1 глава.
   Общие сведения об устройстве искусственных нейронных сетей.

Как уже было отмечено, для выполнения различных функций биологическим нейронным сетям нужны нейроны. От различных клеток поступают сигналы, которые проходят через синапс, и если после этого они становятся или остаются достаточно большими, клетка возбуждается, в аксоне вырабатывается импульс и сигнал идёт дальше.

В искусственных нейронных сетях происходит то же самое, только порог синапса мы можем выбирать сами. Они бывают четырёх типов:

-Линейные (входной сигнал=выходному)
-Пороговые (сигнал равен 1 или 0)
-Многопороговые (сигнал равен 1 из N значений)
-Сигмоидные (сигнал принадлежит [0;1] или [-1;1])

После прохождения порога сигналы попадают в сумматор, который подсчитывает итоговую величину выходного импульса, и в вычислитель активационных функций, который решает, что с этим импульсом дальше делать.

В мозге информация обрабатывается параллельно, что позволяет добиться высокой скорости обработки информации. В ИНС существует несколько вариантов архитектуры нейросети: сети прямого распространения и сети рекуррентного типа.

Сети прямого распространения - те, в которых нет "петель", нет обратных связей. Они делятся на сети с однослойным и многослойным перцептроном (математической и компьютерной моделью восприятия информации мозгом). Если перцептрон многослойный - это значит, что между входными и выходными данными есть несколько слоев скрытых нейронов, если однослойный - их, соответственно, нет.

Преимуществами сетей без обратных связей является простота их реализации и гарантированное получение ответа после прохождения данных по слоям.

Недостатком этого вида сетей считается минимизация размеров сети - нейроны многократно участвуют в обработке данных.

Сети рекуррентного типа - те, в которых возможны обратные связи. Пример такой сети - сеть Хопфилда. Она может, к примеру, служить для упорядочивания рукописных букв. Принцип архитектуры такой сети состоит в следующем: каждый нейрон связан с каждым, кроме себя.

Другим примером нейросети с архитектурой связей рекуррентного типа является сеть Кохонена. Сеть такого типа рассчитана на самостоятельное обучение: во время обучения сообщать ей правильные ответы необязательно. В процессе обучения на вход сети подаются различные образцы. Сеть улавливает особенности их структуры и разделяет образцы на кластеры (классы родственных элементов), а уже обученная сеть относит каждый вновь поступающий пример к одному из кластеров, руководствуясь некоторым критерием "близости".

Преимуществами сетей с обратными связями является сложность обучения, вызванная большим числом нейронов для алгоритмов одного и того же уровня сложности.

Недостаток этого вида сетей - требуются специальные условия, гарантирующие сходимость вычислений.

Функции, выполняемые сетями, подразделяются на несколько групп:

-Аппроксимация (приближение, упрощение путём замены 1 объектов другими)

-Классификация и распознавание образов (Сеть накапливает в процессе обучения знания об основных свойствах образов, таких, как геометрическое отображение структуры образа или о других характеристиках. При обобщении внимание акцентируется на отличия образов друг от друга, которые и составляют основу для выработки классификационных решений.)

-Прогнозирование (Задача сети формулируется как предсказание будущего поведения системы по имеющейся последовательности ее предыдущих состояний. По информации о значениях переменной в моменты времени, предшествующие прогнозированию, сеть вырабатывает решение о том, чему должно быть равно оцениваемое значение исследуемой последовательности в текущий момент времени.)

-Идентификация и оценивание (В задачах управления динамическими процессами нейронная сеть выполняет, как правило, несколько функций. Во-первых, она представляет собой нелинейную модель этого процесса и вырабатывает необходимый для управления сигнал. Во-вторых, сеть выполняет функции следящей системы, отслеживает изменяющиеся условия окружающей среды и адаптируется к ним. Важное значение, особенно при управлении роботами, имеют классификация текущего состояния и выработка решений о дальнейшем развитии процесса.)

-Ассоциативное управление (Даже если на вход сети подается вектор, искаженный шумом, либо лишенный отдельных фрагментов данных, то сеть способна восстановить полный и очищенный от шумов исходный вектор путем генерации соответствующего ему выходного вектора).

Главное отличие и преимущество нейросетей перед классическими средствами прогнозирования и классификации заключается в их способности к обучению, о чём подробнее будет рассказано в следующей главе.