



Санкт-Петербургский государственный университет
информационных технологий, механики и оптики

Кафедра фотоники и оптоинформатики

А.В.Павлов

Оптические Технологии Искусственного Интеллекта

Тема 1.4

Основы теории ИНС.

Часть 2.

Реализация модели ассоциативной памяти

На основе НС «Звезда Гроссберга»

Санкт-Петербург, 2007

Авто – ассоциативная память

Восстановление целого образа по его искаженной версии или фрагменту.



Увидев
фрагмент,



Вспоминаем целый образ,
которому фрагмент
принадлежит

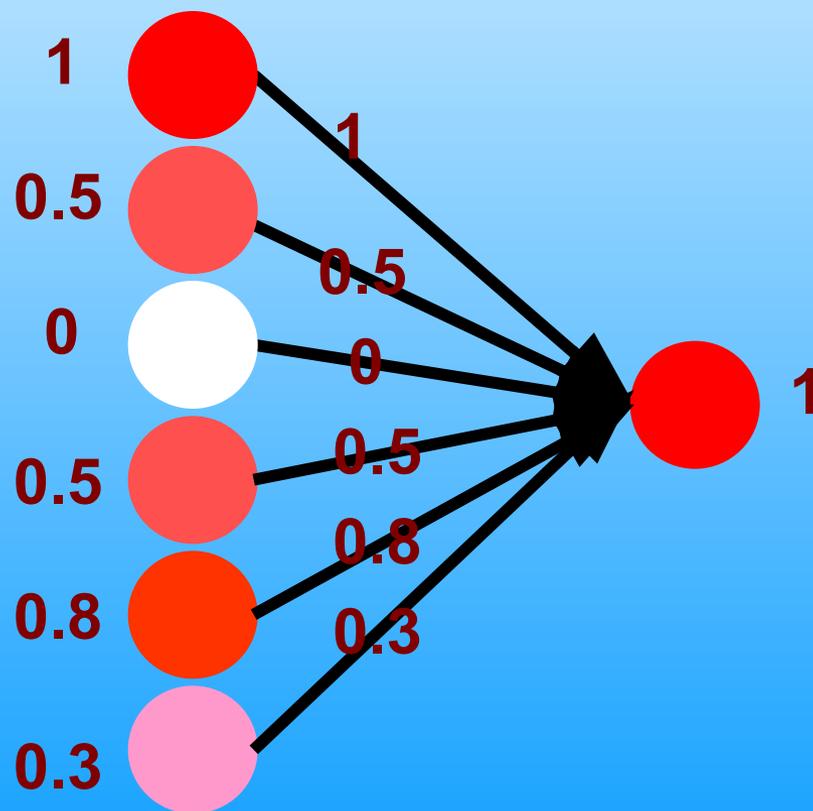
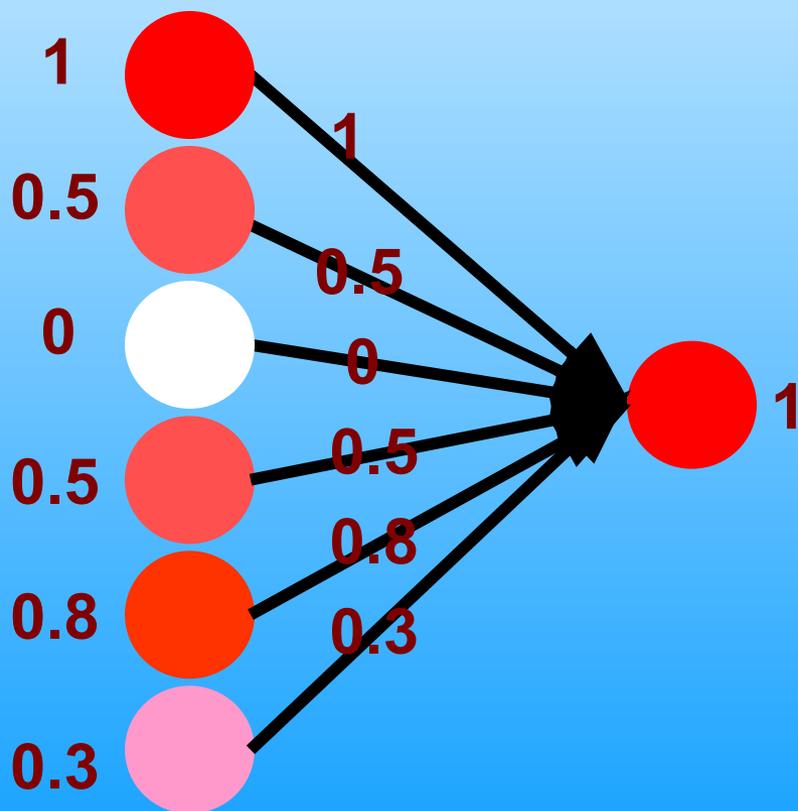
4. Звезда Гроссберга. Реализация авто-ассоциативной памяти

Обучим, в соответствии с правилом Хэбба, две нейронные сети типа «Звезда Гроссберга», идентичными векторами:

I – {1;0.5;0;0.5;0.8;0.3}

и

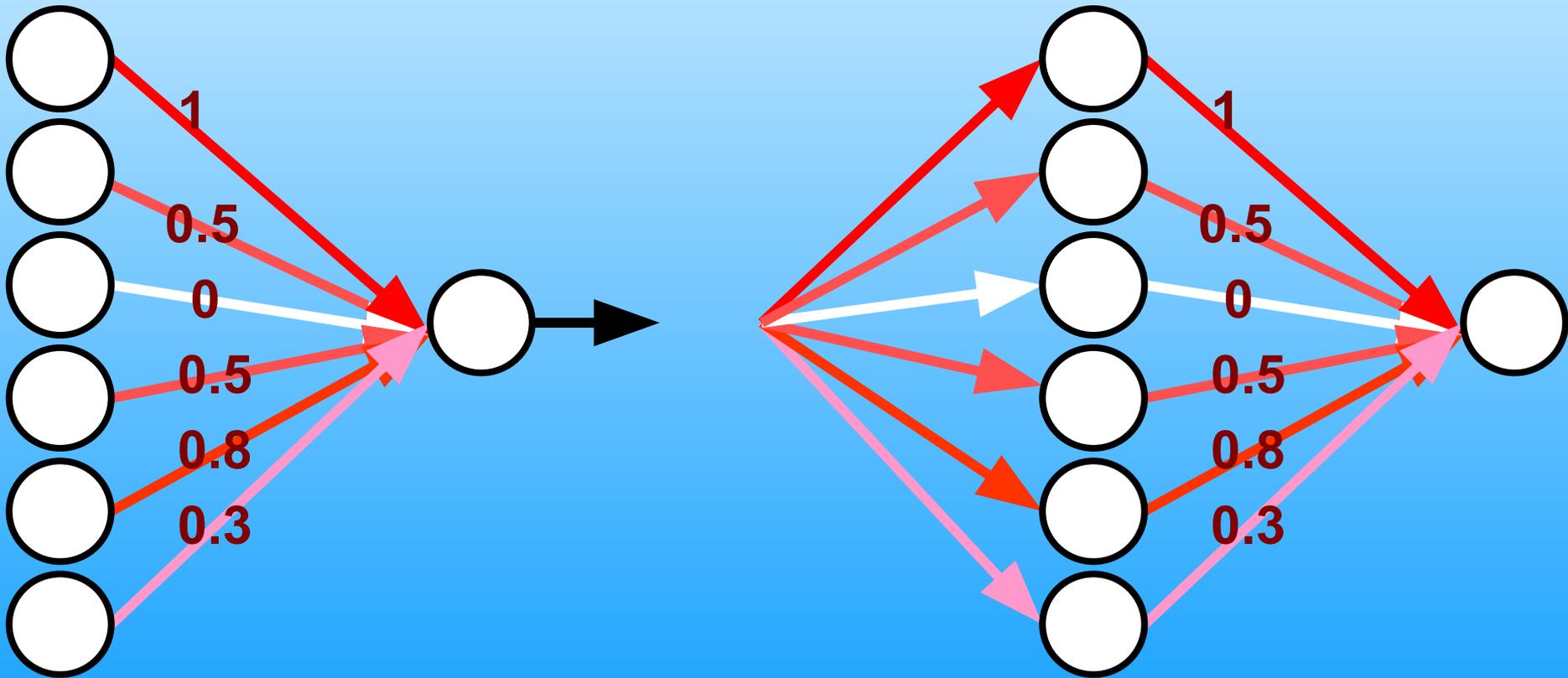
II – {1;0.5;0;0.5;0.8;0.3}



4. Звезда Гроссберга. Реализация авто-ассоциативной памяти

Теперь, соединим обученные сети следующим образом:

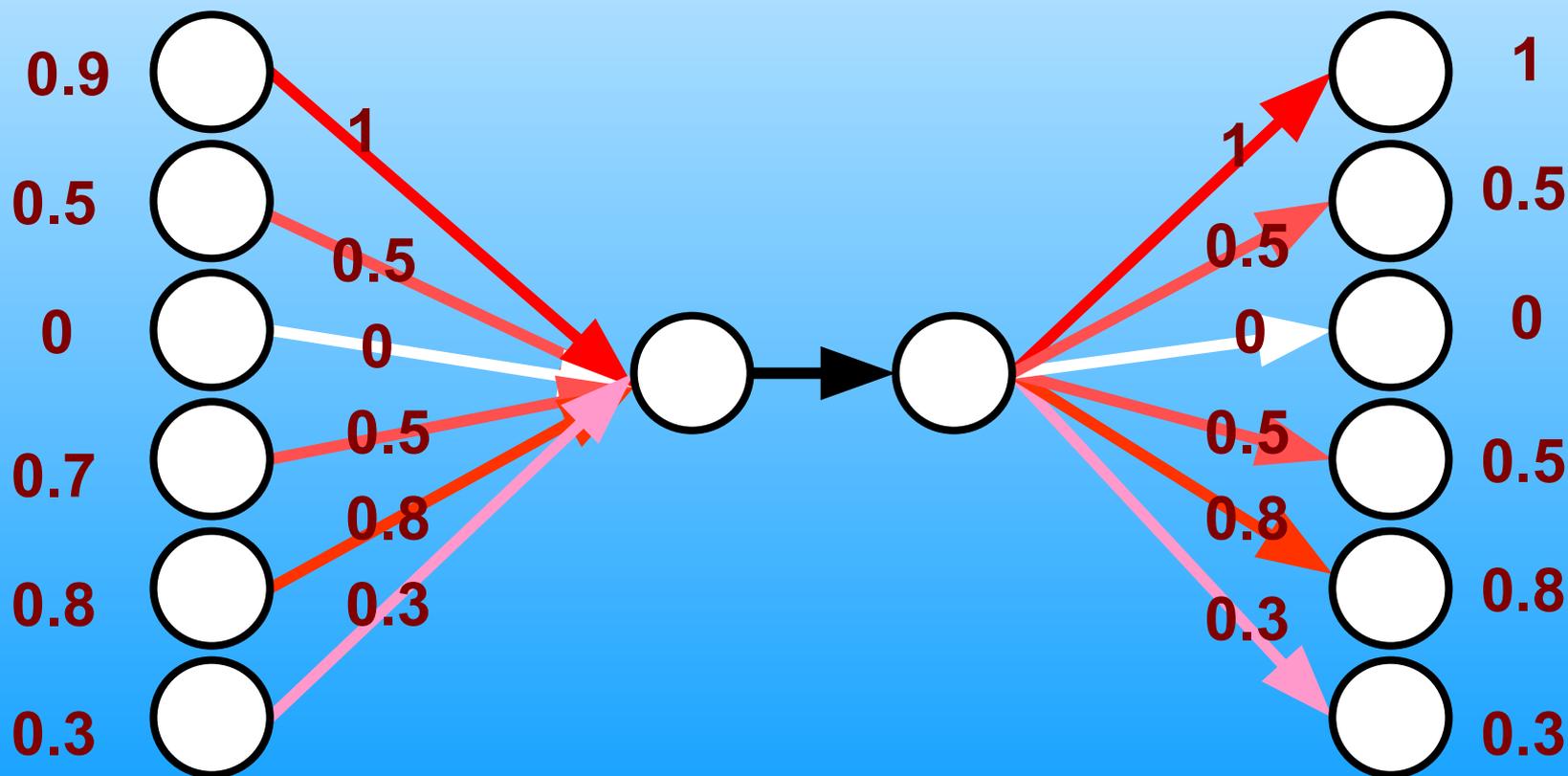
соединим выходы первой и второй сети, так, чтобы они стали зеркальными отображениями друг друга, как показано на рисунке.



4. Звезда Гроссберга. Реализация авто-ассоциативной памяти

Если на вход такой НС из двух «Звезд Гроссберга» поступает вектор - искаженный вариант эталона, например, $\{0.9; 0.5; 0; 0.7; 0.8; 0.3\}$, и порог выходного нейрона позволяет распознать этот вектор, то

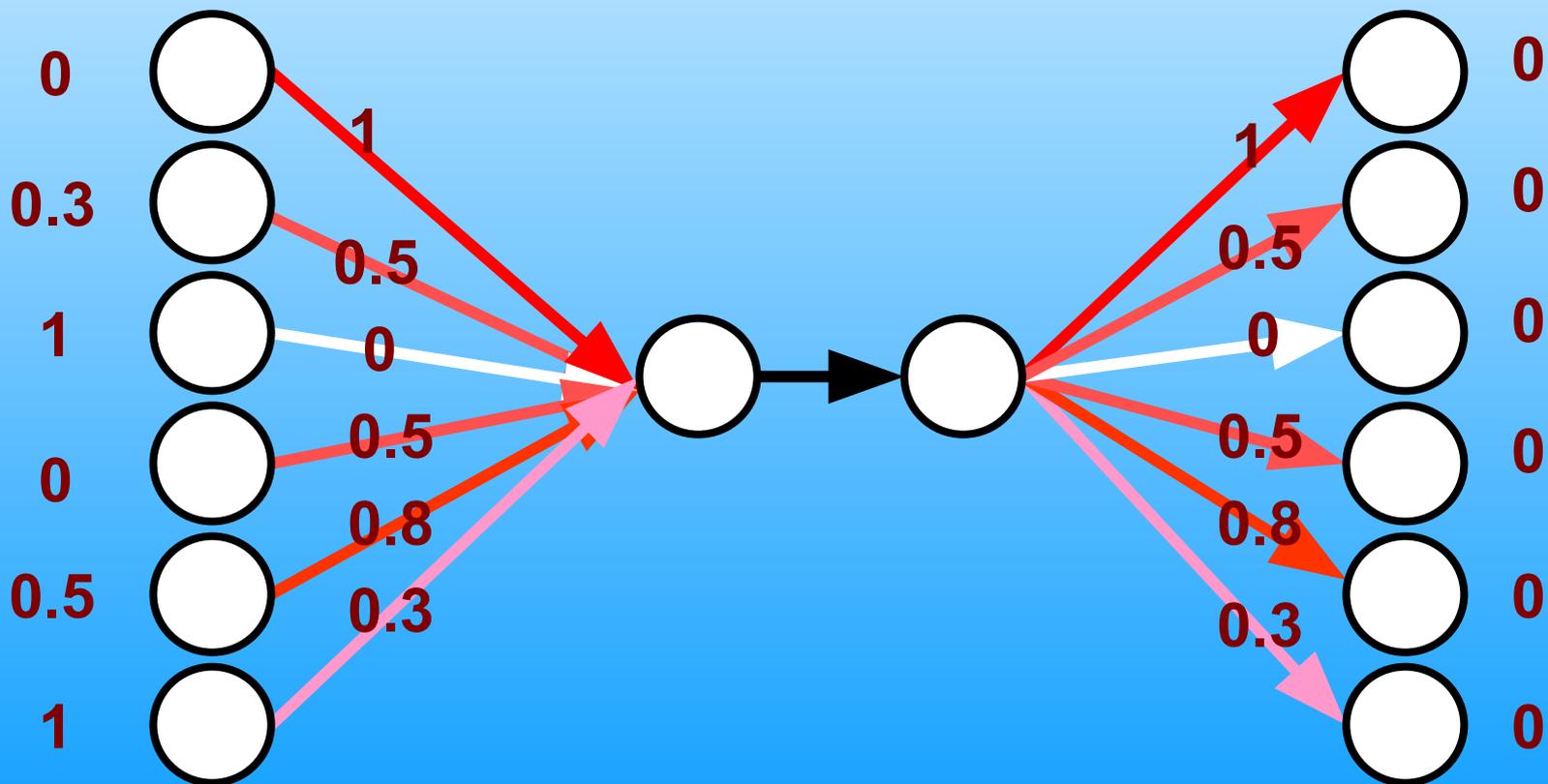
возбуждение выходного нейрона первой НС передается на выходной нейрон второй НС, которая, работая в «обратном направлении», восстановит эталонный вектор, на выходе всей структуры НС.



4. Звезда Гроссберга. Реализация авто-ассоциативной памяти

Если на вход поступает вектор, совершенно не похожий на эталонный, например $\{0;0.3;1;0;0.5;1\}$, и первый выходной нейрон не возбуждается (сеть не узнала вектор).

То, дальнейшего распространения сигнала нет. На выходе «пусто».



Гетеро – ассоциативная память

Восстановление по искаженному образу или его фрагменту ассоциированного с ним образа.



Увидев
фрагмент,



Вспоминаем целый образ,
которому фрагмент
принадлежит



А затем вспоминаем образ,
ассоциированный с ним!

Цепочка ассоциаций может быть продолжена – зачетка, пятерки, повышенная стипендия, ...

Другой вариант цепочки ассоциаций – зачетка, двойки, отчисление из института ...

Выбирайте сами.

5. Звезда Гроссберга. Реализация гетеро-ассоциативной памяти

Обучим, в соответствии с правилом Хэбба, две нейронных сети,

эталонным вектором

I – {1;0.5;0;0.5;0.8;0.3}

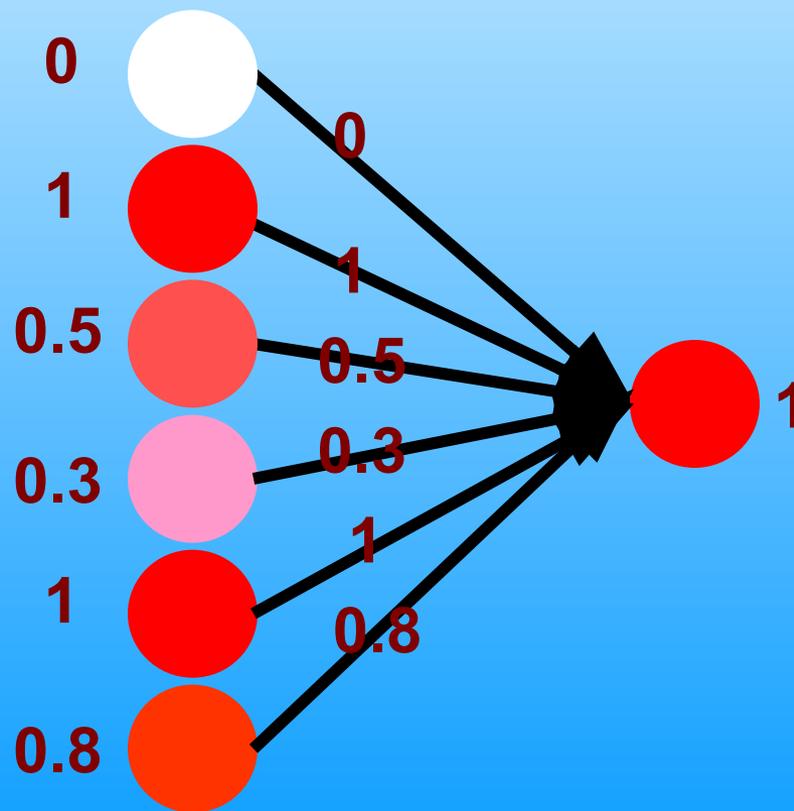
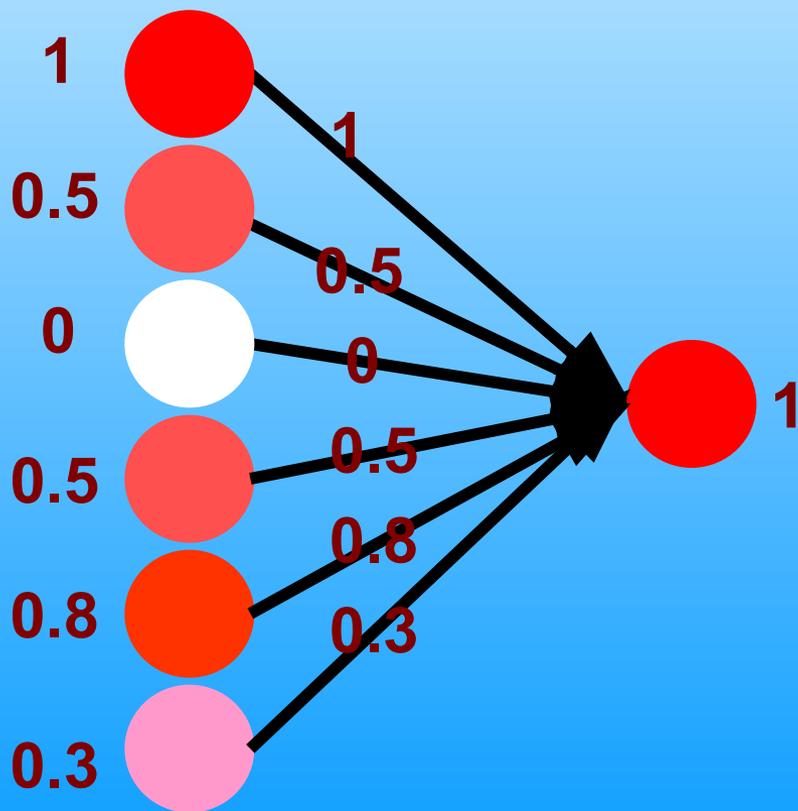
и

и

ассоциированным с ним вектором :

II – {0;1;0.5;0.3;1;0.8}

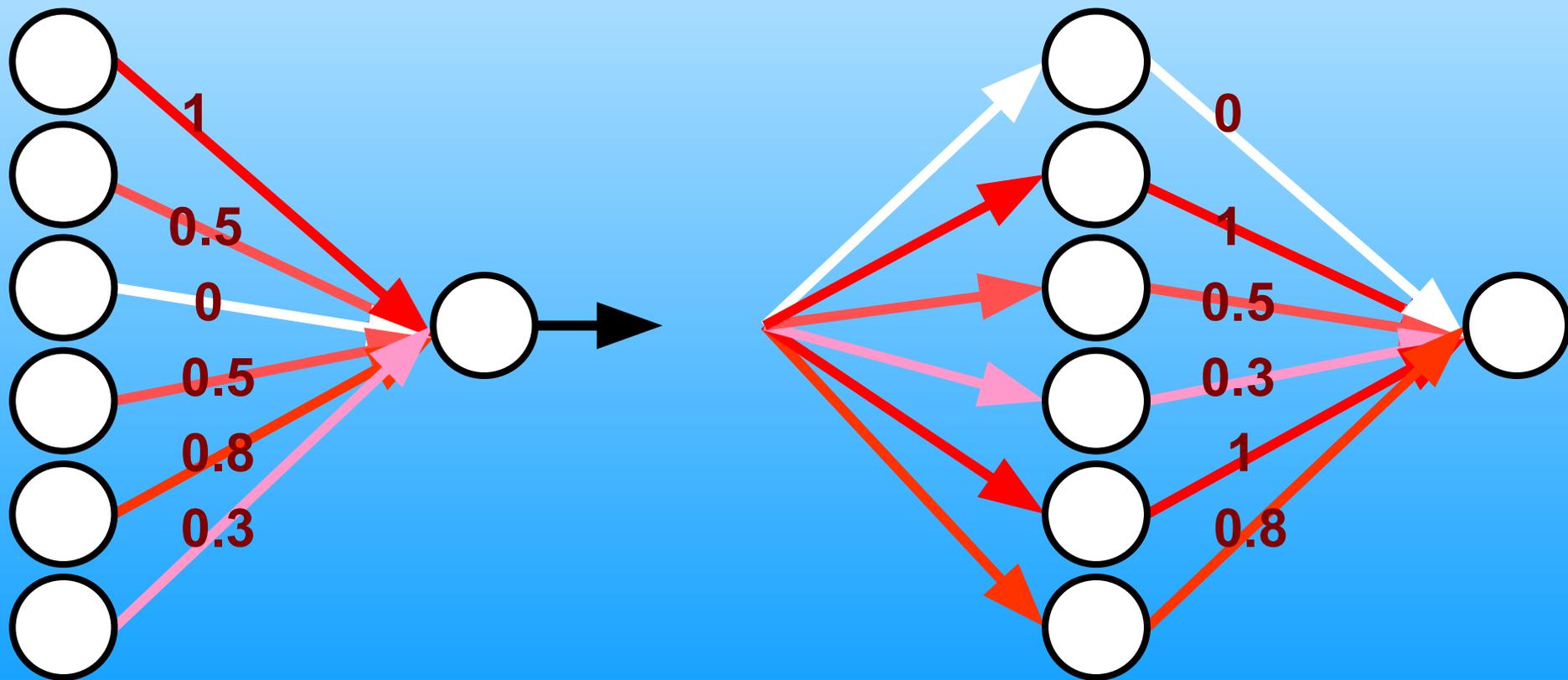
Вектора разные!



5. Звезда Гроссберга. Реализация гетеро-ассоциативной памяти

Теперь, соединим обученные сети аналогично тому, как делали это при конструировании авто-ассоциативной памяти, а именно:

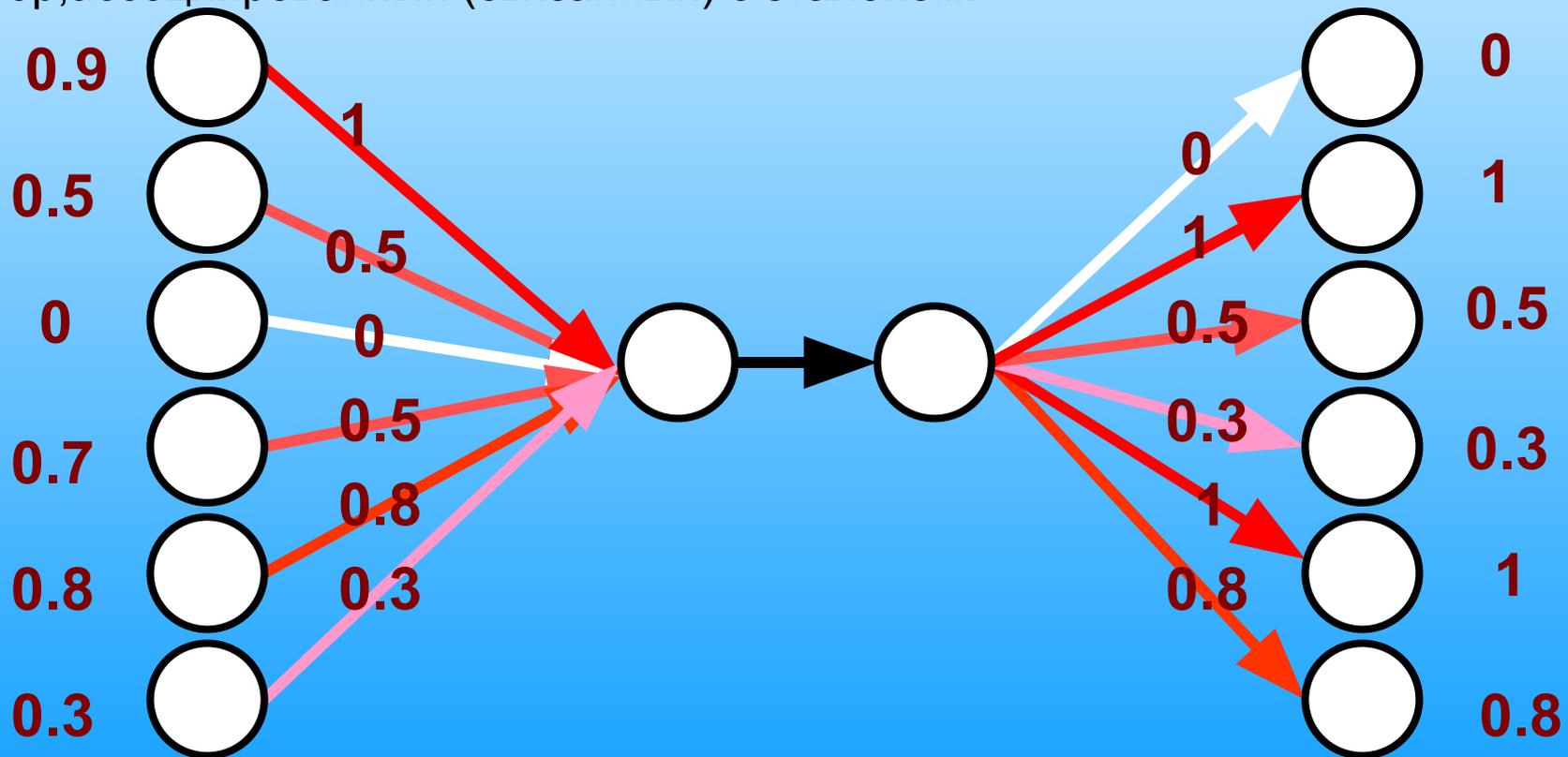
соединим выходы первой и второй сети, как показано на рисунке.



5. Звезда Гроссберга. Реализация гетеро-ассоциативной памяти

Если на вход такой НС поступает искаженная версия вектора-эталона, которому обучена первая звезда, $\{0.9;0.5;0;0.7;0.8;0.3\}$, и порог выходного нейрона позволяет распознать этот вектор, то

Возбуждение выходного нейрона первой НС передается на входной нейрон второй НС, которая, работая в «обратном направлении», восстановит на выходе вектор, ассоциированный (связанный) с эталоном.



Решение задачи памяти

5. Звезда Гроссберга. Реализация гетеро-ассоциативной памяти

Если на вход поступает вектор, совершенно не похожий на эталонный, например $\{0;0.3;1;0;0.5;1\}$, то выходной нейрон первой звезды не возбуждается (сеть не узнает вектор), то

Вторая звезда остается не активированной – на ее вход ничего не поступает

