

Sztuczna Inteligencja Zastosowanie szukanie i ludzkie myślenie

Włodzisław Duch

Katedra Informatyki Stosowanej UMK

Google: Wlodzislaw Duch

Co będzie

- Szukanie i ludzkie myślenie.
- Paradoksy kognitywne.
- Reprezentacja wiedzy.

Zwijanie białek



AlphaFold 2 wykorzystując głębokie uczenie przewiduje ponad 2/3 struktur białek z dokładnością równoważną eksperymentalnej!

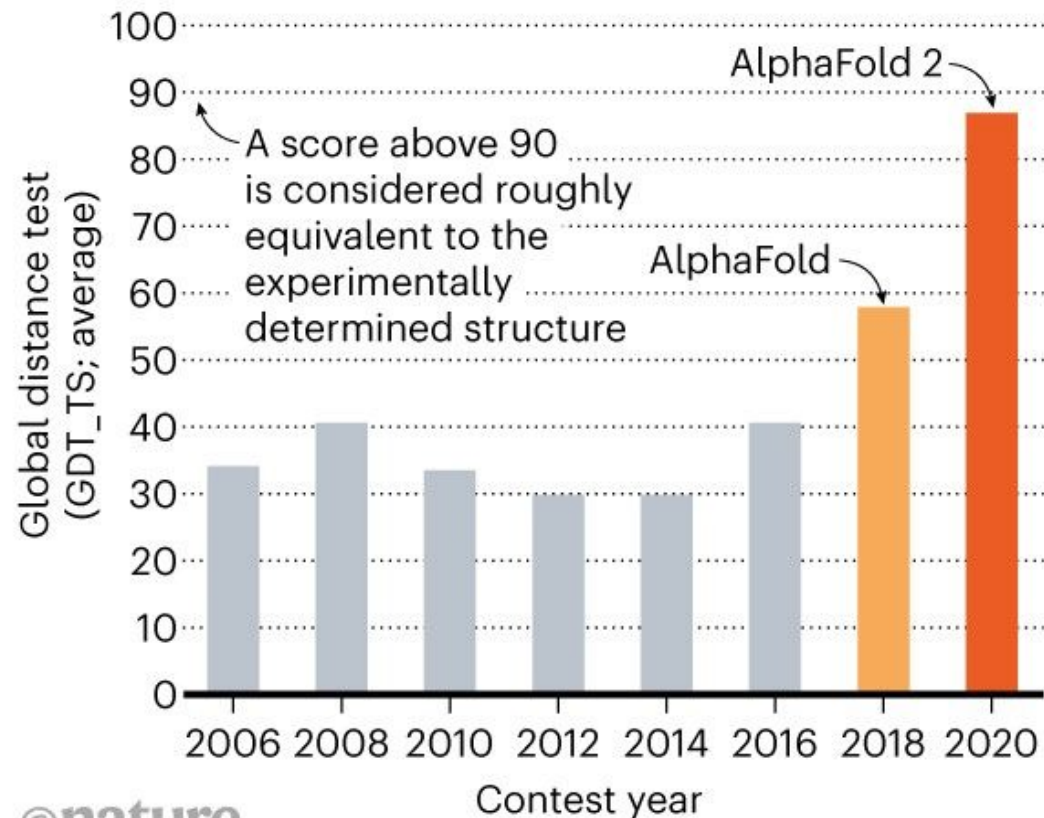
[Nature, 30.11.2020](#)

Rozpoznawanie struktur + uczenie się + wnioskowanie.

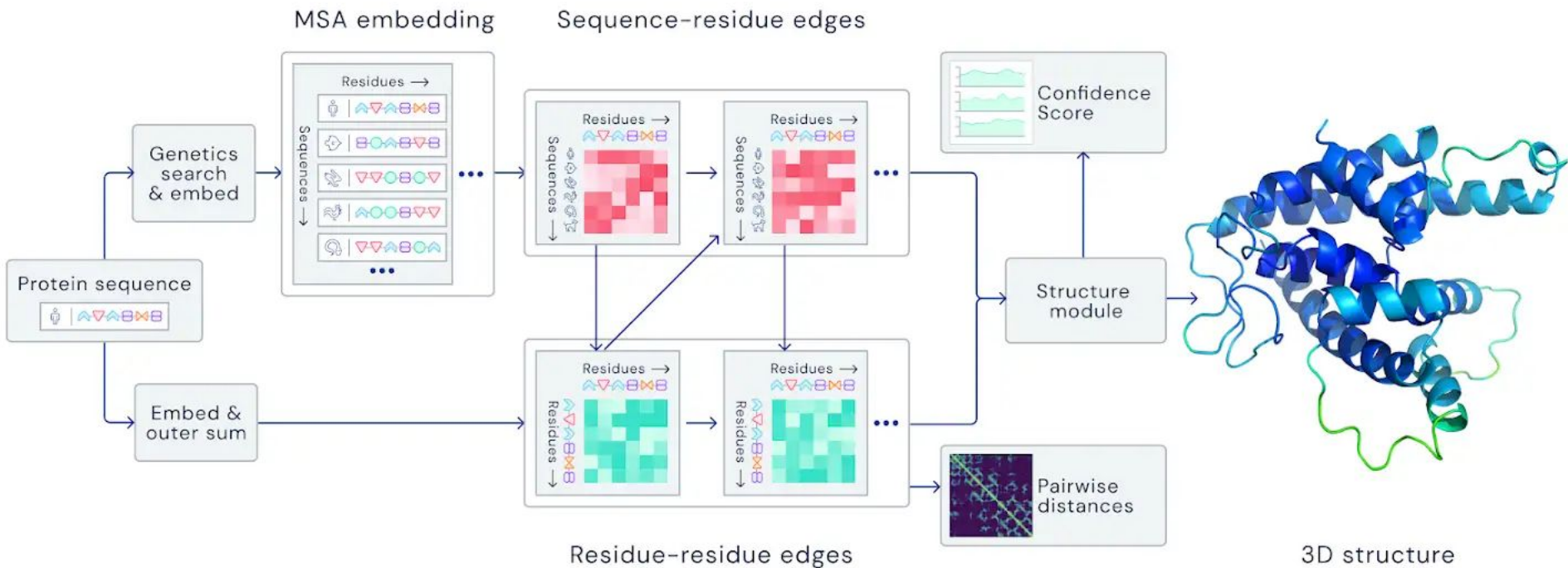
Przewidywanie struktur białek na podstawie sekwencji aminokwasów jest podstawą poszukiwania białek i projektowania leków o pożądanych właściwościach.

STRUCTURE SOLVER

DeepMind's AlphaFold 2 algorithm significantly outperformed other teams at the CASP14 protein-folding contest — and its previous version's performance at the last CASP.



AlphaFold



Program trenowany na 170.000 struktur białek w otwartej bazie przez kilka tygodni na 100 GPU. Ważna jest metoda numerycznej reprezentacji symbolicznych danych (embedding), czyli łańcuchów aminokwasów.

Szukanie parametrów sieci w tym przypadku oparte jest na minimalizacji funkcji błędu. 7/2022 DeepMind opublikował struktury 220 mln białek około miliona gatunków, **Meta Metagenomic atlas** ponad 600 mln struktur, 15 mld par.

Szukanie a ludzkie myślenie

Jak ludzie rozwiązują problemy wymagające wiedzy i rozumowania?
Intuicja? A co to?

H.A. Simon: [Artificial intelligence: an empirical science](#) (1995)

Intuicja = ogromna pamięć, rozpoznawanie przestrzennych wzorców i skojarzenia – inne ograniczenia sprzętowe niż AI.

Szachy: człowiek stosuje „zmodyfikowane progresywne pogłębianie”, ograniczone poszukiwanie w głąb, ocena w oparciu o heurystyki związane z rozpoznanymi wzorcami na podstawie doświadczenia.

Liczba pamiętanych „prototypowych” wzorców ~ 50.000.

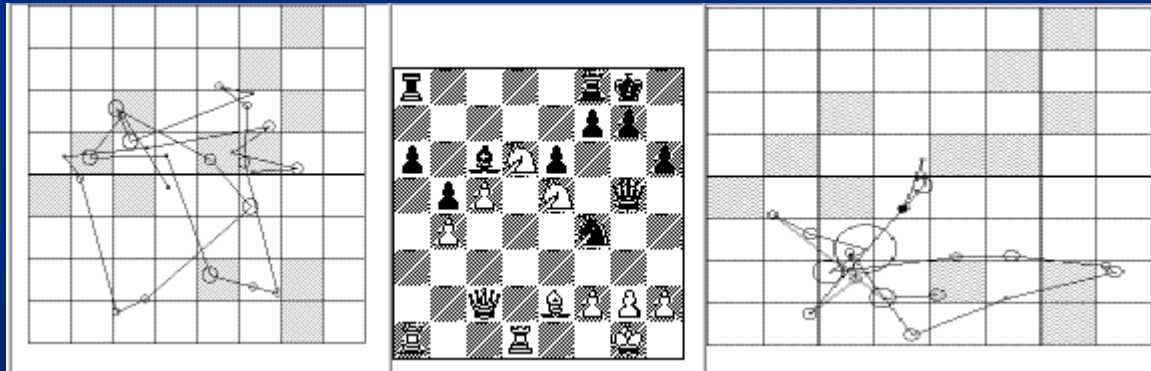
Mistrz szachowy po 5-sek. ekspozycji układa średnio 23 figury z 25 na pokazanych pozycjach, nowicjusz 3 lub 4 figury.

Figury ułożone przypadkowo → taka sama liczba błędów.

Szybki test poziomu gry w szachy.

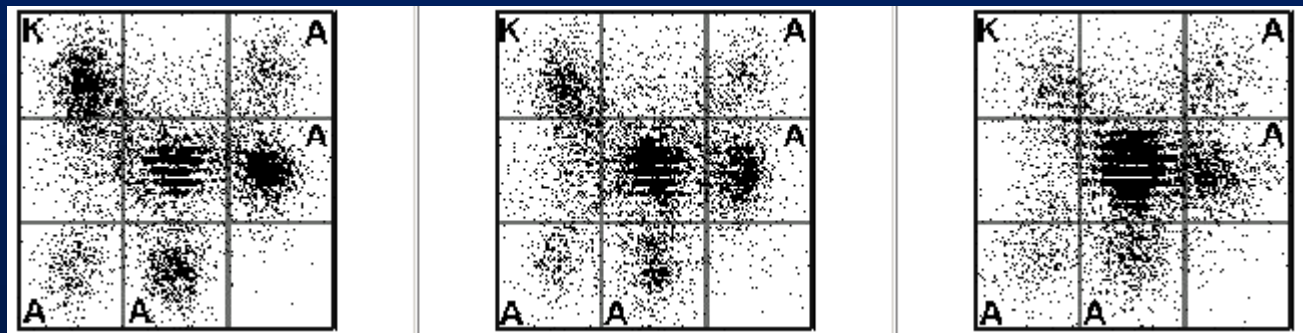
Badania psychologiczne.

Prezentacja 5 sekund, ruchy oczu mistrza i nowicjusza.



Prezentacja dłuższa, od nowicjusza do mistrza.

Największe różnice są w czasach reakcji i liczbie prawidłowo zapamiętanych figur.



Grupowanie (chunking).

Prezentacje 5 sekund, przypadkowe ułożenie i rzeczywista partia.

Przypadkowe: nowicjusze i mistrzowie robią dużo błędów.

Rzeczywista partia: nowicjusze robią podobną liczbę błędów jak dla przypadkowego rozłożenia, mistrzowie tylko kilka mało istotnych.



Szukanie a ludzkie myślenie.

Mała pamięć robocza człowieka (ok. 7 lub tylko 4 obiektów) wymaga ciągłego „porcjowania”, (ang. chunking), czyli rozbijania złożonych struktur na mniejsze i łatwe do zapamiętania fragmenty.

Działa to trochę jak kompilacja przyrostowa.

Szachy: uczenie się + pamięć i rozpoznawanie wzorców, ocena sytuacji oparta na pamięci ograniczająca wybór ruchów.

Uwaga skupiona jest (rozwijana jest gałąź grafu) na obszarach słabszych, ocena wzrokowa wzorców struktur.

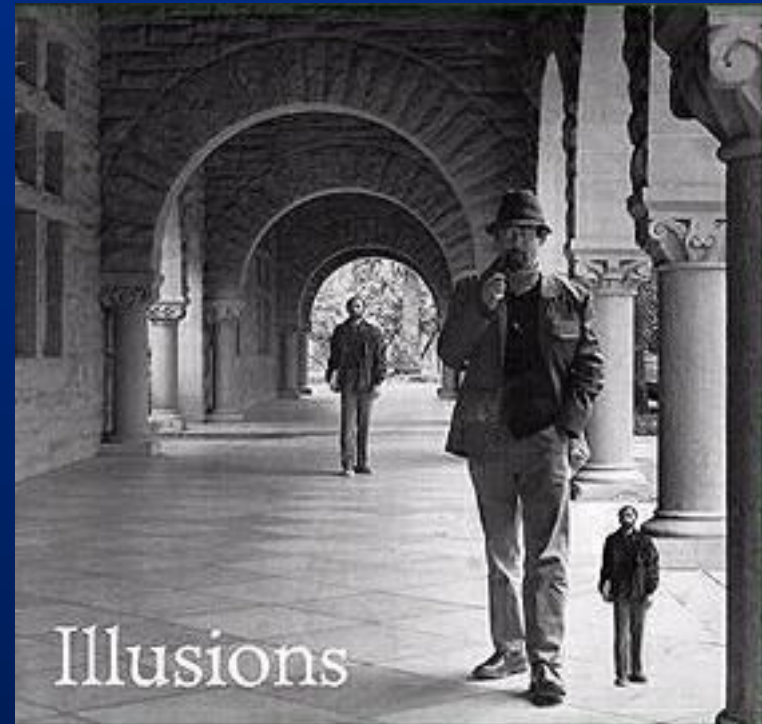
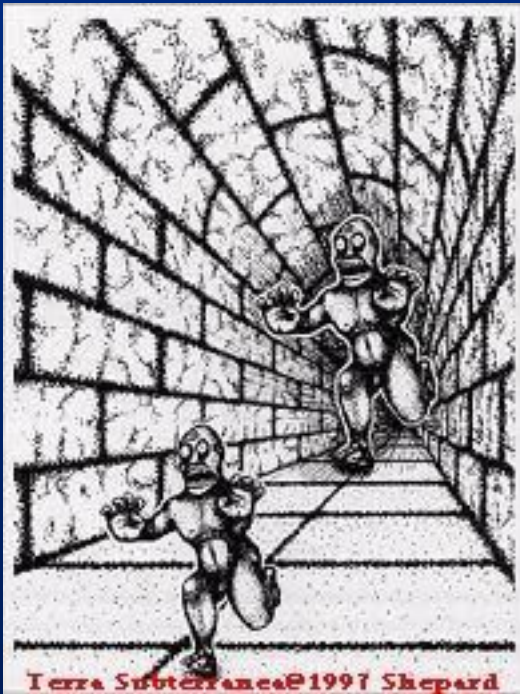
Ekspert lepiej rozpoznaje i lepiej pamięta, ale tylko istotne struktury, znane z doświadczenia, a nie struktury przypadkowe.

Porcjowanie jest wykorzystywane w mnemotechnice.

Inteligencja jest ściśle związana z sytuacją, domeną wiedzy w której znane są nam wzorce. Ogólny czynnik inteligencji g jest wynikiem współdziałania pamięci, symbolizacji, oraz procesów szukania .

Złudzenia zmysłowe

Zmysły często nas zwodzą, np. na tych obrazkach.



Złudzenia kognitywne

Przeczytaj zdanie:

FINISHED FILES ARE THE RESULT OF YEARS OF SCIENTIFIC STUDY COMBINED WITH THE EXPERIENCE OF YEARS.

Teraz policz ile jest liter F w tym zdaniu.

Policz je TYLKO RAZ, nie cofaj się i nie powtarzaj liczenia.

Paradoksy ludzkiego myślenia

Myślenie przebiega schematycznie, dlatego możliwe są złudzenia poznawcze.

Przykład wnioskowania łatwy, trudniejszy i b. trudny (niemożliwy?)

Każdy człowiek jest ssakiem.

Sokrates jest człowiekiem.

Wniosek: Sokrates jest ssakiem.

Schemat: $A \Rightarrow B, C \Rightarrow A$, więc $C \Rightarrow B$

Żaden rolnik nie jest żeglarzem.

Wszyscy Rurytanie to rolnicy.

Wniosek: żaden Rurytanin nie jest żeglarzem.

Schemat: $\sim \exists A \Rightarrow B, C \Rightarrow A$, więc $\sim \exists C \Rightarrow B$

Niemożliwy ?

Wszyscy członkowie gabinetu to złodzieje.

Żaden muzyk nie jest członkiem gabinetu.

Co można jednoznacznie powiedzieć o relacji muzycy \Leftrightarrow złodzieje ?

Takie sylogizmy rozważano już w starożytności.

Jest 256 możliwości ale tylko 24 są poprawne.

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

Czemu jest tak trudno przeprowadzić pozornie proste rozumowanie?

To ważne pytanie w kontekście dyskusji o powielaniu ludzkich błędów w systemach AI, np. trzymaniu się stereotypów (algorithmic bias).

AI może się pozbyć uprzedzeń, ale czy ludzie się tego nauczą?

Błędne modele mentalne trudno jest zmienić.

Test karciany (Wason 1960)

Na jednej stronie kart są cyfry, na drugiej litery.

Które karty należy obrócić, by sprawdzić prawdziwość reguły:

- jeśli jest samogłoska to cyfra jest parzysta



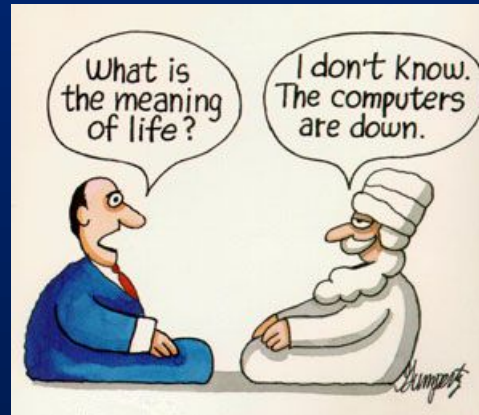
Ile minimalnie kart trzeba przewrócić?

Test Wasona na kilka sposobów.

Wnioski

Myślenie jest rzeczą trudną ...
prościej jest używać schematów.

Tylko w kontekście naturalnych sytuacji myślenie
przychodzi nam łatwo.



Behawioralny test Turinga

Behawioralny test Turinga: czy rozpoznamy zachowanie człowieka lub zwierzęcia od AI? Wyzwanie: sztuczny szczur we wrogim środowisku.

Inny rodzaj testu Turinga: czy walczę z człowiekiem czy z programem?

Botprize: sterowane są postaci z Unreal Tournament 2004.

<https://botprize.org/>

Po 5 latach od rozpoczęcia w 2012 roku; dwie drużyny (3 osoby z Univ. of Texas at Austin i Mihai Polceanu, rumunski student z Brest, Francja) przekonały sędziów, że ich bot jest sterowany przez człowieka.

Sterowanie dronami w czasie rzeczywistym – wygrywa AI
(video, Nature, 30.08.23)

Our **world in data on AI** ma interesujące dane statystyczne o AI.

Przykładowe pytania

- Jak działa Teoretyk Logiki?
- Jakie były cele GPS? Czego nas nauczył GPS?
- Jaka jest kolejność ocen węzłów grafu w strategii minimaksu?
- Podać przykładowe funkcje oceny dla szachów.
- Do czego służy technika alfa-beta?
- Co umożliwia sprawne działanie w grach pomimo niewielkiej pojemności pamięci roboczej?
- Jaka jest pojemność pamięci roboczej człowieka i jakie inspiracje dla AI z tego wynikają?
- Jaką strategię stosują ludzie w grze w szachy?
- Wszyscy A to B. Żaden C nie jest A. Jaki stąd wniosek?
- Oszacuj jaka jest szansa choroby mając częstość jej występowania i dokładność testu, który wypadł pozytywnie.
- Oszacuj liczbę operacji wykonywanych przez mózg Kasparowa i wytłumacz, dlaczego przegrał z systemem Deep Blue.
- Narysować zależność stopnia kompetencji programu od szybkości szukania i wielkości jego bazy wiedzy.