



**UMCS**

UNIwersytet Marii Curie-Skłodowskiej  
w Lublinie

Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki

Kierunek: **informatyka**

Specjalność: –

**Rafał Hrabia**

nr albumu: 296583

**Rozpoznawanie liter języka migowego z  
zastosowaniem technik uczenia  
maszynowego**

Sign Language Letter Classification using Deep Learning

Praca licencjacka  
napisana w Katedrze Cyberbezpieczeństwa  
pod kierunkiem dr hab. Michała Wydry

**Lublin 2021**

# Spis treści

<b>Wstęp</b>	<b>3</b>
<b>Cel i zakres pracy</b>	<b>4</b>
<b>1 Język migowy American Sign Language</b>	<b>5</b>
1.1 Historia . . . . .	5
1.2 Populacja . . . . .	5
1.3 Dystrybucja geograficzna . . . . .	5
1.4 Składnia języka . . . . .	5
<b>2 Konwolucyjne sieci neuronowe i rozpoznawanie obrazów</b>	<b>6</b>
2.1 Sekcja C . . . . .	6
2.2 Sekcja D . . . . .	6
<b>3 Implementacja aplikacji do rozpoznawania języka migowego ASL</b>	<b>7</b>
<b>4 Podsumowanie</b>	<b>8</b>
<b>Spis tabel</b>	<b>9</b>
<b>Spis rysunków</b>	<b>10</b>
<b>Spis listingów</b>	<b>11</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>11</b>

# Wstęp

Sieci neuronowe mają za zadanie naśladowanie zachowań sieci neuronów znajdujących się w mózgu człowieka. Zostały stworzone do rozwiązywania zadań trudnych lub prawie niemożliwych do opisanego za pomocą reguł, wyrażeń logicznych i innych narzędzi programistycznych. Wraz z rozwojem sieci neuronowych powstało wiele wariantów, które ze względu na swoją budowę lepiej lub gorzej sprawdzają się w różnych problemach. W przypadku rozpoznawania obrazów w postaci dwu-wymiarowej macierzy dla danych monochromatycznych lub trój-wymiarowej macierzy dla zdjęć kolorowych jednym z najlepszych wyborów będą sieci konwolucyjne. Sieci te rozpoznają wzorce, poczynając od linii horyzontalnych i wertykalnych, a w dalszych warstwach kończąc na skomplikowanych strukturach. Budowa i działanie sieci konwolucyjnych daje wielki potencjał do klasyfikacji obrazów. Ta praca przedstawi przykład takiej klasyfikacji wieloklasowej z użyciem sieci konwolucyjnych na przykładzie alfabetu Amerykańskiego Języka Migowego.

# Cel i zakres pracy

Celem pracy jest stworzenie programu wyposażonego w wytrenowany model do rozpoznawania obrazu, który w czasie rzeczywistym używając kamery internetowej będzie w stanie odczytać i wyświetlić na ekranie transkrypcję znaków języka migowego pokazywanych przez osobę znajdującą się w polu widzenia kamery. Dodatkowo do pracy będą składać się: utworzenie zbioru danych składającego się z około 50000 zdjęć zawierających wszystkie litery alfabetu ASL, utworzenie modelu z warstw konwolucyjnych i gęstych oraz wytrenowanie modelu i tuning parametrów. W części teoretycznej pracy zostanie przybliżony temat języka migowego American Sign Language, jak również temat konwolucyjnych sieci neuronowych i sposobu działania modeli.

# Rozdział 1

## Język migowy American Sign Language

American Sign Language (Amerykański Język Migowy, ASL) to złożony język wizualno-przestrzenny używany przez ludzi głuchoniemych w Stanach Zjednoczonych Ameryki oraz anglojęzycznych częściach Kanady. Jest to w pełni kompletny język naturalny. ASL jest językiem natywnym dla wielu głuchoniemych mężczyzn, kobiet i dzieci, a także niektórych słyszących dzieci w rodzinach, gdzie opiekunowie prawni są niesłyszący.[1]

### 1.1 Historia

Pochodzenie dzisiejszej społeczności osób głuchoniemych w Stanach Zjednoczonych jest powszechnie utożsamiane z założeniem pierwszej szkoły dla niesłyszących - American School for the Deaf (ASD), założonej w 1817 roku w Hartford, Connecticut. Przed założeniem szkoły ASD na terenie USA działało wiele niezależnych społeczności, poczynając od małych grup o wielkości pojedynczej rodziny do większych - całych wsi. W małych społecznościach uformowały się niezależne znaki i systemy języka migowego, które są obecne po dziś dzień w tych środowiskach. Istnieją dowody na to, że głuchonieme dzieci kształtowały swoje własne systemy języków migowych, które były o wiele bardziej wyrafinowane od tych, używanych w społeczności, w których się znajdowały.[2]

### 1.2 Populacja

### 1.3 Dystrybucja geograficzna

### 1.4 Składnia języka

## Rozdział 2

# Konwolucyjne sieci neuronowe i rozpoznawanie obrazów

### 2.1 Sekcja C

### 2.2 Sekcja D

## Rozdział 3

# Implementacja aplikacji do rozpoznawania języka migowego ASL

## Rozdział 4

## Podsumowanie



## Spis tabel

# Spis rysunków

# Spis listingów

# Bibliografia

- [1] K. Nakamura, “About american sign language,” *Deaf Research Library*, 1995.
- [2] B. Bahan, *Non-Manual Realization of Agreement in American Sign Language*. PhD thesis, Boston University, 1996.