

Wprowadzenie do technologii semantycznych

Sieć Semantyczna

Mikołaj Morzy
Agnieszka Ławrynowicz

Instytut Informatyki
Poznań, rok akademicki 2013/2014

Krótkie preludium

- **Johannes Gutenberg** wynalazł przemysłową metodę druku w 1439
- Dążył do stworzenia mechanizmu przyspieszenia wydruku Biblii



Wynik: książki, czasopisma, artykuły naukowe, itp.

- **Tim Berners-Lee**, fizyk pracujący w CERN w Genewie, stworzył ideę sieci WWW w 1989, obecnie szef W3C
- Dążył do uzyskania szybkiego, elektronicznego dostępu „online” do dokumentów laboratoriów fizyki wysokich energii



Wynik: fundamentalna zmiana w sposobie komunikacji międzyludzkiej

Sieć Semantyczna – Wizja

- **Oryginalna wizja sieci wg Sir Tim'a BL o wiele bardziej ambitna niż istniejąca obecnie sieć WWW:**

“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.”

(Berners-Lee, 1999)

Scientific American, 2001



THE SEMANTIC WEB

A new form of Web content
that is meaningful to computers
will unleash a revolution of new abilities

by
TIM BERNERS-LEE,
JAMES HENDLER and
ORA LASSILA

Przykładowy scenariusz

Kiedy zadzwonił telefon, z głośników systemu audio leciał właśnie utwór Beatlesów We can work it out. Piotr podniósł słuchawkę, a telefon ściszył dźwięk, wysyłając odpowiednie polecenie do wszystkich lokalnych urządzeń wyposażonych w funkcję regulacji poziomu głośności. Dzwoniła siostra Piotra, Łucja, z gabinetu lekarza:

„Mamie potrzebna jest wizyta u specjalisty, a potem będzie musiała chodzić na rehabilitację, co najmniej dwa razy w tygodniu. Zaraz zlecę mojemu agentowi internetowemu ustalenie terminów.” Piotr bez wahania zgodził się dowozić matkę na zabiegi samochodem.

W gabinecie lekarza Łucja korzystając z podręcznej przeglądarki, wydała odpowiednie polecenia swemu agentowi. Program ten błyskawicznie uzyskał od agenta lekarza informacje o **przepisanej terapii**, przejrzał spisy **usługodawców** oferujących usługi zdrowotne, wyszukując kliniki **uznawane** przez firmę ubezpieczenia zdrowotnego mamy i znajdujące się **nie dalej niż 30 km od miejsca zamieszkania**, których **ocena** dokonana przez godne zaufania serwisy waloryzacyjne była: **znakomity** lub **bardzo dobry**. Następnie program starał się uzgodnić **wolne terminy** zabiegów, przekazane przez agentów rezydujących w witrynach sieciowych poszczególnych klinik, z napiętym terminarzem zajęć Piotra i Lucji. (Wyróżnione słowa to słowa kluczowe, których znaczenie, czyli semantyka, zostało w ramach Sieci* Semantycznej ściśle zdefiniowane.)

Po kilku minutach agent zaproponował harmonogram zabiegów. Piotr nie

nie zaufanie do agenta Piotra w kwestii tego zadania, wspomagał go, automatycznie dostarczając certyfikatów zaufania i odnośników do danych, które uprzednio wyszukał.

Po chwili powstał nowy harmonogram – tym razem wizyty zaplanowano w bliższej klinice i o wcześniejszej porze – opatrzony jednak dwiema uwagami. Po pierwsze, Piotr musiałby przesunąć kilka **mniej ważnych** spotkań. Sprawdził, o które chodziło – nie ma sprawy. Po drugie, w wykazie firmy ubezpieczeniowej mamy nie było tej kliniki w kategorii **rehabilitacja**. Agent jednak zapewnił: „Rodzaj usługi i gwarancja pokrycia kosztów z ubezpieczenia potwierdzone w inny sposób. Czy podać bliższe szczegóły?”

Łucja zaakceptowała przez swego agenta nowy terminarz, a Piotr mrknął tylko pod nosem: „Do licha ze szczegółami”, więc wszystko zostało ustalone. (Rzecz jasna, Piotr wieczorem z ciekawości zapytał swojego agenta, jak wyszukał tę klinikę, skoro nie figurowała na właściwej liście.)

Jak wyrazić semantykę

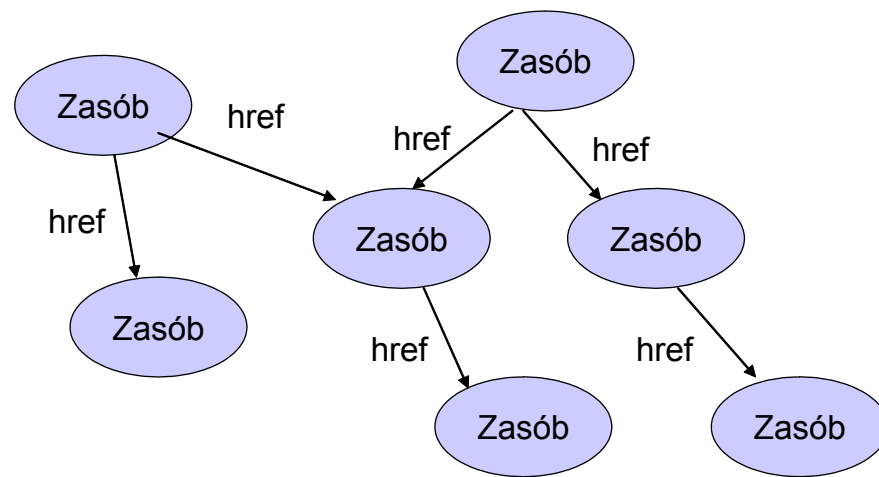
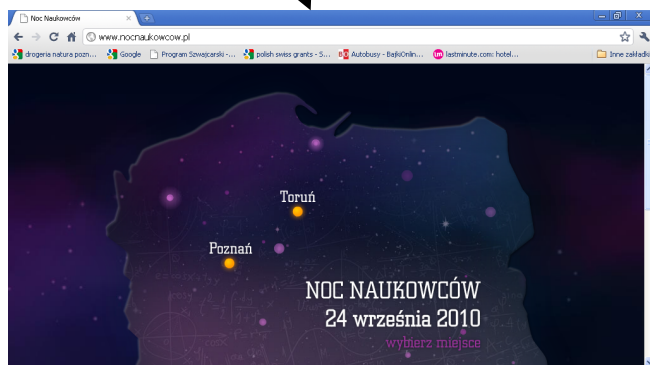
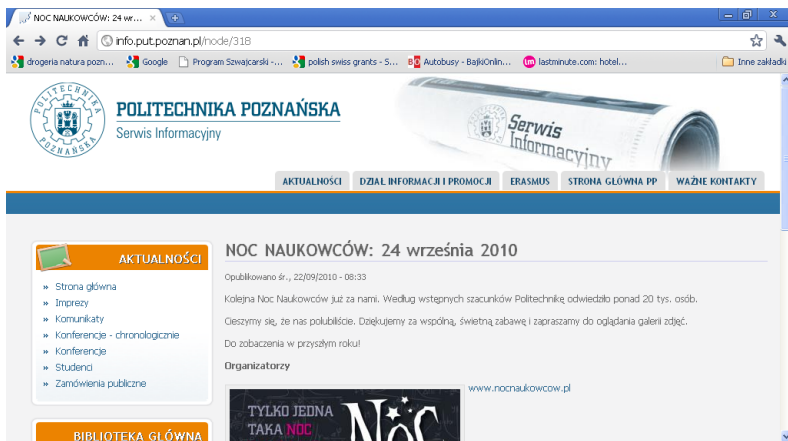
Piotr i Łucja mogli zlecić agentom wykonanie tych czynności – wszystko dzieje

się w sposób automatyczny. W tym celu w treści stron hipertekstowych i ich typowe elementy – nagłówki czy też łącza do innych stron – lecz nie potrafią same odczytać znaczenia występujących w nich elementów, na przykład że chodzi o witrynę Hartman & Strauss Physio Clinic, a dane łącze prowadzi do życiorysu doktora Hartmana.

Sieć Semantyczna pozwoli w systematyczny sposób przypisać znaczenie elementom stron WWW, dzięki czemu odczytujące je specjalne programy, zwane agentami, będą mogły wykonywać skomplikowane zadania zleczone przez użytkowników. Agent odwiedzający witrynę kliniki rehabilitacji nie tylko rozpozna, że zawiera ona słowa kluczowe: **terapia**, **medycyna**, **rehabilitacja** (co jest możliwe już dzisiaj), lecz będzie w stanie stwierdzić, że doktor Hartman **przyjmuje** w tej klinice w **poniedziałki, środy i piątki**. Zorientuje się także, że umieszczony w tej witrynie skrypt do wyznaczania **wolnych terminów** przyjmuje **zakresy dat** w formacie **dd-mm-rr**. Program ten będzie wiedział to wszystko, nie mając bynajmniej inteligencji superkomputera Hala z *Odyssey kosmicznej 2001* czy też robota C-3PO z *Gwiezdnych wojen*. Wymienione oznaczenia semantyczne zostały wprowadzone na stronę in-

Polska wersja:
LIPIEC 2001 ŚWIAT NAUKI

Klasyczna sieć WWW = sieć „syntaktyczna”



Klasyczna sieć WWW = sieć „syntaktyczna” c.d.

- **komputery** dokonują **prezentacji** (łatwe)
- **ludzie** dokonują **integracji i interpretacji** danych (trudne)

Klasyczna sieć WWW: trudne lub niemożliwe

- **znalezienie odpowiedzi, na skomplikowane pytania wymagające wiedzy dziedzinowej**
 - *znajdź informację o „zwierzętach, które wykorzystują echolokację, ale nie są to ani nietoperze ani delfiny”*
- **zlokalizowanie informacji w repozytoriach danych**
 - *podróże, ceny produktów*
- **znajdowanie i używanie usług sieciowych**
 - *zwizualizuj interakcję pomiędzy dwoma białkami*
- **zlecenie skomplikowanych zadań agentom**
 - *zarezerwuj mi wczasy na następny weekend, gdzieś w miarę blisko w ciepłym miejscu, gdzie mówią po angielsku lub po francusku*

Przykład: wycieczka z Edynburga do Poznania

Najpierw rezerwacja przelotu...

...duże linie lotnicze...

The screenshot shows the Lufthansa website interface in a Windows Internet Explorer browser window. The browser's address bar displays the URL: <http://www.lufthansa.com/online/portal/lh/pl/homepage?l=en&cid=1000340&WT.srch=1>. The browser's menu bar includes "Plik", "Edycja", "Widok", "Ulubione", "Narzędzia", and "Pomoc". The browser's toolbar shows various icons for navigation and utility. The website content includes a header with the Lufthansa logo and the slogan "There's no better way to fly." Below the header is a navigation menu with options: "Book & Plan", "Offers & Ideas", "My Bookings", "Information & Service", "Miles & More", and a "Login" button. The main content area features a "Booking" section with tabs for "Flight", "Hotel", and "Car". The "Flight" tab is active, showing options for "Round-trip" and "One-way" (selected). The "From" field is set to "Edinburgh, Edinburgh (E)" and the "To" field is set to "Poznan, Poznan (POZ)". The "Depart on" field shows "Su, 03.10.2010". A "Search by price (+/- 3 days)" option is selected. A large promotional banner for Buenos Aires flights is displayed, with the price "2199 PLN*" and the text "Book now, fly summer 2011." Below the banner are two smaller promotional tiles: one for flights to Canada and USA starting from 1959 PLN* (Atlanta) and 1899 PLN* (Boston), and another for Bogota, Lufthansa's new destination, starting from 2399 PLN*. A "My bookings" section is also visible, showing a small image of a Lufthansa aircraft. The browser's status bar at the bottom indicates "Gotowe" and "Internet" with a zoom level of 100%.

...lub linie lotnicze kraju docelowego...

The screenshot shows the LOT website interface in a Windows Internet Explorer browser. The address bar displays <http://www.lot.com/web/lot/home>. The browser's menu bar includes 'Plik', 'Edycja', 'Widok', 'Ulubione', 'Narzędzia', and 'Pomoc'. The toolbar shows various icons for navigation and utility. The website header features the LOT logo with a pink ribbon, navigation tabs for 'INFORMACJA I SERWIS', 'MOJE REZERWACJE', 'PROMOCJE', 'MILES AND MORE', and 'O NAS', and a language selector set to 'Polska / polski'. The main content area is divided into several sections:

- ZAREZERWUJ LOT:** A flight booking form with options for 'W obie strony' (selected) or 'W jedną stronę'. It includes fields for departure location (Edinburgh [EDI]), arrival location (Poznań [POZ]), departure date, and return date. A checkbox for 'Wyszukiwanie elastyczne (+/- 3 dni)' is checked. Below are passenger type selection buttons: 'Dorośli 12 lat' (1), 'Seniorzy 60 lat' (0), 'Dzieci 2-11 lat' (0), and 'Niemowlęta 2 lata' (0). The 'Klasa podróży' is set to 'Ekonomiczna'.
- Promocje:** A large banner for the 'Warszawa - Kair' route, advertising a price 'od 1157 PLN w obie strony'. The text reads 'Otwieramy bezpośrednie połączenie Warszawa - Kair'.
- NARZĘDZIA:** A sidebar with utility buttons: 'ZALOGUJ SIĘ', 'ODPRWA ONLINE', 'ŚLEDZENIE LOTU', 'ROZKŁAD LOTÓW', 'ZNIŻKI DLA FIRM I AGENTÓW', and 'TWÓJ ASYSTENT'.

The browser's status bar at the bottom shows 'Gotowe', 'Internet', and a zoom level of '100%'.

...lub tanie linie...

RYANAIR Polska (Polski)

STRONA GŁÓWNA WYNAJEM AUT UBEZPIECZENIE TURYSTYCZNE TANIE HOTELE DOJAZD DO LOTNISKA KARTA RYANAIR HOSTELE I B&BS CRUISE HOLIDAYS TANI ROAMING WYNAJEM NA WAKACJE KEMPING

Wyszukaj Zarządzaj Rezerwacją | Informacje o lotach | Pytania dotyczące podróży | Miejsca docelowe | Wiadomości | O nas | Zarezerwuj teraz | Rozkłady lotów | Opłaty | Praca | Obsługa klienta

WYPRZEDAŻ
W JEDNĄ STRONĘ
21 OD PLN
PODATKI I OPŁATY WŁICZONE
Zobacz warunki i postanowienia

Loty | Odprawa online | Hotele | Hertz

W obie strony W jedną stronę Czy mogę zmieniać daty swej podróży?

Edynburg (EDI) 02 Paź 2010 1 Dorośli
Poznań (POZ) 02 Paź 2010 0 Dzieci (poniżej 16 lat)
0 Niemowlęta (poniżej 2 lat)

Przeczytałem/am i akceptuję Warunki korzystania ze strony internetowej Ryanair **WYSZUKAJ TANIE LOTY**

WIADOMOŚCI

- Buy a Ryanair Approved Samsonite Cabin Bag

Hostele

Wynajem aut Save up to **25% OFF**

Tanie Hotele **BOOKING.COM**

Transfer Prywatny

Przykład: wycieczka z Edynburga do Poznania

Następnie szukamy noclegu...

....taniego...

semantic network eve is a ... x WTB Hostels, Backpackers, Host... x

www.hosteltraveler.com/index.php?select_searchregion=Poznan

drogeria natura pozn... Google Program Szwajcarski - ... polish swiss grants - S... Autobusy - BajkiOnlin... lastminute.com: hotel... Inne zakładki

Hostel Traveler.com

Get Instant Hostel Rates & Availability

User ID [Login](#) [Forgot your password?](#)

Poznan [Back](#)

Arrival: 10 (Oct) 04 2010 Nights: 2

Guests: 2 Rooms/Units: 1 [Search](#)

Find Hotel or City [Quick Find](#)

Hostel Traveler IS
Secure online hostel booking at worldwide youth hostels, backpackers, and budget hotels.

[My Hostel Travel](#)

[Popular Hostels](#)

€ \$ £

We are the cheapest for hostels! We guarantee it!
While our friends at other hostel booking sites compete over who's cheaper, look no further. Hostel Traveler is the cheapest. Reserve with confidence with our Low Price Refund Guarantee.

- ✓ Lowest prices guaranteed
- ✓ Find a lower price, and we refund double the difference

Popular cities: [Dubrovnik](#) [New York](#) [Hong Kong](#) [Florence](#)
[Rio de Janeiro](#) [Salinas](#) [San Francisco](#) [New York City](#) [Brandon](#) [Honolulu](#)

Europe

#1 Search for Hostels

....lub luksusowego...

The screenshot shows the website for Sheraton Poznan Hotel. The browser address bar displays www.sheraton.pl/poznan/. The page features the Sheraton Hotels & Resorts logo, a search bar with the text "Szukaj", and a language selection option. The main heading is "Sheraton Poznan Hotel", followed by the address "Bukowska 3/9 · Poznan 60-809 · Telefon: (48) (61) 655 2000" and contact information "Godzina: 09:27 · Kontakt · E-mail". A navigation menu includes links for HOTEL, GALERIA, POKOJE, USŁUGI, KONFERENCJE I BANKIETY, RESTAURACJE I BARY, POZNAŃ, OFERTY SPECJALNE, and KONTAKT. Two images are displayed: an interior view of a lounge area with red armchairs and a bar area, and an exterior view of the hotel building at night. A "Zarezerwuj >" button is visible in the bottom right corner of the main content area.

....może skorzystać z wyspecjalizowanej witryny...

The screenshot shows the Expedia website interface. At the top, there's a navigation bar with the Expedia logo and a search bar. Below that is a yellow navigation menu with categories like Home, Vacation Packages, Hotels, Cars, Flights, Cruises, Activities, DEALS & OFFERS, Maps, Business Travel, and Rewards. The main content area is titled "Create your trip from Edinburgh to Poznan". On the left, there's a sidebar with search filters: "Change your search" (Departing: 11/2/2010, Returning: 11/12/2010, Star Rating: Show all), "Change Travelers" (2 Adults, 1 Room), and "Start search over". The main search results show "View trips: 1 - 10" and a "Sort by" dropdown menu with options: Expedia Picks (selected), Price, Hotel Name, City, Star Rating, and Traveler Opinion. The first result is a "Flight + Hotel Trip" for the "Sheraton Poznan Hotel". The hotel description states it's centrally located in Poznan, near Adam Mickiewicz University and National Museum. It includes a "Hotel promotion - Stay 3 Nights and Save 30% on Your Stay!" and a "Book online or call 1-800-222-0892" link. The total price is \$2071, with \$1036 per person including flight, hotel, taxes, and fees. A "Select and Continue" button is visible. The sidebar on the right features a customer service phone number "1-800-222-0892" and a photo of a smiling woman wearing a headset.

....lub innej...

The screenshot shows the TripAdvisor website interface. At the top, the browser address bar displays the URL: www.tripadvisor.com/HACSearch?geo=&q=poznan&inDay=8&inMonth=10/2010&checkIn=10/8/2010&outDay=10&outMonth=10/2010. The page header includes the TripAdvisor logo and the tagline "World's most trusted travel advice™". Navigation tabs are visible for Home, Hotels, Flights, Restaurants, Vacation Rentals (marked as NEW), Trip Ideas, and Write a Review. A search bar contains the text "City, hotel name, etc." and a "Search" button. To the right of the search bar, it states "Over 35 million trusted traveler reviews & opinions".

On the left side, there is a sidebar with a "Poznan" section containing links for "Poznan Tourism", "Poznan Hotels", "Vacation Rentals", "Flights to Poznan", "Poznan Deals", and "More". Below this is a "Refine search" section showing "30 of 57" results and a "Price per night" slider ranging from "\$0 - \$350+".

The main content area features a "Best Western" advertisement with the text "NOW EARN DOUBLE OR TRIPLE REWARDS" and "AAA MEMBERS EARN EVEN MORE". Below the ad, a breadcrumb trail reads: "Home → Europe → Poland → Central Poland → Poznan → Poznan Hotels". The main heading is "Poznan, Central Poland Hotels". Below this, there are filters for "Hotels (30)", "B&Bs / Inns (8)", "Specialty Lodging (2)", and "Vacation Rentals (2)".

A search box for "Find available hotels in Poznan" includes fields for "Check-in" (10/8/2010), "Check-out" (10/10/2010), and "Adults" (2), along with a "Search" button and a "Change city" link. To the right of the search box is a map with a search bar "Search by address or point of interest" and a "Q" icon. Below the map, there are images of hotels and a date stamp "4 października 2010".

At the bottom of the page, there are links for "Other TripAdvisor sites: Cruise Critic, SeatGuru, See all sites" and a link for "2010's Best Vacation Rentals".

Przykład: wycieczka z Edynburga do Poznania

Być może chcielibyśmy się dowiedzieć czegoś więcej na temat Poznania, poszukać zdjęć...

....na flickr...

The screenshot shows a web browser window with the URL www.flickr.com/search/?q=poznań. The page features the Flickr logo and navigation links: Home, The Tour, Sign Up, Explore, and Upload. Below the navigation is a search bar with the text 'poznań' and a 'SEARCH' button. The search results are displayed in a grid format, sorted by 'Relevant'. The grid contains ten photo thumbnails, each with a caption below it: 'From Swiatoslaw...', 'From Il Monika ...', 'From Menacho', 'From [AM]...', 'From mcvalec', 'From Adam Gut', 'From BILK_Thorn', 'From szogun000', and 'From renik76'. The page also includes sorting options (Relevant, Recent, Interesting) and view options (Small, Medium, Detail, Slideshow).

....przez Google...

The screenshot shows a Google search for "poznań" in a browser window. The search results page displays the Google logo, the search term "poznań", and approximately 2,250,000 results. On the left, there are navigation filters for "Wszystko", "Mapy", "Wiadomości", "Filmy", "Grafika", and "Więcej". Below these are options for "Dowolny rozmiar" (Large, Medium, Icons, Larger than..., More precise...) and "Dowolny typ" (Faces, Pictures). The main content area shows a grid of images related to Poznań, including a panoramic view of the city, the coat of arms, a fountain, a woman in a red top, a church, a street scene, an aerial view, a red building, and a modern building entrance. The browser's address bar and tabs are visible at the top.

....może zajrzeć na społecznościową stronę...

The screenshot shows the realtravel.com website. The browser address bar displays 'realtravel.com'. The page features the 'realtravel' logo with the tagline 'SOCIAL HOTEL RECOMMENDATIONS'. A search bar contains the text 'poznań', and a dropdown menu lists several hotel recommendations, including 'Lake Hotel- Centrum szkoleniowo-rekreacyjne', 'Poznan', 'Frolic Goats Hostel', 'Novotel Poznań Malta', 'Hostel 365', 'Green Hotel', 'Apartament Arena', 'MAX HOTEL POZNAN', 'Sheraton Poznan Hotel', and 'U Mocnego'. The page also includes a section titled 'Hotel recommendations' and 'We base recommendations' with icons for analysis of millions of hotels, Facebook 'Likes', real-time pricing, and relative location. A search bar at the bottom right prompts 'Search by hotel name or city...' with a 'Search' button. At the bottom, a star icon indicates the site was voted 'Best of Web for Trip Planning' by BusinessWeek and one of 'twelve essential travel sites' by Forbes.

Wycieczka z Edynburga do Poznania podsumowanie

- Zapoznanie się z dużą liczbą stron o różnym stylu, celu, być może też języku...
- **Integracja** informacji „w myślach” żeby osiągnąć założony cel
- Czasami długi i żmudny proces!

Wycieczka z Edynburga do Poznania podsumowanie c.d.

- **Każda ze stron tylko „wierzchołkiem góry lodowej”**
 - prawdziwe *dane* ukryte w bazach danych, plikach XML files, arkuszach kalkulacyjnych, ...
 - dostęp jedynie do tego o czym zdecydowali twórcy strony
- **Wyspecjalizowane strony (Expedia, TripAdvisor) idą o krok dalej:**
 - gromadzą i agregują dane z różnych źródeł (zazwyczaj za zgodą właścicieli)
 - jednak kontrolują ich prezentację

„Sieć danych”

- czasami potrzeba dostępu do oryginalnych danych i dowolnego ich łączenia!
- wykorzystywać dane w Sieci podobnie jak dokumenty:
 - łączyć dane (niezależnie od ich prezentacji)
 - prezentować, eksplorować
 - wykorzystywać programy agentowe, które mogą częściowo *interpretować* dane
- rozszerzyć aktualną Sieć do **Sieci Danych (ang. Web of Data)** i umożliwić aplikacjom bezpośrednio wykorzystanie danych

Klasyczna Sieć WWW - HTML

```
<HTML>
<HEAD>
  <TITLE>BIURO PODROZY</TITLE>
</HEAD>
<BODY bgcolor="ccfff">
<CENTER>
  <H1>Biuro podrozy</H1>
</CENTER>
<BR></BR>
<TABLE BORDER="1" align="center">
  <TR bgcolor="#ffff00">
    <TD>Francja</TD>
    <TD>Nicea</TD>
    <TD>Hilton</TD>
    <TD>***</TD>
    <TD>2500</TD>
    <TD>0001</TD>
  </TR>
  ...
```

- **HTML** - forma nie sprawiająca problemów w odbiorze **ludziom**
- **maszyny** (agenty) - problem z odróżnieniem np. nazwy miejscowości od nazwy hotelu
- treść generowana z baz danych często prezentowana bez zachowania oryginalnej informacji o jej strukturze

Klasyczna Sieć WWW - XML

- XML – krok w stronę maszynowej interpretacji

```
<biuro_podrozy>

<oferta numer="0001">
  <miejsce_pobytu>
    <kraj> Francja </kraj>
    <miestowosc> Nicea </miestowosc>
    <nazwa_hotelu klasa="***"> Hilton </nazwa_hotelu>
  </miejsce_pobytu>
  <termin>
    ...
  </termin>
  <cena>2500</cena>
</oferta>
```

XML – problem z interpretacją treści

Człowiek widzi:

```
<biuro_podrozy>

<oferta numer="0001">
  <miejsce_pobytu>
    <kraj> Francja </kraj>
    <miescowosc> Nicea </miescowosc>
    <nazwa_hotelu klasa="****">
Hilton </nazwa_hotelu>
  </miejsce_pobytu>
  <termin>
...
</termin>
  <cena>2500</cena>
</oferta>
```

Bez słownika pojęć:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<biuro_podrozy>
  <oferta numer="0001">
    <miejsce_pobytu>
      <kraj> Francja </kraj>
      <miescowosc> Nicea </miescowosc>
      <nazwa_hotelu klasa="****">
        &lt;Hilton &lt;/Hilton
      </nazwa_hotelu>
    </miejsce_pobytu>
    <termin>
      ...
    </termin>
    <cena>2500</cena>
  </oferta>
</biuro_podrozy>
```

Potrzeba reprezentacji semantyki

- **XML *sam w sobie* nie zapewnia:**
 - specyficznego dla danej dziedziny **słownika**
 - **podstawowych elementów składniowych**
- **Wykorzystanie **ontologii** do określenia znaczenia**
 - ontologie dostarczają **słownik pojęć**
 - nowe pojęcia mogą być konstruowane poprzez **łączenie** istniejących (“Pojęciowe Lego”)
 - znaczenie (**semantyka**) pojęć jest formalnie określona
 - możliwe określenie relacji między pojęciami z **różnych ontologii**

Co to jest semantyka?

- **Semantyka** (grecki: semantikos, z sema = „znak”) odnosi się do aspektów znaczenia, które są wyrażone w języku, kodzie, lub innej formie reprezentacji
- Innymi słowy, odnosi się do znaczenia przypisanego symbolom i zbiorom symboli w danym języku

Sieć Semantyczna – podsumowanie

- dane w sieci, powiązane w taki sposób aby uzyskać **spójną, logiczną sieć danych**
- rozszerzenie obecnej sieci, w którym informacje mają dobrze zdefiniowane **znaczenie (semantykę)**, co ułatwić ma **współpracę** pomiędzy komputerami i ludźmi
- **zbiór technologii do realizacji „Sieci Danych”**

Jak zrealizować Sieć Semantyczną?

Wizja 1 – „ideologiczna”

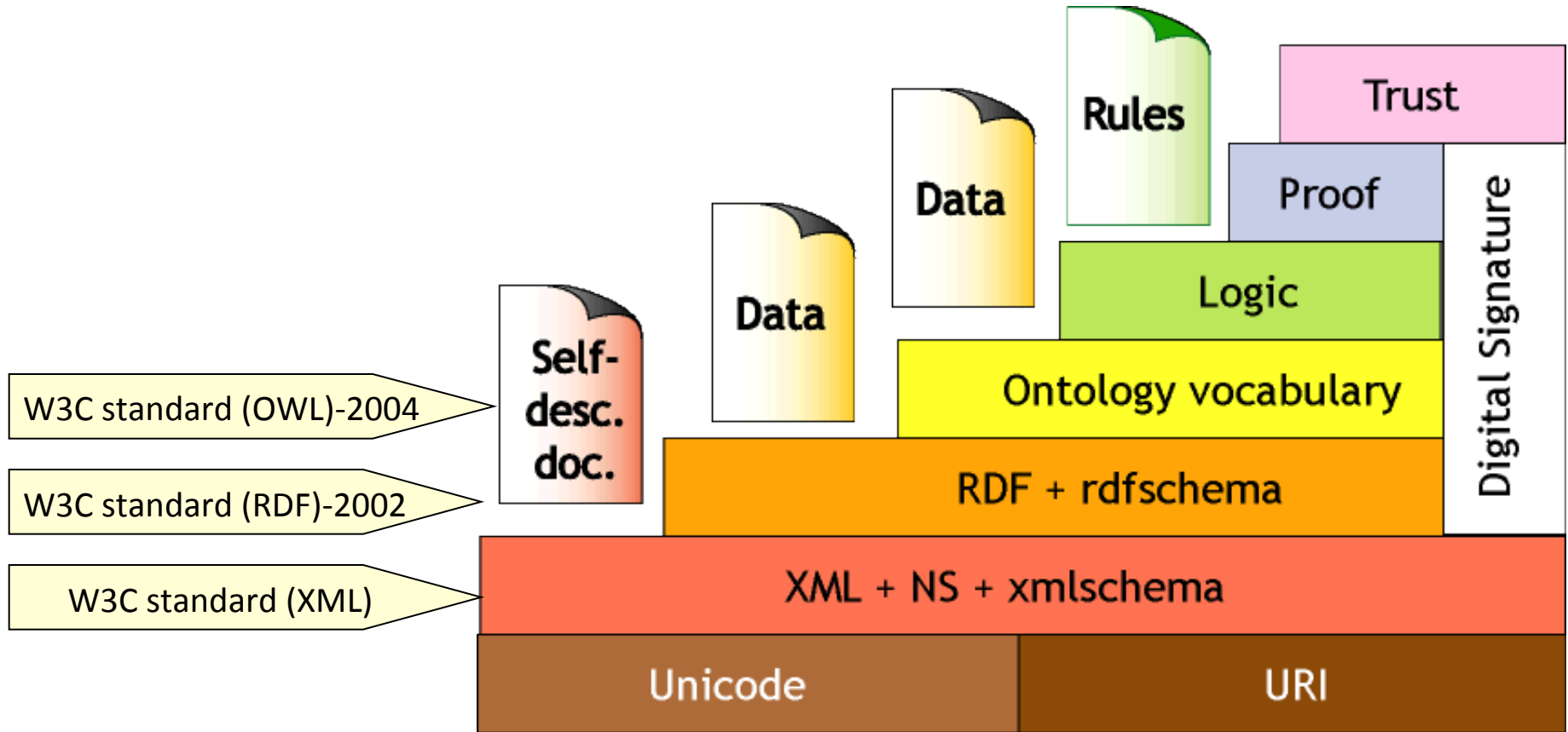
- **rozszerzenie aktualnej sieci WWW przez adnotacje obecnych zasobów znacznikami opisującymi znaczenie (semantykę), przez klasyfikację i indeksację zasobów**
- **wykonane ręcznie lub pół-automatycznie (kto będzie to wykonywać?)**
- **zastosowania: personalizacji, wyszukiwanie i przeglądanie w sieci WWW**

Jak zrealizować Sieć Semantyczną?

Wizja 2 – Sieć danych („Web of data”)

- bliższa oryginalnej wizji Tim’a Berners’a Lee
- ekspozycja do sieci WWW zbiorów danych z baz danych, integracja tych zbiorów
- semantyka schematów baz danych powinna zostać wyeksponowana w sieci WWW razem z danymi
- umożliwienie maszynowej interpretacji, integracji i nieprzewidzianych przypadków użycia
- Sieć Semantyczna = wielka, globalna baza danych
- potencjał komercyjny

Warstwy Sieci Semantycznej



[Tim Berners-Lee](#)

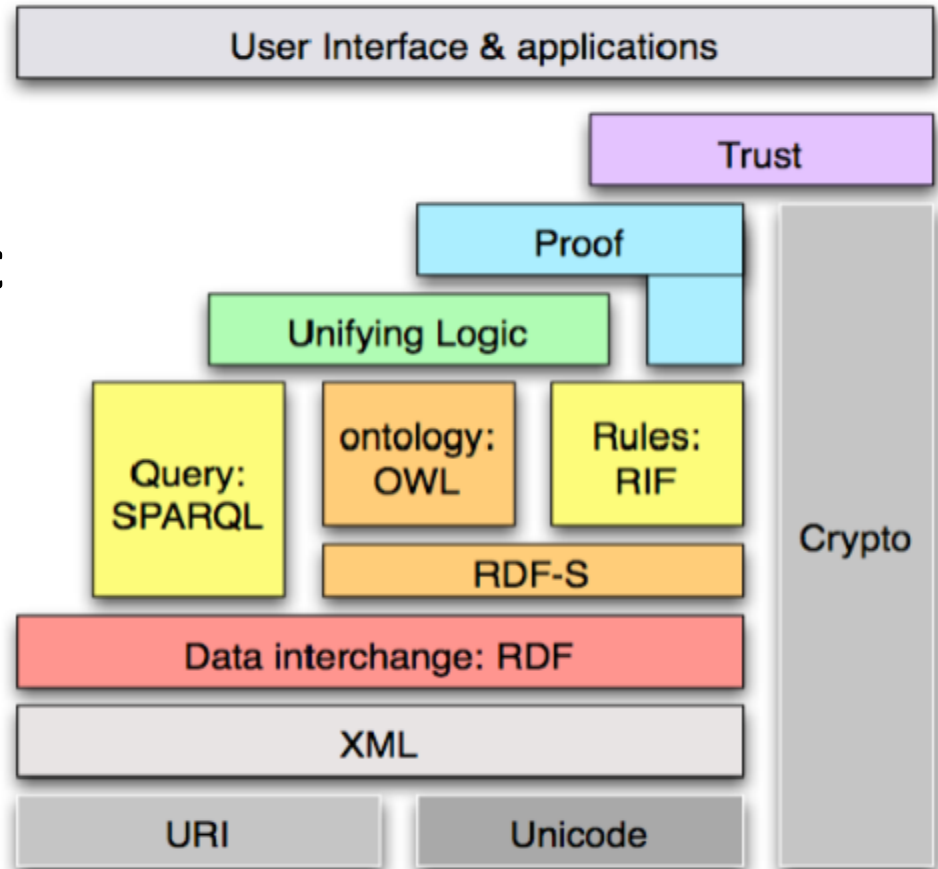
Sieć Semantyczna - języki

- **XML:** składnia pozwalająca tworzyć dokumenty semistrukturalne, brak założeń co do ich znaczenia
- **XML Schema:** nakłada ograniczenia poprawnościowe na strukturę dokumentu XML, dodaje rozszerzalną hierarchię typów
- **RDF:** model danych do reprezentacji prostych relacji między obiektami (zasobami)
- **RDF Schema:** umożliwia opis klas i własności zasobów RDF oraz ich hierarchii
- **OWL:** bardziej rozbudowane możliwości opisywania klas i własności, modelowanie ontologii

Wszystkie języki mogą być serializowane do XML

Bardziej aktualna wersja

- **SPARQL**: język zapytań do RDF, “SQL dla Sieci Semantycznej”, standard W3C 2008
- **RIF** (lub **SWRL**): reguły



Web 3.0

”People keep asking what Web 3.0 is. I think maybe when you've got an overlay of scalable vector graphics - everything rippling and folding and looking misty — on Web 2.0 and access to a Semantic Web integrated across a huge space of data, you'll have access to an unbelievable data resource...”

– [Tim Berners-Lee](#), 2006



„Syntactic” Web





The Semantic Web



"Now! ... *That* should clear up a few things around here!"