

# Теория адаптивного резонанса

---

ДОКЛАДЧИК: БОЯРКИН Н.С.

ГРУППА: 13541/3



# Проблема стабильности-пластичности

---

Восприятие внешнего мира живыми организмами постоянно связано с решением дилеммы, является ли некоторый образ «новой» информацией, и следовательно реакция на него должна быть поисково-познавательной, либо этот образ является «старой», уже знакомой картиной, и в этом случае реакция должна соответствовать ранее накопленному опыту

Восприятие должно быть пластичным (адаптированным к новой информации) и в то же время стабильным (не разрушающим память о старых образах).

Традиционные искусственные нейронные сети оказались не в состоянии решить проблему стабильности-пластичности.

# Принцип адаптивного резонанса

---

Для решения проблемы стабильности-пластичности в центре адаптивных систем бостонского университета под руководством Стефана Гроссберга в 1987 году была предложена теория адаптивного резонанса, а также разработаны прототипы нейросетевых архитектур на ее основе.



# Принцип адаптивного резонанса

---

Нейросети адаптивного резонанса имеют внутренний детектор новизны, сравнивающий предъявленный образ с содержимым памяти.

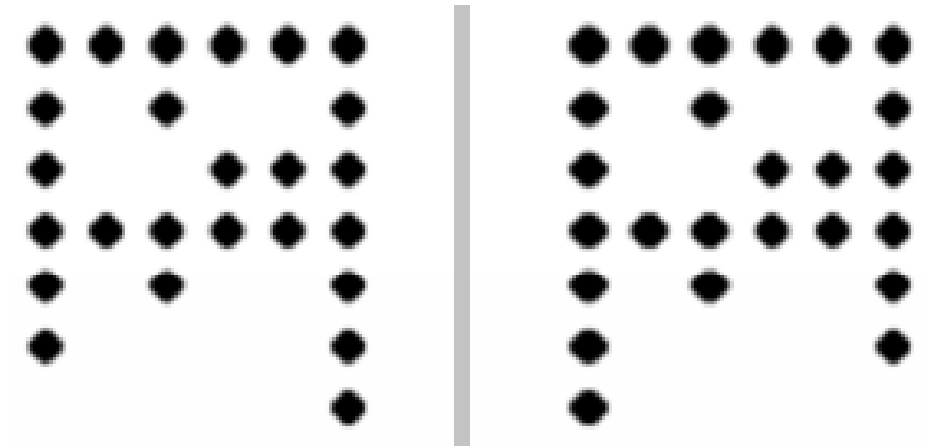
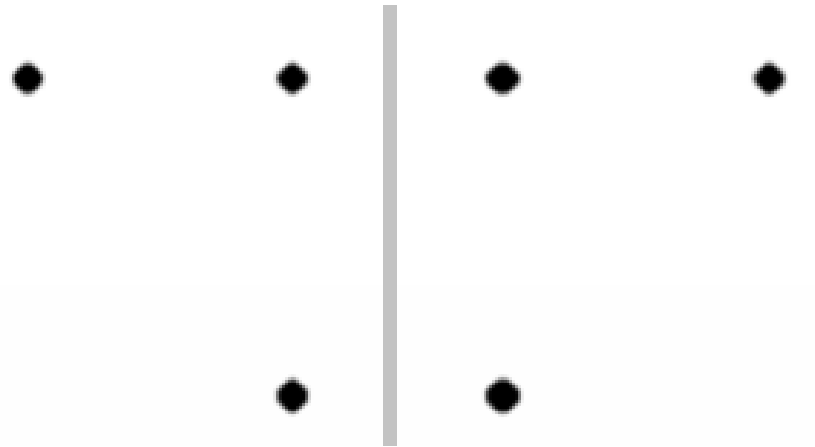
При удачном поиске в памяти говорят, о возникновении адаптивного резонанса в ответ на предъявление образа.

Если резонанс не возникает в пределах некоторого заданного порогового уровня, то успешным считается тест новизны, и образ воспринимается сетью, как новый.

# Шаблон критических черт

---

Не все черты, представленные в некотором образе, являются существенными для системы восприятия. Результат распознавания определяется присутствием специфических критических особенностей в образе.

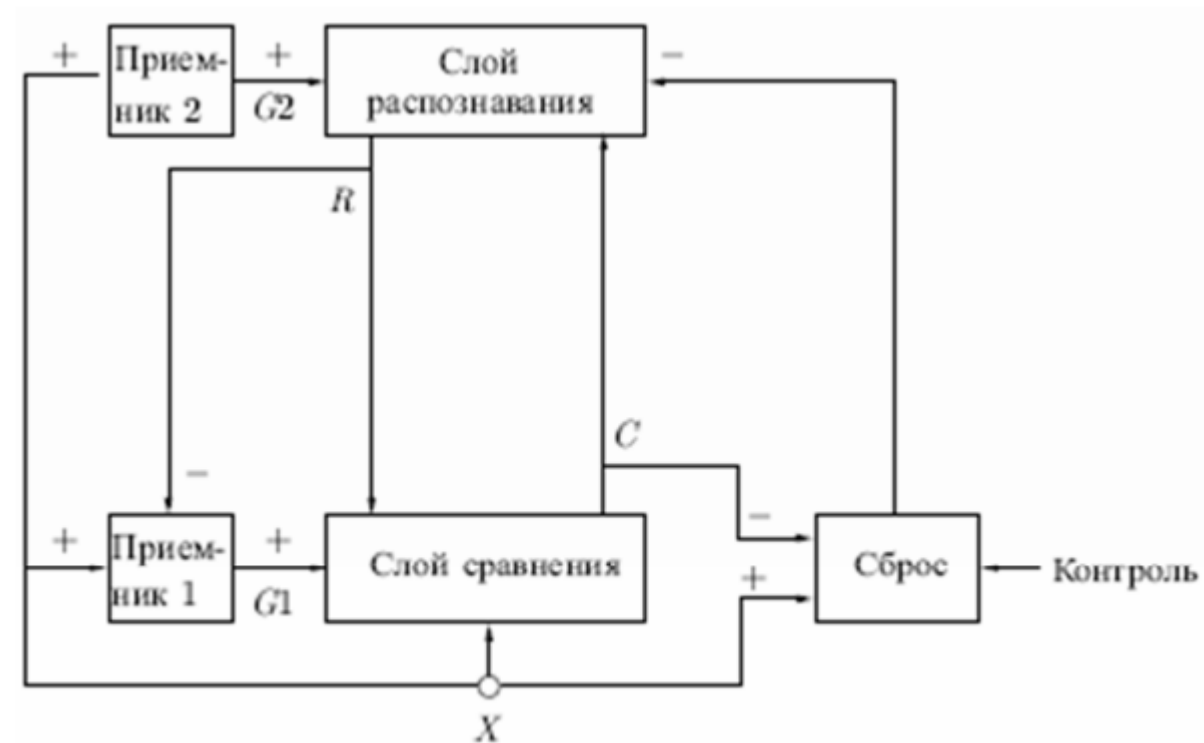


# Архитектура ART

В качестве базовой архитектуры приведена ART-1, последующие являются производными от нее.

Два слоя нейронов: слой сравнения и слой распознавания.

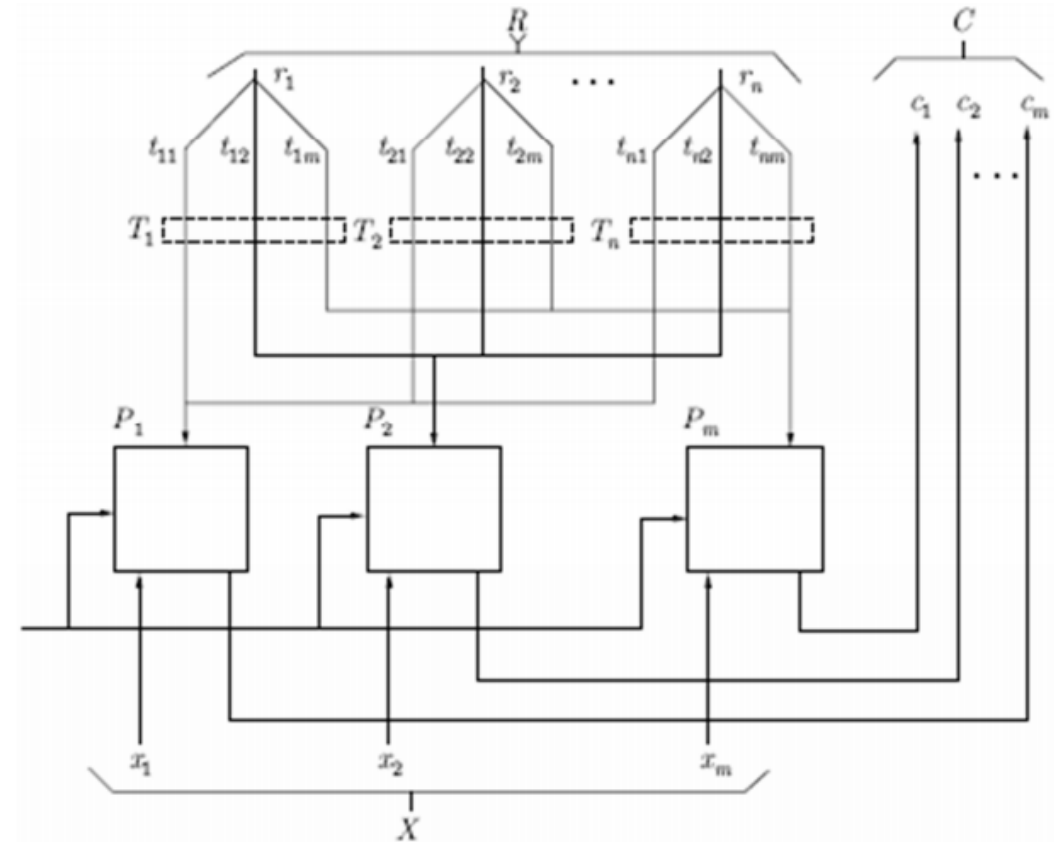
Приемники и сброс обеспечивают управляющую функциональность.



# Слой сравнения

В начале работы вектор  $R$  с выхода распознавателя еще не получен и слой сравнения формирует вектор  $C=X$  для распознавателя.

После обработки вектора  $C$  распознавателем слой сравнения получает отклик  $R$  и по правилу двух третей формирует вектор  $C$ , который содержит лишь те компоненты  $X$ , которые соответствуют критическим чертам.

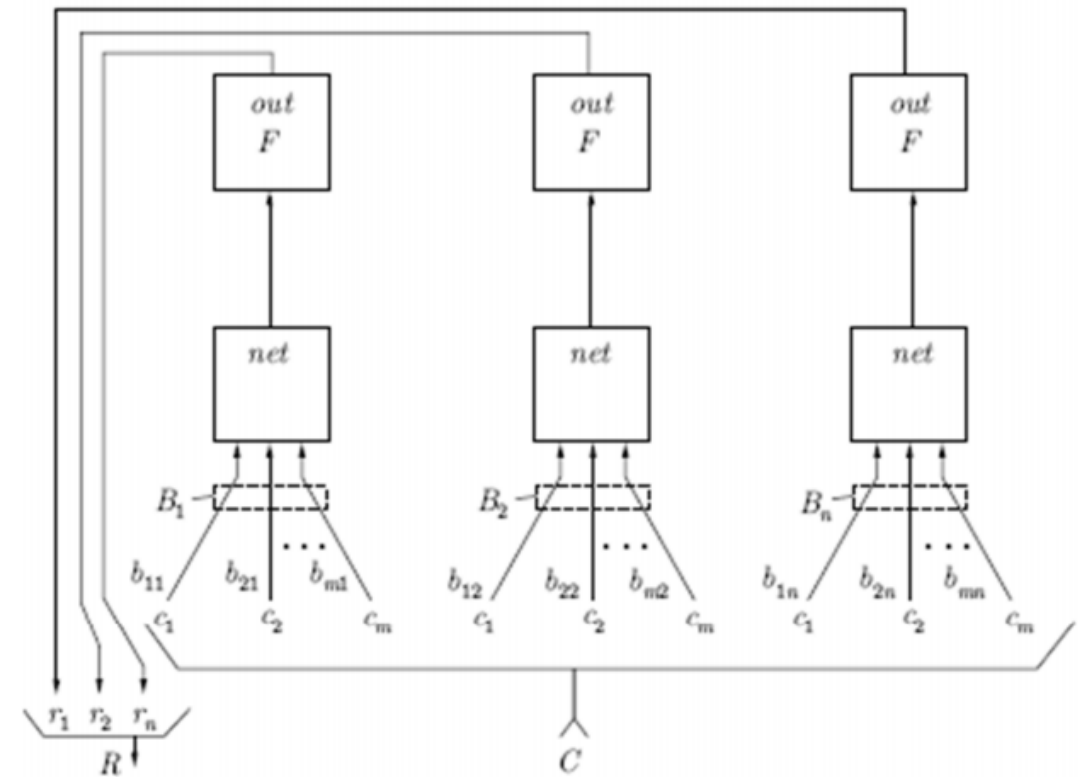




# Слой распознавания

Возбуждается только один нейрон слоя, вектор весов которого ближе всего к  $C$ . Для этого используется механизм латерального торможения «победитель забирает все».

Выход нейрона-победителя устанавливается равным единице, остальные нейроны полностью заторможены. Сигнал обратной связи  $R$  от нейрона-победителя поступает обратно в слой сравнения. Вектор  $R$ , является носителем критических черт категории, определяемой выигравшим нейроном.



# Управляющие модули

Приемник 1 определяет момент поступления сигнала на вход и момент формирования вектора  $R$ , формирует сигнал для слоя сравнения

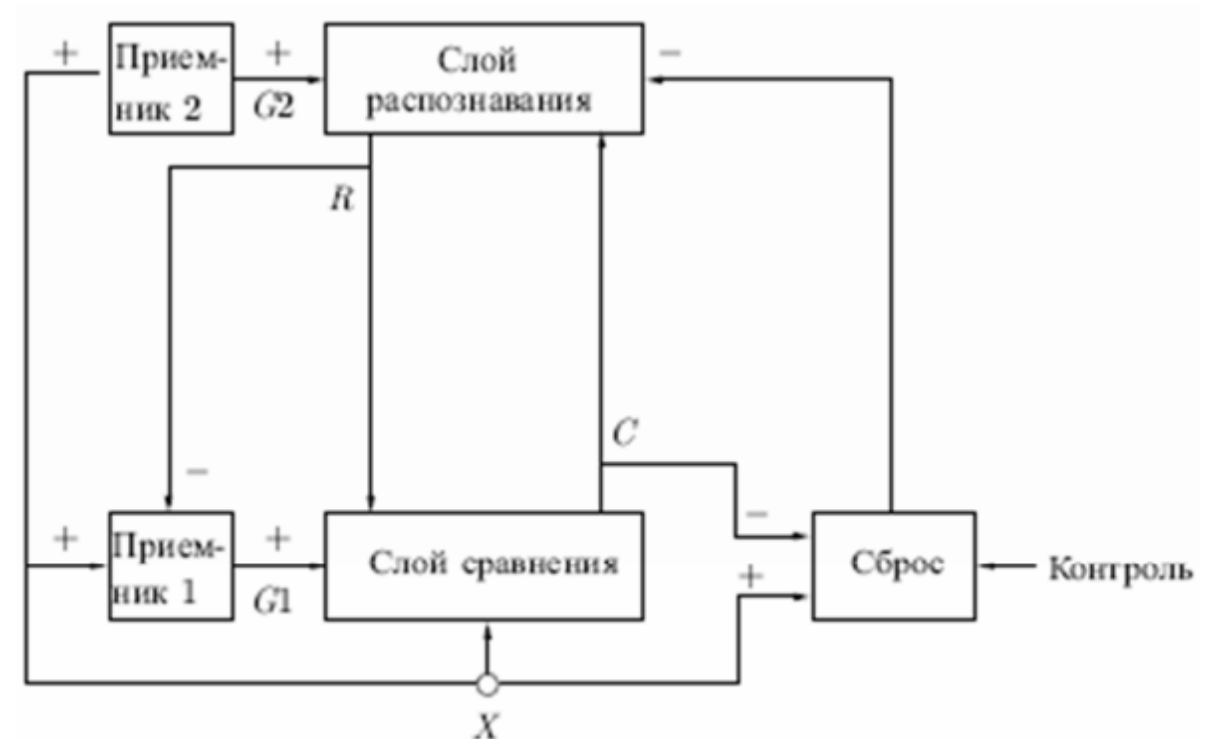
$$G1 = OR(X) \text{ AND NOT}(OR(R))$$

Приемник 2 определяет момент поступления сигнала на вход, формирует сигнал для слоя распознавания

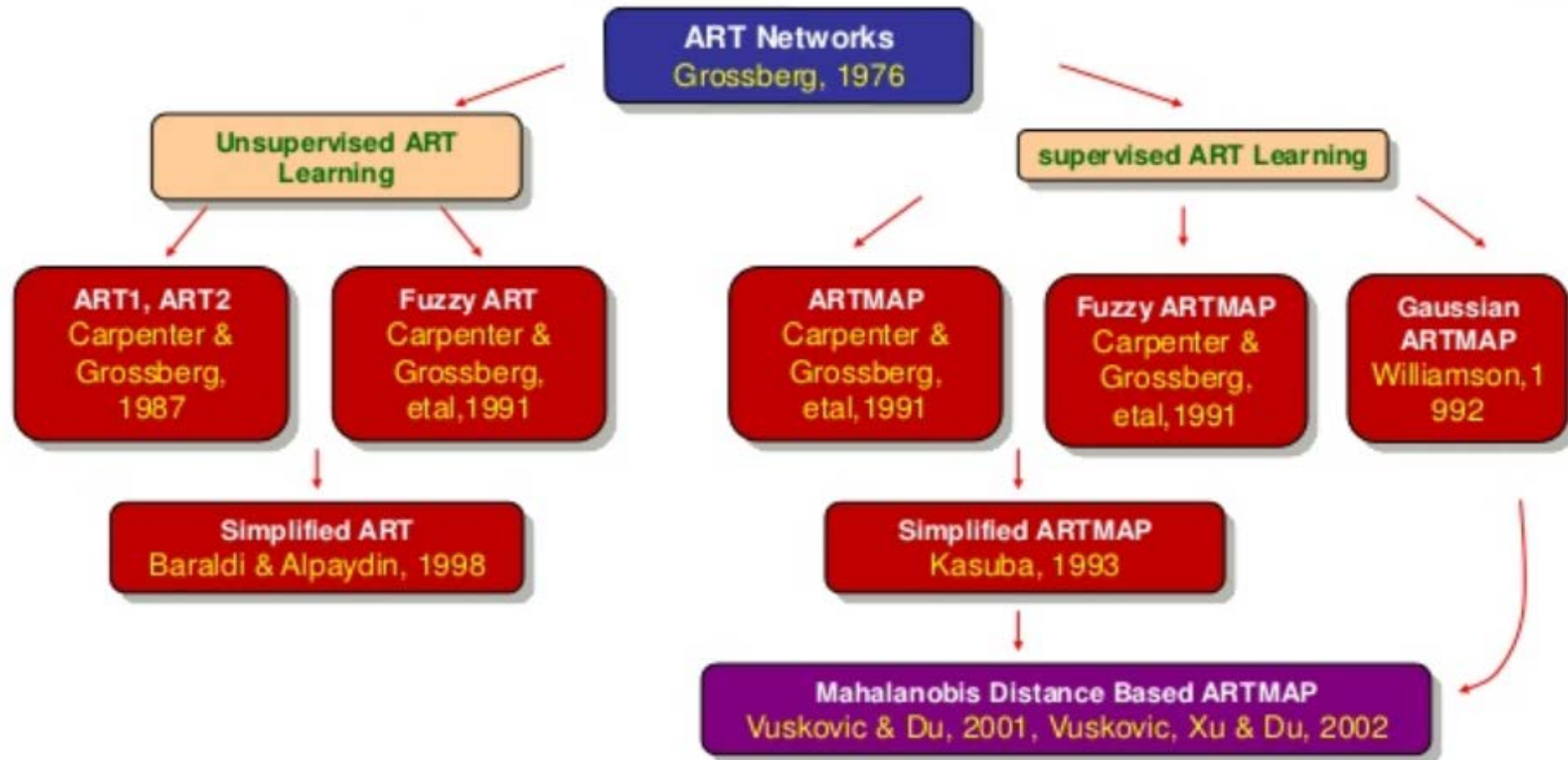
$$G2 = OR(X)$$

Сброс определяет достаточен ли набор критических черт для окончательного отнесения образа  $X$  к категории нейрона-победителя. Условие сброса:

$$|C|/|X| < \rho, \text{ где } \rho < 1 - \text{параметр сходства.}$$



# Развитие сетей ART



# Развитие сетей ART

---

- ART-1 – работает только с дискретными векторами.
- ART-2 – помимо дискретных векторов, поддерживает работу с аналоговыми сигналами.
- ART-3 – расширение, позволяющее компоновать многослойные сети, кроме того поддерживается гибридизация с другими типами сетей.
- FUZZY-ART – представляет собой прямое расширение ART-1 сетей средствами нечеткой логики.
- ARTMAP – объединяет элементы обучения и самообучения, как правило, используя комбинацию из двух ART сетей.