# 1 Основные положения теории нейронных сетей

# Строение и основные принципы функционирования нервной системы

Искусственные нейронные сети взяли свое начало из биологии. Они основаны на элементах, функции которых аналогичны биологическому нейрону. Их взаимосвязи организованы, часто, схожим образом со связями биологических аналогов. Из-за того, что принципы познания искусственных нейронных сетей похожи на человеческое познание, людям сложно уйти от сравнения работы нейронной сети с мозговой активностью.

Нервная система человека, построенная из элементов, называемых нейронами, имеет ошеломляющую сложность. Около 1011 нейронов участвуют в 1015 передающих связях, имеющих длину метр и более [1].

Нейроны состоят из тела и отростков, среди которых выделяют дендриты и аксон (рисунок 1). Дендритов может быть множество, аксон всегда один. Аксон (длинный отросток нейрона) приспособлен для проведения возбуждения и информации от тела нейрона к нейрону или от нейрона к исполнительному органу. В дендритах (короткие и сильно разветвлённые отростки нейрона) возникают синапсы (место взаимосвязи двух нейронов).

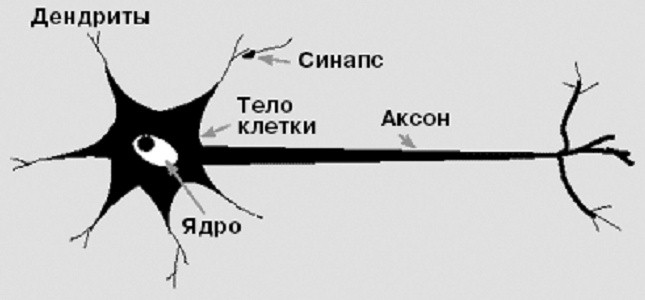


Рисунок 1 – Структура нейрона.

Синапсы различаются по механизму передачи нервного импульса: химический, электрический и смешанный.

Химический механизм используется при близком прилегании двух нервных клеток. Для передачи нервного импульса используется нейромедиатор (специальное вещество), возбуждающий или затормаживающий клетку-приёмник.

Электрический механизм передачи используется при еще более близком прилегании пары клеток, когда мембраны соединятся с помощи особых белковых образований (коннексонов). За счет малого сопротивления межклеточной жидкости, импульс проходит не задерживаясь. Такие синапсы, обычно, бывают только возбуждающими.

Смешанный механизм основан на электрическом, где химическая передача выполняет роль усиливающего механизма.

Возбуждающие синапсы способствуют возбуждению в клетке-приемнике, что может вызвать потенциал действия в определенных условиях. Тормозные синапсы, наоборот, способны прекратить распространение импульса.

* 1. **Искусственный нейрон и искусственные нейронные сети**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дат

Лист

15

*ДП-02069964-230102-32-09*

Структурный подход к моделированию мозга реализуется на нескольких этапах. Сначала создается информационная модель отдельной нервной клетки – *искусственного нейрона*. В дальнейшем, соединяя их в специальные структуры, обучаемые специальными алгоритмами, можно получить *искусственную нейронную сеть*.

В базовой модели искусственного нейрона описано следующая модель поведения:

1. Получение входных сигналов с входных каналов в момент времени . Каждый канал имеет свое значение интенсивности (веса).

(1)

(2)

1. Подсчет взвешенной суммы входных сигналов *.*

(3)

1. Применяя функцию активации *f*, получаем выходной сигнал нейрона *Y(ti).*

*(4)*

Поведение нейронной сети, часто, зависит от функции активации. Обычно используются следующие функции активации:

1. Пороговая функция

Простая кусочно-линейная функция. Существует всего два значения функции.

ГРАФИК

1. Линейный порог или гистерезис

Кусочно-линейная функция. Два линейных участка, где функция равна минимальному или максимальному значению и участок, на котором функция монотонно возрастает.

1. Сигмоидальная функция
2. Основы теории нейронных сетей Г.Э. Яхъяева