

Раздел 2.

Обучение перцептрона контурного поиска.

На рис. 2.1. показан перцептрон контурного поиска, состоящий из рецепторного поля и единственного нейрона.

Рецепторное поле здесь представляет собой матрицу 3×3 . 26 элементов матрицы исходят дуги, заходящие в нейрон, по которым передаются входные сигналы возбуждения нейрона x_i ; $i = 1, 9$

Каждая из дуг обладает весом $w_i \neq 0$, который является вещественным со знаком.

$w_i > 0$: сигнал, передаваемый по дуге усиливается в w_i раз

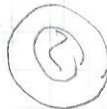
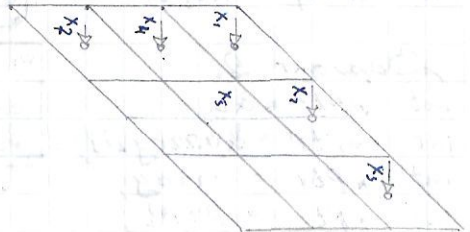
$w_i < 0$: сигнал ослабляется в w_i раз.

Внутри нейрона входные сигналы возбуждения x_i ; $i = 1, 9$ последовательно проходят 2 этапа обработки

На первом этапе формируется значение комбинационного ввода нейрона:

$$net = \sum_{i=1}^9 x_i * w_i$$

На втором этапе нет используется в качестве аргумента пороговой ф-ии активности нейрона $f(net)$. Значение функции активности образует единственный выходной сигнал нейрона $out = f(net)$



Обучение: I

Берём два изображения:
Оригинал и "идеальные"
контуры оригинала.

- Задаём начальные значения
весов w_i

- Берём участок 3×3 в
оригинале ($n \times n$ в общем
случае) вокруг данной точки,
находящейся в центре этого
участка (рецепторного поля)

- Вычисляем $net = \sum_{i=1}^n x_i * w_i$,
где w_i - вес

x_i - значение пикселя (0-255)

n - сторона поля

- Подставляем net в $f(net)$,
которая определяет, $net \geq 0 \Rightarrow 1$
 $net < 0 \Rightarrow 0$, где 0 - параметр,
который пересчитывается и зада-
ется, как один из входов w_0

- Часто 0 делают нулевым
входом $w_0 = -0$

$x_0 = 1$, тогда

$net = -0 + \sum_{i=1}^n x_i * w_i$, тогда $f(net)$
можно сравнивать $net \leq 0$

- Сравниваем полученный
 $out = f(net)$ - это предполагае-
мая принадлежность к конту-
ру данного пикселя, с соот-
ветствующим пикселем из
"идеала"- контура.

Если совпало-хорошо, если
нет, переприсваиваем веса
по формуле:

$w_i = w_i + \eta(t - out)x_i$, где:

$\eta = [0; 1]$ - коэффициент
обучения, задаваемый
вручную

t - соответствующий байт

"идеала"- контура

- Переходим к следую-
щему пикселю - байту
файла.

Если файл пройден
полностью, вычисляем
процент совпадения.

Более 90% делать
нет смысла, иначе
будет специализация
только на одном файле



В лабе должны форми-
роваться 2 файла (тексто-
вых)

1. Содержащий веса
после обучения

2. Содержащий

n - номер эпохи

число образцов
(количество взятия
рецепторного поля)

Размер изображения - размер картинки

число несовпадений
веса в конце эпохи

Алгоритм обучения OnLine

1. Весам можно присвоить любые начальные значения, либо случайно из симметричного промежутка:

$$w_i = 0 \quad i = 0, 9$$

$$w_i = \text{rnd}[-0,3; 0,3]$$

2. Шаг 1 ($p=1$)

$$Z = (0, 1]$$

3. Прочитать $X_{0,p} = 1$

$$\text{net} = \sum x_{i,p} w_i \quad X_{i,p} = \text{из файла}$$

$$\text{out} = f(\text{net}) = \begin{cases} 1 & : \geq 0 \\ 0 & : < 0 \end{cases}$$

4. Переопределение весов

$$w_{i,(p+1)} = w_{i,p} + \eta(t_p - \text{out})X_{i,p}$$

t_p - соответствующий пиксел "идеала" / 255

5. $p = p + 1$, и если $p \leq P$, перейти к пункту 3

Формат файла *.PGM

P5 - первая строка

... - комментарий

... может быть, а

xxx _ xxx может и не быть строки столбцов в ASCII формате произвольное кол-во цифр

255 - ASCII max градация

серого

Далее целый массив из байт-пикселей

Алгоритм обучения

Offline

1. $w_i = 0$ или $[-0,3; 0,3]$
 $w_0 = 0$ или $[-0,3; 0,3]$

2. $Z = (0, 1]$

3. Начальная эпоха $h = 1$

4. Массив $\Delta w_i = 0 \quad i = 0, 9$ хранит изменения координат.

5. $p = 1$

6. $X_p = (1, X_{i,p} \mid i = 0, 9)$

$$\text{net} = \sum_0^9 X_{i,p} \cdot w_i$$

$$\text{out} = \begin{cases} 1, & \text{net} \geq 0 \\ 0, & \text{net} < 0 \end{cases}$$

7. Пересчит. поправок:
 $\Delta w_i = \Delta w_i + \eta(\text{out} - t_p)X_{i,p}$

8. Окончание цикла

$$p = p + 1$$

Если $p \leq P$, перейти к 6.

9. $w_i = w_i + \Delta w_i$

Обновление весов, после прохождения эпохи.

10. $Z = Z \circledast \Delta Z$ выбрать самому

11. $h = h + 1$

Если $h \leq H$, перейти к 5.