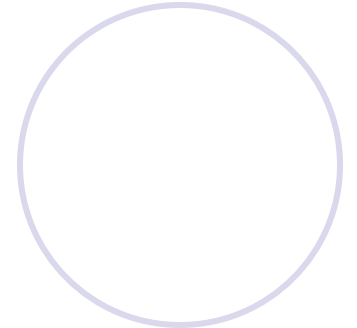
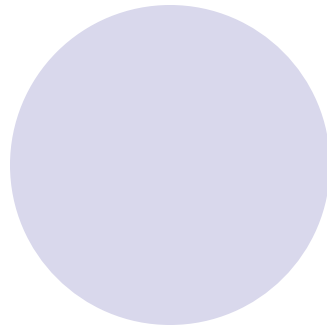
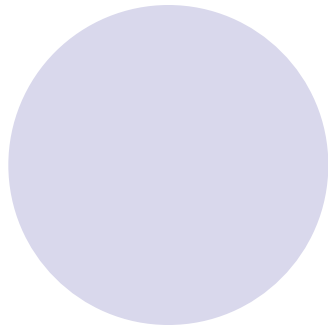


# Основные архитектуры нейронных сетей



# Нейронная сеть



*Структура, обеспечивающая связь между множеством входных событий (набор переменных) и множеством выходных событий (набор возможных решений).*

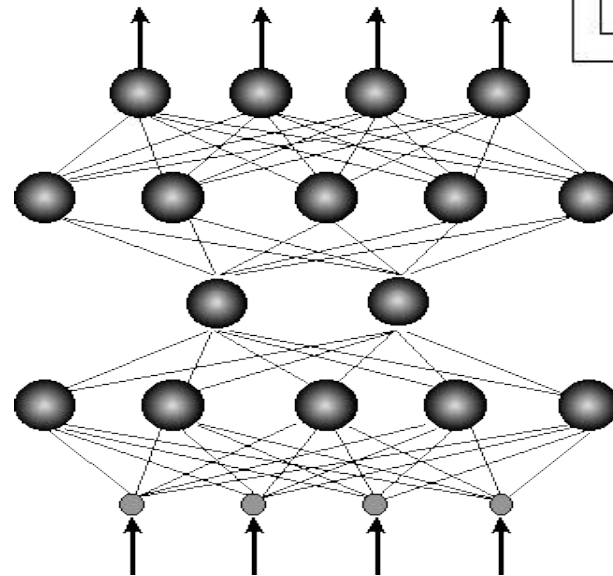
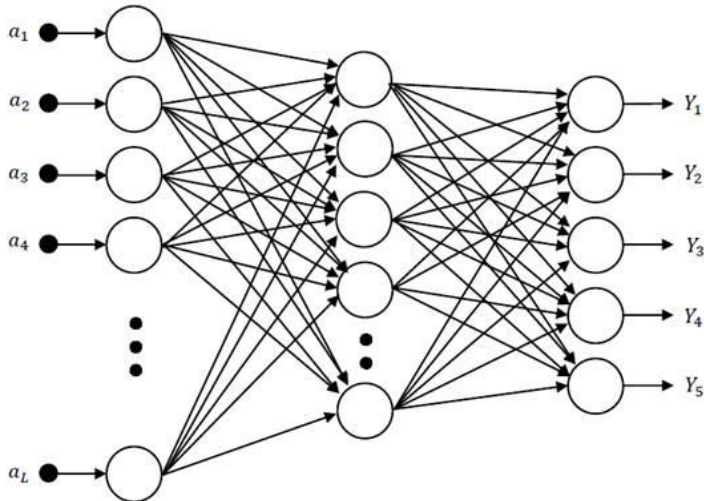
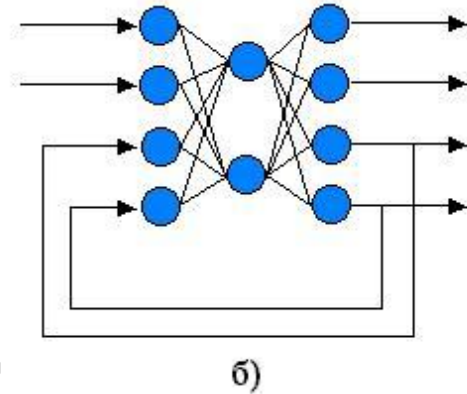
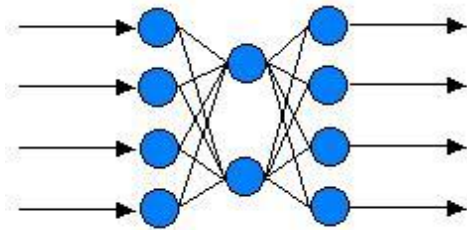
*Входные события регистрируются слоем рецепторов, возбуждающихся при превышении порогового уровня и передающих сигнал на второй слой.*

*Выходной слой устанавливает связь отобранных входных сигналов (событий) с набором решений.*

*Состоит из нейроноподобных структур, связывающих входные сигналы (воздействие) с выходными решениями.*

# Архитектура нейросети.

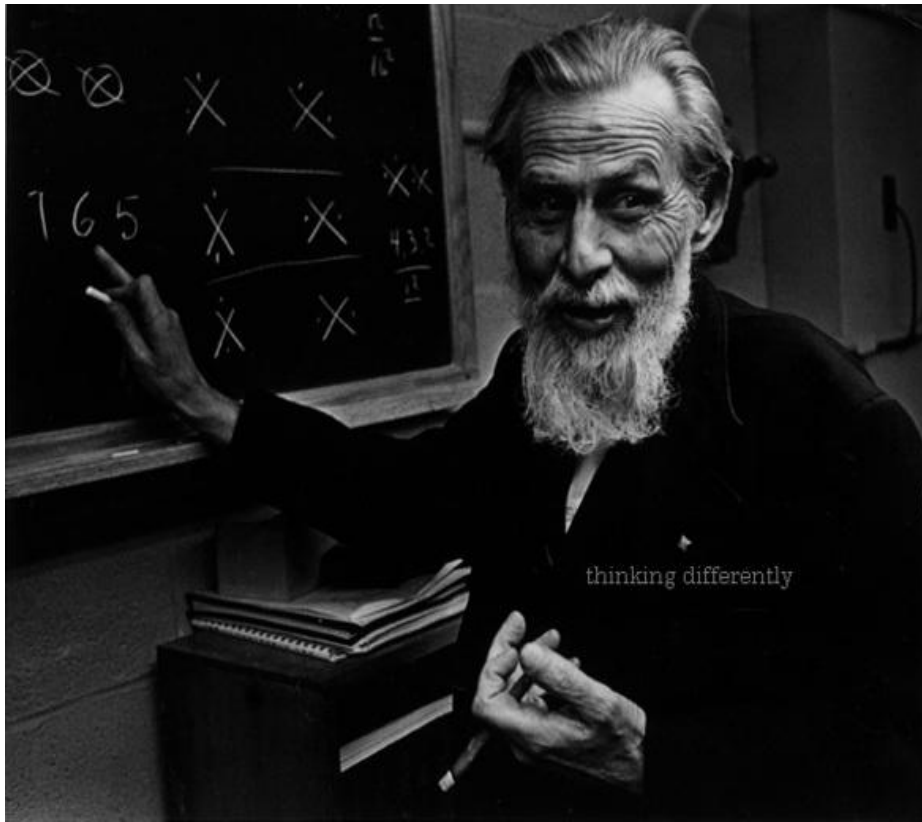
Для того, чтобы нейросеть выполняла желаемое отображение, требуется особым образом настроить функции преобразования нейронов и внутреннюю архитектуру связей. Чаще всего архитектура связей выбирается заранее из известных моделей и остаётся неизменной во время работы и настройки сети; настраиваемой же является функция преобразование.



## Теоретические основы ИИ Мак-Каллока и Питса 1943.

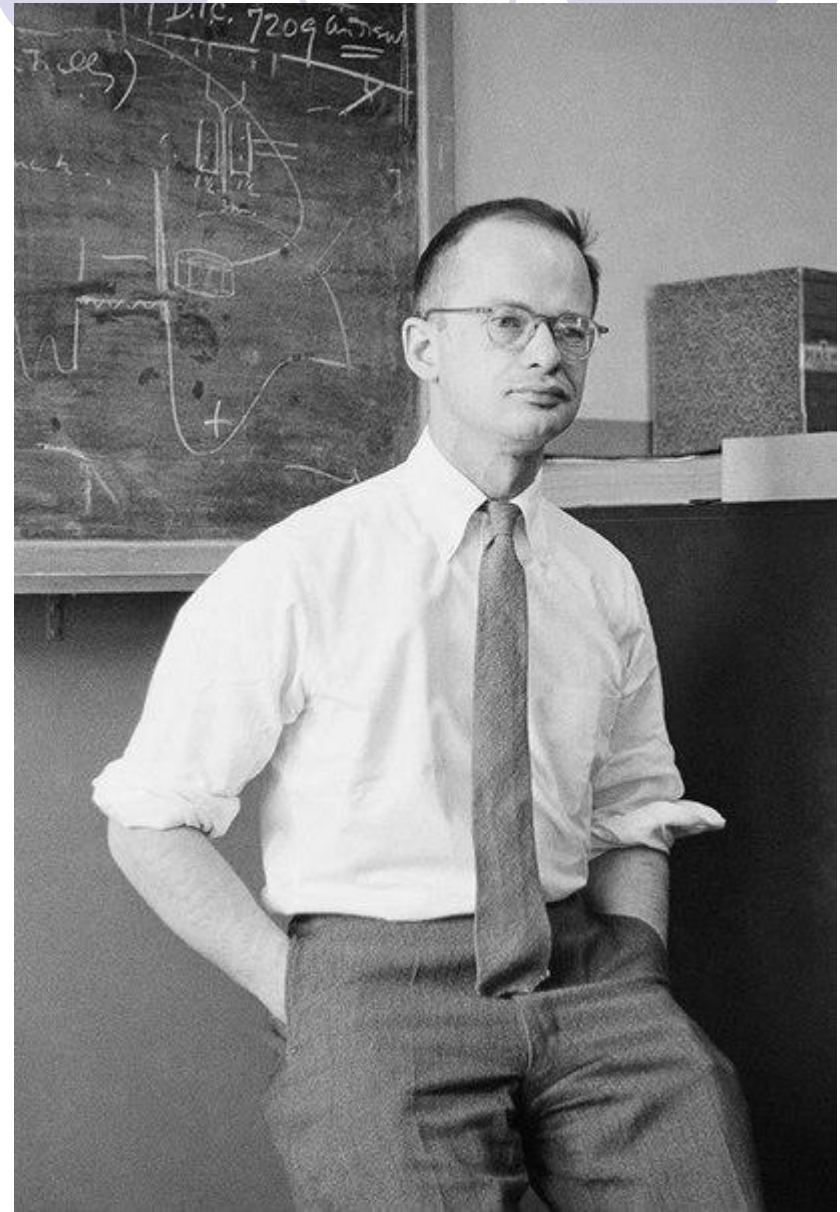
Вместе с молодым исследователем Уолтером Питтсом заложил базу для последующего развития нейротехнологий. Его принципиально новые теоретические обоснования превратили язык психологии в конструктивное средство описания машины и машинного интеллекта. Одним из способов решения подобных задач было выбрано математическое моделирование человеческого мозга, для чего потребовалось разработать теорию деятельности головного мозга. Мак-Каллок и Питс являются авторами модели, согласно которой нейроны упрощенно рассматриваются как устройство, оперирующее двоичными числами. Заслуга Мак-Каллок и Питтса состоит в том, что их сеть из электронных «нейронов» теоретически могла выполнять числовые или логические операции любой сложности. Мак-Каллок много лет занимался искусственным интеллектом и сумел найти общий язык с мировой общественностью в вопросе о том, каким образом машины могли бы применять понятия логики и абстракции в процессе самообучения и самосовершенствования. Специалист по гносеологическим проблемам искусственного интеллекта.

**Мак-Каллок Уоррен**  
нейрофизиолог  
1898-1969 США



**Основная идея  
ученых – в основе ИИ  
лежит логика**

**Питтс Уолтер**  
нейрофизиолог  
1923-1969 США



# Теоретические основы НС



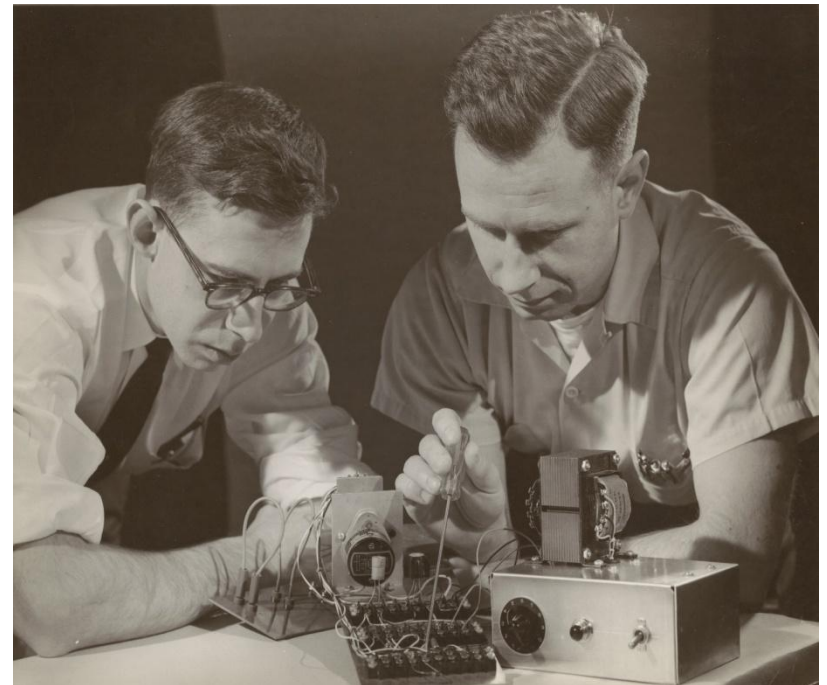
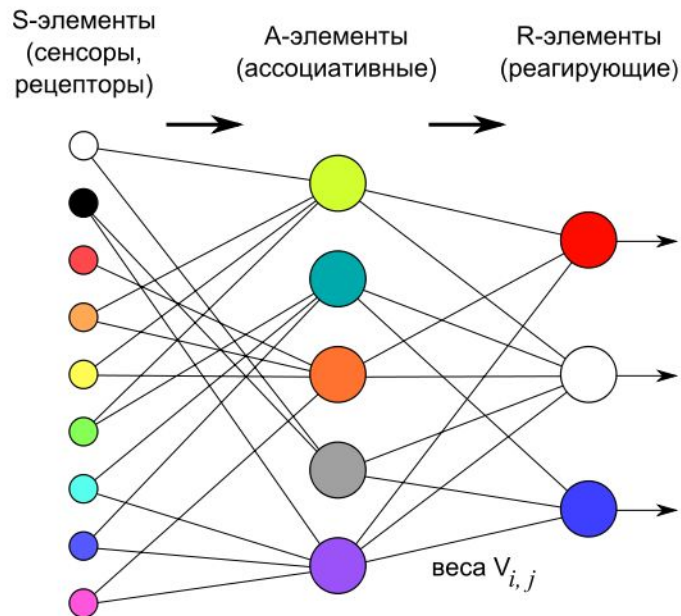
Теоретические основы нейроматематики были заложены в начале 40-х годов и в 1943 году У. МакКалок и его ученик У. Питтс сформулировали основные положения теории деятельности головного мозга.

Ими были получены следующие результаты:

- разработана модель нейрона как простейшего процессорного элемента, выполняющего вычисление переходной функции от скалярного произведения вектора входных сигналов и вектора весовых коэффициентов;
- предложена конструкция сети таких элементов для выполнения логических и арифметических операций;
- сделано основополагающее предположение о том, что такая сеть способна обучаться, распознавать образы, обобщать полученную информацию.

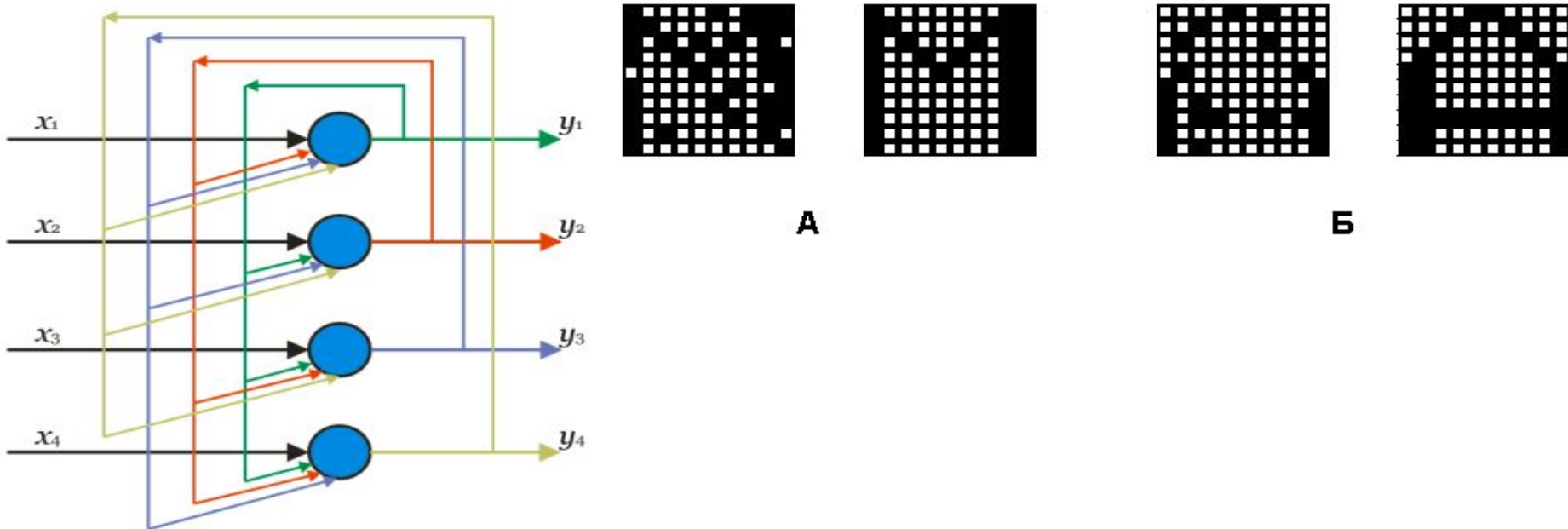
# Перцептрон

Перцептрон, или персептрон (perceptio — восприятие) — модель восприятия информации человеческим мозгом, предложенная Фрэнком Розенблаттом в 1957 году и впервые реализованная в виде электронной машины «Марк-1» в 1960 году. Перцептрон стал одной из первых моделей нейросетей, а «Марк-1» — первым в мире нейрокомпьютером. Подвергся критике Марвина Минский.



# Сеть Хопфилда

- Сеть Хопфилда является однослойной сетью, потому что в ней используется лишь один слой нейронов. Она так же является рекурсивной сетью, потому что обладает обратными связями. Она функционирует циклически.
- Образ, который сеть запоминает или распознаёт (любой входной образ) может быть представлен в виде вектора  $X$  размерностью  $n$ , где  $n$  – число нейронов в сети. Выходной образ представляется вектором  $Y$  с такой же размерностью.
- В идеале сеть распознает образ и выдаст на выход эталонный вектор, соответствующий искажённому.





Американский физик Джон Хопфилд представил первую ассоциативную сеть (с автоассоциативной памяти) в 1982 г.

Автоассоциативной памятью называют память, которая может завершить или исправить образ, но не может ассоциировать полученный образ с другим образом.

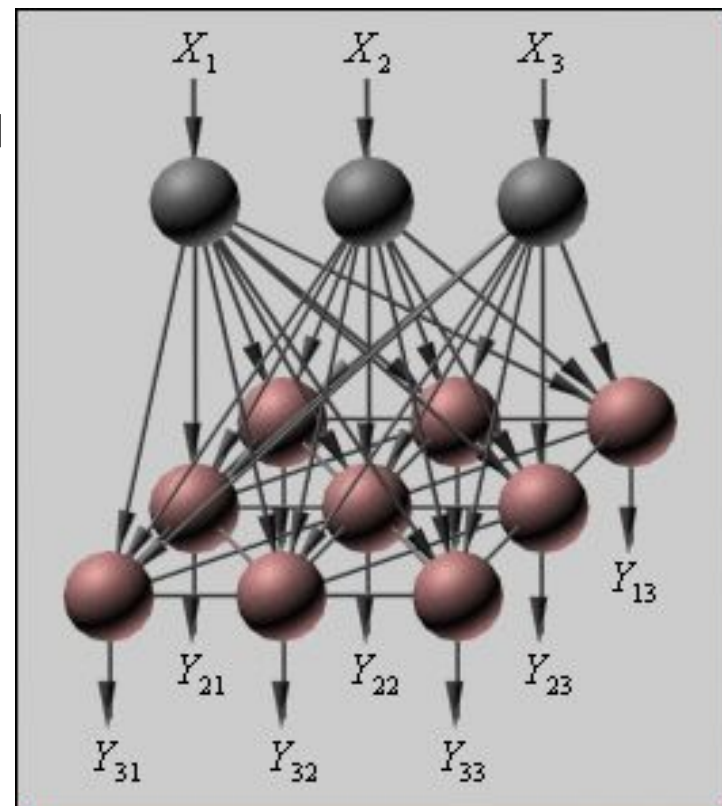
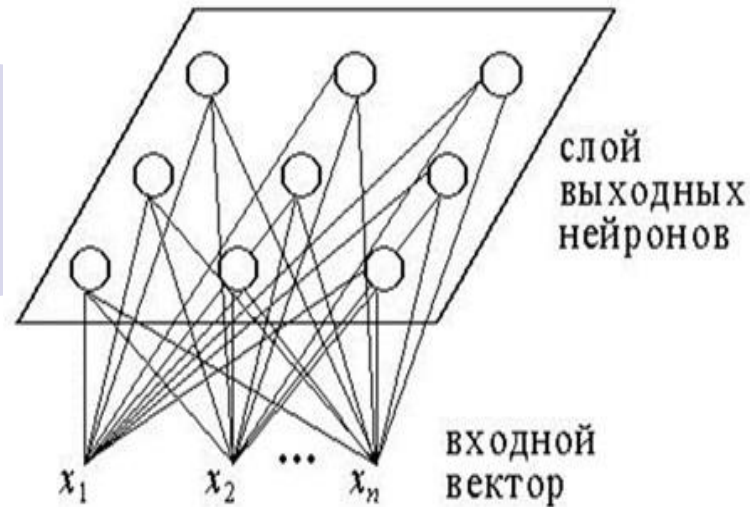
Данный факт является результатом одноуровневой структуры ассоциативной памяти, в которой вектор (образец некоторого класса) появляется на выходе тех же нейронов, на которые поступает входной вектор.



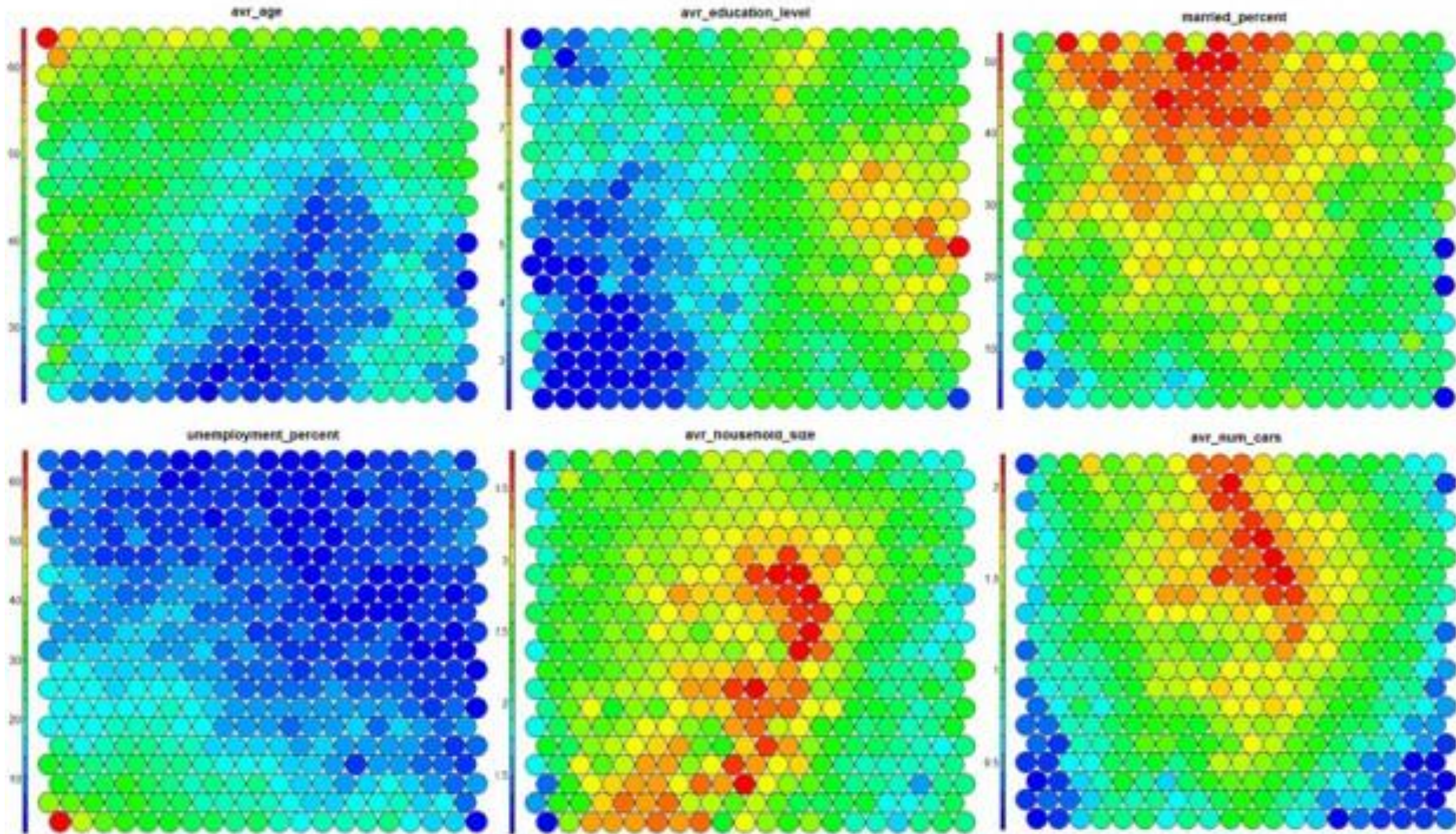
**Джон Джозеф  
Хопфилд**

# Самоорганизующаяся карта Кохонена

- Идея сети предложена финским учёным Кохоненом. Является методом проецирования многомерного пространства в пространство с более низкой размерностью (чаще всего, двумерное), применяется также для решения задач моделирования, прогнозирования, выявления наборов независимых признаков, поиска закономерностей в больших массивах данных, разработке компьютерных игр, квантизации цветов к их ограниченному числу индексов в цветовой палитре



# Пример кластеризации в выходном слое



- Наиболее известное творение Кохонена — особый вид нейронных сетей, известных как самоорганизующиеся карты Кохонена, которые используются для решения задач кластеризации данных. Помимо карт Кохонена существует целый класс нейросетей — нейронные сети Кохонена, основным элементом которых является слой Кохонена



**Теuvo Калеви  
Кохонен**

- Карты Кохонена предназначены в основном для визуализации анализа больших массивов данных.
- Пример демонстрирует линейную аппроксимацию трехмерного множества точек.

