

Semantyczny Internet

Andrzej Szałas

Styczeń 2011

- Większość treści zorientowanych na odbiór przez ludzi.
- Typowe użycie: wyszukiwanie i przeglądanie treści.
- Główne wsparcie: przeglądarki i wyszukiwarki.
- Tak duży sukces dzięki wyszukiwarkom.

- Większość treści zorientowanych na odbiór przez ludzi.
- Typowe użycie: wyszukiwanie i przeglądanie treści.
- Główne wsparcie: przeglądarki i wyszukiwarki.
- Tak duży sukces dzięki wyszukiwarkom.

- Większość treści zorientowanych na odbiór przez ludzi.
- Typowe użycie: wyszukiwanie i przeglądanie treści.
- Główne wsparcie: przeglądarki i wyszukiwarki.
- Tak duży sukces dzięki wyszukiwarkom.

- Większość treści zorientowanych na odbiór przez ludzi.
- Typowe użycie: wyszukiwanie i przeglądanie treści.
- Główne wsparcie: przeglądarki i wyszukiwarki.
- Tak duży sukces dzięki wyszukiwarkom.

Problemy

- Zbyt wiele stron w odpowiedzi.
- Zbyt mało stron w odpowiedzi.
- Nieaktualne informacje.
- Wyniki wrażliwe na użycie synonimów.
- Brak lub zbyt mała informacja o powiązanych stronach.
- Interpretacja i łączenie wyników wymaga udziału człowieka.
- Użycie narzędzi programistycznych trudne lub niemożliwe.

Problemy

- Zbyt wiele stron w odpowiedzi.
- Zbyt mało stron w odpowiedzi.
- Nieaktualne informacje.
- Wyniki wrażliwe na użycie synonimów.
- Brak lub zbyt mała informacja o powiązanych stronach.
- Interpretacja i łączenie wyników wymaga udziału człowieka.
- Użycie narzędzi programistycznych trudne lub niemożliwe.

Problemy

- Zbyt wiele stron w odpowiedzi.
- Zbyt mało stron w odpowiedzi.
- Nieaktualne informacje.
- Wyniki wrażliwe na użycie synonimów.
- Brak lub zbyt mała informacja o powiązanych stronach.
- Interpretacja i łączenie wyników wymaga udziału człowieka.
- Użycie narzędzi programistycznych trudne lub niemożliwe.

Problemy

- Zbyt wiele stron w odpowiedzi.
- Zbyt mało stron w odpowiedzi.
- Nieaktualne informacje.
- Wyniki wrażliwe na użycie synonimów.
- Brak lub zbyt mała informacja o powiązanych stronach.
- Interpretacja i łączenie wyników wymaga udziału człowieka.
- Użycie narzędzi programistycznych trudne lub niemożliwe.

Problemy

- Zbyt wiele stron w odpowiedzi.
- Zbyt mało stron w odpowiedzi.
- Nieaktualne informacje.
- Wyniki wrażliwe na użycie synonimów.
- Brak lub zbyt mała informacja o powiązanych stronach.
- Interpretacja i łączenie wyników wymaga udziału człowieka.
- Użycie narzędzi programistycznych trudne lub niemożliwe.

Problemy

- Zbyt wiele stron w odpowiedzi.
- Zbyt mało stron w odpowiedzi.
- Nieaktualne informacje.
- Wyniki wrażliwe na użycie synonimów.
- Brak lub zbyt mała informacja o powiązanych stronach.
- Interpretacja i łączenie wyników wymaga udziału człowieka.
- Użycie narzędzi programistycznych trudne lub niemożliwe.

Problemy

- Zbyt wiele stron w odpowiedzi.
- Zbyt mało stron w odpowiedzi.
- Nieaktualne informacje.
- Wyniki wrażliwe na użycie synonimów.
- Brak lub zbyt mała informacja o powiązanych stronach.
- Interpretacja i łączenie wyników wymaga udziału człowieka.
- Użycie narzędzi programistycznych trudne lub niemożliwe.

Dlaczego dziś „syntaktyczny”?

- Wyszukiwanie na podstawie słów kluczowych/fraz.
- Semantyka (znaczenie) brana pod uwagę o tyle, ile niesie je ze sobą sekwencja słów kluczowych i algorytm szeregowania stron.
- Trudno rozróżnić stwierdzenia podobne syntaktycznie, którym kontekst nadaje inne znaczenie.

Dlaczego dziś „syntaktyczny”?

- Wyszukiwanie na podstawie słów kluczowych/fraz.
- Semantyka (znaczenie) brana pod uwagę o tyle, ile niesie je ze sobą sekwencja słów kluczowych i algorytm szeregowania stron.
- Trudno rozróżnić stwierdzenia podobne syntaktycznie, którym kontekst nadaje inne znaczenie.

Dlaczego dziś „syntaktyczny”?

- Wyszukiwanie na podstawie słów kluczowych/fraz.
- Semantyka (znaczenie) brana pod uwagę o tyle, ile niesie je ze sobą sekwencja słów kluczowych i algorytm szeregowania stron.
- Trudno rozróżnić stwierdzenia podobne syntaktycznie, którym kontekst nadaje inne znaczenie.

Tim Berners Lee

- Twórca usługi www.
- Autor wizji semantycznego Internetu, od 1994 przewodniczący konsorcjum W3C.
- „I have a dream for the Web in which computers become capable of analyzing all the data on the Web – the content, links, and transactions between people and computers. A “Semantic Web”, which should make this possible, has yet to emerge, but when it does, the day-to-day mechanisms of trade, bureaucracy and our daily lives will be handled by machines talking to machines. The “intelligent agents” people have touted for ages will finally materialize.”
[1999]

Tim Berners Lee

- Twórca usługi www.
- Autor wizji semantycznego Internetu, od 1994 przewodniczący konsorcjum W3C.
- „I have a dream for the Web in which computers become capable of analyzing all the data on the Web – the content, links, and transactions between people and computers. A “Semantic Web”, which should make this possible, has yet to emerge, but when it does, the day-to-day mechanisms of trade, bureaucracy and our daily lives will be handled by machines talking to machines. The “intelligent agents” people have touted for ages will finally materialize.”
[1999]

Tim Berners Lee

- Twórca usługi www.
- Autor wizji semantycznego Internetu, od 1994 przewodniczący konsorcjum W3C.
- „I have a dream for the Web in which computers become capable of analyzing all the data on the Web – the content, links, and transactions between people and computers. A “Semantic Web”, which should make this possible, has yet to emerge, but when it does, the day-to-day mechanisms of trade, bureaucracy and our daily lives will be handled by machines talking to machines. The “intelligent agents” people have touted for ages will finally materialize.” [1999]

Cele

- Stworzenie technologii umożliwiających maszynowe przetwarzanie skomplikowanych treści.
- Powiązanie różnych danych rozproszonych w Internecie w ramach wspólnych jednostek znaczeniowych.
- Umożliwienie automatycznego wnioskowania dającego informacje, które nie są zawarte w danych bezpośrednio.
- W konsekwencji: umożliwienie realizacji skomplikowanych scenariuszy przez „osobistych agentów internetowych”.

Cele

- Stworzenie technologii umożliwiających maszynowe przetwarzanie skomplikowanych treści.
- Powiązanie różnych danych rozproszonych w Internecie w ramach wspólnych jednostek znaczeniowych.
- Umożliwienie automatycznego wnioskowania dającego informacje, które nie są zawarte w danych bezpośrednio.
- W konsekwencji: umożliwienie realizacji skomplikowanych scenariuszy przez „osobistych agentów internetowych”.

Cele

- Stworzenie technologii umożliwiających maszynowe przetwarzanie skomplikowanych treści.
- Powiązanie różnych danych rozproszonych w Internecie w ramach wspólnych jednostek znaczeniowych.
- Umożliwienie automatycznego wnioskowania dającego informacje, które nie są zawarte w danych bezpośrednio.
- W konsekwencji: umożliwienie realizacji skomplikowanych scenariuszy przez „osobistych agentów internetowych”.

Cele

- Stworzenie technologii umożliwiających maszynowe przetwarzanie skomplikowanych treści.
- Powiązanie różnych danych rozproszonych w Internecie w ramach wspólnych jednostek znaczeniowych.
- Umożliwienie automatycznego wnioskowania dającego informacje, które nie są zawarte w danych bezpośrednio.
- W konsekwencji: umożliwienie realizacji skomplikowanych scenariuszy przez „osobistych agentów internetowych”.

Organizacja wyjazdu

Mam dwa tygodnie urlopu i chcę zwiedzić mało znany mi kraj, powiedzmy Kamerun. Potrzebuję:

- informacji o miejscach wartych odwiedzenia
- informacji o możliwościach uzyskania noclegów o odpowiednim poziomie cenowym, jakości i lokalizacji
- informacji o połączeniach pomiędzy tymi miejscami, np. możliwościach wynajęcia samochodu, biletach kolejowych, autobusowych, lotniczych.

W wyniku chciałbym otrzymać kilka propozycji organizacji wyjazdu, uwzględniających moje preferencje.

Organizacja wyjazdu

Mam dwa tygodnie urlopu i chcę zwiedzić mało znany mi kraj, powiedzmy Kamerun. Potrzebuję:

- informacji o miejscach wartych odwiedzenia
- informacji o możliwościach uzyskania noclegów o odpowiednim poziomie cenowym, jakości i lokalizacji
- informacji o połączeniach pomiędzy tymi miejscami, np. możliwościach wynajęcia samochodu, biletach kolejowych, autobusowych, lotniczych.

W wyniku chciałbym otrzymać kilka propozycji organizacji wyjazdu, uwzględniających moje preferencje.

Organizacja wyjazdu

Mam dwa tygodnie urlopu i chcę zwiedzić mało znany mi kraj, powiedzmy Kamerun. Potrzebuję:

- informacji o miejscach wartych odwiedzenia
- informacji o możliwościach uzyskania noclegów o odpowiednim poziomie cenowym, jakości i lokalizacji
- informacji o połączeniach pomiędzy tymi miejscami, np. możliwościach wynajęcia samochodu, biletach kolejowych, autobusowych, lotniczych.

W wyniku chciałbym otrzymać kilka propozycji organizacji wyjazdu, uwzględniających moje preferencje.

Organizacja wyjazdu

Mam dwa tygodnie urlopu i chcę zwiedzić mało znany mi kraj, powiedzmy Kamerun. Potrzebuję:

- informacji o miejscach wartych odwiedzenia
- informacji o możliwościach uzyskania noclegów o odpowiednim poziomie cenowym, jakości i lokalizacji
- informacji o połączeniach pomiędzy tymi miejscami, np. możliwościach wynajęcia samochodu, biletach kolejowych, autobusowych, lotniczych.

W wyniku chciałbym otrzymać kilka propozycji organizacji wyjazdu, uwzględniających moje preferencje.

Organizacja wyjazdu

Mam dwa tygodnie urlopu i chcę zwiedzić mało znany mi kraj, powiedzmy Kamerun. Potrzebuję:

- informacji o miejscach wartych odwiedzenia
- informacji o możliwościach uzyskania noclegów o odpowiednim poziomie cenowym, jakości i lokalizacji
- informacji o połączeniach pomiędzy tymi miejscami, np. możliwościach wynajęcia samochodu, biletach kolejowych, autobusowych, lotniczych.

W wyniku chciałbym otrzymać kilka propozycji organizacji wyjazdu, uwzględniających moje preferencje.

Organizacja wyjazdu

Po wyborze jednej z propozycji chciałbym, aby mój agent internetowy:

- dokonał wszystkich niezbędnych rezerwacji, negocjując wcześniej ceny
- dokonał niezbędnych przedpłat (ale tylko w zaufanych serwisach)
- przekazał mi odpowiednią dokumentację podróży.

Współczesny Internet nie oferuje technologii umożliwiających realizację podobnych scenariuszy.

Organizacja wyjazdu

Po wyborze jednej z propozycji chciałbym, aby mój agent internetowy:

- dokonał wszystkich niezbędnych rezerwacji, negocjując wcześniej ceny
- dokonał niezbędnych przedpłat (ale tylko w zaufanych serwisach)
- przekazał mi odpowiednią dokumentację podróży.

Współczesny Internet nie oferuje technologii umożliwiających realizację podobnych scenariuszy.

Organizacja wyjazdu

Po wyborze jednej z propozycji chciałbym, aby mój agent internetowy:

- dokonał wszystkich niezbędnych rezerwacji, negocjując wcześniej ceny
- dokonał niezbędnych przedpłat (ale tylko w zaufanych serwisach)
- przekazał mi odpowiednią dokumentację podróży.

Współczesny Internet nie oferuje technologii umożliwiających realizację podobnych scenariuszy.

Organizacja wyjazdu

Po wyborze jednej z propozycji chciałbym, aby mój agent internetowy:

- dokonał wszystkich niezbędnych rezerwacji, negocjując wcześniej ceny
- dokonał niezbędnych przedpłat (ale tylko w zaufanych serwisach)
- przekazał mi odpowiednią dokumentację podróży.

Współczesny Internet nie oferuje technologii umożliwiających realizację podobnych scenariuszy.

Organizacja wyjazdu

Po wyborze jednej z propozycji chciałbym, aby mój agent internetowy:

- dokonał wszystkich niezbędnych rezerwacji, negocjując wcześniej ceny
- dokonał niezbędnych przedpłat (ale tylko w zaufanych serwisach)
- przekazał mi odpowiednią dokumentację podróży.

Współczesny Internet nie oferuje technologii umożliwiających realizację podobnych scenariuszy.

Przykładowe wyszukiwanie

- Znajdź artykuły dotyczące stosowania metod sztucznej inteligencji w chirurgii mózgu.
- Znajdź dane porównawcze dotyczące wykorzystania energii z odnawialnych źródeł w przemyśle spożywczym w krajach skandynawskich.
- Znajdź informacje o rynku samochodowym w Polsce w okresie międzywojennym.

Przykładowe wyszukiwanie

- Znajdź artykuły dotyczące stosowania metod sztucznej inteligencji w chirurgii mózgu.
- Znajdź dane porównawcze dotyczące wykorzystania energii z odnawialnych źródeł w przemyśle spożywczym w krajach skandynawskich.
- Znajdź informacje o rynku samochodowym w Polsce w okresie międzywojennym.

Przykładowe wyszukiwanie

- Znajdź artykuły dotyczące stosowania metod sztucznej inteligencji w chirurgii mózgu.
- Znajdź dane porównawcze dotyczące wykorzystania energii z odnawialnych źródeł w przemyśle spożywczym w krajach skandynawskich.
- Znajdź informacje o rynku samochodowym w Polsce w okresie międzywojennym.

Jak ludzie wykonują te zadania?

- Człowiek, np. organizator turystyki, zna pojęcia użyte w scenariuszu i ich semantykę.
- Na tej podstawie „konstruuje” w swoim umyśle model oczekiwanej sytuacji.
- Następnie wyszukuje niezbędne informacje według swojej wiedzy o źródłach informacji i ich jakości oraz konstruuje scenariusze odpowiadające skonstruowanemu modelowi.
- Każdy scenariusz ocenia i przyjmuje jako potencjalnie dobry lub odrzuca.
- Po wyczerpaniu najważniejszych źródeł informacji i skonstruowaniu odpowiedniej liczby scenariuszy kończy pracę, przedstawiając warianty oferty.

Jak ludzie wykonują te zadania?

- Człowiek, np. organizator turystyki, zna pojęcia użyte w scenariuszu i ich semantykę.
- Na tej podstawie „konstruuje” w swoim umyśle model oczekiwanej sytuacji.
- Następnie wyszukuje niezbędne informacje według swojej wiedzy o źródłach informacji i ich jakości oraz konstruuje scenariusze odpowiadające skonstruowanemu modelowi.
- Każdy scenariusz ocenia i przyjmuje jako potencjalnie dobry lub odrzuca.
- Po wyczerpaniu najważniejszych źródeł informacji i skonstruowaniu odpowiedniej liczby scenariuszy kończy pracę, przedstawiając warianty oferty.

Jak ludzie wykonują te zadania?

- Człowiek, np. organizator turystyki, zna pojęcia użyte w scenariuszu i ich semantykę.
- Na tej podstawie „konstruuje” w swoim umyśle model oczekiwanej sytuacji.
- Następnie wyszukuje niezbędne informacje według swojej wiedzy o źródłach informacji i ich jakości oraz konstruuje scenariusze odpowiadające skonstruowanemu modelowi.
- Każdy scenariusz ocenia i przyjmuje jako potencjalnie dobry lub odrzuca.
- Po wyczerpaniu najważniejszych źródeł informacji i skonstruowaniu odpowiedniej liczby scenariuszy kończy pracę, przedstawiając warianty oferty.

Jak ludzie wykonują te zadania?

- Człowiek, np. organizator turystyki, zna pojęcia użyte w scenariuszu i ich semantykę.
- Na tej podstawie „konstruuje” w swoim umyśle model oczekiwanej sytuacji.
- Następnie wyszukuje niezbędne informacje według swojej wiedzy o źródłach informacji i ich jakości oraz konstruuje scenariusze odpowiadające skonstruowanemu modelowi.
- Każdy scenariusz ocenia i przyjmuje jako potencjalnie dobry lub odrzuca.
- Po wyczerpaniu najważniejszych źródeł informacji i skonstruowaniu odpowiedniej liczby scenariuszy kończy pracę, przedstawiając warianty oferty.

Jak ludzie wykonują te zadania?

- Człowiek, np. organizator turystyki, zna pojęcia użyte w scenariuszu i ich semantykę.
- Na tej podstawie „konstruuje” w swoim umyśle model oczekiwanej sytuacji.
- Następnie wyszukuje niezbędne informacje według swojej wiedzy o źródłach informacji i ich jakości oraz konstruuje scenariusze odpowiadające skonstruowanemu modelowi.
- Każdy scenariusz ocenia i przyjmuje jako potencjalnie dobry lub odrzuca.
- Po wyczerpaniu najważniejszych źródeł informacji i skonstruowaniu odpowiedniej liczby scenariuszy kończy pracę, przedstawiając warianty oferty.

Zasadnicze koncepcje

- Modelowanie pojęciowe (taksonomie, ontologie), jako zasadniczy sposób reprezentacji wiedzy.
- Odwzorowanie modeli na logiki.
- Wnioskowanie.
- Wyszczególnione zapytania „bazodanowe” lub regułowe.

Zasadnicze koncepcje

- Modelowanie pojęciowe (taksonomie, ontologie), jako zasadniczy sposób reprezentacji wiedzy.
- Odwzorowanie modeli na logiki.
- Wnioskowanie.
- Wyspecjalizowane zapytania „bazodanowe” lub regułowe.

Zasadnicze koncepcje

- Modelowanie pojęciowe (taksonomie, ontologie), jako zasadniczy sposób reprezentacji wiedzy.
- Odwzorowanie modeli na logiki.
- Wnioskowanie.
- Wyspecjalizowane zapytania „bazodanowe” lub regułowe.

Zasadnicze koncepcje

- Modelowanie pojęciowe (taksonomie, ontologie), jako zasadniczy sposób reprezentacji wiedzy.
- Odwzorowanie modeli na logiki.
- Wnioskowanie.
- Wyspecjalizowane zapytania „bazodanowe” lub regułowe.

Pojęcia

Pojęciem nazywamy zbiór obiektów.

Na przykład: pojęcie *samochód* nie określa konkretnego samochodu, a raczej „typ” obiektów, które możemy klasyfikować jako samochody.

Taksonomie

Taksonomia to hierarchia pojęć pokazująca relacje „bardziej ogólne”, „bardziej szczegółowe”.

Na przykład samochód osobowy jest samochodem. Pojęcie *samochód* jest bardziej ogólne niż *samochód osobowy*.

Pojęcia

Pojęciem nazywamy zbiór obiektów.

Na przykład: pojęcie *samochód* nie określa konkretnego samochodu, a raczej „typ” obiektów, które możemy klasyfikować jako samochody.

Taksonomie

Taksonomia to hierarchia pojęć pokazująca relacje „bardziej ogólne”, „bardziej szczegółowe”.

Na przykład *samochód osobowy* jest samochodem. Pojęcie *samochód* jest bardziej ogólne niż *samochód osobowy*.

Pojęcia

Pojęciem nazywamy zbiór obiektów.

Na przykład: pojęcie *samochód* nie określa konkretnego samochodu, a raczej „typ” obiektów, które możemy klasyfikować jako samochody.

Taksonomie

Taksonomia to hierarchia pojęć pokazująca relacje „bardziej ogólne”, „bardziej szczegółowe”.

Na przykład samochód osobowy jest samochodem. Pojęcie *samochód* jest bardziej ogólne niż *samochód osobowy*.

Ontologie wzbogacają taksonomie o dodatkowe związki/relacje między pojęciami.

Na przykład między pojęciami *osoba* i *samochód* możemy mieć relacje takie jak *posiada*, *kieruje*.

W technologiach semantycznego Internetu ontologie są definiowane w podstawowych warstwach.

Ontologie wzbogacają taksonomie o dodatkowe związki/relacje między pojęciami.

Na przykład między pojęciami *osoba* i *samochód* możemy mieć relacje takie jak *posiada*, *kieruje*.

W technologiach semantycznego Internetu ontologie są definiowane w podstawowych warstwach.

Serwisy

Serwisy semantycznego Internetu udostępniają informacje zbudowane zgodnie ze wzorami zdefiniowanymi przez konkretne ontologie.

Na przykład informacje o konkretnym hotelu i jego usługach zapisywane są według formatu ustalonego w ontologii związanej z hotelarstwem. Informacja o definicji ontologii i wersji tej definicji jest częścią opisu.

Agenci

Agenci gromadzą informacje pochodzące z serwisów (lub od innych agentów), przetwarzają je i wnioskuje o nich wiedząc według jakich ontologii są one formatowane. Znaczenie (semantyka) poszczególnych pojęć i relacji jest zdefiniowane poprzez konkretną ontologię.

Serwisy

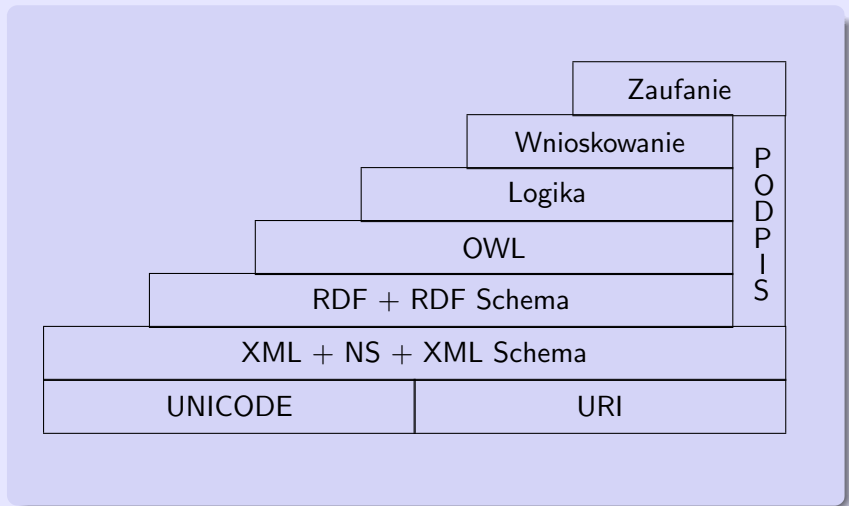
Serwisy semantycznego Internetu udostępniają informacje zbudowane zgodnie ze wzorami zdefiniowanymi przez konkretne ontologie.

Na przykład informacje o konkretnym hotelu i jego usługach zapisywane są według formatu ustalonego w ontologii związanej z hotelarstwem. Informacja o definicji ontologii i wersji tej definicji jest częścią opisu.

Agenci

Agenci gromadzą informacje pochodzące z serwisów (lub od innych agentów), przetwarzają je i wnioskuje o nich wiedząc według jakich ontologii są one formatowane. Znaczenie (semantyka) poszczególnych pojęć i relacji jest zdefiniowane poprzez konkretną ontologię.

Warstwy technologiczne semantycznego Internetu



- XML to język definiowania języków znaczników.
- Jest standardem przesyłania informacji pomiędzy aplikacjami.
- Jest powszechnie używany.

- XML to język definiowania języków znaczników.
- Jest standardem przesyłania informacji pomiędzy aplikacjami.
- Jest powszechnie używany.

- XML to język definiowania języków znaczników.
- Jest standardem przesyłania informacji pomiędzy aplikacjami.
- Jest powszechnie używany.

```
<h1>Gabinet fizjoterapeutyczny Zdrowie</h1>
<p> Witamy. Czy odczuwasz ból? Zapraszamy! Zajmą się Tobą
Ewa Rak (nasza recepcjonistka) oraz Robert Lis i Maria Smok.</p>
<h2> Godziny przyjęć </h2>
<ul>
<li> poniedziałki-czwartki 11:00 – 17:00 </li>
<li> piątki 10:00–15:00. </li>
</ul>
Gabinet jest zamknięty we wszystkie dni ustawowo wolne od pracy.
```


Przykładowa reprezentacja w XML

```
<gabinet>  
  <nazwa>Zdrowie</nazwa>  
  <zabiegi>fizjoterapia</zabiegi>  
  <pracownicy>  
    <terapeuta> Robert Lis</terapeuta>  
    <terapeuta> Maria Smok</terapeuta>  
    <repcjonistka> Ewa Rak</repcjonistka>  
  </pracownicy>  
  ...  
</gabinet>
```

- Czy ta reprezentacja jest czytelna?
- Czy jest czytelna, jeśli nie zna się języka polskiego?
- Czy jest łatwa do przetwarzania maszynowego?
- Czy jest zrozumiała dla komputerów/agenów?
- Skąd komputery/agenci mogliby czerpać wiedzę o semantyce pojęć opisanych znacznikami, takich jak *gabinet*, *terapeuta*, *repcjonistka*, ...?

- Czy ta reprezentacja jest czytelna?
- Czy jest czytelna, jeśli nie zna się języka polskiego?
- Czy jest łatwa do przetwarzania maszynowego?
- Czy jest zrozumiała dla komputerów/agenów?
- Skąd komputery/agenci mogliby czerpać wiedzę o semantyce pojęć opisanych znacznikami, takich jak *gabinet*, *terapeuta*, *repcjonistka*, ...?

- Czy ta reprezentacja jest czytelna?
- Czy jest czytelna, jeśli nie zna się języka polskiego?
- Czy jest łatwa do przetwarzania maszynowego?
- Czy jest zrozumiała dla komputerów/agenów?
- Skąd komputery/agenci mogliby czerpać wiedzę o semantyce pojęć opisanych znacznikami, takich jak *gabinet*, *terapeuta*, *repcjonistka*, ...?

- Czy ta reprezentacja jest czytelna?
- Czy jest czytelna, jeśli nie zna się języka polskiego?
- Czy jest łatwa do przetwarzania maszynowego?
- Czy jest zrozumiała dla komputerów/agenów?
- Skąd komputery/agenci mogliby czerpać wiedzę o semantyce pojęć opisanych znacznikami, takich jak *gabinet*, *terapeuta*, *repcjonistka*, ...?

- Czy ta reprezentacja jest czytelna?
- Czy jest czytelna, jeśli nie zna się języka polskiego?
- Czy jest łatwa do przetwarzania maszynowego?
- Czy jest zrozumiała dla komputerów/agenów?
- Skąd komputery/agenci mogliby czerpać wiedzę o semantyce pojęć opisanych znacznikami, takich jak *gabinet*, *terapeuta*, *repcjonistka*, ...?

RDFS

RDFS	Logika
<i>Statement(a, P, b)</i>	$P(a, b)$
<i>type(a, C)</i>	$C(a)$
<i>C subClassOf D</i>	$\forall X[C(X) \rightarrow D(X)]$
<i>P subPropertyOf Q</i>	$\forall X\forall Y[P(X, Y) \rightarrow Q(X, Y)]$
<i>domain(P, C)</i>	$\forall X\forall Y[P(X, Y) \rightarrow C(X)]$
<i>range(P, C)</i>	$\forall X\forall Y[P(X, Y) \rightarrow C(Y)]$

W zastosowaniach składnia RDF i RDFS jest zwykle składnią opartą na XML.

RDFS

RDFS	Logika
<i>Statement</i> (<i>a</i> , <i>P</i> , <i>b</i>)	$P(a, b)$
<i>type</i> (<i>a</i> , <i>C</i>)	$C(a)$
<i>C subClassOf D</i>	$\forall X [C(X) \rightarrow D(X)]$
<i>P subPropertyOf Q</i>	$\forall X \forall Y [P(X, Y) \rightarrow Q(X, Y)]$
<i>domain</i> (<i>P</i> , <i>C</i>)	$\forall X \forall Y [P(X, Y) \rightarrow C(X)]$
<i>range</i> (<i>P</i> , <i>C</i>)	$\forall X \forall Y [P(X, Y) \rightarrow C(Y)]$

W zastosowaniach składnia RDF i RDFS jest zwykle składnią opartą na XML.

Przykład

```
samochód-osobowy subclassOf samochód  
type(WX222222, samochód-osobowy)  
domain(właściciel, osoba)  
range(właściciel, samochód)  
właściciel(Jan, WX222222)
```

OWL

OWL	Logika
<i>C sameClassAs D</i>	$\forall X [C(X) \equiv D(X)]$
<i>P samePropertyAs Q</i>	$\forall X \forall Y [Q(X, Y) \rightarrow P(X, Y)]$
<i>transitiveProperty(P)</i>	$\forall X \forall Y \forall Z [(P(X, Y) \wedge P(Y, Z)) \rightarrow P(X, Z)]$
<i>inverseProperty(P, Q)</i>	$\forall X \forall Y [P(X, Y) \equiv Q(Y, X)]$

W zastosowaniach składnia OWL jest zwykle oparta na XML oraz RDF.

OWL

OWL	Logika
<i>C sameClassAs D</i>	$\forall X [C(X) \equiv D(X)]$
<i>P samePropertyAs Q</i>	$\forall X \forall Y [Q(X, Y) \rightarrow P(X, Y)]$
<i>transitiveProperty(P)</i>	$\forall X \forall Y \forall Z [(P(X, Y) \wedge P(Y, Z)) \rightarrow P(X, Z)]$
<i>inverseProperty(P, Q)</i>	$\forall X \forall Y [P(X, Y) \equiv Q(Y, X)]$

W zastosowaniach składnia OWL jest zwykle oparta na XML oraz RDF.

Przykład

ładny sameClassAs *estetyczny*

transitiveProperty(jest-częścią)

inverseProperty(wykłada, jest-wykładany-przez)

Przykład

Pytamy serwis internetowy czy firma Ładny Kwiat jest rzetelnym dostawcą.

Jaka powinna być odpowiedź gdy:

- serwis nie ma informacji o firmie Ładny Kwiat?
- serwis ma sprzeczne informacje o firmie Ładny Kwiat?

Przykład

Pytamy serwis internetowy czy firma Ładny Kwiat jest rzetelnym dostawcą.

Jaka powinna być odpowiedź gdy:

- serwis nie ma informacji o firmie Ładny Kwiat?
- serwis ma sprzeczne informacje o firmie Ładny Kwiat?

Przykład

Pytamy serwis internetowy czy firma Ładny Kwiat jest rzetelnym dostawcą.

Jaka powinna być odpowiedź gdy:

- serwis nie ma informacji o firmie Ładny Kwiat?
- serwis ma sprzeczne informacje o firmie Ładny Kwiat?

Czy logika klasyczna wystarcza?

Problem

W logice klasycznej sprzeczność jest modelowana przez Fałsz (mamy A i jednocześnie $\neg A$, czyli $A \wedge \neg A$).

W logice klasycznej Fałsz implikuje dowolną formułę. Możemy teraz użyć reguły odrywania:

z koniunkcji $\underbrace{\text{Fałsz}}_{\text{wynioskowane}}$ i $\underbrace{\text{Fałsz} \rightarrow B}_{\text{Prawda}}$ wnioskuje B

Sprzeczność=niewiedza

Zakładając niesprzeczność obiektywnej rzeczywistości, sprzeczność oznacza że jedno lub więcej źródeł informacji przekazuje błędne informacje i nie potrafimy wykryć, które ze źródeł się myli.

Z tego punktu widzenia sprzeczność oznacza brak wiedzy (o tym, które źródła podają prawdziwe, a które - fałszywe informacje).

Sprzeczność=niewiedza

Zakładając niesprzeczność obiektywnej rzeczywistości, sprzeczność oznacza że jedno lub więcej źródeł informacji przekazuje błędne informacje i nie potrafimy wykryć, które ze źródeł się myli. Z tego punktu widzenia sprzeczność oznacza brak wiedzy (o tym, które źródła podają prawdziwe, a które - fałszywe informacje).

Jaśkowski 1948

Jaśkowski postawił problem:

Zdefiniować rachunek zdań, który:

- 1 zastosowany do sprzecznych teorii nie trywializował by wnioskowania*
- 2 byłby wystarczająco silny w zastosowaniach*
- 3 miałby dobre intuicyjne podstawy.*

Jaśkowski 1948

Jaśkowski postawił problem:

Zdefiniować rachunek zdań, który:

- 1 zastosowany do sprzecznych teorii nie trywializował by wnioskowania*
- 2 byłby wystarczająco silny w zastosowaniach*
- 3 miałby dobre intuicyjne podstawy.*

Jaśkowski 1948

Jaśkowski postawił problem:

Zdefiniować rachunek zdań, który:

- 1 *zastosowany do sprzecznych teorii nie trywializował by wnioskowania*
- 2 *byłby wystarczająco silny w zastosowaniach*
- 3 *miałby dobre intuicyjne podstawy.*

Jaśkowski 1948

Jaśkowski postawił problem:

Zdefiniować rachunek zdań, który:

- 1 *zastosowany do sprzecznych teorii nie trywializował by wnioskowania*
- 2 *byłby wystarczająco silny w zastosowaniach*
- 3 *miałby dobre intuicyjne podstawy.*

Arystoteles (384 PNE – 322 PNE)

Dwa bliźniacze prawa logiki Arystotelesa:

- $\neg(A \wedge \neg A)$ – prawo niesprzeczności
- $A \vee \neg A$. – prawo wyłączonego środka.

Problem

Prawo wyłączonego środka wyklucza więcej niż dwie wartości logiczne.

Arystoteles (384 PNE – 322 PNE)

Dwa bliźniacze prawa logiki Arystotelesa:

- $\neg(A \wedge \neg A)$ – prawo niesprzeczności
- $A \vee \neg A$. – prawo wyłączonego środka.

Problem

Prawo wyłączonego środka wyklucza więcej niż dwie wartości logiczne.

Arystoteles (384 PNE – 322 PNE)

Dwa bliźniacze prawa logiki Arystotelesa:

- $\neg(A \wedge \neg A)$ – prawo niesprzeczności
- $A \vee \neg A$. – prawo wyłączonego środka.

Problem

Prawo wyłączonego środka wyklucza więcej niż dwie wartości logiczne.

Arystoteles (384 PNE – 322 PNE)

Dwa bliźniacze prawa logiki Arystotelesa:

- $\neg(A \wedge \neg A)$ – prawo niesprzeczności
- $A \vee \neg A$. – prawo wyłączonego środka.

Problem

Prawo wyłączonego środka wyklucza więcej niż dwie wartości logiczne.

Grecy, przed Arystotelesem

Lemmat, Dylemat, Trilemat, Tetralemat, ...

Odzwierciedla wnioskowanie przez rozważanie przypadków.

Zakłada się, że $C_1 \vee \dots \vee C_n$ jest prawdziwe. Wówczas, jeśli:

$$C_1 \rightarrow A$$

...

$$C_n \rightarrow A$$

wnioskujemy A .

Grecy, przed Arystotelesem

Lemmat, Dylemat, Trilemat, Tetralemat, ...

Odzwierciedla wnioskowanie przez rozważanie przypadków.

Zakłada się, że $C_1 \vee \dots \vee C_n$ jest prawdziwe. Wówczas, jeśli:

$$C_1 \rightarrow A$$

...

$$C_n \rightarrow A$$

wnioskujemy A .

Grecy, przed Arystotelesem

Lemmat, Dylemat, Trilemat, Tetralemat, ...

Odzwierciedla wnioskowanie przez rozważanie przypadków.

Zakłada się, że $C_1 \vee \dots \vee C_n$ jest prawdziwe. Wówczas, jeśli:

$$C_1 \rightarrow A$$

...

$$C_n \rightarrow A$$

wnioskujemy A .

Przypowieść

Uczniowie zadali Buddzie (Gotama, c. 563 PNE to 483 PNE) następujące pytania:

- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony istnieje?
- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony nie istnieje?
- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony istnieje i jednocześnie nie istnieje?
- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony ani istnieje, ani nie istnieje?

Przypowieść

Uczniowie zadali Buddzie (Gotama, c. 563 PNE to 483 PNE) następujące pytania:

- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony istnieje?
- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony nie istnieje?
- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony istnieje i jednocześnie nie istnieje?
- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony ani istnieje, ani nie istnieje?

Przypowieść

Uczniowie zadali Buddzie (Gotama, c. 563 PNE to 483 PNE) następujące pytania:

- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony istnieje?
- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony nie istnieje?
- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony istnieje i jednocześnie nie istnieje?
- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony ani istnieje, ani nie istnieje?

Przypowieść

Uczniowie zadali Buddzie (Gotama, c. 563 PNE to 483 PNE) następujące pytania:

- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony istnieje?
- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony nie istnieje?
- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony istnieje i jednocześnie nie istnieje?
- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony ani istnieje, ani nie istnieje?

Przypowieść

Uczniowie zadali Buddzie (Gotama, c. 563 PNE to 483 PNE) następujące pytania:

- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony istnieje?
- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony nie istnieje?
- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony istnieje i jednocześnie nie istnieje?
- czy Gotama uważa, że po śmierci oświecony ani istnieje, ani nie istnieje?

Nāgārjuna's catuṣkoṭi ("cztery rogi (kąty)", ok. 150–250 NE)

Wprowadził wnioskowanie przez poniższe cztery przypadki:

- A
- $\neg A$
- jednocześnie A i $\neg A$
- ani A , ani $\neg A$.

Nāgārjuna's catuṣkoṭi ("cztery rogi (kąty)", ok. 150–250 NE)

Wprowadził wnioskowanie przez poniższe cztery przypadki:

- A
- $\neg A$
- jednocześnie A i $\neg A$
- ani A , ani $\neg A$.

Nāgārjuna's catuṣkoṭi ("cztery rogi (kąty)", ok. 150–250 NE)

Wprowadził wnioskowanie przez poniższe cztery przypadki:

- A
- $\neg A$
- jednocześnie A i $\neg A$
- ani A , ani $\neg A$.

Nāgārjuna's catuṣkoṭi ("cztery rogi (kąty)", ok. 150–250 NE)

Wprowadził wnioskowanie przez poniższe cztery przypadki:

- A
- $\neg A$
- jednocześnie A i $\neg A$
- ani A , ani $\neg A$.

Nāgārjuna's catuṣkoṭi ("cztery rogi (kąty)", ok. 150–250 NE)

Wprowadził wnioskowanie przez poniższe cztery przypadki:

- A
- $\neg A$
- jednocześnie A i $\neg A$
- ani A , ani $\neg A$.

Przykłady

- Fizyka: dualizm korpuskularno-falowy stwierdza, że materia ma jednocześnie właściwości fali, jak i cząstek, a więc jednocześnie składa się z cząstek i nie.
- Teoria wiedzy: obecnie na przykład nie wiemy ani $P = NP$, ani $P \neq NP$.
- Logiki trójwartościowe (we współczesnej logice zainicjowane przez Łukasiewicza w 1920) odrzuca prawo wyłączonego środka.

Przykłady

- Fizyka: dualizm korpuskularno-falowy stwierdza, że materia ma jednocześnie właściwości fali, jak i cząstek, a więc jednocześnie składa się z cząstek i nie.
- Teoria wiedzy: obecnie na przykład nie wiemy ani $P = NP$, ani $P \neq NP$.
- Logiki trójwartościowe (we współczesnej logice zainicjowane przez Łukasiewicza w 1920) odrzuca prawo wyłączonego środka.

Przykłady

- Fizyka: dualizm korpuskularno-falowy stwierdza, że materia ma jednocześnie właściwości fali, jak i cząstek, a więc jednocześnie składa się z cząstek i nie.
- Teoria wiedzy: obecnie na przykład nie wiemy ani $P = NP$, ani $P \neq NP$.
- Logiki trójwartościowe (we współczesnej logice zainicjowane przez Łukasiewicza w 1920) odrzuca prawo wyłączonego środka.

Reguły

Reguły mają postać:

$$W :- P_1, P_2, \dots, P_n.$$

Intuicje

Jeśli przesłanki P_1, \dots, P_n są prawdziwe, to przyjmij że wniosek W jest też prawdziwy.

Reguły

Reguły mają postać:

$$W :- P_1, P_2, \dots, P_n.$$

Intuicje

Jeśli przesłanki P_1, \dots, P_n są prawdziwe, to przyjmij że wniosek W jest też prawdziwy.

$Matka(X, Y) :- Rodzic(X, Y), Kobieta(X).$

$Mezyczna(X) :- \neg Kobieta(X).$

$Dziadek(X, Y) :- Rodzic(X, Z), Rodzic(Z, Y), Mezyczna(X).$

Języki

- Datalog: bez negacji.
- Datalog[¬]: negacja występuje wyłącznie w ciałach reguł.
- Datalog^{¬¬}: negacja występuje w ciałach i nagłówkach reguł.

$Matka(X, Y) :- Rodzic(X, Y), Kobieta(X).$

$Mezyczna(X) :- \neg Kobieta(X).$

$Dziadek(X, Y) :- Rodzic(X, Z), Rodzic(Z, Y), Mezyczna(X).$

Języki

- Datalog: bez negacji.
- Datalog[¬]: negacja występuje wyłącznie w ciałach reguł.
- Datalog^{¬¬}: negacja występuje w ciałach i nagłówkach reguł.

$Matka(X, Y) :- Rodzic(X, Y), Kobieta(X).$

$Mezyczna(X) :- \neg Kobieta(X).$

$Dziadek(X, Y) :- Rodzic(X, Z), Rodzic(Z, Y), Mezyczna(X).$

Języki

- Datalog: bez negacji.
- Datalog[¬]: negacja występuje wyłącznie w ciałach reguł.
- Datalog^{¬¬}: negacja występuje w ciałach i nagłówkach reguł.

$Matka(X, Y) :- Rodzic(X, Y), Kobieta(X).$

$Mezyczna(X) :- \neg Kobieta(X).$

$Dziadek(X, Y) :- Rodzic(X, Z), Rodzic(Z, Y), Mezyczna(X).$

Języki

- Datalog: bez negacji.
- Datalog[¬]: negacja występuje wyłącznie w ciałach reguł.
- Datalog^{¬¬}: negacja występuje w ciałach i nagłówkach reguł.

Przykład użycia języków regułowych

Wyrażamy swoje preferencje co do mieszkania, które chcemy wynająć:

$r1 : akceptuj(X) :- wielkosc(X, duza), \neg pietro(X, parter).$
 $r2 : \neg akceptuj(X) :- \neg zwierzeta - dozwolone(X).$
 $r3 : \neg akceptuj(X) :- halas(X, duzy).$

z priorytetami $r2 > r1, r3 > r1$.

- Zmierzamy w kierunku semantycznego Internetu.
- Semantyczny Internet nie zastąpi obecnego, ale będzie jego istotnym uzupełnieniem.
- Część technologii semantycznego Internetu (RDF, RDFS) jest w pełni opracowana, zakończona i wykorzystywana.
- Niektóre technologie (OWL, Logika, Wnioskowanie, Zaufanie) są w różnym stanie zaawansowania.

- Zmierzamy w kierunku semantycznego Internetu.
- Semantyczny Internet nie zastąpi obecnego, ale będzie jego istotnym uzupełnieniem.
- Część technologii semantycznego Internetu (RDF, RDFS) jest w pełni opracowana, zakończona i wykorzystywana.
- Niektóre technologie (OWL, Logika, Wnioskowanie, Zaufanie) są w różnym stanie zaawansowania.

- Zmierzamy w kierunku semantycznego Internetu.
- Semantyczny Internet nie zastąpi obecnego, ale będzie jego istotnym uzupełnieniem.
- Część technologii semantycznego Internetu (RDF, RDFS) jest w pełni opracowana, zakończona i wykorzystywana.
- Niektóre technologie (OWL, Logika, Wnioskowanie, Zaufanie) są w różnym stanie zaawansowania.

- Zmierzamy w kierunku semantycznego Internetu.
- Semantyczny Internet nie zastąpi obecnego, ale będzie jego istotnym uzupełnieniem.
- Część technologii semantycznego Internetu (RDF, RDFS) jest w pełni opracowana, zakończona i wykorzystywana.
- Niektóre technologie (OWL, Logika, Wnioskowanie, Zaufanie) są w różnym stanie zaawansowania.