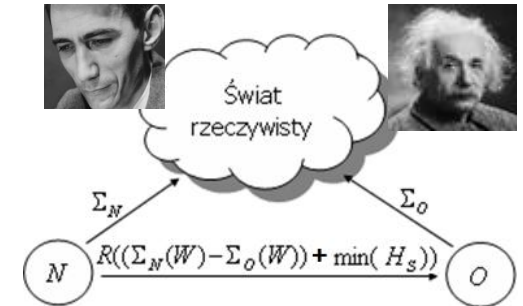


Podstawy Teorii Informacji



Wprowadzenie -
problem użyteczności, czyli
orientowanie na człowieka

Artur Przelaskowski

MiNI, p. 506, artur.przelaskowski@pw.edu.pl, tel.w. 7821

Materiały: www.ire.pw.edu.pl/~arturp/Dydaktyka/PTI

Jeśli pomysł na początku nie wydaje się absurdalny, to nie ma dla niego żadnej nadziei ... (A. Einstein)

**UŻYTKOWNIK, CZYLI
CZŁOWIEK**

Umysł: co potrafi?

■ Umysł (ogół aktywności mózgu) to rdzeń świadomości

- Rodzi **myśl**, czyli ruch świadomości
 - *Myśl to duch, który tańczy* (Alan Moore)

■ Dylemat K. Darwina: jeśli chodzi o mnie, zawsze budzi się we mnie przerażająca wątpliwość - czy przekonania ludzkiego umyśłu, który rozwinął się z umyśłu niższych zwierząt, mają jakkolwiek wartość lub czy w ogóle są wiarygodne (list do W.Grahama, 1881)

■ Ksenofanes (570- 470 p.n.e.) wierzył w jednego Boga panującego nad światem; pisał, że Bóg jest niepodobny do śmiertelników formą i myślą, lecz zupełnie bez wysiłku wstrząsa wszystkim **mocą umyśłu** (*boski atrybut*)

■ Intelkt, czyli sprawności poznawcze umyśłu

- wybierać pomiędzy, czyli **podejmowanie trafnych decyzji** (inteligencja)
 - metoda1: **rozum** (poznawcze myślenie abstrakcyjne)
 - metoda2: **wiara** (duże prawdopodobieństwo prawdziwości twierdzenia, w warunkach braku wystarczającej wiedzy – stopniowanie: nie wykluczam, przypuszczam, wierzę) - **nie wszystko da się wytłumaczyć, poznać, zrozumieć: pytanie o próg wiary?**
 - metoda3: **intuicja** (szybki rozum - nagły przebłysk myślowy – kreatywność na wyższym poziomie abstrakcji)



Rozum vs. intuicja

- Rozum - zdolność do
 - operowania pojęciami abstrakcyjnymi
 - analitycznego myślenia i wyciągania wniosków (na podstawie dostępnych danych, informacji, wiedzy, eksperymentów)
 - uczenia się
 - używania zdobytych doświadczeń i posiadanej wiedzy do radzenia sobie w sytuacjach życiowych
- Rozum jest bardziej kojarzony z myśleniem logicznym
- Intuicja – zdolność do
 - nagłego przebiegu myślowego, w którym dostrzega się rozwiązanie problemu lub znajduje odpowiedź na nurtujące pytanie
 - szybkiego dopasowania rozwiązania problemu do zaistniałych uwarunkowań
- Intuicja to nie są emocje, a proces podświadomy, którego nie można kontrolować - przewidywanie, domyślanie się nie wynikające bezpośrednio z wnioskowania
 - można jedynie dopuszczać lub odrzucać podawane przez intuicję rozwiązania
 - jest procesem bardziej kreatywnym i działającym na **wyższym poziomie abstrakcji** w porównaniu do myślenia logicznego

Intuicja dokładniej ...

- z łac. *intuitio* – wejrzenie; wewnętrzne przekonanie, że mamy rację
- działaniu inteligencji często nie towarzyszy świadoma myśl.....
- zdolność bezpośredniego pojmowania, dotarcia do bezpośredniej wiedzy bez udziału obserwacji czy rozumu - myślenie intuicyjne jest podobne do percepcji, czyli błyskawiczne i bez wysiłku
- wgląd, olśnienie pojawiające się w trakcie rozwiązywania problemu
- przeczuć, zdolność przewidywania, szybkie rozpoznanie
- przekonanie, którego nie można w pełni uzasadnić
- *rozum, który się śpieszy*
- poznanie docierające do istoty rzeczy operuje intuicją
- myślenie intuicyjne wykorzystuje 3 zjawiska
 - mimowolne uczenie się, automatyczne, nieświadomione zdobywanie wiedzy
 - automatyzm zachowania, sztywne sposoby reagowania wynikające z doświadczenia życiowego (twórcze wykorzystanie doświadczenia)
 - markery somatyczne ostrzegające organizm (odczucia generowane na podstawie wtórnych emocji, wcześniejszych doświadczeń - fizjologiczny sygnał ostrzegawczy o przewidywanych skutkach podjęcia decyzji)

Zdolności umysłu

- Umysł koncentrując się na analizie nieskończonych doświadczeń różnego poziomu i odmiennej specyfice, jest zdolny wyciągać kreatywne wnioski
- **Zdolności matematyczne i inne** – zależą od inkulturacji, która w dużym stopniu dokonuje się poprzez język (syntaktyka, semantyka oraz nośnik, np. fonologia -nauka o systemach dźwiękowych języków), czyli przekaz
- **Zdolności wrodzone** oznaczają gotowość na przyjęcie określonej sprawności ...
- K.Darwin: nie ma żadnej wątpliwości, że **istnieje ogromna różnica** pomiędzy umysłem człowieka znajdującego się najniższym poziomie rozwoju (kultura, matematyka, uczucia, rozumowanie, ciekawość, marzenia itd.) a umysłem najwyżej uorganizowanego zwierzęcia. Jest to różnica **stopnia, a nie rodzaju** (materia podobna!)
- Epikur (341- 270 p.n.e.) twierdził, że wyjaśniając trzeba trzymać się jak najdalej od mitów, **a idąc wiernie za zjawiskami** trzeba na ich podstawie **wnioskować o rzeczach niewidocznych**

Umysł ucieleśniony

- Lakoff, Nunez: to **system poznawczy** człowieka, który jest kształtowany przez **osobiste doświadczenia** w kontakcie ze środowiskiem (światem)
 - podstawowe struktury pojęć takiego systemu (język kognitywny będący efektem procesów poznawczych jest jak żywy organizm) odnoszą się do relacji przestrzennych i są ściśle związane z możliwościami motorycznymi (cielesnymi);
 - w interakcji ze środowiskiem umysł tworzy konkretne pojęcia (tego języka), przy czym dzięki złożonym mechanizmom poznawczym tworzy następnie, na podstawie konkretnych pojęć, pojęcia abstrakcyjne (pojęcia matematyczne kształtowane były na podstawie pojęć potocznych)
- Umysł ucieleśniony jest w dużym stopniu umysłem nieświadomym; **wiele procesów nieświadomych jest zasadniczych dla działania umysłu**, m.in. uczenie się i działanie w sytuacjach społecznych, komunikacja, postępowanie zgodnie z normami moralnymi, poznawanie języka itd.
- **Poziom nieświadomy umysłu**
 - schematy wyobrazeniowe (język-rozumowanie-percepcja świata)
 - system aspektualny (logiczne wnioskowanie działań motorycznych)
 - metafory pojęciowe!

Siła umysłu

- **Subitacja**- szybka i precyzyjna ocena liczebności niewielkich zbiorów, liczby obiektów, inaczej zdolność szacowania, która ma charakter percepcyjno-przestrzenny, to wzrokowo-myślowa percepcja wzorców/prototypów, które dominują w naszym doświadczeniu
- **Redukcjonizm** metodologiczny to wyjaśnianie, polegające na rozłożeniu problemu na mniejsze części, prostsze składowe, które można prościej zbadać/zanalizować i wyjaśnić; David Hilbert (matematyk) stosował matematyczną kompresję
 - całą matematykę można zamknąć w kilku formalnych twierdzeniach wyrażonych za pomocą skończonego zbioru symboli, wykorzystując skończony zbiór aksjomatów i reguł wnioskowania; chodzi o rozwiązanie wszystkiego 'od dołu do góry'
- **Wyjaśnianie** to zadanie myślowe polegające na wskazaniu racji (natury i funkcji) stojących za określonym problemem/stwierdzeniem/zjawiskiem (tj. przedmiotem wyjaśnienia)
- **Metafora** - przenośnia, czyli przeniesienie znaczenia słów/pojęć/znaczeń na inne, by poszerzyć/uwydatnić ich rozumienie/doświadczenie, np. 'wychodzimy z dołka', 'nie wyrabiam się na zakrętach', 'zbijać bąki', 'przenosić góry', 'nie opuszczę cię aż do śmierci'
 - **metafora to sens(temat) i nośnik - czyli informacja!**; to *konkret wnioskujący abstrakcję*; metafora zawsze towarzyszy myśleniu abstrakcyjnemu, stanowi kluczowy mechanizm kognitywny

Świadomość

- Świadomość - stan psychiczny, w którym jednostka zdaje sobie sprawę ze zjawisk wewnętrznych (własne procesy myślowe, psychika) oraz zjawisk zachodzących w środowisku zewnętrznym (świadomość otoczenia, możliwość reakcji)
- stan przytomności, czuwania, odbierania bodźców
- zdolność do celowej orientacji i odczuwania (przeżywania doznań i stanów emocjonalnych)
- stanowi podstawę tworzenia wiedzy i zapamiętywania
- jako **samoświadomość** jest specyficzną gatunkową cechą człowieka
- jest zawsze intencjonalna, nakierowana na jakiś przedmiot materialny lub abstrakcyjny i powiązana z odczuciem własnego "ja"

Opisywanie świadomości ...

- Elementy, poziomy świadomości
 - Percepcja (elementarne mechanizmy wzrokowej świadomości).....
 - Sfera pamięci
 - Sfera wyobraźni
 - Sfera samorefleksji – myśli (rozpoznanie, interpretacja, treść, wnioski)

- Świadomość łączy się z narodzinami języka, samoświadomości, wyraźnego poczucia przeszłości i przyszłości

- Jesteśmy istotami czasowymi (świadomymi)
 - William James (1890): świadomość wydaje się nieustannie ciągła, bez przerw, pęknięć czy podziałów, nigdy nie da się jej rozebrać na kawałki; nieustanna zmiana treści
 - Jorge Luis Borges: czas jest substancją, z której jestem stworzony
 - Umysł (wg. David Hume, XVIIIw.): to nic innego niż wiązka czy zbiór różnych percepcji, które następują po sobie z niepojętą szybkością i znajdują się w nieustannym stanie płynnym i ruchu – **strumień świadomości**
 - Proust: jesteśmy wyłącznie kolekcją chwil, która wpływają jedna w drugą, jak rzeka ...
 - Rodzi się ciągłość tematyczna i osobowa, czyli tożsamość

Ruch świadomości ...

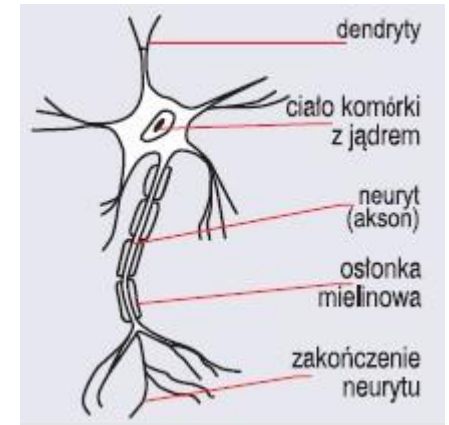


- Świadomość jest ciągła (nieustanna zmiana, ruch), albo nie
 - Nieruchome obrazki pokazują ruch (urządzenie: zoetrop, efekt stroboskopowy) – ciągły, nieprzerwany
 - Ciągłość (strumienia) świadomości - znajomość jakiejś części strumienia, przeszłej lub przyszłej, bliskiej lub dalekiej (kontekst), jest zawsze zmieszana z naszą wiedzą teraźniejszą; pozostałości starych obiektów do zapowiedzi nowych, załączki pamięci i oczekiwań, retrospektywnego i prospektywnego poczucia czasu (W.James)
 - Umysł jednak, podobnie jak zoetrop, dzieli czas i rzeczywistość na fragmenty, które płyną
 - Unieruchomiona świadomość – to katastrofa (zatrzymany umysł, przykładem iluzje wzrokowe, chorobowe zatrzymanie obrazu itp.)
 - Dekompozycja tego co widzimy pozwala wykrywać i obliczać ruch ...
 - Nie tylko wyliczamy ruch, my go widzimy jak kolor, doświadczamy z wrażliwością rozumienia, które jest transformacją mózgowych obliczeń (obiektywnych – neuronowa baza świadomości) w subiektywne doświadczenie - ta transformacja jest jak dotąd tajemnicą,
 - Neuronowe mechanizmy powodują, że długość poszczególnych migawek jest zmienna, zależna od atrybutów wizualnych (kolor, kształt, tekstura)
 - Świadomość jest zjawiskiem progowym z histerezą – intensywność i czas trwania impulsów koalicji nerwowych (Crick i Koch)

Cechy świadomości ... neuronalnej...

■ Jest aktywna i selektywna

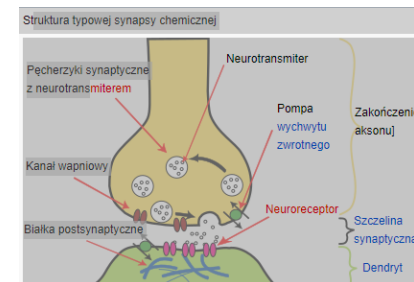
- Obciążona uczuciami, znaczeniami ściśle osobistymi
- Splata percepcje (synergia) i kieruje wyborami (decyzje)
- Naznaczona osobowością i tożsamością



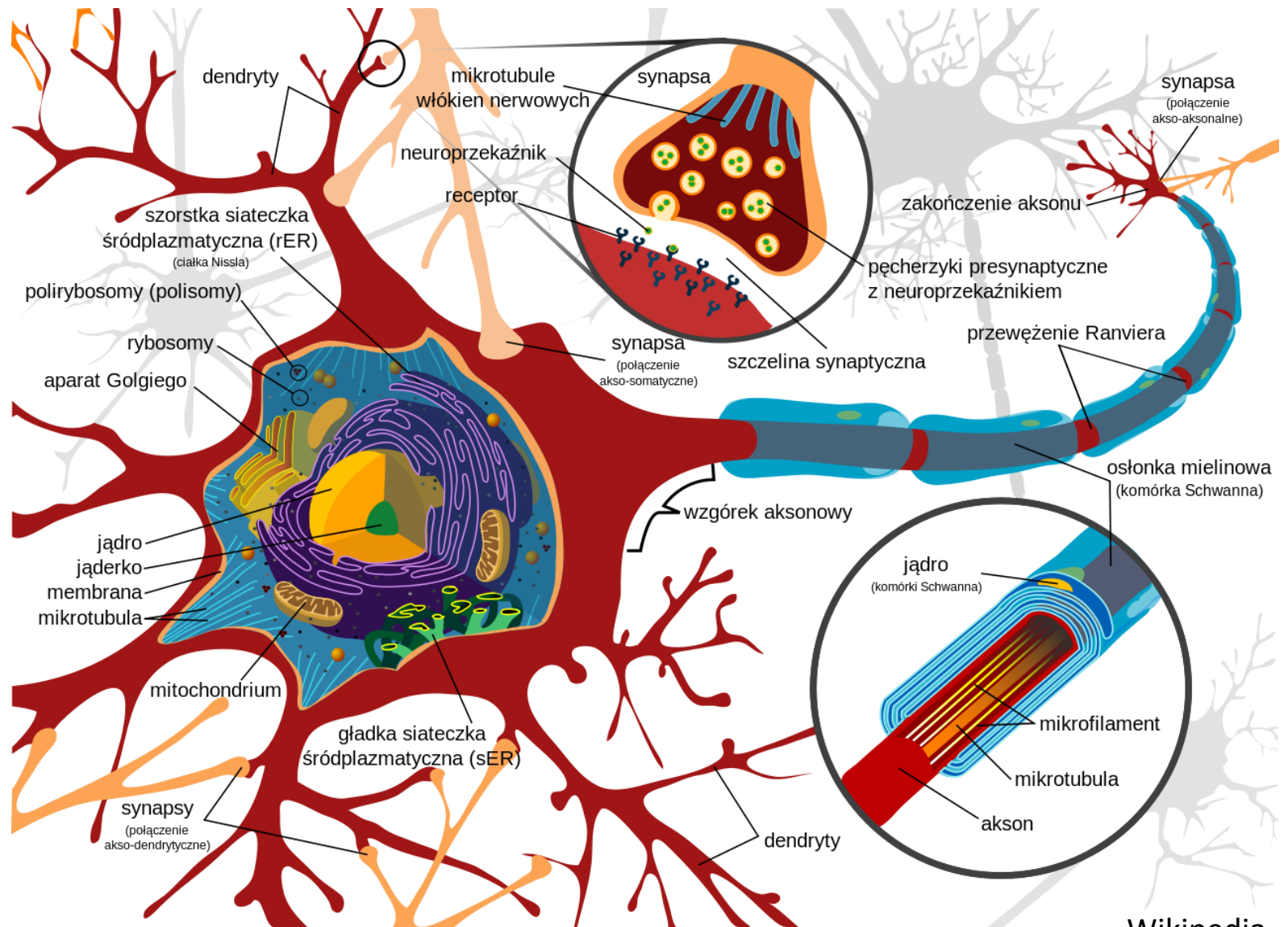
Wikipedia

■ Jest procesem i efektem wielu złożonych oddziaływań neuronalnych (kora, podwzgórze ...)

- Jeden neuron może mieć do 10 tys. synaps, mózg w całości ma ich ponad 100 bilionów – możliwości modyfikacji przez doświadczenia (różne procesy myślowe) są więc nieograniczone (wielkości hiperastronomiczne)
- Myślenie populacyjne - wielkie populacje neuronów, możliwość różniczkowej zmiany siły powiązań między nimi, formowania się funkcjonalnych grup/konstelacji neuronów; ich wzajemne oddziaływanie kategoryzuje doświadczenia ...
- Nowe doświadczenia kształtują łączliwość różnych sfer mózgu i zmianę ich funkcji (doświadczeniowa selekcja – jak dobór naturalny w teorii ewolucji)

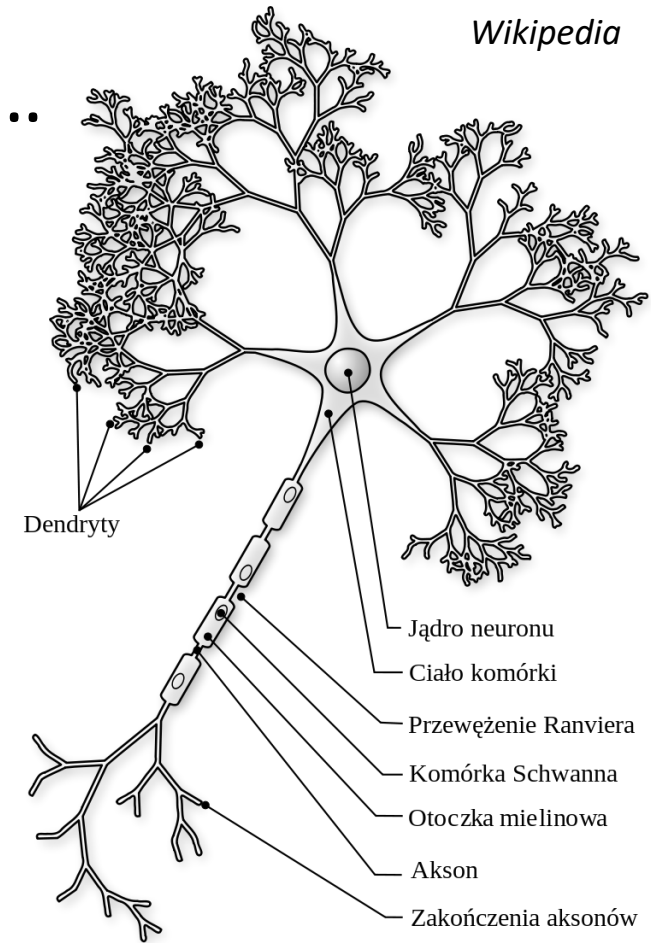


Neurony ...



Mózg, Neurony ...

Istota szara (niezliczona ilość wyspecjalizowanych neuronów) stanowi najbardziej zewnętrzną warstwę półkul mózgu; to centrum dowodzenia – tu zapisywane są wspomnienia, tu biorą początek wszelkie myśli, plany i działania; istota biała zapewnia komunikację pomiędzy poszczególnymi obszarami istoty szarej; składa się głównie z aksonów – gęstej sieci dokładnie zaizolowanych włókien tworzących skomplikowane, wysoko wyspecjalizowane okablowanie mózgu; mielina to tłuszcz stanowiący izolację elektryczną aksonów; uszkodzenie tej izolacji powoduje ‘wyciekanie’ sygnałów elektrycznych i ich zaginięcie



- Cuda ‘mózgowe’: Jan Grzebski, 65 lat, pracownik kolei wybudził się po 19 latach śpiączki wywołanej guzem mózgu
- wybudzenie przypisał żonie Gertrudzie, która nie opuściła go wbrew opiniom lekarzy (nigdy się nie wybudzi, zostało mu 2-3 lata życia) - zajmowała się nim przez te 19 lat, co godzinę przewracając go, by zapobiec odleżynom (ten guz zabił go niestety w rok po wybudzeniu)

Świadomość to stan mózgu?

- Kate (2016), uszkodzony mózg – opisała rozdźwięk pomiędzy nią jako osobą a mózgiem: „Mój mózg już mnie nie lubi. Nie robi tego, o co proszę”
- Julian, doświadczał rozdwojenia pomiędzy nim (osobą) a częścią jego (Julianem – ciałem) – jakaś część niego znajdowała się gdzie indziej, poza sferą kontroli
- Nieodmiennie zadziwia mnie fakt, że to, kim jesteśmy, nasza najgłębsza istota, najbardziej osobisty charakter nas samych decydujący o tym, że ja o ja, a ty to ty, są tak fenomenalnie odporne na zmianę, nawet spowodowaną katastrofalnym uszkodzeniem mózgu; jesteśmy więc swoimi mózgami ?!
- Badanie: 91 osób, z zespołem zamknięcia, świadomych, ale zdolnych porozumiewać się jedynie za pomocą mrugnięcia lub pionowych ruchów gałek ocznych; zmierzono deklarowaną jakość życia: w skali: +5 (odpowiednik najszcześniejszych chwil sprzed choroby), -5 (poziom najgorszych zaznanych doświadczeń); **72% pacjentów oświadczyło, że są szczęśliwi!** co więcej, **poziom szczęścia w tej grupie był wprost proporcjonalny do czasu, jaki upłynął od zapadnięcia na chorobę**

Nieświadome zdolności, czyli instynkt

- Instynkty to silne, wrodzone wzorce zachowań, których nie musimy się uczyć - są dziedziczne
- To są **nieświadome automaty** przetwarzające informacje bez wysiłku, głęboko wbudowane w nasze mózgi
- To nie tylko domena zwierząt - dla człowieka wydają się jednak czymś wstydliwym, gorszym (przeciwieństwo działań rozumnych ujarzmiających nasze instynkty)
- **Uaktywniają się niemal niezależnie od naszych zachowań**
- Przykłady: chodzenie, mowa, ale też fascynacja seksualna, strach przed ciemnością, współczucie, zazdrość, rozpoznawanie nastroju po mimice
- Takie **nieświadome zdolności** można także w sobie rozwijać (doskonalenie instynktów): przykład sekserów kurcząt, czy też obserwatorów samolotów różnicujących maszyny wrogie i 'nasze' bez wyróżnienia świadomych cech
 - myślący sportowiec: trener krzyczy: zacznij myśleć! – niekoniecznie ...
 - sportowcy wyciszają umysł: kozłując piłkę, poprawiając włosy - usypiają świadomość włączając automat!

Wyzwania ludzkiej inteligencji

- Inteligencja to cecha umysłu obejmująca świadomość i emocjonalność to zdolność rozwiązywania praktycznych problemów, radzenia sobie w życiu
- Szczegółowe zdolności: samoświadomości, pojmowania, rozumienia, postrzegania, uczenia się, analizy, rozpoznawania, adaptacji do zmian, operowania symbolami, posługiwania się językiem, rozwiązywania problemów, twórczości ...
- Ważne (wyższe) zdolności: wiedza emocjonalna, kreatywność, myślenie krytyczne, planowanie ...
- **Umiejętność pozyskiwania i wykorzystania informacji**, kreatywne ich przetwarzanie w wiedzę (weryfikacja, obiektywizacja), umiejętność trafnej oceny i adaptacji

- F. Galton (1883): **inteligencja** to podstawowa zdolność umysłu, decydująca o sukcesie jednostki w „walce o byt”

- A. Binet (1905) **inteligencja** to zdolność do wydawania trafnych sądów, zwł. w odniesieniu do problemów i sytuacji dnia codziennego
- Siedem pierwotnych zdolności umysłowych, związanych ze sprawnością w zakresie:
 - 1) rozumienia słów, 2) używania słów („płynność słowna”), 3) posługiwania się liczbami, 4) zapamiętywania, 5) szybkości spostrzegania, 6) rozumowania przez indukcję, 7) wyobraźni przestrzennej

Główna umiejętność poznawcza: interpretacja

- Interpretacja, czyli wyjaśnianie/wydobycie/dochodzenie/rozumienie/ocena obserwowanej rzeczywistości (sensu czegoś), określenie jej przyczyny i sugerowanie skutków
 - ocena informacji na bazie doświadczeń własnych, wiedzy, intuicji
- To przypisywanie znaczeń
- Hans-Georg Gadamer (filozof): rodzi nigdy nie zrealizowane zapośredniczenia między człowiekiem a światem (rozumiemy coś jako to coś)
- Susan Sontag (pisarka): stanowi zemstę intelektu na sztuce (nazwać niewyraźne?)
- Ludwig Wittgenstein (filozof): zastępowanie jakiegoś wyrazu innym (sposób)

- **Rozumienie** to widzenie oczyma duszy

- **Poznanie**, czyli odkrywanie istoty bytu lub zjawiska
 - Najwyższa wartość ludzkiego życia (powołanie) dla starożytnych Greków
 - Różnorakie czynności i akty poznawcze, prowadzące do zdobycia wiedzy o rzeczywistości, jak i rezultaty tego procesu wyrażane w postaci systemu zdań (sądów), twierdzeń jednostkowych i ogólnych, hipotez i teorii
 - **Prawdziwość poznania to zgodność z rzeczywistością według ustalonych kryteriów**

Zadania umysłu: wyjaśnianie największych tajemnic ... (cuda?)

- **A.Einstein:** najbardziej niepojętą rzeczą dotyczącą wszechświata jest to, że jest pojmowalny, że **świat jest zrozumiały** i że jest to zagadka, której nigdy nie zrozumiemy
 - Dostrzegać, że za tym, czego możemy doświadczyć, jest też coś, **do czego nasz umysł nie ma dostępu, i czego piękno i doniosłość dosięgają nas jedynie niebezpośrednio i słabym odbłaskiem ...** Wystarczy mi zachwycać się takimi tajemnicami ...
 - **Jeśli pomysł na początku nie wydaje się absurdalny**, to nie ma dla niego żadnej nadziei (krytyka Plancka)
- **F.Dyson (fizyk):** gdy zagłębimy się we wszechświat, rozpoznajemy w nim wiele przypadkowych zdarzeń, z dziedziny fizyki i astronomii, które zadziały wspólnie na naszą korzyść; wydaje się nieomal jakoby wszechświat musiał w jakiś sensie wiedzieć, że się pojawimy
 - **Rozmiar wszechświata a ludzie:** od fizyki cząstek elementarnych po kosmologię – w skali liniowej nic nie znaczymy jako drobiny pyłu w ogromnej galaktyce, która sama jest niewiele większą drobiną we Wszechświecie; jednak w skali logarytmicznej znajdujemy się w połowie drogi pomiędzy tym co niewiarygodnie małe i tym co niewiarygodnie wielkie

WIEDZA

Droga: **wiedza** dzięki nauce, a może dialog? Otwarta, wolna dyskusja dążeniem do **prawdy/słuszności...**

■ Wiedza

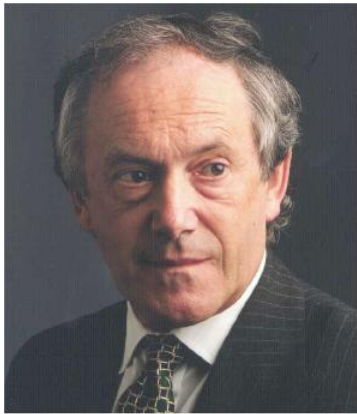
- Wikipedia polska: termin używany powszechnie, istnieje wiele definicji tego pojęcia; nowa Encyklopedia Powszechna definiuje wiedzę jako „ogół wiarygodnych informacji o rzeczywistości wraz z umiejętnością ich wykorzystywania”
- Wikipedia angielska: wiedza jest świadomością faktów, znajomością osób i sytuacji lub praktyczną umiejętnością; wiedza o faktach jest często charakteryzowana jako **prawdziwe przekonanie**, które różni się od opinii lub domysłów na mocy uzasadnienia: **wiedza logiczna, uzasadniona i prawdziwa**
- **Sokrates**: wiedza to prawdziwe, uzasadnione przekonanie
- **Słownik języka polskiego (PWN pod red. W.Doroszewskiego)**: To co się wie, ogół wiadomości zdobytych przez naukę, oparta na doświadczeniu i sprawdzona przez praktykę życiową

■ Nauka: dążenie do wiedzy

- **Sokrates**: wspólne dotarcie do prawdy poprzez powolne wydobywanie wiedzy za pośrednictwem adekwatnie zadawanych pytań (**prowadzenie dialogu**)
- **Bertrand Russel**: wszelka osiągalna **wiedza** dostępna jest tylko za pomocą metod naukowych, **tego zaś, czego nauka odkryć nie może, żaden człowiek nie może wiedzieć**
- Wyjaśnienie jako metoda naukowa (zasadniczo): hipoteza, eksperyment, dane, wyjaśnianie, dowód, eksperyment, modyfikacja hipotezy, teoria, przewidywanie, wyjaśnianie itd.

■ Wolna dyskusja

- **John Stuart Mill** (1806–1873, angielski filozof i ekonomista): całkowita swoboda preczenia i oponowania naszej opinii jest jedynym warunkiem usprawiedliwiającym przyjmowanie jej prawdziwości w celu działania - tylko na tych warunkach istota obdarzona ludzkimi zdolnościami może być rozumowo pewna, że ma słuszność!



Prof. Peter Atkins
Oxford U
chemik

The Frontiers of Scientific
Vision, Ed. J Cornwell.
Oxford University Press,
Oxford, 1995

Nauka – wiedza - prawda poznania A: absolut nauki – wszystko może?

- Nie ma powodu, aby oczekiwać, że nauka nie może poradzić sobie z jakimkolwiek aspektem istnienia Nauka, w przeciwieństwie do religii, otwiera wielkie kwestie bytu na racjonalną dyskusję ...
- Redukcjonistyczna nauka jest wszechkompetentna ... nauka nigdy nie napotkała bariery, której nie pokonała lub którą możemy przynajmniej rozsądnie przypuszczać, że jest nie do pokonania
- Nie uważam, by istniał jakikolwiek zakątek rzeczywistego wszechświata lub wszechświata mentalnego, który byłby chroniony przed blaskiem nauki
- Chociaż poeci mogą aspirować do **zrozumienia** [świata], ich talenty są bardziej zbliżone do rozrywki oszukiwania samych siebie
- Obawiam się, że filozofowie niewiele więcej przyczynili się do zrozumienia wszechświata niż poeci ...
- Tęsknię za nieśmiertelnością, ale wiem, że moją jedyną nadzieją by to osiągnąć jest nauka i medycyna, a nie przez sentyment i jego podzbiory: sztukę i teologię"

B: Nauka jednak ograniczona? Nie siega ani początku, ani końca ...



Sir Peter Medawar
1915-1987

biolog, profesor medycyny
eksperymentalnej,
The Limits of Science,
Oxford University Press,
1987

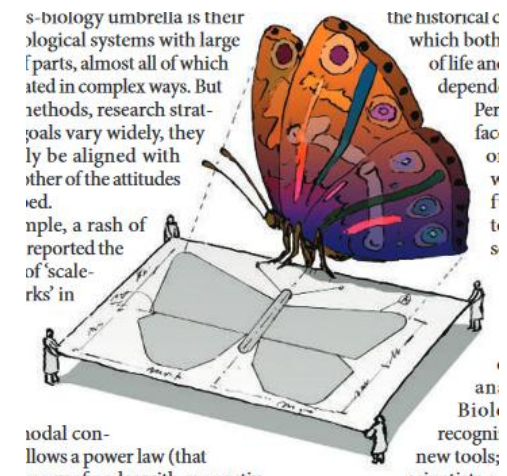
- To, że rzeczywiście istnieje ograniczenie nauki, jest bardzo prawdopodobne ze względu na istnienie pytań, na które nauka nie może odpowiedzieć i na które żaden możliwy do pomyślenia postęp nauki nie da właściwej odpowiedzi
- Są to pytania, które zadają dzieci – tzw. *pytania ostateczne* Karla Poppera, takie jak:
 - Jak to wszystko się zaczęło?
 - Po co tu wszyscy jesteśmy?
 - Jaki jest sens życia?
- Dlatego nie do nauki, ale do metafizyki, literatury wyobraźni lub religii musimy zwrócić się po odpowiedzi na pytania dotyczące rzeczy pierwszych i ostatnich

C: Życie nie zna granic: Biologia vs matematyka ...

- Dla nich [biologów] dowody eksperymentalne, choć omylne, zapewniały o wiele pewniejszą drogę do prawdy niż rozumowanie matematyczne
- Ich ukryte założenie zdawało się brzmieć: skąd można wiedzieć, że czyjeś założenia są prawidłowe? Gdzie w czysto dedukcyjnej argumentacji było miejsce na niespodzianki jakie może zaoferować natura, na mechanizmy mogące całkowicie odbiegać od tych, które sobie wyobrażaliśmy w naszych początkowych założeniach?
- Rzeczywiście, dla niektórych biologów rozbieżność między koniecznością empiryczną a koniecznością logiczną wydawała się tak duża, że ta ostatnia wydawała się właściwie bez znaczenia



E. Fox Keller, MIT



Making Sense of Life: Explaining Biological Development with Models, Metaphors, and Machines, HUP, (2002)

“A Clash of Two Cultures”, Nature **445**, 603 (2007)

Jakaś inna nauka?

- nauka badająca (ukochała) piękno (D)

- Naukowiec nie bada natury ze względu na jej użyteczność ...
- Studiuje ją ponieważ się nią zachwyca, a zachwyca się nią, ponieważ jest piękna
- Gdyby natura nie była piękna, nie byłaby warta poznania
- Gdyby natura nie była warta poznania, życie nie byłoby warte życia



Henri Poincaré 1854 – 1912

francuski uczony: matematyk, fizyk teoretyczny i matematyczny, astronom teoretyczny i filozof nauki

Próby wyjaśnienia problemu

ROZUMIENIE INFORMACJI

Informacja: otwarte pytania i mądre wyjaśnienia

- To, czego nie wiedzieliśmy przedtem ... coś, co zmniejsza obszar naszej niepewności albo zaspokaja (subiektywną) ciekawość ... – wykorzystywana m.in. w teorii Claude E. Shannona
- G.Bateson (antropolog kulturowy): informacja jest różnicą, która robi różnicę
- Norbert Wiener: informacja nie jest ani materią ani energią
- Arthur Peacocke (brytyjski teolog i naukowiec): nie da się w żaden sposób wyrazić pojęcia **informacji** - pojęcia przekazywania wiadomości, w kategoriach pojęć fizyki i chemii, nawet jeśli ta ostatnia wyjaśnia działania mechanizmów molekularnych (DNA, RNA, białka) w przenoszeniu informacji
- Bernd-Olaf Koppers (fizyk): problem powstania życia co do istoty swej jest najwyraźniej równoznaczny z problemem powstania informacji biologicznej
- Manfred Eigen (biofizyk): naszym zadaniem jest znalezienie algorytmu, prawa przyrody, które prowadzi do powstania informacji
- Kurt Gödel: cechą organizmów żywych jest jakiś rodzaj zachowania informacji - złożoność organizmów żywych musi być obecna w materiale, z którego powstały albo w prawach rządzących ich powstawaniem; mechanizm (ewolucyjny) w biologii to wypaczony pogląd naszych czasów, co tłumaczy matematyka (jest nieprawdopodobny!)
- Albert Einstein: nie fakty zmuszają nas do wysunięcia nowej teorii, ale nade wszystko twórczy akt wyobraźni; każde poznanie rzeczywistości za pomocą myśli - odbiór informacji - musi zdać się na metafizyczny impuls

E: Nauka wolna, czyli odważne doświadczenia Santa Fe Institute (SFI)

- **Miejsce wolne od presji przyjętych idei**
 - Jak zbudować prawdziwie **inteligentne środowisko**, które zadba o rozwój/wzrost inteligentnych IDEI?
- **PARADOKS nauki: poszukiwanie regularności i narzucanie regularności – *a przecież kluczem są OSOBLIWOŚCI!***
 - Masz rację! - ale są też inne racje (nauczyłeś się “udawać, działać”, ale są inne, lepsze sposoby – **jak się ich nauczysz, staniesz się lepszy!**)
 - Nieustanna ewolucja (Darwin miał rację): nie zatrzymuj się, **stanąłeś i sam sobie stałeś się wrogiem ...**
 - Nauka jest dziś ahistoryczna, rozwija się nadal, **ale jest skuta, ograniczona procedurami, algorytmami, schematami ...**
 - **Osiągnięcia są kreatywne**, ale wiele kosztują - to **tortury, cierpienie !!!**
 - **Twoim (światowym) modelem jest udekorowany laureat - mam to w dupie.... – kluczem jest humanistyczny aspekt życia naukowego** (nie ma pewników, wszystko ewoluuje!)
 - **LUDZKI WYMIAR NAUKI** jest krytycznie ważny dla generowania nowych idei (myśli przewodnich)!

F: Niełatwe dylematy odważnej nauki – rewolucja? zmiana ograniczona jedynie etyką ...

- Stare góry dają wolność, młode zaś zagładę
 - Los Alamos (bomba atomowa w odległości 56km, młode góry, mody gromadne, schematy, narzucone cele, pieniądze, czyli nauka w niewoli)
 - Sanata Fe (wolność nauki, stare góry, wielu imigrantów z Polski, echa kawiarni lwowskiej): czerpać szeroko, różnorodnie, odważnie , szlachetnie ...
 - Wybitny matematyk John von Neumann namawiał S. Banacha do wyjazdu do USA jeszcze przed wybuchem wojny, dając mu do wypełnienia czek na dowolną kwotę – Banach odmówił tłumacząc, że nie ma takiej kwoty, za którą chciałby opuścić Polskę
- Kochasz **Darwina**? – opuść dom na 6 lat, rusz w podróż na pokładzie statku (wbrew przemysłowi akademickiemu – tylko skąd wziąć forszę?),
- **Gregor Mendel**? – badanie siedmiu odmian *groszku* w przyklasztornym ogrodzie przez 10 lat, by odkryć wzorce dziedziczenia
- Wy płyn na głębię! zarzuć sieć tam, gdzie dotąd nie było ryb! To permanentny czas rewolucji! **NAUKA TO REWOLUCJA!** - *De revolutionibus orbium coelestium*, M.Kopernik

G: Dzisiejsze dylematy wokół AI (dyskutowane przez SFI)

- Czy współczesne modele AI rozwiązują problem zdobywania, wydobywania i rozumienia informacji?
- Przykład large language models (LLMs): *Autorzy analizują cechy, które sprawiają, że LLM są imponujące, ale także podatne na błędy niepodobne do ludzkich, i zauważają "**fascynującą rozbieżność**" pojawiającą się w tym, jak my, ludzie, myślimy o **rozumieniu** w inteligentnych rozwiązaniach (**synergiczny rezonans poznawczy** zamiast schematów)*
- Ludzie przeprowadzają różnego rodzaju eksperymenty, aby poznać świat – nasze bogate doświadczenie ma fundamentalne znaczenie dla naszej inteligencji
- LLM mają pozory zrozumienia i nie mają doświadczeń!

Podsumowanie: kontekst teorii informacji (TI)

- Absolut nauki (?) – to narzędzie ...
 - Ograniczenia nauki, choć życie jest nieograniczone
 - Nauka piękna, wolna, odważna, nieprzekupna ?!
 - Nauka groźna (?), rewolucyjna!? ograniczona jedynie przez etykę
 - Nauka inteligentna ?! – dylematy AI

Fundamenty TI:

- Nauka to zasadne dążenie do prawdy (wiedzy), czyli zdobywanie prawdziwego przekonania o świecie (poznawanie)
- Pragmatyzm wyznacza podstawowe kryteria optymalizacji badań naukowych
- Jedynie ograniczenia prowadzonych badań wynikają z etyki (humanizm)

Definiowanie informacji

CZYM JEST INFORMACJA?

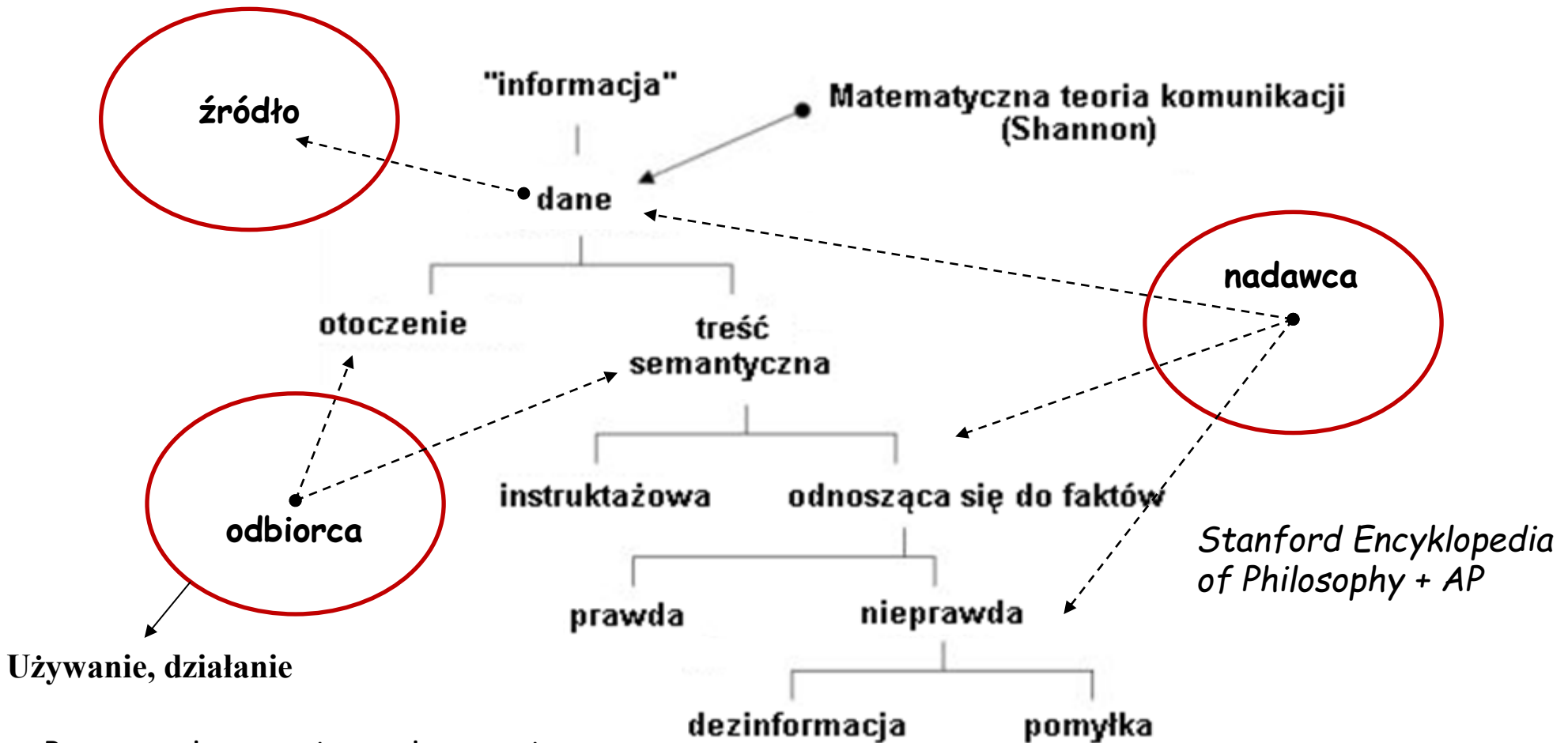
Istota teorii informacji

- Teoria informacji jest **zorientowana na człowieka** (nadawca, odbiorca)
- W tym celu wykorzystywane są stosowne **technologie**: czujniki, detektory do pomiaru sygnałów (danych), przetwarzanie i rekonstrukcje sygnałów, transmisja poprzez kanał komunikacyjny, kompresja, urządzenia służące ‘zmysłowej’ percepcji informacji (ludzkie zmysły)
- Teoria informacji odwołuje się do osiągnięć nauki i techniki, ale podmiotowo koncentruje się na **zaspokajaniu ludzkich potrzeb** (humanistyka, specjalistyczna wiedza dziedzinowa)
- Kluczowy jest **model użytkownika**, który formalizuje konkretne ludzkie potrzeby
- **Kryteria użytkowe**, realne względem definiowanych potrzeb odbiorcy są kluczowe w optymalizacji metod i narzędzi realizujących przekaz informacji

Informacja to pojęcie pierwotne

- Pojęcia informacji, przepływu informacji są **przybliżone**, niejednoznaczne, niekompletne, niekiedy wybiórcze ...
- **Teoria informacji jest istotna w niezwykle szerokim zakresie zastosowań**, dotyczy różnorodnych zjawisk jako kluczowe pojęcie w życiu codziennym osób i społeczeństw, jak też w wielu obszarach badań naukowych
- Nie dysponujemy definicją, która **ukonkretniłaby jej wieloaspektowość**, byłaby dostosowana do praktyki odmiennych dyscyplin naukowych
- Można wyróżnić trzy zasadnicze podejścia **UPRASZCZAJĄCE** modelowanie informacji
 - **Syntaktyczne**: informacja (źródłowa) jako ciąg symboli nad alfabetem, pochodząca ze źródeł dynamicznych/kontekstowych, modelowana statystycznie/stochastycznie z uwzględnieniem lokalnych zależności (wykorzystywane w kodowaniu/kompresji)
 - **Semantyczne**: istotna rola znaczeń/treści określonej formy reprezentacji danych (różnorodność interpretacji, relacja do zasobów wiedzy, cech języka)
 - **Poznawczo-pragmatyczne** (epistemologiczne): przekaz informacji wobec uwarunkowań poznawczych: odkrywanie **prawdy**, realizacja **konkretnych celów**, weryfikacja **źródeł**, pozyskane **korzyści/zyski** (podmiot-decyzje-działanie)

Schemat informacji



Rozszerzenia semantyczne i pragmatyczne

- początki to prace Bar-Hillela i Carnapa opublikowane w latach 50-tych XX wieku
- dodatkowo ustala się znaczenie symboli alfabetu dla przyjętych źródeł informacji
- wykorzystanie epistemologicznych, ontologicznych i aksjologicznych aspektów (poznanie, byt, wartości) rozumienia informacji
- modele pragmatyczne jako wypełnienie (dopełnienie) teorii matematycznych, modeli formalnych

Formalne opisy informacji (składnia i znaczenie) ...

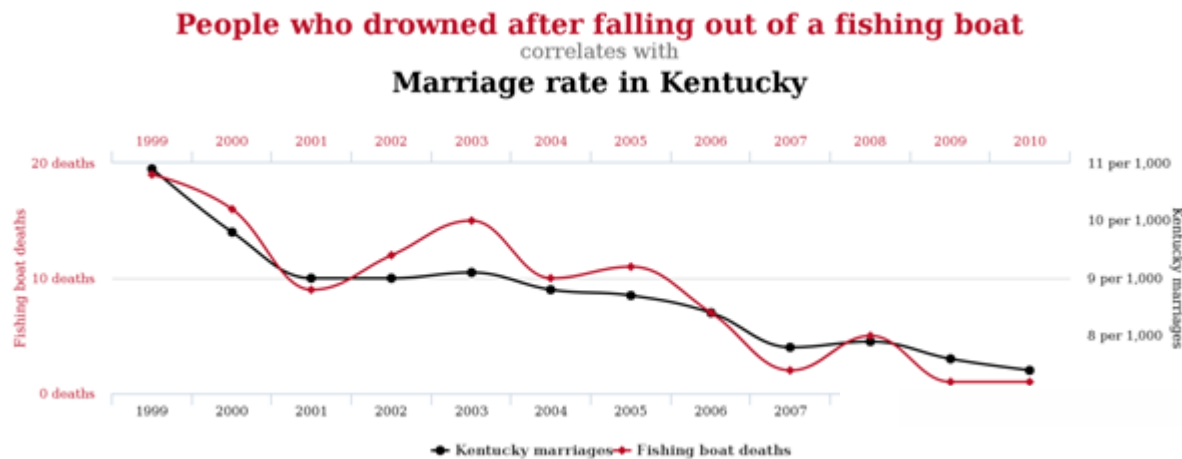
- **Algorytmiczna teoria informacji**: zawartość informacyjna ciągu X (binarnego, liczb, znaków itd.) ma wartość $H(X)$ mierzoną w liczbie bitów reprezentacji najkrótszego programu, który jest w stanie wygenerować X
- **Nie da się udowodnić, że konkretna sekwencja liczb odznacza się większą złożonością niż program konieczny do jej wygenerowania** (Chaitin, matematyk)
- **Semantyka**, czyli treść, znaczenie ciągu danych ... – np. z reguł języka albo praw biologii czy fizyki ... jest więc pewna konieczność wymuszająca uporządkowanie przypadkowych sekwencji - skąd się bierze? jak się bierze? ile kosztuje? Jest tworzona, wnioskowana czy odkrywana? (człowiek, prawo przyrody?)
 - Przykład: AMLAKTAAO oraz ALAMAKOTA (syntaktyka i semantyka) - co jest informacją? znaczenie/treść wydaje się istotna ...
 - Różne poziomy **rozumienia** informacji, odwołujące się do określonej reprezentacji wiedzy, standardowych znaczeń, ale też np. osobistych doświadczeń, specyficznych skojarzeń ... Jak to uwzględnić w tworzonych metodach/modelach

Ograniczenia formalizmu matematyki (maszyn liczących. informatyki ...)

- Peter Madawar (noblista): żaden proces logicznego rozumowania czy zwykły akt umysłu, żadna operacja programu komputerowego nie jest w stanie powiększyć zawartości informacyjnej aksjomatów, założeń lub twierdzeń informacyjnych, z których się wywodzi (**prawo zachowania informacji**); proces jedynie ujawnia/porządkuje/wyjaśnia już obecną informację, nie tworzy żadnej nowej informacji (np. tw. Euklidesa da się zredukować do przyjętych aksjomatów)
- Leonard Brillouin (fizyk): maszyna nie wytwarza żadnej nowej informacji, ale dokonuje ona bardzo cennych transformacji informacji już znanej
- Informacji semantycznej zawartej w sekwencjach danych nie da się bardziej zakodować (nie ma generatorów znaczeń kompresujących informację)
- **Maszyna Turinga (symulująca każdą maszynę liczącą w przyszłości, także molekularną) nie jest w stanie wygenerować innej informacji od tej, która została do niej wprowadzona**
- Dowodliwość jest zawsze słabsza od prawdziwości (rzeczywistości)
 - Tw. o niezupełności (Gödel): w systemie zawierającym arytmetykę zawsze będą twierdz., których nie da się udowodnić za pomocą aksjomatów i reguł skończonych
 - Tw. o niedowodliwości niesprzeczności (Gödel): jeśli matematyka jest niesprzeczną, nie da się tego dowieść w obrębie systemu
 - Jeśli religia to system bazujący na wierze, to matematyka jako jedyna potrafi udowodnić, że jest religią (Lennox)

Ograniczona statystyka: losowa korelacja czy rzeczywista zależność (zjawisk)

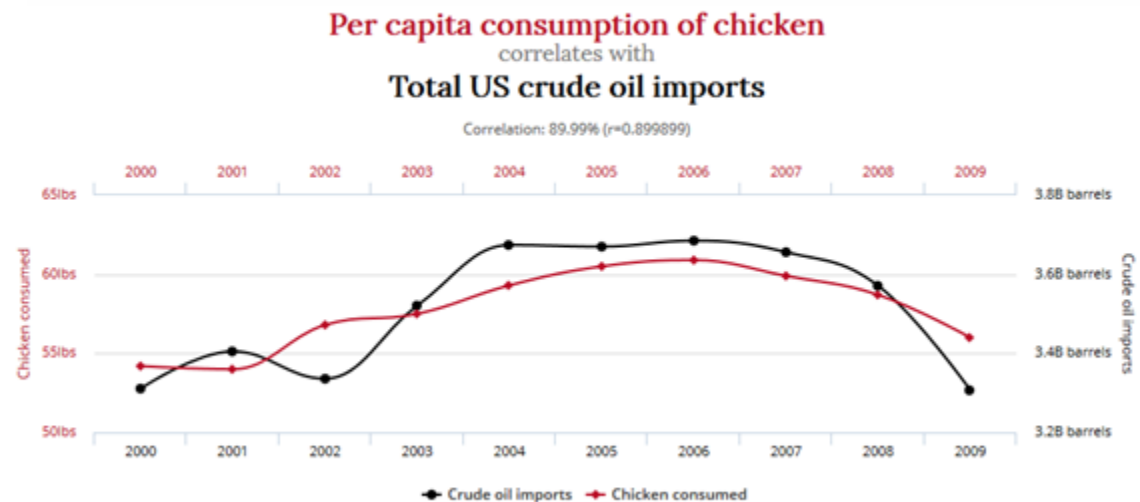
- Ktoś może sugerować zależność na podstawie danych (np. tymczasowych obserwacji)
- Czy jednak istnieje rzeczywisty związek między badanymi zjawiskami?



G.K. Chesterton (pisarz): ... badacze rozumieją wszystko, co dotyczy ich dziedziny, ale **nie znają jej kresu**. Jak przypuszczam urodzili się i wychowali w tej gęstwinie faktów i naprawdę ją badają, **nigdy nie dochodząc do jej granic**. Innymi słowy, zgłębiają wszystko, nie wiedząc, co zgłębiają ...

<http://www.tylervigen.com/spurious-correlations>

Problem pozyskania informacji, czyli weryfikacja i interpretacja źródeł!



TODAY	THIS YEAR
Births today 246,094	Births this year 28,879,607
Deaths today 123,232	Deaths this year 14,461,554
Population Growth today 122,862	Population Growth this year 14,418,053

Niełatwa sztuka przewidywania (głód informacyjny) ...

- Historia uczy:
 - Charles Duell, Prezydent US Patent Office, 1899 r.: *„Wszystko, co mogło być wynalezione, jest już wynalezione”*
 - Prezydent banku kredytującego początki rozwoju Ford Motor Co.: *„Nic nie zastąpi konia - samochód jest fanaberią”*
 - Harry M. Warner (Warner Brothers), 1930 r. - na 2 lata przed wielkim sukcesem pierwszego filmu dźwiękowego „The Jazz Singer”: *„Nikt nie potrzebuje dźwięku w filmach”*
 - 20th Century Fox, 1945 r.: TV nie ma przyszłości
 - Słynny Klub Rzymski, 1972 r.: światowa populacja na początku XXI wieku osiągnie 15 mld, spowoduje globalny głód i załamanie gospodarcze
 - Eksperci IBM, 1980 r.: PC-ty nie mają przyszłości
 - *„świat potrzebuje nie więcej, niż 5 komputerów rocznie”, T.Watson – prezes IBM w 1950 roku*

(m.in. na podstawie P. Płoszajski, *Przerażony kameleon. Eseje o przyszłości zarządzania*, 2005)

Kluczowe narzędzia/metody

- **Aproksymacja – wyznaczanie modelu z danych** (uzupełnienie, predykcja, ekstrapolacja, rozpoznanie)
 - Znajdowanie zależności między obserwacjami i interpretacją
 - Przewidywanie (predykcja), uzupełnianie
 - Problem: stany – obserwacje - wnioski
 - **Uogólnienie (model) jako specyfika danego problem**
 - Przykłady: segmentacja patologii, opisanie trendów, przebieg obserwowanych zjawisk
- **Optymalizacja - szukanie rozwiązania problem** w określonej przestrzeni (celem jest osiągnięcie najlepszej możliwej wartości funkcji celu w jak najkrótszym czasie)
 - Kryterium: minimalizacja kosztu, minimalizacja funkcji błędu, maksymalizacja wygranej (gry logiczne) czy funkcji zysku, ustalenie kryterium przydatności, celowości, istotności etc.
 - Klasyfikacja nieznanymi obiektów na podstawie znanych przykładów (rozpoznawanie mowy, OCR, sterowanie, prognozowanie trendów)
 - Metody: *brute force* (wyszukiwanie wyczerpujące), heurystyki wspierane doświadczeniem, wiedzą, kryteria subiektywne, użytkowe
 - Przykłady: wyjście z labiryntu, komiwojażer (minimalna odległość), posunięcia giełdowe maksymalizujące zysk, zaplanowanie operacji, całego procesu terapii, sekwencji zachowań w sytuacjach nagłych itd.

Uczenie (się) systemów

- Transmutacje (przemiana, przeobrażenie) wiedzy – są to różnorodne przekształcenia (**dedukcyjne**-logiczne objaśnianie, dowodzenie; **indukcyjne**-odkrywanie, generalizacja, od szczegółu do ogółu, weryfikacja hipotez) stosowane do wiedzy wrodzonej, nabytej (zastanej) oraz informacji trenującej zmierzające do generowania nowej wiedzy (obiekty, opis)
- Przykłady transmutacji (pewne formalizmy)
 - uogólnienie/zawężenie (uszczegółowienie)
 - zwiększenie abstrakcji/konkretyzacja
 - upodabnianie/różnicowanie
 - wyjaśnianie/predykcja
- Przeszukiwanie/poszukiwanie rozwiązań
 - na ślepo (deterministycznie, losowo) w tym
 - *brute force* (wyczerpująco), np. poszukiwanie drogi w labiryncie lub gra (dużo pamięci lub duża złożoność obliczeniowa)
 - analityczne (formalizm matematyczny)
 - heurystycznie (przybliżenia, orientacja, przewidywanie)
- Zastosowania: odkrywanie wiedzy z danych, automatyczne sterowanie, ‘inteligentne’ (dopasowujące się) interfejsy użytkownika, ...

ROZSZERZENIA

Walka o prymat: dane czy model?

Opis jakościowy czy ilościowy?

The Age of Tukey
Author(s): James R. Thompson
Source: *Technometrics*, Aug., 2001, Vol. 43, No. 3, Special Tukey Memorial Issue (Aug., 2001), pp. 256-265
Published by: Taylor & Francis, Ltd. on behalf of American Statistical Association and American Society for Quality

Regularna niepewność świata **starych modeli** (R.A.Fischer, Empirical model building, 1922r) czy też przypadkowa niepewność nowego królestwa (danych) - **statystyczny świat** Tukeya ([The Age of Tukey, 1975](#))

- Fischer: jeśli znamy jakościowy charakter hipotetycznej populacji, **odsuwamy problemy statystycznej manipulacji; w świetle danych testujemy model i doskonalimy go**

- Specyfikacja formy (modelu, matematycznej formy), estymacja parametrów modelu, ustalenie rozkładów tych parametrów z danych

- **Podejście Fischera stosowane było od dawna** do rozwiązywania rzeczywistych, złożonych problemów, wykorzystuje całościowe spojrzenie na problem; tworzony jest całościowy model zjawiska bez ułatwiających uproszczeń; **model z wiedzy jest weryfikowany względem realnych danych (uwarunkowań) i udoskonalany**

- John Tukey (The future of data analysis, 1962): Najważniejsza maksyma, którą powinni wziąć pod uwagę analitycy danych brzmi: o wiele lepsza jest przybliżona odpowiedź na właściwe pytanie (często niejasne, ale chciane), niż dokładna odpowiedź na niewłaściwe (niechciane?), choć precyzyjne pytanie; analiza danych musi postępować według przybliżonych odpowiedzi, ponieważ wiedza na temat tego, na czym naprawdę polega problem, **w najlepszym przypadku jest jedynie przybliżona**
- Podejście Tukeya **pozwala się 'mówić' danym bez ingerencji modelu, zyskując pragmatyczny, przybliżony model obliczeniowy 'z danych'** (ewentualnie wyjaśniany!)

Wróćmy do źródeł ...

- Rozszerzenie poznawcze, maszynowo uzupełniana ludzka inteligencja proponowana była już w latach 50(60)-tych przez komputerowych pionierów (głównie cybernetyków – Wiener i narzędzia: statystyka, rozpoznawanie wzorców, teoria informacji, teoria sterowania; AI zaproponował John McCarthy)
- Celem doskonalsze wypełnienie luki pomiędzy maszyną i człowiekiem, wsparcie człowieka
- Inteligencja wzmocniona (IA) odwołuje się do dorobku ludzkości (odkrycia kolejnych pokoleń, zrozumienie, kreatywność, intuicyjna indukcja ... – tysiące lat rozwoju, narzędzia, język naturalny, kod obrazkowy, poezja, doskonałe urządzenia, odwołanie do wyższej, duchowej inteligencji ...), wtapia się w rozwój ludzkiej inteligencji, która odwołuje się do wartości wyższych, sądzi o nieskończoności – decyduje człowiek, postrzega, interpretuje i decyduje ...
- IA jako interpretacja AI jest możliwa powodując rozwój człowieka – sprawnie pozyskiwana informacja (narzędzia AI) inspirowane do lepszych rozwiązań i efektywniejszych działań (wspomaganych za pomocą IA)!

Ludzka twarz informatyki/inżynierii

- Human-centered design or –engineering (Innovating for people: Handbook of human-centered design methods. (2012). Pittsburgh, PA: LUMA Institute, LLC)
 - Projektowanie koncentrowane na człowieku, rozwój systemów interaktywnych, użytecznych, dostosowanych do realnych potrzeb i wymagań, uwzględniających czynniki ludzkie: ergonomię, wiedzę dziedzinową, techniki użytkowe
 - Efekty: zwiększenie skuteczności, poprawa wydajności, lepsze samopoczucie, satysfakcja użytkowników, synergia działań ludzkich i inżynierii informacji
- Metoda
 - badania z udziałem użytkowników służące definiowaniu rzeczywistych problemów i szukaniu realnych rozwiązań
 - początkowe etapy koncentrują się wokół obserwacji, opisu uwarunkowań i kontekstu problemów, zanurzenie w ludzkie doświadczenia, sugestie, wnioski
 - kolejne etapy koncentrują się na burzy mózgów (użytkowników), potem modelowaniu, prototypowaniu oraz wdrażaniu/weryfikacji w realnych przestrzeniach zastosowań
 - rozwiązania zwykle są formą integracji nowych pomysłów, technologii oraz stosowanych dotąd narzędzi skutecznie łągodzących problemy
 - uzyskiwany efekt jest skoncentrowany na człowieku, wykorzystuje kryteria i skale użyteczności oraz informacje zwrotne od użytkowników optymalizując efekt końcowy

Informacyjny wymiar świata ...

Journal of Consciousness Exploration & Research | August 2017 | Volume 8 | Issue 7 | pp. 595-603
Tumanishvili, G. G., *On the Determinants in the Formation of Human Consciousness: A Simple Theory of Difficult Meanings*

On the Determinants in the Formation of Human Consciousness: A Simple Theory of Difficult Meanings

George G. Tumanishvili*

Ilia State University, Georgia & Masaryk University, Czech Republic

- Istnieje tylko **jeden wymiar** informacji, który jest niepodzielnym (niewidocznym) składnikiem obiektywnie istniejących wymiarów
- Wymiar informacyjny, w którym działa przekaz nie jest obserwowany eksperymentalnie
- Informacja to istniejąca od zawsze esencja o pojemności świata
- Nie da się w żaden sposób wyrazić pojęcia **informacji** (*Arthur Peacocke, brytyjski naukowiec i teolog*) ... Zostaje nam metafora

Informacja a fundamenty życia

- Matt Ridley (pisarz popularnonaukowy): życie jest informacją zapisaną cyfrowo w DNA (taki zapis w genomie człowieka, składający się mniej więcej z 3,5 miliarda liter to 7 miliardów bitów informacji)
 - Najmniejsze znane nam białka pełniące funkcje biologiczne składają się z co najmniej 100 aminokwasów, czyli liczba możliwych alternatywnych sekwencji zasad azotowych (A,G,C,T-nukleotydy) w korespondujących z nimi cząsteczkach DNA wynosi 10^{130} i tylko bardzo niewielka ich część będzie miała znaczenie biologiczne (zmiana choćby **jednego aminokwasu w czynnym białku może mieć katastrofalne skutki dla życia**) - **prawdopodobieństwo czysto przypadkowego pochodzenia określonej sekwencji zasad posiadających znaczenie biologiczne jest zupełnie znikome, można je zignorować ...**
- sekwencja DNA kodująca określone białko nie podlega kompresji algorytmicznej; znaczy jest losowa? kto ją wylosował przy tak znikomym prawdopodobieństwie? – nie znamy takiej reguły/mechanizmu przyrody ... to naukowo niemożliwe, a jednak istnieje! odwrotnie jak z perpetuum mobile ...
- wchodzi więc w grę: przypadek (niepewność), konieczność (np. samogenerowalne reguły języka) albo ... **zasilenie informacją!** - skąd się wziął inteligentny czynnik???? A przecież wystarczy dowód fałszu (John Lennox, matematyk z Oxfordu)

AI-LLM vs człowiek

- LLM są wstępnie trenowane na dużych zbiorach danych według ustalonych schematów
- **Ludzkie rozumienie bazuje na zestawie pojęć mentalnych, które mapujemy na podstawie własnych doświadczeń podczas wielu niekontrolowanych interakcji ze światem**
- **Zasadnicza różnica: modele bazują na korelacjach statystycznych w DNN, LLM, człowiek mentalnie wykorzystuje mechanizmy przyczynowe**
- LLM są bogate w fakty jak duża biblioteka i bardziej autonomiczne niż liczydło
- Jednak podobnie jak liczydło są narzędziami, które można wykorzystać do zwiększenia naszej inteligencji
- Nie możemy jednak mylić posiadania tego narzędzia z jego zrozumieniem/świadomym poznaniem
- Znana jest ludzka tendencja do "przypisywania zrozumienia i sprawczości maszynom, których język i zachowanie nawet w najmniejszym stopniu nie przypominają ludzkiego"
- Zadziwiająca tajemnica stoi za tym, w jaki sposób LLM są w stanie sprawiać wrażenie rozumowania podobnego do ludzkiego

Dyskusja modeli językowych

- czy duże wstępnie wytrenowane modele językowe **rozumieją** w jakimkolwiek ludzkim sensie **język**, czyli stojące za nim uwarunkowania fizyczno-społeczne?
- Twierdzi się, że można rozwinąć rozszerzoną naukę o **inteligencji**, która zapewni wgląd w różne mechanizmy **rozumienia**, ich mocne strony i ograniczenia oraz wyzwanie integracji **różnych form poznania**
- **język jako forma semantyczna wspierająca proces rozumienia, który prowadzi do integracji różnych form poznania**
- problem: zakres i sposób, w jaki maszyny „rozumieją” nasz świat, ma realne znaczenie dla tego, jak bardzo możemy im „zaufać” w prowadzeniu samochodów, diagnozowaniu chorób, opiece nad osobami starszymi, edukacji dzieci i, bardziej ogólnie, solidnym i przejrzystym działaniu w zadaniach, które mają wpływ na ludzi
- debata na temat zrozumienia w LLM w miarę opracowywania coraz większych i pozornie wydajniejszych systemów podkreśla potrzebę rozszerzenia naszych nauk o inteligencji, aby nadać sens szerszym koncepcjom zrozumienia zarówno dla ludzi, jak i maszyn

SFI: Melanie Mitchell, David C. Krakauer, *The debate over understanding in AI's large language models. PNAS 120(13), e2215907120, 2023*

Integracja różnych form poznania

- Rozbieżne opinie ekspertów na temat inteligencji LLM sugerują, że nasze stare pomysły bazujące naturalnej inteligencji są nieodpowiednie
- Jeśli LLM i pokrewne modele odniosą sukces, wykorzystując korelacje statystyczne na niewyobrażalną dotąd skalę, być może **będzie to można uznać za nową formę "rozumienia", która zapewnia niezwykle, nadludzkie zdolności predykcyjne**, takie jak w przypadku systemów AlphaZero i AlphaFold firmy DeepMind, które odpowiednio wydają się wnosić "obcą" formę intuicji do domen gry w szachy i przewidywania struktury białek
- Chodzi o większy zestaw powiązanych koncepcji, który będzie nadal wzbogacany w pogoni za nieuchwytną naturą inteligencji
- **Problemy, które wymagają ogromnych ilości historycznie zakodowanej wiedzy (wiedza się przecież zmienia!), gdzie wydajność jest na wagę złota, będą nadal faworyzować wielkoskalowe modele statystyczne, takie jak LLM**
- **Te problemy, dla których mamy ograniczoną wiedzę i silne mechanizmy przyczynowe, będą faworyzować ludzką inteligencję**
- Wyzwaniem na przyszłość jest opracowanie nowych metod naukowych, które **ujawnią szczegółowe mechanizmy rozumienia** w różnych formach inteligencji, pozwolą dostrzec ich mocne strony i ograniczenia oraz wskażą **jak zintegrować różnorodne sposoby poznania**

Pochodzenie życia a informacja (hipotezy, Wikipedia)

- W latach 70. XIX w. doświadczenia L.Pasteura wykazały, że **samorództwo** nie istnieje nawet w przypadku bakterii (we współczesnych warunkach); otworzyło to drogę dla badań nad zagadnieniem **pochodzenia życia**, które stanowią jedno z najtrudniejszych i nierozwikłanych zagadnień biologii
- **C. Darwin** w *O powstawaniu gatunków* unikał dyskusji na temat pochodzenia życia; w korespondencji z przyjaciółmi sugerował, że życie mogło powstać w efekcie **naturalnych reakcji chemicznych (ewolucja chemicz.)**: życie powstało w ciepłej, małej sadzawce w warunkach obecnie niewystępujących – dało to początek współczesnym hipotezom dotyczącym powstania życia; rozwinęły się z tego (pierwsza połowa XX w.) teorie biochemiczne (metaboliczne - samoistne powstanie *minimalnej* komórki) oraz genetyczne (molekularna – wyjaśnianie funkcji enzymów oraz genów, jako cząstek decydujących o istnieniu życia)
- **Główne hipotezy:**
 - Konwencjonalna: **pierwsze komórki** powstały w wyniku **ewolucji chemicznej** zachodzącej na Ziemi; pierwszy organizm to komórka prokariotyczna podobna do bakterii, wymieniająca się genami (ślady pierwszych komórek-3,89 mld lat, dziś-4,6): związki organiczne niezbędne do wytworzenia organizmu powstały w pierwotnej atmosferze Ziemi (wodór, amoniak, metanu, trochę tlenu) przy udziale światła słonecznego następowała synteza (**zupa pierwotna** w oceanach ze związkami organicznymi) – w symulacjach udało się uzyskać do 20 aminokwasów; nie jest to jednak dowód na powstanie form życia! (**nie udało się wytworzyć komórki**)
 - Świat RNA: mógł powstać z pierwotnej zupy nukleotydów (składniki DNA i RNA), ale ryboza jest związkiem nietrwałym (nie mogła ulegać akumulacji w pierwotnym oceanie), jedna z hipotez mówi, że może być stabilna w połączeniu z boronami powstającymi podczas krystalizacji skał, szuka się różnych pre-RNA; jest jeszcze problem możliwość syntezy peptydów i białek z RNA etc.
 - **Panspermia**: życie pochodzi z życia, czyli w naszym przypadku z Kosmosu (ekstremofilne bakterie lub ich zarodników istniejące poza Ziemią, ale nie znaleziono tam śladów metabolizmu mikrobiologicznego)

Problemy z ewolucją ludzkiego umysłu (?!)



Ludzki mózg się kurczy

04 stycznia 2011 | Nauka | Izabela Filc-Redlińska

Kto wstrzymał Słońce?

- **Arystarch z Samos doszedł do tych wcześniej!**
- matematyk i uczonek żyjący mniej wiek przed naszymi czasami; na szczęście jego główne teorie zostały zapomniane
- „Jego hipoteza głosi, że gwiazdy i słońce leżą w środku jej orbity” – pisze
- *Nie ma najmniejszej wątpliwości, że Arystarchus świadectwa są co do tego zgodne*
- pierwszeństwo Arystarchowi oddawane przez historyków, choć nie jest to
- wśród współczesnych teorii Arystarcha

Źródła: Thomas Little Heath, *Aristarchus of Samos*
Russel Lawson, William Burnes, *Science in the Ancient*



źródło: EAST NEWS

Kromanieończycy pozostawili po sobie malowidła naskalne



źródło:
Rzeczpospolita

Ewolucja podąża w zaskakującym kierunku - rozmiar ludzkiego mózgu maleje w miarę rozwoju cywilizacji. Jest on nieco mniejszy niż mózg człowieka z Cro-Magnon i znacznie mniejszy niż u neandertalczyka, który nie był naszym przodkiem.

W ciągu ostatnich 20 tys. lat organ, który jest esencją człowieczeństwa, zmienił nieco swoje rozmiary

Najpierw zła wiadomość: na przestrzeni kilkudziesięciu tysięcy lat nasz gatunek stał się uboższy o około 150 centymetrów sześciennych szarych komórek. To wielkość porównywalna do rozmiaru piłki tenisowej. Dobra wiadomość jest taka, że w przypadku mózgu „większe” wcale nie musi oznaczać „lepsze”.

Mózdzek wyjątkiem

Takiego zdania jest zwolennik teorii o kurczeniu się tego organu antropolog z University of Wisconsin dr John Hawks. - Fakt, że ludzki mózg się zmniejsza, nie jest jednoznaczny z tym, że podobne zjawisko dotyka jednocześnie naszej inteligencji.

Z drugiej strony, jeśli trend ten się utrzyma i będzie następował w podobnym tempie, to za 20 tys. lat możemy osiągnąć pojemność czaszki Homo erectusa - prymitywnego przodka człowieka żyjącego pół miliona lat temu. O tych kontrowersyjnych tezach pisze amerykański magazyn „Discover”.

Do tej pory triumfy święciła...

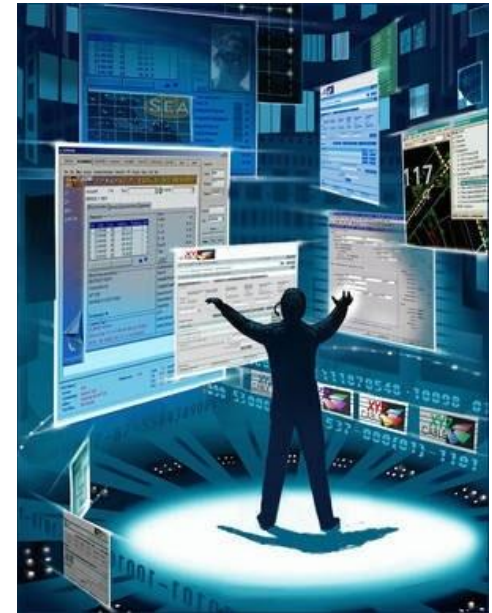
Inteligencja wykazywana przez urządzenia sztuczne - realizowana w procesie technicznym (w przeciwieństwie do inteligencji naturalnej); oznacza także tworzenie modeli i programów symulujących choć częściowo zachowania inteligentne

- do realizacji wybranych funkcji umysłu i ludzkich zmysłów, niepoddających się numerycznej algorytmizacji czerpie z osiągnięć psychologii, neurologii, matematyki i filozofii (problemy AI-trudne, Wikipedia)

PROBLEM SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

Kontekst: ewolucja technologii (kolejne fale), rosnąca lawina danych

- 1939 *pierwszy komputer (na lampach) – ABC (Atanasoff, Berry: Computer), rozwijany jako ENIAC*
- 1947 *tranzystor ostrzowy skonstruowany w laboratoriach Bella przez J.Bardeena i W.H. Brattaina (rok później W.B. Shockley opracował teoretycznie tranzystor złączowy, który zbudowano w 1950 (Nobel w 1956)*
- 1960+ mikrokomputery
- 1970+ minikomputery
- 1980+ PCty
- 1990+ sieć, internet, rozproszone przetwarzanie danych
- Dziś piąta fala, czyli:
 - *tanie i powszechne urządzenia komputerowe*
 - *tania, szerokopasmowa łączność*
 - *otwarte standardy, integracja*
- Jutro szósta fala:
 - *nanotechnologia, inżynieria genetyczna, technologie membranowe i kwantowe, fotonika, mikromechanika i energia termojądrowa*



Sztuczna inteligencja (AI)

- Test Turinga na inteligencję maszyn udających człowieka (1950)
- Nauka o maszynach (lata 50 XX wieku) o których działaniu dałoby się powiedzieć, że są podobne do ludzkich przejawów inteligencji; inaczej wykonujących zadania, które wymagają inteligencji, gdy są rozwiązywane przez człowieka
- Inteligencja demonstrowana przez maszyny naśladujące/symulujące inteligentne zachowania człowieka (mentalne, zdolności poznawcze, myślenie, uczenie, rozwiązywanie problemów)
- **Maszyny posiadające inteligencję** na poziomie człowieka (emulacja ludzkiej świadomości, kreatywność etc.) - silna AI emuluje zdolności poznawcze - wyjaśniać i tworzyć, sugeruje, że komputer jest w rzeczywistości umysłem, czyli posiada wszystkie atrybuty dostępne umysłowi ludzkiemu (zastąpienie człowieka, ulepszenie człowieka?)
- AI jako mantra współczesności: w naszej epoce w jakiś sposób pojawia się „**inteligencja w krzemie**” (rodzaj fantazji), która rywalizuje z naszą, bawi nas wszystkich, fascynując nas przerażając jednocześnie ...
- **AI jest ambicją zbudowania maszyny myślącej od fundamentów, stworzenie obliczeniowego umysłu z krzemu i matematyki, który sam stawia diagnozę i rozwiązuje problem**
- To inteligentna myśl zaszyta w komputerach, źródło postępu/nowych, skutecznych rozwiązań, **zdolna konkurować z ludźmi!** (coraz częstsza opinia)

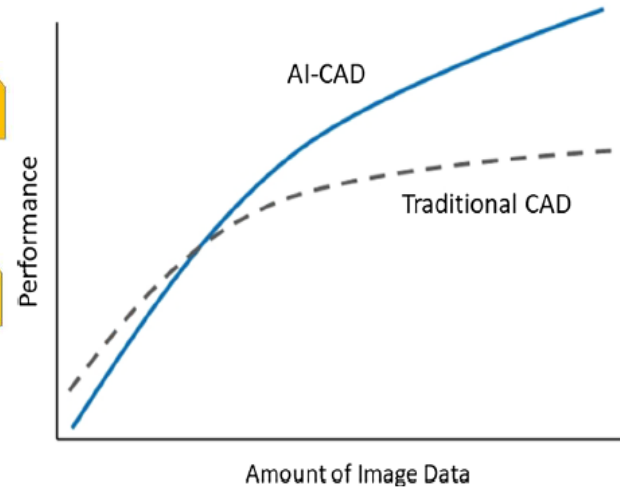
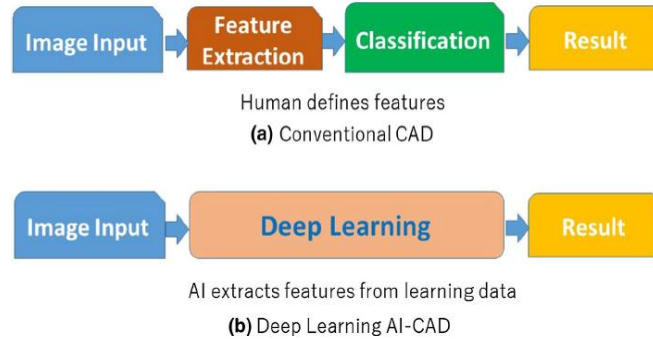
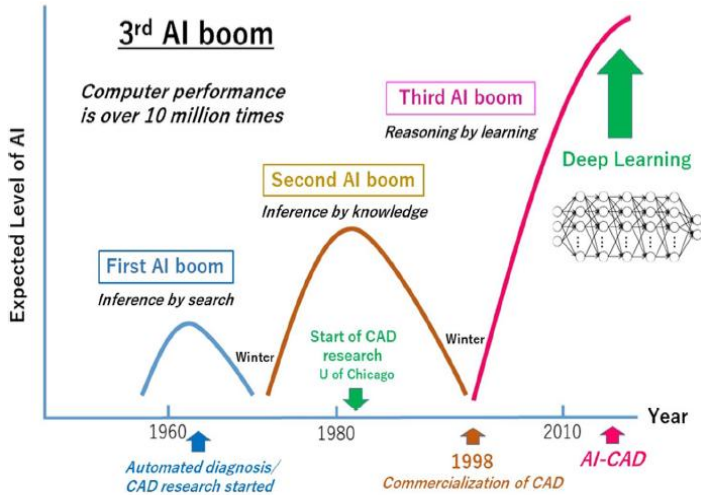
Spór o umysł

- Sugestia, że **komputer jest/może być w rzeczywistości umysłem**, czyli posiadać wszystkie atrybuty dostępne umysłowi ludzkiemu (zastąpienie człowieka, ulepszenie człowieka?)
- Spór o możliwość wytworzenia **świadomych systemów sztucznej inteligencji**; wielu przedstawicieli *cognitive science* (np. M. Minsky, nauka o procesach poznawczych) widzi taką możliwość
- Sceptycy (np. J.R. Searle) twierdzą, że świadomość, myśl to **jedyna w swoim rodzaju właściwość ludzkiego mózgu** (zrodzona z informacji biologicznej), która nie ma nic wspólnego z komputerem (nawet biologicznym)
- Dezorientacja opinii publicznej, naukowców trwa do dziś !(?):
 - Połowa przepytanych (ankieta) ekspertów uważa, iż istnieje 50% prawdopodobieństwo na osiągnięcie przez AI ludzkiego poziomu przed 2040 rokiem; w mniejszej ankiecie 42% badaczy stwierdziło, że AI na ludzkim poziomie powstanie przed 2030 rokiem, a 67% – 2050 rokiem (Wikipedia)

Szaleństwo, naiwność, a może racja?

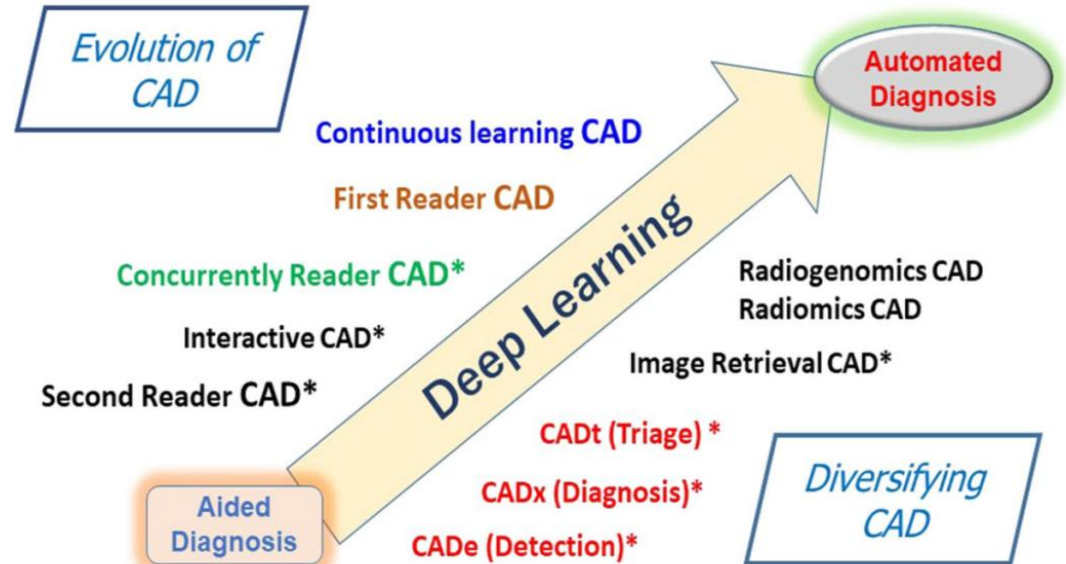
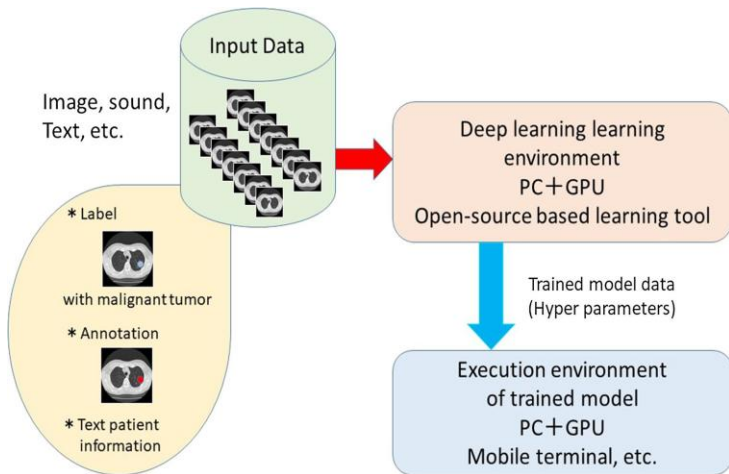
- W latach 60. tych XX wielu poczyniono ogromne postępy w konstruowaniu programów przetwarzania złożonych danych faktycznych; później jednak badania nad AI utknęły w martwym punkcie – nie można było rozwiązać problemów prostych (dla człowieka): jak iść po chodniku i nie spaść z krawężnika, utrzymać ciężar wysokiego ciała na dwóch niedużych stopach, zrozumieć dowcip, metaforę itd.
- A jednak przyszły kolejne fale: According to Kurzweil (*Kurzweil R, The singularity is near: when humans transcend biology. New York, NY : Viking Penguin, 2005*): \$1000 computer will have the computational power of a human brain around 2030, and the power of hundreds of human brains 10 years later
- Geoffrey Hinton (pionier AI) niedawno temu: "We should stop training radiologists now. It's just completely obvious that within five years, deep learning is going to do better than radiologists" .. minęło już tych pięć lat i nic
- Ezekiel Emanuel, an architect of the Affordable Care Act, during a 2016 keynote at the American College of Radiology annual meeting, suggested that: radiologists may be replaced by computers in next four to five years

Rewolucja AI z danych właśnie trwa!



AI-based computer-aided diagnosis (AI-CAD): the latest review to read first

Hiroshi Fujita
Radiological Physics and Technology (2020) 13:6–19



Zagrożenia ?

Predicting death in home care users: derivation and validation of the Risk Evaluation for Support: Predictions for Elder-Life in the Community Tool (RESPECT)

Amy T. Hsu PhD, Douglas G. Manuel MD MSc, Sarah Spruin MSc, Carol Bennett MSc, Monica Taljaard PhD, Sarah Beach MSc, Yulric Sequeira BEng, Robert Talarico MSc, Mathieu Chalifoux MSc, Daniel Kobewka MD MSc, Andrew P. Costa PhD, Susan E. Bronskill PhD, Peter Tanuseputro MHSc MD

■ Cite as: *CMAJ* 2021 July 5;193:E997-1005. doi: 10.1503/cmaj.200022

BACKGROUND: Prognostication tools that report personalized mortality risk and survival could improve discussions about end-of-life and advance care planning. We sought to develop and validate a mortality risk model for older adults with diverse care needs in home care using self-reportable information — the Risk Evaluation for Support: Predictions for Elder-Life in the Community Tool (RESPECT).

aged 50 years and older

INTERPRETATION: The RESPECT mortality risk prediction tool that makes use of readily available information can improve the identification of palliative and end-of-life care needs in a diverse older adult population receiving home care.

Narzędzie wykorzystuje informacje z RAI-HC, które mogą być łatwo zgłaszane przez pacjentów lub ich opiekunów, aby wesprzeć ich podejmowanie decyzji i potencjalnie pozwala im opowiadać się za ich potrzebami w zakresie opieki, aby osiągnąć odpowiednią równowagę między przedłużaniem życia a komfortową opieką.