеть клеток, называемых **нейронами**.

Одной из характерных черт нейротехнологий является **обучение нейросети** на примерах.

Сравнение основных характеристик традиционных компьютеров и нейрокомпьютеров

Нейронные сети обычно реализуются двумя способами: **программно** или **аппаратно**. Вариантами аппаратной реализации являются **нейрокомпьютеры**, а программной **нейропакеты**.

Основные Характеристики	Традиционные компьютеры	Нейрокомпьютеры
Режим функционирования	В основном последовательный	Параллельный
Описание функционирования	Заданные алгоритмы	Алгоритмы формируются на основе обучения нейросети на примерах
Характер операций	Иерархическая структура алгоритмов. Разбиение сложных задач на простые. «Жесткие» математические модели	Непосредственное манипулирование образами. «Мягкие» математические модели
Аналог	Левое полушарие	Правое полушарие

В отличие от памяти ЭВМ память человека **адресуется по содержанию, является ассоциативной, распределенной, робастной** и **активной.**

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ (ИНС)

ИНС – упрощенная модель ткани головного мозга.

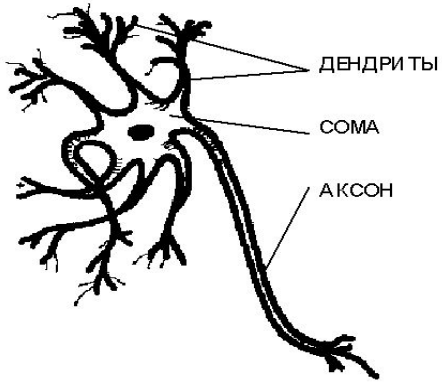
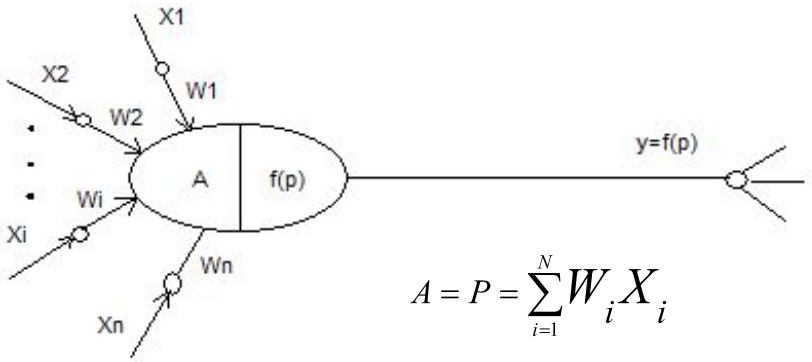


Схема биологического нейрона



Модель искусственного нейрона

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ (ИНС)

ИНС представляет собой совокупность искусственных нейронов, организованных слоями.

ИНС могут быть **одно– и многослойные, с обратными связями и без.**

В **1958** году **Фрэнк Разенблатт** ввел понятие **персептрона** – модели ИНС и рассмотрел возможность модификации межнейронных связей, что сделало сеть обучаемой.

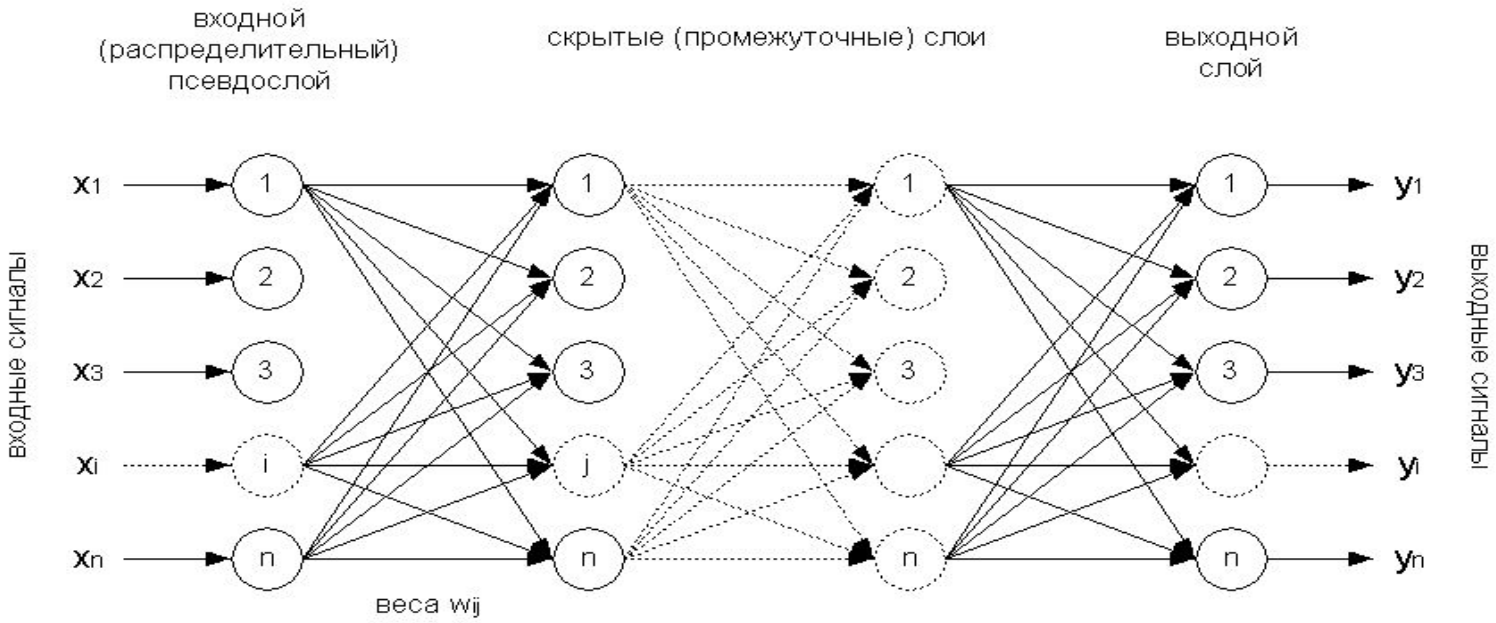


Схема многослойного персептрона

ОСОБЕННОСТИ ИНС

- ИНС содержит большое число (миллионы) параллельно работающих простых элементов (нейронов).
- Место программирования в ИНС занимает обучение. В связи с этим ожидается появление новых специальностей (**нейроконструктора**, **учителя ИНС**).
- Выделяют два подхода к организации обучения ИНС: **обучение с учителем** и **самообучение на примерах**.

Под обучением ИНС понимается процесс нахождения экстремума некоторой функции, отображающей взаимодействие типа вход-выход.

В нейротехнологиях обучается не отдельный нейрон, а вся сеть в целом.

НЕЙРОПАКЕТЫ (НП)

Нейропакетом называется программная система, эмулирующая среду нейрокомпьютера на обычном компьютере.

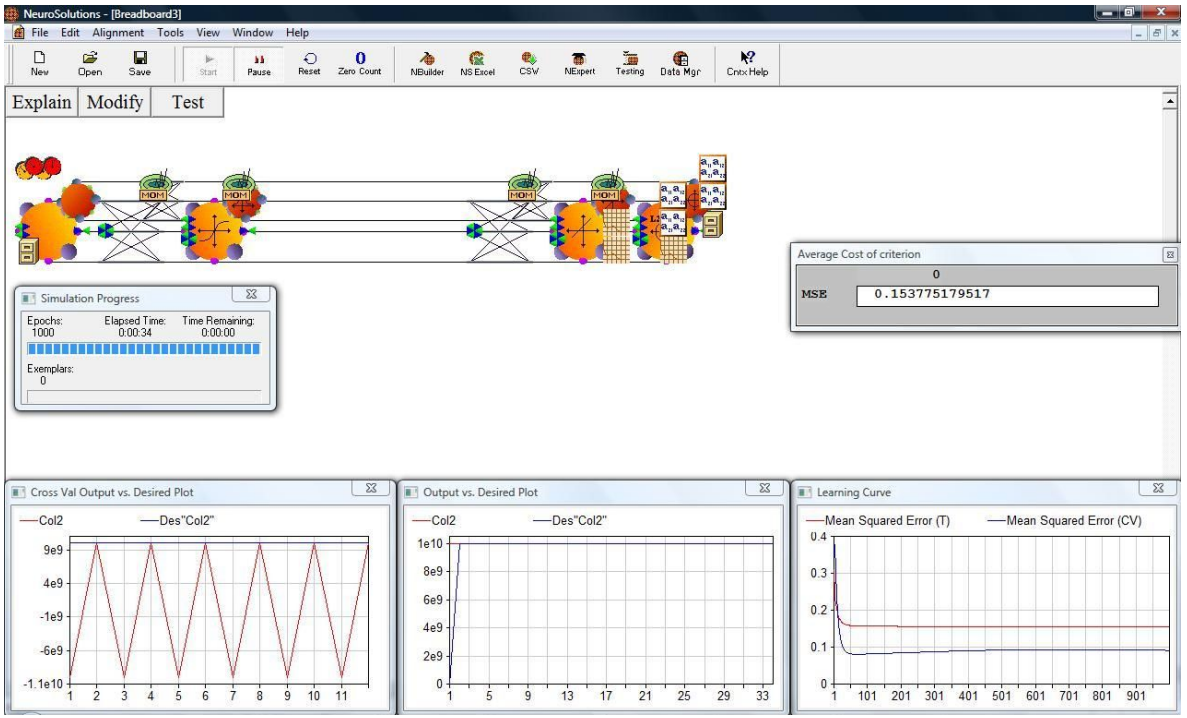
Процесс разработки с помощью НП состоит из четырех этапов:

- **Визуальное проектирование структуры и топологии ИНС;**
- **Определение синаптической карты и функций активации;**
- **Обучение построенной ИНС;**
- **Тестирование обученной ИНС.**

Наиболее распространенный способ обучения ИНС основан на **методе обратного распространения ошибки**.

После накопления и обобщения опыта использования программных реализаций ИНС в рамках НП может создаваться НК.

Аппаратной базой для НП служат рабочие станции или

ПРИМЕРЫ НЕЙРОПАКЕТОВ (НП)

- ✔ **NeuroSolutions** (разработчик — NeuroDimension, Inc.);
- ✔ **Neuro Windows** (разработчик —Ward Systems Group);
- ✔ **NNet+** (разработчик — NeuroMetric Vision System);
- ✔ **Neural Network Toolbox for Matlab** (разработчик — Math Works);
- ✔ **Neuro Office** (разработчик — ЗАО «АльфаСистем»).