

## Курс «Нейронные сети и глубокое обучение» - 2020

### Самостоятельная работа №1

#### Задача 1

Рассчитать значение функции потерь для заданного вида классификатора (SoftMax или мультиклассовый SVM) и заданной матрицы оценок классификатора.

##### Вариант 1.

Посчитать функцию потерь мультиклассового SVM для матрицы:

<i>class1</i>	4	2.1	5
<i>class2</i>	-1	1.5	4.2
<i>class3</i>	3	0	6

##### Вариант 2.

Посчитать функцию потерь SoftMax для матрицы:

<i>class1</i>	4	2.1	5
<i>class2</i>	-1	1.5	4.2
<i>class3</i>	3	0	6

##### Вариант 3.

Посчитать функцию потерь мультиклассового SVM для матрицы:

<i>class1</i>	1.4	2.1	0.5
<i>class2</i>	1	5.5	2.1
<i>class3</i>	-1.3	3	2.3

##### Вариант 4.

Посчитать функцию потерь SoftMax для матрицы:

<i>class1</i>	1.4	2.1	0.5
<i>class2</i>	1	5.5	2.1
<i>class3</i>	-1.3	3	2.3

## Задача 2

Для заданной функции записать вычислительный граф, рассчитать прямое и обратное распространение по графу для заданного значения входов. При обратном распространении считать начальное значение градиента равным 1.

### Вариант 1.

$$f(x, y, z) = (x + 2y)z$$

Рассчитать прямое распространение и градиенты  $\partial f / \partial x$ ,  $\partial f / \partial y$ ,  $\partial f / \partial z$

Начальные значения:  $x = 1$ ,  $y = -3$ ,  $z = 2$

### Вариант 2.

$$f(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \frac{x_0}{e^{-(x_0 y_0 + x_1 y_1)}}$$

Рассчитать прямое распространение и градиенты

$$\partial f / \partial x_0, \partial f / \partial x_1, \partial f / \partial y_0, \partial f / \partial y_1$$

Начальные значения:  $x_0 = 1$ ,  $x_1 = -1$ ,  $y_0 = 1$ ,  $y_1 = -2$

### Вариант 3.

$$f(x, y, z) = (x + y + 2)z$$

Рассчитать прямое распространение и градиенты  $\partial f / \partial x$ ,  $\partial f / \partial y$ ,  $\partial f / \partial z$

Начальные значения:  $x = 1$ ,  $y = -2$ ,  $z = 1$

### Вариант 4.

$$f(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \frac{1}{e^{-(x_0 y_0 + x_1 y_1 + 1)}}$$

Рассчитать прямое распространение и градиенты

$$\partial f / \partial x_0, \partial f / \partial x_1, \partial f / \partial y_0, \partial f / \partial y_1$$

Начальные значения:  $x_0 = 1$ ,  $x_1 = -3$ ,  $y_0 = 2$ ,  $y_1 = -2$

### Задача 3

Рассчитать выход сверточной сети заданной архитектуры и сверточного ядра для заданной матрицы входа.

#### Вариант 1.

Вход:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 & 3 & 4 \\ 0 & 2 & 3 & 4 & 0 \\ 3 & 3 & 2 & 0 & 1 \\ 2 & 2 & 0 & 1 & 1 \\ 3 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Сверточное ядро (CONV):

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Сеть: CONV(depth=1, stride=2)->ReLU->MaxPool(2)

#### Вариант 2.

Вход:

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 & 3 & 4 \\ 0 & 2 & 3 & 4 & 0 \\ 3 & 3 & 2 & 0 & 1 \\ 2 & 3 & 0 & 0 & 1 \\ 3 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Сверточное ядро (CONV):

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Сеть: CONV(depth=1, stride=2)->ReLU->MaxPool(2)

Вариант 3.

Вход:

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & 1 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 3 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Сверточное ядро (CONV):

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Сеть: CONV(depth=1, stride=1)->ReLU

Вариант 4.

Вход:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 & 1 \\ 0 & 3 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Сверточное ядро (CONV):

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Сеть: CONV(depth=1, stride=1)->ReLU->MaxPool(2)