

Wprowadzenie do sieci neuronowych

dr Maria Knorps, dr Tomasz Tylec

2 października 2019

IF Research Polska (Gdańsk) | maria.knorps@ifresearch.pl, tomasz.tylec@ifresearch.pl

Gdzie znajdziemy sieci neuronowe?

- Obraz i wideo
- Przetwarzanie języka naturalnego (NLP)
- Audio
- Gry

Obraz i wideo

Sieci neuronowe w medycynie

- Diagnostyka
- Rozwój nowych leków
- Individuализacja leczenia
- Edycja genów

Konkursy kaggle www.kaggle.com:

- Badania histopatologicze tkanek nowotworowych
- Wykrywanie raka szyjki macicy
- Wykrywanie krwotoku wewnętrzczaszczkowego
- Rozpoznawanie choroby Alzheimera na podstawie zdjęć MRI

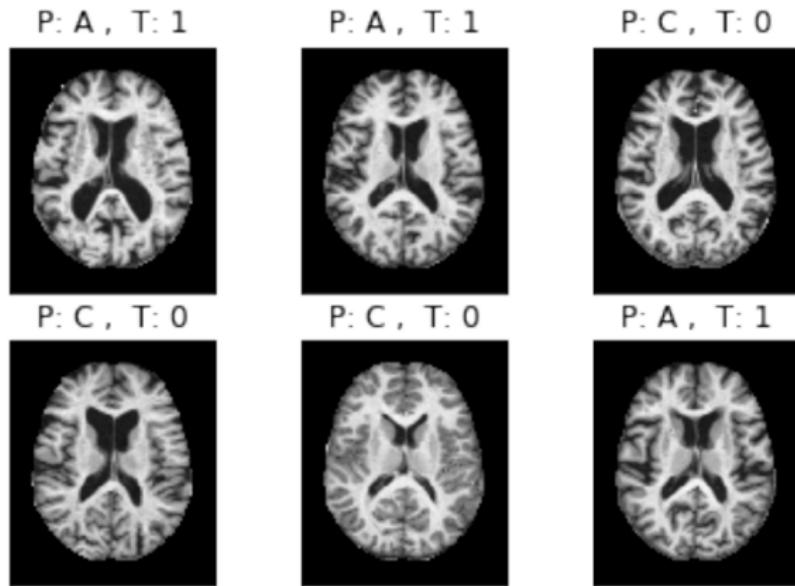
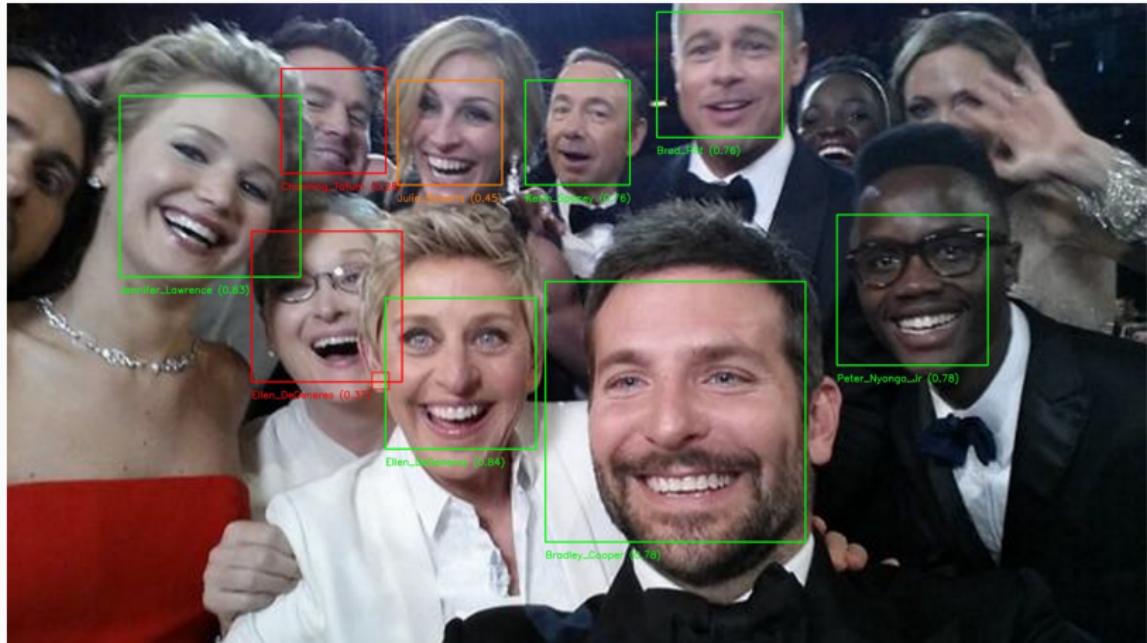


Figure 10: Shows classification results. Prediction is denoted by P; True labels are denoted by T. Prediction C denotes Control and Prediction A denotes Alzheimers Disease. True value 0 denotes Control and True value 1 denotes Alzheimers Disease.

<https://arxiv.org/pdf/1901.10231.pdf>

Rozpoznawanie twarzy



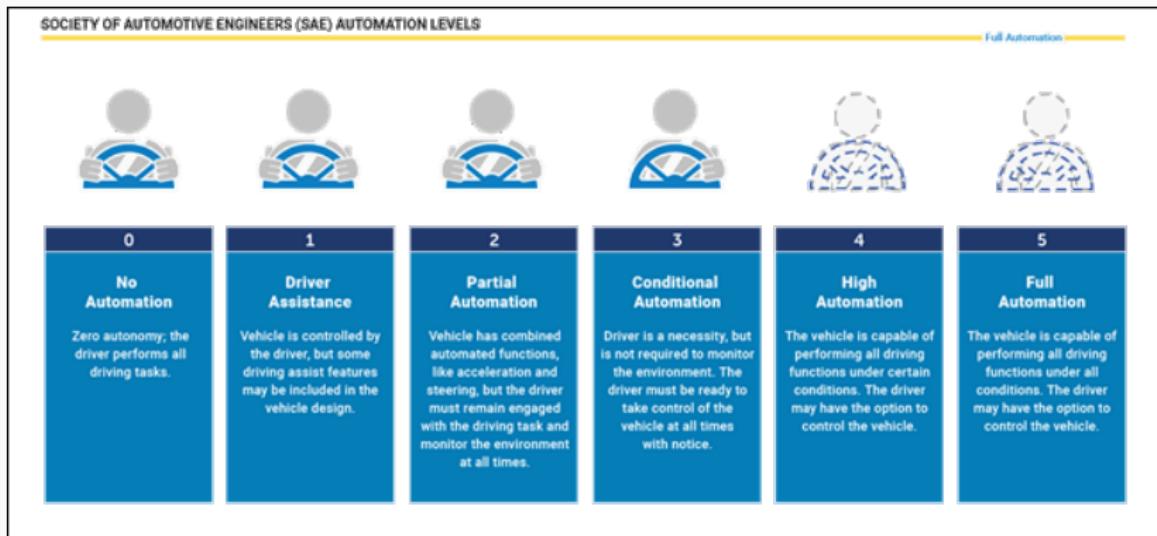
[https://towardsdatascience.com/
an-intro-to-deep-learning-for-face-recognition-aa8dfbbc51fb](https://towardsdatascience.com/an-intro-to-deep-learning-for-face-recognition-aa8dfbbc51fb)

Rozpoznawanie twarzy



[https://towardsdatascience.com/
an-intro-to-deep-learning-for-face-recognition-aa8dfbbc51fb](https://towardsdatascience.com/an-intro-to-deep-learning-for-face-recognition-aa8dfbbc51fb)

Autonomiczne pojazdy



<https://www.nhtsa.gov/technology-innovation/automated-vehicles-safety#resources>

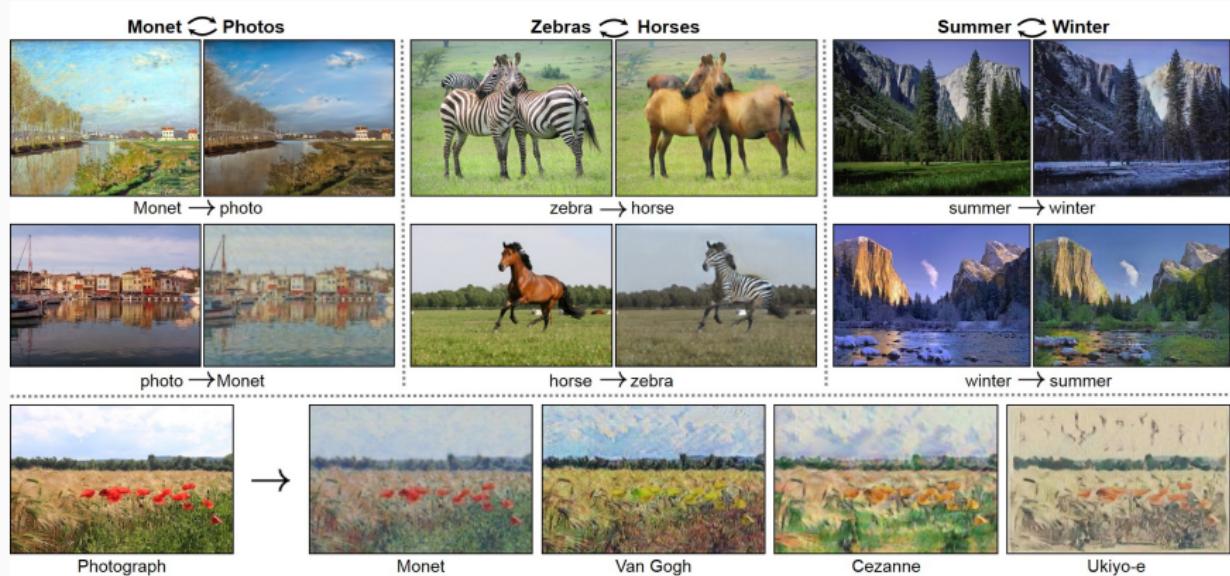
Autonomiczne pojazdy



<https://www.tesla.com> Film: <https://www.youtube.com/watch?v=7ztK5AhShqU>

Transfer stylu

Generative adversarial network (GAN)



<https://github.com/junyanz/CycleGAN>

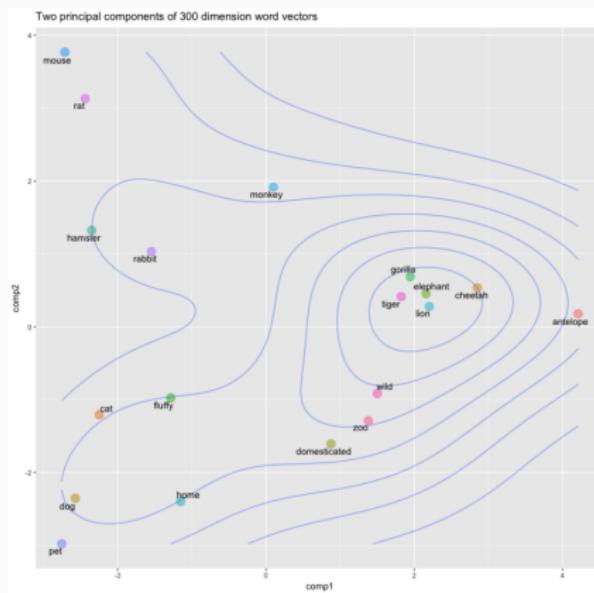
NLP

Word vectors

Słowa są reprezentowane w przestrzeni wektorowej.

Odległość w tej przestrzeni interpretuje się jako bliskość znaczeniową słów.

king - man + woman = queen



<https://medium.com/@jayeshbahire/introduction-to-word-vectors-ea1d4e4b84bf>

Analiza sentymentu

Użycie przetwarzania języka naturalnego, analizy tekstu, linwistyki obliczeniowej i danych biometrycznych do systematycznej identyfikacji, pozyskiwania, zliczania i badań nad emocjami i subiektywnymi informacjami.

Try our free demo now by typing a sentence or choose from the options in the drop-down menu.

Select A Language

English ▾

Analyse

Smart people drink coffee. You seem like you did not have a cup in a while.



Positive

42.10 %



Neutral

33.30 %



Negative

24.60 %

<https://www.paralleldots.com/sentiment-analysis>

Zebrane artykuły dotyczące analizy sentymentu:

https://nlpprogress.com/english/sentiment_analysis.html

Dual tank simultaneous fill system

Inventors: Mitchell E. Hart
Published: 08-10-2002

Abstract

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

The invention relates to a multiple fuel tank system for an automotive vehicle. In one of its aspects, the invention relates to the fuel filling conduit system for a dual fuel tank system. In another of its aspects, the invention relates to a fuel filling and vapor venting system for a dual fuel tank system in a vehicle. In another of its aspects, the invention relates to a tubing connector configured to direct all fuel entering an inlet port to a first outlet port, and responsive to conditions at the first outlet port to redirect flow to a second outlet port.

2. Related Art

Multiple fuel tank systems for automotive vehicles are well known, for increasing fuel capacity in an automotive vehicle to increase its driving range. Numerous methods have been employed to provide a filling capability for the multiple fuel tanks as well as the capability for drawing fuel from those tanks to feed the

Classifications

US PO classification

B65D 2500 F16K 2400

Radar

44%	B67D
96%	B65D
53%	F16K
25%	F04B

Generowanie tekstu

*Nobody speaking in the mountain,
Also no green cloud stepping into the river.
Spring wind does not stir leaves,
But flowers blooming in trees and flying to boats.*

<https://arxiv.org/pdf/1705.03773.pdf>

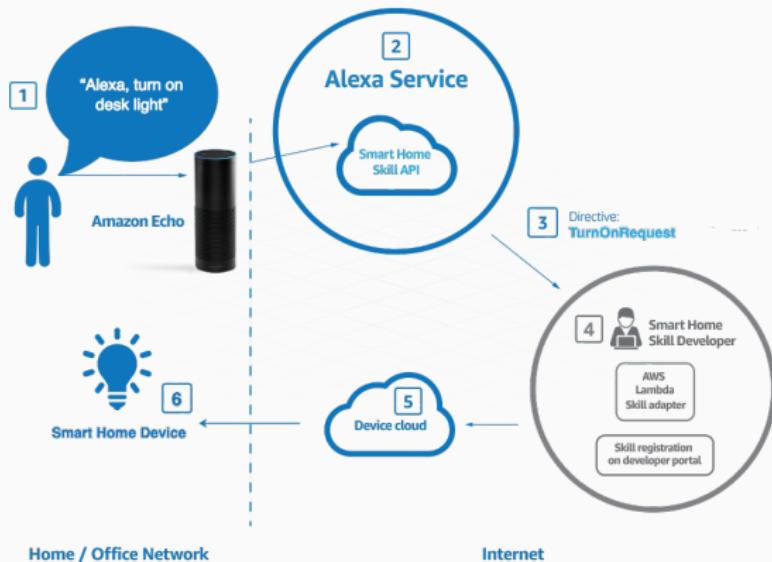
*The crow crooked on more beautiful and free,
He journeyed off into the quarter sea.
his radiant ribs girdled empty and very -
least beautiful as dignified to see.*

<https://www.aclweb.org/anthology/P17-1016.pdf>

Audio

Rozpoznawanie mowy

Amazon Alexa



<https://developer.amazon.com/blogs/post/Tx2Y3J00X0204NG/Fundamentals-of-Smart-Home-Device-Control-Including-On-Off-State>

Rozpoznawanie śpiewu ptaków

Aplikacja na urządzenia mobilne: <https://www.warblr.co.uk>

Rank	Submission name	Technical Report	Classifier	Classifier params	Audio format	Acoustic feature	Data augmentation
1	Kapka_SRPOL_task3_2	□	CRNN	2M	Ambisonic	phase and magnitude spectrogram	
2	Kapka_SRPOL_task3_4	□	CRNN	2M	Ambisonic	phase and magnitude spectrogram	
3	Kapka_SRPOL_task3_3	□	CRNN	2M	Ambisonic	phase and magnitude spectrogram	
4	Cao_Surrey_task3_4	□	CRNN9 ensemble	6M	both	log mel and intensity vector	
5	Xue_JDAI_task3_1	□	CRNN ensemble	2M	Microphone Array	Log-Mel Constant Q-transform raw phase spectrogram smoothed cross-power angular spectra	speed perturbation
6	He_THU_task3_2	□	CRNN	474k	Ambisonic	phase and magnitude spectrogram Mel-spectrogram	time and frequency masking (SpecAugment)
7	He_THU_task3_1	□	CRNN	474k	Ambisonic	phase and magnitude spectrogram Mel-spectrogram	time and frequency masking (SpecAugment)
8	Cao_Surrey_task3_1	□	CRNN9 ensemble	6M	Ambisonic	log mel and intensity vector	

<http://dcase.community/challenge2018/task-bird-audio-detection>

Gry

Heroes of the Storm

The screenshot shows a promotional page for the character Kharazim from the game Heroes of the Storm. At the top, the game's logo is visible along with navigation links: GRA, BOHATEROWIE, WIADOMOŚCI, SPOŁECZNOŚĆ, and GRAJ ZA DARMO. A Facebook 'Udostępnij' button is also present.

KHARAZIM
MNICH VERADANI

Dla mnichów z Iwogrodu bogowie są wszelobecni, a głosicielami ich woli są patriarchowie. Wiedziony niezachwianą wiarą Kharazim gosi nakazy tysiąca i jednego bogów w najdalszych zakątkach Sanktuarium, a nawet w krainach poza jego granicami.

ZOBACZ ZWIĄSTUN

The central focus is a detailed 3D model of Kharazim, a bearded monk with a shaved head and a red mark on his forehead, wearing traditional brown robes and carrying a staff. He stands on a glowing purple circular platform. To his left is a glowing blue hexagonal icon containing a play button symbol.

Rozgrywka: AlphaGo



<https://deepmind.com>

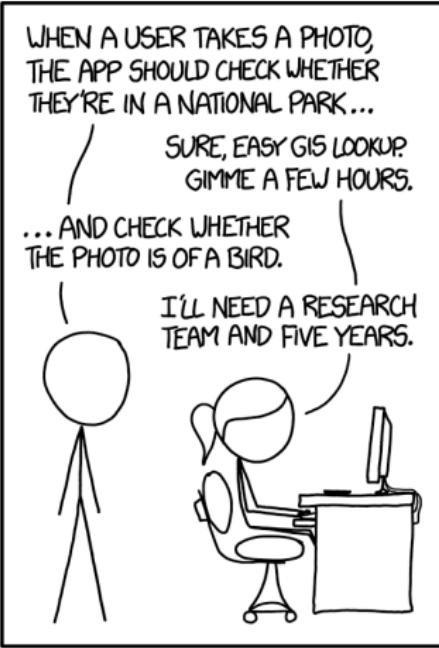
listopad 2015 Jako pierwszy automat pokonał zawodowego gracza, Fan Hui

marzec 2016 Wygrał w meczu z jednym z najlepszych zawodowych graczy – Lee Sedolem – 4:1

<https://pl.wikipedia.org/wiki/AlphaGo>

<https://www.netflix.com/pl/title/80190844>

Problemy łatwe i trudne



IN CS, IT CAN BE HARD TO EXPLAIN
THE DIFFERENCE BETWEEN THE EASY
AND THE VIRTUALLY IMPOSSIBLE.

In the 60s, Marvin Minsky assigned a couple of undergrads to spend the summer programming a computer to use a camera to identify objects in a scene. He figured they'd have the problem solved by the end of the summer. Half a century later, we're still working on it.

<https://xkcd.com/1425/>

Problem z interpretowalnością

Wilk czy husky?

Zadanie

Czy obrazek przedstawia zdjęcie wilka czy psa husky?

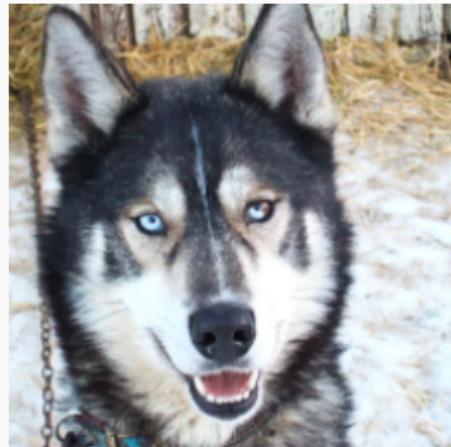
Rozwiążanie oparte o sieci neuronowe miało skuteczność 90%.

Wilk czy husky?

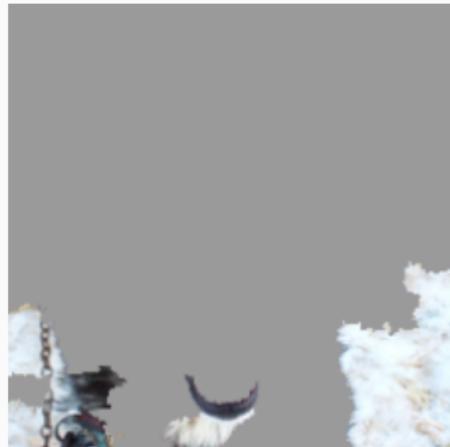
Zadanie

Czy obrazek przedstawia zdjęcie wilka czy psa husky?

Rozwiążanie oparte o sieci neuronowe miało skuteczność 90%.



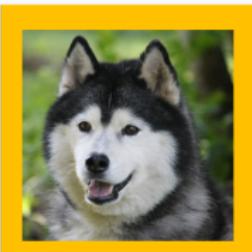
(a) Husky classified as wolf



(b) Explanation

<https://www.kdd.org/kdd2016/papers/files/rfp0573-ribeiroA.pdf>

Wilk czy husky – przykład danych do trenowania



Skrzywione przewidywania

Model uczy się tylko tego, co jest w danych na których się uczy.

- wstępna klasyfikacja CV w Amazon: model faworyzował mężczyzn
bo w danych do trenowania było więcej mężczyzn

Skrzywione przewidywania

Model uczy się tylko tego, co jest w danych na których się uczy.

- wstępna klasyfikacja CV w Amazon: model faworyzował mężczyzn
bo w danych do trenowania było więcej mężczyzn
- model mający klasyfikować pacjentów z zapaleniem płuc klasyfikował osoby z astmą do grupy niskiego ryzyka
bo tacy pacjenci przez lekarzy byli klasyfikowani do grupy dużego ryzyka i otrzymywali znacznie lepszą opiekę na OIM

<https://medium.com/syncedreview/2018-in-review-10-ai-failures-c18faadf5983>

Oszukiwanie sieci

To jest...

...panda



<https://arxiv.org/pdf/1412.6572.pdf>

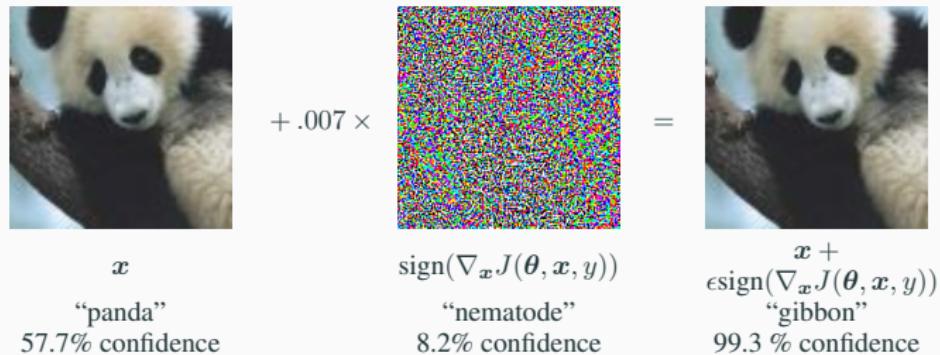
To jest...

...gibbon



<https://arxiv.org/pdf/1412.6572.pdf>

To jest...

$$\begin{array}{c} \text{+ .007} \times \\ \text{sign}(\nabla_x J(\theta, x, y)) \\ \text{“nematode”} \\ 8.2\% \text{ confidence} \end{array} = \begin{array}{c} x + \\ \epsilon \text{sign}(\nabla_x J(\theta, x, y)) \\ \text{“gibbon”} \\ 99.3 \% \text{ confidence} \end{array}$$


<https://arxiv.org/pdf/1412.6572.pdf>

Stop czy 45mph?



Znak po prawej został zinterpretowany jako ograniczenie prędkości do 45mph.
<https://arxiv.org/pdf/1707.08945.pdf>

Rozpozawanie twarzy

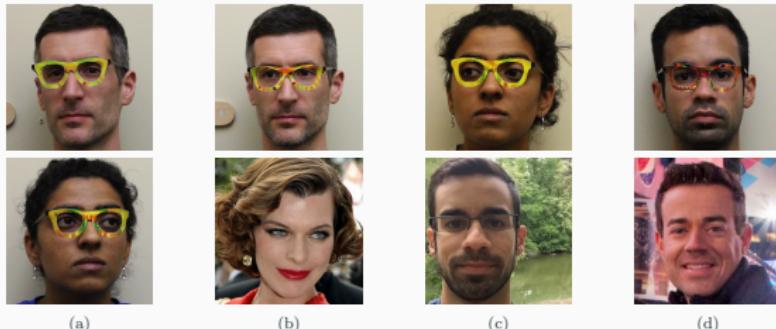


Figure 4: Examples of successful impersonation and dodging attacks. Fig. (a) shows S_A (top) and S_B (bottom) dodging against DNN_B . Fig. (b)–(d) show impersonations. Impersonators carrying out the attack are shown in the top row and corresponding impersonation targets in the bottom row. Fig. (b) shows S_A impersonating Milla Jovovich (by Georges Biard / CC BY-SA / cropped from <https://goo.gl/GlsWIC>); (c) S_B impersonating S_C ; and (d) S_C impersonating Carson Daly (by Anthony Quintano / CC BY / cropped from <https://goo.gl/VfnDct>).

<https://www.archive.ece.cmu.edu/~lbauer/papers/2016/ccs2016-face-recognition.pdf>

Wysokie wymagania

Koszty trenowania na przykładzie BERT

BERT: Bidirectional Encoder Representations from Transformers; w miarę nowy model reprezentacji języka (language representation).

- pre-trenowanie pełnego modelu BERT <https://github.com/google-research/bert> trwa ok. 3 dni na 16 TPUv3;
- koszt 1h: 8 USD w przypadku rezerwacji, 2.4 USD gdy instancja może zostać zatrzymana;
- daje to ok 9000 USD / 2700 USD;
- jest koszt *jednego* trenowania; w rzeczywistości tworząc model od początku trzeba wykonać wiele iteracji...

5000 przykładów na kategorię

aby uzyskać akceptowalne wyniki

Ilość danych

5000 przykładów na kategorię

aby uzyskać akceptowalne wyniki

10 000 000 przykładów

by zbliżyć się do efektywności człowieka

Wiele (hiper-)parametrów ma wpływ na jakość otrzymanego wyniku:

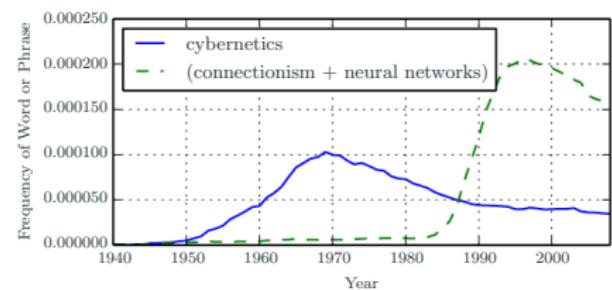
- właściwa architektura sieci
- wybór metody optymalizacji
- przygotowanie danych

Zrozumienie jak działają sieci neuronowe wymaga znajomości matematyki:

- algebra liniowa: by zapisać i zaimplementować architekturę sieci
- analiza wielowymiarowa: by we właściwy sposób ją nauczyć
- rachunek prawdopodobieństwa: by właściwie zinterpretować wyniki

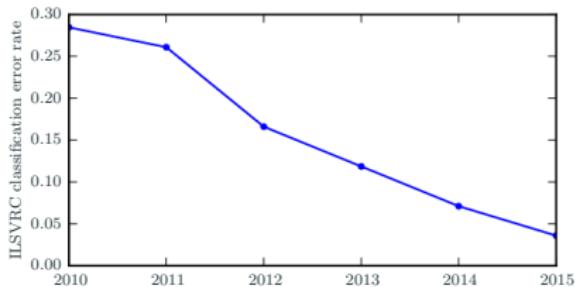
Oraz umiejętności programistycznych.

Historia



- początki sięgają lat 40 XX w., pod nazwą *cybernetyka*; tzw. modele liniowe
- modele liniowe okazały się jednak dość ograniczone, co doprowadziło do pewnego ostudzenia zapału
- lata 80 XX w. przyniosły nowe idee, pod nazwą konekcjonizmu
 - podstawową idea: duża liczba prostych jednostek obliczeniowych może osiągnąć "inteligencję" jeśli zostaną razem połączone
 - jednostki liniowe zostały zastąpione nieliniowymi (najpopularniejsze: rectified linear unit)
- lata 90 XX w. zaowocowały istotnymi przełomami w domenie modelowania szeregow czasowych.
- ...jednak przesadzone obietnice składane inwestorom doprowadziły to kolejnej zimy od drugiej połowy lat 90.

- ok. 2006 roku, w związku z ogromnym wzrostem dostępnych danych i mocy obliczeniowych, stało się jasne, że algorytmy znane już w latach 80 może jednak da się jednak "wyuczyć";
- przełomowym momentem był rok 2012, w którym w konkursie na klasyfikację obrazów ImageNet, rozwiązanie oparte o konwolucyjne sieci neuronowe zdeklasowało rywali;



- podobny jakościowy skok nastąpił niewiele później w rozpoznawaniu mowy.

Sprawy organizacyjne

dr Maria Knorps

Senior Data Scientist

@ IF Research Polska sp. z o.o.

maria.knorps@ifresearch.pl

dr Tomasz Tylec

Chief Data Scientist

@ IF Research Polska sp. z o.o.

tomasz.tylec@ifresearch.pl

Zaliczenie przedmiotu:

- laboratorium: projekt grupowy, oceniany na trzech etapach:
 1. faza wstępna: przygotowanie, zebranie informacji, danych, wstępne eksperymenty
 2. stworzenie działającego modelu
 3. dopracowanie modelu, poprawki dokumentacji, kodu, itp.
- wykład: egzamin pisemny