

Uniwersytet Jagielloński  
Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej

WYKORZYSTANIE SZTUCZNYCH SIECI  
NEURONOWYCH DO ANALIZY OBRAZÓW NA  
PRZYKŁADZIE KOSTKI DO GRY

Wojciech Ozimek

Nr albumu: 1124802

Praca wykonana pod kierunkiem  
prof. dr hab. Piotra Białasa  
kierownika Zakładu Technologii Gier  
FAIS UJ

kwiecień 2018

# Spis treści

<b>1</b>	<b>Wstęp</b>	<b>2</b>
1.1	Biologiczny neuron . . . . .	2
1.2	Sztuczny neuron . . . . .	2
1.3	Historia . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Technologie</b>	<b>4</b>
2.1	Język programowania i środowisko . . . . .	4
2.1.1	Python . . . . .	4
2.1.2	Jupyter Notebook . . . . .	4
2.2	Biblioteki . . . . .	4
2.2.1	OpenCV . . . . .	4
2.2.2	Tensorflow . . . . .	4
2.2.3	Keras . . . . .	4
2.2.4	Numpy . . . . .	4
2.2.5	Matplotlib . . . . .	4
2.2.6	LaTeX . . . . .	4
2.3	Technologie poza programistyczne . . . . .	4
2.3.1	Nvidia CUDA . . . . .	4
2.3.2	Amazon AWS EC2 . . . . .	4
2.3.3	Google Compute Engine . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Założenia pracy</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Sieć neuronowa</b>	<b>6</b>
4.1	Czym jest sieć neuronowa . . . . .	6
4.2	Konwolucyjna sieć neuronowa . . . . .	6

# Wstęp

## 1.1 Biologiczny neuron

Neuron to komórka nerwowa zdolna do przewodzenia i przetwarzania sygnału elektrycznego w którym zawarta jest informacja. Jest on podstawowym elementem układu nerwowego wszystkich zwierząt. Każdy neuron składa się z ciała komórki (soma, neurocyt) otaczającego jądro komórkowe, neurytu (akson) odpowiedzialny za przekazywanie informacji z ciała komórki do kolejnych neuronów oraz dendrytów służących do odbierania sygnałów i przesyłaniu ich do ciała komórkowego. Impuls elektryczny z jednego neuronu do drugiego przekazywany jest w synapsie, miejscu komunikacji danego neuronu z poprzednim. Synapsa składa się z części presynaptycznej (aksonu) i postsynaptycznej (dendrytu). Neuron przewodzi sygnał tylko w sytuacji kiedy suma potencjałów na wejściach od innych neuronów na jego dendrytach przekroczy określony poziom. W przeciwnym wypadku neuron nie przewodzi sygnału. Dodatkowo, zwiększenie potencjału na wejściach nie powoduje wzmocnienia potencjału na wyjściu neuronu.

Neurony połączone i działające w ten sposób tworzą sieci neuronowe, których dobrym przykładem może być mózg człowieka. Przeciętnie posiada on około 100 miliardów neuronów, każdy z nich połączony jest z około 10 tysiącami innych neuronów przez połączenia synaptyczne. Liczba połączeń synaptycznych szacowana jest na około  $10^{15}$ .

## 1.2 Sztuczny neuron

Matematycznym modelem neuronu jest tzw. neuron McCullocha-Pittsa, nazywany również neuronem binarnym. Jest to prosta koncepcja zakładająca, że każdy neuron posiada wiele wejść, z których każde ma przypisaną wagę w postaci liczby rzeczywistej oraz jedno wyjście. Wyjściem neuronu jest wartość funkcji aktywacji dla argumentu którym jest suma wszystkich wag pomnożonych przez odpowiednie wartości wejściowe. Wyjście danego neuronu połączone jest z wejściami innych neuronów, tak jak ma to miejsce w przypadku biologicznego neuronu. Powyższy, sztuczny model neuronu jest podstawowym budulcem sztucznych sieci neuronowych z racji prostoty działania i łatwości implementacji. W rzeczywistych zastosowaniach używane są pojęcia takie jak wektor wejściowy oraz wektor wag, które oznaczają odpowiednio wszystkie wartości wejściowe oraz wszystkie wagi dla danego neuronu. Pojedynczy neuron pozwala na uzyskanie mocno ograniczonych rozwiązań. Przykładowo korzystając z prostych funkcji logicznych AND, OR, NOT, XOR okazuje się że pojedynczy neuron jest w stanie poprawnie rozwiązywać jedynie pierwsze trzy z podanych funkcji. Problem wiąże się z brakiem możliwości uzyskania poprawnych rezultatów dla zbiorów które nie są liniowo separowalne. W takich przypadkach konieczne jest użycie większej ilości neuronów, a więc tworzenie sieci neuronowych których możliwości adaptacyjnego do poszczególnych problemów są niejednokrotnie bardzo zaskakujące.

## 1.3 Historia

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales...

# Technologie

## 2.1 Język programowania i środowisko

### 2.1.1 Python

### 2.1.2 Jupyter Notebook

## 2.2 Biblioteki

### 2.2.1 OpenCV

### 2.2.2 Tensorflow

### 2.2.3 Keras

### 2.2.4 Numpy

### 2.2.5 Matplotlib

### 2.2.6 LaTeX

## 2.3 Technologie poza programistyczne

### 2.3.1 Nvidia CUDA

### 2.3.2 Amazon AWS EC2

### 2.3.3 Google Compute Engine

# Założenia pracy

# Sieć neuronowa

4.1 Czym jest sieć neuronowa

4.2 Konwolucyjna sieć neuronowa