

Semantic Web



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

Gombos Gergő

Áttekintés

- Semantic Web története
- Semantic Web nyelvezete
 - XML
 - RDF(S)
 - OWL
- SPARQL
- Ontológiák
- Semantic Web Services
- Federated queries
- Semantic Web Alkalmazások

The Semantic Web

“The **Semantic Web** is an extension of the current web in which information is given well-defined **meaning**, better enabling computers and people to **work in co-operation**.”

[Berners-Lee *et al*, 2001]



Web napjainkban

- Tipikus használat:
 - Információ megosztás
 - Keresés személyre, termékre, véleményekre, stb.
- A legtöbb web-oldal felhasználók számára olvasható.

Keresési korlátok

- A keresések tárolt adatokból dolgoznak.
- Az eredmények nagyon érzékenyek a megadott szavakra.
- Az eredmény egy weboldal.
- OK:
 - A legtöbb tartalom nem strukturált. Kapcsolatok, logikai következtetések közöttük nehéz.

Mi az a Web of Data?

- 1994
- HTML-k, URI-k
- Formázó nyelv és kapcsolatok az oldalak között.
- File szintű kapcsolatok

The screenshot shows the W3C website with a navigation menu on the left containing links like Accessibility, Annaya, Annotea, Binary XML, CSS, CSS Validator, Device Independence, DOM, HTML, HTML Tidy, HTML Validator, HTTP, InkML, Internationalization, Jigsaw, LZWAV, MathML, Multimodal Interaction, OWL, Patent Policy, PICS, PNG, Privacy and P3P, Quality Assurance (QA), RDF, Semantic Web, SMIL, SOAP, SVG, Style, SVG, and TAG. The main content area features a 'News' section with a headline for 'W3C Co-Sponsors 26th Internationalization & Unicode Conference' and a 'Semantic Web' section with a headline for 'Dead Works Adapta'.

``

Syntactic Web

<http://www2002.org>
WWW 2002
 THE ELEVENTH INTERNATIONAL WORLD WIDE WEB CONFERENCE
 Sheraton Waikiki Hotel, Honolulu, Hawaii, USA
 7-11 May 2002
HAWAII LOCATION, 5 DAYS, LEARN, INTERACT.

Registered participants coming from:
 Australia - Canada - Chile - Denmark - France - Germany - Ghana - Hong Kong - India - Italy - Ireland - Japan - New Zealand - The Netherlands - Norway - Singapore - Switzerland - The United States - Vietnam - Zambia

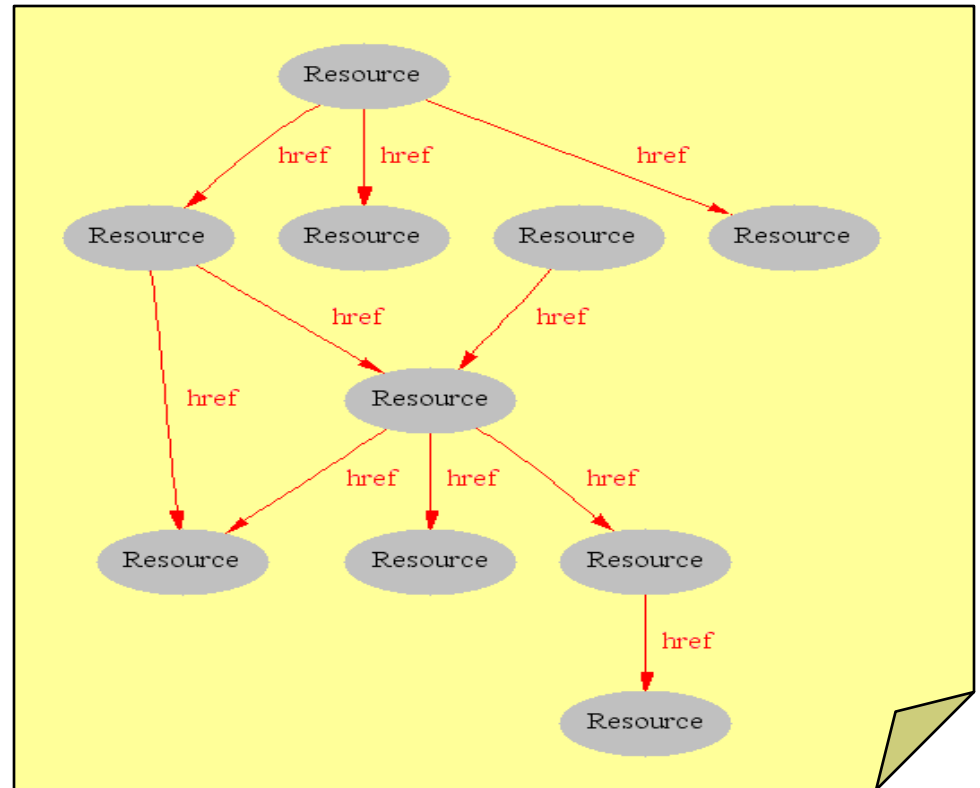
REGISTER NOW

On 7-11 May 2002, Honolulu, Hawaii will provide the backdrop for The Eleventh International World Wide Web Conference. This prestigious series of the International World Wide Web Conference Committee (IW3C2) attracts participants from around the world, and provides a public forum for the World Wide Web Consortium (W3C) through the annual W3C track.

The conference is being organized by the International World Wide Web Conference Committee (IW3C2), the University of Hawaii and the Pacific Telecommunications Council (PTC).

FEATURED SPEAKERS (CONFIRMED)

Tim Berners-Lee, inventor of the World Wide Web and Director of the W3C who now holds the 3Com Founders chair at the Laboratory for Computer Science (LCS) at the Massachusetts Institute of Technology (MIT).
 Richard A. O'Keefe, vice president and chief technology officer for Hewlett-Packard Company.
 Ian Foster, guru of "Grid Computing" associate



Tim Berners-Lee - Message
 Contents
 See also
 Short bio
 Before you mail me
 Address
 Talk, articles &c
 Schedule engagements
 Press interviews
 Longer Bio
 Slides from some talks
 Design Issues, web architecture
 World Wide Web Consortium
 Frequently Asked Questions
 Weaving the Web

Tim Berners-Lee
 Weaving the Web by Tim Berners-Lee with Mark Fischetti, © Harper San Francisco; Hardback: ISBN0062515661, Abridged audio cassette abridged ISBN06094521256 and various other languages.

Bio
 A graduate of Oxford University, England, Tim now holds the 3Com Founders chair at the Laboratory for Computer Science and Artificial Intelligence (CSAIL) at the Massachusetts Institute of Technology (MIT). He directs the World Wide Web Consortium, an open forum of companies and organizations with the mission to lead the Web to its full potential.

With a background of system design in real-time communications and text processing software development, in 1989 he invented the World Wide Web, an internet-based hypermedia initiative for global information sharing, while working at CERN, the European Particle Physics Laboratory. He wrote the first web client (Browser-editor) and server in 1990.

Before coming to CERN, Tim worked with Image Computer Systems, of Ferndown, Dorset, England and before that a

A Syntactic Web

- Olyan hely, ahol
 - A számítógépek végzik a megjelenítést (könnyű)
 - Emberek végzik a weboldalak összekapcsolását és az értelmezést (hard).
- *Miért ne csinálják ezt a számítógépek?*

Miért nehéz a gépeknek?

- Vegyünk egy tipikus weboldalt
- Formázás:
 - Megjelenítési stílusok (betűméret, színek)
 - Linkek dokumentumokra
- A tudás (könnyen) értelmezhető a felhasználók számára, de nem értelmezhető a számítógép számára



The screenshot shows the homepage for the Eleventh International World Wide Web Conference (WWW 2002) held in Hawaii. The page features a blue header with the text 'WWW 2002' and 'THE ELEVENTH INTERNATIONAL WORLD WIDE WEB CONFERENCE'. Below the header, it lists the location as Sheraton Waikiki Hotel, Honolulu, Hawaii, USA, and the dates as 7-11 May 2002. A navigation menu on the left includes links for 'Conference Proceedings', 'Call for Participation', 'Program', 'Registration Information', 'Hotel Accommodation', 'Conference Committee', 'Sponsorship/Exhibition Opportunities', 'Volunteer Information', 'Information about Hawaii', and 'Previous & Future WWW Conferences'. The main content area highlights '1 LOCATION. 5 DAYS. LEARN. INTERACT.' and lists registered participants from various countries. A 'REGISTER NOW' button is prominently displayed. Below this, there is a section for 'FEATURED SPEAKERS (CONFIRMED)' with portraits and names of speakers like Tim Berners-Lee and Richard A. DeMillo.

A Web korlátai



Az internet jelenleg a *Machine-to-Human* megközelítésben elérhető és kevés olyan alkalmazás van amely képes a *Machine-to-Machine* megközelítést alkalmazni.

Cél

- Olyan Web tartalmak készítése amelyek a számítógépek szintjén is értelmezhetőek.



Mi van a képen?

林克昌 根留台灣 可能增高

在愛戴者熱心奔走之下，華裔名指揮家林克昌根留台灣的可行性又提升了幾分。兩廳院主任李炎、國家音樂廳樂團副團長黃奕明日前親赴林克昌、石聖芳寓所拜會，並提出多場客席邀約。此外，台灣省立交響樂團團長陳澄雄也早早「下訂」，邀請林克昌赴台中霧峰，從八月十日起訓練省交，為期長達一個月。

在台灣諸多公家樂團中，陳澄雄是以實際行動表達對林克昌肯定的樂界人士之一，曾多次公開表示對林克昌指揮才華的欽佩，而且幾乎每個樂季都邀請林克昌客席演出。

此外，林克昌上個月赴俄羅斯與頂尖的「俄羅斯國家管絃樂團」灌錄了柴可夫斯基晚期三大交響曲以及「羅密歐與茱麗葉」、「斯拉夫進行曲」、「義大利隨想曲」，最後的DAT母帶也在前兩天寄回台灣。製作人楊忠衡與林克昌試聽之後，都對錄音效果—尤其音質表現感到相當滿意，楊忠衡估計呈現了七分林克昌指揮神韻。

俄羅斯國家管絃樂團首席布魯尼日前也讚譽林克昌的指揮藝術有三大特點：一是控制自如的彈性速度；二是強烈的動態對比；三是宛如呼吸歌唱的旋律處理。這些對錄音師而言都構成很大挑戰。俄國錄音師雖然採用多軌混音，但定位、場面都有可觀之處。

Mi van a képen?

林克昌 根留台灣 可能增高

név

tanulmány

在愛戴者熱心奔走之下，華裔名指揮家林克昌根留台灣的可行性又提升了幾分。兩廳院主任李炎、國家音樂廳樂團副團長黃奕明日前親赴林克昌、石聖芳寓所拜會，並提出多場客席邀約。此外，台灣省立交響樂團團長陳澄雄也早早「下訂」，邀請林克昌赴台中霧峰，從八月十日起訓練省交，為期長達一個月。

在台灣諸多公家樂團中，陳澄雄是以實際行動表達對林克昌肯定的樂界人士之一，曾多次公開表示對林克昌指揮才華的欽佩，而且幾乎每個樂季都邀請林克昌客席演出。

munka

此外，林克昌上個月赴俄羅斯與頂尖的「俄羅斯國家管絃樂團」灌錄了柴可夫斯基晚期三大交響曲以及「羅密歐與茱麗葉」、「斯拉夫進行曲」、「義大利隨想曲」，最後的DAT母帶也在前兩天寄回台灣。製作人楊忠衡與林克昌試聽之後，都對錄音效果—尤其音質表現感到相當滿意，楊忠衡估計呈現了七分林克昌指揮神韻。

személyes

俄羅斯國家管絃樂團首席布魯尼日前也讚譽林克昌的指揮藝術有三大特點：一是控制自如的彈性速度；二是強烈的動態對比；三是宛如呼吸歌唱的旋律處理。這些對錄音師而言都構成很大挑戰。俄國錄音師雖然採用多軌混音，但定位、場面都有可觀之處。

CV

XML

- Felhasználó által definiálható és domain specifikus

HTML:

```
<H1>Internet and World Wide Web</H1>  
  <UL>  
    <LI>Code: G52IWW  
    <LI>Students: Undergraduate  
  </UL>
```

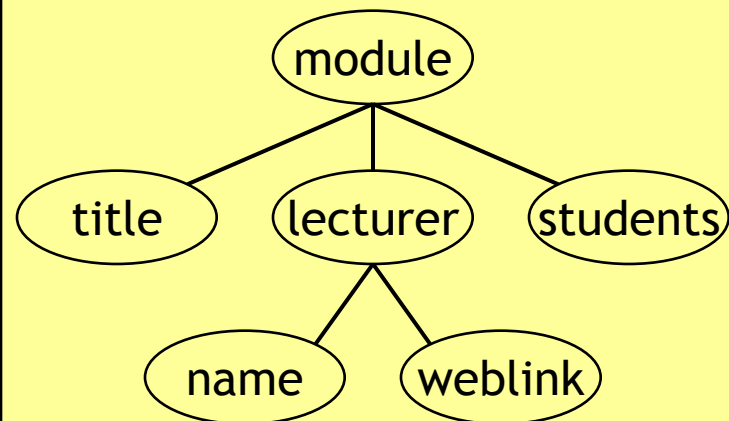
XML:

```
<module>  
  <title>Internet and World Wide Web</title>  
  <code>G52IWW</code>  
  <students>Undergraduate</students>  
</module>
```

XML: Dokument = címkézett fa

- node = label + contents

```
<module date="...">  
  <title>...</title>  
  <lecturer>  
    <name>...</name>  
  
  <weblink>...</weblink>  
</lecturer>  
  <students>...</students>  
</module>
```



- DTD: nyelvtani és strukturális leírás az érvényes XML fákra

Mi a gond ezzel?

林克昌 根留台灣 可能增高

< ναμε >

< εδουχατιον >

在愛戴者熱心奔走之下，華裔名指揮家林克昌根留台灣的可行性又提升了幾分。兩廳院主任李炎、國家音樂廳樂團副團長黃奕明日前親赴林克昌、石聖芳寓所拜會，並提出多場客席邀約。此外，台灣省立交響樂團團長陳澄雄也早早「下訂」，邀請林克昌赴台中霧峰，從八月十日起訓練省交，為期長達一個月。

在台灣諸多公家樂團中，陳澄雄是以實際行動表達對林克昌肯定的樂界人士之一，曾多次公開表示對林克昌指揮才華的欽佩，而且幾乎每個樂季都邀請林克昌客席演出。

< ωορκ >

此外，林克昌上個月赴俄羅斯與頂尖的「俄羅斯國家管絃樂團」灌錄了柴可夫斯基晚期三大交響曲以及「羅密歐與茱麗葉」、「斯拉夫進行曲」、「義大利隨想曲」，最後的DAT母帶也在前兩天寄回台灣。製作人楊忠衡與林克昌試聽之後，都對錄音效果—尤其音質表現感到相當滿意，楊忠衡估計呈現了七分林克昌指揮神韻。

< Xς >

< πριωατε >

俄羅斯國家管絃樂團首席布魯尼日前也讚譽林克昌的指揮藝術有三大特點：一是控制自如的彈性速度；二是強烈的動態對比；三是宛如呼吸歌唱的旋律處理。這些對錄音師而言都構成很大挑戰。俄國錄音師雖然採用多軌混音，但定位、場面都有可觀之處。

XML

- Az információ egy XML-Dokumentumban ösztönösen tiszták
 - A „*szematikus*” jelöléseknek
 - A jelölések domain-specifikusak
- De a gépeknek nincsenek ösztöneik
 - A tag-ek nem tartalmaznak információt a gépek számára.
- A DTD vagy XML Schema a dokumentumok *struktúráját* írja le és nem a dokumentumban rejlő tudást
- XML hiányossága a szemantika
 - csak „felületi model”, i.e. tree

XML csak az első lépés

- Szemantikus annotáció
 - HTML ⇒ megjelenítés
 - XML ⇒ tartalom
- Metadata
 - Dokumentumon belül értendő
 - Nincs megkötés a szókészletre
- **RDF** a következő lépés

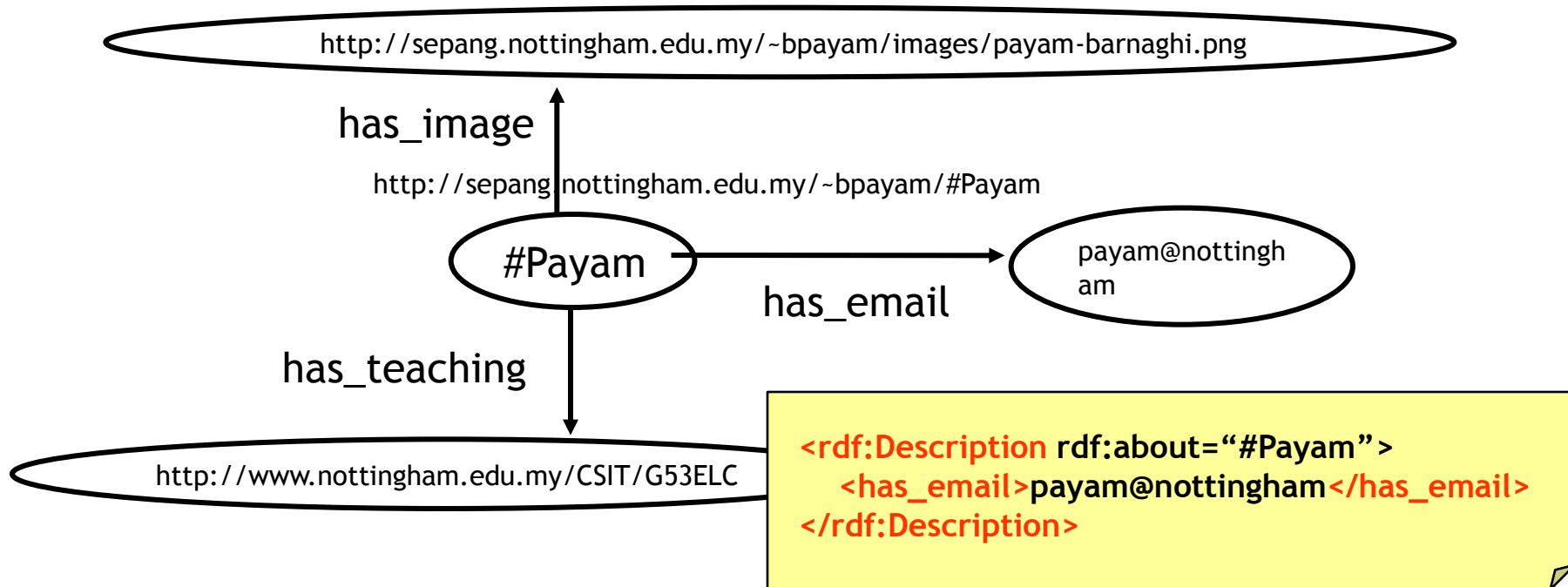
Resource Description Framework (RDF)



- W3C standard
- Kapcsolat dokumentumok között
- Hármast tartalmaz:
 - <subject, property, object>
 - <“Mozart”, composed, “The Magic Flute” >
- RDFS kibővíti az RDF-t alap “ontológia szókinccsel”:
 - Class, Property
 - Type, subclassOf
 - domain, range

RDF semantic annotation

- RDF metadata-t biztosít a Web tartalmakról
- **Object -> Attribute-> Value** hármások
- **XML syntax**
- Láncolt hármások **gráfot** képeznek



RDF: Alap ötletek

- Erőforrások
 - Minden erőforrás reprezentálva legyen egy URI (Universal Resource Identifier) által
 - Az URI lehet egy URL (egy webcím) vagy más azonosító
 - Minden erőforrásról gondolkodjunk úgy mint egy objektum, amit le akarunk írni.
 - Books
 - Person
 - Places, etc.



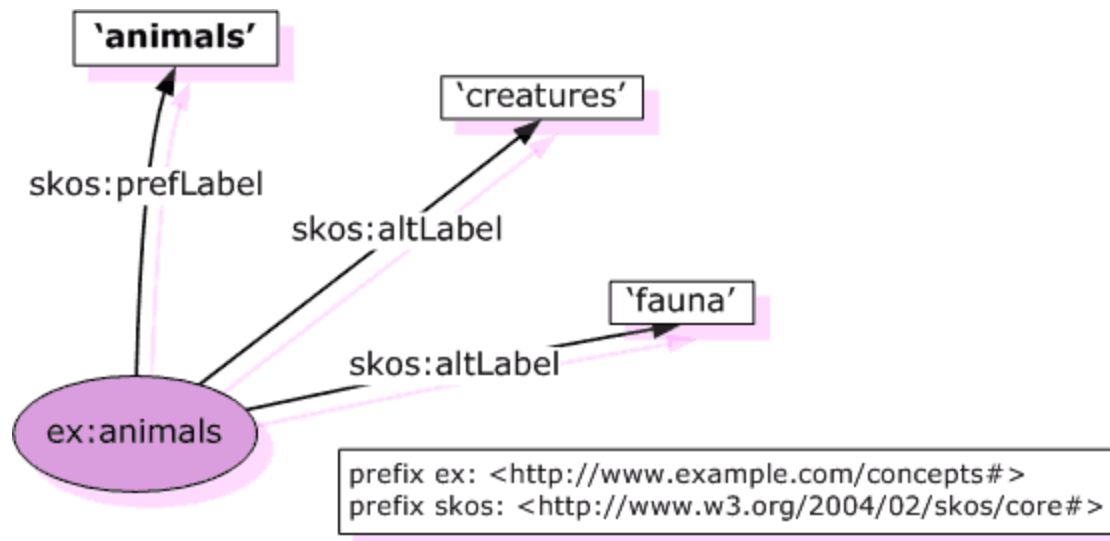
RDF: Alap ötletek

- Properties
 - Property-k speciális erőforrások
 - Leírják az erőforrások közötti kapcsolatot.
 - Például: “written by”, “composed by”, “title”, “topic”, etc.
 - Az RDF-ben ezeket is URI-val azonosítjuk.
- Ez fog adni egy globális elnevezési sémát.

RDF: Alap ötletek

- Állítások
 - Az állítások alany-állítmány-tárgy hármassok
 - A tárgy tartalmazhat erőforrást, property-t vagy konkrét értéket.

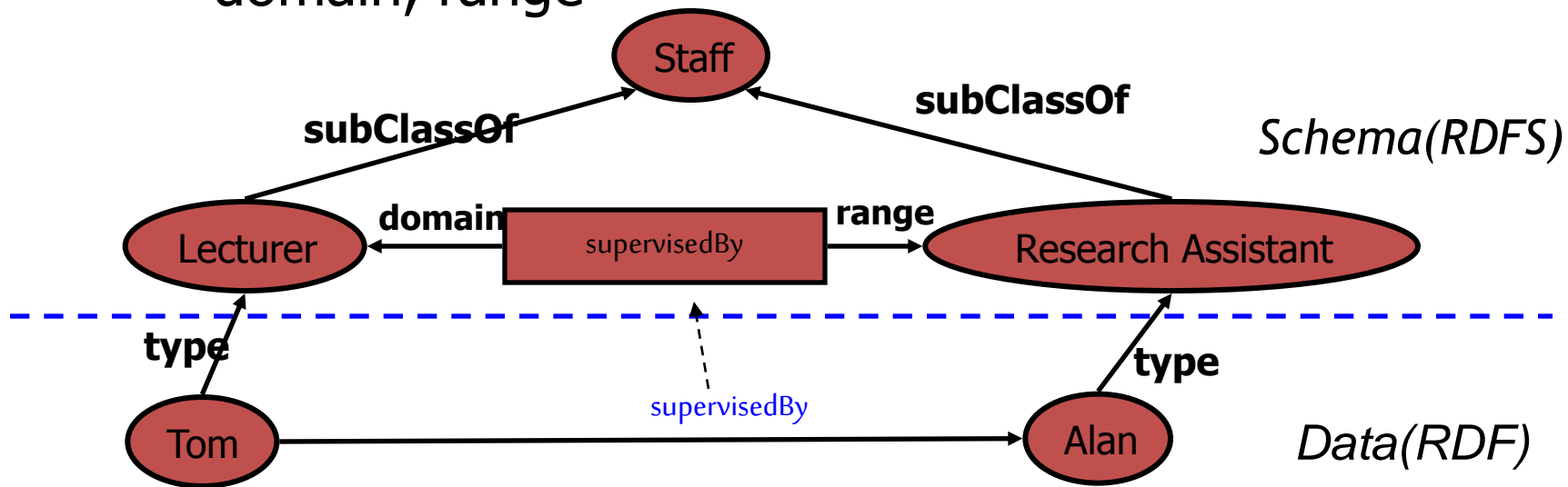
RDF Példa



```
<rdf:RDF  
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"  
  xmlns:skos="http://www.w3.org/2004/02/skos/core#">  
  
  <skos:Concept rdf:about="http://www.example.com/concepts#animals">  
    <skos:prefLabel>animals</skos:prefLabel>  
    <skos:altLabel>creatures</skos:altLabel>  
    <skos:altLabel>fauna</skos:altLabel>  
  </skos:Concept>  
  
</rdf:RDF>
```


Mit ad az RDF Schema?

- Szókészlet az RDF-hez
- A szókészletet típusos hierarchiába írja le
 - Class, subClassOf, type
 - Property, subPropertyOf
 - domain, range



RDF Formátumok

<i>Feature</i>	Expresses RDF 1.0	@prefix [], ; a	Collections	Numeric literals	Literal subj	RDF Path	Rules	Formulae
<i>syntax:</i>			(<a>)	2	7 a n:prime.	x!y^z	{?x}=>{?x}	{ } @forAll
NTriples	y							
<u>Turtle</u>	y	y	y					
N3 RDF	y	y	y	y	y	y		
N3 Rules	y plus	y	y	y	y	y	y	
N3	y plus	y	y	y	y	y	y	y

RDF Formátumok

- XML

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
  <rdf:Description rdf:about="http://en.wikipedia.org/wiki/Tony_Benn">
    <dc:title>Tony Benn</dc:title>
    <dc:publisher>Wikipedia</dc:publisher>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

- N-Triples

```
<http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar> <http://purl.org/dc/elements/1.1/title>
"RDF/XML Syntax Specification (Revised)" .
<http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar> <http://example.org/stuff/1.0/editor> _:bnode .
_:bnode <http://example.org/stuff/1.0/fullname> "Dave Beckett" .
_:bnode <http://example.org/stuff/1.0/homePage> <http://purl.org/net/dajobe/> .
```

RDF Formátumok

- Turtle

```
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
```

```
@prefix dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/> .
```

```
@prefix ex: <http://example.org/stuff/1.0/> .
```

```
<http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar>  
  dc:title "RDF/XML Syntax Specification (Revised)" ;  
  ex:editor [  
    ex:fullname "Dave Beckett";  
    ex:homePage <http://purl.org/net/dajobe/>  
  ] .
```

- N3(Notation3)

```
@prefix dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/> .
```

```
<http://en.wikipedia.org/wiki/Tony_Benn>
```

```
  dc:title "Tony Benn";
```

```
  dc:publisher "Wikipedia".
```

RDF adatok lekérdezése

- Lekérdező nyelve: SPARQL.
 - SQL-hez hasonló
- RDF egy irányított, címkézett gráf adatmodel az információk megjelenítésére.
- A legtöbb lekérdezés hármast tartalmaz.
- Egyes hármásokban megadhatunk változókat.

SPARQL példa

```
PREFIX dbpedia: <http://dbpedia.org/resource/>  
PREFIX dbpedia-owl: <http://dbpedia.org/ontology/>  
PREFIX geo: <http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#>  
  
SELECT ?lat ?lon  
WHERE {  
    dbpedia:Loránd_Eötvös dbpedia-owl:birthPlace ?place .  
    ?place geo:lat ?lat .  
    ?place geo:lon ?lon .  
}
```

SPARQL

- Alap lehetőségek:
 - Filter - eredmény szűrésére
 - Optional - információ, ami nem kötelező
 - Limit - eredmény sorok száma
 - Order by - adatok rendezése
 - distinct- egyező sorok elhagyása
 - offset - eredmény halmaz eltolása

SPARQL típusok

- SELECT: információk lekérdezése
- ASK: van-e a mintának megfelelő részgráf
- CONSTRUCT: gráfépítés sablon alapján
- DESCRIBE: egy fogalom körülírása
- Adatmódosítás (SPARQL 1.1)
 - INSERT, UPDATE, DELETE

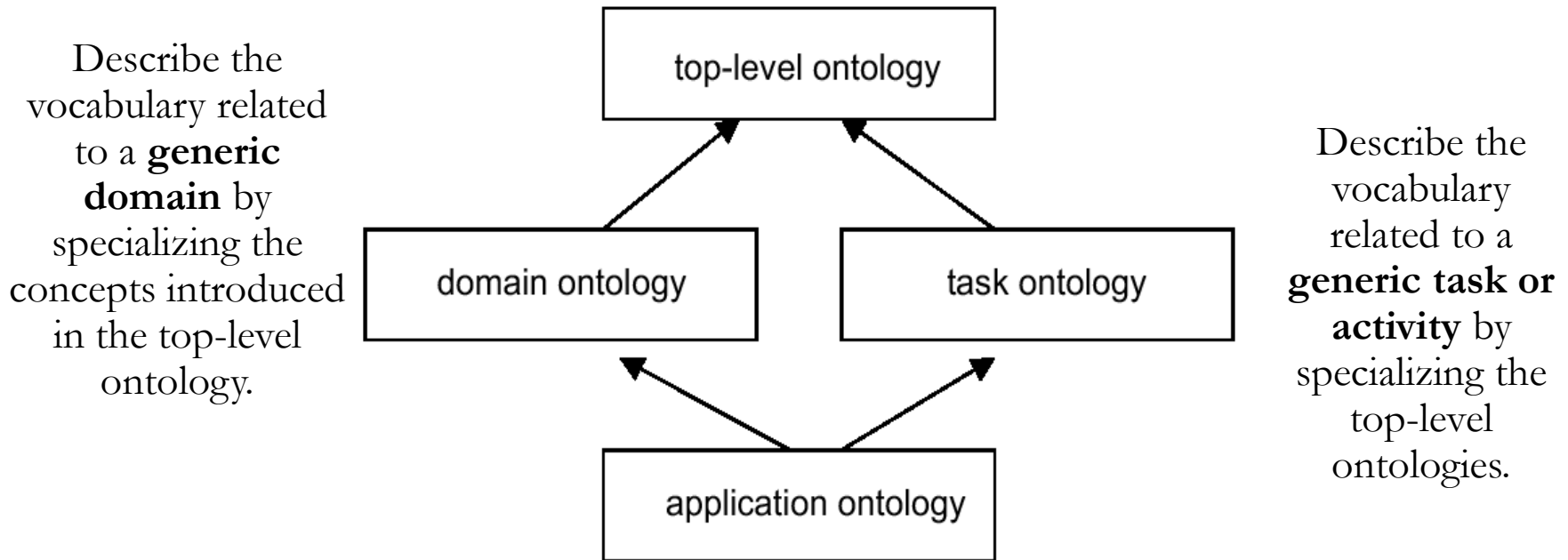
Ontológiák

- Egy adott területhez tartozó objektumok, fogalmak, entitások halmaza.
- **szókészlet** (vocabulary): megfeleltetés a valós világ fogalmai és URL-k között
- **ontológia**: szókészlet + a definiált fogalmak közötti kapcsolatok, megszorítások, és szabályok
- Példa:
 - **Dublin Core** (dc): erőforrások metaadatai
 - **Friend of a Friend** (foaf): közösségi hálók
 - **RDF**: néhány „beépített” fogalom

Types of Ontologies

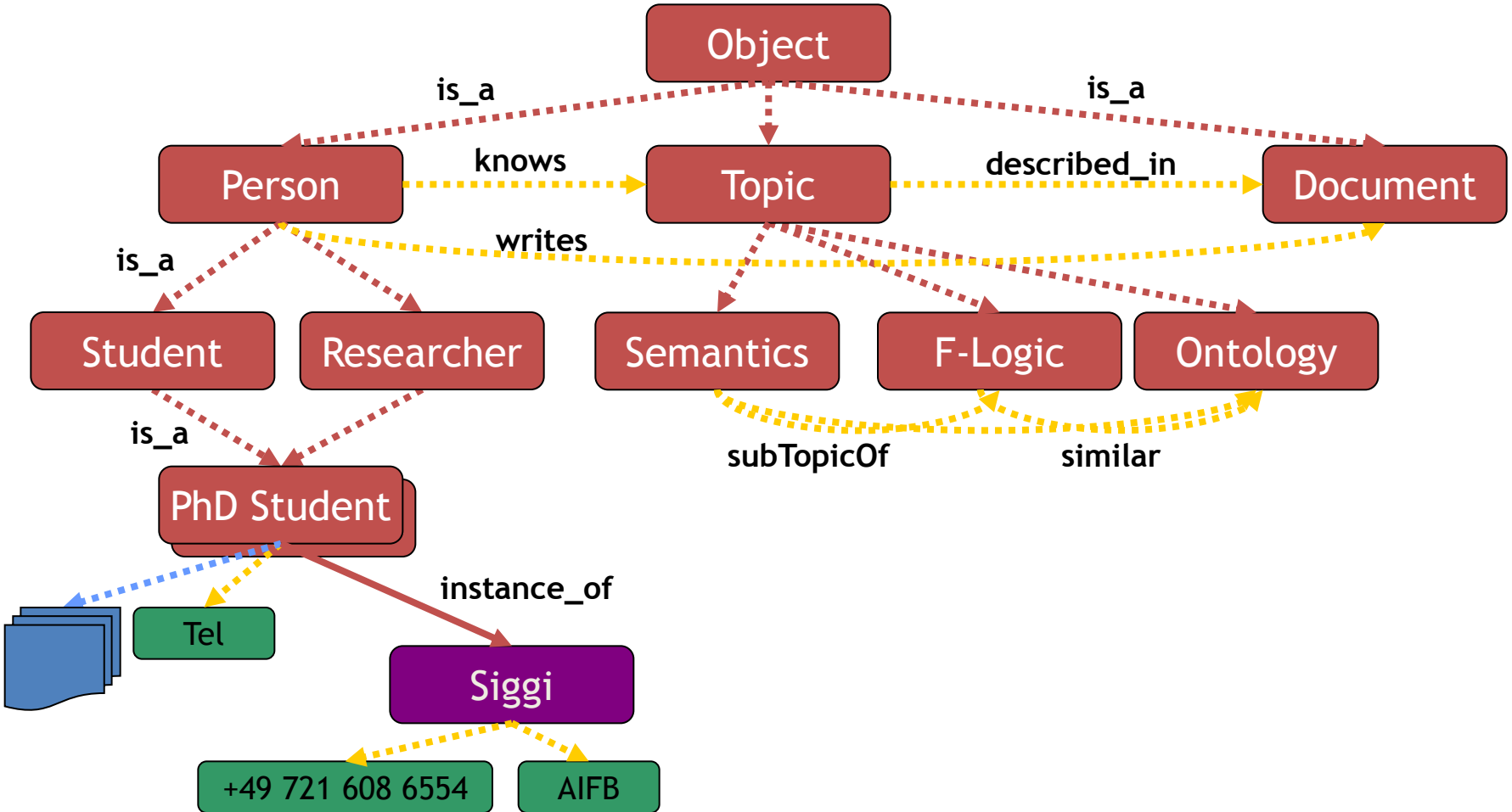
[Guarino, 98]

Describe **very general concepts** like space, time, event, which are independent of a particular problem or domain. It seems reasonable to have unified top-level ontologies for large communities of users.



These are the most specific ontologies. Concepts in application ontologies often correspond to **roles played by domain entities while performing a certain activity.**

A Sample Ontology



[Studer et al, 04]

Ontologies (OWL)

- RDFS hasznos, de nem elég
- Egyes alkalmazásoknak szüksége van olyan információkra, amelyek az osztályok közötti kapcsolatot írja le.
- Például:
 - Egyenlő (sameAs)
 - Szimmetrikus (symmetrical)
 - Kapcsolat más osztállyal (disjointWith)
 - Stb.
- Így született meg az OWL (Web Ontology Language) nyelv

RDFS vs OWL

- RDF Schema leírja az osztályokat és property-eket a köztük lévő hierarchikus kapcsolatokkal.
- OWL egy gazdagabb leírónyelv amely tulajdonságokat is leír az osztályok, property-k között.

Ontológia és a logika

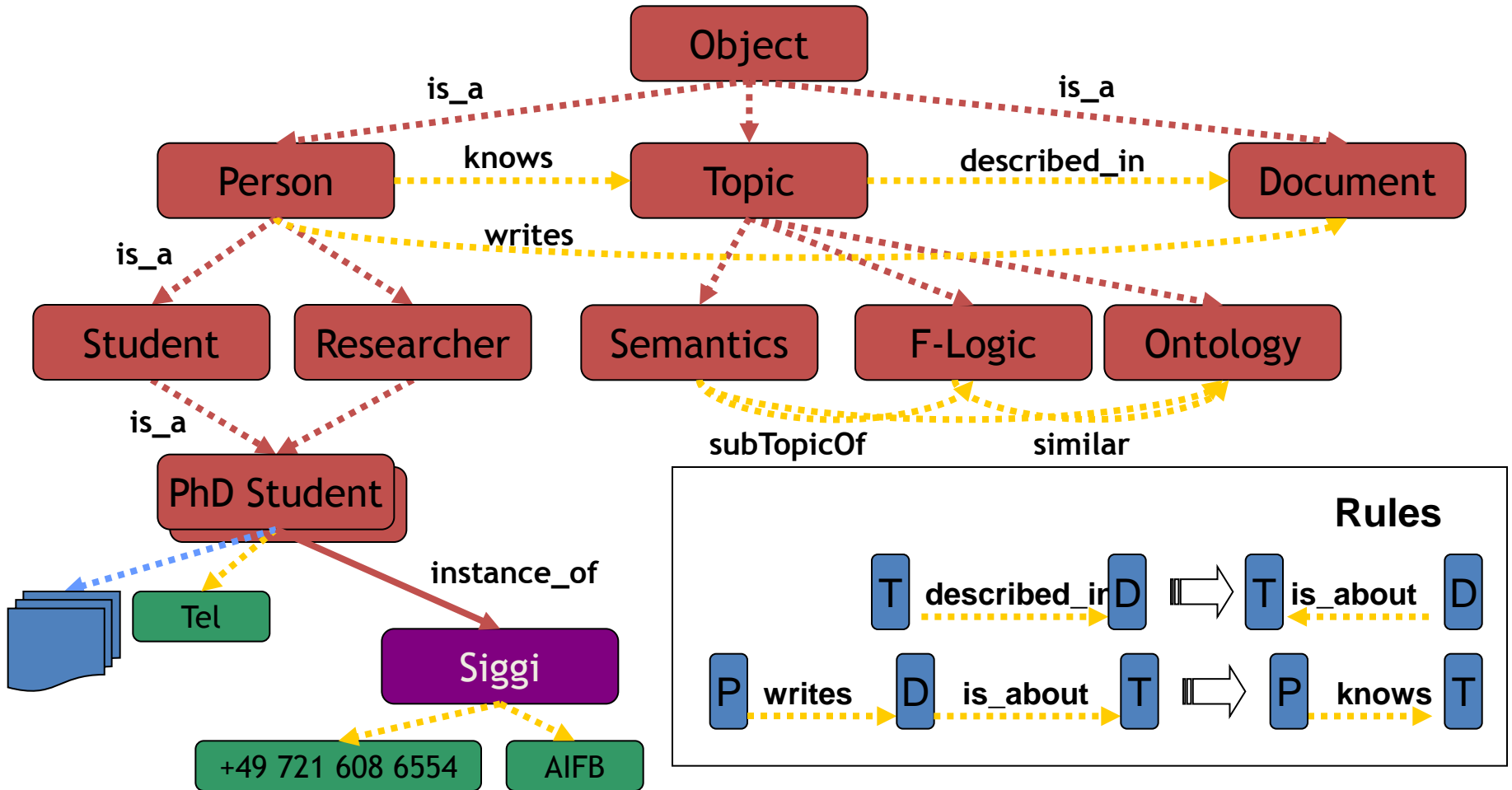
- A meglévők alapján új tudás előállítása.
- Példák:

X is author of Y \Leftrightarrow Y is written by X

X is parent of Y; Y is parent of Z \Leftrightarrow
X is grandparent of Z

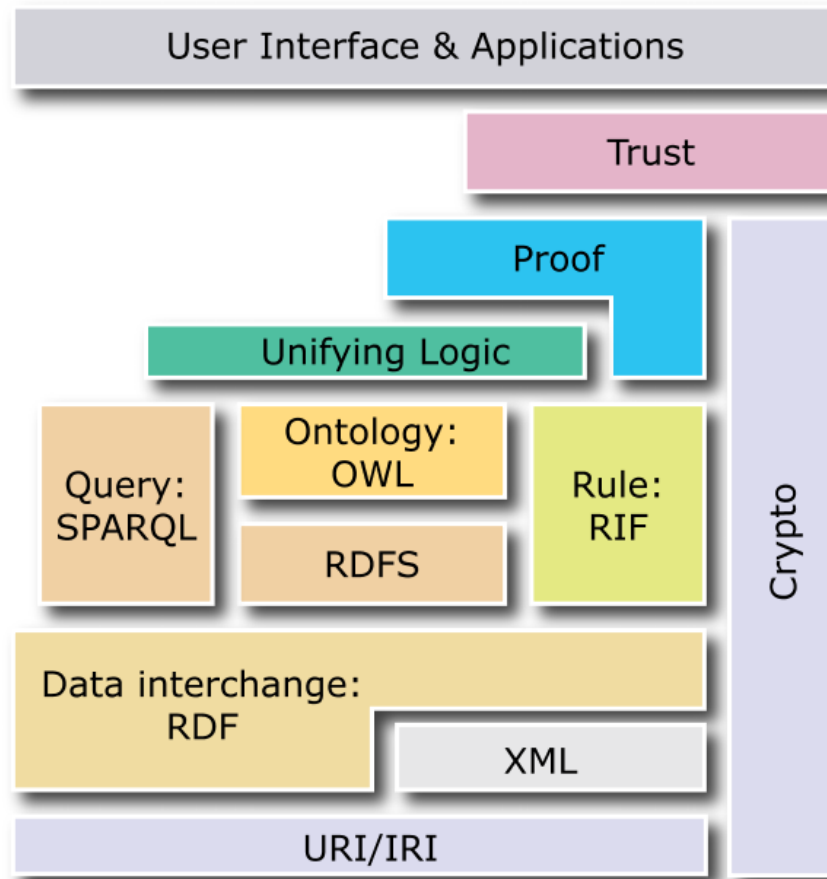
Cars are a kind of vehicle;
Vehicles have 2 or more wheels \Leftrightarrow
Cars have 2 or more wheels

Ontológia és a logika



A meglévők alapján új tudás előállítás.

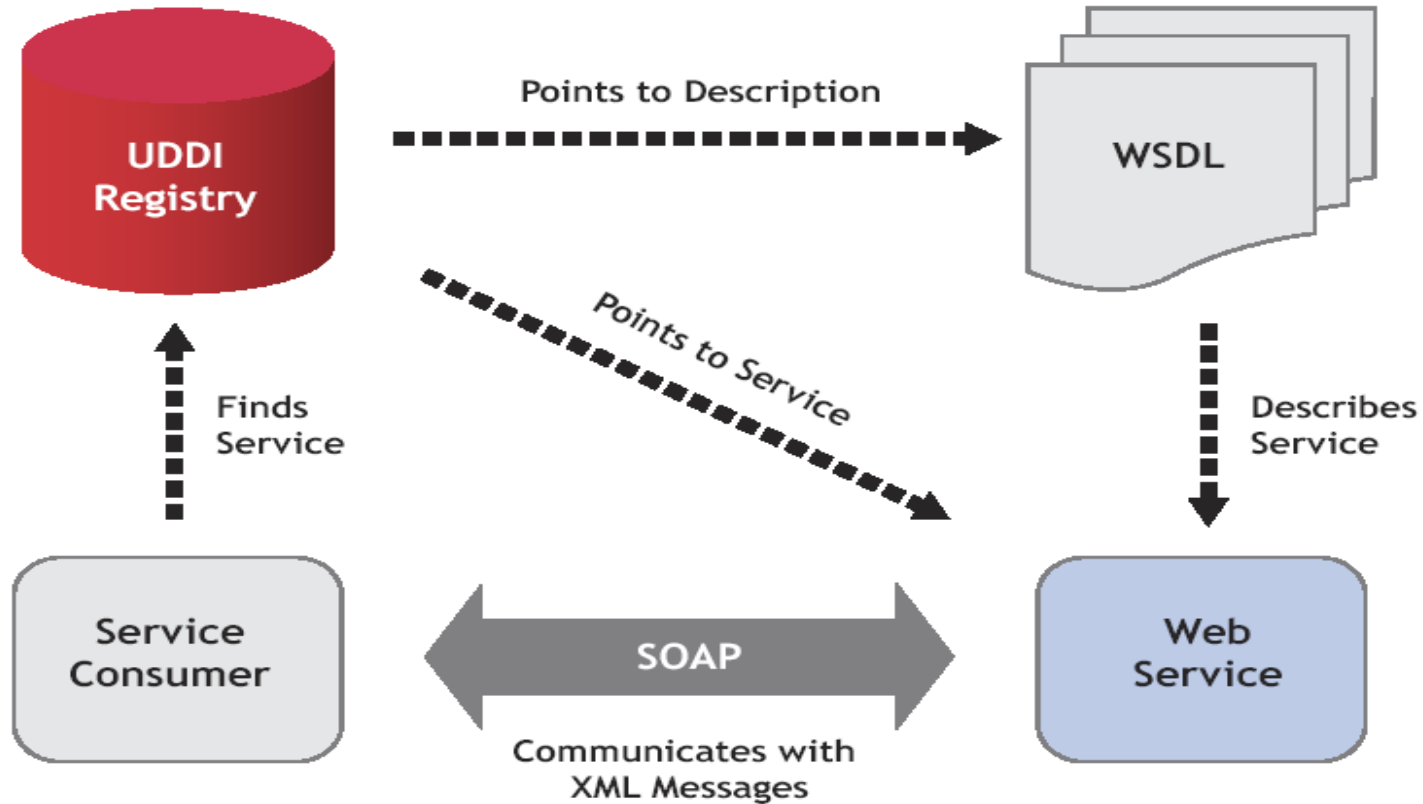
Semantic Web Vision



Web Services

- Web Service-k adatokat és szolgáltatásokat biztosítanak.
- Webes standard protokollal (HTTP, HTML, XML, and SOAP) lehet kapcsolódni, anélkül hogy tudnánk a konkrét implementációt.

Web Services



UDDI - Universal Description, Discovery, and Integration

[Stollberg et al., 05]

Web Services

- A technológiák lehetőséget biztosítanak a Webservice-k használatára
- de:
 - Csak szintaktikus leírás van
 - Csak szintaktikai alapon tudunk keresni, használni és az is manuális
 - Nincs szemantikus információ
 - Nem támogatja a szemantikus webet

Semantic Web Services

- Definiáljunk egy Web Service leíró nyelvet
(Web Service Description Ontologies)
- Támogassuk az ontológiákat, hogy a gépek is képesek legyenek értelmezni
(Semantic Web aspect)
- Definiáljunk szemantikai alapon működő rendszereket, amelyek képesek kiválasztani a megfelelő szervizeket
(Web Service aspect)

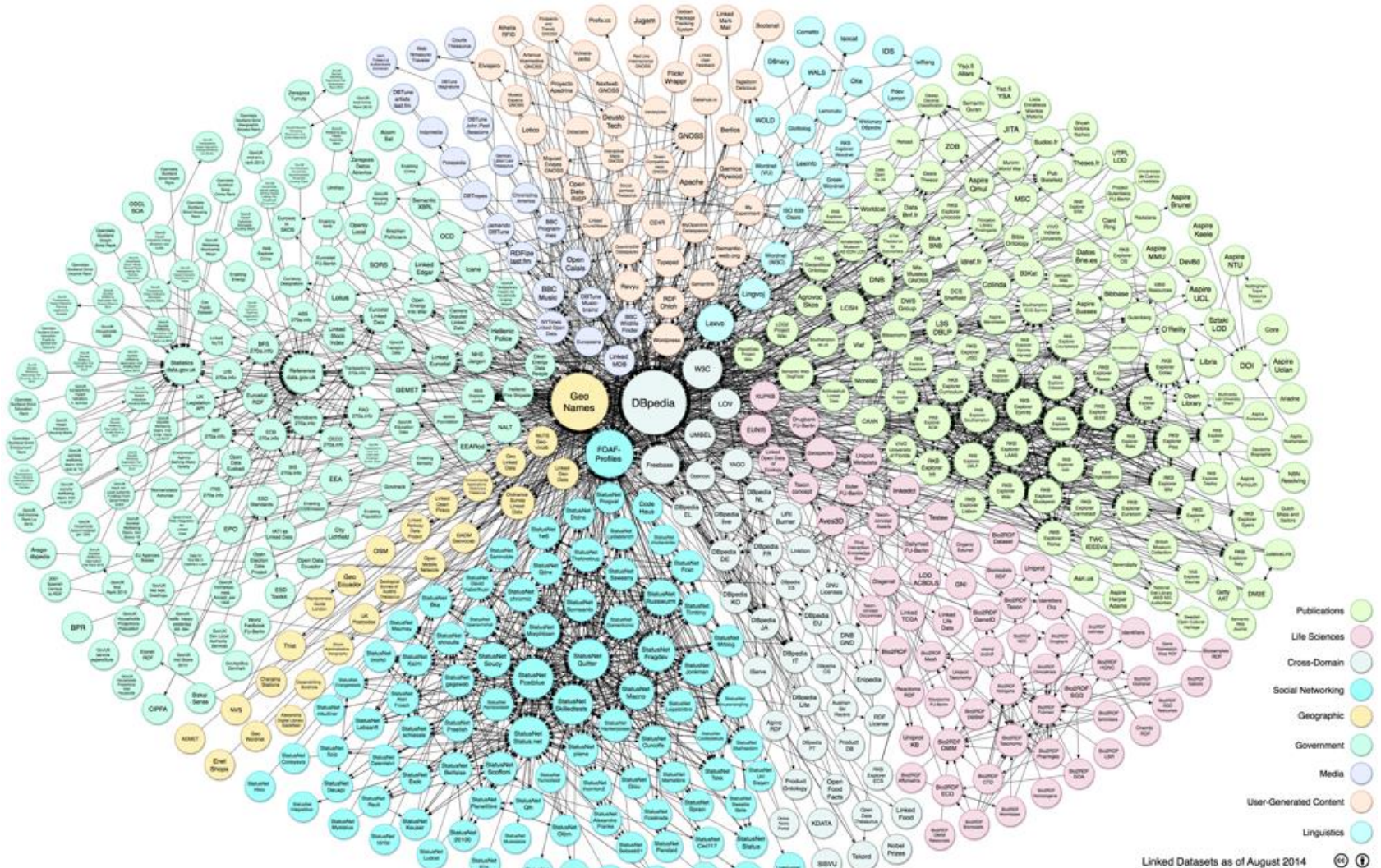
Semantic Web Services

- Automatic discovery
Find a book selling service
- Automatic parameters
Purchase the latest Delia Smith book
- Automatic composition and interoperation
Purchase the cheapest latest Delia Smith book
- Automatic execution monitoring
What is the status of my book order?

Linked Open Data

- Adatok elérhetőek és összekapcsolhatóak
- Szemantikus adatok tipikusan SPARQL Endpoint-okon érhetőek el

LOD Cloud



DBPedia

- Wikipedia szemantikus megfelelője

DBpedia



About: [Loránd Eötvös](#)

An Entity of Type : [scientist](#), from Named Graph : <http://live.dbpedia.org>, within Data Space : live.dbpedia.org

Baron Loránd Eötvös de Vásárosnamény (27 July 1848 – 8 April 1919), more commonly called Baron Roland von Eötvös in English literature, was a Hungarian physicist. He is remembered today largely for his work on gravitation and surface tension.

Property	Value
dbpedia-owl:abstract	<ul style="list-style-type: none">Baron Loránd Eötvös de Vásárosnamény (27 July 1848 – 8 April 1919), more commonly called Baron Roland von Eötvös in English literature, was a Hungarian physicist. He is remembered today largely for his work on gravitation and surface tension.
dbpedia-owl:birthDate	<ul style="list-style-type: none">1848-07-27 (xsd:date)
dbpedia-owl:birthPlace	<ul style="list-style-type: none">dbpedia:Buda
dbpedia-owl:deathDate	<ul style="list-style-type: none">1919-04-08 (xsd:date)
dbpedia-owl:deathPlace	<ul style="list-style-type: none">dbpedia:Budapest
dbpedia-owl:field	<ul style="list-style-type: none">dbpedia:Physics
dbpedia-owl:knownFor	<ul style="list-style-type: none">dbpedia:Eötvös_ruledbpedia:Eötvös_experiment
dbpedia-owl:nationality	<ul style="list-style-type: none">dbpedia:Hungary
dbpedia-owl:thumbnail	<ul style="list-style-type: none">http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4b/Roland_Eotvos.jpg/200px-Roland_Eotvos.jpg
dbpedia-owl:wikiPageExternalLink	<ul style="list-style-type: none">http://www.mek.iif.hu/porta/szint/tarsad/tudtan/eotvos/html/stepcikk.htmlhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4932574http://www.elgi.hu/cgi-bin/cnt_eng
dbpprop:after	<ul style="list-style-type: none">dbpedia:Gyula_Wlassics
dbpprop:before	<ul style="list-style-type: none">dbpedia:Albin_Csáky
dbpprop:birthDate	<ul style="list-style-type: none">27 (xsd:integer)
dbpprop:birthPlace	<ul style="list-style-type: none">dbpedia:Buda

Federated queries

- Több endpoint lekérdezése egy lekérdezésekben
- Egyes entitásokról több endpointon is találhatunk információt

Query 3: Example of Federated SPARQL Query in the SPARQL 1.1

```
SELECT ?drugname ?indication
WHERE {
  SERVICE <http://dbpedia.org/sparql>
  {
    ?drug a dbpedia-owl:Drug .
    ?drug rdfs:label ?drugname .
    ?drug owl:sameAs ?drugbank .
  }
  SERVICE <http://www4.wiwiwiss.fu-berlin.de/drugbank/sparql>
  {
    ?drugbank drugbank:indication ?indication .
  }
}
```

Federated system

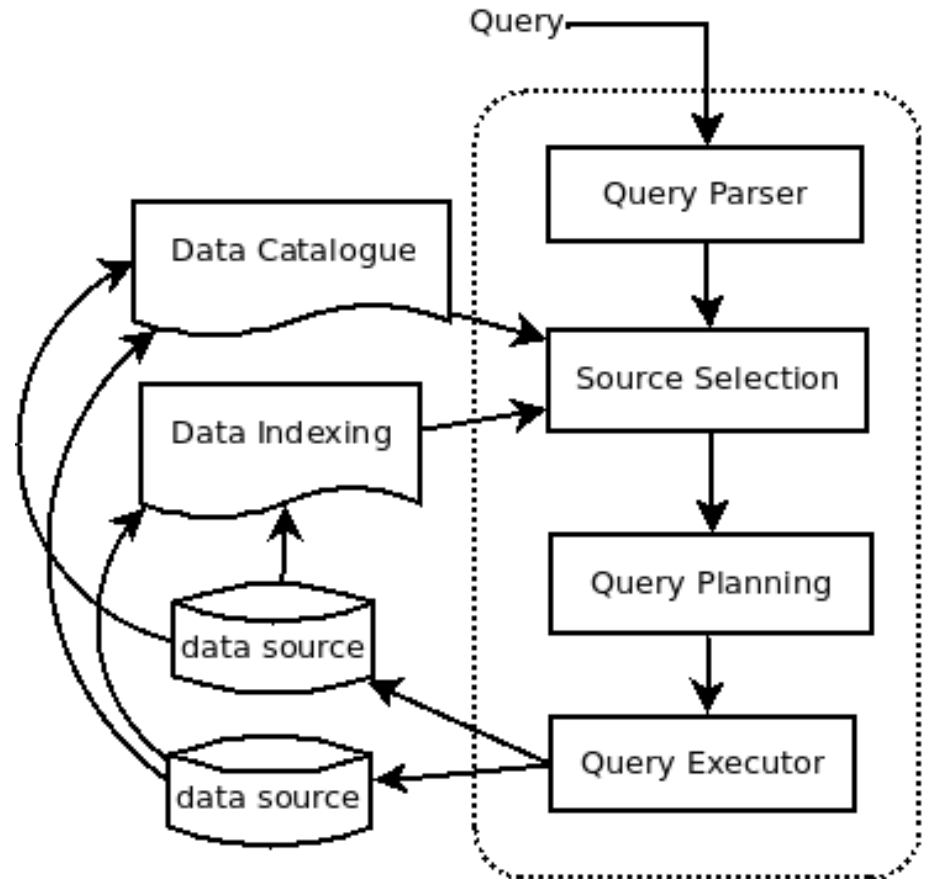
- Egyszerűsítsük a lekérdezést

Query 4: Example of Federation SPARQL Query in the SPARQL 1.0 without SPARQL Endpoint specified

```
SELECT ?drugname ?indication
WHERE {
  ?drug a dbpedia-owl:Drug .
  ?drug rdfs:label ?drugname .
  ?drug owl:sameAs ?drugbank .
  ?drugbank drugbank:indication ?indication .
}
```

Federated system

1. Query parser
2. Source selection
 - a. ASK SPARQL Query
 - b. Data Catalogue
 - c. Data index
 - d. Caching



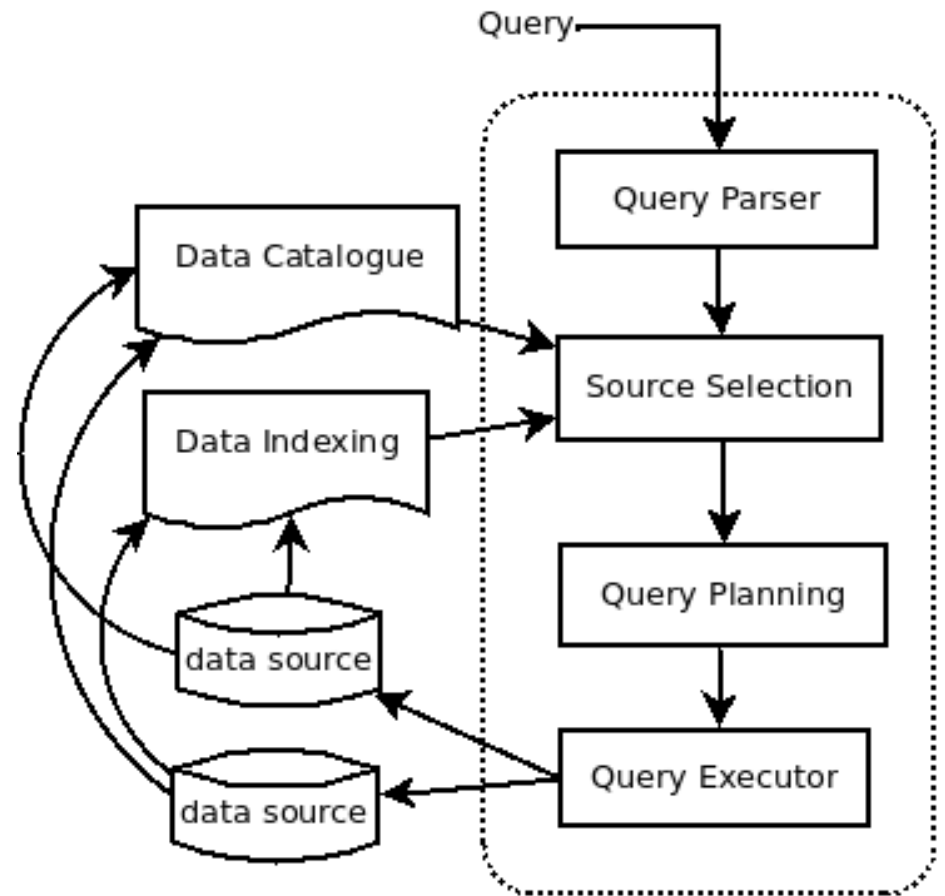
Federated system

3. Query planning

a. Subqueries

4. Execution

3. Join strategy



Alkalmazások

- Szemantikus Böngészők
- Tematikus alkalmazások
- Kereső motorok

Szemantikus Böngészők

http://www.w3.org/People/Berners-Lee/card#i

Open



Tim Berners-Lee

<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type>

- [Person](#)
- <http://www.w3.org/2002/07/owl/owl:person/class/rdf:type>

[label](#)

- [Tim Berners-Lee](#)

[sameAs](#)

- [Tim Berners-Lee \(also at www.wwww.fu-berlin.de\)](#)

[image](#)



[WebLink](#)

<http://www.w3.org/People/Berners-Lee/>

[name](#)

- [Tim Berners-Lee](#)
- [Timothy Berners-Lee](#)
- [Tim Berners Lee](#)

[Given name](#)

- [Timothy](#)

[family name](#)

- [Berners-Lee](#)

[sha1sum of a personal mailbox URI name](#)

- [985c47c5a70db7407210ce8e4e86314a525c5c](#)

[workplace homepage](#)

- <http://www.w3.org/>

[nickname](#)

- [TimBL](#)

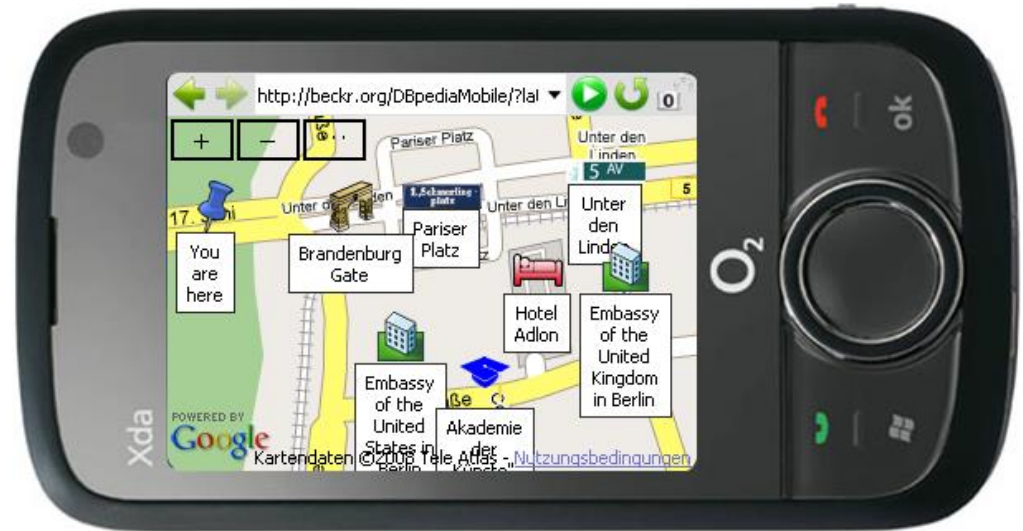
[nickname](#)

- [TimBL](#)

- [tmb1](#)

Téma specifikus alkalmazások

- Dbpedia mobile



Keresők

YAHOO!
RESEARCH

micro
SEARCH

Examples: [1](#), [2](#), [3](#), [4](#).

Note: response times may vary between 2-15 seconds. [About](#) [Feedback](#) (ver. 1.04)

Search Results

Persons: 3 vCards: 35 Events: 25 Unfinished: 0 | 1 - 10 of about 224407 for ivan herman - 48 sec. ([About this page](#))

1. [Ivan's private site](#)

<http://www.ivan-herman.net/> - 46k [Update metadata](#)

2. [Ivan Herman](#)



name: Ivan Herman

personal mailbox: <mailto:ivan@w3.org>

homepage: <http://www.ivan-herman.net>

Ivan Herman gives a talk on behalf of the China Office entitled "What is the ... Ben Adida, Elias Torres, and Ivan Herman give a tutorial entitled "RDFa: ...

<http://www.w3.org/People/ivan/> - 25k [Update metadata](#)

homepage

[Ivan's private site](#)

<http://www.ivan-herman.net/> - 46k [Update metadata](#)

3. [Amsterdam, the Netherlands \(the city where I live...\)](#)

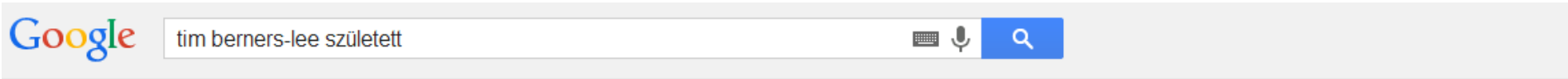
Lots of pictures taken when walking around this very ... Total images: 79 | Last update: 2008-02-16 | © JAlbum & Chameleon | Help © Ivan Herman, 2007 ...

<http://www.ivan-herman.net/Photos/Amsterdam/> - 53k [Update metadata](#)

4. [Ivan Herman](#)



Keresők



Internet Képek Térkép Videók Egyebek ▾ Keresőeszközök

Nagyjából 12 600 találat (0,37 másodperc)

1955. június 8. (életkor 58), London,
Egyesült Királyság

Tim Berners-Lee, Született

[Visszajelzés / További információ](#)

[Tim Berners-Lee - Wikipédia](#)

hu.wikipedia.org/wiki/Tim_Berners-Lee ▾

Sir Timothy John "Tim" Berners-Lee, KBE, (TimBL vagy TBL) (sz. London, 1955. június 8.) a Világháló (World Wide Web) pontosabban a HTML, a HTTP és több ...

[BLOG és BLOGGER – egy új kultúra születése | Food & Wine](#)

www.foodandwine.hu/2011/.../blog-es-blogger-egy-uj-kultura-szuletese/ ▾

2011.07.14. - Jorn Barger 1953-ban, Yellow Springsben, Ohioban **született**. ... Közülük az egyik, Sir Timothy John "Tim" Berners-Lee, az internetes világ nagy ...

[SG.hu - 50 éves a web atyja](#)



[További képek](#)

Tim Berners-Lee

Sir Timothy John "Tim" Berners-Lee, KBE, a Világháló pontosabban a HTML, a HTTP és több hasonló protokoll kifejlesztője és a World Wide Web Consortium vezetője, azé a cégé, mely a Web további fejlődését irányítja. [Wikipédia](#)

Született: 1955. június 8. (életkor 58), London, Egyesült Királyság

Szülők: [Mary Lee Woods](#), [Conway Berners-Lee](#)

Köszönöm a figyelmet