STRUKTURA MYŚLENIA

Myślenie i rozumowanie

- Istota myślenia
- Rodzaje myślenia

  Myślenie autystyczne i realistyczne

  Myślenie produktywne i reproduktywne Myślenie twórcze i odtwórcze

  Myślenie krytyczne

  Od myślenia sensoryczno-motorycznego do post-formalnego
- Teorie myślenia

  Teoria Berlyne'a

  Teoria Barona
- Struktura myślenia

  Elementy struktury myślenia

  Operacje i strategie

  Reguły, algorytmy i heurystyki

  Myślenie a inne złożone procesy poznawcze
  - poznawanie pojęć
  - rozumowanie
  - podejmowanie decyzji
  - rozwiązywanie problemów

- 1/ Rozumowanie dedukcyjne

Rodzaje myślenia (Nęcka i in.,2006)

- **Myślenie realistyczne i autystyczne**
- **Myślenie produktywne i reproduktywne**
- **Myślenie twórcze i odtwórcze**
- **Myślenie krytyczne**

.

Rodzaje myślenia (Nęcka i in.,2006)

Myślenie realistyczne i autystyczne (D. Berlyne, 1969)

myślenie realistyczne jest skierowane na osiągnięcie celu w realnym świecie. Skojarzenia myślowe są ukierunkowane na cel. Np.: Podliczanie dzisiejszych wydatków natomiast myślenie autystyczne jest skierowane na fantazjowanie i zastępcze osiąganie celów w świecie nierealnym,. Skojarzenia myślowe są luźne lub swobodne. Np.. „marzenia na jawie".

Myślenie produktywne i reproduktywne (O. Selz, 1922)

Skutkiem czyjegoś myślenia produktywnego jest wytworzenie nowych treści intelektualnych dla tej osoby a myślenia reproduktywnego jest odtwarzanie jej przeszłego doświadczenia np. wypełnianie karty PIT, egzamin

Myślenie twórcze i odtwórcze (Stein, 1953)

Myślenie twórcze to wytworzenie nowych treści umysłowych przez osobę (myślenie produktywne) dla społeczeństwa, myślenie odtwórcze to takie, które było uznane za produktywne przez osobę, ale nie uznane przez społeczeństwo.

Myślenie krytyczne (Halpern, 2003)

myślenie krytyczne dotyczy oceny wytworów myślenia produktywnego lub twórczego ze względu na kryterium uzyskania pożądanego wyniku.

Np. Wydanie wyroku przez sędziego, napisane recenzji przez krytyka literackiego.

Elementy struktury myślenia

Kozielecki (1968,1992)

Materiał: **rodzaje reprezentacji poznawczych**	**Operacje:** **przekształcenia na reprezentacjach, aby uzyskać cel**	**Reguły:** **sposoby łączenia operacji w serie**
obrazy umysłowe	kojarzenie	Asocjacje, asocjacje odległe
pojęcia	wydzielanie (analiza)	Tworzenie prototypów
sądy	wnioskowanie	Poprawność logiczna
modele umysłowe	**Łączenie wykraczające poza dostarczone informacje (synteza)**	

Elementy struktury myślenia

Kozielecki (1968,1992)

Struktura:

materiał x operacje x reguły porządkowania operacji

Struktura myślenia

wg. Berlyne (1969)

- Myślenie = łańcuch operacji symbolicznych

Ogniwa x Operacje

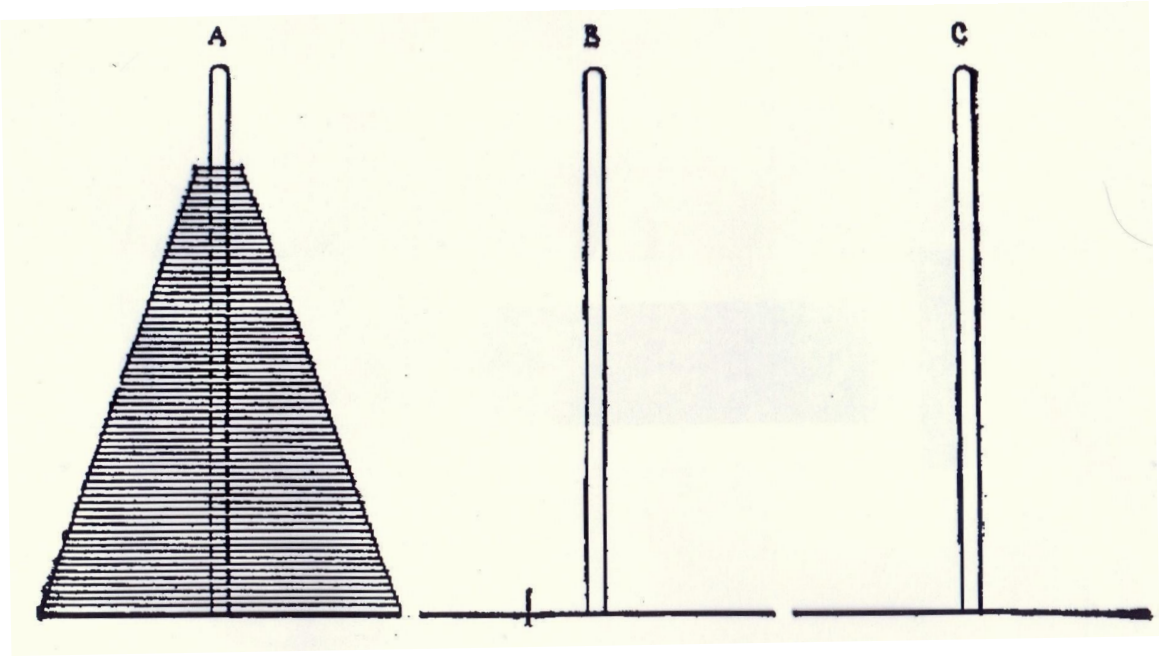
- Ogniwo= stan wiedzy
- Operacje = przekształcenie stanu (n) w stan (N+1)
- Operacja kluczowa= taki, co stanowi warunek konieczny osiągnięcia celu
- Łańcuch operacji składa się z pętli i rozgałęzień
- Pętle: operacja nie powodująca zmiany stanu wiedzy; pętle powrotne i pętle tożsamościowe.
- Rozgałęzienie: operacje na stanie, które doprowadzają do dwóch różnych stanów wiedzy.

Wieża z Hanoi

- "W Indiach, w mieście Banares, pod kopułą głównej świątyni, w miejscu, gdzie znajduje się środek Ziemi, postawił Brahma na brązowej tabliczce trzy diamentowe pałeczki o wysokości jednego łokcia i o grubości tułowia pszczoły. Przy stworzeniu świata na jedną z tych pałeczek nanizane zostały **64 krążki** z czystego złota z otworami pośrodku tak, iż utworzyły postać ściętego stożka.
- Kapłani luzując się wzajemnie dniem i nocą bez przystanku, zajęci są przeniesieniem tego stożka z pierwszej pałeczki na trzecią, posiłkując się przejściowo pałeczką drugą, przy czym zobowiązani są najsurowiej przestrzegać dwu następujących zakazów:
- po pierwsze, za jednym ujęciem nie przenosić nigdy więcej ponad jeden krążek;
- po wtóre, nigdy nie kłaść krążka większego na mniejszym.

- **Ile czasu może trwać wykonanie zadania?**

Wieża z Hanoi



Gdy kapłani, zachowując ściśle te przepisy, ukończą swą pracę, nastąpi koniec świata..."

Szczepan Jeleński - Lilavati, Rozrywki Matematyczne

Struktura problemu

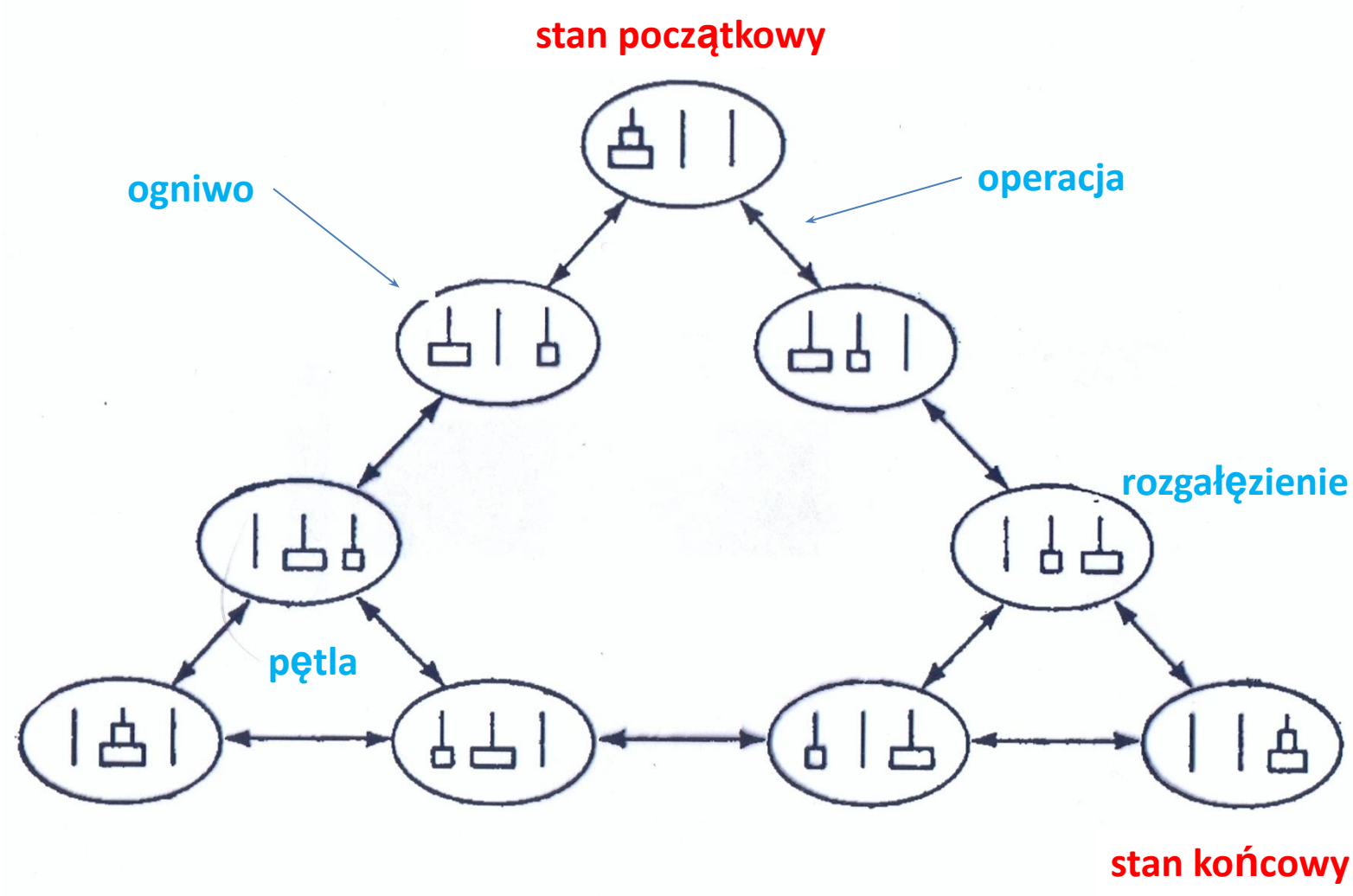
Wieża z Hanoi

Rozwiązywanie problemu zachodzi w **przestrzeni problemu**

Przestrzeń problemu zawiera **stan początkowy i końcowy (cel)**, wszystkie **stany pośrednie** m. in. **cele pośrednie**

- **reprezentacja stanu początkowego**: wszystkie krążki na lewym pręcie od największego do najmniejszego;
- **reprezentacja stanu końcowego**, celu wszystkie krążki na prawym pręcie od największego do najmniejszego;
- **operator**: ruch krążka z pręta na pręt
- **restrykcje wobec operatorów**, czyli takie przypadki przekształceń, które są nielegalne. 1/ tylko jeden krążek naraz; 2/ nigdy krążek większy na mniejszym; 3/ krążki tylko na prętach
- Przekształcenia stanów wiedzy dokonują się w **przestrzeni problemu**
- **W przypadku Wieży z Hanoi składającej się z trzech pięter potencjalnych stanów jest 27.**
- **W przypadku szachów ich liczbę szacuje się na 10 do potęgi 120, dlatego jak dotychczas żaden komputer nie jest w stanie ich wszystkich wyliczyć.**

Wieża z Hanoi: struktura operacji



Operacje i strategie

Operacje pierwotne:

- **analiza i synteza**

Operacje pochodne:

- **Porównywanie, abstrahowanie, uogólnianie.**

Pogląd Berlyne (1969):

- istnieje nieskończona liczba rodzajów operacji,
- rodzaje operacji i reguły są **zależne od zadania**.

MYŚLENIE A ZŁOŻONE PROCESY POZNAWCZE

kolejne wykłady:

- **Tworzenie pojęć** □
  - patrz wykład **Reprezentacje pojęciowe**
- **Rozumowanie**
- **Podejmowanie decyzji**
- **Rozwiązywanie problemów**

Rozumowanie wg Jan Łukasiewicza

- Jan Łukasiewicz definiował rozumowanie jako "taką czynność umysłu, która na postawie zdań danych, będących punktem wyjścia rozumowania, szuka zdań innych, będących celem rozumowania, a połączonych z poprzednimi stosunkiem wynikania".

- Rozumowanie to formułowanie wniosków na podstawie przesłanek.

ROZUMOWANIE DEDUKCYJNE I INDUKCYJNE

Ścisłe i luźne teorie rozumowań

Lance.J. Rips

- **Streszczenie**
- **Ścisłe teorie rozumowania są staroświeckie ze względu na ich nacisk na reguły i strukturę lecz takie postępowanie daje im zalety, kiedy wniosek jest poprawnie wyprowadzony .** W przypadku rozumowań dedukcyjnych z prawdziwymi przesłankami, ścisłe teorie rozumowania wskazują na uniwersalność pewnych form wnioskowania **i produktywność teorii rozumowania w odniesieniu do rozumienia i generowania zdań.**

- Jednakże ścisłe teorie rozumowania są raczej wątłe, kiedy je odnosić do procesów nie związanych wprost z rozumowaniem (ograniczeń pamięci, błędów rozumienia, czynników konwersacyjnych), kiedy jego przebieg ulega zakłóceniom.
- Kiedy wnioskowanie jest rutynowe i domena rozumowania jest dobrze rozumiana mogą być bardzo pomocne, **lecz zdają się być mniej dostosowane do wnioskowania indukcyjnego i analogicznego.**

Cd . L.J Rips

- **Przeciwnie, teorie luźne nie jasno sformułowane i kujonowate (nerdy). Odchodzą od reguł formalnych na korzyść funkcji zdefiniowanych odnośnie przekonań a wnioski są przekształceniami tych funkcji.**
- **W pewnym sensie, są one bardziej wydajne niż teorie ścisłe,** *since they apply not only to inductively strong arguments but also to deductively valid ones as a limiting case*. **Można dostrzec, że te teorie dają wgląd w reakcje badanych co do problemów dedukcyjnych zorientowanych na rozwiązanie zadania, takim które nie poddają się ścisłym regułom wymaganym przez teorie ścisłe.**
- **Teorie te są zbyt dosłowne, gdyż nie godzą się na uznanie trwałych uogólnień. Jedynymi ich generalizacjami są tymczasowe wyniki wypływające z odświeżania (updating) schematów rozumowania.**
- **Ze względu na te cechy, teorie luźne nie produkują nowych przekonań, wyjaśniają albo uzasadniają własne wnioski i podtrzymują podział na dowody korelacyjne i dane przyczynowo- skutkowe.**
- **Jak je opisałem, teorie ścisłe i luźne są postawami a nie teoriami naukowymi.** *As I've described them here, Strict and Loose views are postures, not scientific theories. It's hard to see how either point of view could be exclusively true, but equally hard to combine their insights successfully.*

Uwagi terminologiczne

- poprawne/błędne rozumowanie: „Poprawność wnioskowania” wypływa z zastosowania „reguł wnioskowania.”
- Prawdziwe/ fałszywe Przesłanki
- trafny/ błędny wniosek: „Trafność wnioskowania” wypływa z „prawdziwości” przesłanek.

Rozumowanie dedukcyjne

- Rozumowanie dedukcyjne to wyciąganie wniosków z przesłanek z wykorzystaniem formalnych reguł logiki.
- Wnioskowanie takie cechuje niezawodność.

- Ten rodzaj wnioskowania nie dostarcza innej, nowej wiedzy, niż ta zawarta w przesłankach!

Kierunki badań psychologicznych nad rozumowaniem (Evans, 1991)

- **1/** Kwestia **kompetencji do rozumowania** u naiwnych badanych;
- **2/** rozpoznanie **systematycznych i uniwersalnych tendencyjnych błędów** popełnianych przez naiwnych badanych(**biases**);
- **3/Wpływu treści,** zawartości zadań (content) np. zadania oderwane czy zadania codzienności;
- **4/Wpływu kontekstu** /okoliczności rozumowania;

np.: napięcie emocjonalne v. spokój.

Opis procesu dedukcji u naiwnych badanych

- **Generowanie konkluzji- podawane są przesłanki, badany ma za zadanie wygenerować wnioski (konieczne, możliwe, niemożliwe?**
- **Niektóre A są B**

- Wszystkie B są A
- Niektóre B są A
- Żadne B nie są A

- **Ewaluacja (ocena) konkluzji – podana jest przesłanka czy przesłanki, ocenie poddawane są wnioski jako konieczne, możliwe, błędne.**

- Żadne B nie są A niemożliwy

Generowanie konkluzji

- Generowanie konkluzji- podawane są przesłanki, badany ma za zadanie wygenerować wnioski (konieczne, możliwe, niemożliwe?

Ewaluacja (ocena) konkluzji

Np.:

Przesłanka: **Niektóre A są B**

Wnioski**:** **Wszystkie A są B** **możliwy**

Żadne A są B niemożliwy

Niektóre A nie są B możliwy

Wszystkie B są A możliwy

Niektóre B są A **konieczny**

Żadne B nie są A niemożliwy

Niektóre B nie są A możliwy

Rozumowanie indukcyjne

- Wyprowadzane wniosku ogólnego na podstawie skończonej liczby obserwacji.
- Wnioskowanie takie dostarcza nowej wiedzy, jest produktywne.
- Ponieważ obserwacja n+1 może być zupełnie odmienna np.: biały kruk, wnioskowanie indukcyjne jest zawodne.

- Może być podstawą do formułowania wniosku o relacji między zmiennymi, związków korelacyjnych lub prawdopodobnych (matematyka) lub implikacyjnych jeżeli … to (logika formalna).

Opis procesu indukcji u naiwnych badanych

ROZUMOWANIE DEDUKCYJNE

Rozumowanie sylogistyczne

- Sylogizmy kategoryczne
- Sylogizmy liniowe

Sylogizmy kategoryczne

- **Sylogizmy kategoryczne - orzekają o przynależności terminów do poszczególnych kategorii.**

- Formułuje się w nich związki i prawa odnoszące się **do zdań kategorycznych:**

1) ogólno twierdzących **(wszystkie S są P)** S **a** P

2) szczegółowo twierdzących **(niektóre S są P)** S **i** P

3) ogólno przeczących **(żadne S nie jest P)** S **e** P

4) szczegółowo przeczących **(niektóre S nie są P)** S **o** P

Sylogizmy liniowe

- Sylogizmy liniowe dotyczą porównania natężenia właściwości użytych terminów

- A jest większe od B
- B jest większe od C, więc
- A jest większe od C

Sylogizm

- Sylogizm- schemat wnioskowania dedukcyjnego, w którym wniosek wyciąga się z dwóch przesłanek:

termin większy termin środkowy termin mniejszy

przesłanka większa

każdy (człowiek) jest (drzewem) i *podmiot*

przesłanka mniejsza

każde (drzewo) jest (rośliną), *orzecznik, predykat*

wniosek

to każdy (człowiek) jest (rośliną)

Sylogizm sprzeczności
Sylogizm wyłączonego środka.

- **Najbardziej elementarnymi, podstawowymi, sylogizmami wprowadzonymi do logiki przez Arystotelesa są: sylogizm sprzeczności i sylogizm wyłączonego środka.**

- ***Sylogizm sprzeczności:*** przyjmijmy na przykład, że symbolem p oznaczyliśmy jakieś zdanie zawierające twierdzenie o właściwościach pewnego przedmiotu
  np. „Ta kulka jest cała czarna”) wtedy sylogizm sprzeczności ma postać:

  ~ (p ^ ~p)
- czyta się jako: „nieprawda, że może zachodzić p i nie p jednocześnie”, tj. w przypadku naszej kulki, sylogizm ten głosi trywialne stwierdzenie, że
  nie prawdą jest, że kulka może być cała czarna, i jednocześnie, nie być cała czarna.

- ***Sylogizm wyłączonego środka*** natomiast ma schemat:
  (p ^ ~p)
- czyta się, jako: „ zachodzi p albo nie p”,

  tj. w przypadku kulki prawda ta brzmiałaby, że
  Kulka jest albo czarna, albo nie czarna.

Badania psychologiczne nad wnioskowaniem

Przetwarzanie sylogizmów liniowych zależnie od formy reprezentacji

1/ reprezentacje wzrokowo przestrzenne (Byrne, Johnson-Laird, 1989)

2/ reprezentacja propozycjonalna (sądy)

wyższy (A,B); wyższy (B,C); wyższy (A,C)

3/ jednoczesny udział obydwu reprezentacji w rozwiązywaniu sylogizmów (Sternberg, 1980). Sądy reprezentują informacje zawarte w przesłankach, reprezentacje wzrokowo-przestrzenne są stosowane, aby wyprowadzić albo zweryfikować wniosek;

Wyniki:

- Złożoność językowa przesłanki większej i mniejszej wpływa na czas przetwarzania poparcie reprezentacji w postaci sądów (Clark, 1969);
- Brak różnicy w przetwarzaniu sądów twierdzących i przeczących poparcie reprezentacji wzrokowo przestrzennych (MacLeod i in., 1978);
- Preferencje indywidualne w wyborze strategii (Reichle i in., 2000);
- Dopasowanie rodzaju reprezentacji do wymagań zadania (Roberts i in., 1997)

Błędy rozumowanie sylogistycznego

Kiedy takie same kwantyfikatory w przesłankach

- **Efekt atmosfery – użycie we wniosku rodzaju kwantyfikatora zawartego w przesłankach: duży => duży, mały=> mały**
- **Efekt inwersji przesłanek – wszystkie A są B => wszystkie B są A.**
- **To rozumowanie błędne, bo to to nie równoważność zbiorów ale inkluzja zbiorów. Równoważność (A i B) i zarazem (nie A i nie B)**

Kiedy różne kwantyfikatory w przesłankach

- **Faworyzowanie konkluzji negatywnej – negatywna przesłanka tworzy atmosferę negatywną, nawet jeśli pozostała przesłanka jest pozytywna.**
- **Faworyzowanie konkluzji szczegółowej – szczegółowa przesłanka tworzy atmosferę szczegółową, nawet jeśli pozostała przesłanka jest ogólna.**

Efekt atmosfery

Przesłanka: **Żadne A są B (S e P).**

Hipoteza : **kwantyfikator duży przesłanki kwantyfikator duży wniosku**

Wnioski:

Wszystkie A są B niemożliwy

Wszystkie B są A niemożliwy

Kwantyfikatory małe

Niektóre A nie są B konieczny

Niektóre B są A niemożliwy

Niektóre B nie są A konieczny

Można oczekiwać, że osoby kierując się tą tendencją wybiorą wniosek niemożliwy - Żadne B nie są A zamiast wniosku koniecznego - Niektóre A nie są B

Efekt atmosfery

Np.:

Przesłanka: **Niektóre A są B**

Hipoteza : **kwantyfikator mały przesłanki kwantyfikator mały wniosku**

Wnioski**:**

kwantyfikatory duże

Wszystkie A są B	możliwy
Żadne A są B	niemożliwy
Wszystkie B są A	możliwy
Żadne B nie są A	niemożliwy

Kwantyfikatory małe

Niektóre B są A	**konieczny**
Niektóre B nie są A	możliwy
Niektóre A nie są B	możliwy

Można oczekiwać, że osoby kierując się tą tendencją wybiorą wniosek konieczny - niektóre B są A ale mogą pominąć wnioski możliwe - wszystkie A są B i wszystkie B są A

Efekt atmosfery a ocena poprawności wniosku

Wetherick i Gilhooly (1995) porównali efekt atmosfery na częstość oceny poprawności wniosku, kiedy wniosek jest formalnie poprawny albo formalnie niepoprawny.

Kiedy wniosek był formalnie poprawny częstość oceny poprawności wniosku wynosiła 87.4 %, kiedy formalnie niepoprawny – 63.4%.

Ocena poprawności wniosków formalnie niepoprawnych jest trudniejsza niż poprawnych, ale całkowita ocena poprawności wniosków jest wysoka.

- Strategia dopasowania (Wetherick, 1995) – wybór takiego wniosku, który pasuje do logicznej formy tej przesłanki, która jest bardziej zachowawcza, tj. dotyczy mniejszej ilości przypadków.

  Stopień zachowawczości różnych trybów wnioskowania tak się układa: e > o = i ≥ a inaczej

- ogólno-przeczących > szczegółowo przeczących = szczegółowo twierdzących ≥ ogólno twierdzących.

- Hipoteza dopasowania wyjaśnia 71% trybu a, 84, 6 % trybu i, 81% trybu e, i tylko 30,8 % trybu o.

Metoda re-konstrukcji przesłanek Wetherick, Gilhooly (1995)

- Osobie badanej prezentowano wniosek sylogizmu prosząc ją o wygenerowanie jak największej ilości przesłanek, z których mógłby być prawomocnie wywiedziony.
- Sprawdzano, czy popełnione błędy, fałszywe przesłanki, mogły być wyjaśnione <strategią dopasowania>.

Częstość akceptacji poprawności wnioskowania zależnie od poprawności logicznej i prawdziwości wniosku

	Zgodny z przekonaniami (prawdziwy)	**Niezgodny z przekonaniami (fałszywy)**
uprawniony	1/żadne papierosy nie są tanie 92% niektóre używki są tanie, zatem niektóre używki nie są papierosami	2/ żadne używki nie są tanie 46% niektóre papierosy są tanie, zatem niektóre papierosy nie są używkami
nieuprawniony	3/ żadne używki nie są tanie 92% niektóre papierosy są tanie, zatem niektóre używki nie są papierosami	4/ żadne papierosy nie są tanie 8% niektóre używki są tanie, zatem niektóre papierosy nie są używkami

Wnioski: kiedy badani oceniają poprawność wnioskowania w sylogizmach, to uznają za poprawne, także wnioskowanie uprawnione i nieuprawnione, kiedy wniosek jest zgodny z przekonaniami. Natomiast w przypadku wniosków sprzecznych z przekonaniami, najmniej akceptują poprawność wniosków z wnioskowań nie uprawnionych.

Wnioski: ludzie ulegają tendencji do kierowania się raczej zgodnością z wiedzą potoczną, przekonaniami o prawdzie we wnioskowaniu sylogistycznym, a nie poprawnością logiczną.

Sylogizmy: wpływ kontekstu

Evans, Barston, Pollard (1983)

- **Interferencja oceny poprawność rozumowania sylogistycznego z**
- **oceną trafności (zgodność z przekonaniami o prawdzie/fałszu wniosku)**

Hipoteza:

Jako poprawne oceniane są

- **wnioski logiczne poprawne i zgodne z przekonaniami,**

Żadne papierosy nie są tanie,

Niektóre używki są tanie, zatem

Niektóre używki nie są papierosami 92%

- **a także**

wnioski logicznie niepoprawne i zgodne z przekonaniami.

Żadne używki nie są tanie 92%

Niektóre papierosy są tanie, zatem

Niektóre używki nie są papierosami

Sylogizmy: wpływ kontekstu

Evans, Barston, Pollard (1983

Interferencja oceny poprawność rozumowania sylogistycznego z oceną trafności (zgodność z przekonaniami o prawdzie/fałszu wniosku)
Hipoteza:
Jako poprawne oceniane są niezgodne z przekonaniami, ????///

wnioski logiczne poprawne i nie zgodne z przekonaniami
2/ żadne używki nie są tanie **46%**
<u>niektóre papierosy są tanie, zatem</u>
niektóre papierosy nie są używkami

wnioski logicznie niepoprawne i nie zgodne z przekonaniami.

4/ żadne papierosy nie są tanie **8%**
<u>niektóre używki są tanie, zatem</u>
niektóre papierosy nie są używkami

Poprawność logiczna wniosków generowanych z prezentowanych przesłanek

Oakhill, Johnson-Laird (1965)

Generowania wniosku na podstawie przedstawionych przesłanek. Te wnioski są

- **uprawnione albo nie,**
- **zgodne z przekonaniami o prawdzie/ fałszu,**
- **uznane za możliwe do wywiedzenia albo nie.**

Wyniki: **% generowanych wniosków z podziałem na kategorie**

	Kiedy wnioski zgodne z wiedzą potoczną (prawda)	Kiedy wnioski sprzeczne z wiedzą potoczną (fałsz)
	Uprawnione, 58% wszystkich generowanych wniosków	Uprawnione, 38% wszystkich generowanych wniosków
	13% badanych przyznaje, że nie można wyprowadzić uprawnionych wniosków	46% badanych przyznaje, że nie można wyprowadzić uprawnionych wniosków
Kiedy wnioski logicznie uprawnione są niemożliwe do wywiedzenia:		
	aż 46% wygenerowanych błędnych wniosków	tylko 17% wygenerowanych błędnych wniosków

Wnioski: ludzie ulegają tendencji do kierowania się raczej zgodnością z wiedzą potoczną, przekonaniami o prawdzie we wnioskowaniu sylogistycznym, a nie poprawnością logiczną.

Możliwe wyjaśnienia nie-racjonalności logicznej wnioskowania sylogistycznego

(N&O&S)

- **Wskazanie niezgodności wniosku ze stanem faktycznym, tu: systemem przekonań, albo wiedzą potoczną jest sposobem weryfikacji sądów (hipotetycznych).**

- **Więc weryfikacja przez odniesienie do wiedzy, itp. jest sposobem weryfikacji teorii.**

ROZUMOWANIE WARUNKOWE - IMPLIKACJA

Rozumowanie warunkowe - implikacja

- Jeden z <funktorów> rachunku zdań

- Jeżeli p, to q
- Jeżeli <poprzednik>, to <następnik>

- Implikacja jest logicznie uprawniona, kiedy pojawienie się poprzednika, pociąga za sobą pojawienie się następnika,

- *Jeśli kocha mnie, to daje mi kwiaty.*
- *Daje mi kwiaty. Zatem*
- *kocha mnie?*

Zawodność/ niezawodność implikacji

jeżeli p, to q

niezawodny	**zawodny**	**zawodny**	**niezawodny**
afirmacja p	**afirmacja q**	**negacja p**	**negacja q**
Jeżeli p, to q **p, więc** **q**	**jeżeli p, to q** **q, więc** **p**	**jeżeli p, to q** **~p, więc** **~q**	**jeżeli p, to q** **~q, więc** **~p**

potwierdzenie = modus ponens= modus tollens= zaprzeczanie

Aby weryfikacja implikacja była poprawna, trzeba zastosować dwa niezawodne schematy :
afirmacja p i negacja q

Pamiętajmy stale, że

- **„poprawność wnioskowania” wypływa z zastosowania „reguł wnioskowania.”**
- **„Trafność wnioskowania” wypływa z „prawdziwości/fałszywości ” przesłanek.**

przykłady

- *Jeśli kocha mnie, to da mi kwiaty.*
- *Daje mi kwiaty. Zatem*
- *kocha mnie.*

- Poprawność/ niepoprawność wnioskowania
- trafność / fałsz wniosku

- jeżeli p, to q
- q, więc
- p

tryb zawodny afirmacja q

przykłady

- *Jeśli kocha mnie, to daje mi kwiaty.*
- *Nie daje mi kwiatów. Zatem*
- *Nie kocha mnie.*

- Poprawność/ niepoprawność wnioskowania
- trafność / fałsz wniosku

- jeżeli p, to q **tryb niezawodny, negacja q**
- ~q, więc
- ~p

Zadanie selekcyjne Watsona

- **Jeżeli** z jednej strony karty jest samogłoska, **to** po drugiej jest liczba parzysta.
- Cztery karty:

A G 6 9

- „Jakie karty trzeba odkryć, aby stwierdzić poprawność tej implikacji”

Metoda badania myślenia implikacyjnego Zadanie selekcyjne Wasona (1966)

- Weryfikacja implikacji
- Jeżeli z jednej strony karty jest samogłoska, to po drugiej jest liczba parzysta.
- Cztery karty:

A G 6 9

- „Jakie karty trzeba odkryć, aby stwierdzić poprawność tej implikacji”.

Wyniki:

błąd		**błąd**		**poprawna**	
A	33%	**A, 6**	46%	**A, 9**	4%
Afirmacja p		afirmacja p		afirmacja p	
		afirmacja q		negacja q	

- to jest System 1 □ **konfirmacyjna strategia weryfikacji implikacji**
  -poszukiwanie afirmacyjnych poprzedników i następników

Efekt materiału a weryfikacja implikacji (Griggs, Cox, 1982)

- 1/ Klasyczne badanie Watsona. Wynik = nikt nie rozwiązał zadania
- 2/ Zmodyfikowane zadanie Watsona: weryfikacja implikacji
- „Jeżeli osoba pije piwo, musi mieć ukończone 18 lat”
- Cztery karty:

- **Pije piwo** **pije kolę** **22 lata** **17 lat**
- Jakie karty trzeba odkryć, aby stwierdzić poprawność tej implikacji?”

- **Wyniki:**
- 1/ **75% ,** dokonało poprawnej weryfikacji: afirmacja p (wybór **pije piwo**) i negacja q (wybór **17 lat**)

.

Efekt nastawienia

Weryfikacja implikacji w sytuacjach społecznych

Cosmides i in. (1990)

- Wykrywanie oszustów. Weryfikacja implikacji: „Jeżeli odnosisz jakąś korzyść, musisz ponieść pewne koszty”
- „Jeżeli ktoś je ziele cassava, ten ma na twarzy tatuaż”.
- Więc poszukiwani oszuści: spożywają cassavę, nie mając przyzwolenia (tatuażu)
- Cztery przypadki (izomorficzne z badaniem Wasona):

1/ Przebywał w okolicy, gdzie rośnie cassava. **Nie wiadomo, czy ma tatuaż. ?**	**2/ Przebywał w innej części wyspy.** **Nie wiadomo, czy ma tatuaż**	**3/ Pochwycono go z jakimś zielem** **Ma tatuaż**	**4/ Pochwycono go z jakimś zielem** **Nie ma tatuażu ?**

- **„Kto może być podejrzany? Kogo trzeba przesłuchać?”**
- Wyniki:
- Grupa „ detektywów” badających moralność zachowań: wskazała na 1/, bo przebywał tam, gdzie rośnie cassava (p, q?), 4/, bo nie ma tatuażu (~p?,~q).
- Grupa antropologów opisujących obyczaje: popełniali tyle samo błędów, jak w klasycznym badaniu Wasona.
- **Badani weryfikacja implikacji w kontekstach społecznych jest zależna od nastawienia na podjęcie weryfikacji, lub jego braku.**

Metodologia badań rozumowania implikacyjnego

Postać implikacji a poprawność weryfikacji

Brain i in.(1984); Byrne (1989a)

- Forma językowa implikacji może ograniczać poprawność logiczną jej weryfikacji, gdyż redukuje kontekst wykorzystania dostępnych informacji spoza materiału implikacji, Brain i in.(1984);.

- Sam kontekst materiału implikacji może redukować poprawność logiczną weryfikacji, gdyż może poszerzać dostępne informacje, utrudniając selekcję istotnych, Byrne (1989a).

- Wyniki Byrne (1989a) falsyfikują hipotezę o **automatycznej aktywacji trybu *modus ponens*,** kiedy osoba identyfikuje sytuację jako możliwą do opisania przez implikację (N&O&S).

Oceny kompetencji logicznej ludzi

Kiedy za kryterium oceny poprawności rozumowania zastosujemy logikę dwu-wartościwą (prawda/ fałsz), to ludzie, nie stosując <reguł wnioskowania>, rozumują, niepoprawnie, tj.: „nielogicznie”, często błędnie.

Natomiast,

kiedy za kryterium poprawności przyjmiemy logikę wielowartościową (patrz Logika rozmyta), ocena <poprawności wnioskowania> jest bardziej przychylna.

TEORIE ROZUMOWANIA DEDUKCYJNEGO

Nadal trwa dyskusja czy rozumowanie ludzi opiera się

- **modelach umysłowych (Johnson-Laird and Byrne, 1991)**
- **logice umysłu czyli formalnych regułach wnioskowania (e.g., O'Brien, 2009),**
- **regułach wnioskowana dostosowanych do określonej dziedziny (e.g., Cheng & Holyoak, 2008; Cosmides, 2005), lub**
- **prawdopodobieństwach (e.g., Oaksford and Chater, 2007).**

Teorie logiki umysłu

Logika formalna a logika umysłu

W klasycznym rachunku zdań występuje 20 stałych logicznych: 4 spójniki jednoargumentowe i 16 spójników dwuargumentowych. Nie wszystkie z nich mają nazwy i przypisane im symbole. Najczęściej używa się tylko pięciu spójników: jednoargumentowego spójnika negacji i dwuargumentowych spójników równoważności, implikacji, koniunkcji i alternatywy. Poniższa tabela przedstawia niektóre spośród symboli, którymi oznacza się te funktory:

Spójnik negacji	-a	Na	ā	a lub ~a	a'
Spójnik alternatywy	$a \cup b$	Aab	$a \vee b$	$a \vee b$	a+b
Spójnik koniunkcji	$a \cap b$	Kab	a&b	ab	ab
Spójnik implikacji	$a \Rightarrow b$	Cab	$a \rightarrow b$	$a \supset b$	$a \rightarrow b$
Spójnik równoważności	$a \Leftrightarrow b$	Eab	a~b	$a \equiv b$	$a \equiv b$

Funktory klasycznego rachunku zdań a język naturalny

- **Podobnie jak inne nauki, logika czerpie wiele pojęć z języka potocznego, nadając im jednak następnie ściśle określony i sprecyzowany sens.**
- **To nadanie sensu ma jednak charakter w dużej mierze arbitralny, jako że pojęcia języka potocznego są notorycznie nieostre i wieloznaczne. Dokonane na gruncie KRZ sprecyzowanie sensu spójników nie zawsze dokładnie oddaje znaczenie spójników prawdziwościowych języka potocznego.**
- **Istnieją też inne niż obecne w KRZ sposoby rozumienia spójników języka potocznego oraz spójniki języka potocznego w ogóle w KRZ nieobecne, zwłaszcza spójniki nieekstensjonalne.**
- **Spójnik w języku potocznym posiada charakter intensjonalny, kiedy używa się go do połączenia zdań o tej samej wartości logicznej, które są w jakiś sposób powiązane treściowo. Np.. „bogaty a skąpy" = bogaty „i" skąpy, przywodzi na myśl implikację „jeżeli" bogaty „to" skąpy ,czyli związek przyczynowy-skutkowy między bogactwem i skąpstwem, inaczej implikację ścisłą. Pokazuje to wieloznaczność spójnika języka potocznego „a" .**
- **Fakt, że Tak wśród spójników jedno-, jak i dwuarguemntowych KRZ istnieją także takie, które nie występują w języku potocznym lub występujące w nim bardzo rzadko. Wydaje się, że pewne spójniki KRZ nie występują w językach etnicznych nigdy. Przykładami spójników bardzo rzadko występujących w językach etnicznych mogą być spójnik "co najwyżej pierwsze z dwojga", czy też spójnik "co najwyżej drugie z dwojga".**
- **W języku KRZ redukuje się więc pewne nieekstensjonalne lub chwiejne co do ekstensjonalności spójniki języka potocznego do spójników ekstensjonalnych, nadając im jasne i wyraźne znaczenie. Dotyczy to w szczególności negacji, stanowiącej odpowiednik "nie" (przyzdaniowego) w języku potocznym, koniunkcji (odpowiednika "i"), równoważności, różnych rodzajów alternatyw oraz implikacji.**
- **To, że KRZ nie oddaje nieekstensjonalnych spójników języków naturalnych jest jednym z głównych powodów powstania nieklasycznych rachunków logicznych, zawierających spójniki o odmiennej charakterystyce (np. funktorów modalnych w logikach modalnych).**
- **Mimo tego, KRZ zdobył sobie niemal powszechne uznanie jako system najdokładniej oddający naturalny i naukowy sposób myślenia.**

Funktory KRZ a język naturalny

- Spójnikowi negacji odpowiadają w języku naturalnym zwroty "nie jest tak, że...", "nieprawda, że...", "nie". Drugi z nich nie odpowiada jednak negacji w każdym przypadku – gdyby interpretować go ściśle, przy jego użyciu powstawałyby zdania metajęzykowe, które orzekałyby o wartości logicznej zdania stanowiącego argument, a nie zdania języka przedmiotowego orzekające, że tak a tak nie jest. Używa się go jednak częściej niż zwrotu "nie jest tak, że..." ze względów stylistycznych. Najczęściej używa się jednak w języku naturalnym wewnątrz-zdaniowej negacji "nie", np. w zdaniu "Sokrates nie jest Murzynem". Sytuacja ta prowadzi jednak do wielu niejasności i niekonsekwencji – zwłaszcza mylenia negacji zdaniowej z negacją nazwową.
- Spójnik afirmacji rzadko występuje w języku naturalnym, odpowiadają mu wyrażenia typu "zaprawdę..." i "zaiste...". Zwroty te wyrażające przy tym bardzo silne potwierdzenie, nie odpowiadają więc afirmacji ściśle, jako że ich użycie zależy od treści argumentu: afirmację języka potocznego można więc traktować jako funktor nieekstensjonalny.
- Spójnikowi koniunkcji odpowiadają w języku naturalnym nie tylko takie wyrażenia jaki "i" czy "oraz", ale także wiele innych, jak "a", "ale", "lecz", "natomiast" czy "chociaż". Zdania utworzone za ich pomocą z danych argumentów mają taką samą wartość logiczną, jak zdania utworzone z tych samych argumentów za pomocą spójników "i" i "oraz". Znaczenie tych spójników jest jednak przy tym bardziej złożone, gdyż o ich użyciu decyduje także znaczenie argumentów.
- Spójnik "a" nie jest ścisłym odpowiednikiem koniunkcji, gdyż wyraża pewną niezgodność argumentu drugiego z pierwszym.
- Spójnik "chociaż" wyraża natomiast to, że jeden z argumentów wyraża stan rzeczy nieoczekiwany ze względu na zachodzenie stanu rzeczy wyrażanego przez drugi z argumentów. Zresztą także spójnik "i" języka potocznego nie musi być ścisłym odpowiednikiem koniunkcji: dzieje się tak, gdy wyraża on następstwo czasowe (np. "Sokrates uciekł z więzienia i osiadł na Jamajce"). Ponadto spójnik "i" bywa wieloznaczny: może stanowić nie tylko funktor zdaniotwórczy o argumentach zdaniowych, ale też funktor nazwotwórczy o argumentach nazwowych.

- **Funktory alternatywy (nierozłącznej), alternatywy rozłącznej i dysjunkcji nie mają w języku polskim ścisłych odpowiedników. Wyrażenia takie jak "lub", "bądź... bądź..." czy "albo" mogą bowiem w zależności od kontekstu oznaczać wszystkie spośród tych trzech funktorów. Prowadzi to do wielu nieporozumień i niejasności. Najczęściej jednak słowu "lub" odpowiada alternatywa nierozłączna, słowu "albo" alternatywa rozłączna, zwrotowi "bądź... bądź..." dysjunkcja.**
- **Jednoczesnemu zaprzeczeniu odpowiada w języku potocznym zwrot "ani... ani..." (o ile stanowi funktor zdaniowy, nie nazwowy).**
- **Tylko przybliżonym odpowiednikiem spójnika implikacji są wyrażenia typu "jeśli..., to...", "jeżeli..., to..." Implikacja materialna może być bowiem fałszywa tylko wtedy, gdy jej poprzednik jest prawdziwy – każde zdanie wynikające materialnie ze zdania fałszywego jest prawdziwe. Prawdziwe jest więc np. zdanie "Jeśli królowa Bona żyła w XVIII wieku, to w Polsce żyje miliard Inuitów".**
- **Spójnik języka potocznego "jeżeli... to" nie jest identyczny z funktorem implikacji, bo gdy się go używa, ma się na myśli zawsze jakiś rzeczowy związek między poprzednikiem i następnikiem. Implikacja materialna nie spełnia więc znaczenia spójnika języka potocznego – wyjątki są tu bardzo nieliczne, stanowią je retoryczne zwroty typu "Jeśli on to zrobi, kaktus mi na dłoni wyrośnie". By oddać pojęcie implikacji na gruncie języka potocznego, logicy skonstruowali pojęcie implikacji ścisłej, posługując się przy tym aparatem logik modalnych.**
- **Odpowiedniki spójnika równoważności występują w języku naturalnym dość rzadko, i to przeważnie wyrażając następstwo czasowe. Upowszechniły się one jednak silnie w XIX w. jako narzędzie tworzenia definicji równoważnościowych, i to głównie w języku nauk matematycznych – z tego względu mają jednak duże znaczenie. Odpowiedniki te to np. "wtedy i tylko wtedy, gdy", "jeśli i tylko jeśli", "pod tym i tylko pod tym warunkiem, że", "zawsze i tylko wtedy, gdy". W przypadku równoważności zachodzą podobne problemy, jak w przypadku implikacji: równoważne są ze sobą wszystkie możliwe zdania fałszywe i równoważne są ze sobą wszystkie zdania prawdziwe, a jednocześnie niektóre prawdziwe równoważności, takie jak "Warszawa jest stolicą Polski wtedy i tylko wtedy, gdy Dante był filozofem", czy "Platon był Persem wtedy i tylko wtedy gdy Persowie pochodzili z Krety" nie spełniają intuicji zawartych w języku potocznym co do znaczenia spójnika "wtedy i tylko wtedy, gdy...". Spójnik ten ma bowiem w języku potocznym charakter intensjonalny, używa się go tylko do połączenia takich zdań o tej samej wartości logicznej, które są w jakiś sposób powiązane treściowo.**

Logika rozumowania w języku naturalnym
Braine, Martin D.

- **Ludzie są wyposażeni w zestaw abstrakcyjnych reguł możliwych do zastosowania w wielu różnych dziedzinach. Tworzenie i wykonanie zadania przebiega w pamięci roboczej. Złożoność programu zależy od złożoności zdania, tu: liczby przesłanek, a także liczby i złożoności reguł.**

- **Etapy funkcjonowania wraz z podstawowymi rodzajami błędów : błędne rozumienie zadania lub utworzenie niewłaściwej reprezentacji**

- **Etapy:**
- **Identyfikacja zadania**
- **Uruchomienie programu rozumowania**
- **a/ Przekład z języka przesłanek na sądy abstrakcyjne**
- **Identyfikacja logicznej struktury przesłanek**

<= błędy rozumienia (przesłanek)

- **b/ Uruchomienie określonego programu rozumowania i generowanie wniosku**

<= błędy przetwarzania

<= błędy doboru heurystyk

- **c/ Przekład wniosku z sądów abstrakcyjnych na język przesłanek,**

<= błędy rozumienia przesłanek

- **Zatrzymanie programu**

Teoria logiki umysłu (Mental logic theory)

Teoria logiki umysłu twierdzi, że ludzie rozumują stosując naturalne schematy wnioskowania.

Schemat wnioskowania określa formę wniosku

Informacja, której reprezentacja semantyczna posiada formę dostosowana do danego schematu wnioskowania pozwala na wyciągnięcie konkluzji , która także posiada określoną formę.

Oto przykład example:

1/ Wszystkie dzieci znalazły jakieś czerwone koraliki;

2/ Czerwone koraliki są albo okrągłe albo kwadratowe;

3/ Koraliki okrągłe są z plastiku;

4/ Koraliki kwadratowe są z drewna ;

Dziewczynki znalazły albo plastikowe albo drewniane koraliki

Prawda czy fałsz?

.

Teoria logiki umysłu przewiduje, że ludzie rozumują kolejnymi krokami.

Krok 1. Wnioskowanie z pierwszej przesłanki, że wszystkie dziewczęta znalazły czerwone koraliki. Krok ten można widzieć jako przypadek użycia schematu wnioskowania zwanego kwalifikowany modus ponens.

Krok 2 rozpatruje trzy kolejne przesłanki i wnioskuje, że czerwone koraliki są albo z plastiku albo z drewna. Krok ten jest przypadkiem zastosowania kolejnego schematu wnioskowania.

Krok 3 ponownie stosuje ten schemat do dwóch innych pośrednich wniosków w kroku 1 i 2 i wywodzi, ze wszystkie dziewczynki znalazły albo plastikowe albo drewniane koraliki;

Zatem odpowiedź na pytanie to prawda.

Naturalne tryby wnioskowania

- Schemat 1. Wprowadzenie koniunkcji
- Schemat 2. eliminacja koniunkcji
- Schemat 3. Eliminacja wykluczenia (Disjunction Elimination)
- Schemat 4. Negacja koniunkcji (Negated Conjunction)
- Schemat 5. Wykluczenie: przejście jednego terminu (Single-term Disjunctive Transition)
- Schemat 6. wykluczenie przejście dwóch terminów (Two-term Disjunctive Transition)
- Schemat 7. Modus Ponens
- Schemat 8. Existential Introduction
- Schemat 9. Sprzeczność prosta (Simple Contradiction)
- Schemat 10. sprzeczność de Morgana

Przykłady 10 naturalnych „schematów wnioskowania”

Schemat 1. Wprowadzenie koniunkcji

Wszystkie koraliki są niebieskie ; wszystkie koraliki są plastikowe;

Zatem wszystkie koraliki są plastikowe i niebieskie

Schemat 2. eliminacja koniunkcji

Wszyscy chłopcy dostali okrągłe koraliki i dziewczęta bawiły się z nimi;

Zatem chłopcy dostali okrągłe koraliki

Schemat 3. Eliminacja wykluczenia (Disjunction Elimination

Każdy chłopiec albo znalazł kilka metalowych koralików albo dostał kilka drewnianych koralików; zatem chłopcy którzy nie znaleźli żadnego metalowego koralika dostali kilka drewnianych koralików

Schemat 4. Negacja koniunkcji (Negated Conjunction)

Nie ma żadnych kwadratowych czerwonych koralików, jest kilka kwadratowych koralików;

zatem kwadratowe koraliki nie są czerwone.

Schemat 5. Wykluczenie: przejście jednego terminu (Single-term Disjunctive Transition)

Wszystkie dziewczynki bawiły się albo z Jankiem albo z Tomkiem; każda z dziewczynek która bawiła się z Tomkiem dostała drewniane koraliki; każda z dziewcząt która bawiła się z Jankiem dostała drewniane koraliki;

Zatem każda dziewczynka dostała drewniane koraliki.

Schemat 6. wykluczenie przejście dwóch terminów (Two-term Disjunctive Transition)

Wszystkie koraliki są albo zielone albo niebieskie;
Wszystkie zielone są z plastiku; niebieskie są z metalu;
Zatem wszystkie koraliki są albo plastikowe albo metalowe

Schemat 7. Modus Ponens

Chłopcy nie znaleźli żadnego kwadratowego koralika w swoich torebkach;
Zatem chłopcy nie znaleźli żadnych kwadratowych metalowych koralików w swoich torebkach
(lub, chłopcy którzy lubią czerwone kwadratowe koraliki nie znaleźli kwadratowych koralików w swoich torebkach)

Schemat 8. Existential Introduction

Wszyscy chłopcy bawili się z dziewczynkami które dostały czerwone koraliki;
Zatem wszyscy chłopcy bawili się z niektórymi dziećmi, które dostały czerwone koraliki

Schemat 9. Sprzeczność prosta (Simple Contradiction)

Wszystkie koraliki są okrągłe ;
<u>Niektóre koraliki nie są okrągłe ;</u>
Przesłanki nie są spójne

Schemat 10. sprzeczność de Morgana

Wszystkie dzieci dostały albo drewniane koralik albo metalowe koraliki;
Niektóre dzieci nie dostały ani koralików drewnianych ani koralików metalowych
Przesłanki nie są spójne

Teoria logiki umysłu
weryfikacja

+ Niektóre reguły np.: **modus ponens** są stosowane poprawnie w odniesieniu do różnych materiałów;

+ Różnica złożoności programów rozumowania używanych w tych modach wyjaśnia różnice w poprawności stosowania niektórych trybów modus ponens, modus tollens. Im bardziej złożony program, tym większa liczba błędów.

+ Dodatkowe reguły, <**zasada kooperacji Grice**> (niewypowiedziane przesłanki i wnioski zwarte w prezentacji zadania przez badacza i w reprezentacji zadania przez badanego) wyjaśnia dalszą część błędów.

- **Istnienie nie-falsyfikowalnych hipotez**

- **Kwestia reprezentacji danych werbalnych w postaci sądów**

Reguła konwersacyjna

- **Podstawowym założeniem teorii implikatur konwersacyjnych jest to, że komunikacja jest zachowaniem celowym. Dlatego pierwsza, najogólniejsza reguła Grice'a (zwana Zasadą Współpracy), z której da się wyprowadzić wszystkie pozostałe, brzmi:**
- ***Uczyń swój udział konwersacyjny w przewidzianym dla niego momencie takim, jakiego wymaga zaakceptowany cel lub kierunek rozmowy, w którą jesteś zaangażowany.*(Grice 1977)**
- **Tej maksymie towarzyszą dodatkowo cztery reguły szczegółowe (oraz ich dalsze podreguły):**

1. **Maksyma ilości (informować w ilości stosownej do celu konwersacji)**
2. **Maksyma jakości (podawać informacje prawdziwe; "nie mów tego, o czym sądzisz, że nie jest prawdą")**
3. **Maksyma odniesienia (mówić na temat; "bądź relewantny")**
4. **Maksyma sposobu (mówić jasno i zrozumiale; "unikaj wieloznaczności, wypowiadaj się zwięźle")**

- **Ostentacyjne naruszenie przez nadawcę reguły konwersacyjnej może być**
- **albo świadectwem nieporozumienia (np. tego, że jeden z uczestników komunikacji nie słyszy czy nie rozumie drugiego**
- **albo że jest z jakichś powodów niezdolny do komunikacji językowej, np. chory psychicznie),**
- **albo też sygnałem wystąpienia (o ile nic nie wskazuje na to, że nadawca nie przestrzega Zasady Współpracy) implikatury konwersacyjnej. Inni autorzy rozwinęli teorię Grice'a dodając np. maksymę grzeczności czy maksymę informatywności**

LOGIKA UMYSŁU
(WIĘCEJ)

TEORIA MODELI UMYSŁOWYCH

Modele umysłowe i rozumowanie

Modele umysłowe **Philip Johnson-Laird** and **Ruth M.J. Byrne** rozwinęli teorię rozumowania, która zakłada że rozumowanie zależy nie tyle od form logicznych ile od modeli umysłowych.

Takie modele podobne są do modeli architektów lub wykresów fizyków w tym, że ich struktura jest analgiczna do struktury sytuacji , którą reprezentują, w przeciwieństwie do struktury formuł logicznych wykorzystywanych w formalnych teoriach rozumowania.

Zasady modeli umysłowych:

1/ Każdy model reprezentuje jedną możliwość, która ujmuje, to co jest wspólne dla różnych sposobów, w jakich ta możliwość się objawia (Johnson-Laird and Byrne, 2002).

2/ Model umysłowy jest ikoniczny, tj. każda część modelu odpowiada każdej części którą reprezentuje. (Johnson-Laird, 2006).

3/Modele umysłowe oparte są o zasadę prawdy, tzn. reprezentują tylko takie sytuacje, które są możliwe. Modele umysłowe mogą reprezentować to, co jest fałszywe, chwilowo zakładając że fałsz jest prawdą , np. w przypadku myślenia kontrfaktycznego (Byrne, 2005).

Właściwości modeli umysłowych

- Badani zwykle tworzą reprezentację zadania - <**model mentalny**>,
- Model mentalny jest **quasi analogową** reprezentacją sytuacji problemowej zawierającą minimalną ilość informacji koniecznej dla zrozumienia sytuacji. Jest tworzony doraźnie i nietrwały.
- Cztery właściwości modeli:

  1/**Elementy sytuacji problemowej mają odpowiedniki w modelu umysłowym**. Te reprezentacje to konkretne <egzemplarze pojęć> a nie pojęcia.

  2/ **Modele odzwierciedlają <strukturę sytuacji problemowej>.** Relacje są reprezentowane analogowo. Modele są zwykle proste i nie obciążają pamięć roboczą.

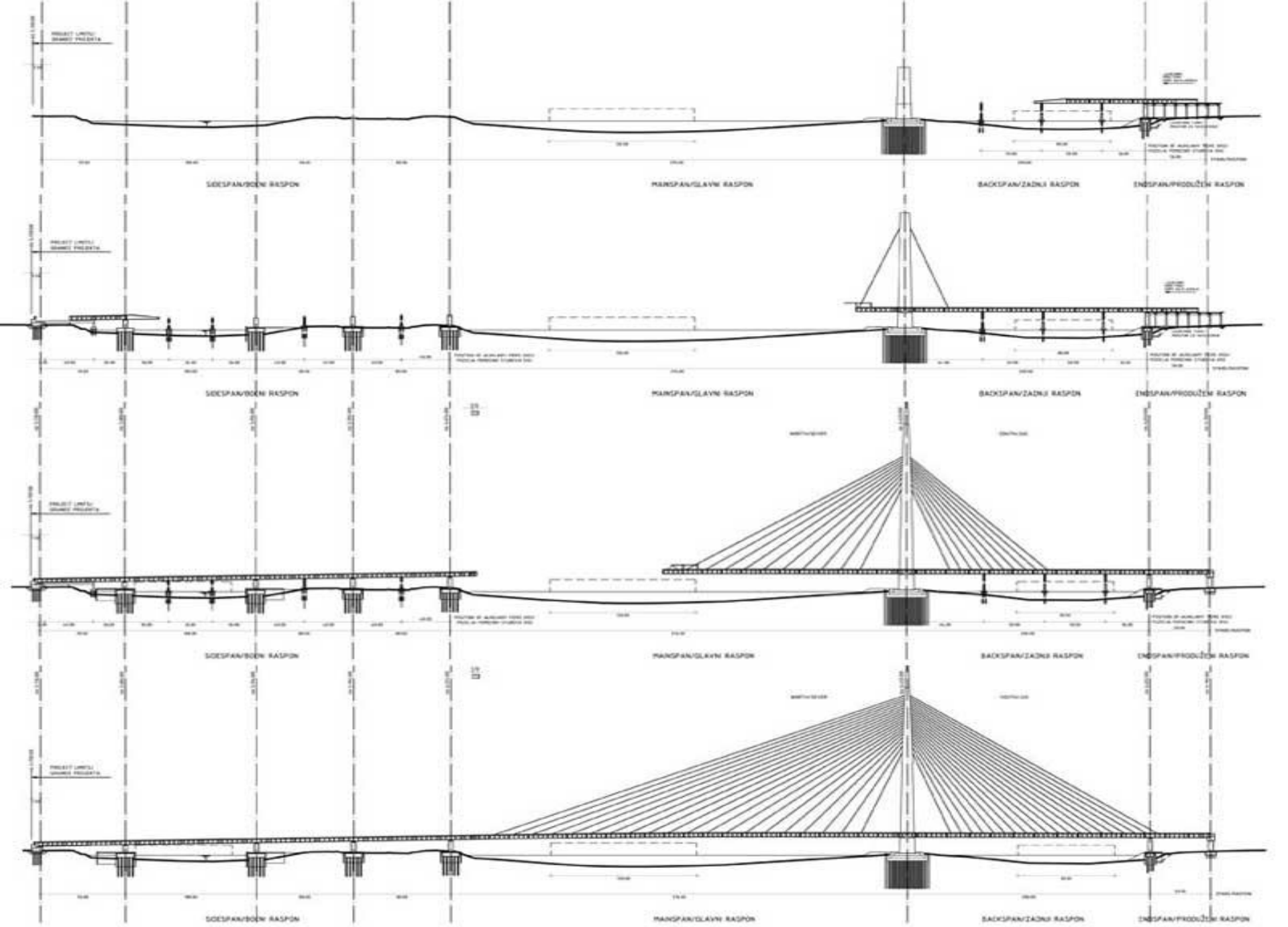
  3/ **Może istnieć wiele modeli tej samej sytuacji**, ale ludzie rozpoczynają od <modelu początkowego>. Kiedy nadal brak wniosku, budują kontr-przykład =model kolejny. **Im więcej modeli, tym większe obciążenie pamięci roboczej i większa możliwość błędów.**

  4/ istnieje możliwość włączenia do modeli reprezentacji obiektów zawartych w przesłankach.

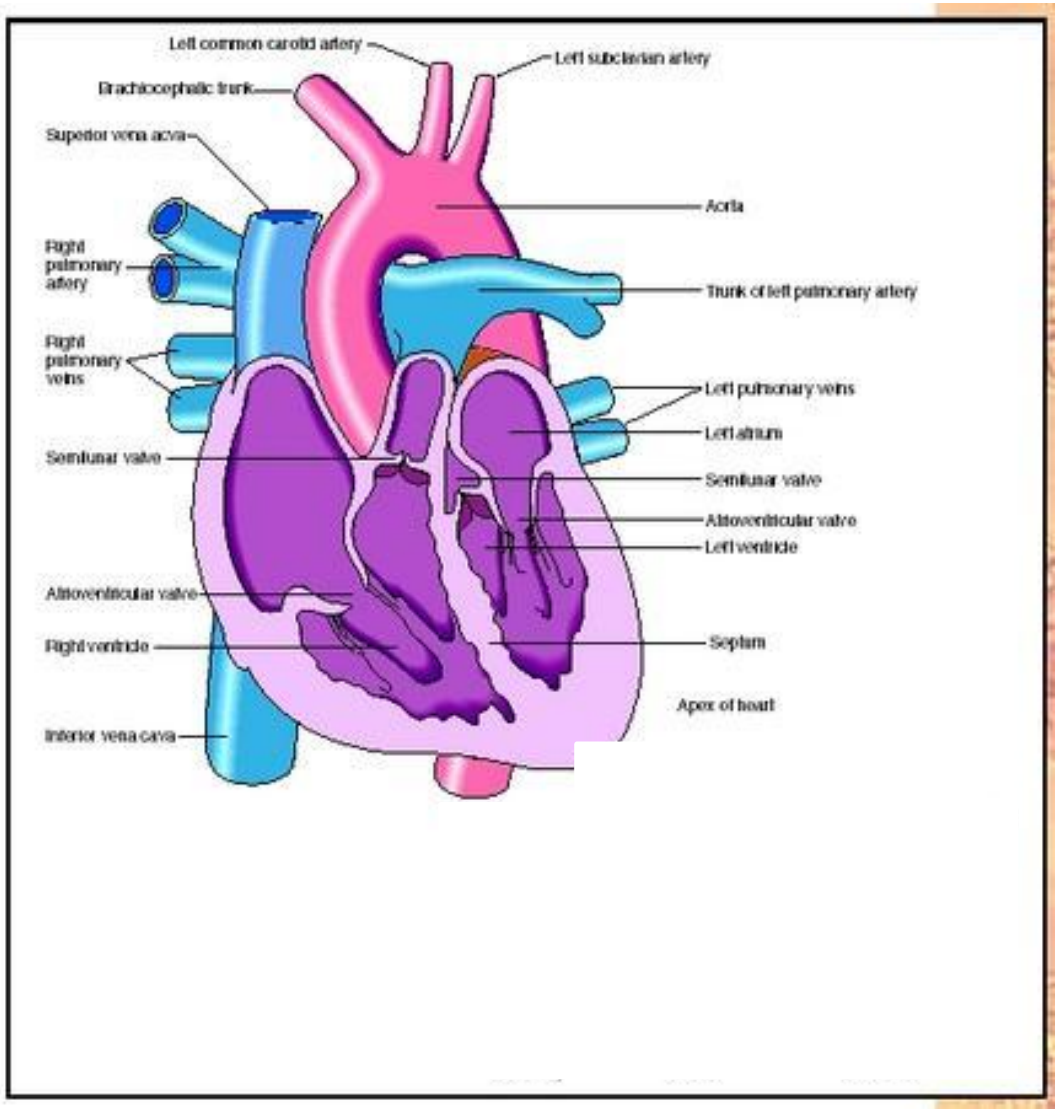
Przebieg rozumowania w oparciu o model umysłowy

- **1/ konstrukcja modelu mentalnego stanu rzeczy opisywanego w przesłankach;**
- **2/ generowanie wniosku i sprawdzenie jego zgodności z tym modelem.**
- **3/ próba falsyfikacji wniosku przez odniesienie do alternatywnych modeli dla danych przesłanek.**

Konstrukcja mostu nad rzeką Sawą: Belgrad


SIDESPAN/BOČNI RASPON
MAINSPAN/GLAVNI RASPON
BACKSPAN/ZAOKNJI RASPON
ENDSPAN/PRODUŽEN RASPON
SIDESPAN/BOČNI RASPON
MAINSPAN/GLAVNI RASPON
BACKSPAN/ZAOKNJI RASPON
ENDSPAN/PRODUŽEN RASPON
SIDESPAN/BOČNI RASPON
MAINSPAN/GLAVNI RASPON
BACKSPAN/ZAOKNJI RASPON
ENDSPAN/PRODUŽEN RASPON
SIDESPAN/BOČNI RASPON
MAINSPAN/GLAVNI RASPON
BACKSPAN/ZAOKNJI RASPON
ENDSPAN/PRODUŽEN RASPON

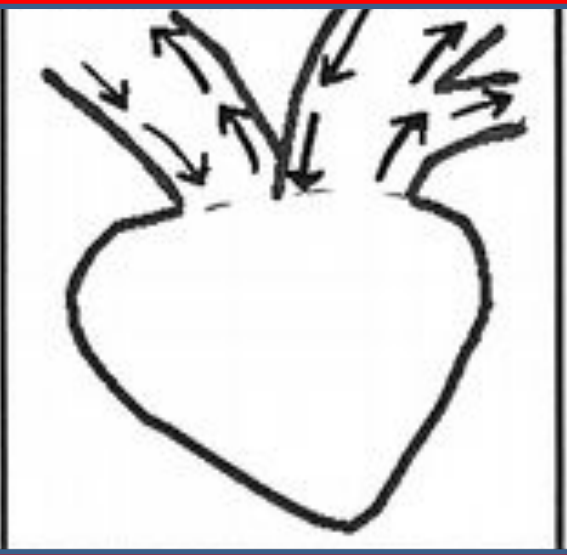
Model funkcjonowania serca



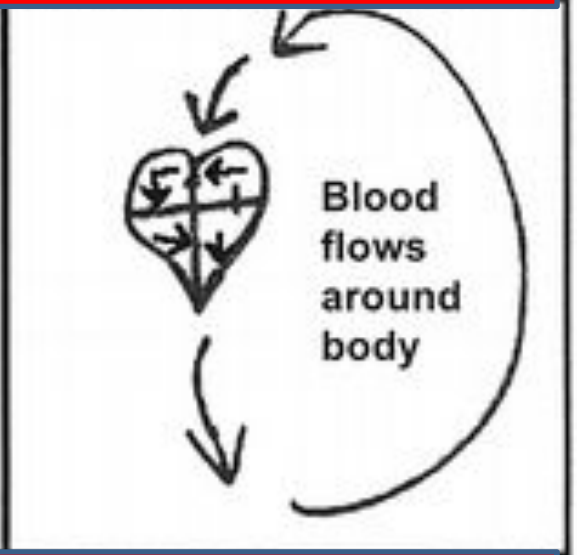
Sekwencja kontr- przykładów :

1/ BRAK PĘTLI PĘTLA

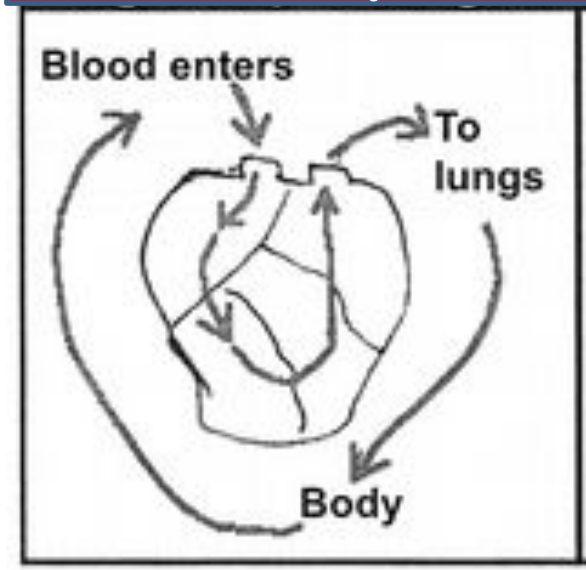
2/ WPŁYW I WYPŁYW



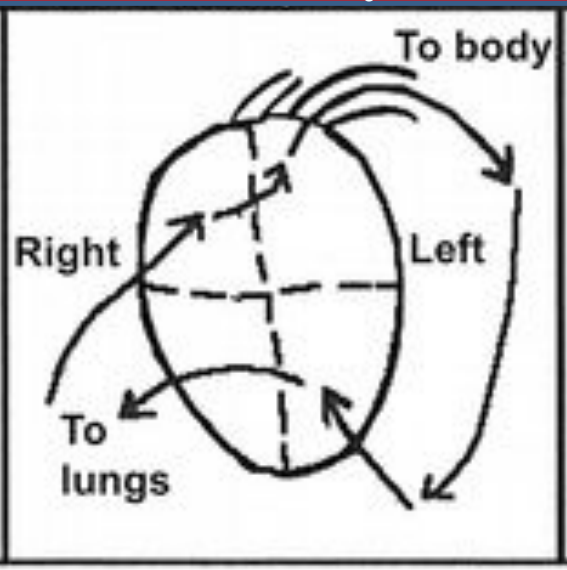
3/ POJEDYNCZA



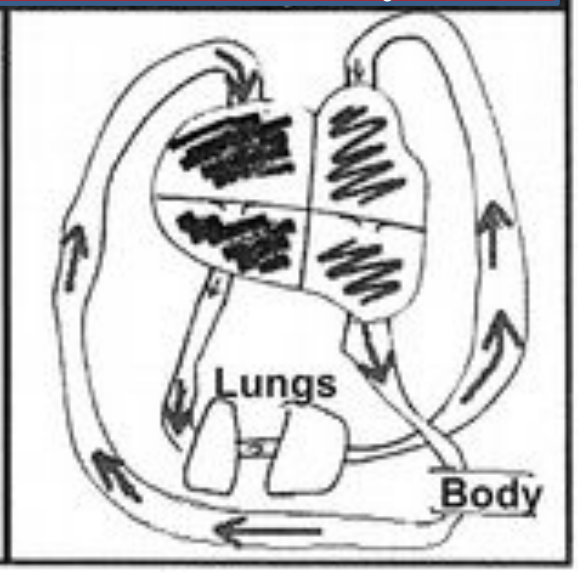
4/ POJEDYNCZ PĘTLA: PŁUCA

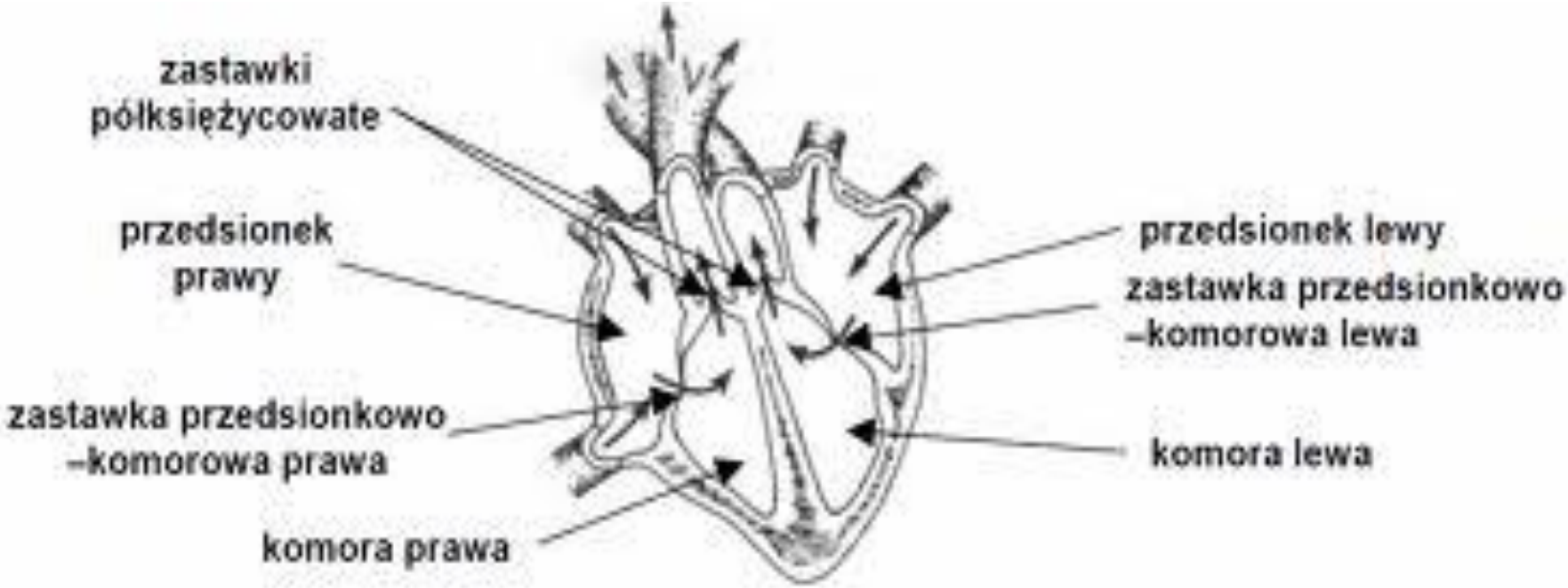


5/ DWIE PĘTLE



6/ DWIE PĘTLE




zastawki
półksiężycowate
przedsionek
prawy
zastawka przedsionkowo
–komorowa prawa
komora prawa
przedsionek lewy
zastawka przedsionkowo
–komorowa lewa
komora lewa

Teoria modeli mentalnych weryfikacja

Zalety

+ **Nie wymaga wstępnych założeń**
+ **Trafna ekologicznie**
+ **wyjaśnia błędy negacji poprzednika i potwierdzenia następnika implikacji.**
+ **wyjaśnia efekt materiału i kontekstu na wnioskowanie.**
+ **Użyteczna do wyjaśniania złożonych procesów poznawczych (rozumowanie dedukcyjne i indukcyjne, rozwiązywanie problemów).**

Wady

- **Nie opisuje mechanizmu poprawnego rozumowania, wyjaśnia raczej błędy.**
- **Modele mentalne zależne są od wiedzy. Teoria nie wyjaśnia tej zależności.**
- **Nie wyjaśnia procedury konstrukcji kontr-przykładów**
- **Graniczna liczba modeli możliwych do wygenerowanych dla danego zadanie nie jest do ustalenia**.

Teoria modeli mentalnych weryfikacja II (Markovitz i in., 2002)

Materiał: **zadania wymagające rozumowania warunkowego konkretne v. abstrakcyjne, zadania poznawcze angażujące pamięć roboczą werbalną v. wzrokowo-przestrzenną.**

Metoda badania : **fMRI**

Hipotezy:

- **im materiał b. konkretny tym większa pojemność wzrokowo-przestrzennej pamięci roboczej;**
- **Im materiał b. abstrakcyjny tym mniejsza pojemność wzrokowo przestrzennej pamięci roboczej;**
- **Im materiał b konkretny tym większa pojemność werbalnej pamięci roboczej;**
- **Im materiał b. abstrakcyjny, tym większa pojemność werbalnej pamięci roboczej, inaczej**
- **Brak różnic w zaangażowaniu werbalnej pamięci roboczej w zadania konkretne albo abstrakcyjne**

Wyniki:

- **W większości zgodne z predykcją wypływającą z modeli mentalnych. Pojemność pamięci roboczej korelowała słabo ale istotnie z rozumowaniem na materiale konkretnym (średnio) r=0.20, na abstrakcyjnym r=0.24; pojemność werbalnej pamięci roboczej korelował tylko z rozumowaniem na materiale konkretnym (średnio) r =0.19. Uzyskane korelacje są słabe.**

Podsumowanie **(N&O&S): weryfikacja nie-konkluzyjna, bardziej przychylna koncepcji modeli mentalnych**.

Myślenie kontr-faktyczne

ROZUMOWANIE INDUKCYJNE

Rozumowanie indukcyjne

Testowanie hipotez

Wyprowadzanie związków przyczynowych

Rozumowanie przez analogię

Testowanie hipotez

Testowanie hipotez

- System 1 Tendencja do konfirmacji- **szybkie generowanie hipotezy i podejmowanie prób jej weryfikacji przez poszukiwanie przypadków potwierdzających hipotezę (Wason, 1960).**

- **Strategia konfirmacyjna jest mnie efektywna niż falsyfikacyjna – (poszukiwanie przypadków zaprzeczających) gdyż wymaga większej liczby prób do odkrycia reguły.**

- Strategia konfirmacyjna jest użyteczna przy regułach prostych , złożone wymagają użycia strategii falsyfikacyjnej **(Klayman i Ha, 1987).**

Przykład **strategii konfirmacyjnej**
Zadanie selekcyjne Wasona (1966)

- Weryfikacja implikacji
- Jeżeli z jednej strony karty jest samogłoska, to po drugiej jest liczba parzysta.
- Cztery karty:

A G 6 9

- „Jakie karty trzeba odkryć, aby stwierdzić poprawność tej implikacji”.

Wyniki:

	błąd	błąd	poprawna
	A 33%	**A, 6** 46%	**A, 9** 4%
	Afirmacja p	**afirmacja p**	**afirmacja p**
		afirmacja q	negacja q

- **to jest System 1 □ konfirmacyjna strategia weryfikacji implikacji -poszukiwanie afirmacyjnych poprzedników i następników**

Przykłady odpowiedzi:

1/ Witam. Należy odkryć karty z G i 6. Z poważaniem…

2/ Aby potwierdzić poprawność tej implikacji, spośród 4 kart należy odkryć karty z literą A i liczbą 6.

3/ Witam, Odpowiedź to: należy odsłonić karty G i 6. Pozdrawiam.

Wyprowadzanie związków przyczynowych

Wyprowadzanie związków przyczynowych

Milla kanony indukcji eliminacyjnej (K. Trzęsicki)

Wnioskowanie przez indukcję eliminacyjną jest wnioskowaniem dedukcyjnym— prawdziwość przesłanek gwarantuje prawdziwość wniosku.

Przesłanka p_a jest alternatywą.

Dla prawdziwości alternatywy konieczna jest prawdziwość przynajmniej jednego jej członu. Ponieważ przesłanki $p_1, p_2, \ldots, p_n$ wykluczają prawdziwość wszystkich członów z wyjątkiem jednego, zatem ten jeden musi być prawdziwy.

Człon ten jest wnioskiem, a więc wniosek ma zagwarantowaną prawdziwość — jeśli tylko wszystkie przesłanki są prawdziwe.

Poszczególne kanony różnią się głównie sposobem eliminowania (z wyjątkiem jednego) członów alternatywy p_a.

Mill utrzymywał, że jego metody są:

1. regułami dowodzenia; oraz
2. narzędziem odkrywania praw (metodą heurystyczną).

Kanony Milla (logika)

- Metoda zgodności
- Metoda różnicy
- Połączona metoda zgodności i różnicy
- Metoda reszt
- Metoda zmian towarzyszących

LEGENDA:

Metodę zgodności i pozostałe metody zilustrujemy na diagramie.

Przyjmijmy tu i w następnych opisach,

- że **zjawisku Z**, którego przyczyny poszukujemy, towarzyszą, różne od niego **zjawiska Z1, Z2 . . .Z5.**
- To, że w danym wypadku jakieś zjawisko Z_i zaszło zaznaczymy pisząc: +, a że nie zaszło pisząc: **–**.
- To, że zjawisko Z_i jest przyczyną lub częścią przyczyny zjawiska Z zapisujemy: $Z_i \therefore Z$.

Metoda zgodności

Rozważmy wypadek dolegliwości żołądkowej trzech osób, które były razem w kawiarni. Istnieje podejrzenie, że przyczyna jest skonsumowanie czegoś niezdrowego.

- **Jedna z tych trzech osób zjadła lody i wypiła kawę,**
- **druga jadła lody i wypiła herbatę,**
- **trzecia zamówiła lody i coca-colę.**

Na tej podstawie wnioskujemy, że przyczyną dolegliwości było zjedzenie lodów.

Sposób wnioskowania metoda zgodności możemy opisać następująco:

Lp.	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z
1.	+	+	+	+	-	+
2.	+	+	+	-	+	+
3.	+	+	-	+	+	+

Wniosek: Z1 ∴ Z

Metoda różnicy

Podejmijmy na nowo przykład z dolegliwością żołądkową osób, które były w kawiarni. Powiedzmy, że w kawiarni były dwie osoby.

Jedna ma dolegliwość żołądkową, a

druga nie.

Okazuje się, że ta, która ma dolegliwość jadła **lody** i ciastko oraz piła kawę. Ta zaś osoba, która nie ma dolegliwości, jadła tylko ciastko i piła kawę.

Na podstawie tych danych wnioskujemy, że konsumpcja lodów jest istotna dla dolegliwości żołądkowej;

mówimy: zjedzenie lodów jest przyczyną lub częścią przyczyny dolegliwości żołądkowej (częścią— bo przyczyna¸ mogło być «połączenie» lodów i ciastka).

Sposób wnioskowania metoda¸ różnicy można zilustrować następująco:

Lp.	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z
Osoba 1.	+	+	+	+	+	+
Osoba 2.	-	+	+	+	+	-

Wniosek: Z1 ∴ Z

Połączona metoda zgodności i różnicy

Trzy osoby: *A*, *B* i *C* były w kawiarni. Dwie z nich, *A* i *B*, mają dolegliwość żołądkową. Trzecia *C* niema.

Osoba *A* jadła lody, ciastko i piła kawę.

Osoba *B* jadła lody, ciastko i piła herbatę.

Osoba *C* zjadła tylko ciastko.

W wypadku *A* i *B*, korzystając z metody zgodności mamy, że przyczyną lub częścią przyczyny dolegliwości żołądkowej jest zjedzenie lodów lub ciastka. Biorąc pod uwagę wypadek *C* na podstawie metody różnicy dostajemy, że przyczyną lub częścią przyczyny dolegliwości żołądkowej jest zjedzenie lodów.

Sposób wnioskowania połączoną metodą zgodności i różnicy można zilustrować następująco:

Lp.	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z
1.	+	+	+	+	-	+
2.	+	+	+	-	+	+
3.	+	+	-	+	+	+
4.	-	+	-	-	+	-

Wniosek: Z1 ∴ Z.

Metoda reszt

Rozważmy na nowo wypadek dolegliwości żołądkowej. Niech tym razem będzie to tylko jedna osoba, która ma tę dolegliwość. Powiedzmy, że osoba ta

- skonsumowała lody,
- wypiła kawę i
- coca-colę.

Aby określić przyczynę może rozumować następująco: na pewno kawa i coca-cola nie zaszkodziły (znane są skutki picia przez tę osobę kawy i coca-coli oraz skutki te nie są dolegliwością żołądkową), zatem zaszkodziły lody.

To rozumowanie jest przykładem wnioskowania zgodnego z metodą reszt.

Lp.	Z1	Z2	Z3	Z4	Z'1	Z'2	Z'3	Z'4	
1.	+	+	+	+	+	+	+	+	
2.		Z2 ∴ Z'2							
3.			Z3 ∴ Z'3						znane skutki
4.				Z4 ∴ Z'4					

Wniosek: Z1 ∴ Z'1

Metoda zmian towarzyszących

Jako zastosowanie metody zmian towarzyszących można opisać postępowanie Blaise Pascala.

Idąc w góry wziął ze sobą nie do końca nadmuchany pęcherz. Zauważył, że w miarę zwiększania wysokości zwiększała się objętość pęcherza. W drodze powrotnej zaś następowało jej zmniejszenie.

Obserwacja ta daje podstawy do stwierdzenia, że zmianom wielkości ciśnienia zewnętrznego towarzyszą zmiany ciśnienia wewnętrznego

Lp.	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z
1.	+	+	+	+	+	+
2.	□	+	+	+	+	□

Wniosek: Z1 ∴ Z.

„□ ” oznacza zmianę wielkości zjawiska.

Stosowanie metody zmian towarzyszących wiąże się z problemami wnioskowania statystycznego.

Rozumowanie przez analogię

Rozumowanie przez analogię

- Analogia - **związek między obiektami oparty na podobieństwie ich struktury lub na podobieństwie relacji zachodzących w obrębie porównywanych członów (N&O&S).**

- **Przez rozumowanie analogiczne nabywamy nową wiedzę i pojęcia.**

Zakład np: (40% szansa wygrania 300zł) badania muszki owocowej

---------- ----------

badania nad podejmowaniem decyzji ?

- **Rozumowanie analogiczne jest rodzajem indukcji, gdyż wymaga abstrahowania relacji między członami analogii a dziedzinie X, następnie przeniesienie wyabstrahowanej relacji na dziedzinę Y.**

Analogia jako „rdzeń poznawania".

- Tworzenie analogii gra znaczącą rolę w
    - percepcji
    - rozwiązywaniu problemów,
    - podejmowaniu decyzji,
    - kreatywności,
    - rozumowaniu i
    - komunikacji.
- Myślenie analogiczne leży u podstaw podstawowych zadań poznawczych takich jak identyfikacja
    - sytuacji,
    - miejsc,
    - obiektów i
    - ludzi,
- Przy wykorzystaniu takich schematów poznawczych jak **ramy pojęciowe** i **skrypty sytuacyjne**

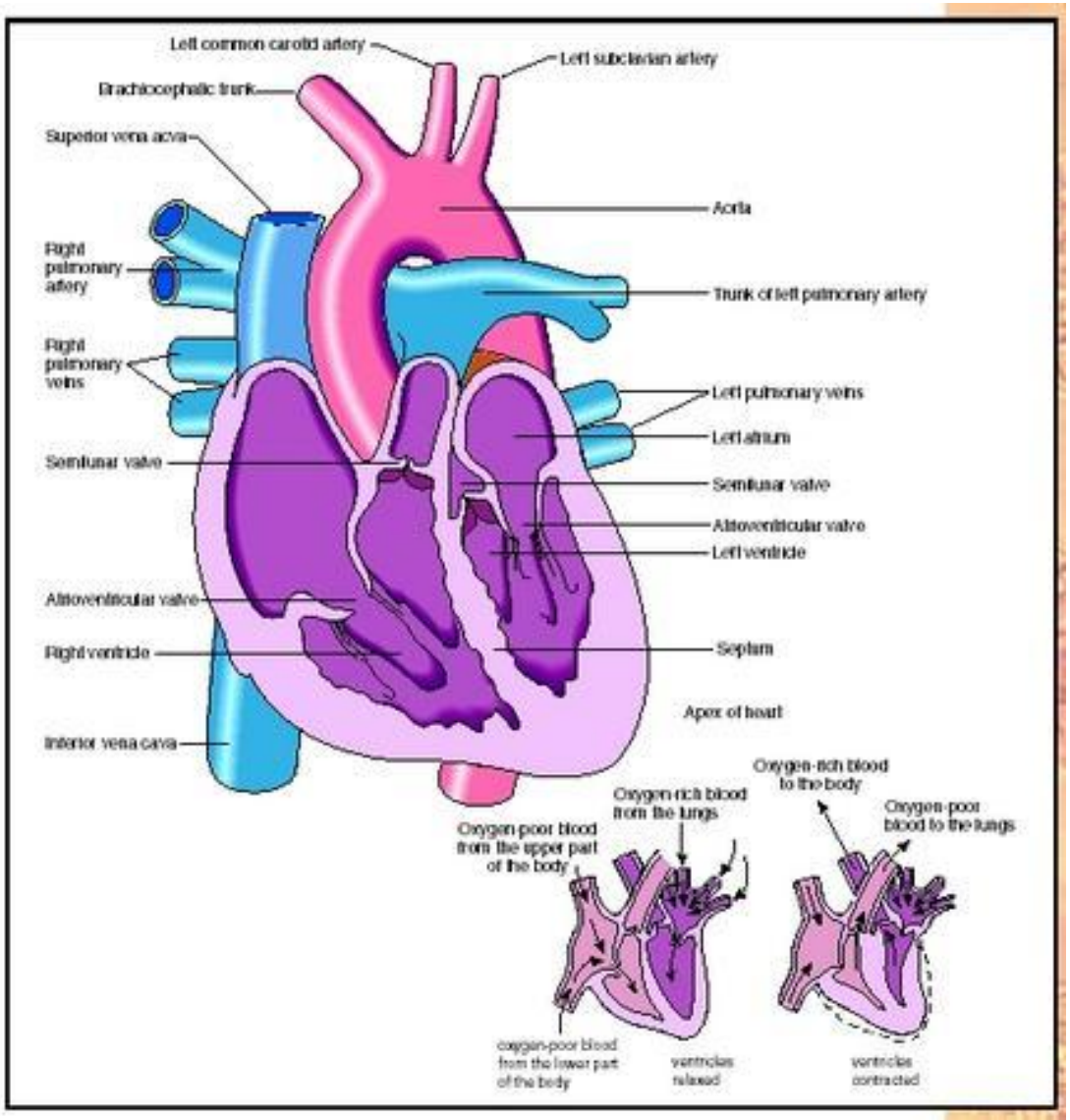
Analogie a język

- Analogie zawarte w języku to
  - egzemplifikacja
  - porównanie
  - metafory,
  - alegorie
  - przenośnie.
- Wykorzystywanie takich zwrotów jak *i tak dalej*, *i temu podobnie, jakby*…, i każdego użycia słowa *jak,* również polega na analogicznym rozumieniu przez odbiorcę przekazu zawierającego te zwroty.
- Analogie występują w języku potocznym i w rozumowaniu naiwnym (zdrowo- rozsądkowym), gdzie przysłowia i idiomy są przykładami ich zastosowania).

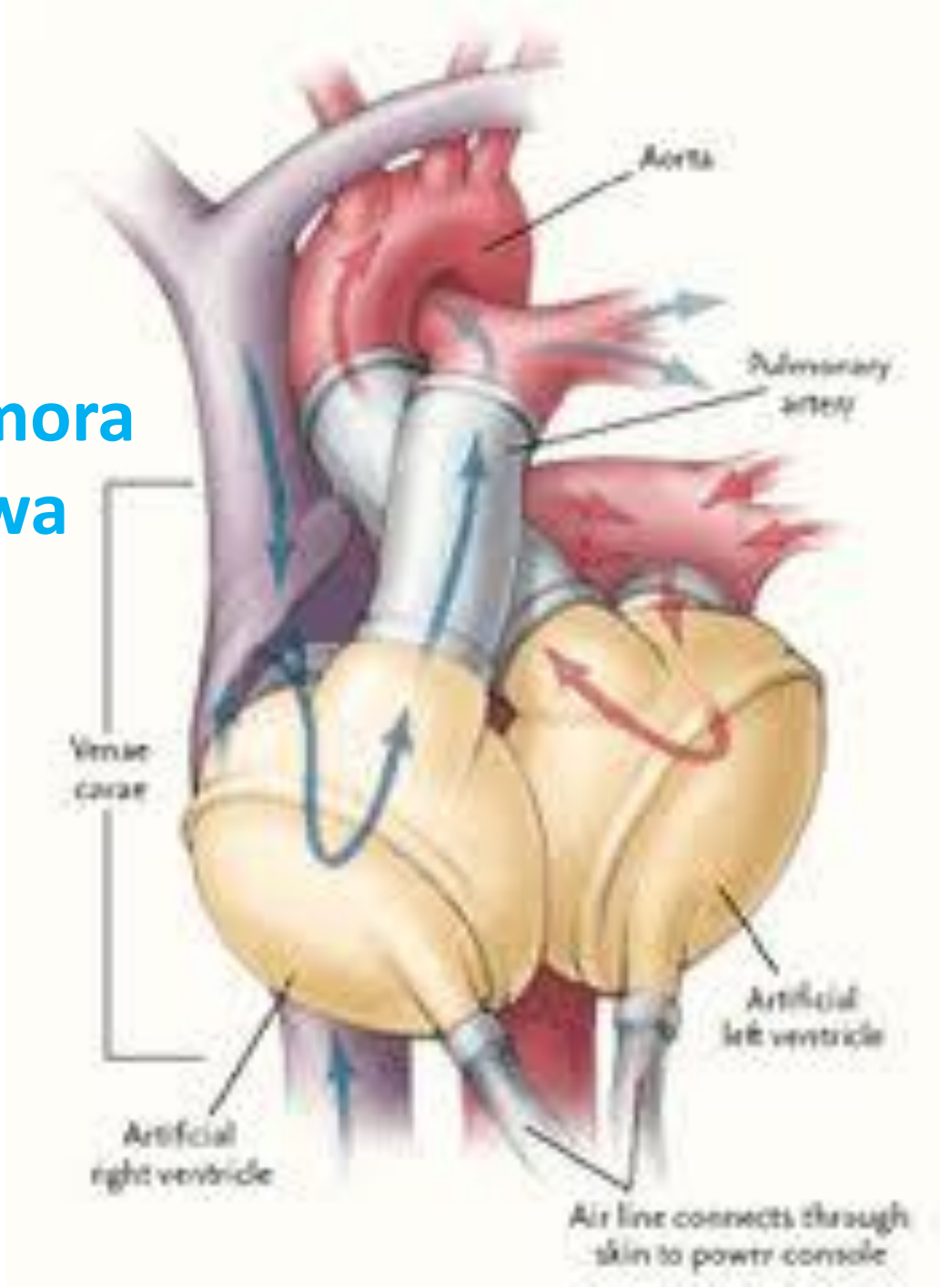
Analogie a nauka

- Analogie ją istotne w nauce, filozofii i naukach humanistycznych.
- Takie pojęcia jak
    - asocjacja
    - porównanie
    - korespondencja
    - homologia matematyczna
    - homologia morfologiczna
    - homomorfizm
    - metafora
    - podobieństwo rodzinnego i
    - podobieństwo
- są ściśle związane z analogią
- W lingwistyce kognitywnej, pojęcie **metafory pojęciowej** jest równoważnikiem analogii.

„Serce” **jako** „układ pomp”



Sztuczna komora lewa i prawa



Teorie analogii

Tożsamość relacji – klasyczna (Arystoteles, Platon),

Podobieństwo struktury Gentner's (1983)

Percepcja wyższego poziomu Hofstadter (1991)

Struktura analogii

EXAMPLE 1.

System gwiezdny X12 w galaktyce Adromedy jest podobny do systemu słonecznego.

Co jest źródłem tej analogii?
Co jest celem tej analogii?

Tożsamość relacji

W języku greckim *αναλογια* (*analogia*) pierwotnie znaczyło „proporcjonalność” w sensie matematycznym, i na łacinę tłumaczono jako *proportio*. Dlatego analogie rozumiano jako tożsamość relacji pomiędzy dwiema uporządkowanymi parami, parami natury matematycznej czy nie.

Na przykład:

"A / B jak C / ?"

„Ręka tak się ma do dłoni, jak noga do ….. ?

Podobieństwo, analogia i abstrakcja są odmiennymi procesami poznawczymi, przy czym analogia zdaje się być łatwiejsza.

Podzielanie struktury (shared structure)

Gentner's (1983) Structure Mapping Theory

Współczesna psychologia kognitywna stosuje szerokie rozumienie analogii, bliskie rozumieniu Platona i Arystotelesa.

Zgodnie z tym poglądem analogia zależy od mapowania albo przyporządkowania elementów źródła i celu analogii. Mapowanie zachodzi nie tylko

między obiektami,

między relacjami obiektów,

między relacjami relacji.

Teoria mapowania struktury została zastosowana i znalazła znaczne potwierdzenie w psychologii poznawczej, computer science i sztucznej inteligencji.

]

- Co to za twierdzenia?

- **Przykład 1/ System gwiezdny X12 w galaktyce Adromedy jest podobny do systemu słonecznego.**

- **Przykład 2. Atom wodoru jest jak nasz system słoneczny.**

- **Przykład 3. Jądro wodoru jest centralną siłą systemu.**

Structure-Mapping: A Theoretical Framework for Analogy*
DEDRE GENTNER (1983)

- **Założenia :**
- **1. Dziedziny i sytuacje w psychologii analogii ujmowane są jako systemy obiektów, relacje obiekt atrybuty i relacje miedzy obiektami.**
- **2. Wiedzę tutaj reprezentują sieci węzłów i predykatów. Węzły reprezentują pojęcia traktowane jako całości; predykaty zastosowane do węzłów wyrażają twierdzenia odnośnie pojęć.**
- **Istotne są dwie różnice syntaktyczne pomiędzy rodzajami predykatów.:**
- **1/ różnica między cechami obiektów i relacjami. Ta różnica ujawnia się w strukturze predykatów: cechy są predykatami jedno-argumentowymi, relacje są predykatami przyjmującymi dwa i więcej argumentów.**
    - **Np. ZDERZAĆ SIĘ (x,y) jest relacją, kiedy WIELKI (x) jest cechą.**
- **2/ istnieje różnica między predykatami pierwszego rzędu (przyjmującymi obiekt jako argument) a predykatami drugiego- i wyższych rzędów (przyjmującymi twierdzenia propozycyjne jako argumenty).**
    - **Np. Jeśli ZDERZAĆ SIĘ (x,y) and UDERZAĆ (y,z) są predykatami pierwszego rzędu, to**

      POWODOWAĆ [(ZDERZAĆ SIĘ (x,y), UDERZAĆ (y,z)] jest predykatem drugiego rzędu..
- **4. Takie reprezentacje, łącznie z różnicą pomiędzy różnymi rodzajami predykatów pokazują jak ludzie konstruują reprezentacje sytuacji ,a nie ujawniają relacji możliwości.**

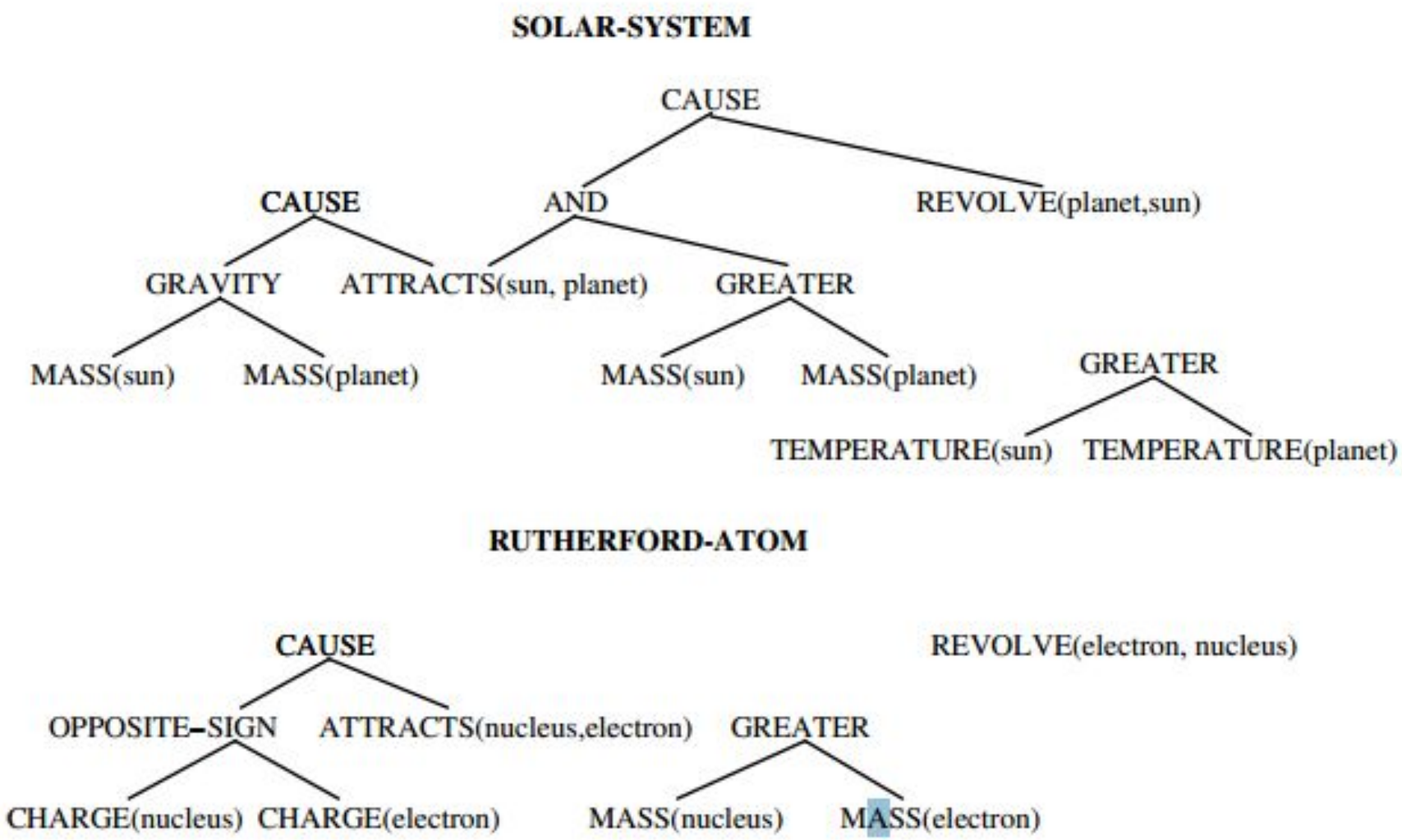


Figure 1. The representations used by SME in finding an analogy between the solar system and the atom. (From Falkenhainer *et al*, 1990.)

Twierdzenie o literalnym podobieństwie

1/

Twierdzenie o literalnym podobieństwie jest porównanie w którym większa liczba predykatów jest przyporządkowana (mapped) ze źródła na cel, w porównaniu z liczbą predykatów nie odnoszonych (e.g., Tversky, 1977). Predykatu mapowane zawierają zarówno obiekty i ich atrybuty i relacje predykatów.

Przykład 1/ System gwiezdny X12 w galaktyce Adromedy jest podobny do systemu słonecznego.

INTERPRETACJA: wnioskowanie zawiera zarówno cechy obydwu obiektów np. „gwiazda X12 jest ŻÓŁTA, ŚREDNIEJ WIELKOŚCI, itd., jak nasze słońce", jak charakterystykę relacji , taka jak „ planety X12 KRĄŻĄ WOKÓŁ gwiazdy X12, jak w naszym systemie"

W porównaniu podobieństwa literalnego poddane są mapowaniu wszystkie albo większość predykatów.

Twierdzenie o analogii

(2)

Twierdzenie o analogii to porównanie w którym predykaty relacyjne bez atrybutów albo z nielicznymi atrybutami są przyporządkowane (mapped) ze źródła na cel.

Przykład 2. Atom wodoru jest jak nasz system słoneczny.

INTERPRETATION: Wnioskowanie dotyczy głównie struktury relacyjnej np. **„Elektron KRĄŻY WOKÓŁ jądra, tak jak planety KRĄŻĄ WOKÓŁ słońca”.** Nie zachodzi mapowanie np. „ Jądro jest ŻÓŁTE, MASYWNE, itp. jak słońce”

Jeśli w źródle zawarte są relacje wyższego rzędu, mogą być również poddane mapowaniu

np. „**To, że jądro PRZYCIĄGA elektron POWODUJE, że elektron KRĄŻY WOKÓŁ jądra”** mapowany z **„To, że słońce PRZYCIĄGA planety, POWODUJE, że planety KRĄŻĄ WOKÓŁ słońca.”**

Twierdzenie o abstrakcji

(3)

Twierdzenie o abstrakcji jest porównaniem, w którym źródłem jest jakaś abstrakcyjna struktura relacyjna. Węzłami takiej struktury byłyby uogólnione elementy fizyczne, a nie konkretne obiekty jak „ słońce”, czy „planeta”. Predykaty abstrakcyjnej z dziedziny źródła byłyby odnoszone (mapowane) do dziedziny celu; brak jest innych, nie poddanych mapowaniu, predykatów.

EXAMPLE 3. Jądro wodoru jest centralną siłą systemu.

INTERPRETATION: Wnioskowania zawiera wniosek „ jądro PRZYCIĄGA elektron”, „elektron KRĄŻY WOKÓŁ jądra”. Te wnioski są odnoszone z propozycji zawartych w źródle” takich jak “obiekt centralny PRZYCIĄGA obiekt peryferyjny”, lub „ obiekt miej masywny KRĄŻY WOKÓŁ obiektu bardziej masywnego”

Te wnioski przypominają wnioski dla analogii (przykład 2) , różnica tkwi w tym, że w źródle analogi są takie predykaty, które nie są poddawane mapowaniu np. „ słońce jest ŻÓŁTE”.

Rodzaje predykatów „mapowane” w różnych rodzajach dziedzin porównań			
	Liczba **cech** odnoszonych do celu porównania	Liczba **relacji** odnoszonych do celu porównania	
Literalne podobieństwo	wiele	wiele	**System gwiezdny K5 jest jak nasz system słoneczny**
Analogia	kilka	wiele	**Atom jest jak nasz system słoneczny**
Abstrakcja	kilka	wiele	**Jądro jest centralna siłą systemu**
Anomalia	kilka	kilka	**Kawa jest jak system słoneczny**

Zgodnie z analizą kontrast pomiędzy podobieństwem a analogia jest kontinuum a nie dychotomią.

ANALOGIA
JAKO PERCEPCJA WYŻSZEGO RZĘDU

analogia

DNA **DNA**

---------- **=** **----------**

zamek błyskawiczny **kod źródłowy**

Douglas Hofstadter's theory of Analogy as High-level Perception

Douglas Hofstadter i jego zespół kwestionuje **teorię mapowania struktury Gentner (1983)** i większość jej zastosowań w „computer science".

Twierdzą, że nie ma jasnego rozgraniczenia między percepcją, łącznie z percepcją wyższego poziomu a myśleniem analogicznym. Faktycznie, analogia jawi się nie tylko po, lecz także przed i podczas percepcji wyższego poziomu.

W percepcji wyższego poziomu, ludzie tworzą reprezentacje wybierając stosowną informację z bodźców niższego poziomu.

Perception is necessary for analogy, but analogy is also necessary for high-level perception.

Chalmers i in. wnioskują, że analogia **jest** percepcją wyższego poziomu. Morrison and Dietrich (1995) twierdzą, że zespoły Hofstadtera i Gentner nie bronią rywalizujących teorii, ale teorii komplementarnych, zajmujących się różnymi aspektami analogii.

DNA jako zamek błyskawiczny i jako kod źródłowy

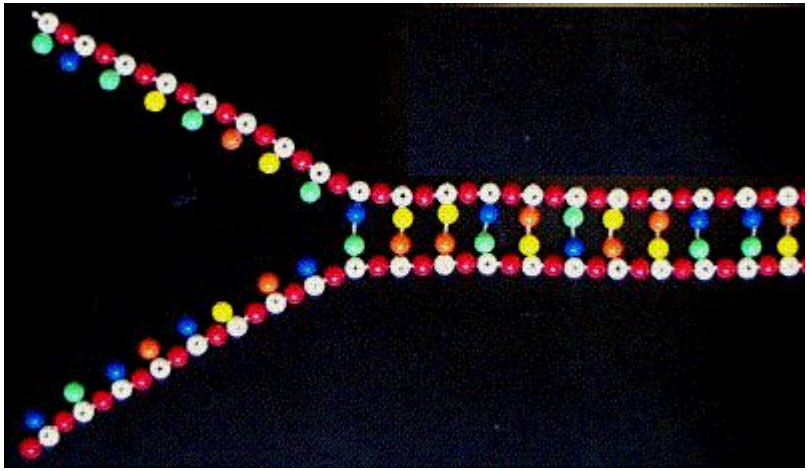
Myślenie analogiczne dostarcza jasnej ilustracji giętkiej natury naszych zdolności percepcyjnych. Rozpatrzmy dwie analogie odnośnie DNA.

Pierwsza, to analogia między DNA i zamkiem błyskawicznym. Kiedy ktoś przedstawi nam tę analogię, przychodzi na myśl obraz DNA złożony z dwóch pasem nukleotydów, które mogą rozejść się jak zamek błyskawiczny, celem replikacji.

Druga, to porównanie DNA z kodem źródłowym (tj. kodem wyższego rzędu, który nie jest wykonywany wprost) programu komputera.

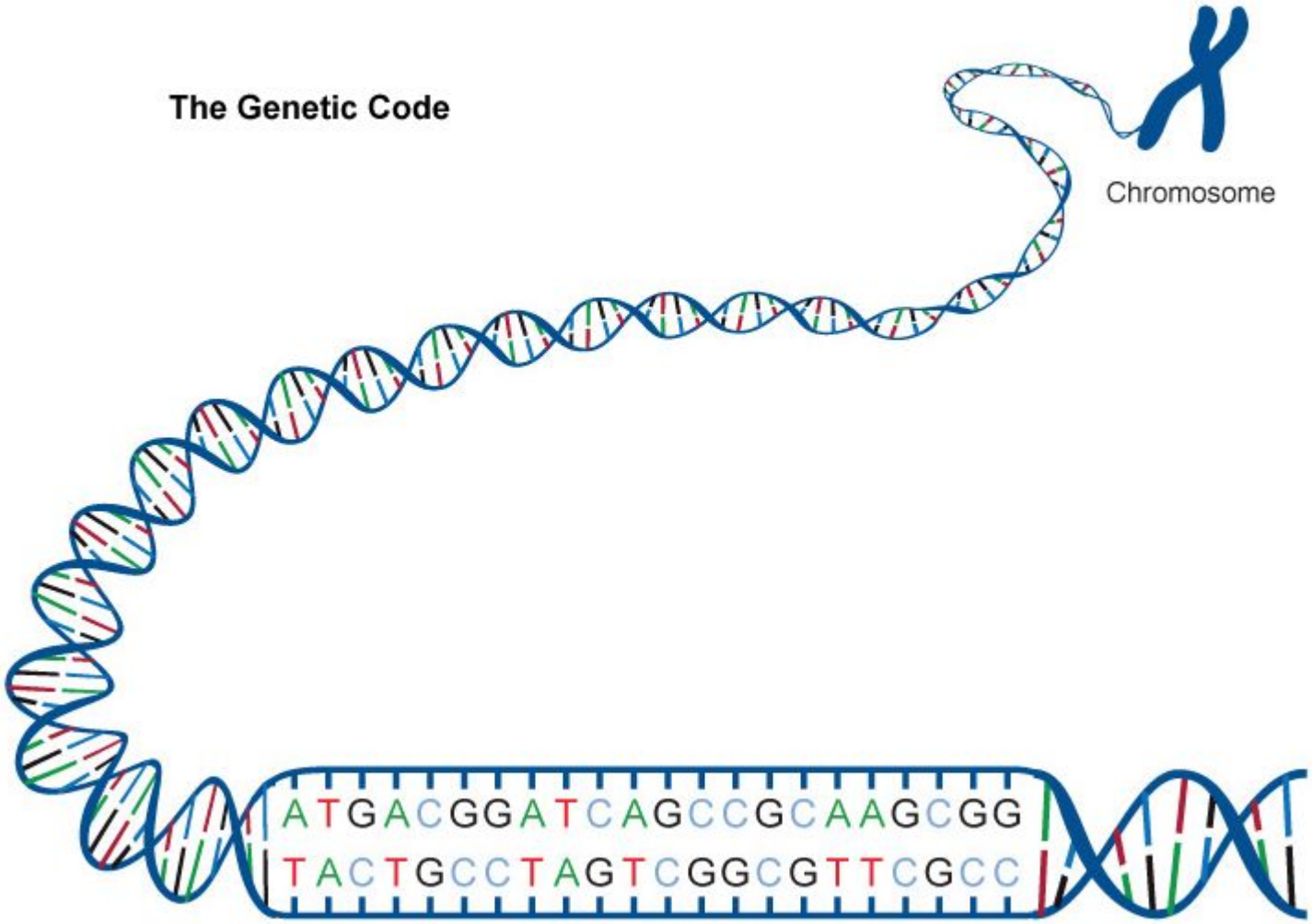
Co dalej przychodzi na myśl, to fakt, że informacja w DNA wymaga „kompilacji" (via proces transkrypcji i translacji) na enzymy, co odpowiada kodowi maszynowemu (kodowi wykonawczemu).

W tej ostatniej analogii, percepcja DNA jest radykalnie inna – reprezentuje nośnik informacji, którego aspekty fizyczne, ważne dla pierwszej analogii, tutaj nie posiadają znaczenia.



copyright © 2007 Bill Frymire

The Genetic Code



Courtesy: National Human Genome Research Institute.

Jest użytecznie podzielić kwestię myślenia analogicznego na dwa podstawowe składniki.

Pierwszy, to proces sytuacji- percepcji, który polega na pobieraniu danych związanych z daną sytuacją, filtrowania i organizowania ich na różne sposoby, aby dostarczyć sposobnej reprezentacji dla danego kontekstu.

Drugi, to proces mapowania. Wiąże się to z wyodrębnieniem reprezentacji dwóch sytuacji i znajdowaniem odpowiednich korespondencji pomiędzy składnikami jednej reprezentacji z składnikami drugiej , aby wytworzyć dopasowanie, które nazywamy analogią.

Widzieliśmy, że analogia gra wielka rolę w percepcji, zatem także mapowanie może być głęboko powiązane z stadium sytuacji-percepcji.

Zarówno proces sytuacja –percepcja i proces mapowanie jest istotny w tworzeniu analogii, jednak z tych dwóch procesów, proces sytuacji-percepcji jest procesem bardziej podstawowym, gdyż mapowanie wymaga reprezentacji a reprezentacje są produktem percepcji wyższego poziomu.

DNA Genetic Code Dictates Amino Acid Identity and Order

DNA Sequence Is the Genetic Code.

GCA AGA GAT AAT TGT . . .

. . . *Growing Protein Chain*

Y-GA 98-648

Aby uzasadnić, to twierdzenie, powróćmy do przykładu analogi z DNA.

Aby zrozumieć analogię pomiędzy DNA i zamkiem błyskawicznym, moduł tworzenia reprezentacji winien wytworzyć reprezentacje DNA, która ujawni jej fizyczną, pasmową zawierając a pary zasad strukturę.

Z drugiej strony, aby zrozumieć analogię pomiędzy DNA i kodem źródłowym, winna być skonstruowana reprezentacja, która oświetla własności DNA wiążące się z DNA jako nośnikiem informacji. Taka reprezentacja byłaby zupełnie odmienna od poprzedniej.

Jedynym rozwiązaniem jest utworzenie wyczerpującej reprezentacji, która zawierałaby wszelkie dane pozwalające na ujawnienie dowolnego możliwego aspektu sytuacji

W przypadku DNA, można postulować pojedynczą reprezentację zawierającą informacje o jego fizycznej strukturze podwójnej helisy, informacje o sposobie w jaki wykorzystywana jest ta informacja do budowy komórek, o właściwościach replikacji i mutacji i wiele więcej. Taka reprezentacja bez wątpienia byłaby bardzo dużą.

Ale sam rozmiar utrudniałby wykorzystanie tej reprezentacji do mapowania składników jednej i drugiej struktury. Dokładne ustalenie jakie kawałki informacji są istotne w danym mapowaniu wymagałoby użycia procesu filtrowania i organizowania danych dostępnych w reprezentacji.

Możliwe, że ludzie posiadają w pamięci długotrwałej reprezentację wszelkiej wiedzy o powiedzmy, DNA.

Ale kiedy osoba dokonuje analogii wiążącej się z DNA , wykorzystywana jest tylko część informacje o DNA. Ta informacja jest wydobywana z pamięci i wykorzystywana d czasowo aktywnej reprezentacji w pamięci roboczej.

Ta węższa reprezentacja będzie mniej złożona i łatwiejsza do manipulacji trakcie mapowania,

Stopniowo, wynurza się z tym procesie stosowna analogia oparta na przyporządkowanych sobie reprezentacjach, która jest wynikiem końcowego mapowania.

Tworzenie analogii

proces sytuacji- percepcji **proces mapowania**

wzajemne przyporządkowanie (mapping)

reprezentacja wybiórcza helisy ↔ **reprezentacja wybiórcza DNA**

Pamięć robocza

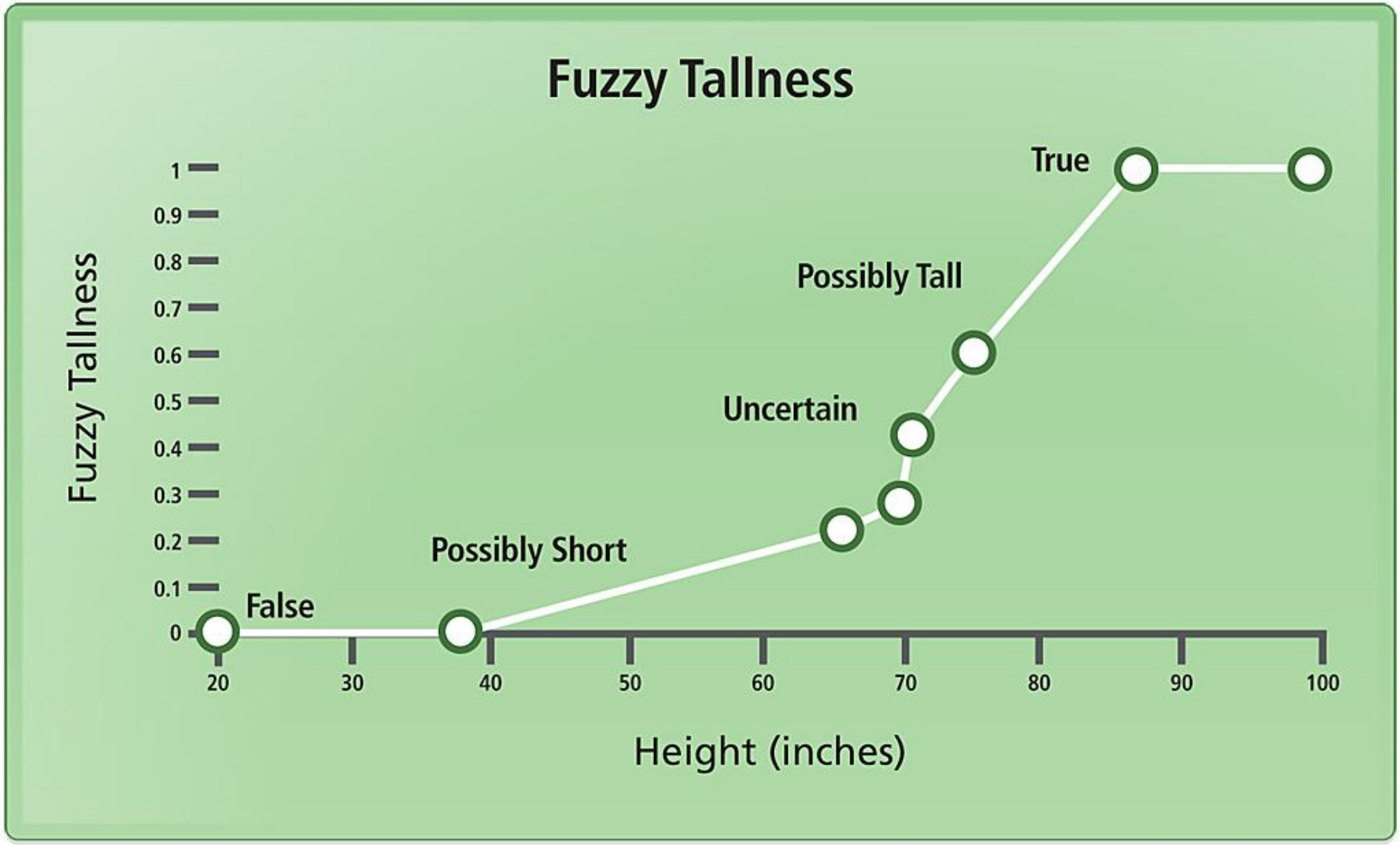
pełna reprezentacja helisy **pełna reprezentacja DNA**

Pamięć długoterminowa

Logika rozmyta

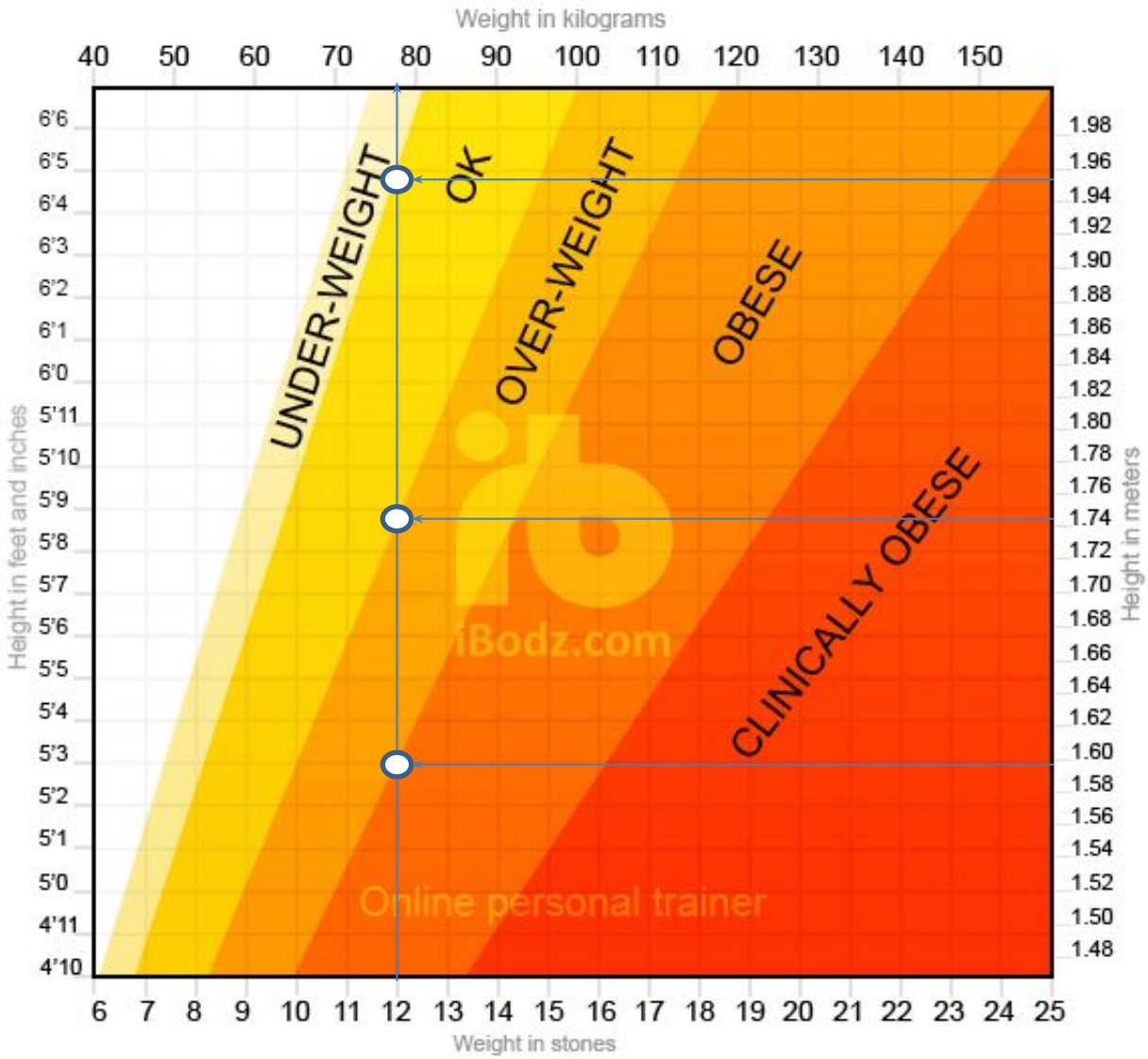
- Logika rozmyta (ang. *fuzzy logic*), jedna z logik wielowartościowych (*ang. multi-valued logic*), stanowi uogólnienie klasycznej dwuwartościowej logiki.
- Została zaproponowana przez Lotfi Zadeha, jest ściśle powiązana z jego teorią zbiorów rozmytych.
- W logice rozmytej między stanem 0 (fałsz) a stanem 1 (prawda) rozciąga się szereg wartości pośrednich, które określają stopień przynależności elementu do zbioru.
- Charakterystyczna cechą przybliżonego rozumowania jest rozmycie i nie-jednoznaczność następników rozmytych przesłanek. Oto proste przykłady takiego rozumowania
- (a)
- *Większość* ludzi jest *próżna;*
- Sokrates jest człowiekiem , więc
- *To bardzo prawdopodobne, że* Sokrates jest *próżny* ,
- (b)
- x jest *mały*;
- x i y *są w przybliżeniu* równe; więc
- y jest *mniej więcej mały.*
- Gdzie słowa pisane pismem pochyłym są nazwami zbiorów rozmytych.

Wzrost jako zmienna rozmyta



RELACJA WAGI I WZROSTU

Waga 78 kg



niedowaga

Wzrost > 195 cm

norma

Wzrost 174 - 195 cm

nadwaga

Wzrost 159 - 174 cm

otyłość

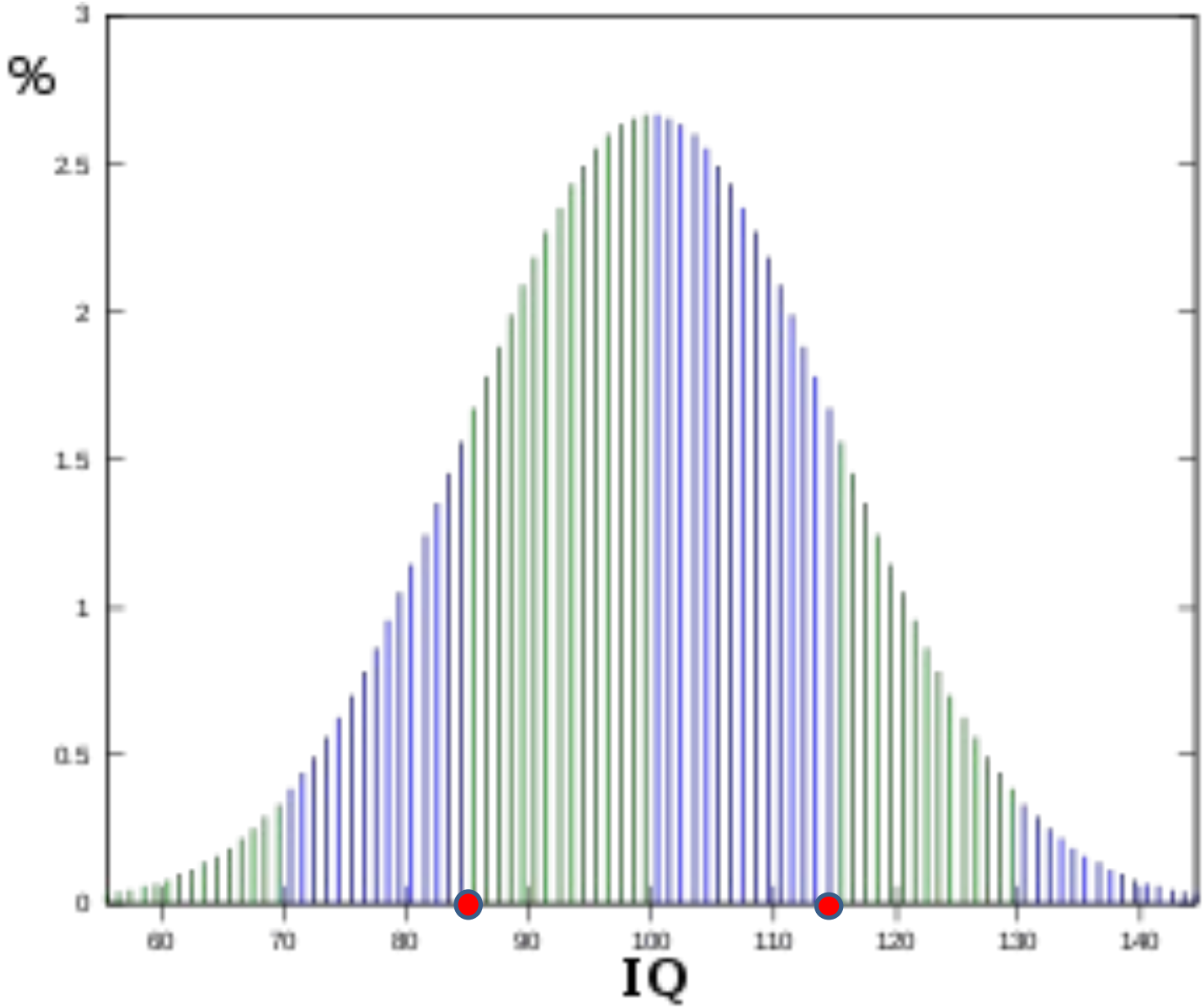
Wzrost 148 - 159 cm

Inteligencja jako zmienna rozmyta

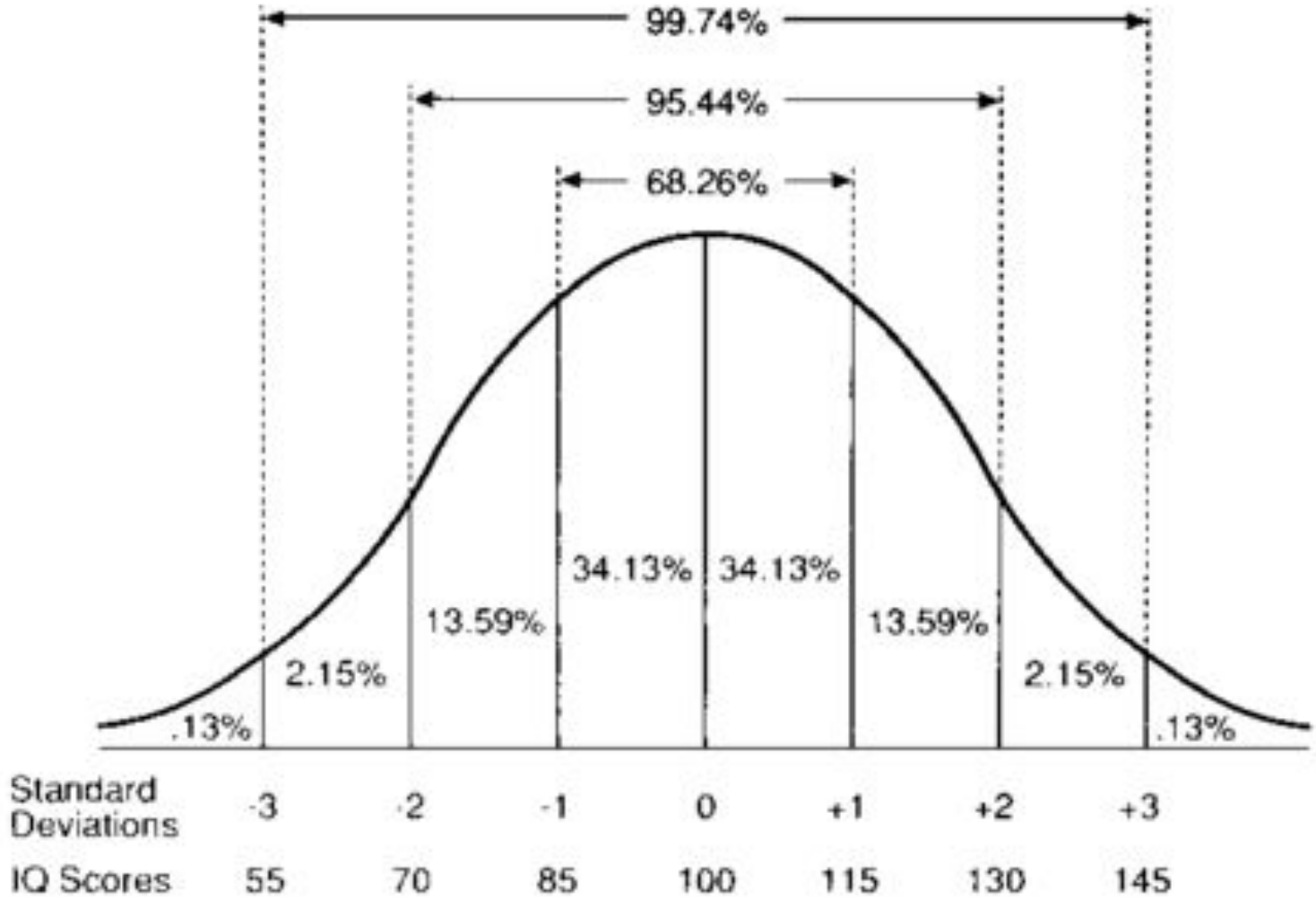
- **Inteligentny/a** jako zmienna rozmyta:
  wartości zmiennej: od **poniżej 20** – do **powyżej 145**

- przekształcenie zmiennej rozmytej w zmienną dyskretną: wartości od **„upośledzenie umysłowe w stopniu głębokim”** - do „**inteligencja bardzo wysoka**”

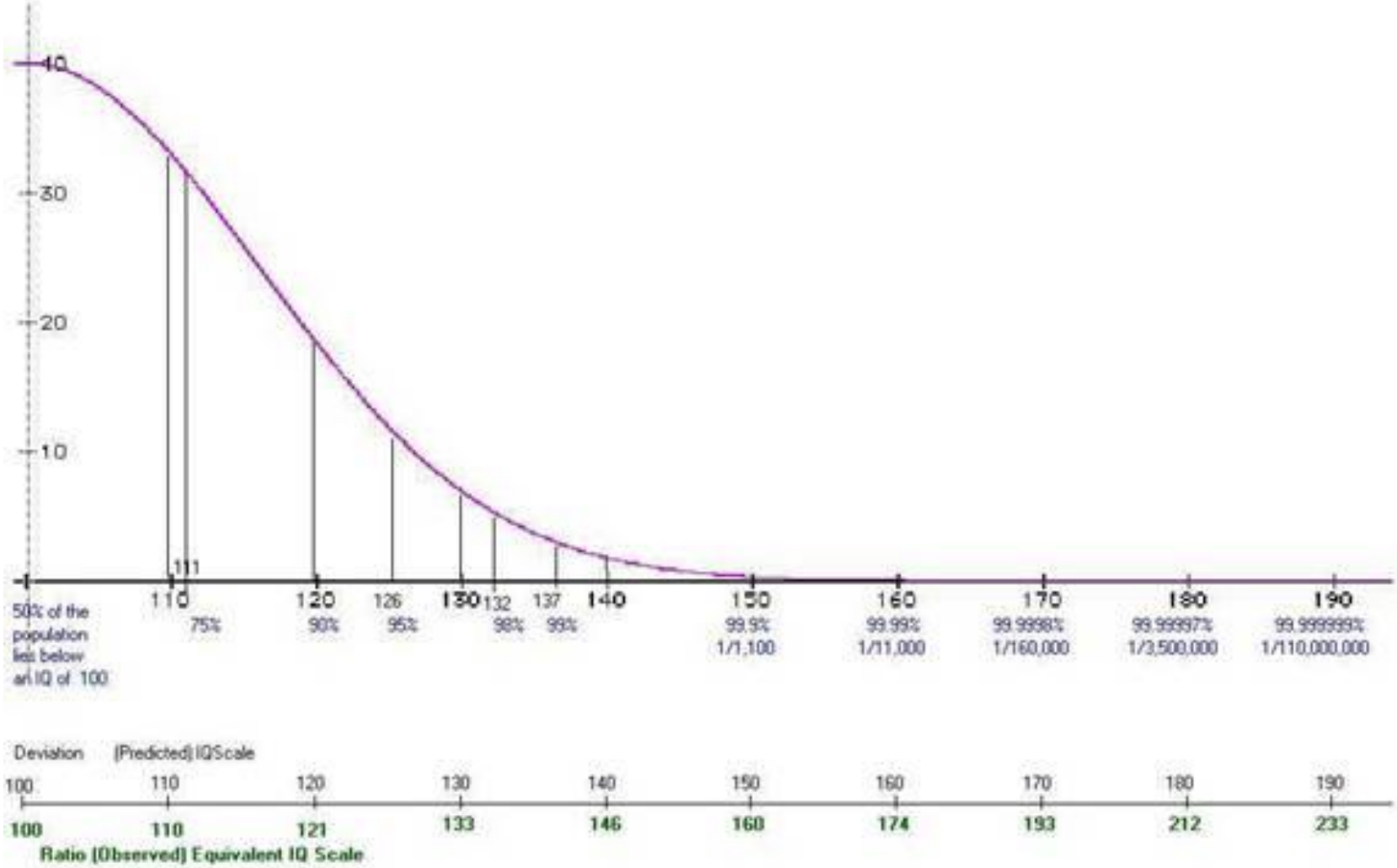
Rozkład wartości IQ



Distribution of IQ Scores



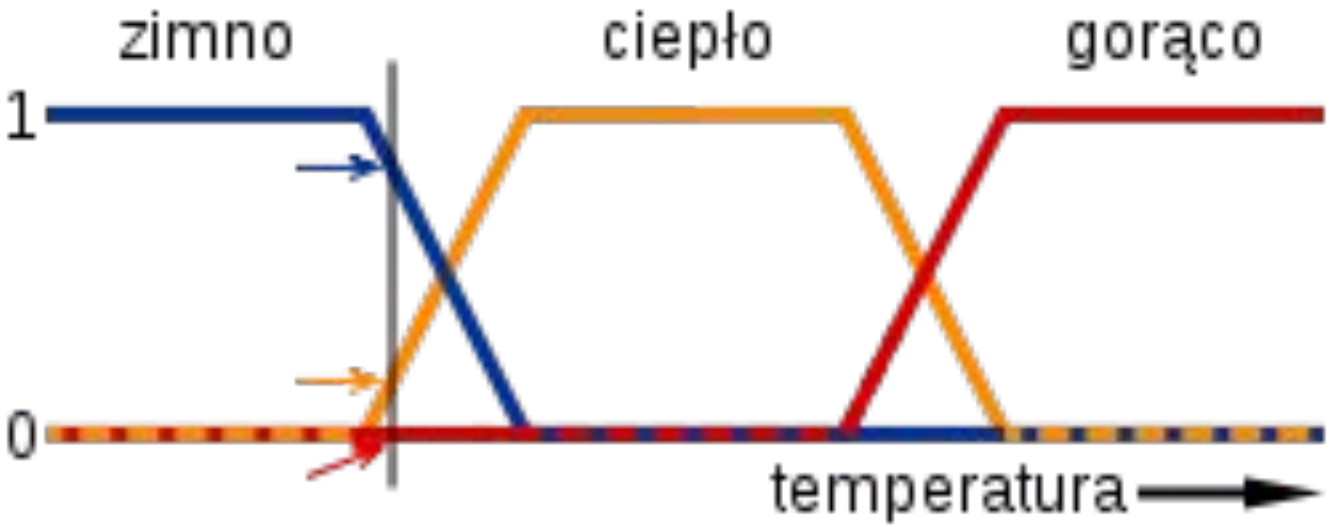
"SENSE AND NONSENSE ABOUT IQ"
Charles LOCURTO - Ed. Praeger (NY) 1991 - Page 5


40
30
20
10
111
110
120
126
130
132
137
140
150
160
170
180
190
50% of the population lies below an IQ of 100
75%
90%
95%
98%
99%
99.9%
1/1,100
99.99%
1/11,000
99.9998%
1/160,000
99.99997%
1/3,500,000
99.999999%
1/110,000,000
Deviation (Predicted) IQ Scale
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
100
110
121
133
146
160
174
193
212
233
Ratio (Observed) Equivalent IQ Scale

Interpretacja wartości IQ

Zmienna werbalna	zmienna liczbowa Skala Wechslera
Inteligencja bardzo wysoka	**powyżej 145**
Inteligencja wysoka	**131 - 145**
Inteligencja powyżej przeciętnej	**116 - 130**
Inteligencja przeciętna	**85-115**
Inteligencja niższa niż przeciętna	**70 - 84**
Upośledzenie umysłowe w stopniu lekkim	**69 – 55**
Upośledzenie umysłowe w stopniu umiarkowanym	**54 – 35**
Upośledzenie umysłowe w stopniu znacznym	**34 – 20**
Upośledzenie umysłowe w stopniu głębokim	**poniżej 20**

Logika rozmyta



Zaznaczonej czarną pionową linią temperaturze można przypisać jednocześnie wartości,
które można zinterpretować jako:

- ***dość zimna,***
- ***ledwo ciepła***
- ***zupełnie nie gorąca.***

Takie podejście pozwala przykładowo na regulację działania np.: układów hamulcowych

George Lakoff (1973)

- Rozmycie można badać poważnie w obrębie formalnej semantyki.
- Jedną z interesujących kwestii to badanie tych słów, których funkcja wiąże się z rozmyciem znaczenia słów np. *poniekąd, raczej, dość* i in.

Słowo *„raczej”* a stopień „bycia ptakiem”

- **Słowo *raczej* to modyfikator orzecznika.**

- **Szpak jest *raczej* ptakiem (Fałsz – to bez wątpienia ptak)**
- **Kurczak jest *raczej* ptakiem (Prawda, albo prawie prawda)**
- **Pingwin jest *raczej* ptakiem (Prawda, albo prawie prawda)**
- **Nietoperz jest *raczej* ptakiem (dość blisko Fałszu)**
- **Krowa jest *raczej* ptakiem (bez wątpienia Fałsz)**

- **Słowo *raczej* przyjmuje wartości które są prawdziwe albo bliskie prawdy i przyjmuje wartości fałszu albo bliskie fałszu.**
- **Efekt słowa *raczej* nie można opisać w logice dwuwartościowej**

Inne rodzaje modyfikatorów orzecznika

Szpak jest ptakiem *par excellence* (Prawda)
Kurczak jest ptakiem *par excellence* (Fałsz)
Pingwin jest ptakiem *par excellence* (Fałsz)
Kurczak jest *typowym* ptakiem (Fałsz)
***W istocie* kurczak jest ptakiem (Prawda)**
***Poniekąd* nietoperz jest ptakiem (Prawda lub bliskie prawdy)**
***Poniekąd* krowa jest ptakiem (Fałsz)**
***Poniekąd* kurczak jest ptakiem (Nonsens)**

Gdyż zdanie „Poniekąd kurczak jest ptakiem" zakłada, że kurczaki nie są faktycznie ptakami, co jest fałszem".

Użycie *par excellence* wymaga najwyższego stopnia przynależności do kategorii ptak, zaś użycie *typowy* wymaga wysokiego stopnia przynależności.

Zadeh (1971a, 1972) oprócz intersection, union, and complementation zbiorów proponuje następujące funkcje

- **Zwężenie, jeśli krzywa jest dzwonowa, to koncentracja czyni ją bardziej stromą, np.:** ***raczej***
- **Rozszerzenie, podnosi wartości i czyni krzywą mniej stromą, np.** ***dość***
- **Intensyfikacja kontrastu , podwyższa wysokie wartości i obniża niskie np.:**

- **Convex combination**

Słowa - zapory

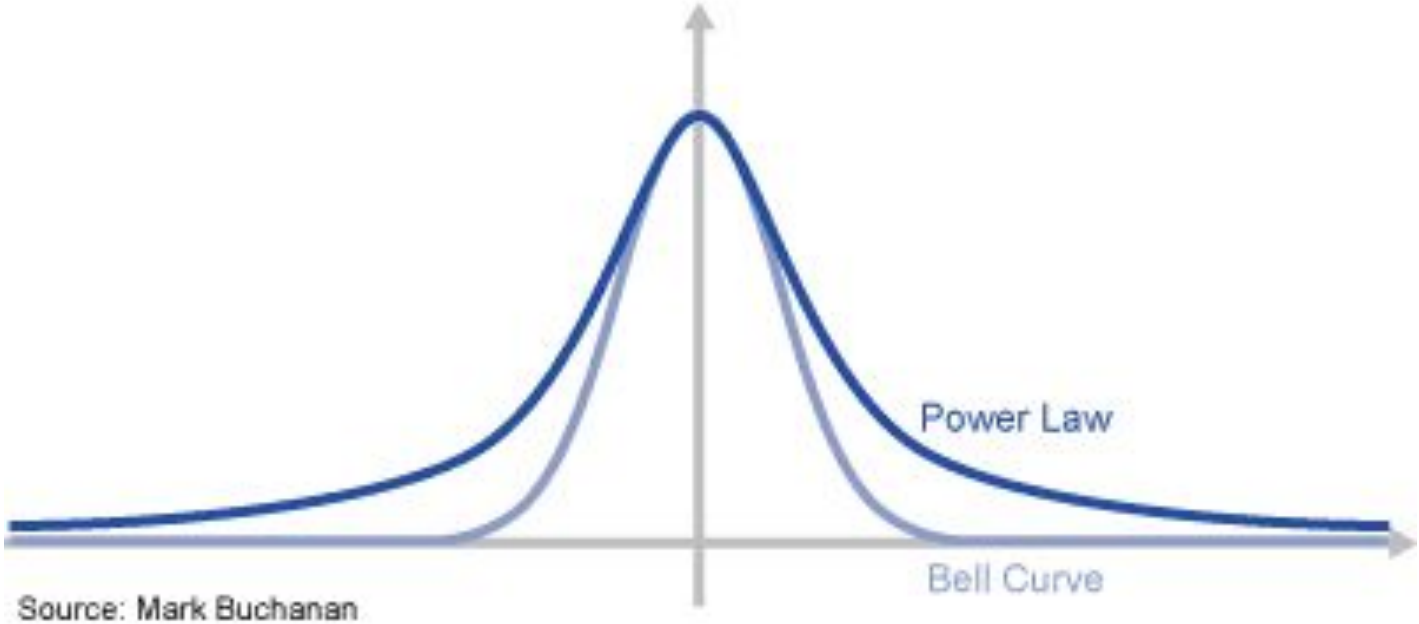
- **raczej**
- **poniekąd**
- **mówiąc luźno**
- **mniej lub więcej**
- **dość**
- **względnie**
- **jakoś**
- **raczej**
- **głównie**
- **mówiąc ściśle**
- **w istocie**
- **zasadniczo**
- **w większości**
- **wyjątkowo**
- **dosłownie**
- **w jakimś sensie**
- **w pewnym sensie**
- **w istotnym sensie**
- **tak mówiąc**
- **praktycznie**
- **……..**

Podsumowanie: George Lakoff (1973)

1. **Logikę pojęć rozmytych można badać poważnie;**
2. **W języku naturalnym, prawda jest kwestią ciągłości czy stopnia, a nie jednoznaczności;**
3. **Pojęcia rozmyte posiadają strukturę wewnętrzną;**
4. **Logika słów - zapór wymaga zbadania ich zależności od różnych orzeczników;**
5. **Właściwości słów – zapór wskazują na możliwość zastosowania formalnej semantyki do ich analizy;**
6. **W dodatku do stopni prawdy, w odniesieniu do pewnych słów- zapór możliwe jest zastosowanie stopnia nonsensu.**

Exhibit 1:

The Bell Curve vs. the Power Law: The Importance of "Fat Tails"



Source: Mark Buchanan

Why has fuzzy logic been rejected in the psychology of concepts?

Fuzzy Logic in the Psychology of Concepts George J. Klir

Abstract

Why has fuzzy logic been rejected in the psychology of concepts? I will show that the rejection was a result of arguments presented in a single paper published in 1981 by two highly influential psychologists, Osherson and Smith.

Even though it is now well known that all arguments in this paper are fallacies of several different types, as I will demonstrate in some detail, the paper has enormously influenced the whole field of the psychology of concepts, and has delayed a fruitful cooperation between psychologists of concepts and mathematicians specializing on fuzzy logic for some three decades.

This is reminiscent of the well-documented story in the field of artificial neural networks, where research was severely inhibited for many years by publication of the very influential book *Perceptrons* by Minsky and Papert in 1969.

What can be done to ameliorate this very unfortunate situation? After presenting an overview of what has already been done in this regard, I will argue that circumstances are now becoming favorable for cooperative research between psychologists of concepts and researchers in the fuzzy logic community and that such cooperation is likely to highly beneficial for both areas.

I will conclude the lecture by identifying some challenges for fuzzy logic from the psychology of concepts as well as some challenges for the psychology of concepts from fuzzy logic.

ROZUMOWANIE PROBABILISTYCZNE