

Reprezentacja wiedzy

wprowadzenie, sieci semantyczne, ramy

Agnieszka Ławrynowicz

21 listopad 2018

Plan wykładu

- 1 Wprowadzenie: wiedza, reprezentacja, wnioskowanie, bazy wiedzy
- 2 Systemy oparte o wiedzę
- 3 Sieci semantyczne
- 4 Ramy

System sztucznej inteligencji oparty o wiedzę

- baza wiedzy (zbiór stwierdzeń, np. aksjomatów)
- język reprezentacji wiedzy
- metody wnioskowania

Co to jest wiedza?

Jak o niej mówimy?

Mówimy: „*Jan wie, że ...*” i tutaj wstawiamy **stwierdzenie**

- może być prawdą/fałszem, prawidłowe/błędne

Dla kontrastu: „*Jan obawia się, że ...*”

- ta sama treść, inna postawa

Przekonanie: „*Jan podejrzewa, że ...*”

- niekoniecznie prawdziwe ani niekoniecznie na bazie odpowiednich przesłanek; słabsze

Co to jest wiedza?

Wiedza

Różne formy:

- wiedzieć **coś** vs. wiedzieć **jak** ("know-how")
- **deklaratywna** vs. **proceduralna**
- inne formy: sensomotoryczna (jeżdżenie rowerem), afektywna (głębokie zrozumienie)

Klasyczna filozoficzna definicja: **uzasadnione prawdziwe przekonanie**

- "uznane za prawdziwe" lub "stwierdzone"

Co to jest reprezentacja?



Symbole zastępujące inne rzeczy
pierwsza pomoc



kobiety

"Jan"

Jan

"Jan kocha Marię" stwierdzenie, że Jan kocha Marię

Reprezentacja wiedzy

Symboliczne kodowanie stwierdzeń, które agent (człowiek lub program komputerowy) uznaje za prawdziwe

Co to jest wnioskowanie?

Wnioskowanie

Wyprowadzanie (dedukcja/indukcja/abdukcja) nowych faktów, stwierdzeń z tych, które są już jawnie reprezentowane (ponieważ nie możemy jawnie reprezentować każdego pojedynczego faktu w bazie danych)

Dobry system reprezentacji wiedzy

- zdolność reprezentacji wymaganych typów wiedzy
- zdolność wnioskowania
- efektywność wnioskowania
- efektywność pozyskiwania wiedzy

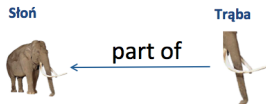
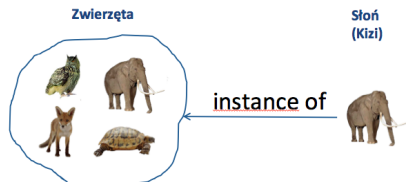
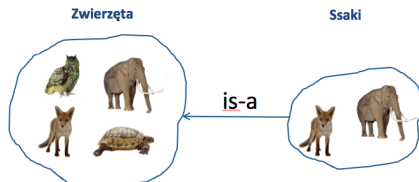
Formy reprezentacji wiedzy symbolicznej

- rachunek predykatów (Newell & Simon, 1956)
- reguły produkcji (Buchanan & Shortliffe, 1960)
- sieci semantyczne (Richens 1956)
- ramy (Minsky 1974)
- ontologie (Gruber 93, Guarino 98) (kolejny wykład)
- grafy wiedzy (często w formie sieci semantycznej): Google (2012), Facebook, Microsoft; DBpedia, Wikidata

Baza wiedzy

≈ zbiór faktów, reprezentujący encje, klasy, atrybuty, relacje, istotnych ogólnie lub w danej dziedzinie, który jest zdatny do odczytu maszynowego

Popularne relacje



Inżynieria wiedzy

Inżynieria wiedzy

Proces budowy bazy wiedzy jest nazywany **inżynierią wiedzy**. **Inżynier wiedzy** to ktoś kto zgłębia daną dziedzinę, określa, które pojęcia są w tej dziedzinie istotne i tworzy formalną reprezentację obiektów i relacji dla tej dziedziny. Często nie jest on specjalistą dziedzinowym i jego rola polega na **pozyskiwaniu wiedzy** od prawdziwych ekspertów.



- projekt rozpoczęty w 1984 przez Douglasa Lenata, rozwijany przez firmę Cycorp, nazwa od "encyclopedia"
- baza wiedzy, zawierająca codzienną "zdroworozsądkową" wiedzę
- zawiera mikro-teorie czyli zbiory pojęć i faktów dotyczących jakiejś dziedziny zainteresowania
- Mikro-teoria musi być wolna od sprzeczności, ale cała baza wiedzy nie musi
- dostępny publicznie wariant OpenCyc
- aplikacje w zwalczaniu terroryzmu, w bezpieczeństwie sieci komputerowych, w biomedycynie

Cyc: wnioskowanie

- reguły logiki pierwszego rzędu
- wnioskowanie: logiczna dedukcja dla ogólnej logiki pierwszego rzędu

Example

CycL (notacja w Lisp)

```
(#$implies
  (#$and
    (#$isa ?OBJ ?SUBSET)
    (#$genls ?SUBSET ?SUPERSET))
  (#$isa ?OBJ ?SUPERSET))
```

Ewolucja baz wiedzy?

ludzie dla ludzi

Cyc



WordNet



WIKIPEDIA
The Free Encyclopedia

Wikipedia



algorytmy dla maszyn



Freebase



1985

1990

2000

2005

2010

Na podstawie tutoriala Knowledge Bases in the Age of Big Data Analytics (VLDB2014), Fabian Suchanek, Gerhard Weikum

Systemy oparte na wiedzy

"Knowledge-based system"

system zdolny rozwiązać problemy (diagnostyka, sterowanie robotem, planowanie zadania) wykorzystując wiedzę dziedzinową i zadane cele

Przykładowe obszary aplikacji

- przetwarzanie języka naturalnego
- integracja danych
- systemy eksperckie
- inteligentne systemy nauczania
- gry
- kognitywistyka/psychologia
- planowanie i wspomaganie decyzji
- personalni asystenci
- akwizycja danych
- systemy doradcze w medycynie

Przykładowe systemy

- kognitywistyczny asystent (Siri)
- obliczeniowy silnik wiedzy (Wolfram Alpha)
- system odpowiadania na pytania (IBM Watson)

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
- *Jakie wnioskowanie musi przeprowadzać?*
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
- *Gdzie się myli?*
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*

Siri: kognitywistyczny asystent

https://www.youtube.com/watch?v=JX_Hn67NSgU

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Lokalizacja, strefy czasowe, pogoda, zadania, kalendarz, numery telefonów,...
- *Jakie wnioski musi przeprowadzać?*
 - Jutrzejsze spotkania, aktualny czas w danej strefie czasowej, najbliższa lokalizacja, ...
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - więcej różnorodnych źródeł danych/wiedzy
- *Gdzie się myli?*
 - zupełnie nowe środowisko i zadanie
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - zorientowany na dialog, zadanie, lokalizację

Siri: kognitywistyczny asystent

https://www.youtube.com/watch?v=JX_Hn67NSgU

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Lokalizacja, strefy czasowe, pogoda, zadania, kalendarz, numery telefonów,...
- *Jakie wnioski musi przeprowadzać?*
 - Jutrzejsze spotkania, aktualny czas w danej strefie czasowej, najbliższa lokalizacja, ...
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - więcej różnorodnych źródeł danych/wiedzy
- *Gdzie się myli?*
 - zupełnie nowe środowisko i zadanie
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - zorientowany na dialog, zadanie, lokalizację

Siri: kognitywistyczny asystent

https://www.youtube.com/watch?v=JX_Hn67NSgU

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Lokalizacja, strefy czasowe, pogoda, zadania, kalendarz, numery telefonów,...
- *Jakie wnioski musi przeprowadzać?*
 - Jutrzejsze spotkania, aktualny czas w danej strefie czasowej, najbliższa lokalizacja, ...
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - więcej różnorodnych źródeł danych/wiedzy
- *Gdzie się myli?*
 - zupełnie nowe środowisko i zadanie
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - zorientowany na dialog, zadanie, lokalizację

Siri: kognitywistyczny asystent

https://www.youtube.com/watch?v=JX_Hn67NSgU

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Lokalizacja, strefy czasowe, pogoda, zadania, kalendarz, numery telefonów,...
- *Jakie wnioski musi przeprowadzać?*
 - Jutrzejsze spotkania, aktualny czas w danej strefie czasowej, najbliższa lokalizacja, ...
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - więcej różnorodnych źródeł danych/wiedzy
- *Gdzie się myli?*
 - zupełnie nowe środowisko i zadanie
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - zorientowany na dialog, zadanie, lokalizację

Siri: kognitywistyczny asystent

https://www.youtube.com/watch?v=JX_Hn67NSgU

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Lokalizacja, strefy czasowe, pogoda, zadania, kalendarz, numery telefonów,...
- *Jakie wnioski musi przeprowadzać?*
 - Jutrzejsze spotkania, aktualny czas w danej strefie czasowej, najbliższa lokalizacja, ...
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - więcej różnorodnych źródeł danych/wiedzy
- *Gdzie się myli?*
 - zupełnie nowe środowisko i zadanie
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - zorientowany na dialog, zadanie, lokalizację

Siri: kognitywistyczny asystent

https://www.youtube.com/watch?v=JX_Hn67NSgU

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Lokalizacja, strefy czasowe, pogoda, zadania, kalendarz, numery telefonów,...
- *Jakie wnioski musi przeprowadzać?*
 - Jutrzejsze spotkania, aktualny czas w danej strefie czasowej, najbliższa lokalizacja, ...
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - więcej różnorodnych źródeł danych/wiedzy
- *Gdzie się myli?*
 - zupełnie nowe środowisko i zadanie
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - zorientowany na dialog, zadanie, lokalizację

Siri: kognitywistyczny asystent

https://www.youtube.com/watch?v=JX_Hn67NSgU

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Lokalizacja, strefy czasowe, pogoda, zadania, kalendarz, numery telefonów,...
- *Jakie wnioski musi przeprowadzać?*
 - Jutrzejsze spotkania, aktualny czas w danej strefie czasowej, najbliższa lokalizacja, ...
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - więcej różnorodnych źródeł danych/wiedzy
- *Gdzie się myli?*
 - zupełnie nowe środowisko i zadanie
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - zorientowany na dialog, zadanie, lokalizację

Siri: kognitywistyczny asystent

https://www.youtube.com/watch?v=JX_Hn67NSgU

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Lokalizacja, strefy czasowe, pogoda, zadania, kalendarz, numery telefonów,...
- *Jakie wnioski musi przeprowadzać?*
 - Jutrzejsze spotkania, aktualny czas w danej strefie czasowej, najbliższa lokalizacja, ...
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - więcej różnorodnych źródeł danych/wiedzy
- *Gdzie się myli?*
 - zupełnie nowe środowisko i zadanie
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - zorientowany na dialog, zadanie, lokalizację

Siri: kognitywistyczny asystent

https://www.youtube.com/watch?v=JX_Hn67NSgU

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Lokalizacja, strefy czasowe, pogoda, zadania, kalendarz, numery telefonów,...
- *Jakie wnioski musi przeprowadzać?*
 - Jutrzejsze spotkania, aktualny czas w danej strefie czasowej, najbliższa lokalizacja, ...
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - więcej różnorodnych źródeł danych/wiedzy
- *Gdzie się myli?*
 - zupełnie nowe środowisko i zadanie
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - zorientowany na dialog, zadanie, lokalizację

Siri: kognitywistyczny asystent

https://www.youtube.com/watch?v=JX_Hn67NSgU

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Lokalizacja, strefy czasowe, pogoda, zadania, kalendarz, numery telefonów,...
- *Jakie wnioski musi przeprowadzać?*
 - Jutrzejsze spotkania, aktualny czas w danej strefie czasowej, najbliższa lokalizacja, ...
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - więcej różnorodnych źródeł danych/wiedzy
- *Gdzie się myli?*
 - zupełnie nowe środowisko i zadanie
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - zorientowany na dialog, zadanie, lokalizację

Wolfram Alpha: obliczeniowy silnik wiedzy

<http://www.wolframalpha.com/examples/>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Zależną od dziedziny, np. w dziedzinie jedzenia: rodzaje jedzenia, ich wartości odżywcze, liczba kalorii
- *Jakie wnioskowanie musi przeprowadzać?*
 - Obliczenia matematyczne uwzględniające porcje pożywienia
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - dodać więcej danych ba temat jedzenia i jego składu
- *Gdzie się myli?*
 - "nie zna" przepisów i nie wie jak łączyć składniki
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na dane niż na dokumenty, wnioskowanie matematyczne

Wolfram Alpha: obliczeniowy silnik wiedzy

<http://www.wolframalpha.com/examples/>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Zależną od dziedziny, np. w dziedzinie jedzenia: rodzaje jedzenia, ich wartości odżywcze, liczba kalorii
- *Jakie wnioskowanie musi przeprowadzać?*
 - Obliczenia matematyczne uwzględniające porcje pożywienia
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - dodać więcej danych ba temat jedzenia i jego składu
- *Gdzie się myli?*
 - "nie zna" przepisów i nie wie jak łączyć składniki
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na dane niż na dokumenty, wnioskowanie matematyczne

Wolfram Alpha: obliczeniowy silnik wiedzy

<http://www.wolframalpha.com/examples/>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Zależną od dziedziny, np. w dziedzinie jedzenia: rodzaje jedzenia, ich wartości odżywcze, liczba kalorii
- *Jakie wnioskowanie musi przeprowadzać?*
 - Obliczenia matematyczne uwzględniające porcje pożywienia
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - dodać więcej danych ba temat jedzenia i jego składu
- *Gdzie się myli?*
 - "nie zna" przepisów i nie wie jak łączyć składniki
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na dane niż na dokumenty, wnioskowanie matematyczne

Wolfram Alpha: obliczeniowy silnik wiedzy

<http://www.wolframalpha.com/examples/>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Zależną od dziedziny, np. w dziedzinie jedzenia: rodzaje jedzenia, ich wartości odżywcze, liczba kalorii
- *Jakie wnioskowanie musi przeprowadzać?*
 - Obliczenia matematyczne uwzględniające porcje pożywienia
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - dodać więcej danych ba temat jedzenia i jego składu
- *Gdzie się myli?*
 - "nie zna" przepisów i nie wie jak łączyć składniki
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na dane niż na dokumenty, wnioskowanie matematyczne

Wolfram Alpha: obliczeniowy silnik wiedzy

<http://www.wolframalpha.com/examples/>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Zależną od dziedziny, np. w dziedzinie jedzenia: rodzaje jedzenia, ich wartości odżywcze, liczba kalorii
- *Jakie wnioskowanie musi przeprowadzać?*
 - Obliczenia matematyczne uwzględniające porcje pożywienia
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - dodać więcej danych ba temat jedzenia i jego składu
- *Gdzie się myli?*
 - "nie zna" przepisów i nie wie jak łączyć składniki
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na dane niż na dokumenty, wnioskowanie matematyczne

Wolfram Alpha: obliczeniowy silnik wiedzy

<http://www.wolframalpha.com/examples/>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Zależną od dziedziny, np. w dziedzinie jedzenia: rodzaje jedzenia, ich wartości odżywcze, liczba kalorii
- *Jakie wnioskowanie musi przeprowadzać?*
 - Obliczenia matematyczne uwzględniające porcje pożywienia
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - dodać więcej danych ba temat jedzenia i jego składu
- *Gdzie się myli?*
 - "nie zna" przepisów i nie wie jak łączyć składniki
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na dane niż na dokumenty, wnioskowanie matematyczne

Wolfram Alpha: obliczeniowy silnik wiedzy

<http://www.wolframalpha.com/examples/>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Zależną od dziedziny, np. w dziedzinie jedzenia: rodzaje jedzenia, ich wartości odżywcze, liczba kalorii
- *Jakie wnioskowanie musi przeprowadzać?*
 - Obliczenia matematyczne uwzględniające porcje pożywienia
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - dodać więcej danych na temat jedzenia i jego składu
- *Gdzie się myli?*
 - "nie zna" przepisów i nie wie jak łączyć składniki
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na dane niż na dokumenty, wnioskowanie matematyczne

Wolfram Alpha: obliczeniowy silnik wiedzy

<http://www.wolframalpha.com/examples/>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Zależną od dziedziny, np. w dziedzinie jedzenia: rodzaje jedzenia, ich wartości odżywcze, liczba kalorii
- *Jakie wnioskowanie musi przeprowadzać?*
 - Obliczenia matematyczne uwzględniające porcje pożywienia
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - dodać więcej danych na temat jedzenia i jego składu
- *Gdzie się myli?*
 - "nie zna" przepisów i nie wie jak łączyć składniki
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na dane niż na dokumenty, wnioskowanie matematyczne

Wolfram Alpha: obliczeniowy silnik wiedzy

<http://www.wolframalpha.com/examples/>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Zależną od dziedziny, np. w dziedzinie jedzenia: rodzaje jedzenia, ich wartości odżywcze, liczba kalorii
- *Jakie wnioskowanie musi przeprowadzać?*
 - Obliczenia matematyczne uwzględniające porcje pożywienia
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - dodać więcej danych ba temat jedzenia i jego składu
- *Gdzie się myli?*
 - "nie zna" przepisów i nie wie jak łączyć składniki
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na dane niż na dokumenty, wnioskowanie matematyczne

Wolfram Alpha: obliczeniowy silnik wiedzy

<http://www.wolframalpha.com/examples/>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - Zależną od dziedziny, np. w dziedzinie jedzenia: rodzaje jedzenia, ich wartości odżywcze, liczba kalorii
- *Jakie wnioskowanie musi przeprowadzać?*
 - Obliczenia matematyczne uwzględniające porcje pożywienia
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - dodać więcej danych na temat jedzenia i jego składu
- *Gdzie się myli?*
 - "nie zna" przepisów i nie wie jak łączyć składniki
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na dane niż na dokumenty, wnioskowanie matematyczne

IBM Watson: odpowiadanie na pytania

<http://www.youtube.com/watch?v=Dyw04zksfXw>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - przede wszystkim wiedza encyklopedyczna; także taka jaką się mu "załaduje" (np. dziedzina medycyny)
- *Jakie wnioskowanie musi przeprowadzać?*
 - zestaw technik: przetwarzanie języka naturalnego, reprezentacja wiedzy i wnioskowanie, uczenie maszynowe, wyszukiwanie informacji
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - "załadować" nowe źródła wiedzy, zaadaptować mechanizmy do specyfiki wiedzy w danej dziedzinie
- *Gdzie się myli?*
 - nie obsługiwane wcześniej formy wiedzy (poza wiedzą encyklopedyczną)
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na generowanie odpowiedzi na zadane pytanie niż na generowanie rangowanej listy wyników

IBM Watson: odpowiadanie na pytania

<http://www.youtube.com/watch?v=Dyw04zksfXw>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - przede wszystkim wiedza encyklopedyczna; także taka jaką się mu "załaduje" (np. dziedzina medycyny)
- *Jakie wnioski musi przeprowadzać?*
 - zestaw technik: przetwarzanie języka naturalnego, reprezentacja wiedzy i wnioskowanie, uczenie maszynowe, wyszukiwanie informacji
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - "załadować" nowe źródła wiedzy, zaadaptować mechanizmy do specyfiki wiedzy w danej dziedzinie
- *Gdzie się myli?*
 - nie obsługiwane wcześniej formy wiedzy (poza wiedzą encyklopedyczną)
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na generowanie odpowiedzi na zadane pytanie niż na generowanie rangowanej listy wyników

IBM Watson: odpowiadanie na pytania

<http://www.youtube.com/watch?v=Dyw04zksfXw>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - przede wszystkim wiedza encyklopedyczna; także taka jaką się mu "załaduje" (np. dziedzina medycyny)
- *Jakie wnioski musi przeprowadzać?*
 - zestaw technik: przetwarzanie języka naturalnego, reprezentacja wiedzy i wnioski, uczenie maszynowe, wyszukiwanie informacji
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - "załadować" nowe źródła wiedzy, zaadaptować mechanizmy do specyfiki wiedzy w danej dziedzinie
- *Gdzie się myli?*
 - nie obsługiwane wcześniej formy wiedzy (poza wiedzą encyklopedyczną)
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na generowanie odpowiedzi na zadane pytanie niż na generowanie rangowanej listy wyników

IBM Watson: odpowiadanie na pytania

<http://www.youtube.com/watch?v=Dyw04zksfXw>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - przede wszystkim wiedza encyklopedyczna; także taka jaką się mu "załaduje" (np. dziedzina medycyny)
- *Jakie wnioski musi przeprowadzać?*
 - zestaw technik: przetwarzanie języka naturalnego, reprezentacja wiedzy i wnioski, uczenie maszynowe, wyszukiwanie informacji
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - "załadować" nowe źródła wiedzy, zaadaptować mechanizmy do specyfiki wiedzy w danej dziedzinie
- *Gdzie się myli?*
 - nie obsługiwane wcześniej formy wiedzy (poza wiedzą encyklopedyczną)
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na generowanie odpowiedzi na zadane pytanie niż na generowanie rangowanej listy wyników

IBM Watson: odpowiadanie na pytania

<http://www.youtube.com/watch?v=Dyw04zksfXw>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - przede wszystkim wiedza encyklopedyczna; także taka jaką się mu "załaduje" (np. dziedzina medycyny)
- *Jakie wnioski musi przeprowadzać?*
 - zestaw technik: przetwarzanie języka naturalnego, reprezentacja wiedzy i wnioski, uczenie maszynowe, wyszukiwanie informacji
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - "załadować" nowe źródła wiedzy, zaadaptować mechanizmy do specyfiki wiedzy w danej dziedzinie
- *Gdzie się myli?*
 - nie obsługiwane wcześniej formy wiedzy (poza wiedzę encyklopedyczną)
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na generowanie odpowiedzi na zadane pytanie niż na generowanie rangowanej listy wyników

IBM Watson: odpowiadanie na pytania

<http://www.youtube.com/watch?v=Dyw04zksfXw>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - przede wszystkim wiedza encyklopedyczna; także taka jaką się mu "załaduje" (np. dziedzina medycyny)
- *Jakie wnioski musi przeprowadzać?*
 - zestaw technik: przetwarzanie języka naturalnego, reprezentacja wiedzy i wnioski, uczenie maszynowe, wyszukiwanie informacji
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - "załadować" nowe źródła wiedzy, zaadaptować mechanizmy do specyfiki wiedzy w danej dziedzinie
- *Gdzie się myli?*
 - nie obsługiwane wcześniej formy wiedzy (poza wiedzę encyklopedyczną)
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na generowanie odpowiedzi na zadane pytanie niż na generowanie rangowanej listy wyników

IBM Watson: odpowiadanie na pytania

<http://www.youtube.com/watch?v=Dyw04zksfXw>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - przede wszystkim wiedza encyklopedyczna; także taka jaką się mu "załaduje" (np. dziedzina medycyny)
- *Jakie wnioski musi przeprowadzać?*
 - zestaw technik: przetwarzanie języka naturalnego, reprezentacja wiedzy i wnioski, uczenie maszynowe, wyszukiwanie informacji
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - "załadować" nowe źródła wiedzy, zaadaptować mechanizmy do specyfiki wiedzy w danej dziedzinie
- *Gdzie się myli?*
 - nie obsługiwane wcześniej formy wiedzy (poza wiedzą encyklopedyczną)
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na generowanie odpowiedzi na zadane pytanie niż na generowanie rangowanej listy wyników

IBM Watson: odpowiadanie na pytania

<http://www.youtube.com/watch?v=Dyw04zksfXw>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - przede wszystkim wiedza encyklopedyczna; także taka jaką się mu "załaduje" (np. dziedzina medycyny)
- *Jakie wnioski musi przeprowadzać?*
 - zestaw technik: przetwarzanie języka naturalnego, reprezentacja wiedzy i wnioski, uczenie maszynowe, wyszukiwanie informacji
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - "załadować" nowe źródła wiedzy, zaadaptować mechanizmy do specyfiki wiedzy w danej dziedzinie
- *Gdzie się myli?*
 - nie obsługiwane wcześniej formy wiedzy (poza wiedzą encyklopedyczną)
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na generowanie odpowiedzi na zadane pytanie niż na generowanie rangowanej listy wyników

IBM Watson: odpowiadanie na pytania

<http://www.youtube.com/watch?v=Dyw04zksfXw>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - przede wszystkim wiedza encyklopedyczna; także taka jaką się mu "załaduje" (np. dziedzina medycyny)
- *Jakie wnioski musi przeprowadzać?*
 - zestaw technik: przetwarzanie języka naturalnego, reprezentacja wiedzy i wnioski, uczenie maszynowe, wyszukiwanie informacji
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - "załadować" nowe źródła wiedzy, zaadaptować mechanizmy do specyfiki wiedzy w danej dziedzinie
- *Gdzie się myli?*
 - nie obsługiwane wcześniej formy wiedzy (poza wiedzą encyklopedyczną)
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na generowanie odpowiedzi na zadane pytanie niż na generowanie rangowanej listy wyników

IBM Watson: odpowiadanie na pytania

<http://www.youtube.com/watch?v=Dyw04zksfXw>

- *Jaką wiedzę musi reprezentować?*
 - przede wszystkim wiedza encyklopedyczna; także taka jaką się mu "załaduje" (np. dziedzina medycyny)
- *Jakie wnioski musi przeprowadzać?*
 - zestaw technik: przetwarzanie języka naturalnego, reprezentacja wiedzy i wnioski, uczenie maszynowe, wyszukiwanie informacji
- *Co należałoby zrobić aby go rozszerzyć?*
 - "załadować" nowe źródła wiedzy, zaadaptować mechanizmy do specyfiki wiedzy w danej dziedzinie
- *Gdzie się myli?*
 - nie obsługiwane wcześniej formy wiedzy (poza wiedzą encyklopedyczną)
- *W jaki sposób jest inny niż współczesne wyszukiwarki internetowe?*
 - dużo bardziej zorientowany na generowanie odpowiedzi na zadane pytanie niż na generowanie rangowanej listy wyników

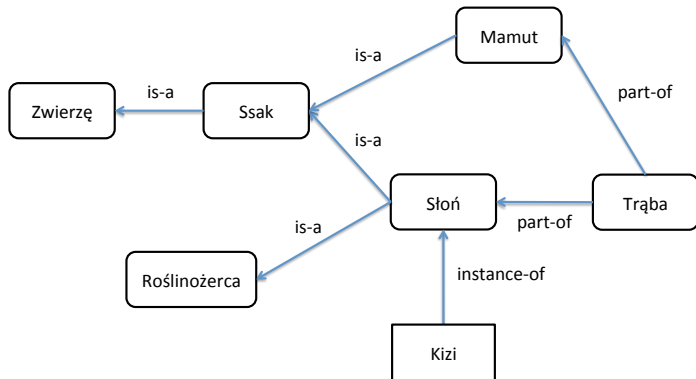
Sieci semantyczne

Sieci semantyczne

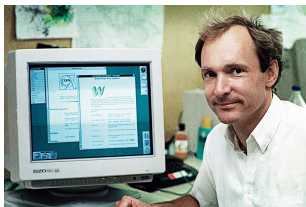
Graficzna notacja do reprezentacji wiedzy w postaci zbioru **węzłów** (**pojęć**) połączonych etykietowanymi **łukami**, które reprezentują **relacje** między węzłami

- w ramach sztucznej inteligencji - początki w latach 60tych XX wieku
- dużo wcześniej wykorzystywane w filozofii, psychologii, lingwistyce (Richens 1956)

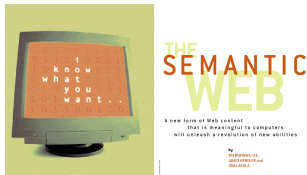
Sieć semantyczna



Semantyczny Internet

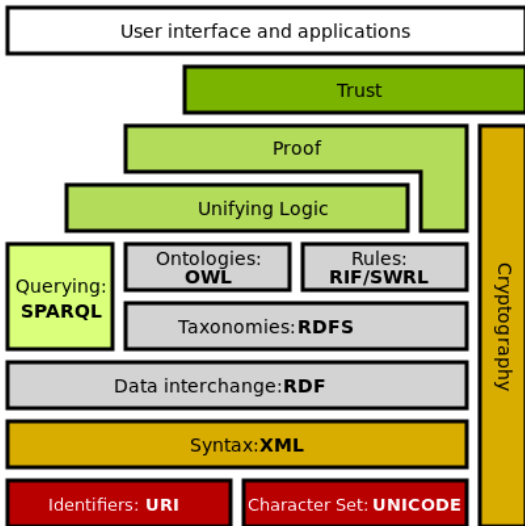


Sir Tim Berners-Lee, jako fizyk pracujący w CERN w Genewie, stworzył ideę sieci WWW w 1989, obecnie szef W3C



Cel: tworzenie i rozpowszechnianie standardów opisywania treści w sieci WWW w sposób zrozumiały zarówno dla ludzi jak i dla programów komputerowych (np. agentów). Dane w sieci WWW mają mieć jawnie reprezentowaną semantykę co ma pozwolić na automatyczne przetwarzanie informacji wraz z jej znaczeniem.

Semantyczny Internet - stos



- sieci semantyczne w technologii WWW
- każda encja (klasa, relacja, instancja) ma nadane 'unikalne URI
- prefiksy przestrzeni nazw
- "trójkowy" model danych: podmiot, orzeczenie, dopełnienie

Example

```
<http://example.org/Kizi> rdf:type <http://dbpedia.org/ontology/mammal> .  
<http://dbpedia.org/ontology/mammal> rdfs:subClassOf <http://dbpedia.org/ontology/animal> .
```

<http://wordnet.princeton.edu>

- leksykalna baza danych języka angielskiego, grupująca słowa w zbiory tzw. **synsetów** (z grubsza synonimów)
- synsety posiadają krótkie, słowne definicje i powiązane są relacjami np. hiperonimii (IS-A)
- opracowana w Cognitive Science Laboratory w Princeton University (prace rozpoczęto w latach 80-tych XX wieku pod kierownictwem profesora psychologii George A. Millera)

- **S: (n) animal#1, animate being#1, beast#1, brute#2, creature#1, fauna#2** (a living organism characterized by voluntary movement)
 - [direct hyponym](#) / [full hyponym](#)
 - [part meronym](#)
 - [member holonym](#)
 - **S: (n) Animalia#1, kingdom Animalia#1, animal kingdom#1** (taxonomic kingdom comprising all living or extinct animals)
 - [domain term category](#)
 - [substance meronym](#)
 - [direct hypernym](#) / [inherited hypernym](#) / [sister term](#)
 - **S: (n) organism#1, being#2** (a living thing that has (or can develop) the ability to act or function independently)
 - **S: (n) living thing#1, animate thing#1** (a living (or once living) entity)

Słowność

- tworzona od 2005 roku na Politechnice Wrocławskiej (Grupa Technologii Językowych)
- budowana od podstaw przez ekspertów leksykografii i z dziedziny inżynierii języka naturalnego

Wybrane relacje leksykalne w WordNecie i Słownosieci

Relacja	Test	Przykład
synonimia	- Jeśli jest X-em, to jest też Y-em Jeśli jest Y-em, to jest też X-em	{kot 2; kot domowy 1}
hipo-/ hiperonimia	Jeżeli ktoś/coś jest X-em, to jest Y-em Jeżeli ktoś/coś jest Y-em, to niekoniecznie jest X-em Jeżeli ktoś/coś nie jest Y-em, to nie jest X-em	{słoń 1} jest rodzajem {roślinożerca 1}
mero-/ holonimia	X jest częścią Y Y nie jest częścią X Y jest całością, której częścią jest X	{trąba 3} jest częścią {słoń 1}

Marvin Minsky (1927 – 2016)
amerykański kognitywista, zajmujący się głównie sztuczną inteligencją, współzałożyciel laboratorium sztucznej inteligencji w MIT



„*A Framework for Representing Knowledge*” (1974)

Rama

Złożona struktura danych używana w sztucznej inteligencji do reprezentowania stereotypowych **sytuacji**.

Ramy

Pojedyncza rama jest nazwaną listą **slotów**, które wypełnia się **fasetami**.

```
(nazwa-ramy  
  <nazwa-slotu1 faset1>  
  <nazwa-slotu2 faset2 > ...)
```

Ramy odzwierciedlają nagromadzone wcześniej doświadczenia dotyczące konkretnych sytuacji:

- wartości definiowane i domyślne

Ramy

Ogólne ramy posiadają slot IS-A, który wypełniamy jest nazwą innej ogólnej ramy. Bardziej szczegółowe ramy **dziedziczą** fasety z ogólniejszych ram.

Indywidualne ramy posiadają slot INSTANCE-OF, który wypełniany jest nazwą ogólnej ramy.

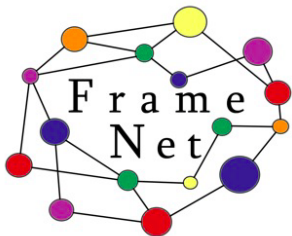
Example

```
(Słonie  
  <:IS-A Ssaki>  
  <:kolor szary> ...)
```

Example

```
(poznaj  
  <:INSTANCE-OF Miasto>  
  <:województwo wielkopolskie>  
  <:liczba_ludności 541 561> ...)
```

FrameNet



<https://framenet.icsi.berkeley.edu/>

- leksykalna baza danych języka angielskiego zawierająca oznakowane składniowo i semantycznie przykłady zdań z korpusu tekstów
- oparta na **semantyce ramowej** (Fillmore 1976, Fillmore i Baker 2001, 2010)
- rozwijana w International Computer Science Institute w Berkeley, Kalifornia

Semantyczna ramka

Semantyczna ramka

Opis typu zdarzenia, relacji lub encji i jednostek je konstytuujących.

Elementy ramy (FEs): role ramy.

Jednostki leksykalne (LUs): słowa, które **przywołują** ramkę.

FrameNet: przykład

Apply_heat

[Lexical Unit Index](#)

Definition:

A **Cook** applies heat to **Food**, where the **Temperature_setting** of the heat and **Duration** of application may be specified. A **Heating_instrument**, generally indicated by a locative phrase, may also be expressed. Some cooking methods involve the use of a **Medium** (e.g. milk or water) by which heat is transferred to the **Food**. A less semantically prominent **Food** or **Cook** is marked **Co-participant**.

Sally **FRIED** an egg in butter.

Sally **FRIED** an egg in a teflon pan.

Ellen **FRIED** the eggs with chopped tomatoes and garlic.

This frame differs from **Cooking_creation** in focusing on the process of handling the ingredients, rather than the edible entity that results from the process.

FrameNet: przykład

FEs:

Core:

Container [Container]
Semantic Type: Container

The **Container** holds the **Food** to which heat is applied.
BOIL the potatoes **in a medium-sized pan**.
Things that apply the heat directly are Heating_Instruments, e.g. crock-pot, electric skillet.

Cook [Cook]
Semantic Type: Sentient

The **Cook** applies heat to the **Food**.
Drew SAUTEED the garlic in butter.

Food [Food]

Food is the entity to which heat is applied by the **Cook**.
Suzy usually **STEAMS** **the broccoli**.
In instructional imperatives, this FE, which would be used for the (missing) object, is tagged CNI:
COOK on low heat for two hours, **CNI**

Heating_instrument [Heat_instr]
Semantic Type: Physical_entity

This FE identifies the entity that directly supplies heat to the **Food**.
Jim **BROWNEED** the roast **in the oven**.
This FE will take precedence over **Container** when both are expressed in the same constituent. For example:
Kate **COOKED** the rice **in a rice-cooker**.

Temperature_setting [Temp]
Semantic Type: Temperature

This FE identifies the **Temperature_setting** of the **Heating_instrument** for the **Food**.
He **BAKED** the cookies **at 350 degrees** for 11 minutes.
She **MICROWAVED** the popcorn **on high**.
You can't **COOK** popcorn **on low heat**!

FrameNet: przykład

Lexical Units:

bake.v, baking.n, barbecue.v, blanch.v, boil.v, boiling.n, braise.v, broil.v, broiling.n, brown.v, char.v, coddle.v, cook.v, cooking.n, deep fry.v, fry.v, frying.n, grill.v, grilling.n, melt.v, melting.n, microwave.v, parboil.v, plank.v, poach.v, roast.v, roasting.n, saute.v, scald.v, scorch.v, sear.v, simmer.v, simmering.n, singe.v, steam.v, steaming.n, steep.v, stew.v, stewing.n, toast.v, toasting.n

Infoboxy w Wikipedii

```
B I Cytuj Zaawansowane Znaki specjalne Pomoc
{{inne znaczenia|miasta|{{Poznań (ujednoznacznienie)|Inne znaczenia hasła Poznań}}}}
{{Polskie miasto infobox
|nazwa                = Poznań
|dopełniacz nazwy    = Poznania
|zdjęcie              = File:Collage of main sights of Poznań.png
|opis zdjęcia        = Stary Browar, Fontanna Prozerpiny, Ratusz, Zamek Cesarski, Bazylika Archikatedralna św. Piotra i św. Pawła, Teatr Wielki,
słup kilometrowy, Collegium Minus, Plac Wolności, Biblioteka Raczyńskich, Domki budnicze, Collegium jezuickie
|herb                 = POL Poznań COA.svg
|flaga                = POL Poznań flag.svg
|dewiza               =
|województwo         = wielkopolskie
|powiat               =
|gmina                =
|aglomeracja         = poznańska
|data założenia      = X wiek
|prawa miejskie      = 23 kwietnia 1253<ref>[http://regionwielkopolska.pl/dzieje-wielkopolski/wazniejsze-wydarzenia/lokacja-poznania.html Lokacja
Poznania].</ref>
|stanowisko zarządcy = prezydent
|zarządzający        = {{Jacek Jaśkowiak}}
|powierzchnia        = 261,91{{r|ludność_2012-1-1}}
|wysokość            = 50–154
|rok                  = 31.12.2017
|liczba ludności     = 538 633<ref>{{Cytuj stronę | url = https://poznan.stat.gov.pl/ | tytuł = Dane o mieście Poznaniu (stan w dniu 31 XII 2017 r.)
| data dostępu = 2018-05-01|opublikowany=Urząd Statystyczny w Poznaniu}}</ref>
|gęstość zaludnienia = 2 056,6
```

Intencje w botach konwersacyjnych

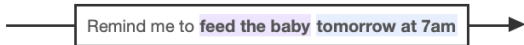
Remind me to feed the baby tomorrow at 7am

Did you try...[Post the last 3 pictures I took on Facebook](#) >

```
intent = agenda / create event  
task = feed the baby  
date = 29 listopada 2018 07:00
```



Your user



Wit.ai



Your app

Dziękuję za uwagę!