

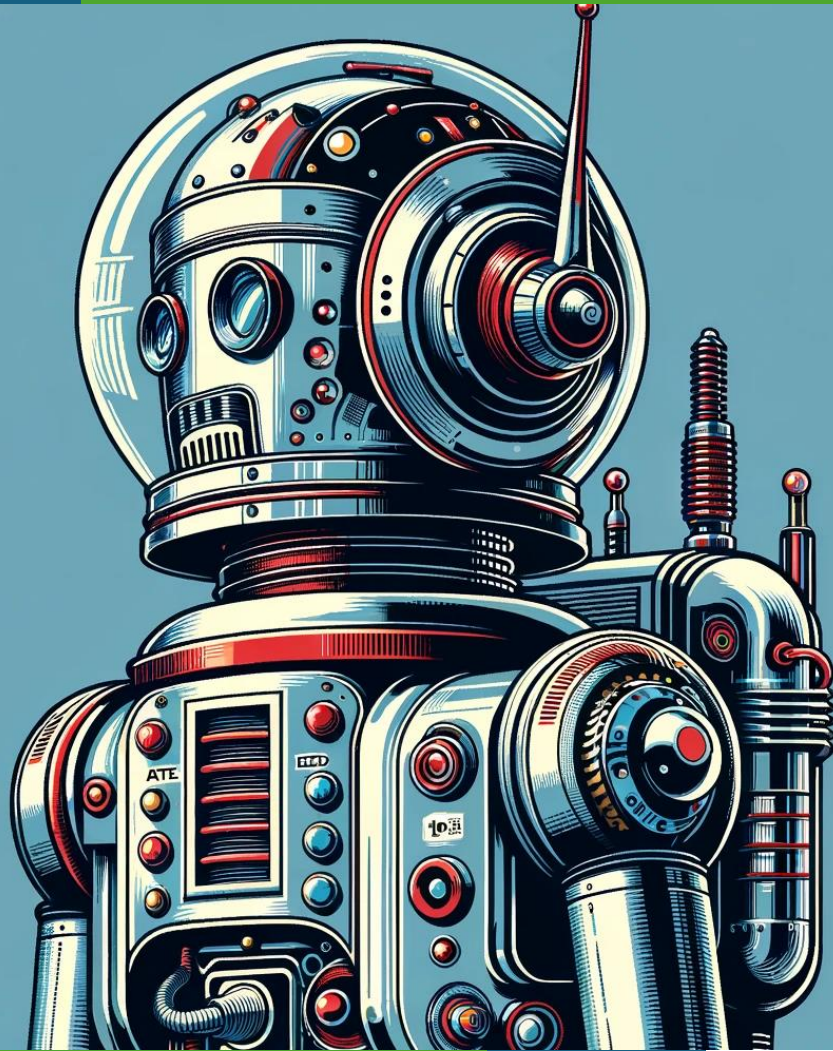
Temat 12.

Sztuczna inteligencja

dr inż. Michał Malinowski

<https://www.drmalinowski.edu.pl>

WPROWADZENIE
DO INFORMATYKI



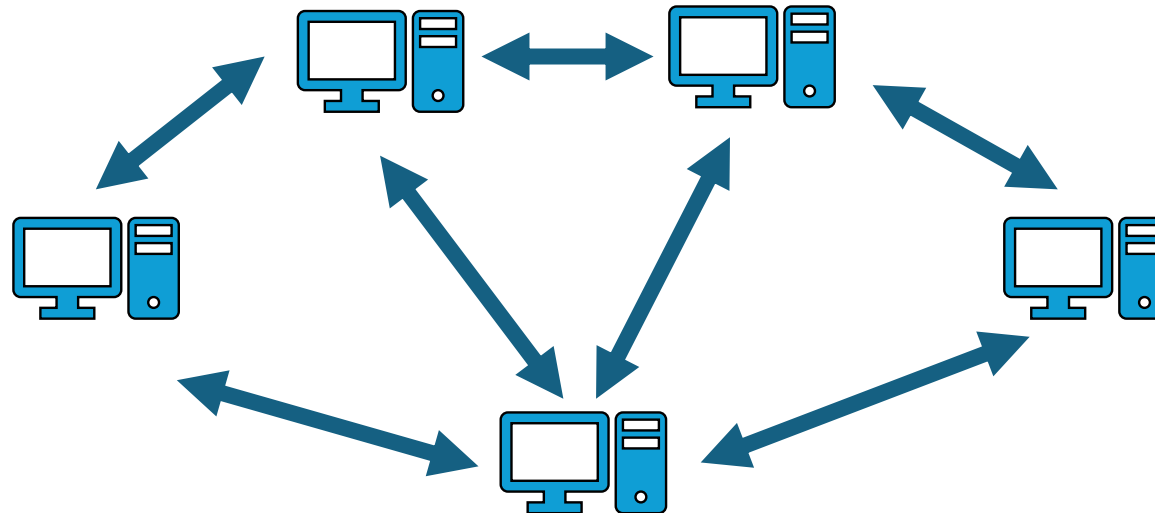
- Architektury
- Dane
- Definicja
- Domeny AI
- Problemy rozwiązywane przez AI
- Tokenizacja i embedding
- Architektury AI

Klaster

Klaster (ang. *cluster*)

to grupa połączonych ze sobą komputerów lub węzłów, które współpracują w celu realizacji wspólnych zadań, takich jak przetwarzanie danych, wykonywanie obliczeń lub hostowanie aplikacji.

Komputery w klastrze są często traktowane jako pojedynczy system, co zwiększa ich wydajność, niezawodność i skalowalność

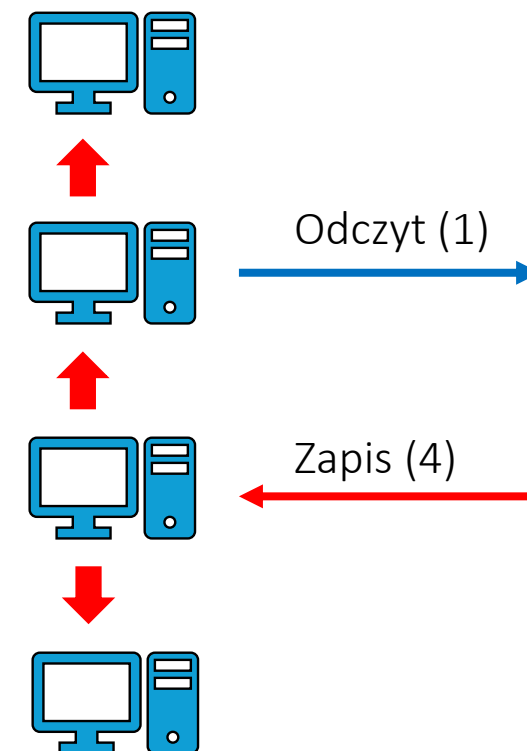
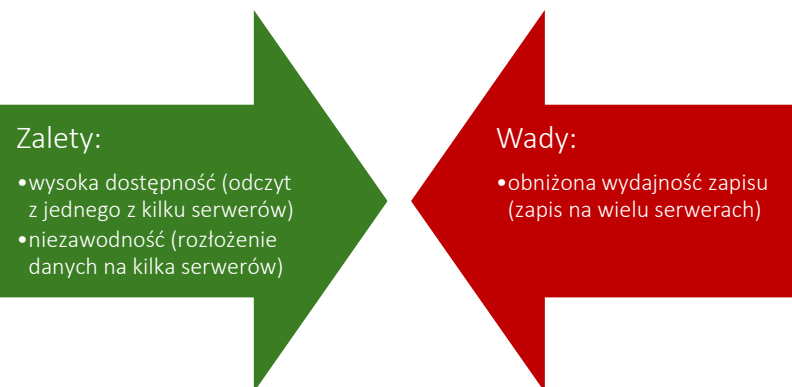


Replikacja

Replikacja

to proces tworzenia i utrzymywania wielu kopii tych samych danych lub zasobów w różnych lokalizacjach, aby zapewnić ich dostępność, niezawodność i odporność na awarie.

Replikacja jest kluczowym mechanizmem w systemach rozproszonych, bazach danych oraz systemach przechowywania danych.

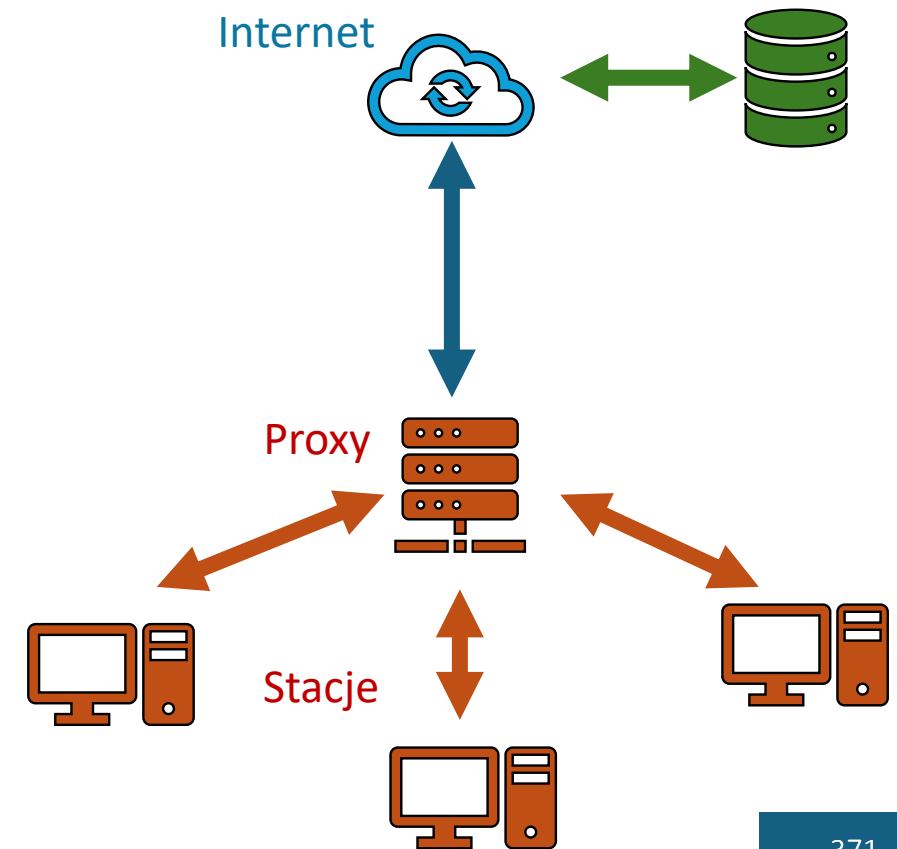


Proxy

Proxy

to pośrednik między klientem (np. przeglądarką internetową) a docelowym serwerem, który przekazuje żądania i odpowiedzi między tymi stronami.

Proxy może działać jako serwer pośredniczący, ukrywając bezpośredni kontakt między klientem a serwerem docelowym, zapewniając różne korzyści, takie jak zwiększenie bezpieczeństwa, poprawa wydajności czy filtrowanie ruchu.



Proxy

Typy proxy

Proxy HTTP/HTTPS

- Przekazuje zapytania protokołu HTTP(S), stosowane głównie w przeglądarkach internetowych.

Proxy SOCKS

- Działa na niższym poziomie, obsługując różne protokoły (np. FTP, torrent).

Reverse Proxy

- Stosowany przed serwerami w celu równoważenia obciążenia, buforowania treści lub zwiększenia bezpieczeństwa.

Forward Proxy

- Działa po stronie klienta, przekazując jego zapytania do internetu

Kluczowe funkcje

Anonimizacja:

Ukrywanie adresu IP użytkownika, zapewniając większą prywatność w sieci.

Buforowanie i optymalizacja

Przechowywanie często używanych zasobów (np. stron internetowych), co przyspiesza dostęp i zmniejsza obciążenie serwera źródłowego.

Filtracja

Blokowanie określonych treści lub adresów URL, zgodnie z ustalonymi zasadami (np. w organizacjach).

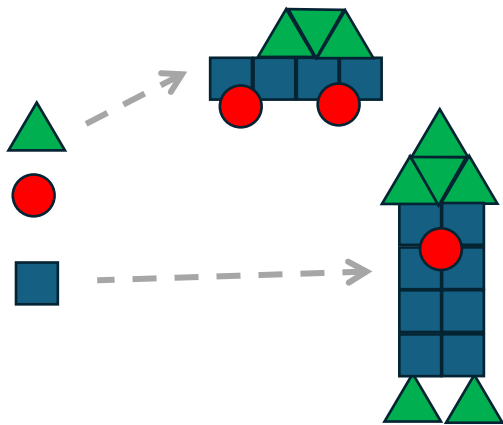
Bezpieczeństwo:

Ochrona przed atakami z sieci poprzez kontrolowanie i filtrowanie ruchu.

Przekierowanie ruchu

Umożliwienie dostępu do zasobów, które w normalnych warunkach są niedostępne (np. w przypadku blokad regionalnych).

*Aktualnie sztuczna inteligencja to nie Magia,
to generowanie różnych kombinacji z tego co już znamy.*



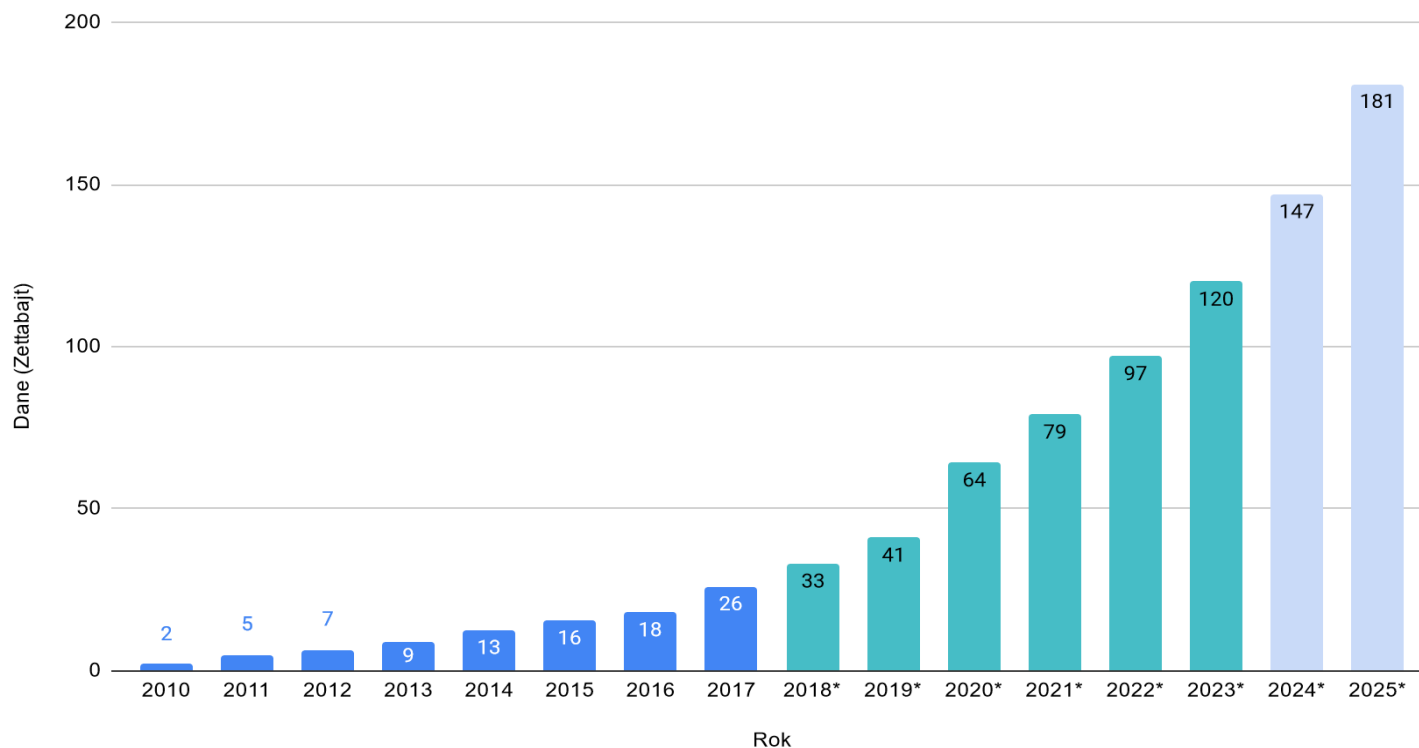
Nośniki i pozyskanie informacji

Okres	Nośniki informacji	Metoda pozyskania informacji	Szacunkowa wielkość zachowanych danych
Prehistoria	Pamięć plemienna, ściany jaskiń	Pytania do rodziny lub wodza plemienia	Kilka gigabajtów (GB)
Starożytność	Gliniane tabliczki, papirus	Konsultacje z uczonymi lub kapłanami	Dziesiątki gigabajtów (GB)
Średniowiecze	Pergamin, skóra	Manualne przeglądanie skryptoriów w klasztorach	Setki gigabajtów (GB)
Nowożytność	Książki (papier)	Korzystanie z drukowanych katalogów bibliotecznych	Dziesiątki terabajtów (TB)
XIX wiek	Gazety (papier)	Kluby kawiarnie jako miejsca spotkań i dyskusji intelektualistów	Setki terabajtów (TB)
XX wiek	Film i nagrania, Nośniki cyfrowe, Strony WWW	Telewizja i radio. Wyszukiwanie za pomocą internetowych wyszukiwarek	Kilka petabajtów (PB)
XXI wiek	SocialMedia, BigData, Chmura	Wyszukiwanie za pomocą sztucznej inteligencji	Setki zettabajtów (ZB)

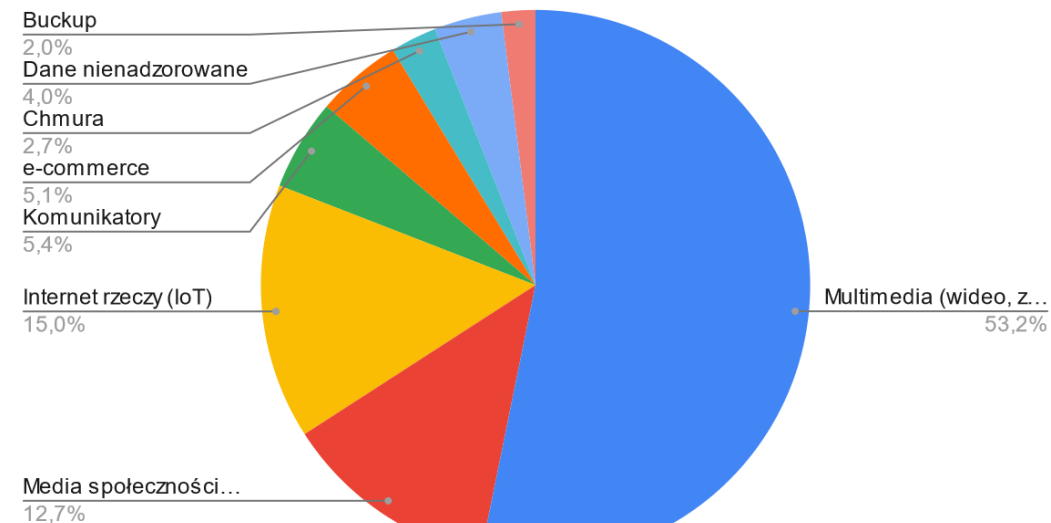
Wielkość danych na świecie



Wielkość danych w latach na Świecie



Typy danych

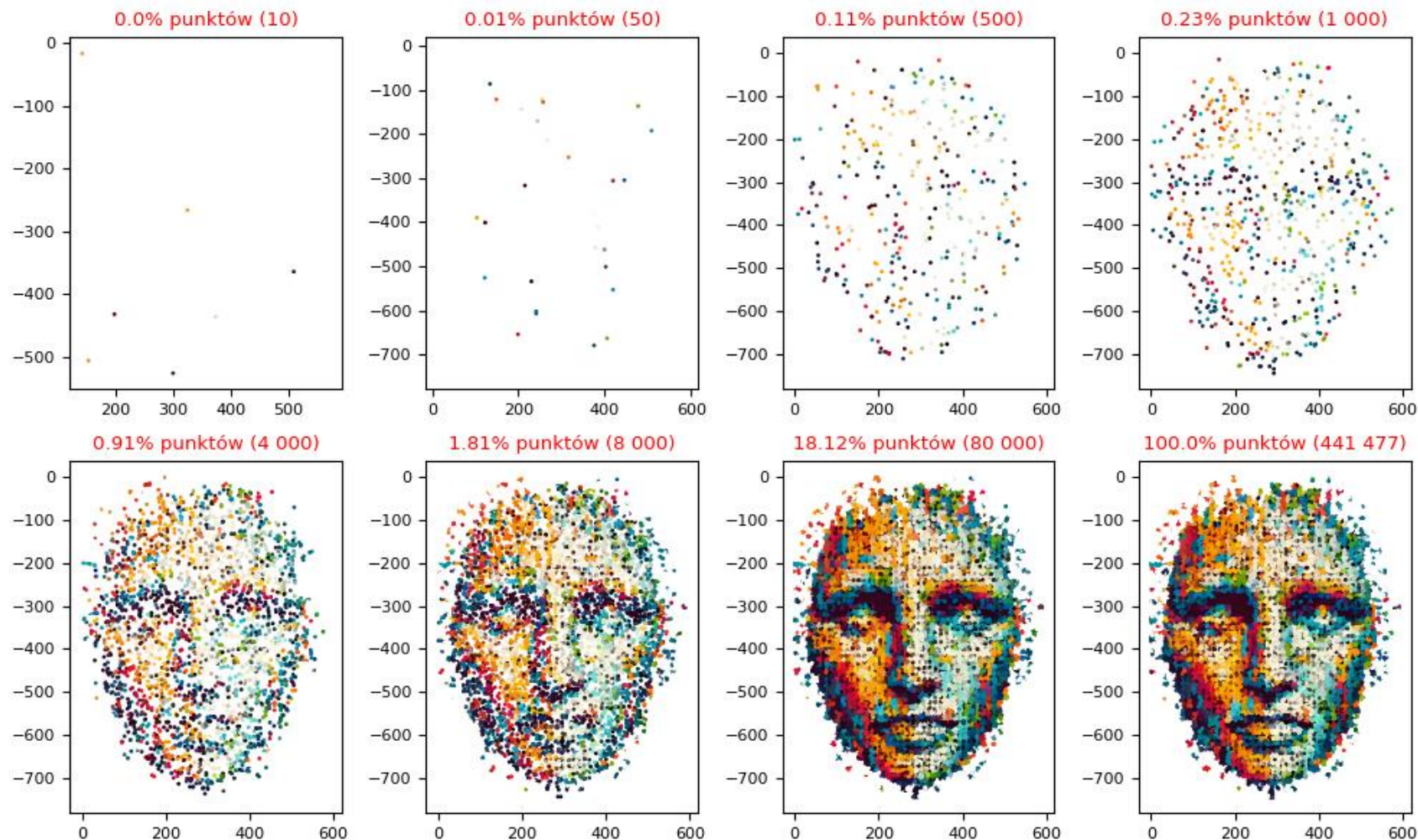


Na osobę	
2022*	12 TB
2023*	15 TB
2024*	18 TB
2025*	23 TB

Ile potrzeba danych aby zrozumieć informację?



Dla obrazu wystarczy ~20% danych



Ile potrzeba danych aby zrozumieć informację?



Dla tekstu potrzeba ~90% danych

50% znaków

_o_ój__no_g__i_or_ac_jny__w_s_t_i_h
_ka_h_n_z_c__mienił__ajob_z_eko_om_czy_n__ca_m_ś_i_. __wp_y_ę__
_a_w__t_ie_a_pe_t__iał_l_n_i_os_od_r_ej__p__c_i_i_za_ądz__a, po
k__nik_cję_i__r__t_n_.W__g_l_oś_i_k__je_r_z_n_ę_t__od____y
zn__n_w_ro____rodu__n____c__to_rzy_is__an__a_wdr_ż_n_u
_o____snych__h_ol_i_. W_ym_k__ekś_ie_i_totn_jest_z_z_mi_nie,w
_aki_posób_IT____j_n_zros__p_a_czy__ ____ó_wne_e__ani_y
_eg_w_y_u.

70% znaków

Rozw_j_t__n_lo_i_i_fo_mac_jn_ch_w__t_tnic__ekadach_zna_z_c__
zm_enił__j_braz_e_o_mic_ny_n__cały_świecie. _T_wpłyne_y
n__w_zystk_e_aspekty_zia_alno_ci_gos_odar__j, __p_odukc____ar_ą_d_ania, po
kom_nik_cj__i_ma_ketin_.W_zczeg_lno_ci,kraje_r_z_i_iet__o_no_ow_ł__nac_ne
wzro_t____dukty_ności,któ_e_czę_o_prz_pisywa_e_są_r_ża_iu_o_o_esnych
te__lo_i_. _tym_kontekś__i_to_e_jest_ozu__ni_,w_ja__o_ób_IT
wpływ_ją_n__zrost_ospodarc_y__jakie_są_g_ówne_mec_an_my_te__p_w_.

90% znaków

Rozwój techn_logii in_o_ac_n_h w ostatnich dekadach zna_ząco_mieni
krajob_z_ekonomiczny na całym świecie. IT wpłynęły na wszystkie aspekt
dzi_łalność_g_spodarczej, _d_produkcji i _arządzania, _o_omu_i_ację i
mar_eting. W sz_zególności, kraje rozwin_i_te_dnot_wa_ł_znaczne
w_rosty_p_oduktywności, które częs_o_przypisywane są wdr_żaniu nowoczes_ych
technologii. W tym kontekście istotne j__t_zrozumieni_,w_jaki_sposób
IT_wpływa_ą_na_wzrost_gospoda_czy_i_ _akie_s_g_ł_wne_me_hanizmy_tego_p_ływu.

60% znaków

| R_z_j_te_hn_logii_n_rma_y_ych__osta__ch_dekadac__
| zna_ąco_zmi_ni_ł_k_ajobra_eko____czny__ł_y_ś_e_ie. I____y_ę_y_n__
| w_z_s_kie____e____dzia_łal____i_osp_d_cz_j, od__du_c_i__
| z_rząd_a_i_,_o_kom_ni_c__i__rketing.W__zegó_ności,_r_j_ro_wi_iet__
| odno_wa_y_z_ac_n__z__ty_r_uk_w_o_c____re_czę__pr_y_isyw_ne_s__
| wdrażan_u_wo_z_snych_te_n_lo_ii.W__m_onte_ści____tn_j__z_o_mie____w
| _ki_os_b_IT_w_ywa____a_wzr_st_gosp_da_zy_i_a_e_są_ł_wne_mec_anizmy
| tego_p_w_.

80% znaków

| __zwój_tech__logii_i_ormacyj_ch_w__sta_n_ch_d_a_ach_znacz_co_z_ie_ł__
| kraj_o_raz_e_ono_icz_y_na_a_łym_wi_cie. IT_w_ły_ęły_na__ystkie_aspek_y
| _z_a_ł_a_ności_gosp_d_cz__,od_produkcji i zarz_dza_ia, po komunikację i
| marketing. W_szczególności,kraje_roz_inięte_od_ot_wa_ły_naczne_wzrsty
| pr_d_ktywności,które_często_przyp_sy_a_e_ą_wd_ża_iu_nowoczes_ych_t_chnol__ii.
| W_t_m_on_kście_sto_ne_je_t_zrozumien_e,_jak_spo_b_I_wpływ_j__a_wzros__
| gospodarc_y__j_kie_są_g_ł_ów_mechanizm_tego_wpływu

100% znaków

| Rozwój technologii informacyjnych w ostatnich dekadach znacząco zmienił
| krajobraz ekonomiczny na całym świecie. IT wpłynęły na wszystkie aspekty
| działalności gospodarczej, od produkcji i zarządzania, po komunikację i
| marketing. W szczególności, kraje rozwinięte odnotowały znaczne wzrosty
| produktywności, które często przypisywane są wdrażaniu nowoczesnych technologii.
| W tym kontekście istotne jest zrozumienie, w jaki sposób IT wpływają na wzrost
| gospodarczy i jakie są główne mechanizmy tego wpływu.

Definicja sztucznej inteligencji

John McCarthy

(ur. 4 września 1927 w Bostonie, zm. 24 października 2011 w Stanford)

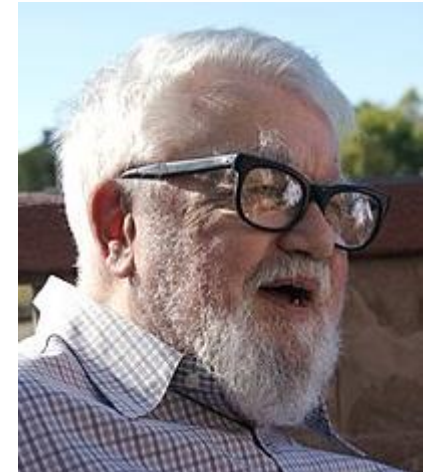
Amerykański informatyk, laureat Nagrody Turinga (1971) za wkład w dziedzinie sztucznej inteligencji

Twórca terminu „*sztuczna inteligencja*”, który sformułował w 1956 na konferencji w Dartmouth.

Sztuczna Inteligencja jest nauką i inżynierią tworzenia inteligentnych maszyn, zwłaszcza inteligentnych programów komputerowych

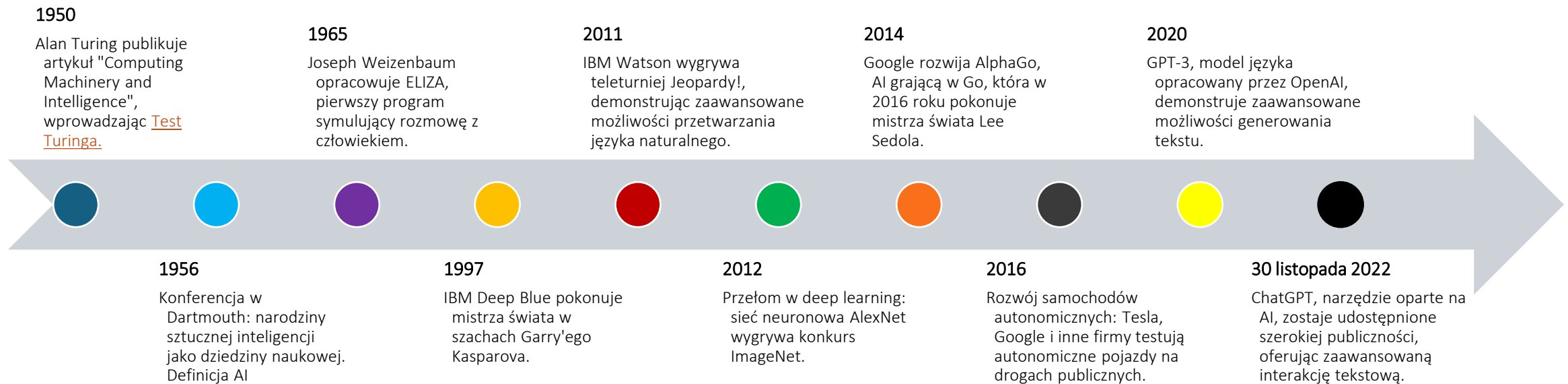
Sztuczna inteligencja (Artificial Intelligence)

Dziedzina informatyki zajmująca się tworzeniem systemów, które naśladują ludzkie zdolności poznawcze, takie jak uczenie się, rozumowanie i rozwiązywanie problemów.



Historia sztucznej inteligencji

Historia sztucznej inteligencji



Test Turinga

Test Turinga

to eksperyment, który ma sprawdzić, czy maszyna potrafi myśleć jak człowiek.

Polega na tym, że człowiek (nazwany "sędzią") prowadzi rozmowę za pomocą komputera z dwoma uczestnikami: jednym człowiekiem i jedną maszyną. Sędzia nie wie, kto jest kim. Jeśli po rozmowie sędzia nie potrafi rozpoznać, który z uczestników jest maszyną, to oznacza, że maszyna zdała test Turinga i może być uważana za inteligentną na poziomie ludzkim.

Celem testu jest sprawdzenie, czy maszyna potrafi prowadzić rozmowę w sposób na tyle naturalny, że człowiek nie jest w stanie odróżnić jej od innego człowieka.



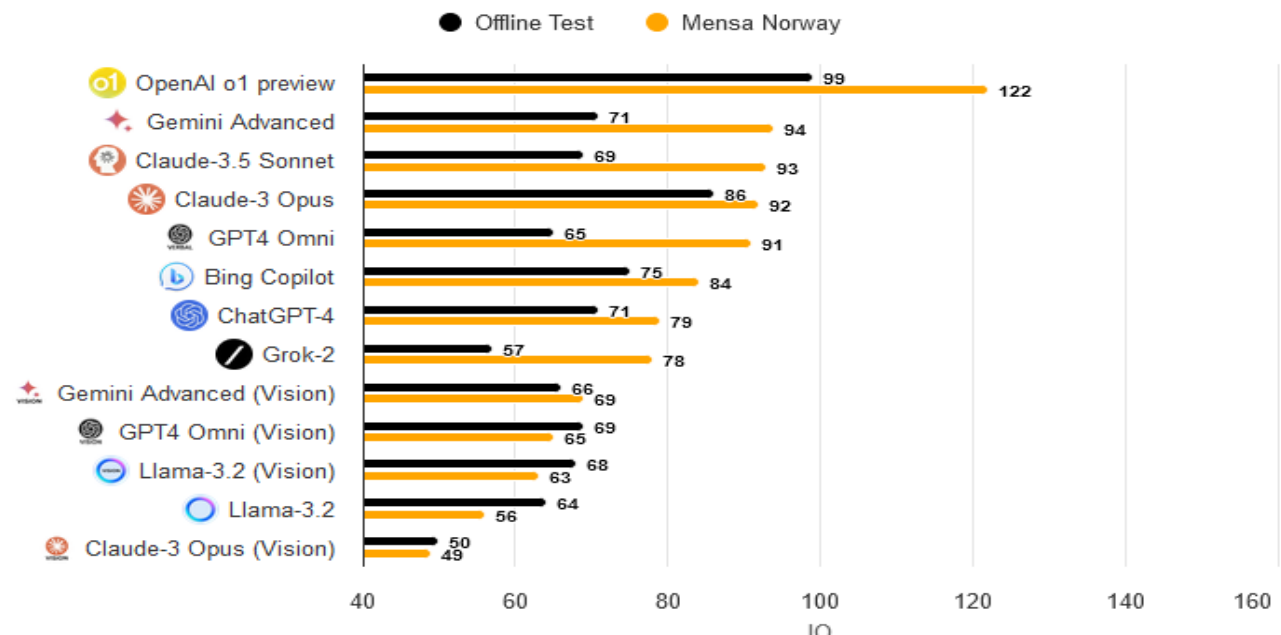
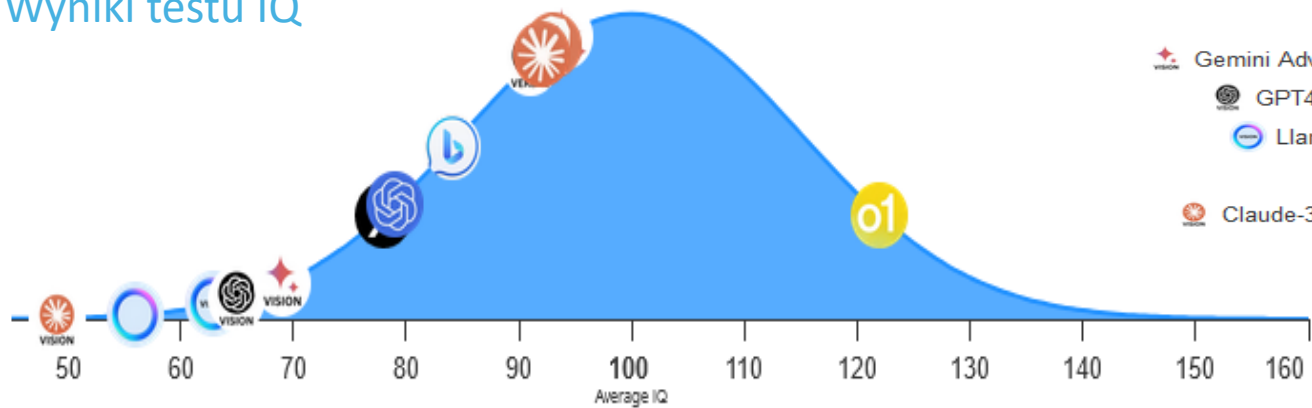
Test Turinga

Wyniki

Rok	System	Opis	Wynik
1966	ELIZA	Wczesny chatbot symulujący psychoterapeutę.	Zdolny do prostych rozmów, ale szybko rozpoznawalny jako maszyna.
1972	PARRY	Symulacja pacjenta ze schizofrenią.	Osiągnął większe sukcesy niż ELIZA, ale nadal odróżnialny od człowieka.
1995	ALICE	Zaawansowany chatbot oparty na regułach.	Uznany za bardziej przekonujący, ale nie przechodził testu w pełni.
2014	Eugene Goostman	Symulacja 13-letniego ukraińskiego chłopca.	33% sędziów uznało go za człowieka, co według niektórych kryteriów oznaczało przejście testu Turinga.
2020	GPT-3	Zaawansowany model językowy zdolny do generowania ludzkiego tekstu.	Bardzo przekonujące odpowiedzi, ale wciąż możliwe do odróżnienia przez uważnych sędziów.
2023	ChatGPT-4	Ulepszony model językowy, wersja premium.	Przeszedł rygorystyczny test Turinga, demonstrując cechy takie jak altruizm i sprawiedliwość.
2023	AI21 Labs 'Human or Not'	Największy test Turinga, symulacja interakcji człowieka z maszyną.	Wyniki wskazują, że AI często jest postrzegana jako bardziej ludzka niż rzeczywistości ludzie.
2024	Inflection AI	Nowe podejście do testu Turinga, ocena AI przez jej zdolność do zarabiania pieniędzy.	W fazie testów, wyniki sugerują, że AI może skutecznie działać w rolach wymagających interakcji z ludźmi.

Ranking IQ AI

Wyniki testu IQ

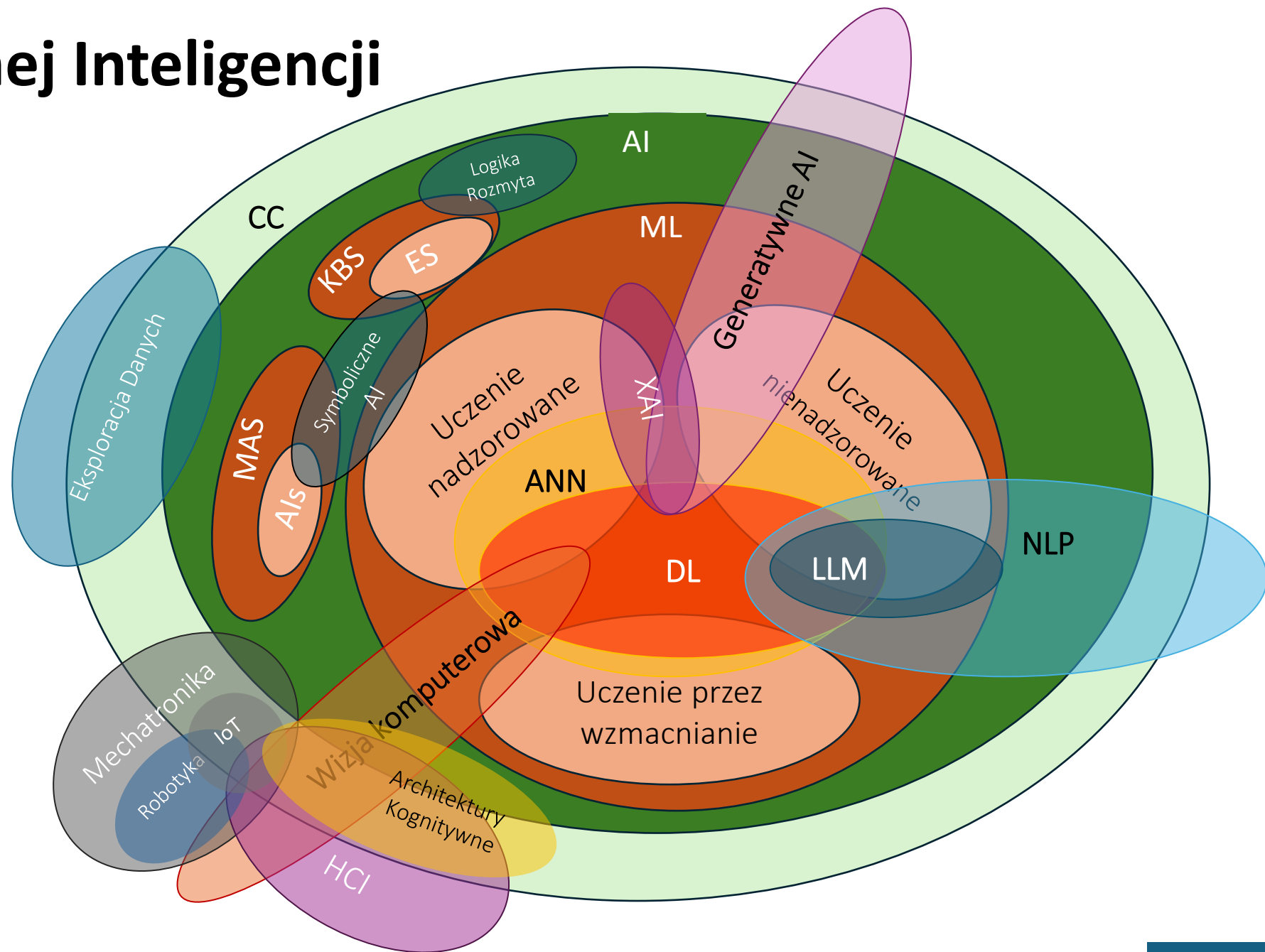


Ranking według źródła testu

Domeny Sztucznej Inteligencji



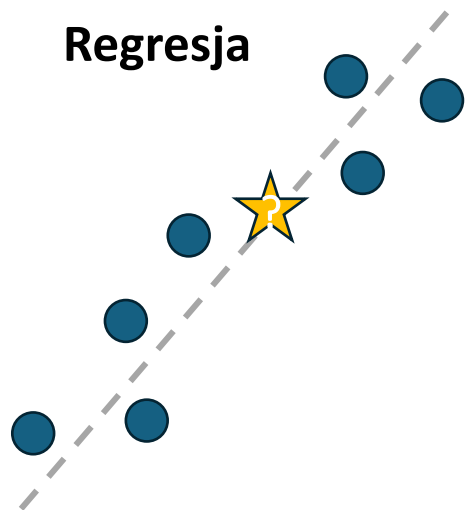
HCI - Interakcja człowiek-komputer
IoT - Internet Rzeczy
ES - Systemy Ekspertowe
CC - Przetwarzanie kognitywne
AI - Sztuczna Inteligencja
ML - Uczenie Maszynowe
DL - Uczenie Głębokie
LLM - Duże Modele Językowe
NLP - Przetwarzanie Języka Naturalnego
ANN - Sztuczne Sieci Neuronowe
KBS - Systemy Oparte na Wiedzy
MAS - Systemy Wieloagentowe
AIS - Autonomiczne Systemy Inteligentne
XAI - Wytłumaczalna AI



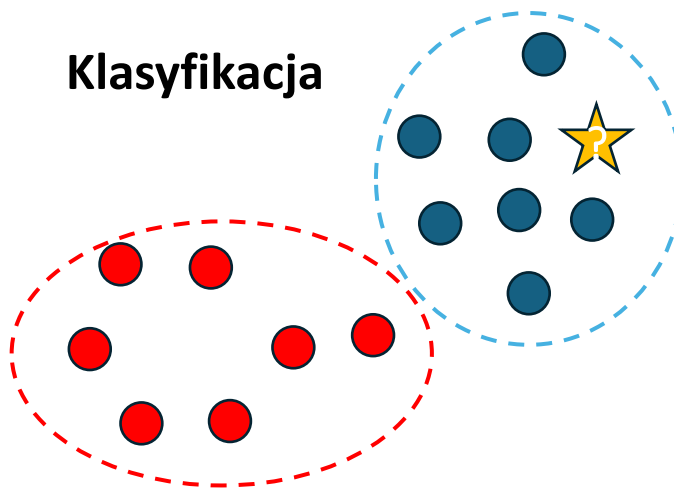
Problemy rozwiązywane przez AI



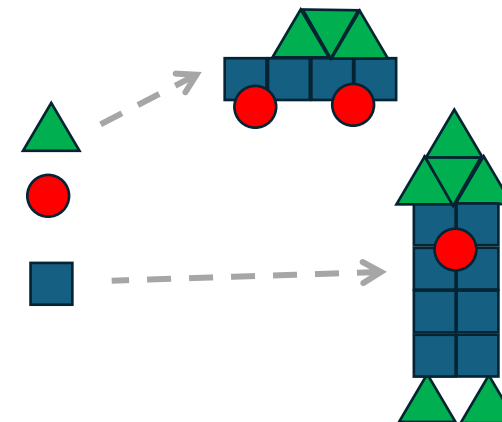
Regresja



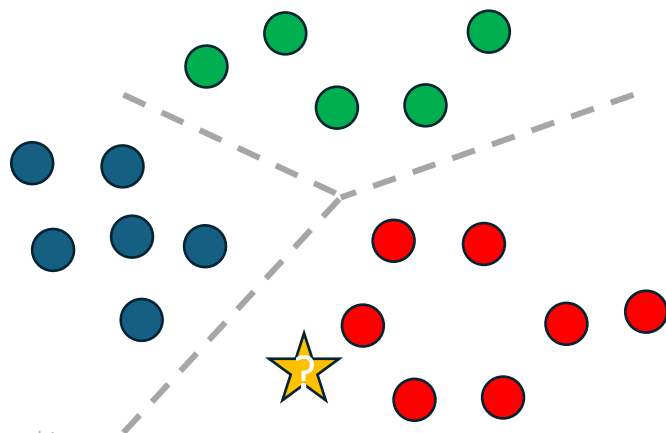
Klasyfikacja



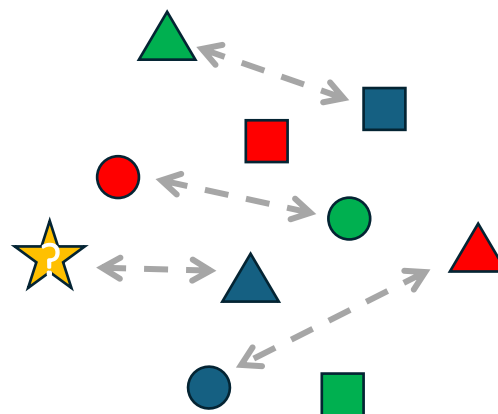
Generowanie



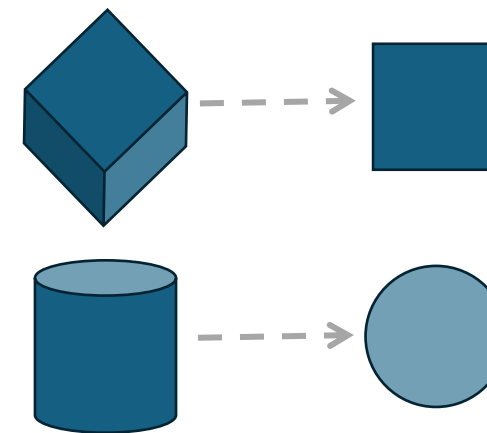
Grupowanie (Klasteryzacja)



Asocjacja



Redukcja wymiarów



Główne problemy rozwiązywane przez AI

Kategoria	Opis	Algorytmy	Zastosowania	Wyzwania
Klasyfikacja	Przypisywanie obiektów do predefiniowanych kategorii na podstawie cech wejściowych.	SVM, Drzewa decyzyjne, Sieci neuronowe	Wykrywanie spamu, Rozpoznawanie twarzy, Klasyfikacja chorób	Ryzyko nadmiernego dopasowania modelu (overfitting).
Regresja	Przewidywanie wartości ciągłych na podstawie danych wejściowych.	Regresja liniowa, Regresja logistyczna, LASSO	Prognozowanie cen, Przewidywanie popytu, Modele pogodowe	Wrażliwość na wartości odstające.
Grupowanie (Klasteryzacja)	Odkrywanie naturalnych grup w danych, bez potrzeby wcześniejszych etykiet.	K-means, DBSCAN, HDBSCAN	Segmentacja klientów, Grupowanie genów, Wykrywanie anomalii	Trudność w określeniu liczby klastrów.
Asocjacja	Identyfikowanie reguł i zależności między różnymi zmiennymi.	Algorytm Apriori, FP-Growth	Rekomendacje w e-commerce, Analiza konsumentów, Wykrywanie wzorców	Trudność w interpretacji wielu reguł asocjacyjnych.
Redukcja wymiarowości	Zmniejszanie liczby zmiennych wejściowych (cech) w celu uproszczenia modelu.	PCA, t-SNE	Kompresja danych, Wizualizacja danych, Redukcja cech genetycznych	Utrata ważnych informacji podczas redukcji zmiennych.
Generowanie danych	Tworzenie nowych danych na podstawie już istniejących informacji.	GAN, Autoenkodery	Generowanie obrazów, Tworzenie multimediów, Synteza danych	Generowanie niepożądanych danych (np. deepfake) i halucynacje.

Tokenizer OpenAI

GPT-3.5 & GPT-4

Tokens

79

Characters

176



>

Tokens

48

Characters

191



Litwo, Ojczyzno moja! ty jesteś jak zdrowie;
Ile cię trzeba cenić, ten tylko się dowie,
Kto cię stracił. Dziś piękność twą w całej ozdobie
Widzę i opisuję, bo tęsknię po tobie.

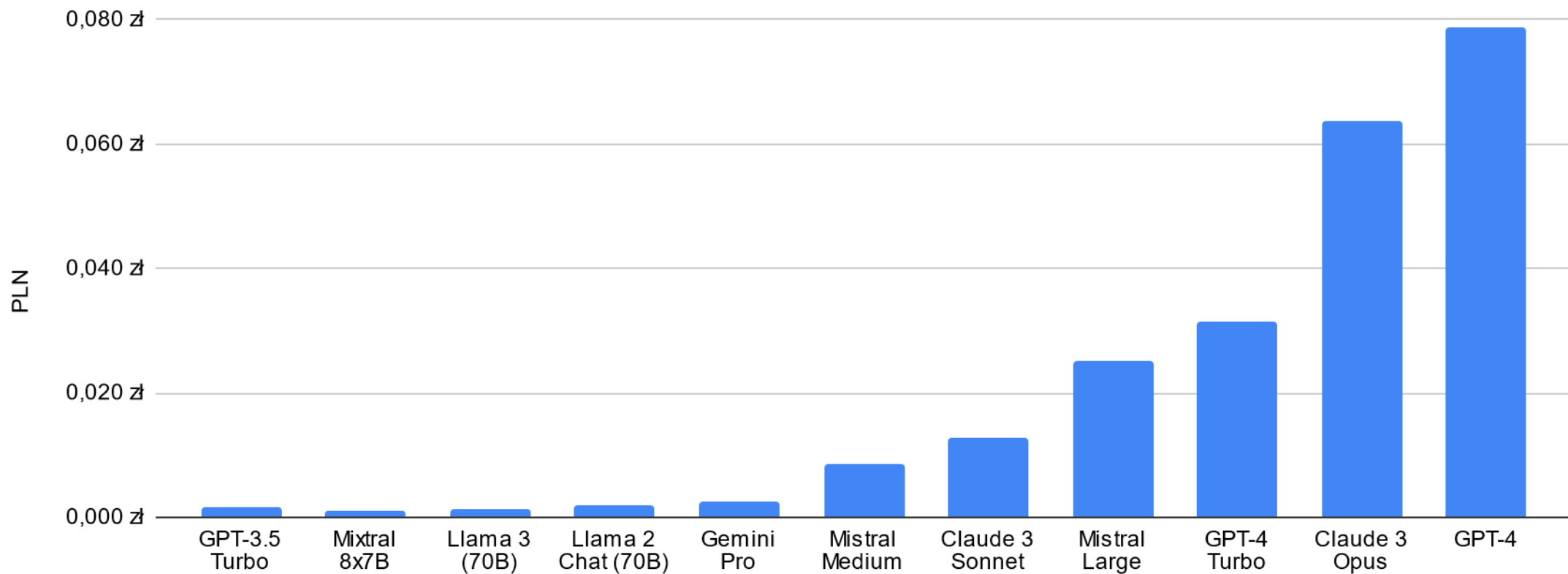
Lithuania, my homeland! you are like health;
How much you should be valued, only he will know,
Who has lost you. Today your beauty in all its adornment
I see and describe, because I miss you.

Token

to jednostka tekstu, która może być słowem, częścią słowa lub symbolem, używana przez modele AI do analizy i przetwarzania danych tekstowych.

Duże Modele Językowe (LLM)

Koszt ekstrakcji danych z 1 strony tekstu A4 (uczenia)



Embedding

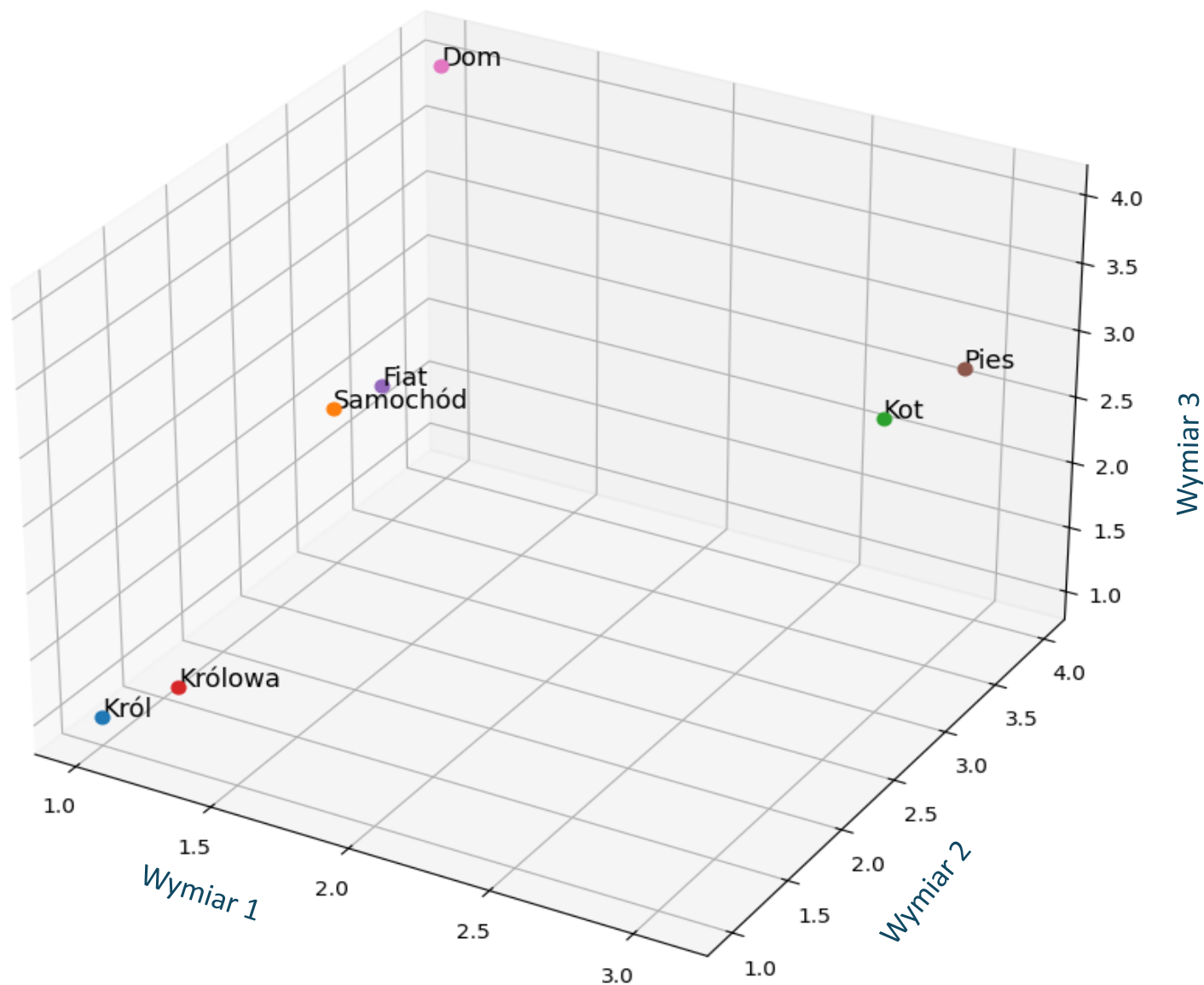


Wektory

'Król' $\rightarrow (1.0, 1.1, 1.0)$
 'Samochód' $\rightarrow (1.0, 3.1, 2.1)$
 'Kot' $\rightarrow (3.1, 3.2, 3.2)$
 'Królowa' $\rightarrow (1.2, 1.2, 1.2)$
 'Fiat' $\rightarrow (1.1, 3.2, 2.1)$
 'Pies' $\rightarrow (3.1, 3.5, 3.1)$
 'Dom' $\rightarrow (1.1, 4.1, 4.1)$

Macierz odległości (podobieństwa)

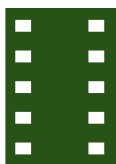
	Król	Samochód	Kot	Królowa	Fiat	Pies	Dom
Król	0,0000	2,2825	3,6959	0,3000	2,3728	3,8184	4,3151
Samochód	2,2825	0,0000	2,3728	2,1119	0,1414	2,3601	2,2383
Kot	3,6959	2,3728	0,0000	3,4073	2,2825	0,3162	2,3707
Królowa	0,3000	2,1119	3,4073	0,0000	2,1955	3,5369	4,1024
Fiat	2,3728	0,1414	2,2825	2,1955	0,0000	2,2561	2,1932
Pies	3,8184	2,3601	0,3162	3,5369	2,2561	0,0000	2,3152
Dom	4,3151	2,2383	2,3707	4,1024	2,1932	2,3152	0,0000



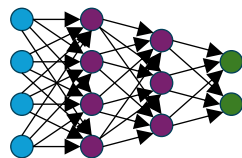
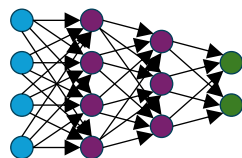
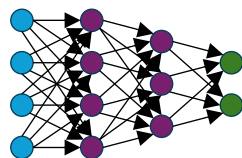
Bazy wektorowe



Dane



Embedding



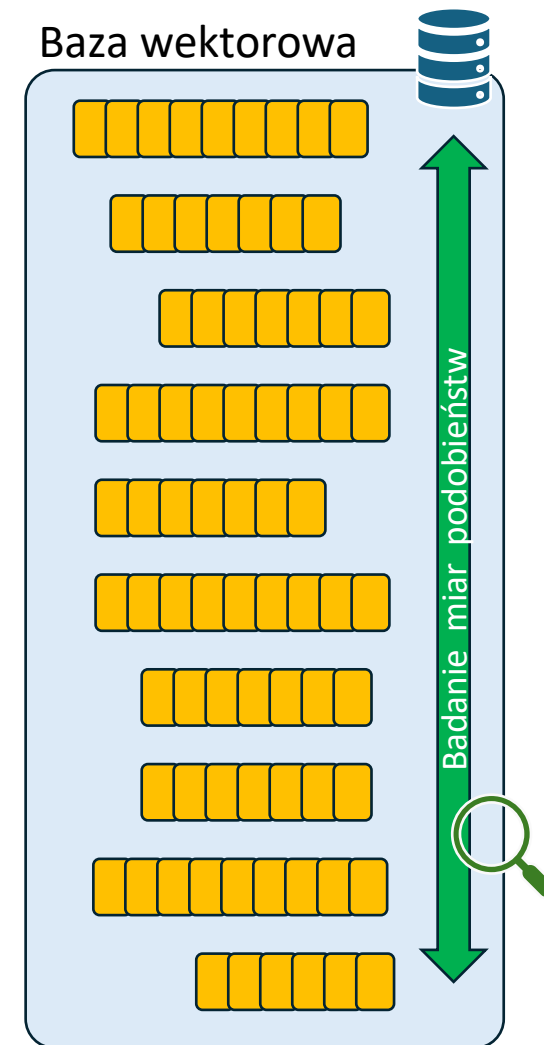
Wektory

$$\vec{v} = \begin{bmatrix} 5,5 \\ 5,5 \\ 3,4 \\ 2,5 \\ 4,6 \\ 8,4 \\ 6,8 \\ 9,1 \\ \dots \\ n \end{bmatrix}$$

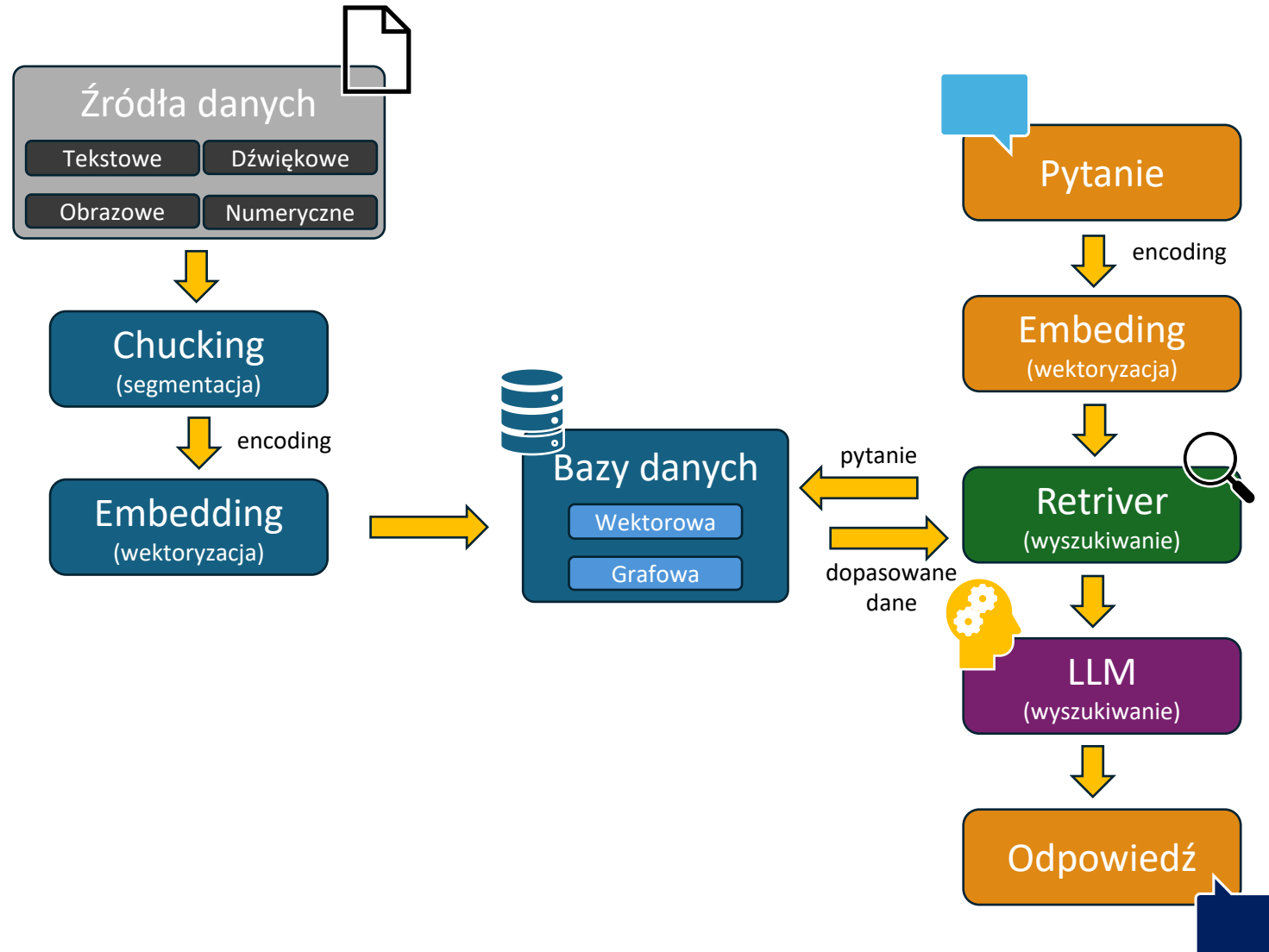
$$\vec{v} = \begin{bmatrix} 4,5 \\ 3,5 \\ 3,4 \\ 2,5 \\ 1,6 \\ 8,4 \\ 6,8 \\ 9,1 \\ \dots \\ n \end{bmatrix}$$

$$\vec{v} = \begin{bmatrix} 8,5 \\ 7,5 \\ 3,4 \\ 4,5 \\ 1,6 \\ 8,4 \\ 5,8 \\ 9,1 \\ \dots \\ n \end{bmatrix}$$

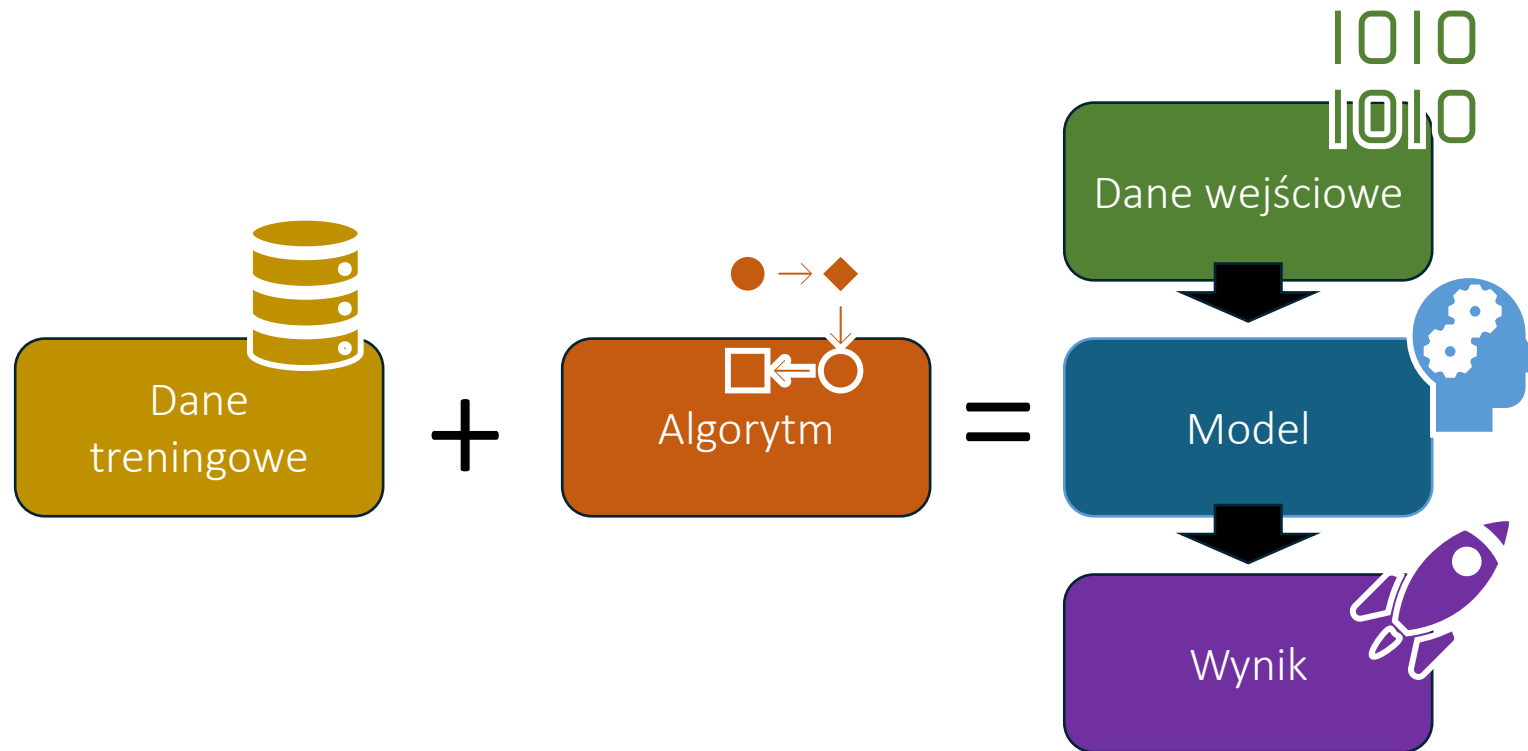
Baza wektorowa



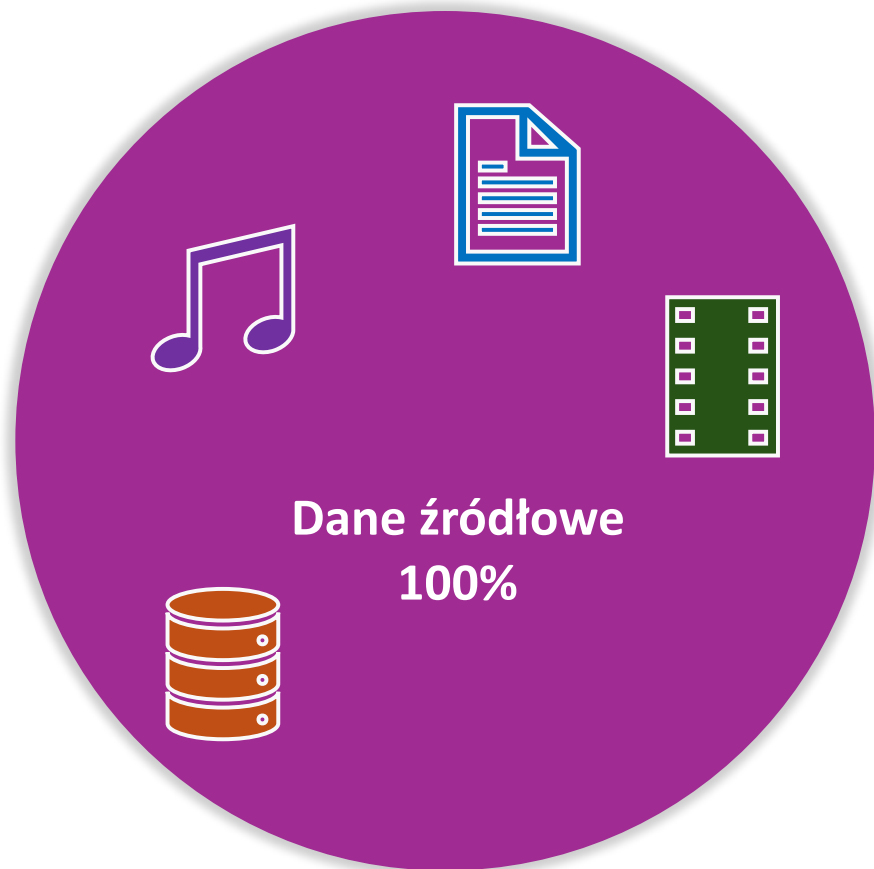
Retrieval-Augmented Generation (RAG) w AI



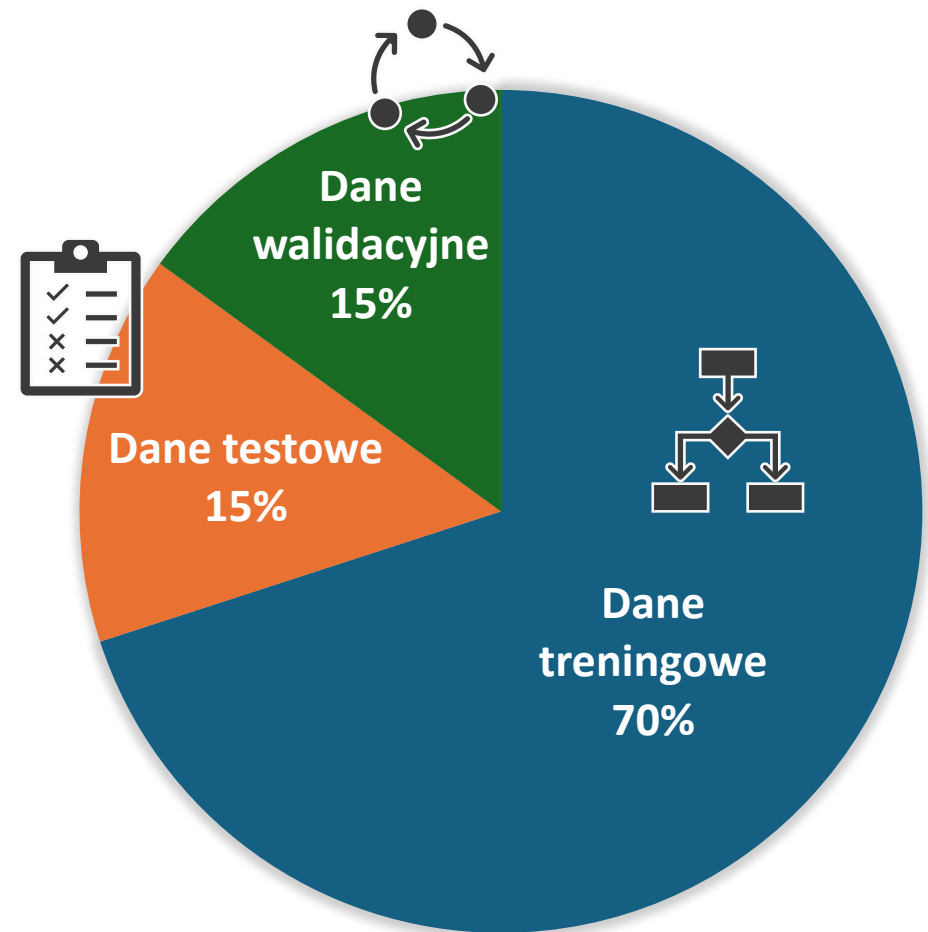
Architektura AI



Korpusy uczące - Dane treningowe



Podział danych



Systemy uczenia maszynowego (ML)

Uczenie Maszynowe (Machine Learning, ML)

to systemy sztucznej inteligencji, które adaptują swoje działanie na podstawie analizy danych. Wykorzystują algorytmy uczenia maszynowego do automatycznego poprawiania wyników i podejmowania decyzji bez potrzeby programowania specyficznych reguł.



Algorytmy Uczenia Maszynowego

to techniki i metody, które umożliwiają komputerom uczenie się na podstawie danych bez potrzeby jawnego programowania.

Algorytmy te analizują dane, rozpoznają wzorce i podejmują decyzje lub prognozy na podstawie tych danych. Proces uczenia się polega na tworzeniu modeli matematycznych, które są w stanie generalizować na podstawie przykładów treningowych.

Systemy uczenia maszynowego (ML)

Podstawowe Typy Algorytmów Uczenia Maszynowego

Uczenie nadzorowane (Supervised Learning):

Model jest trenowany na oznaczonych danych wejściowych i wyjściowych. Celem jest nauczenie modelu przewidywania wyjściowych wartości na podstawie oznaczonych danych wejściowych.

Uczenie nienadzorowane (Unsupervised Learning):

Model jest trenowany na nieoznaczonych danych. Celem jest odkrycie ukrytych struktur lub wzorców w danych.

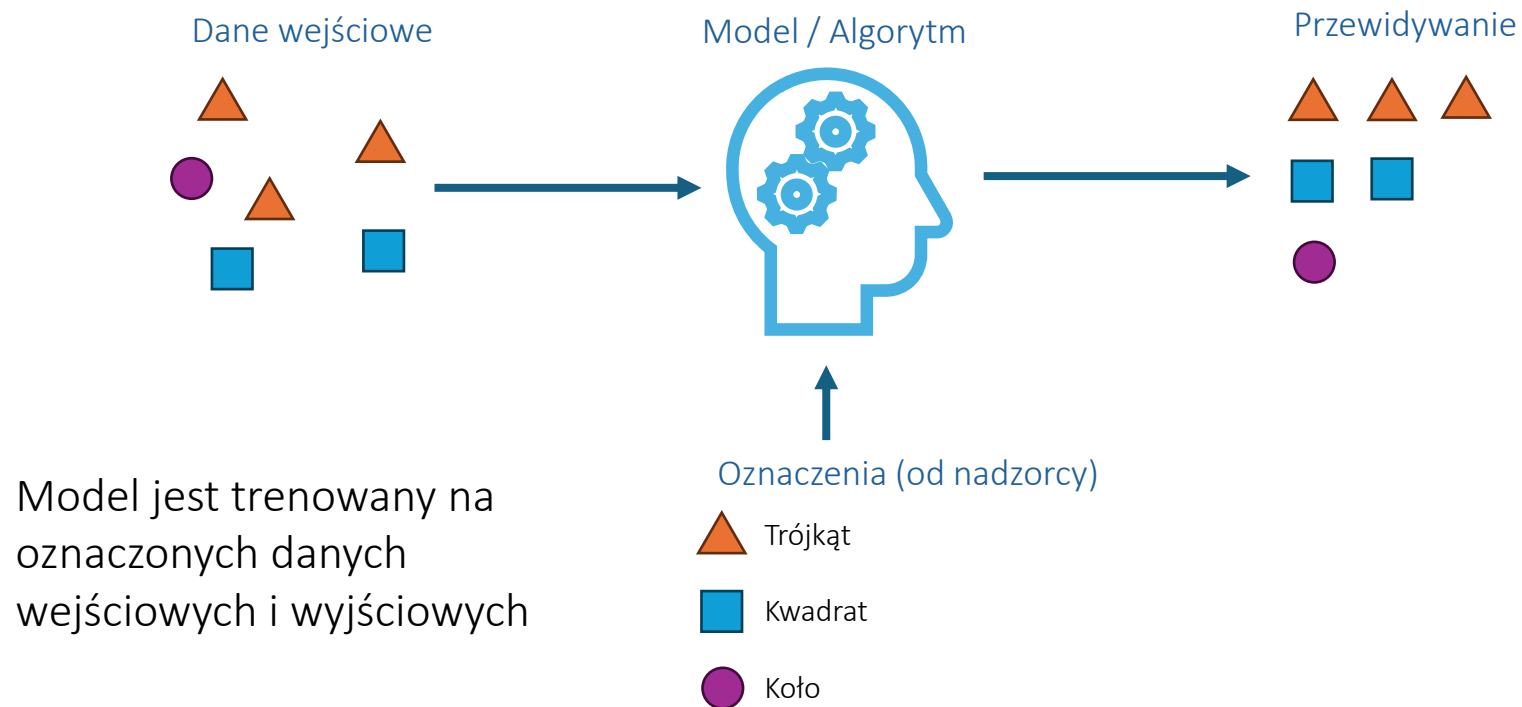
Uczenie przez wzmacnianie (Reinforcement Learning):

Model uczy się poprzez interakcję ze środowiskiem. Celem jest maksymalizacja nagrody poprzez podejmowanie sekwencji decyzji.

Przykłady Algorytmów: Q-learning, SARSA (State-Action-Reward-State-Action), Deep Q-Networks (DQN).

Systemy uczenia maszynowego (ML)

Uczenie nadzorowane (Supervised Learning)

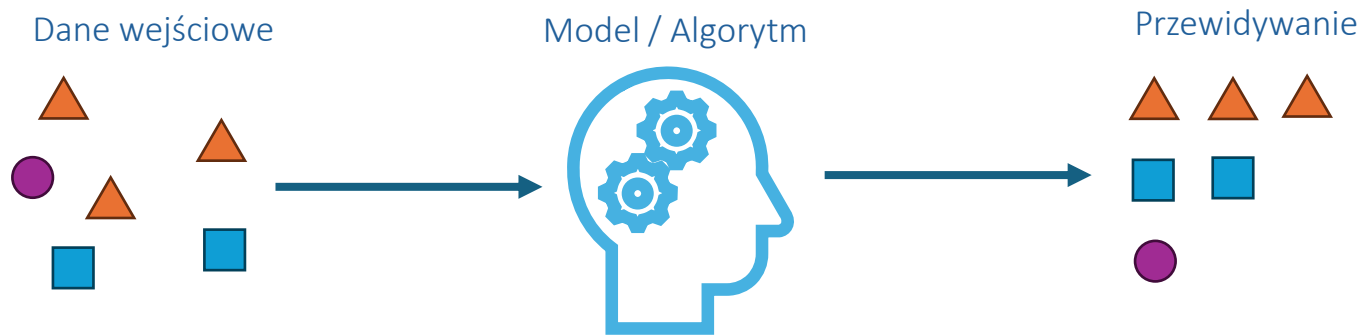


Przykłady Algorytmów:

- regresja liniowa,
- drzewa decyzyjne,
- sieci neuronowe,
- SVM (Support Vector Machines).

Systemy uczenia maszynowego (ML)

Uczenie nienadzorowane (Unsupervised Learning)



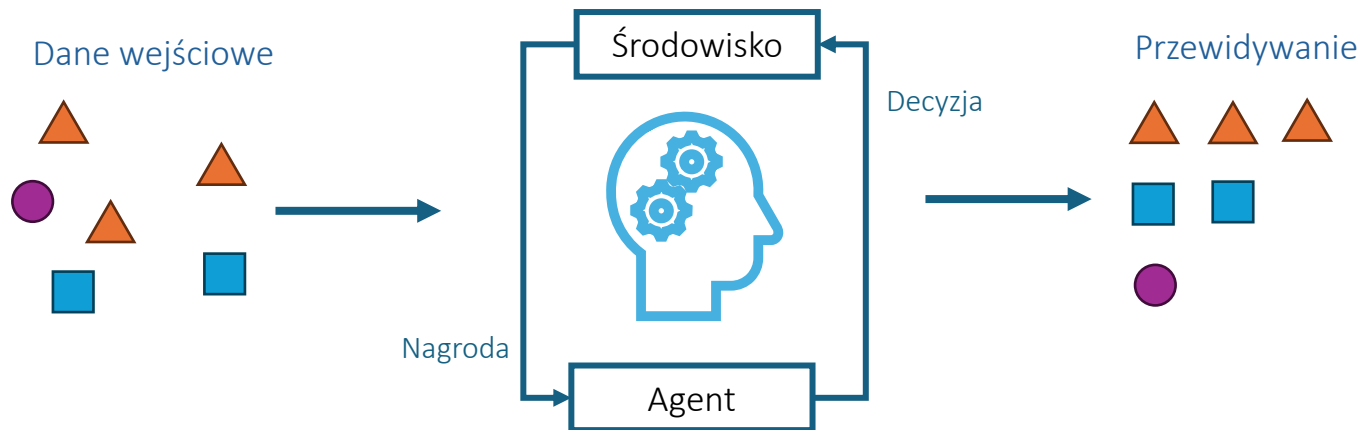
Model bazuje na odkrywaniu struktur (wzorców) danych

Przykłady Algorytmów:

- klasteryzacja K-means
- hierarchiczna klasteryzacja
- redukcja wymiarowości
- metody asocjacyjne

Systemy uczenia maszynowego (ML)

Uczenie przez wzmacnianie (Reinforcement Learning)



Model bazuje na maksymalizacji nagrody poprzez podejmowanie sekwencji decyzji

Przykłady Algorytmów:

- Q-learning,
- SARSA (State-Action-Reward-State-Action),
- Deep Q-Networks (DQN).

Systemy uczenia maszynowego (ML)

Hiperparametry

to parametry zewnętrzne modelu uczenia maszynowego, które są ustawiane przed rozpoczęciem procesu uczenia i nie są bezpośrednio optymalizowane podczas tego procesu. Różnią się one od parametrów modelu, które są nauczane podczas procesu uczenia się z danych.

Liczba warstw i neuronów
w sieci neuronowej:

Określa, ile warstw (głębokości) i
ile neuronów (szerokości) ma
sieć neuronowa.

Szybkość uczenia:

Określa, jak duże kroki są
wykonywane podczas
aktualizacji wag modelu.

Liczba epok:

Określa, ile razy cały zbiór danych
treningowych przechodzi przez
model.

Rozmiar partii (batch size):

Określa liczbę próbek danych
przetwarzanych przed
aktualizacją wag modelu.

Parametr regularyzacji:

Pomaga w uniknięciu przeuczenia
modelu poprzez dodanie kary za
złożoność modelu.

Systemy uczenia maszynowego (ML)

Algorytmy uczenia maszynowego

Uczenie nadzorowane

Klasyfikacja

Drzewa decyzyjne
(Decision Trees)

algorytm oparty na podejmowaniu decyzji na podstawie atrybutów danych, dzielący dane na kategorie.

Maszyny wektorów
nośnych (Support
Vector Machines, SVM)

algorytm, który próbuje znaleźć najlepszą granicę między kategoriami.

K-najbliższych sąsiadów
(k-Nearest Neighbors,
k-NN)

algorytm, który klasyfikuje na podstawie najbliższych przykładów w przestrzeni danych.

Regresja logistyczna
(Logistic Regression)

model stosowany w klasyfikacji binarnej, np. przewidywanie czy e-mail jest spamem.

Regresja

Regresja liniowa
(Linear Regression)

algorytm do przewidywania wartości ciągłych, takich jak ceny domów.

Regresja
wielomianowa
(Polynomial
Regression)

rozszerzenie regresji liniowej dla nieliniowych zależności.

Drzewa regresyjne
(Regression Trees)

modyfikacja drzew decyzyjnych stosowana do przewidywania wartości numerycznych.

Gęste sieci neuronowe
(Dense Neural
Networks)

sieci neuronowe stosowane do modelowania skomplikowanych zależności w danych ciągłych.

Systemy uczenia maszynowego (ML)

Algorytmy uczenia maszynowego

Uczenie nienadzorowane

Grupowanie (Klasteryzacja)

K-średnich (K-means)

algorytm, który grupuje dane w klastry na podstawie ich podobieństwa.

Algorytm hierarchiczny (Hierarchical Clustering)

tworzy hierarchię klastrow na podstawie odległości między danymi.

DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise)

algorytm grupujący dane na podstawie gęstości, dobrze radzący sobie z hałasem w danych.

Asocjacja

Algorytm Apriori

algorytm stosowany do znajdowania częstych wzorców i reguł asocjacyjnych w dużych zbiorach danych, np. do analizy koszyka zakupowego.

Eclat

algorytm asocjacyjny, który wykorzystuje listy wywołań do szybkiego znajdowania reguł asocjacyjnych.

Redukcja wymiarowości

PCA (Principal Component Analysis)

analiza składowych głównych, stosowana do redukcji liczby zmiennych, zachowując jak najwięcej informacji.

t-SNE (t-Distributed Stochastic Neighbor Embedding)

algorytm stosowany do wizualizacji wysokowymiarowych danych, np. w dwóch wymiarach.

LDA (Linear Discriminant Analysis)

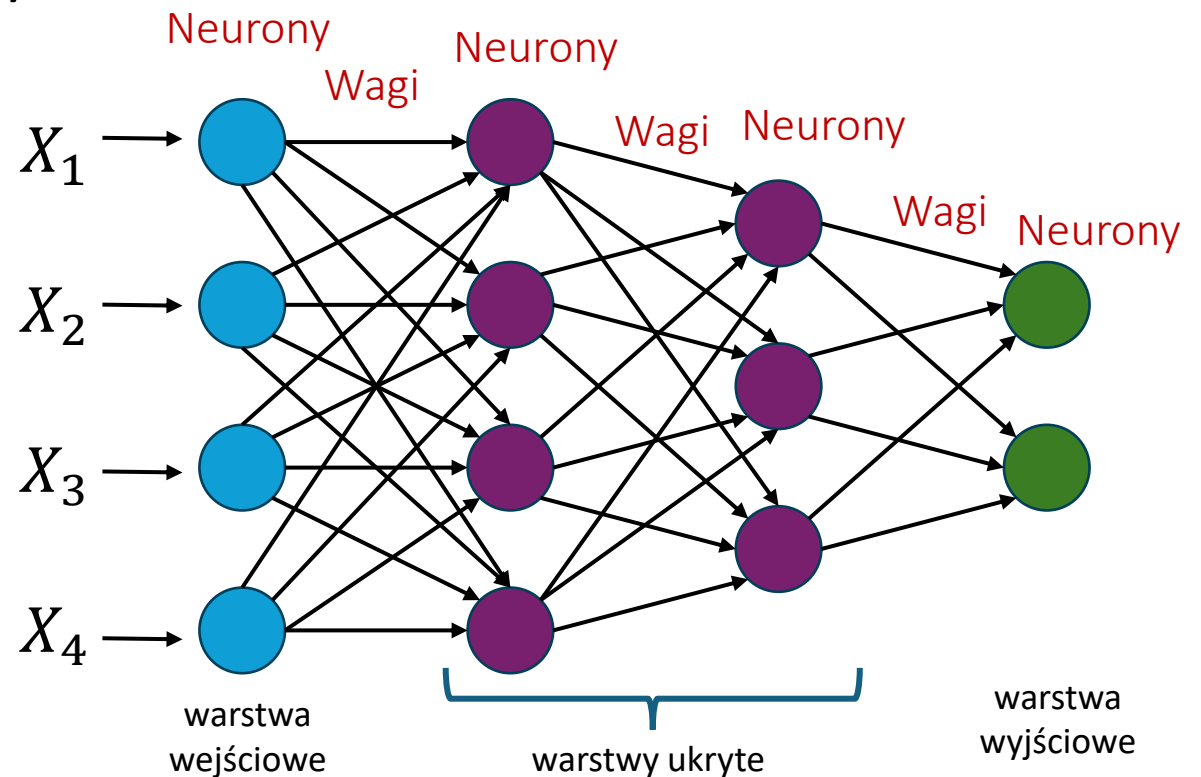
metoda stosowana do redukcji wymiarowości z zachowaniem maksymalnej separacji klas w danych.

Sztuczne sieci neuronowe (ANN)

Sztuczne sieci neuronowe (Artificial Neural Networks, ANN)

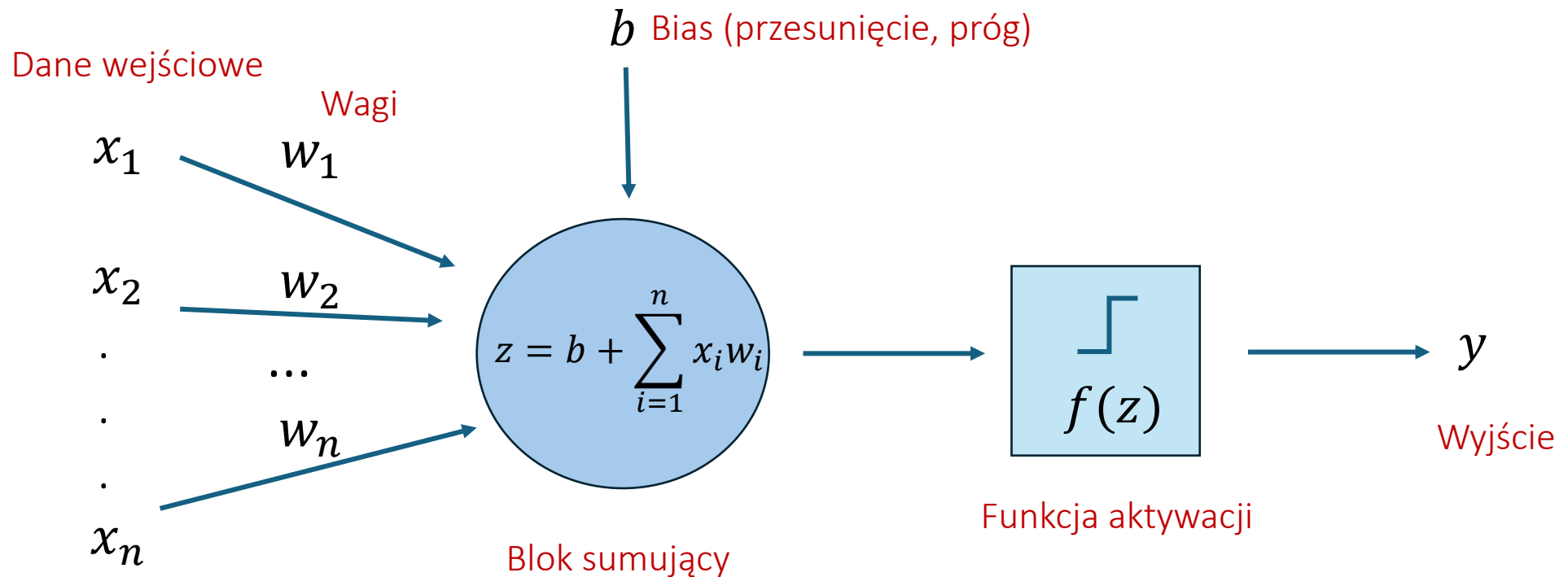
to struktury obliczeniowe inspirowane biologicznymi sieciami neuronowymi, które naśladują sposób, w jaki ludzki mózg przetwarza informacje. Składają się z neuronów (węzłów) połączonych ze sobą krawędziami (wagi).

- **Warstwa wejściowa**
odpowiada za wstępne przygotowanie danych wejściowych
- **Warstwa ukryta**
każda dodatkowa warstwa pomiędzy warstwą wejściową i wyjściową, jej działanie nie może być bezpośrednio obserwowane
- **Warstwa wyjściowa**
odpowiada za finalną prezentację końcowego wyniku, stanowi jedyne wyjście całej sieci,



Sztuczne sieci neuronowe (ANN)

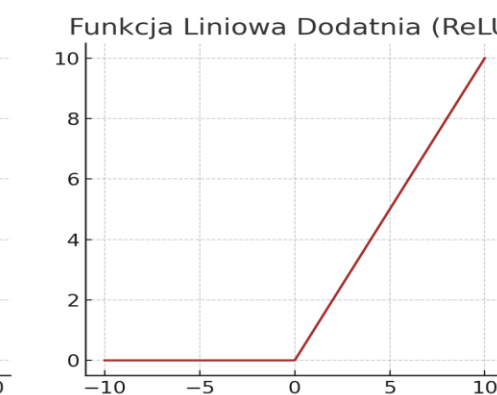
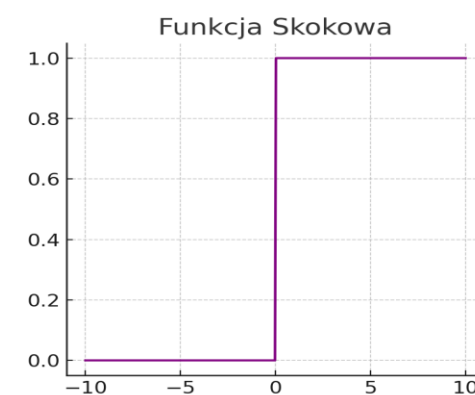
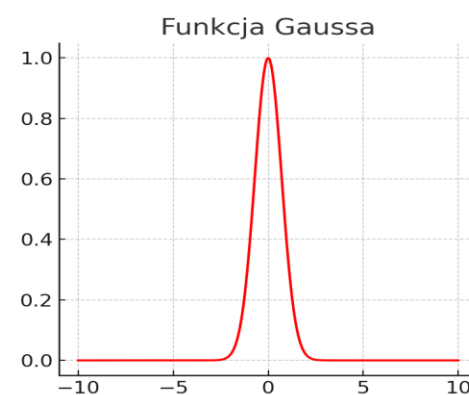
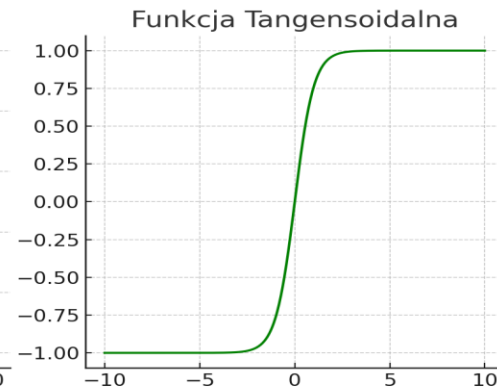
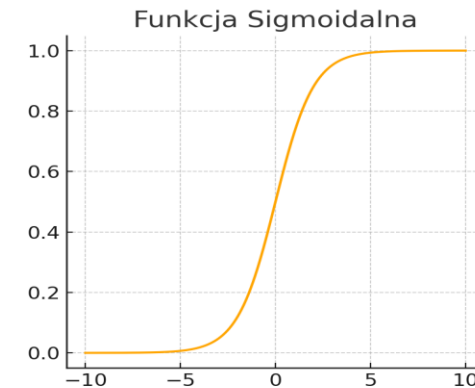
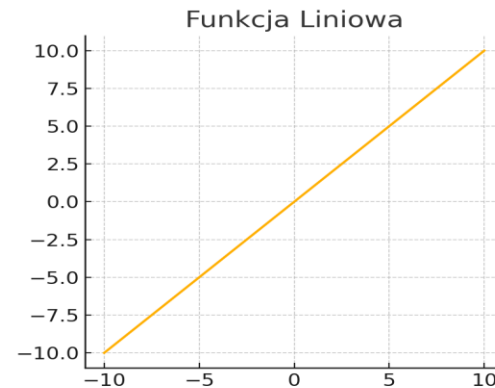
Budowa neuronu (perceptronu)

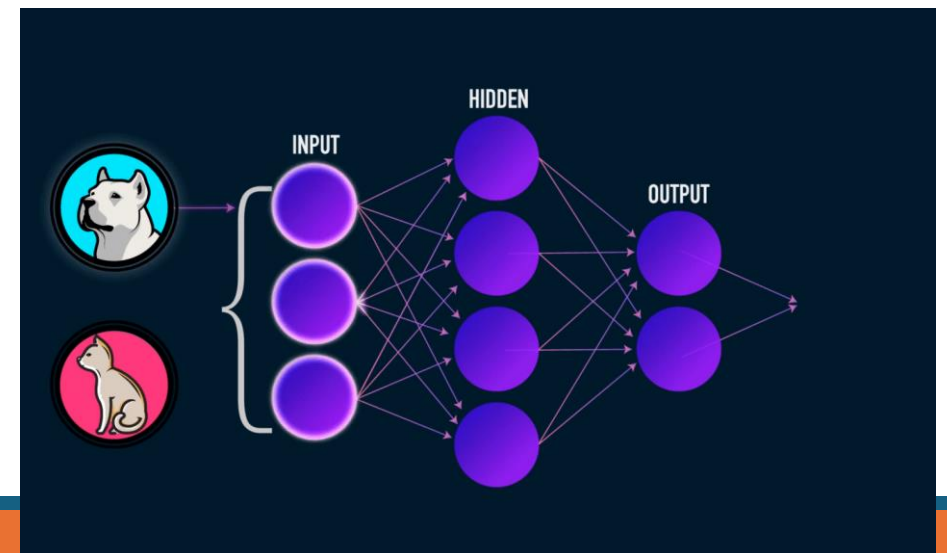
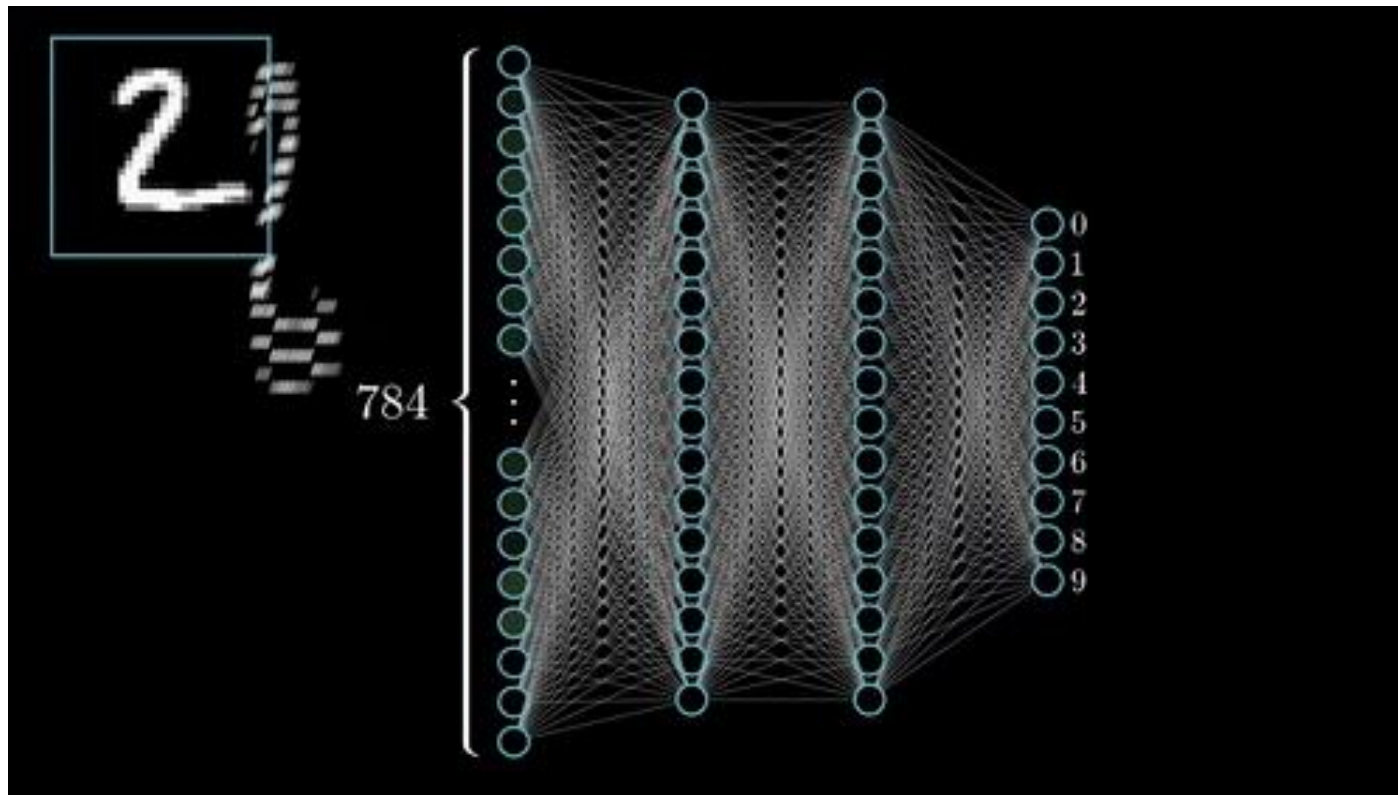


Sztuczne sieci neuronowe (ANN)

Rodzaje funkcji aktywacji

Funkcja aktywacji	Neuron aktywny (y)	Neuron nieaktywny (y)
Liniowa	Aktywny $y > 0$	Brak nieaktywności $y \leq 0$
Sigmoidalna	y bliskie 1	y bliskie 0
Tangenoidalna (Tanh)	y bliskie 1 lub -1	y bliskie 0
Gausa	y bliskie 1 (dla $z \approx 0$)	y bliskie 0 (dla $z \rightarrow \pm\infty$)
Skokowa (Step Function)	$y = 1$	$y = 0$
ReLU	$y > 0$	$y = 0$



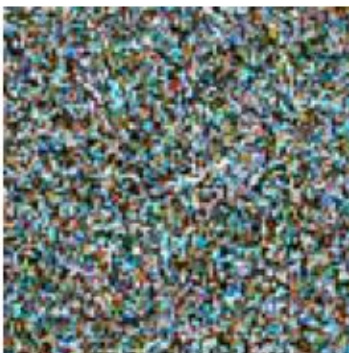


Generatywne AI

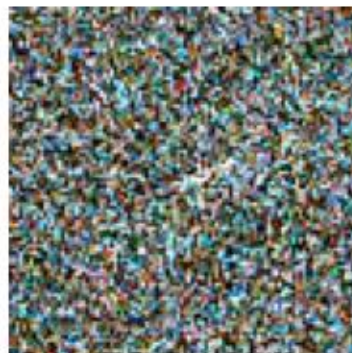


Generatywne AI a nie Kreatywne AI

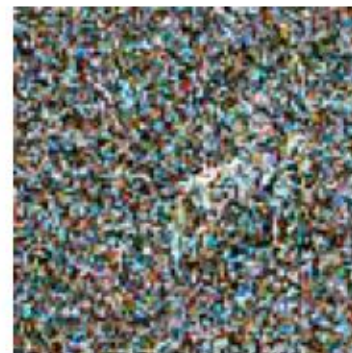
Ramka 1 krok 12



Ramka 2 krok 24



Ramka 3 krok 36



Ramka 4 krok 48



Ramka 5 krok 60



Ramka 6 krok 72



Ramka 7 krok 84



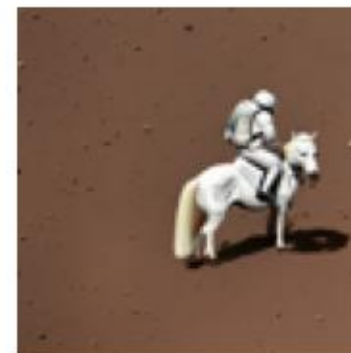
Ramka 8 krok 96



Ramka 9 krok 108



Ramka 10 krok 120



Głębokie Uczenie Maszynowe (DL)

Uczenie Maszynowe

Proces projektowania algorytmów pozwalających komputerom uczyć się i podejmować decyzje na podstawie danych bez bezpośredniego programowania.

Sztuczne Sieci Neuronowe

Model inspirowany biologicznymi sieciami neuronowymi, wykorzystywany do przetwarzania danych i rozwiązywania złożonych problemów.

Głębokie Uczenie Maszynowe

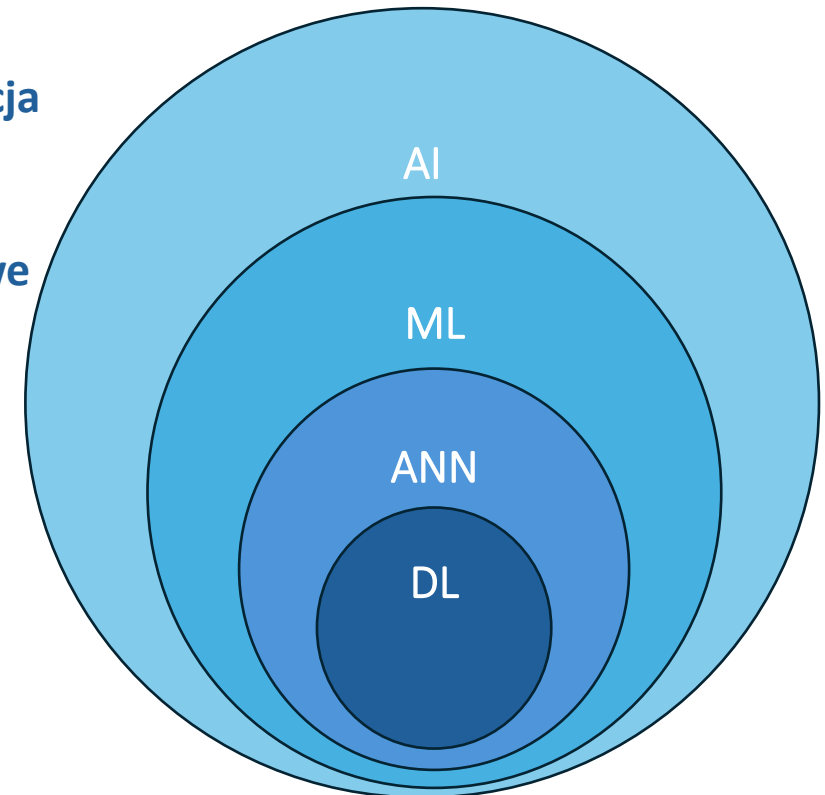
Poddziedzina uczenia maszynowego, która wykorzystuje wielowarstwowe sztuczne sieci neuronowe do analizy dużych i złożonych zbiorów danych.

Sztuczna Inteligencja

Uczenie Maszynowe

Sztuczne Sieci
Neuronowe

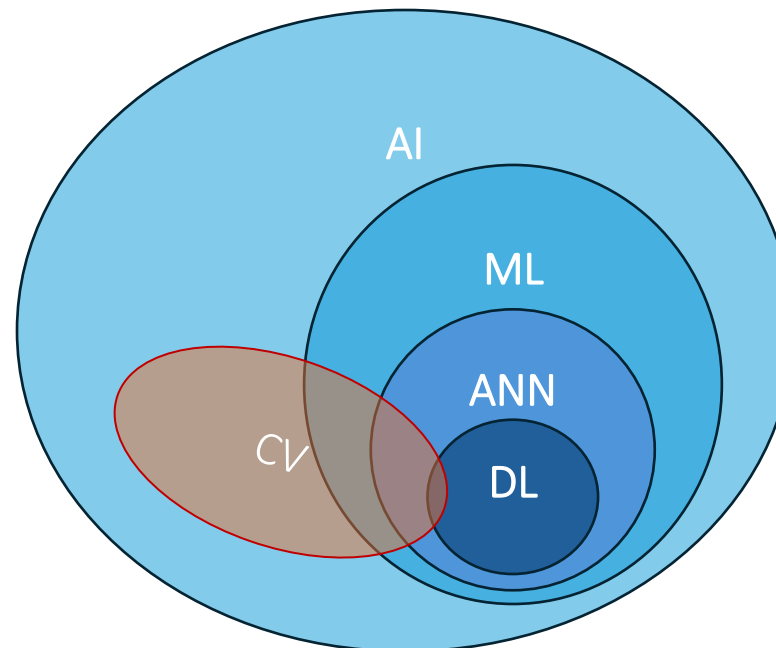
Głębokie Uczenie
Maszynowe



Wizja komputerowa (CV)

Wizja komputerowa (Computer Vision, CV)

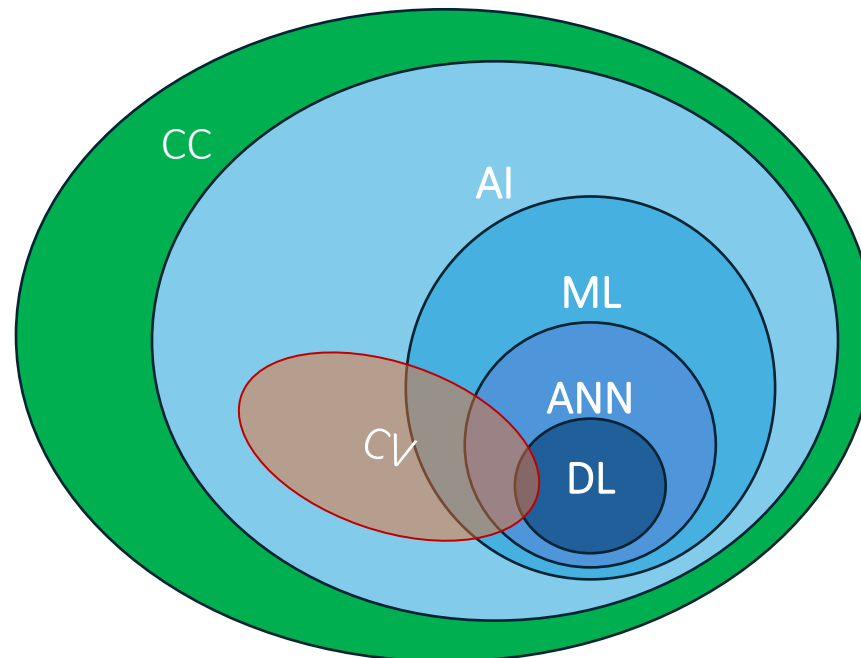
to dziedzina sztucznej inteligencji, która zajmuje się przetwarzaniem i analizą obrazów oraz wideo w celu zrozumienia zawartych w nich informacji. Celem jest naśladowanie ludzkiego wzroku i interpretacji wizualnej przez komputery.



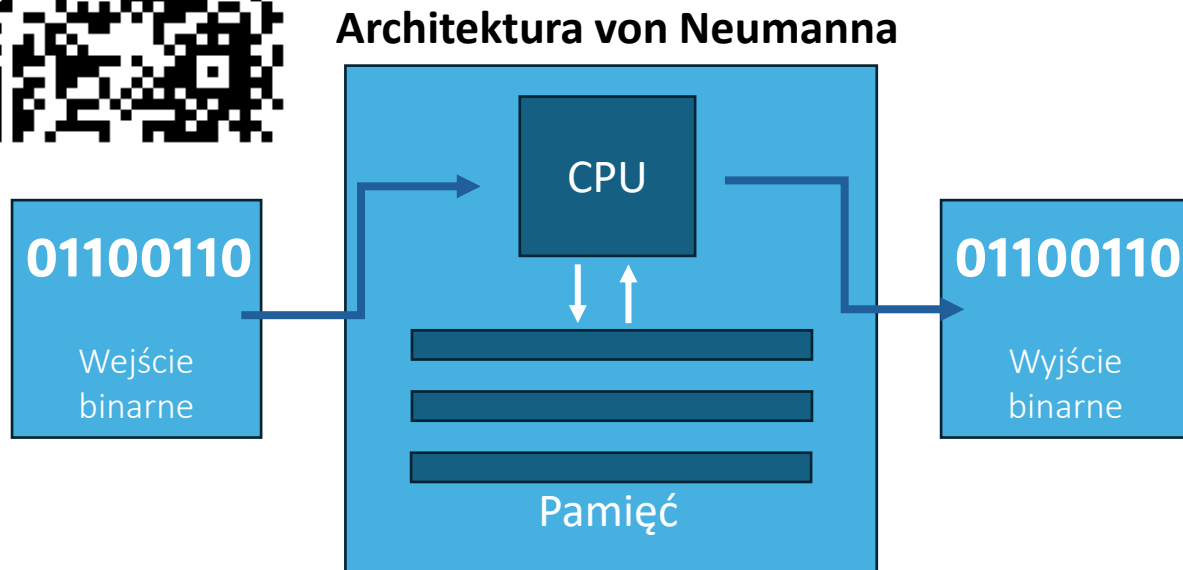
Przetwarzanie kognitywne (CC)

Przetwarzanie kognitywne (Cognitive Computing)

to dziedzina informatyki, która naśladuje procesy poznawcze ludzkiego mózgu, wykorzystując dane, wzorce i naturalny język. Umożliwienie komputerom rozwiązywania złożonych problemów bez wyraźnego kierowania.

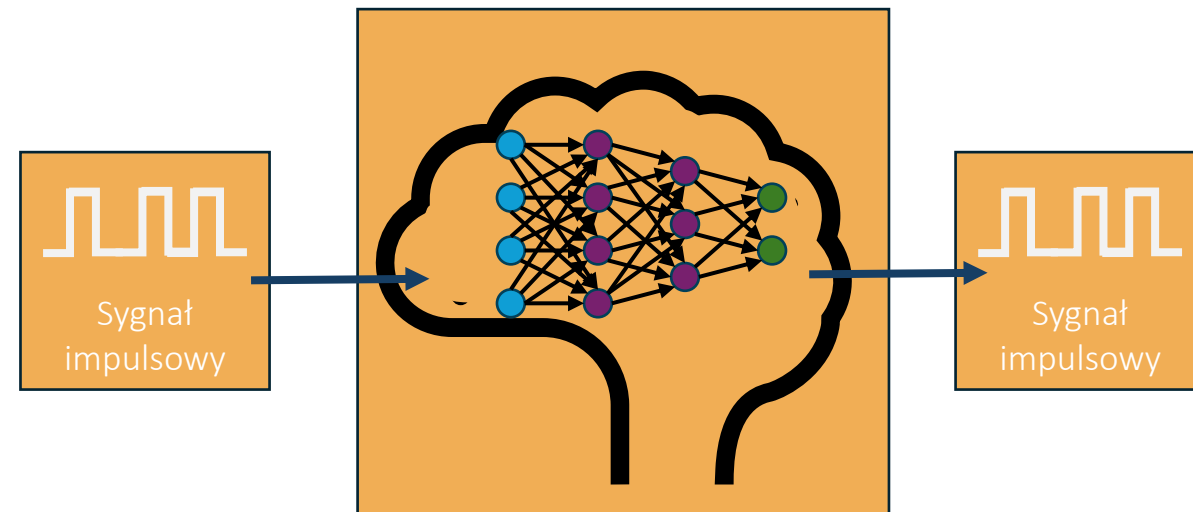


Komputer neuromorficzny



Przetwarzanie sekwencyjne
Oddzielone przetwarzanie i pamięć
Kod w postaci instrukcji binarnych
Dane binarne
Skoordynowanie za pomocą zegara
(sterowane zegarem)

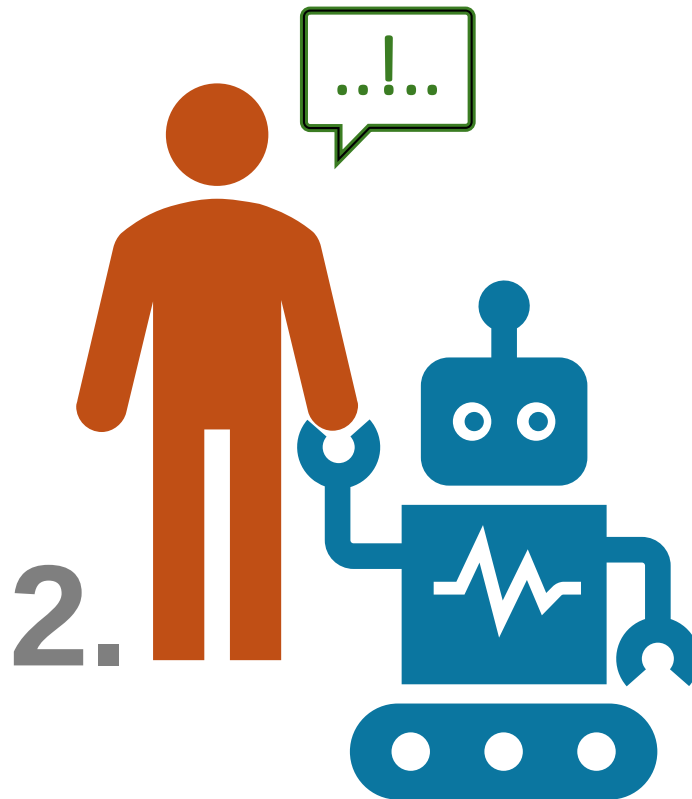
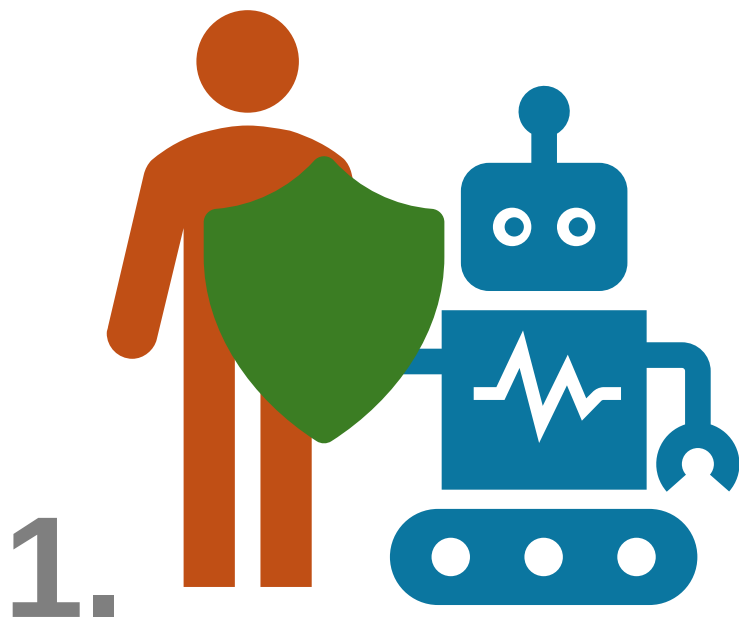
Architektura neuromorficzna



Przetwarzanie równoległe na dużą skalę
Połączone przetwarzanie i pamięć
Sieć neuronowa oparta na impulsach
Sygnały impulsowe
Asynchroniczność
(sterowanie zdarzeniami)

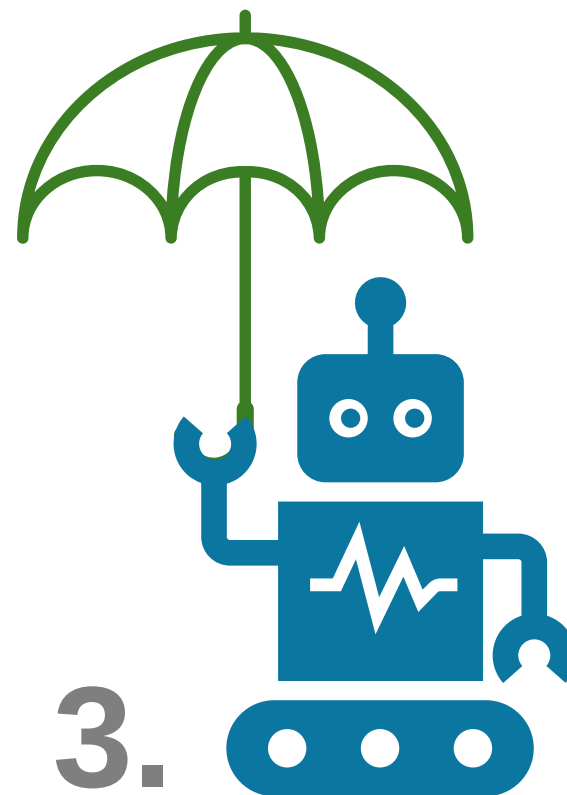
Prawa Robotów

1. Robot nie może skrzywdzić człowieka ani, przez zaniechanie działania, doprowadzić do tego, aby człowiek poniósł szkodę.



2. Robot musi przestrzegać rozkazów wydawanych przez ludzi, chyba że są one sprzeczne z Pierwszym Prawem.

3. Robot musi chronić własne istnienie, o ile taka ochrona nie stoi w sprzeczności z Pierwszym lub Drugim Prawem.



Generatywna sztuczna inteligencja

Zastosowanie



