

# Kohonen's Self Organizing Map: Reduction of Dimension

Akira Imada

Последний раз возобновленный

7 декабря 2007

(качество русификации 70% доработка обязательна)

## 1 Переход от 2-ого измерения в 1-d

Мы можем использовать SOM Kohonen's для перехода от 2-d в 1-d. Это важно, потому что, человек никогда не может представить пространство, более чем трёхмерное. В этом разделе учимся, как простом примере, как перейти из двухмерного плоскости в одномерную.

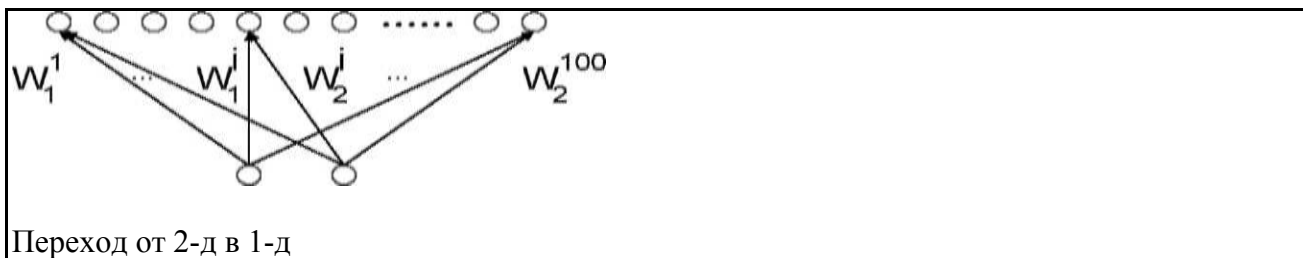
### 1.1 Давайте построим рабочую структуру.

Прежде всего, последуем первому заданию.

**Заданию 1 (Победитель берет все)** Как задание переход от 2-ого до 1D пространства, постройте SOM с двумя входами и 100 выходами следующим образом:

- (1) Все два входных нейрона соединяются со всеми 100 нейронами выходами. Таким образом, у нас есть 200 синоптических связей. (См. иллюстрацию 1).
- (2) Для каждой из всех 200 синоптических связей случайным образом генерируются веса на промежутке от 0.00 до 1.00.
- (3) Спроектируйте «человеко-машинный» интерфейс, чтобы отобразить на экране, как работает принцип - "победитель берет все".
  - (i) Покажите 100 нейронов на матрице 10 x 10 множеств *rectangular* на экране показа ?????.
  - (ii) Спроектируйте так, чтобы алгоритм мог принять два входа  $x_1$  и  $x_2$  (считывается с клавиатуры). Выберите  $x_1$  и  $x_2$  будет взят на промежутке от 0.00 до 1.00.
  - (iii) Выделите победителя особым цветом, где победитель - нейрон, у которого есть синаптические веса ( $w_1$ ,  $w_2$ ) самое близкое расстояние к входу ( $x_1$ ,  $x_2$ ). Рассчитайте Евклидово расстояние таким образом,

$$\sqrt{(x_1 - w_1)^2 + (x_2 - w_2)^2}$$



**Excercise 2 (Победитель берет все)** Используйте программу созданную на прошлой неделе, то есть, SOM с двумя входами и 100 нейронными выходами, в который понимает картографию от 2-ого до 1D. Тогда вместо входа от клавиатуры, задайте 50 входов автоматически в Вашей программе. Входные пункты должны быть выбраны, например, от внешнего круга единицы, (ii) прямоугольник или (iii) треугольник. (См. иллюстрацию 2).

(ii)

Иллюстрация 2: сокращение измерения от 2-ого до 1D все еще со случайными весами.

### 1.3 Как пары весов распределены?

**Excercise 3 (Распределение пары весов)** Под структурой, созданной в Excercise 1, пробуют следующий эксперимент.

- (1) Выведите на экран веса соединенные между случайным образом как в Excercise 1 только в 2-ом пространстве. Покажите результат в экране показа.
- (2) Измените свой код так, чтобы пара весов победителей введенная с клавиатуры была выделена особо. Продемонстрируйте это на экране.

### 1.4 Давайте возобновлять веса нейрона победителя.

**Excercise 4 (Возобновление весов)** Давайте возобновлять веса нейрона победителя следующим образом.

- (1) Дайте вход ( $x_1$ ,  $x_2$ ) беспорядочно от клавиатуры



Затем рядом с победителем Затем рядом с победителем

Рядом с победителем Рядом с победителем

Победитель 1

0 © ® # ® < § 0

Иллюстрация 3: нейрон победителя и его четыре соседа.

- (2) Возобновите веса только нейрона победителя, этих двух нейронов рядом с победителями, и а затем другие (два нейрона кроме нейрона победителя).

Следовательно, в общей сложности  $2 \times 5 = 10$  веса. с уравнением

$$w_{new} = \text{пустошь} + \gamma * K * (\mathbf{x} - \text{пустошь}) \quad (1)$$

где  $\gamma$  - сила связей меняется. Связь измененных весов является самой сильной в победителе, тогда постепенно станет слабой, и если нейрон - дальше чем через два нейрона от победителя, веса будут не сильно изменены. Таким образом, (1) на победителя нужно настоятельно влиять, в то время как (2) веса следующих двух соседей должны быть не настолько сильны, и (3), соседи следующих соседей должны иметь более слабые веса чем следующие. И так, попробуйте  $\gamma = 1$  для победителя, и  $\gamma = 0.5$  для следующих двух, и  $\gamma = 0.25$  для следующего.

- (3) Тогда на 5 пар весов с победителем в центре два соседа с двух сторон и два следующих соседа также обе стороны, как ниже:

$$(4) \quad \begin{matrix} \text{old} & \dots \text{old} & \dots \text{old} & \dots \text{old} & \dots \text{old} & \dots \text{old} & \dots \text{old} & \dots \text{old} & \dots \text{old} & \dots \text{old} \\ (5) & (w_{1,1}, \dots, w_{2,1}) & (w_{1,2}, \dots, w_{2,2}) & (w_{1,3}, \dots, w_{2,3}) & (w_{1,4}, \dots, w_{2,4}) & (w_{1,5}, \dots, w_{2,5}) & (w_{1,6}, \dots, w_{2,6}) & (w_{1,7}, \dots, w_{2,7}) & (w_{1,8}, \dots, w_{2,8}) & (w_{1,9}, \dots, w_{2,9}) \end{matrix}$$

$$(6) \quad \begin{matrix} (7) & \text{new} & \dots \text{new} & \dots \text{new} & \dots \text{new} & \dots \text{new} & \dots \text{new} & \dots \text{new} & \dots \text{new} & \dots \text{new} \\ (8) & w_{1 \rightarrow i-2}, w_{2 \rightarrow i-2} & \dots & w_{1 \rightarrow i-1}, w_{2 \rightarrow i-1} & \dots & w_{1 \rightarrow i}, w_{2 \rightarrow i} & \dots & w_{1 \rightarrow i+1}, w_{2 \rightarrow i+1} & \dots & w_{1 \rightarrow i+2}, w_{2 \rightarrow i+2} \end{matrix}$$

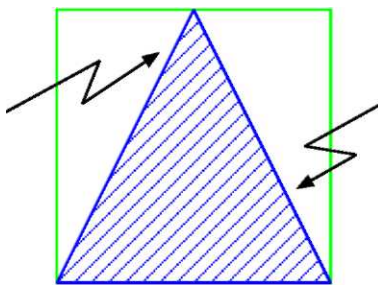
(10) Figure 4: победитель нейрон и его соседи.

## 1.5 Самоорганизация Весов

Мы теперь экспериментируем самоорганизация ценностей весов. Попробуйте ниже.

**Excercise 5 (Самоорганизация Весов)** Вместо ввода с клавиатуры мы даем нашей сети ряд Kohonen со многими входами, например, изнутри треугольника.

- (1) Поднимите один пункт изнутри треугольника, три вершин которого  $(0,0)$ ,  $(1,0)$  и  $(0.5, 1)$



(0.5, 1)

$$y=2x$$

$$y = -2x+2$$

(0, 0)

(1, 0)

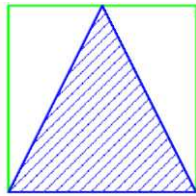
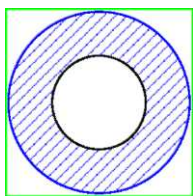
(2) Возобновите веса.

(3) Повторите пункты (1) и (2) 30 000 раз с  $K=0.4$  для 1-ых 10 000 итераций,  $K=0.2$  от следующих 10 000 итераций, и  $K=0.1$  для последних 10 000 итераций

(a)

(b)

(c)



- Дворецкий С.С.
- Востриков В.С.
- Хандогий С.А.
- Лукошников С.А.