

# 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.

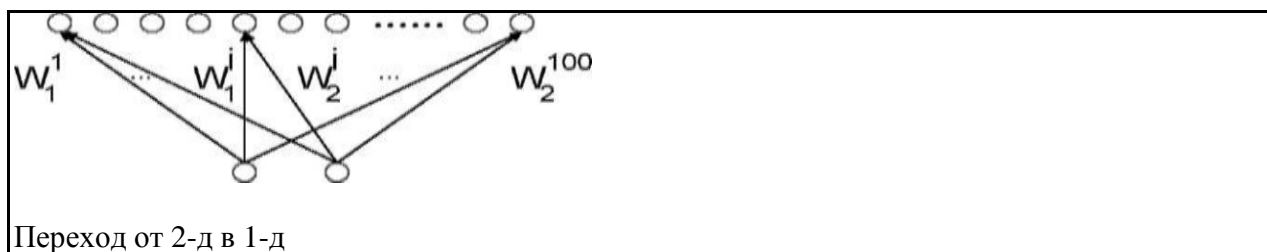
### 1.1 Давайте построим рабочую структуру.

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 синаптических связей. (См. иллюстрацию 1).
- (2) Для каждой из всех 200 синаптических 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

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

где  $\eta$  - 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  $\eta = 1$  для победителя,  $\eta = 0.5$  для следующих двух, и  $\eta = 0.25$  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:

$$(4) \quad \begin{matrix} \text{old} & \dots & \text{old} & & \text{old} & & \text{old} & \dots & \text{old} \\ \text{old} & & \text{old} & & \text{old} & & \text{old} & & \text{old} \end{matrix}$$

$$(5) \quad (w_{1,1}, \dots, w_{2,1}) (w_{1,2}, \dots, w_{2,2}) (w_{1,3}, \dots, w_{2,3}) (w_{1,4}, \dots, w_{2,4}) (w_{1,5}, \dots, w_{2,5})$$

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

(9)

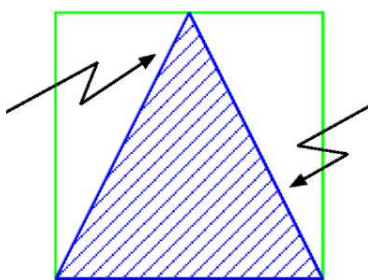
(10) Figure 4: победитель нейрон и его соседи.

## 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)

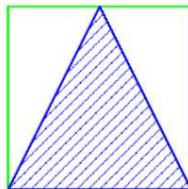
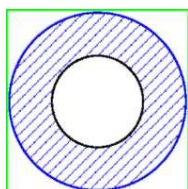
(2) Возобновите веса.

(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.

## 1.6 Результат и его Интерпретация

Пример результата иллюстрации

$$(w_1^1, w_2^1), (w_1^2, w_2^2), \dots, (w_1^{100}, w_2^{100})$$

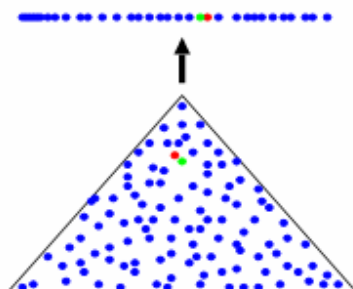


Фигура 5: 100 пар весов связали с линией от точки номер 1, до точки номер 100. Отметить это похоже на кривую Пеано.

Однако, отметьте, что это не результат сокращения измерения, а результата самоорганизация ценностей веса. Было бы легко понять, думаете ли Вы это пространственные места веса n-D к картографии n-D - также n-D.

### 1.7 Давайте видеть, что фактическое наносит на карту от 2D на 1D

Тогда что же, спрашивается, является результатом пространственного сокращения? См. фигуру ниже



Фигура 6: Наносятся на карту точки треугольника из 2-D в 1-D. Цвет точек соответствует друг другу между 1-D и 2-ой.

## 1.8 Более практическое применение от 2D к 1D

### - Эксперимент Мысли

Если Вы наносите на карту цвета из пикселей определенного цвета RGB. Таким образом, каждая точка исходного места нуждается в 5 параметрах - 2 координаты для местоположения, и 3 значения RGB.

Тогда картография их подразумевает к 1D, но каждая точка, нанесенная на карту также несет информацию.

Цвета RGB.

Это могло бы быть лучше сказать картографию от 5D до 4D, хотя визуально это наносит на карту к 1D.

Конечно подобные цвета должны быть нанесены на карту ближе чем другие.

Пробуйте Эксперимент Мысли как картография точек, включая информацию RGB в иллюстрацию 7 от 2D к 1D.

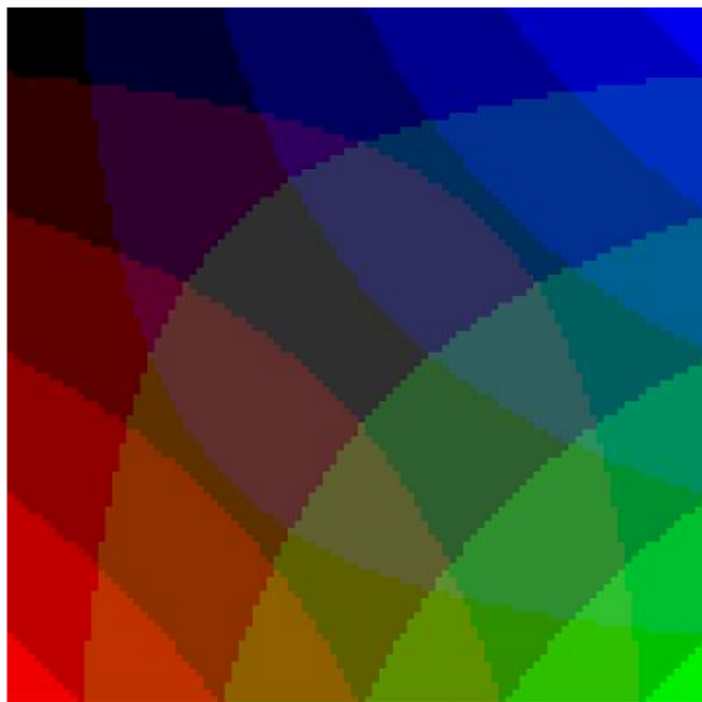


Иллюстрация 7: источник RGB красит карту визуально в 2D, но фактически подразумевающий 6-D.

## 2 Сокращения уклона с 2D на 2D

Это кажется странным в смысле, что с 2D на 2D не было бы сокращение. Фактически, это будет наследственный пример, но, однако, это будет интересно

наблюдать, что будет, происходить с подготовленной парой весов, которые наносят на карту от 2D входа пространства к сетке решетки в проекции 2-ое пространства.

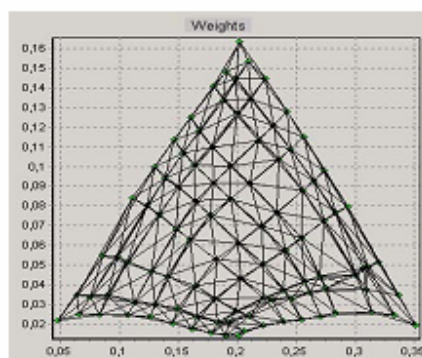


Иллюстрация 8: Самоорганизованные веса со 100 синоптических связей от 2 входов к 10x10 выходов. 10 000 случайные точки неоднократно даются. - От результата студента в течение курса.

Якушевич Максим (Семестр Падения в 2007).



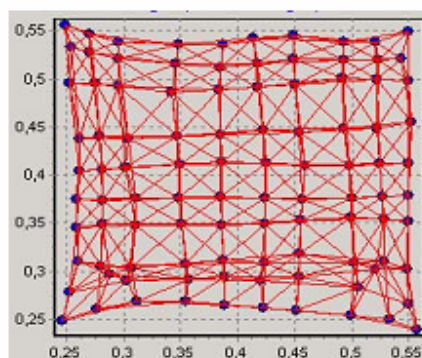


Иллюстрация 9: Самоорганизованные веса со 100 синоптических связей от 2 входов к 10x10 выходов. 10 000 случайные точки неоднократно даются. - От результата студента в течение курса.

Новиков Андрей. Семестр Падения в 2007

### 3 От больше чем трехмерного в 2-ой

Айрис цветок dataset3 составлен из 150 образцов, состоит из трех разновидностей радужной оболочки цветок. Каждая из этих трех семей включает 50 образцов. Каждый образец - четырехмерный вектор, представляющий четыре признака радужной оболочки цветок, то есть, длина чашелистика, ширина чашелистика, длина лепестка, и ширина лепестка.

Давайте визуализировать эти 150 точек в 4-D, уменьшая измерение до 2D. Данные находится следующим образом в следующих двух страницах. Подготовите 150 точек в 2D, используя 3 цвета.

Setosa				Versicolor				Virginica			
$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
0.65	0.80	0.20	0.08	0.89	0.73	0.68	0.56	0.80	0.75	0.87	1.00
0.62	0.68	0.20	0.08	0.81	0.73	0.65	0.60	0.73	0.61	0.74	0.76
0.59	0.73	0.19	0.08	0.87	0.70	0.71	0.60	0.90	0.68	0.86	0.84
0.58	0.70	0.22	0.08	0.70	0.52	0.58	0.52	0.80	0.66	0.81	0.72
0.63	0.82	0.20	0.08	0.82	0.64	0.67	0.60	0.82	0.68	0.84	0.88
0.68	0.89	0.25	0.16	0.72	0.64	0.65	0.52	0.96	0.68	0.96	0.84
0.58	0.77	0.20	0.12	0.80	0.75	0.68	0.64	0.62	0.57	0.65	0.68
0.63	0.77	0.22	0.08	0.62	0.55	0.48	0.40	0.92	0.66	0.91	0.72
0.56	0.66	0.20	0.08	0.84	0.66	0.67	0.52	0.85	0.57	0.84	0.72
0.62	0.70	0.22	0.04	0.66	0.61	0.57	0.56	0.91	0.82	0.88	1.00
0.68	0.84	0.22	0.08	0.63	0.45	0.51	0.40	0.82	0.73	0.74	0.80
0.61	0.77	0.23	0.08	0.75	0.68	0.61	0.60	0.81	0.61	0.77	0.76
0.61	0.68	0.20	0.04	0.76	0.50	0.58	0.40	0.86	0.68	0.80	0.84
0.54	0.68	0.16	0.04	0.77	0.66	0.68	0.56	0.72	0.57	0.72	0.80
0.73	0.91	0.17	0.08	0.71	0.66	0.52	0.52	0.73	0.64	0.74	0.96
0.72	1.00	0.22	0.16	0.85	0.70	0.64	0.56	0.81	0.73	0.77	0.92
0.68	0.89	0.19	0.16	0.71	0.68	0.65	0.60	0.82	0.68	0.80	0.72
0.65	0.80	0.20	0.12	0.73	0.61	0.59	0.40	0.97	0.86	0.97	0.88
0.72	0.86	0.25	0.12	0.78	0.50	0.65	0.60	0.97	0.59	1.00	0.92
0.65	0.86	0.22	0.12	0.71	0.57	0.57	0.44	0.76	0.50	0.72	0.60
0.68	0.77	0.25	0.08	0.75	0.73	0.70	0.72	0.87	0.73	0.83	0.92
0.65	0.84	0.22	0.16	0.77	0.64	0.58	0.52	0.71	0.64	0.71	0.80
0.58	0.82	0.14	0.08	0.80	0.57	0.71	0.60	0.97	0.64	0.97	0.80
0.65	0.75	0.25	0.20	0.77	0.64	0.68	0.48	0.80	0.61	0.71	0.72
0.61	0.77	0.28	0.08	0.81	0.66	0.62	0.52	0.85	0.75	0.83	0.84
0.63	0.68	0.23	0.08	0.84	0.68	0.64	0.56	0.91	0.73	0.87	0.72
0.63	0.77	0.23	0.16	0.86	0.64	0.70	0.56	0.78	0.64	0.70	0.72
0.66	0.80	0.22	0.08	0.85	0.68	0.72	0.68	0.77	0.68	0.71	0.72
0.66	0.77	0.20	0.08	0.76	0.66	0.65	0.60	0.81	0.64	0.81	0.84
0.59	0.73	0.23	0.08	0.72	0.59	0.51	0.40	0.91	0.68	0.84	0.64
0.61	0.70	0.23	0.08	0.70	0.55	0.55	0.44	0.94	0.64	0.88	0.76
0.68	0.77	0.22	0.16	0.70	0.55	0.54	0.40	1.00	0.86	0.93	0.80
0.66	0.93	0.22	0.04	0.73	0.61	0.57	0.48	0.81	0.64	0.81	0.88
0.70	0.95	0.20	0.08	0.76	0.61	0.74	0.64	0.80	0.64	0.74	0.60
0.62	0.70	0.22	0.04	0.68	0.68	0.65	0.60	0.77	0.59	0.81	0.56
0.63	0.73	0.17	0.08	0.76	0.77	0.65	0.64	0.97	0.68	0.88	0.92
0.70	0.80	0.19	0.08	0.85	0.70	0.68	0.60	0.80	0.77	0.81	0.96

(to be cont'd to the next page)



(cont'd)

Setosa				Versicolor				Virginica			
$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
0.62	0.70	0.22	0.04	0.80	0.52	0.64	0.52	0.81	0.70	0.80	0.72
0.56	0.68	0.19	0.08	0.71	0.68	0.59	0.52	0.76	0.68	0.70	0.72
0.65	0.77	0.22	0.08	0.70	0.57	0.58	0.52	0.87	0.70	0.78	0.84
0.63	0.80	0.19	0.12	0.70	0.59	0.64	0.48	0.85	0.70	0.81	0.96
0.57	0.52	0.19	0.12	0.77	0.68	0.67	0.56	0.87	0.70	0.74	0.92
0.56	0.73	0.19	0.08	0.73	0.59	0.58	0.48	0.73	0.61	0.74	0.76
0.63	0.80	0.23	0.24	0.63	0.52	0.48	0.40	0.86	0.73	0.86	0.92
0.65	0.86	0.28	0.16	0.71	0.61	0.61	0.52	0.85	0.75	0.83	1.00
0.61	0.68	0.20	0.12	0.72	0.68	0.61	0.48	0.85	0.68	0.75	0.92
0.65	0.86	0.23	0.08	0.72	0.66	0.61	0.52	0.80	0.57	0.72	0.76
0.58	0.73	0.20	0.08	0.78	0.66	0.62	0.52	0.82	0.68	0.75	0.80
0.67	0.84	0.22	0.08	0.65	0.57	0.43	0.44	0.78	0.77	0.78	0.92
0.63	0.75	0.20	0.08	0.72	0.64	0.59	0.52	0.75	0.68	0.74	0.72

Степанчук Вадим

Стасюк Юрий

Савчук Юрий

