

SZEMANTIKUS WEB

3. előadás

Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

<https://www.mit.bme.hu/oktatas/targyak/vimiaco4>

Zh feladat 1/1

```
<rdf:RDF
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
xmlns:ex="http://example.org/">

<rdf:Description rdf:about="http://example.org/Magyarország">
<rdf:type rdf:resource="http://example.org/Ország"/>
</rdf:Description>

<rdf:Description rdf:about="http://example.org/Fővárosa">
<rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
<rdfs:domain rdf:resource="http://example.org/Város"/>
<rdfs:range rdf:resource="http://example.org/Ország"/>
</rdf:Description>
```

Zh feladat 1/2

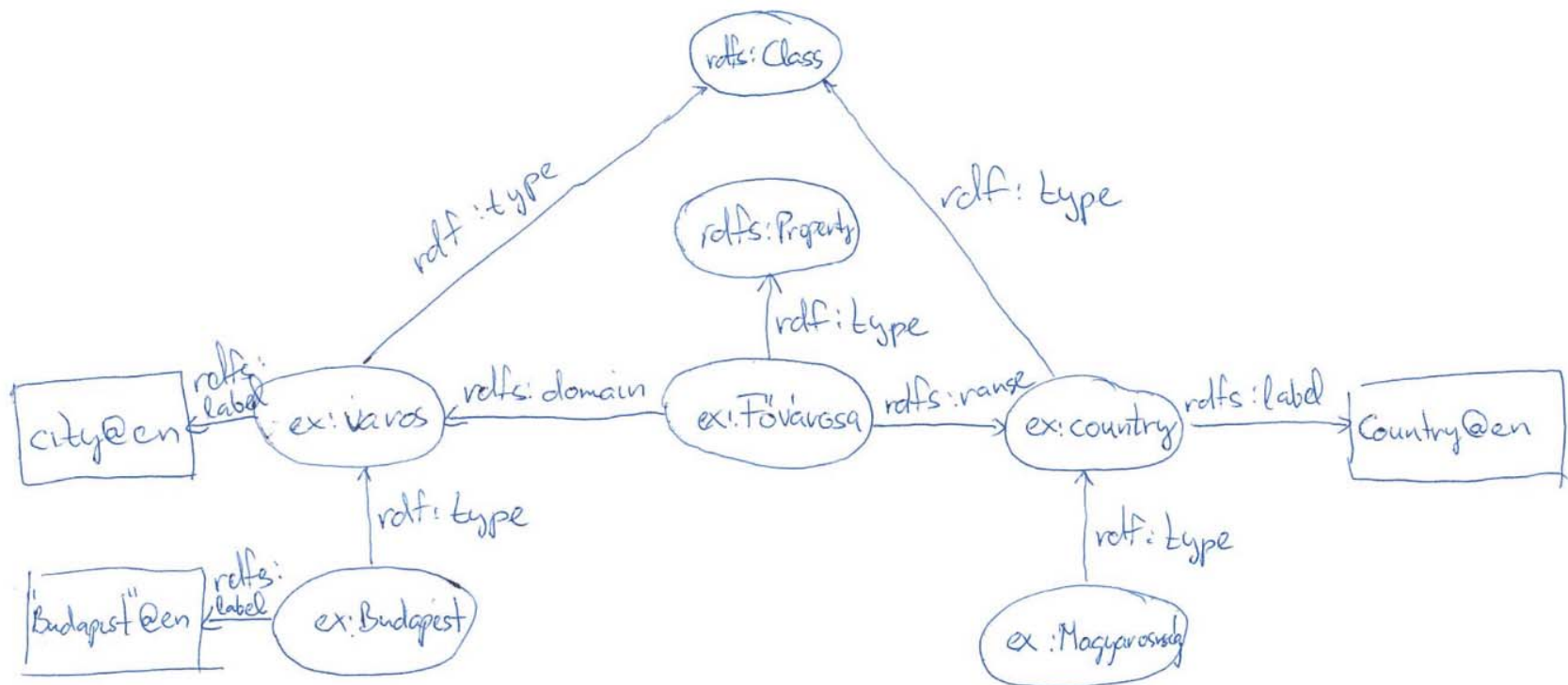
```
<rdf:Description rdf:about="http://example.org/Ország">
<rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
<rdfs:label xml:lang="en">country</rdfs:label>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://example.org/Budapest">
<rdfs:label xml:lang="en">Budapest</rdfs:label>
<rdf:type rdf:resource="http://example.org/Város"/>
<ex:Fővárosa rdf:resource="http://example.org/Magyarország"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://example.org/Város">
<rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
<rdfs:label xml:lang="en">city</rdfs:label>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

Zh feladat 1/3

a.) Milyen információt ír le a fenti RDF(S) gráf? Adjon meg egy lehetséges interpretációt saját szavaival! (4 pont)

Minden országnak (angolul: country) van fővárosa, ami egy város (angolul: city). Magyarország egy ország, amelynek fővárosa Budapest egy város.

b) Adja meg (rajzolja meg) az RDF(S) gráf grafikus reprezentációját! (4 pont)



Zh feladat 1/4

c) Fogalmazzon meg egy lekérdezést SPARQL/SQL formátumban az RDF gráfban található országok (ex:Ország) fővárosainak (ex:Fővárosa) kigyűjtésére. (4 pont)

PREFIX ex:<http://example.org/>

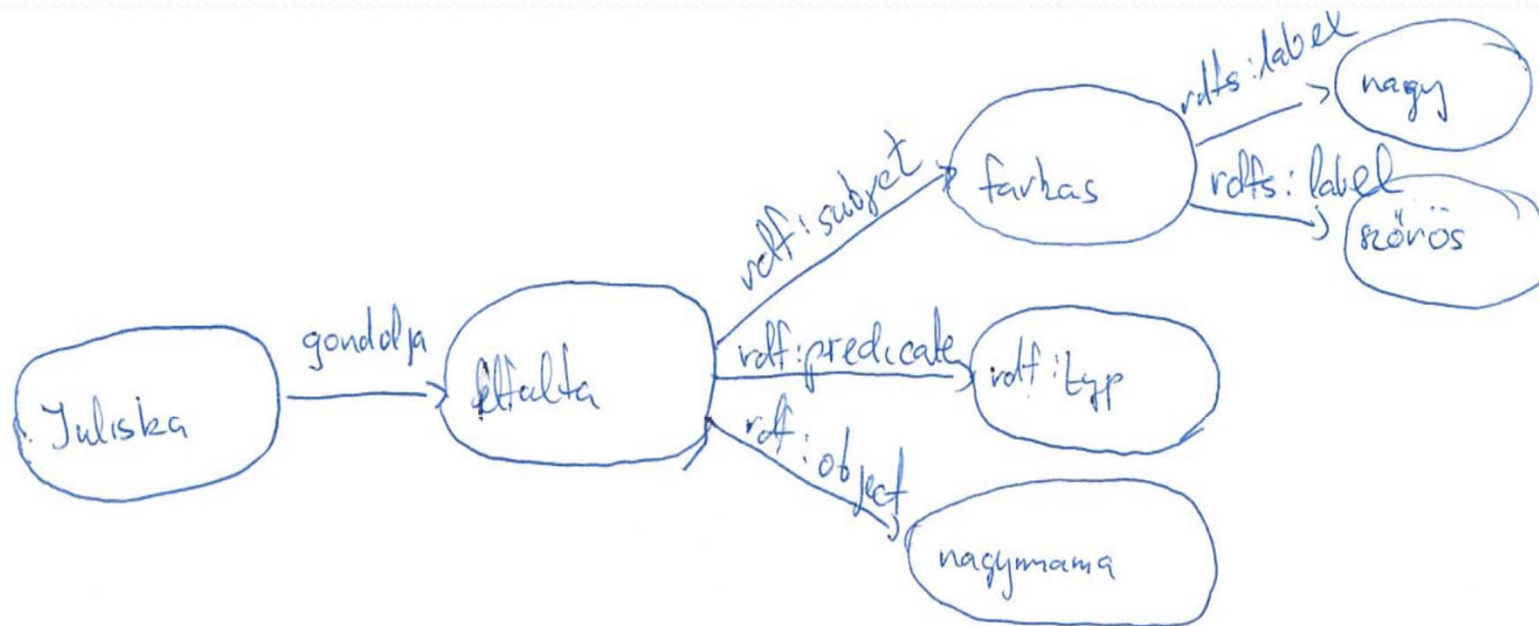
SELECT ?f

WHERE { ?v a ex:Ország .
 ?f ex:Fővárosa ?v }

Zh feladat 1/5

Modellezze a következő mondatokat RDF-ben, a gráf leírásához bármelyik ismert RDF szintaxist használhat (pl.: XML, gráf, n3 predikátumok)! (6 pont)

Júlika azt gondolja, hogy a nagy, szőrös farkas felfalta a nagymamáját.

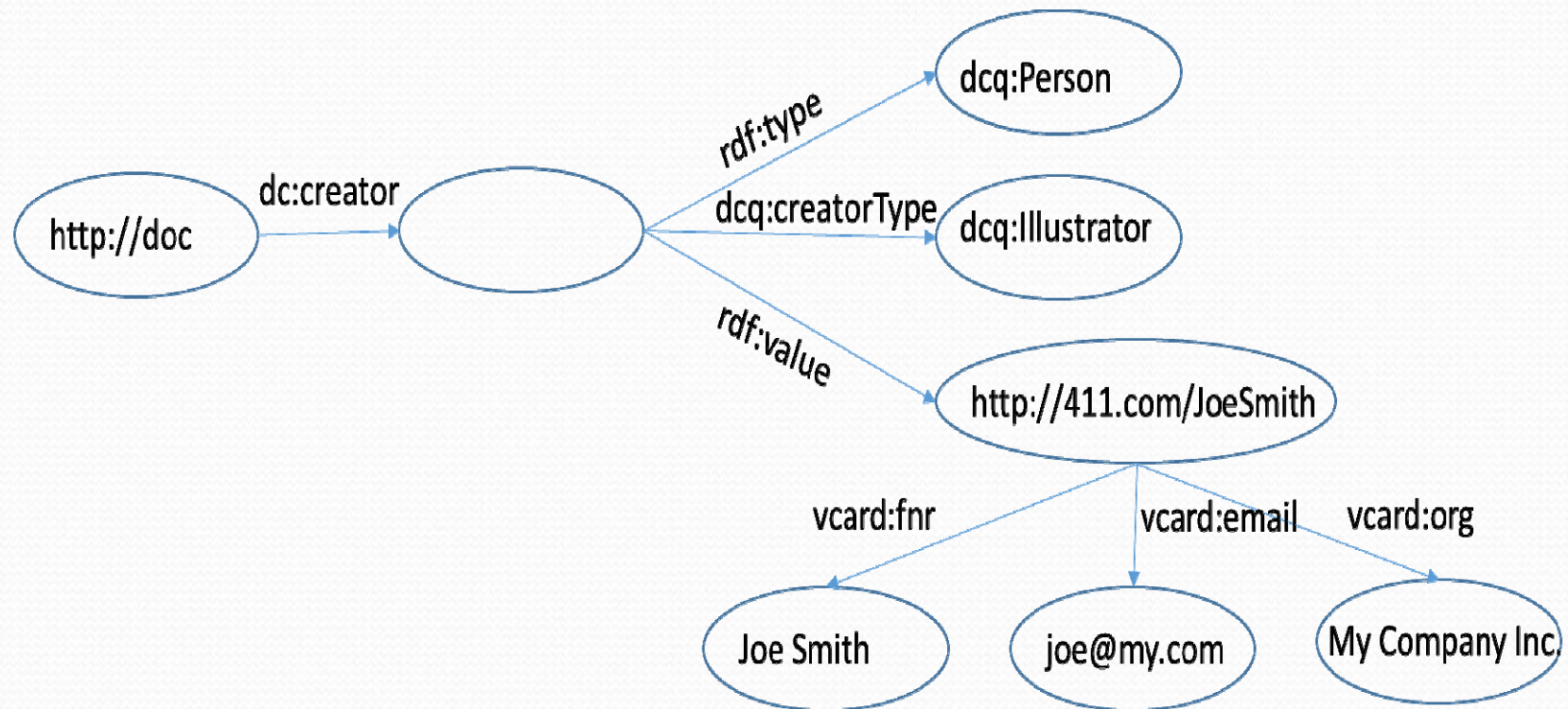


Zh feladat 2/1

```
<rdf:Description rdf:about = "http://doc">
  <dc:creator>
    <rdf:Description>
      <rdf:type rdf:resource = "dcq:Person"/>
      <dcq:creatorType rdf:resource = "dcq:Illustrator"/>
      <rdf:value rdf:resource = "http://411.com/JoeSmith"/>
    </rdf:Description>
  </dc:creator>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about = "http://411.com/JoeSmith">
  <vcard:fn> Joe Smith </vcard:fn>
  <vcard:email> joe@my.com </vcard:email>
  <vcard:org> My Company Inc.</vcard:org>
</rdf:Description>
```

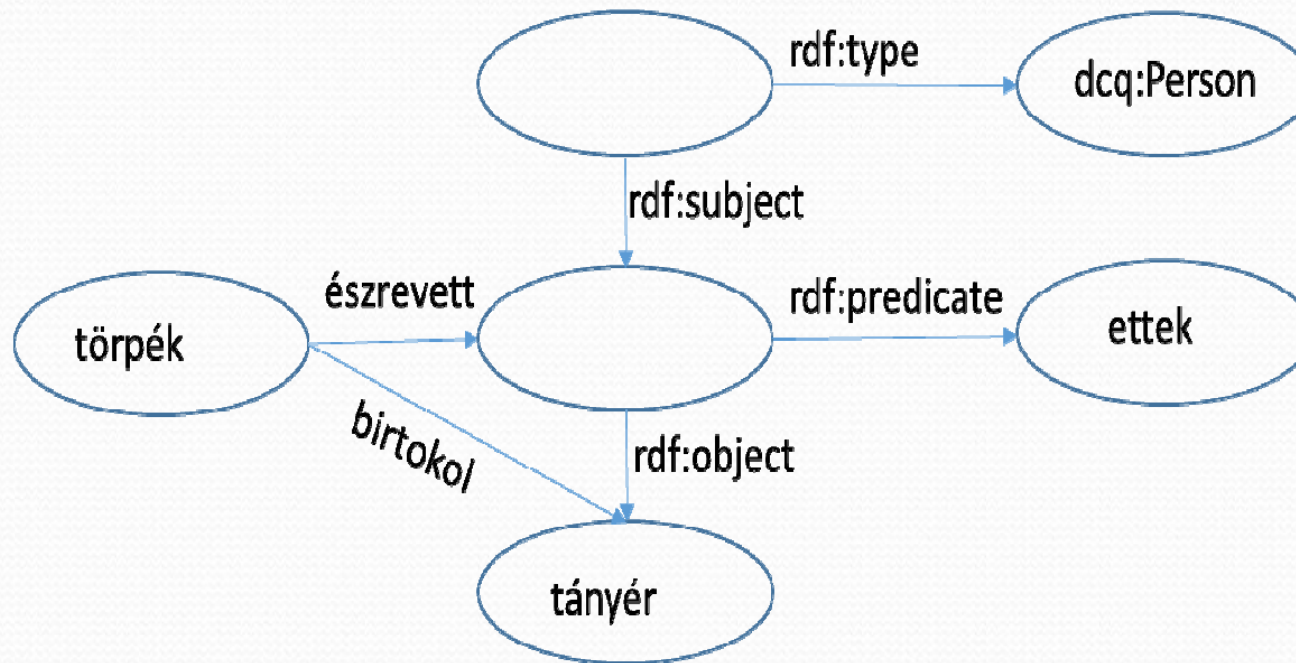
Zh feladat 2/2

A modell egy dokumentum (egyik) szerzőjének, illusztrátorának tulajdonságait írja le, aki egy személy, Joe Smith, és akinek az email címe joe@my.com és a MyCompany vállalatnál dolgozik.

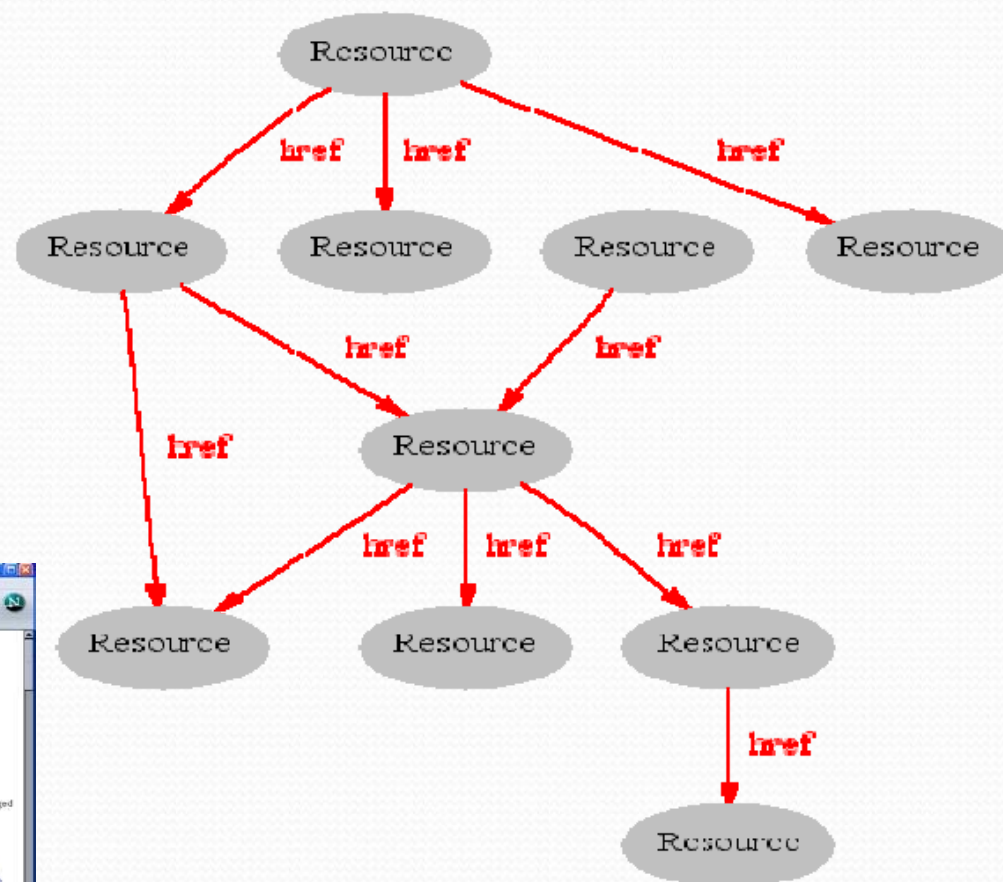
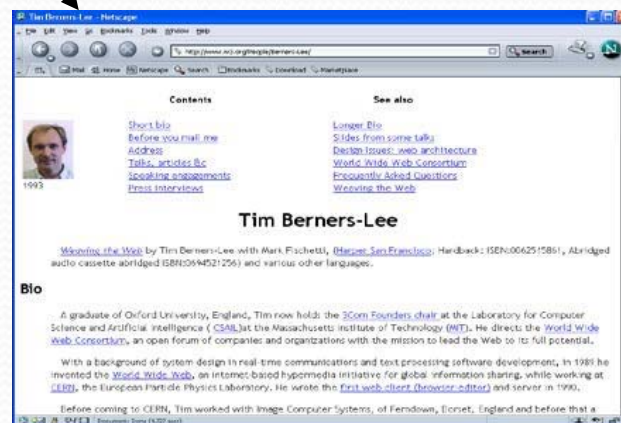


Zh feladat 2/3

A törpék észrevették, hogy valaki evett a tányérjukból.

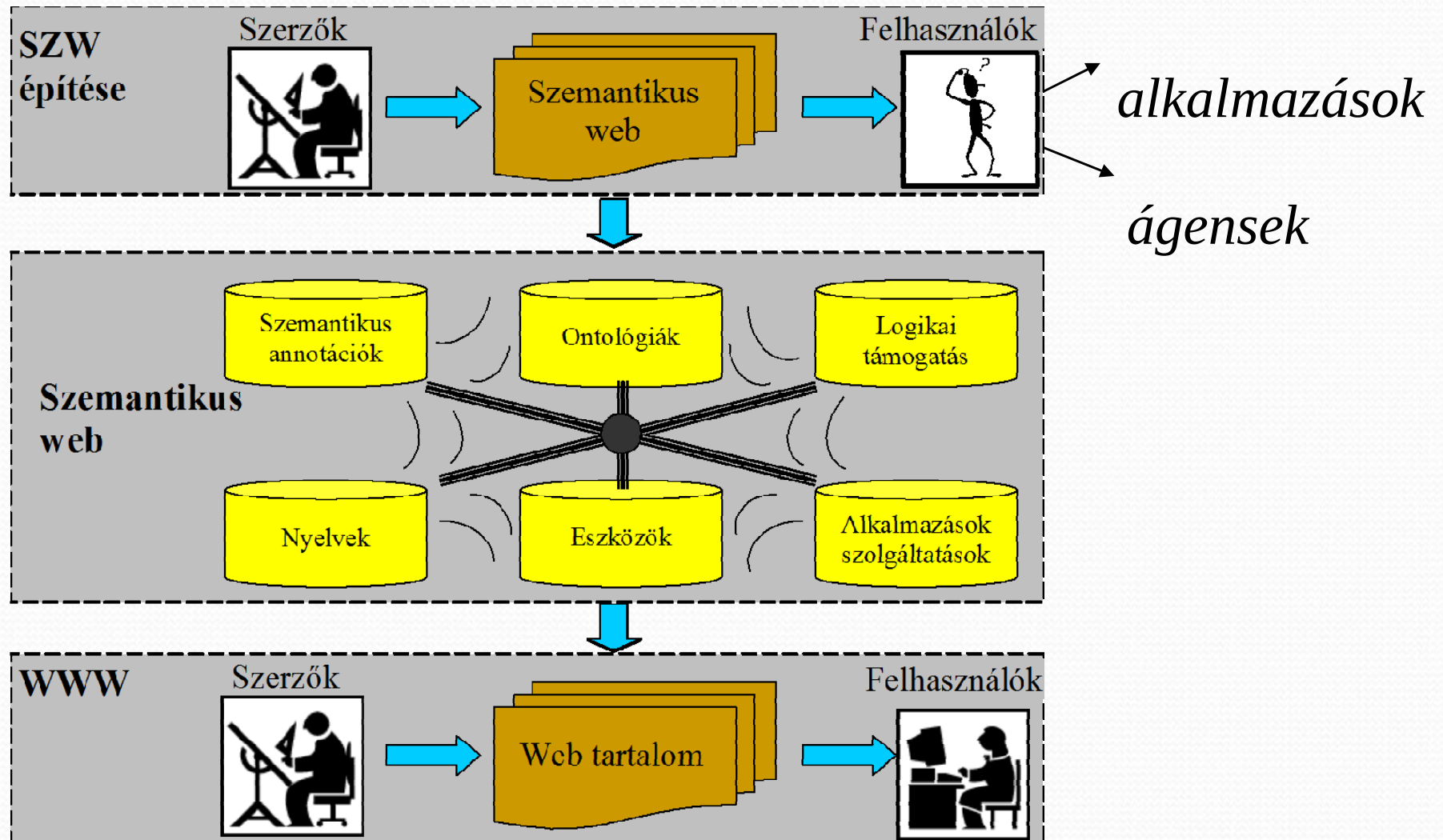


„Szintaktikus” web



[Hendler & Miller 02]

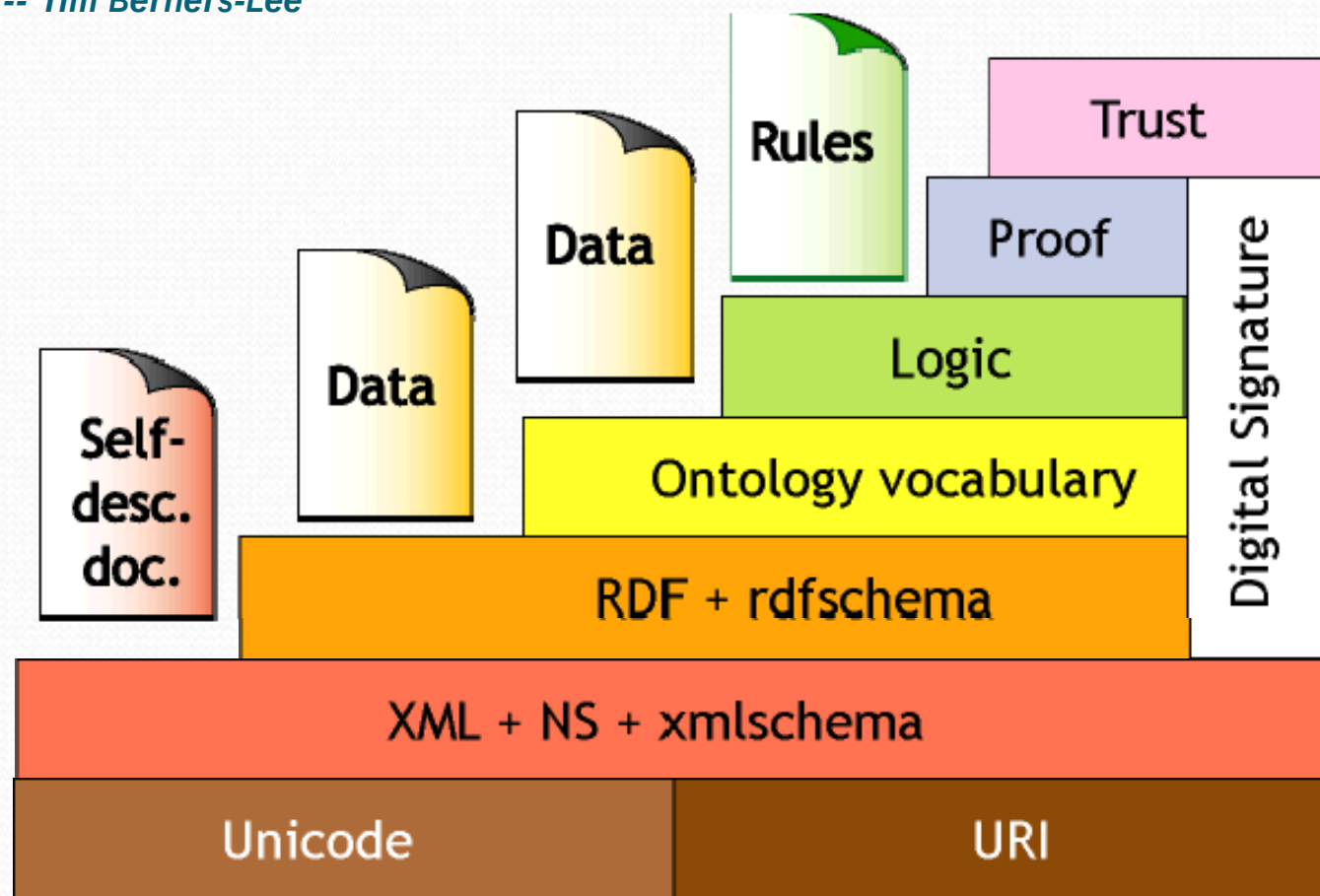
Szemantikus web – új felhasználók



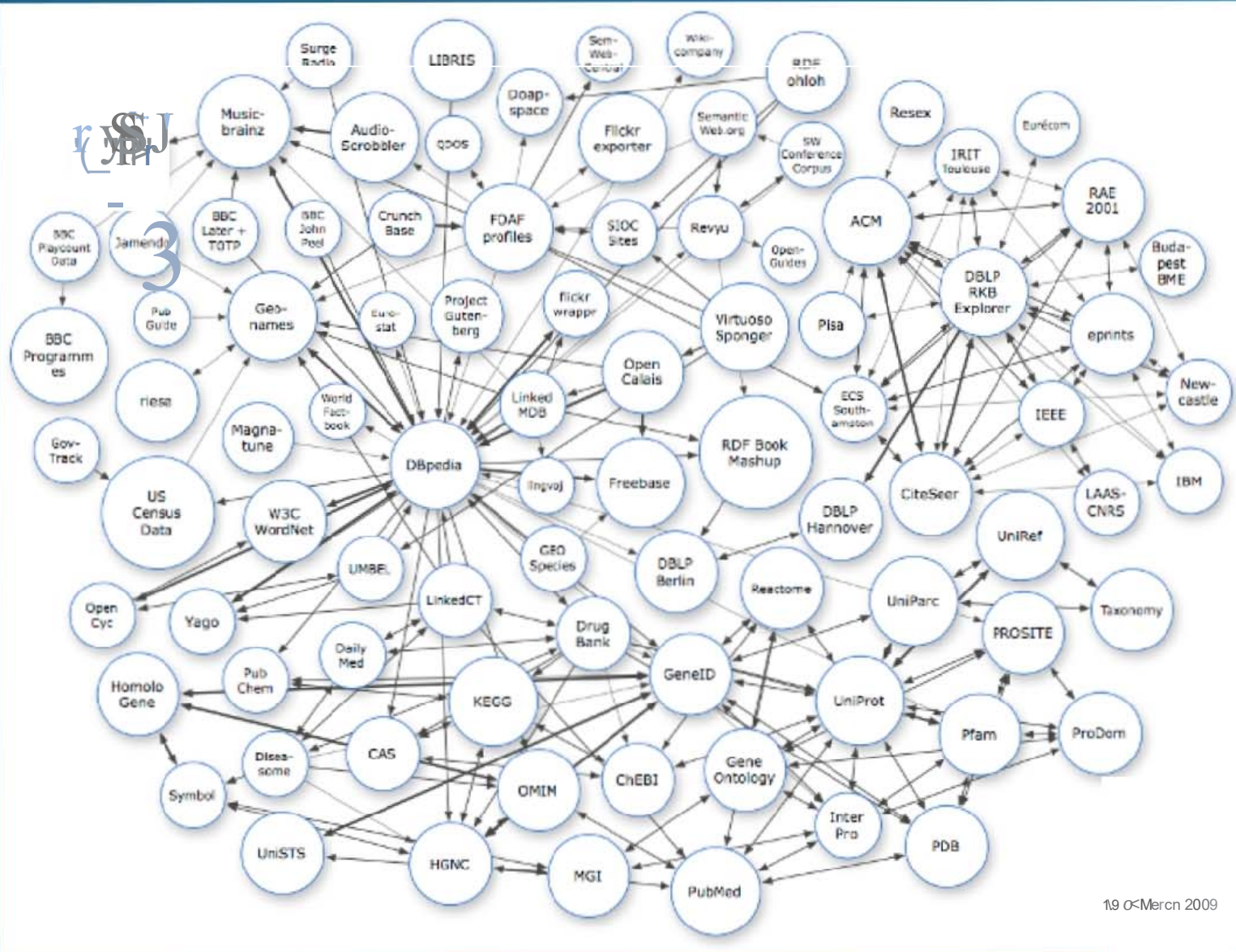
A szemantikus web koncepció

"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 cooperation."

-- Tim Berners-Lee



Linked Data



Linking Open Data projekt

- Cél: elérhetővé tenni a nyitott RDF adatbázisokat
- *Hozzunk létre kapcsolatokat az RDF adathalmazok között*
- Rögzítsünk lekérdezési lehetőségeket
- Ma is elérhetőek: milliárdnyi hármaskok, sok millió kapcsolat



Linking Open Data projekt

- A szemantikus web alapja a nagy mennyiségű tartalom szerint kapcsolható, a webes elérhető RDF adatok létezése
- A Linked Data nem specifikáció, hanem jó gyakorlatok gyűjteménye adatok megosztására a weben
- További szemantikus web technológiák (RDFS, OWL, SPARQL) segítik az adatok alkalmazásokba építését

5-star data



make your stuff available on the Web (whatever format)
under an open license



make it available as structured data
(e.g., Excel instead of image scan of a table)



make it available in a non-proprietary open format
(e.g., CSV as well as of Excel)



use Linked Data format
(URIs to identify things, RDF to represent data)



link your data to other people's data to provide context

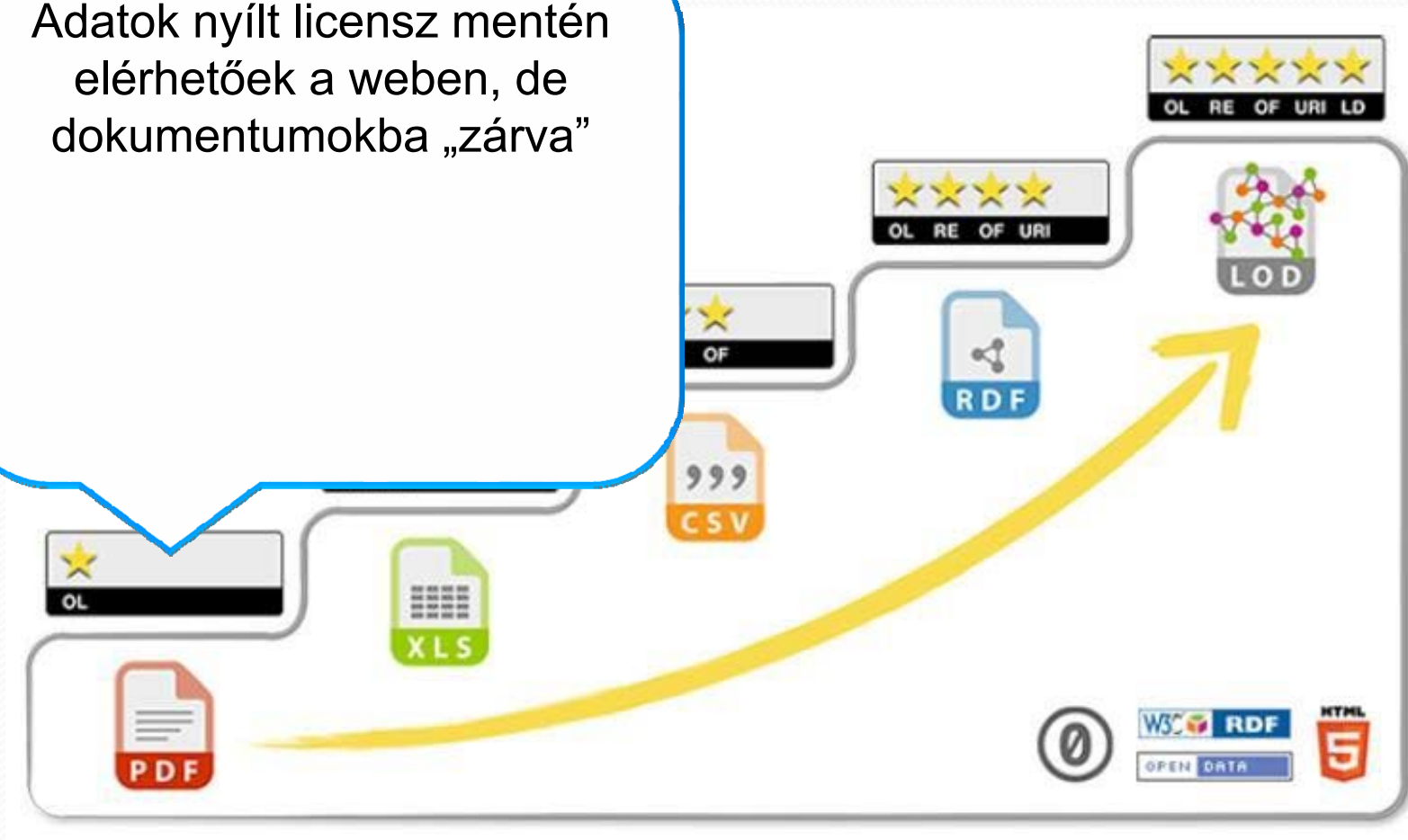
<https://5stardata.info/en/>

5-star data



5-star data

Adatok nyílt licenz mentén
elérhetőek a weben, de
dokumentumokba „zárva”



5-star data

Adatok nyíltan elérhetőek,
itt már strukturált formában,
de „zárt”, licensszel védett
technológiákon keresztül



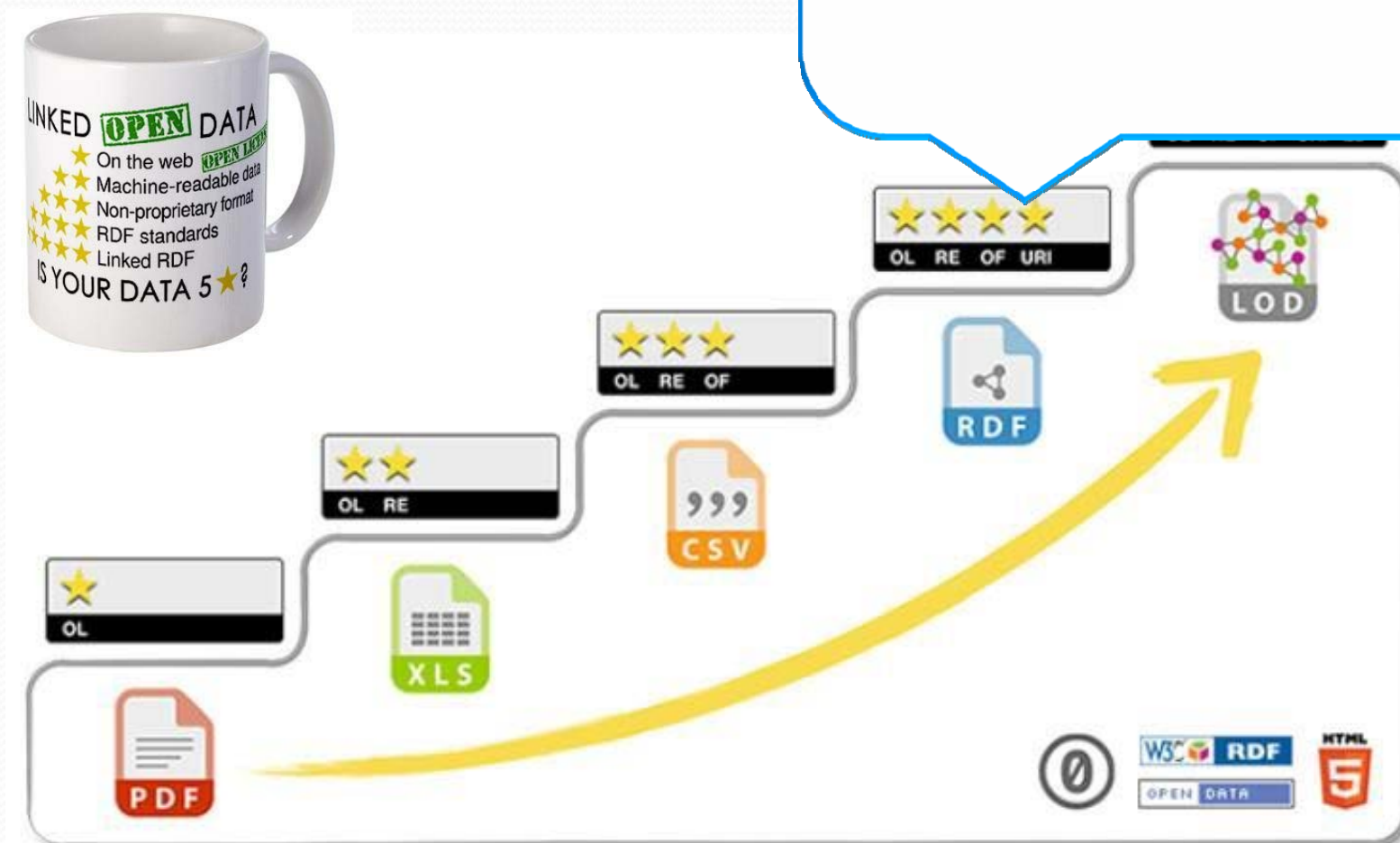
5-star data

Adatok nyíltan elérhetőek,
nyílt formátumban,
de még mindig csak
egyszerű adatok a weben
és nem az adatok
webje...

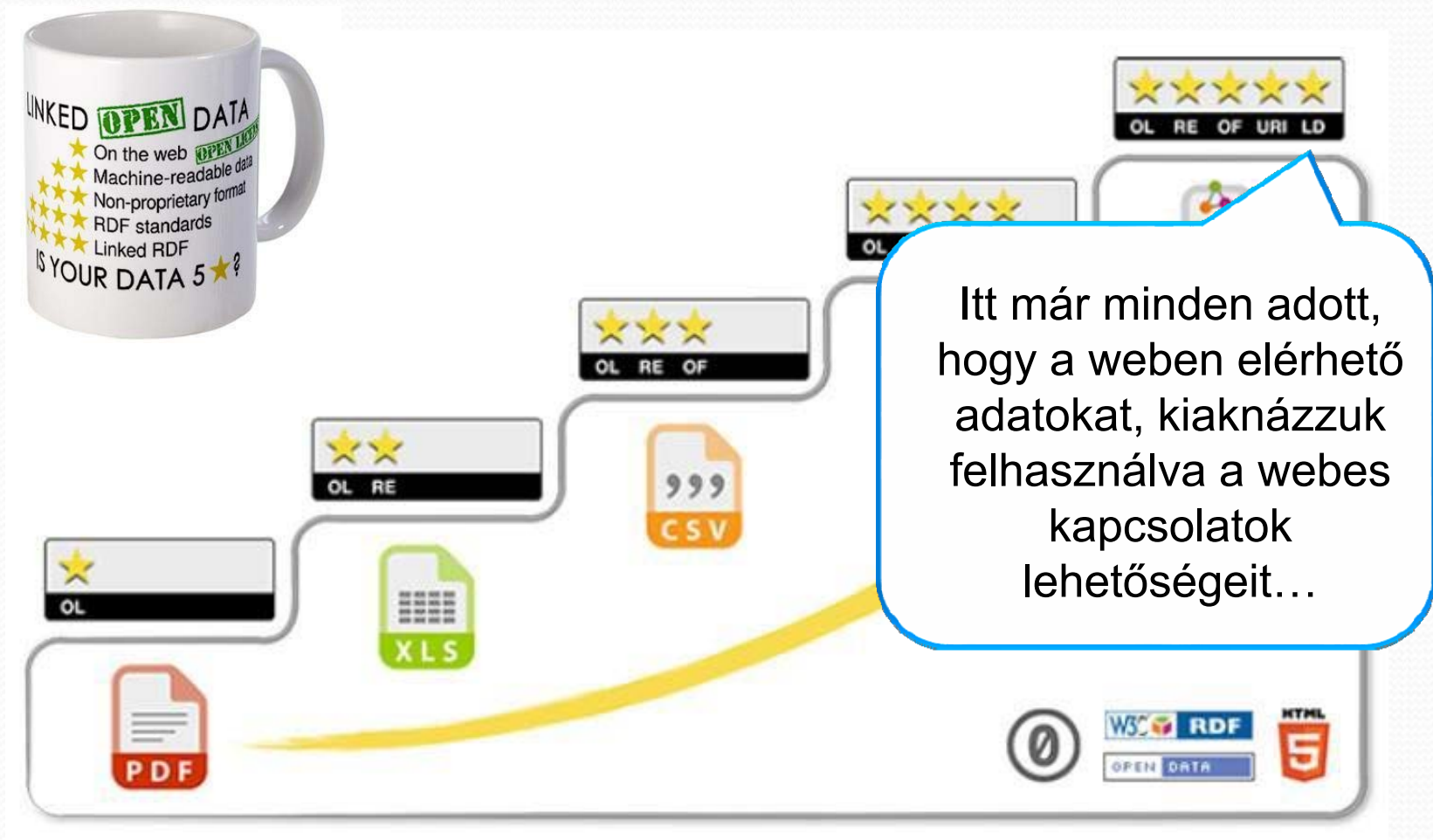


5-star data

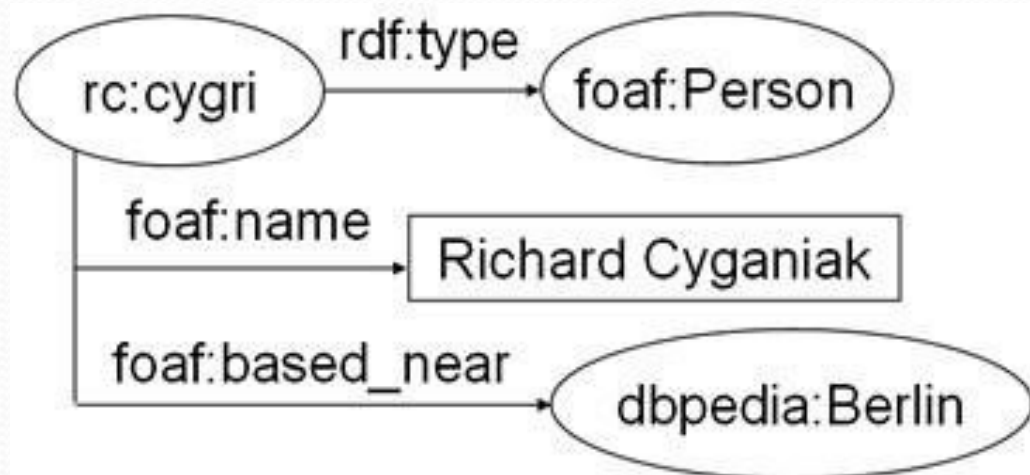
Itt már az adatok közvetlenül elérhetőek a weben az egyes forrásokban, de hiányzanak a kapcsolatok



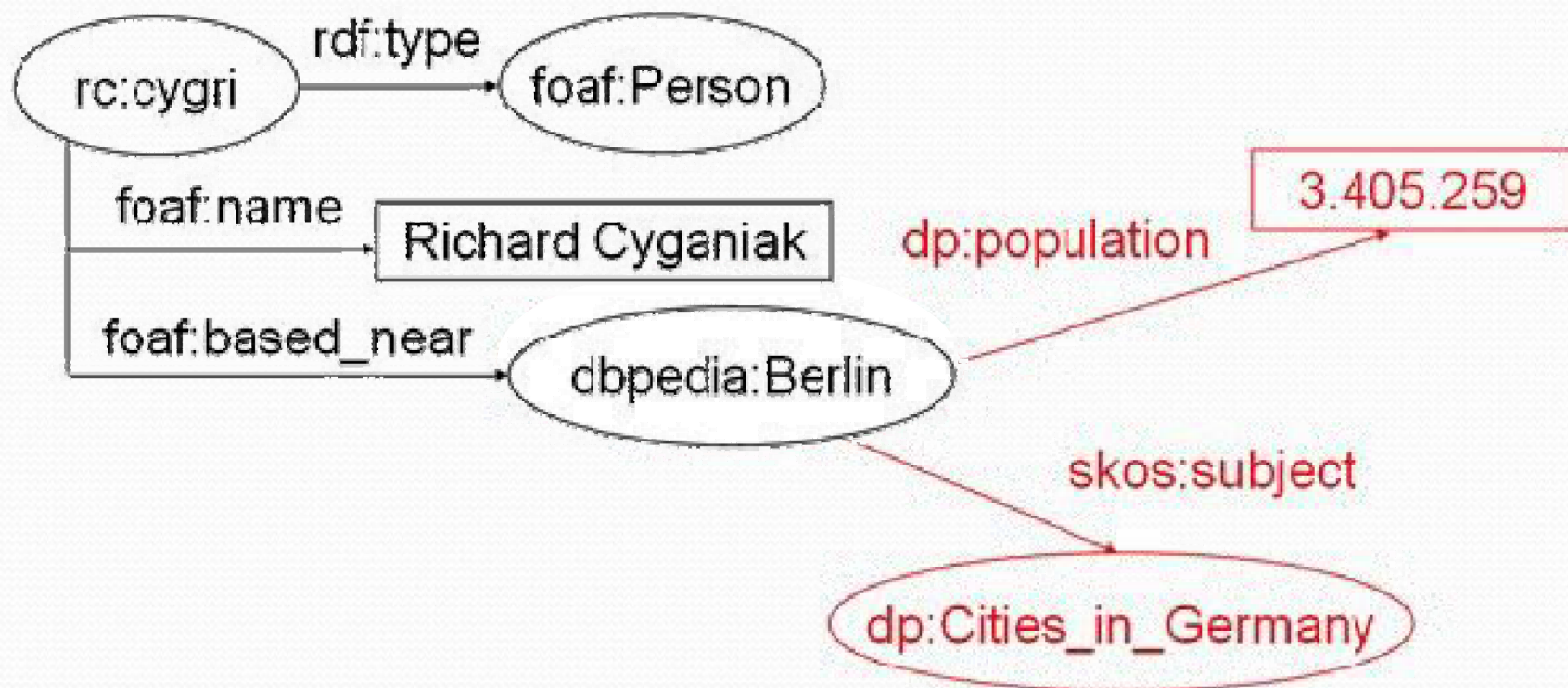
5-star data



Linked Data példa



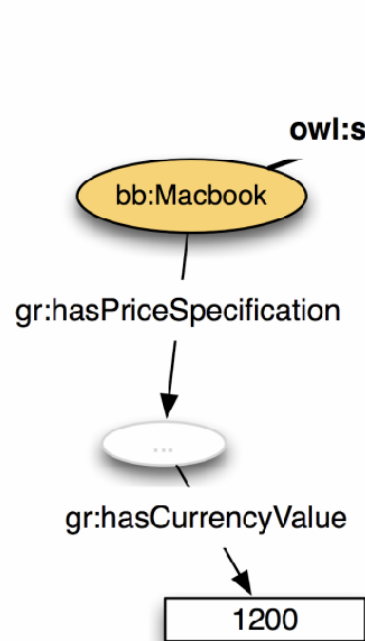
Linked Data példa



Linked Data példa

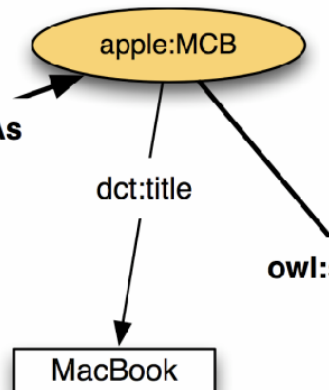
bestbuy.com

provides data about product offers (price, delivery time, etc.)



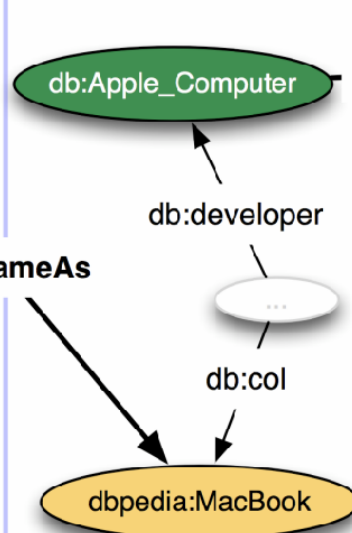
Apple Inc.

provides data about product features (CPU, RAM, HD, etc.)



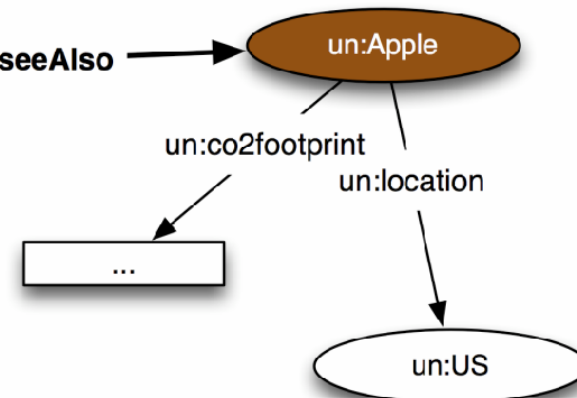
DBPedia

provides general data about products or companies



UN environmental indicators

provides statistical data, such as carbon footprint, waste, energy usage, etc.



Vocabularies used:

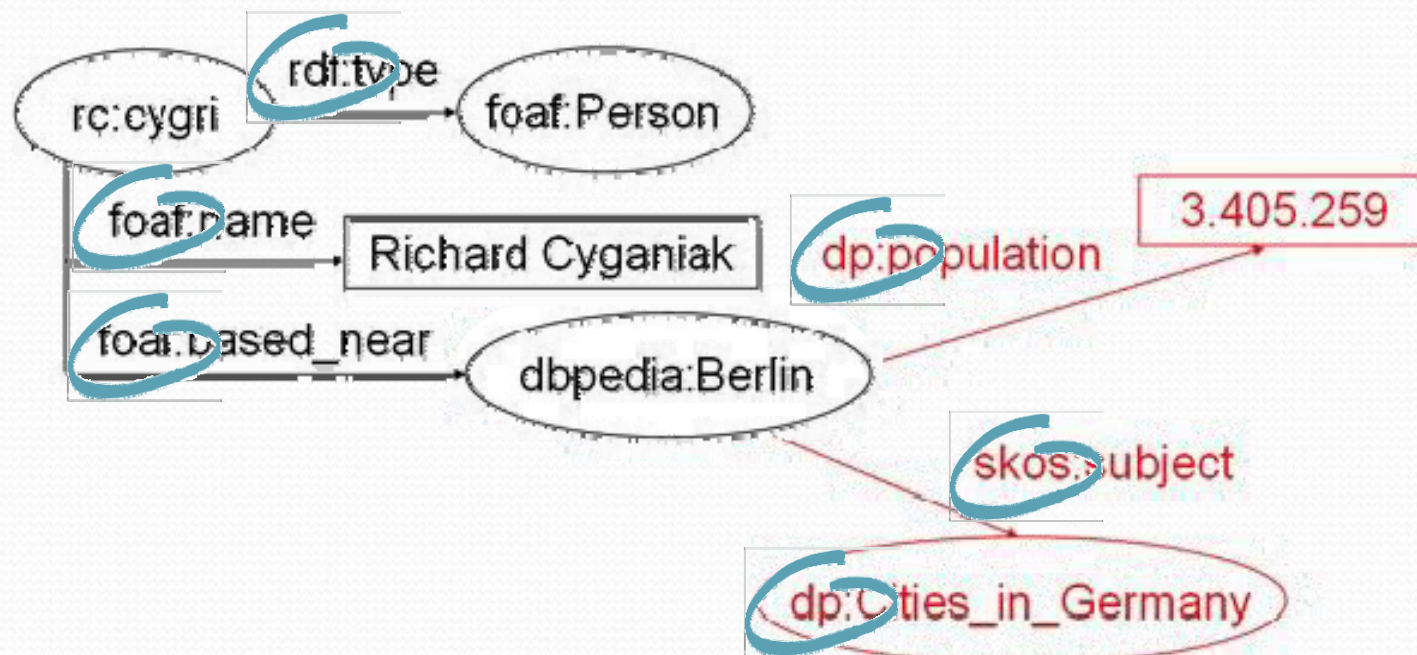
GoodRelations ... <http://purl.org/goodrelations/v1#>
Dublin Core ... <http://purl.org/dc/terms/>

dataset level

entity level

Szótárak

- Kifejezések definiálása (osztályok és tulajdonságok)
- Leggyakrabban RDFS vagy OWL leírások



DBPedia: Wikipedia adatok

Amsterdam



The Keizersgracht at dusk

Location of Amsterdam

Coordinates:  52°22′23″N 4°53′32″E

Country	Netherlands
Province	North Holland
Government	
 - Type	Municipality
 - Mayor	Job Cohen ^[1] (PvdA)
 - Aldermen	Lodewijk Asscher Carolien Gehrels Tjeerd Herrema Maarten van Poelgeest Marijke Vos
 - Secretary	Erik Gerritsen
Area ^{[2][3]}	
 - City	219 km² (84.6 sq mi)
 - Land	166 km² (64.1 sq mi)
 - Water	53 km² (20.5 sq mi)
 - Urban	1,003 km² (387.3 sq mi)
 - Metro	1,815 km² (700.8 sq mi)
Elevation ^[4]	2 m (7 ft)
Population (1 October 2008) ^{[5][6]}	
 - City	755,269
 - Density	4,459/km² (11,548.8/sq mi)
 - Urban	1,364,422
 - Metro	2,158,372
 - Demonym	Amsterdammer
Time zone	CET (UTC+1)
 - Summer (DST)	CEST (UTC+2)
Postcodes	1011 – 1109
Area code(s)	020

Website: www.amsterdam.nl 

@prefix dbpedia [<http://dbpedia.org/resource/>](http://dbpedia.org/resource/).

@prefix dbterm [<http://dbpedia.org/property/>](http://dbpedia.org/property/).

dbpedia:Amsterdam

dbterm:officialName "Amsterdam" ;

dbterm:longd "4" ;

dbterm:longm "53" ;

dbterm:longs "32" ;

...

dbterm:leaderTitle "Mayor" ;

dbterm:leaderName dbpedia:Job_Cohen

;

...

dbterm:areaTotalKm "219" ;

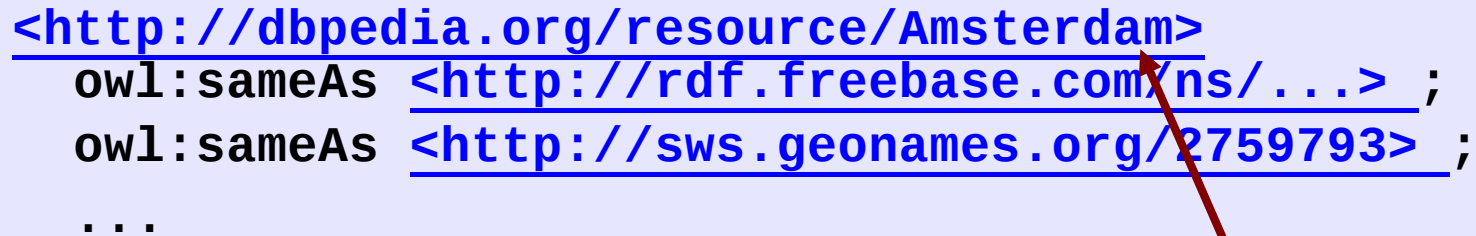
...

dbpedia:ABN_AMRO

dbterm:location dbpedia:Amsterdam ;

Automatikus, felderíthető kapcsolatok

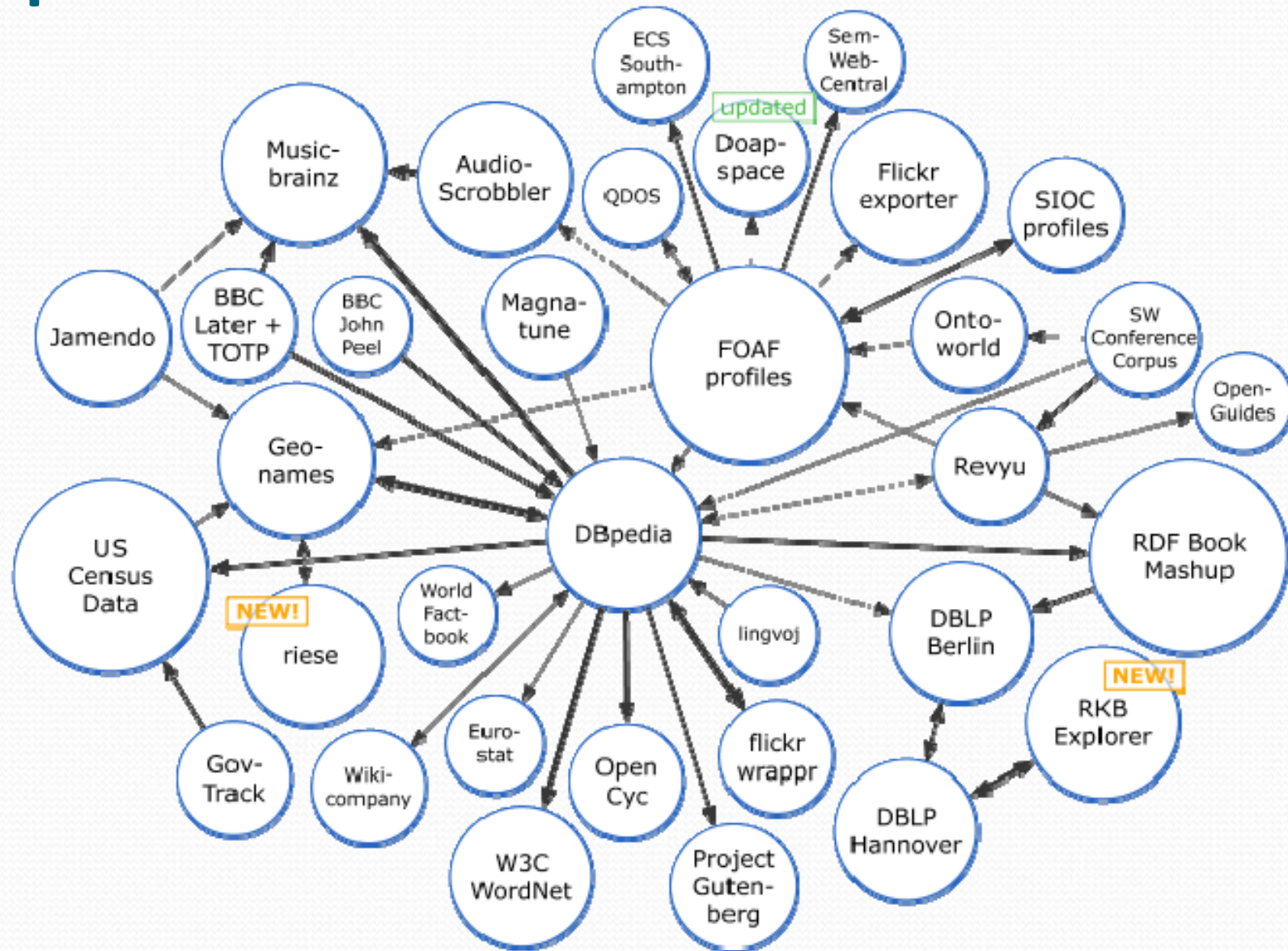
```
<http://dbpedia.org/resource/Amsterdam>  
owl:sameAs <http://rdf.freebase.com/ns/...> ;  
owl:sameAs <http://sws.geonames.org/2759793> ;  
...
```



```
<http://sws.geonames.org/2759793>  
owl:sameAs <http://dbpedia.org/resource/Amsterdam>  
wgs84_pos:lat "52.3666667" ;  
wgs84_pos:long "4.8833333" ;  
geo:inCountry <http://www.geonames.org/countries/#NL> ;  
...
```

Szolgáltatások maguk döntenek el honnan gyűjtenek információt

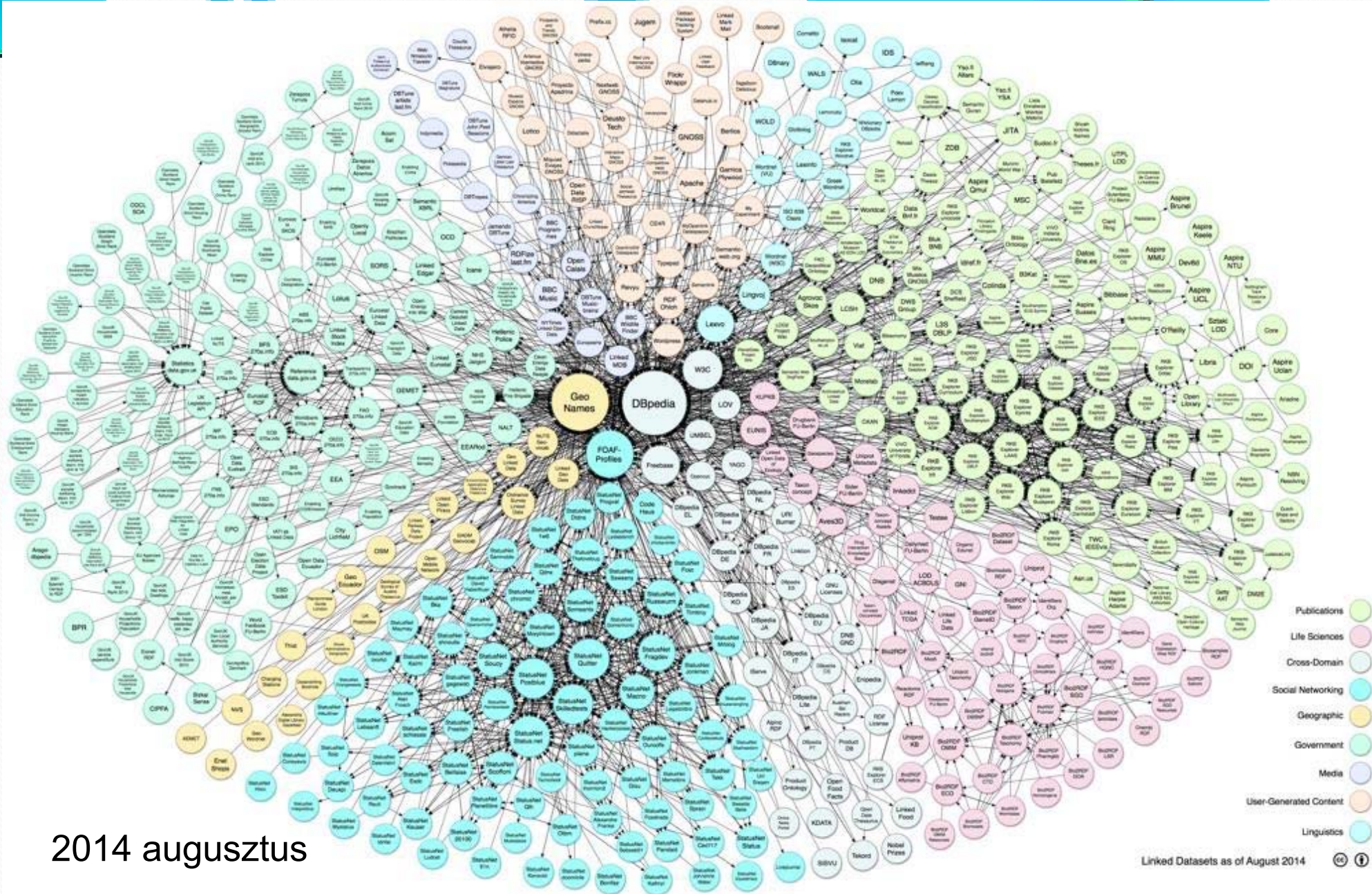
A kapcsolati felhő – kiindulás 2008





Kapcsolati felhő – 2009

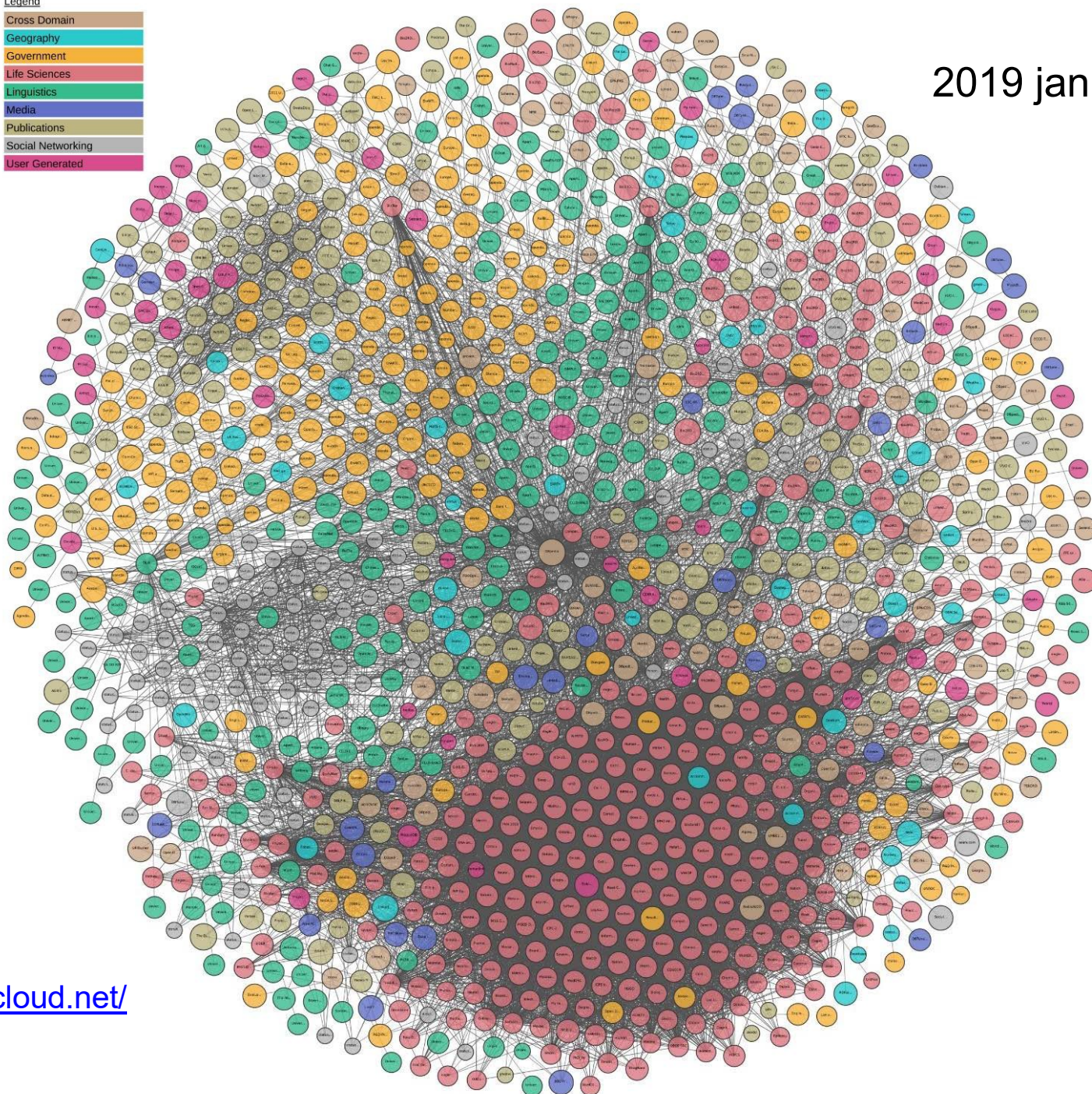




Legend

Cross Domain
Geography
Government
Life Sciences
Linguistics
Media
Publications
Social Networking
User Generated

2019 január



<https://lod-cloud.net/>

Alkalmazások...



Alkalmazások...





Tehát mi is a Linked Data?

- A Linked Data megközelítés (szabvány) realizálja az eredeti Szemantikus Web koncepciót az összekötöttség tekintetében
- Összekapcsol információ forrásokat FOAF, RDF, OWL és egyéb formátumokban



A Linked Data szabályai

- Minden adat megnevezése URI- keresztül
- A kapcsolatok URI-jai legyenek érvényes URL-ek
- Legyen egy URL lap, amely tartalmazza az URI-val hivatkozott adatot, ennek a lapnak az URL címe ne változzon
- Az adatok dokumentumokban, fájlokban legyenek elérhetőek a weben



Célok

- Számos forrás tartalmaz hasonló adatokat a weben
 - Pl.személyes adatok
- Az adatokat kössük össze fogalomtárakon keresztül, számos fogalomtár egyidejű felhasználásával.
- Az eredmény egy hatalmas háló, gráf.



Fontosabb adattárak

[DBpedia](#) - a dataset containing extracted data from [Wikipedia](#); it contains about 2.18 million concepts described by 218 million triples, including abstracts in 11 different languages

[DBLP Bibliography](#) - provides bibliographic information about scientific papers; it contains about 800,000 articles, 400,000 authors, and approx. 15 million triples

[GeoNames](#) provides RDF descriptions of more than 6,500,000 geographical features worldwide.

[Revyu](#) - a Review service consumes and publishes Linked Data, primarily from [DBpedia](#).

[riese](#) - serving statistical data about 500 million Europeans (the first linked dataset deployed with [XHTML+RDFa](#))

[UMBEL](#) - a lightweight reference structure of 20,000 subject concept classes and their relationships derived from [OpenCyc](#), which can act as binding classes to external data; also has links to 1.5 million named entities from [DBpedia](#) and [YAGO](#)

[Sensorpedia](#) - A scientific initiative at [Oak Ridge National Laboratory](#) using a [RESTful](#) web architecture to link to sensor data and related sensing systems.

SKOS

Simple Knowledge Organisation
Systems

Egyszerű megközelítés fogalomtárak
összekötésére



SKOS alapok

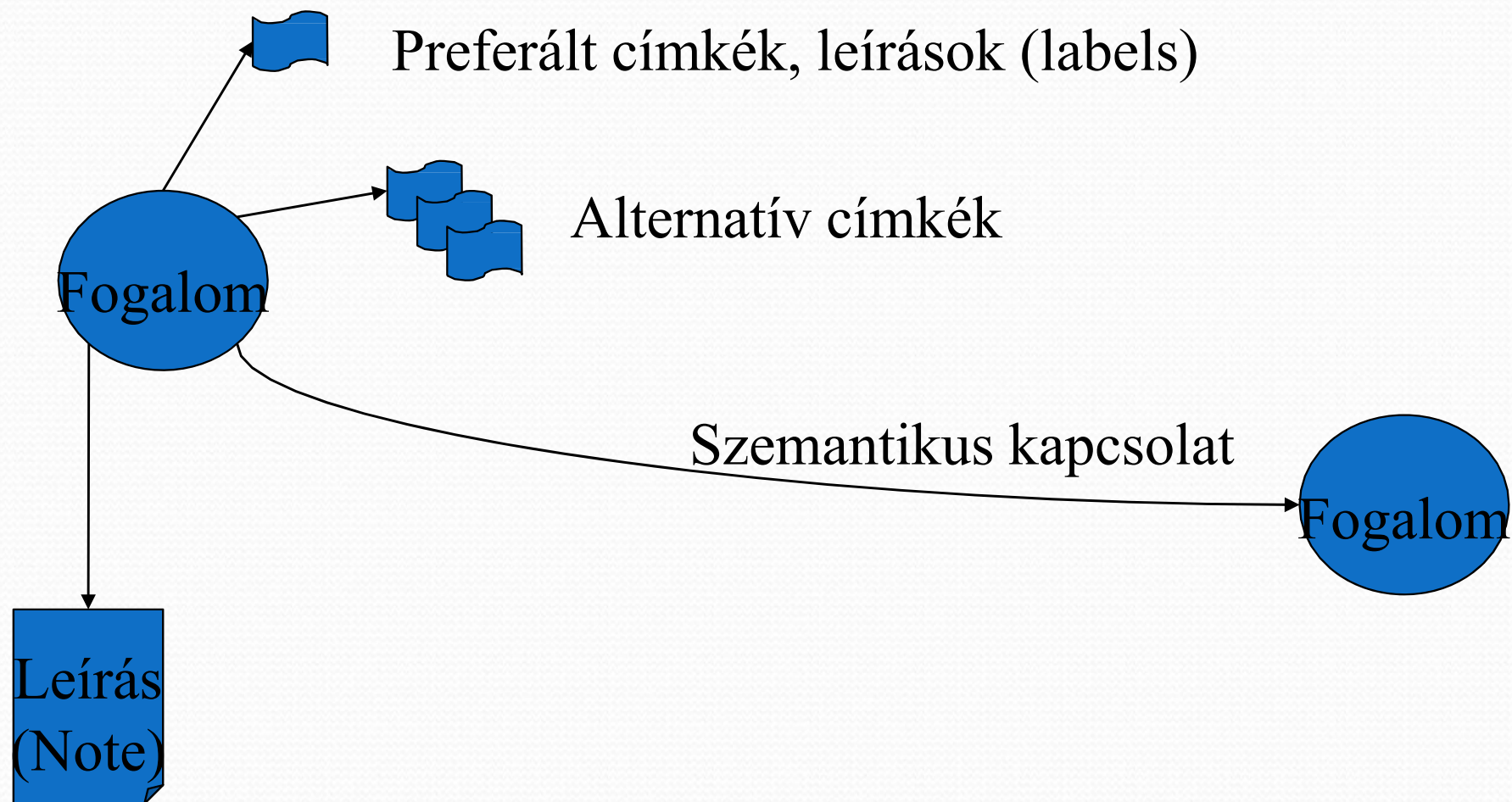
- SKOS alapvető RDF szótárak
 - Pl. DC dokumentumok meta adatai
 - Pl. VCard kontakt részletek
 - Pl. FOAF social networks
 - Pl. OWL ontológiák



Az SKOS Core és az OWL

- OWL egy W₃C ajánlás, ontológiák leírására
 - Logika orientált
 - ⇒ Erős következtetés
 - ⇒ pontos szemantika
- SKOS
 - Nyelv orientált
 - ⇒ Egyszerűbb következtetés
 - ⇒ Rugalmas szemantika

SKOS alapvető elemei



Pl. definíció, szkóp, háttér információk



SKOS alapvető tulajdonságok

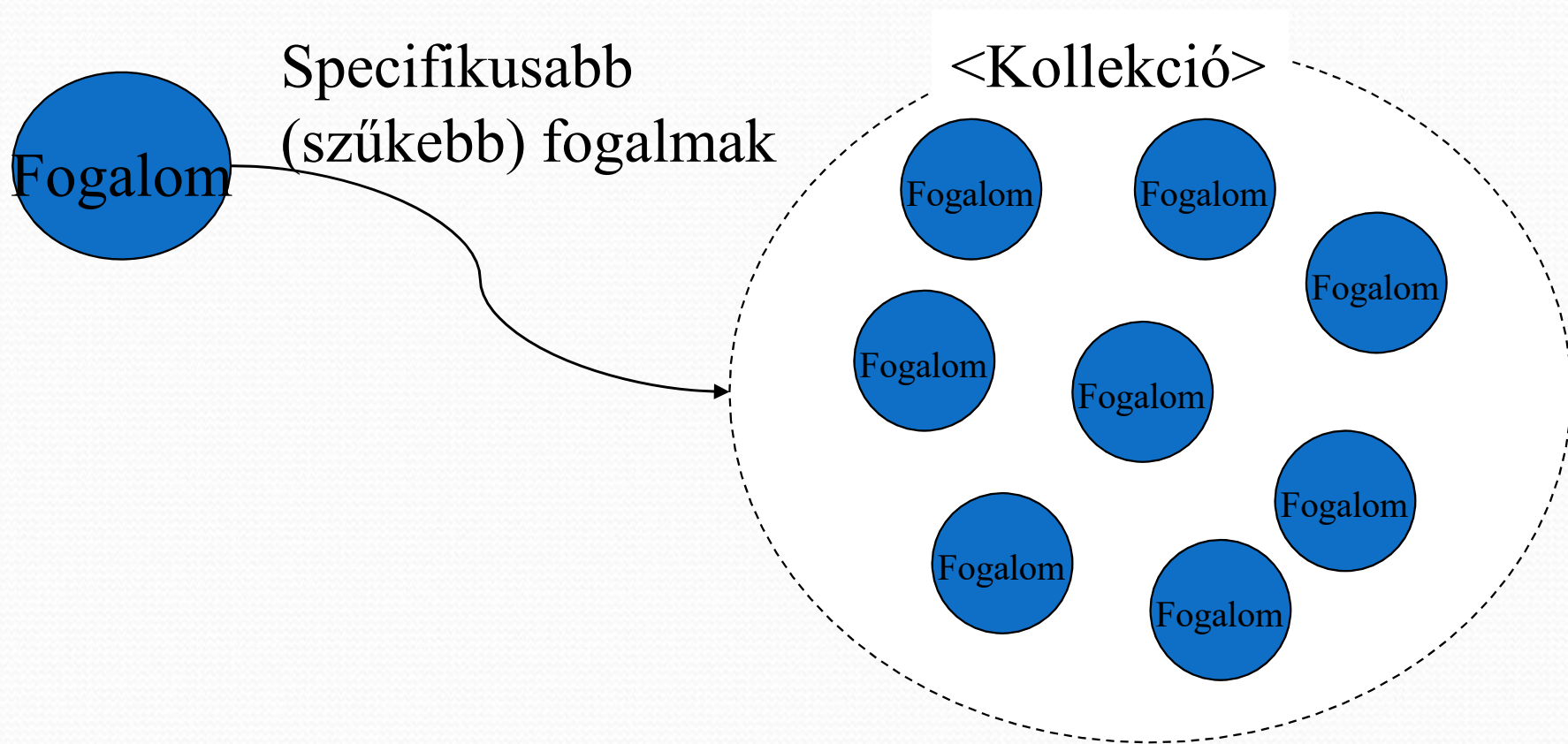
- Kiterjeszthető ...
 - Tulajdonságok és résztulajdonságok hierarchiája
 - Címkék
 - leírások
 - Egyedi relációk (általánosabb, specifikusabb fogalmak)
 - BroaderGeneric, BroaderInstantive ...
 - PartOf ...
- ⇒ Specializált alkalmazások

SKOS Core bonyolultabb elemek

- Fogalmak több sémában
 - ⇒ Virtuális sémák - nézetek
 - ⇒ Séma újrafelhasználás
 - ⇒ Sémák összekapcsolása

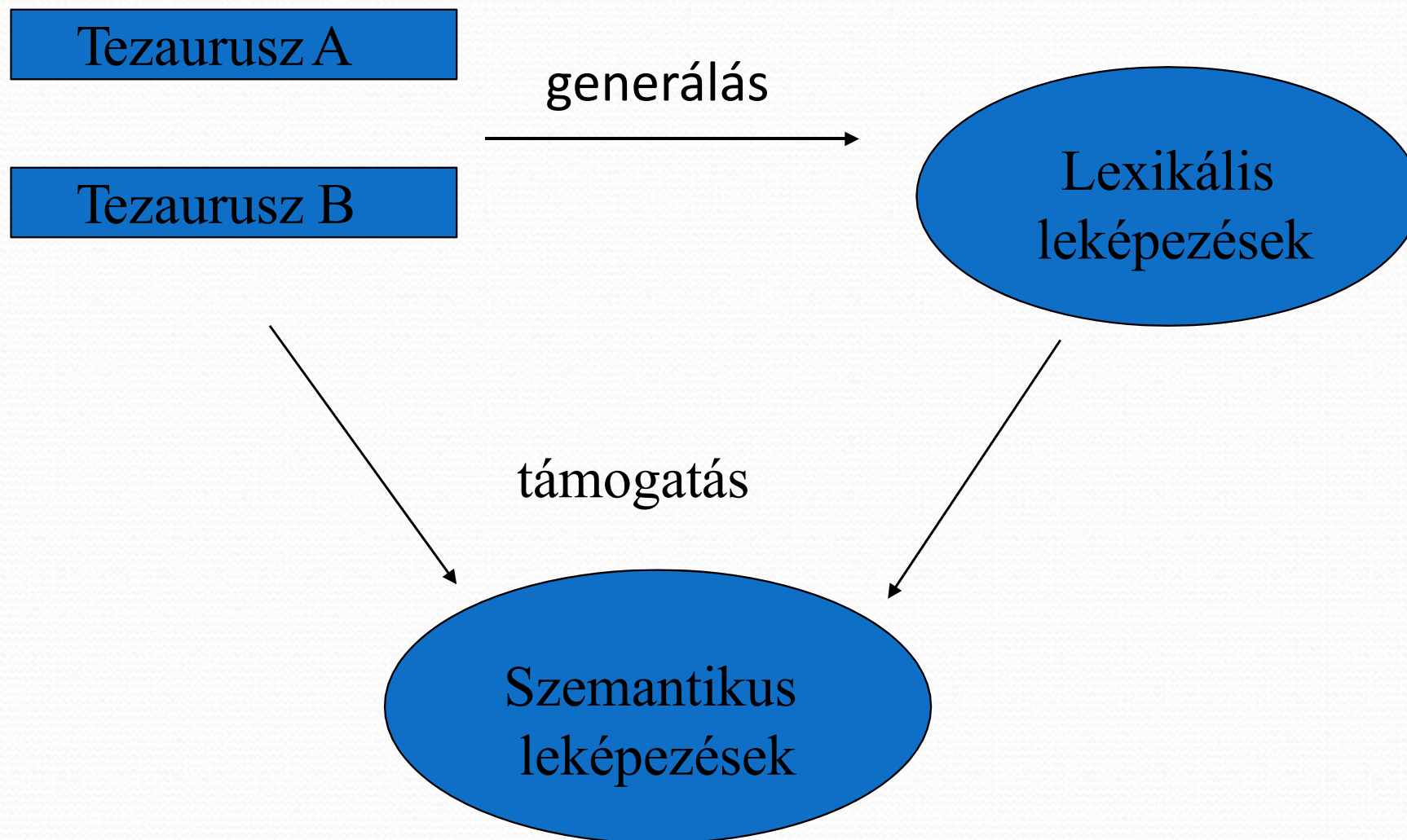
(Például SKOS alkalmazás virtuális integrációs megoldásokban.)

SKOS alapok – fogalom gyűjtemények



SKOS leképezések...

- Támogassuk a lexikális leképezéseket ...



SKOS core szótár elemel

- `skos:Concept`: egy OWL osztály SKOS erőforrások leírására
 - `<MyConcept> rdf:type skos:Concept`
- `skos:prefLabel`, `skos:altLabel`, `skos:hiddenLabel` példányai az `owl:DatatypeProperty` osztálynak (gyakorlaton Protege-ben majd vizsgáljuk)
 - `<MyResource>`
 - `skos:prefLabel "animals"@en ;`
 - `skos:altLabel "fauna"@en ;`
 - `skos:hiddenLabel "aminals"@en ;`
 - `skos:prefLabel "animaux"@fr ;`
 - `skos:altLabel "faune"@fr .`

SKOS core szótár elemek II.

- skos:note, skos:changeNote, skos:definition, skos:editorialNote, skos:example, skos:historyNote skos:scopeNote példányai owl:ObjectProperty osztálynak.
- Példa:
 - <MyResource> skos:note <MyNote> .
 - <Protein> rdf:type owl:Class ;
skos:definition "A physical entity consisting of a sequence of amino-acids; a protein monomer; a single polypeptide chain. An example is the EGFR protein."@en .

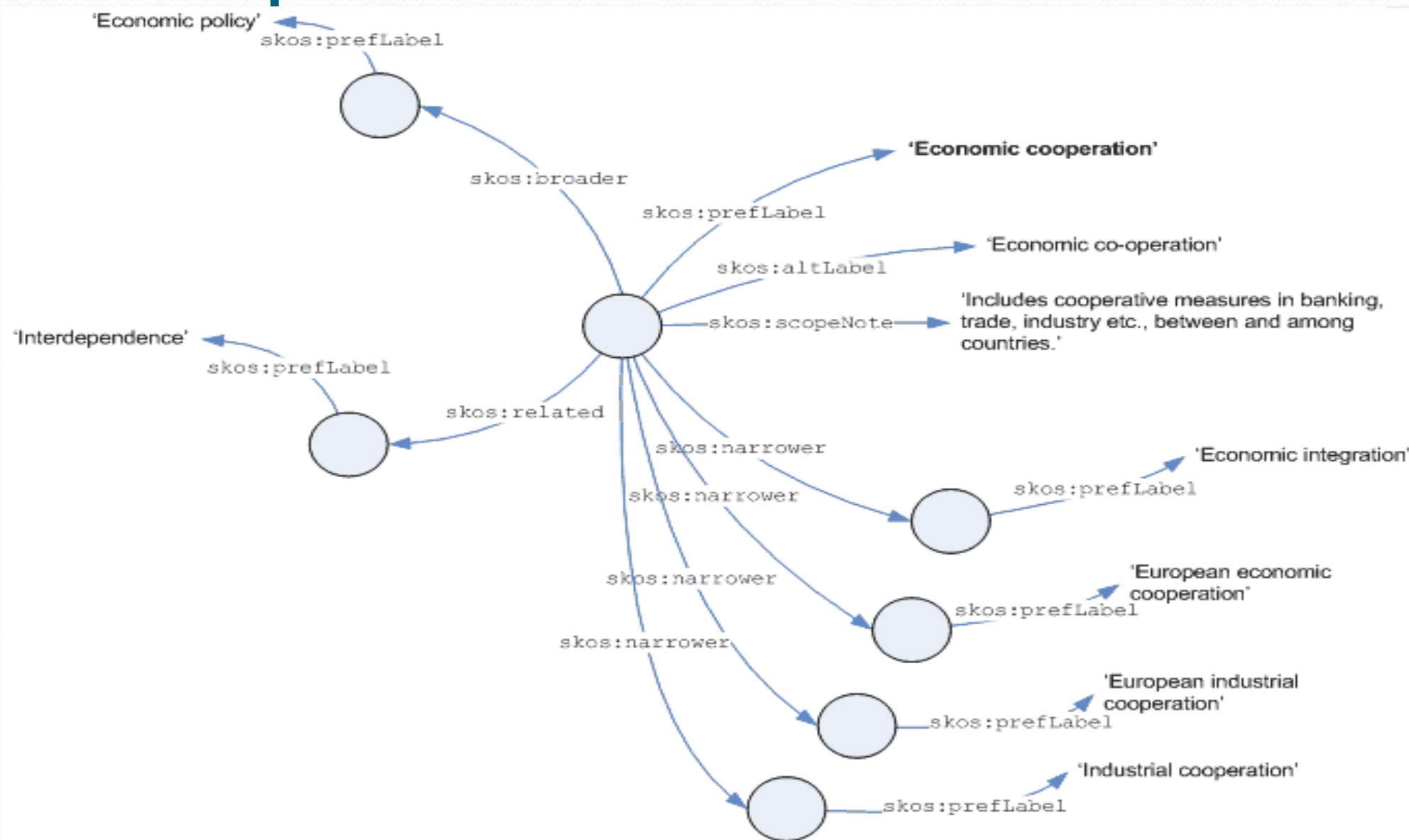
SKOS core fogalom kapcsolatok

- skos:semanticRelation, skos:broader, skos:narrower, skos:related példányai az owl:ObjectProperty osztálynak:
 - `<A> skos:broader <B> ; skos:related <C> .`
 - `<A> skos:broader <B,> <C> .`
`<B> skos:broader <D> .`
`<C> skos:broader <D> .`

SKOS core további elemek

- skos:Collection, skos:OrderedCollection, skos:member, skos:memberList
 - <MyCollection> rdf:type skos:Collection ;
skos:member <X> , <Y> , <Z> .
- skos:mappingRelation, skos:exactMatch, skos:broadMatch, skos:narrowMatch, skos:relatedMatch szintén owl:ObjectProperty elemek
 - <A> skos:broadMatch ;
skos:relatedMatch <C> .
 - <A> skos:exactMatch <A> .
 skos:broadMatch .
<C> skos:relatedMatch <C> .

SKOS példa

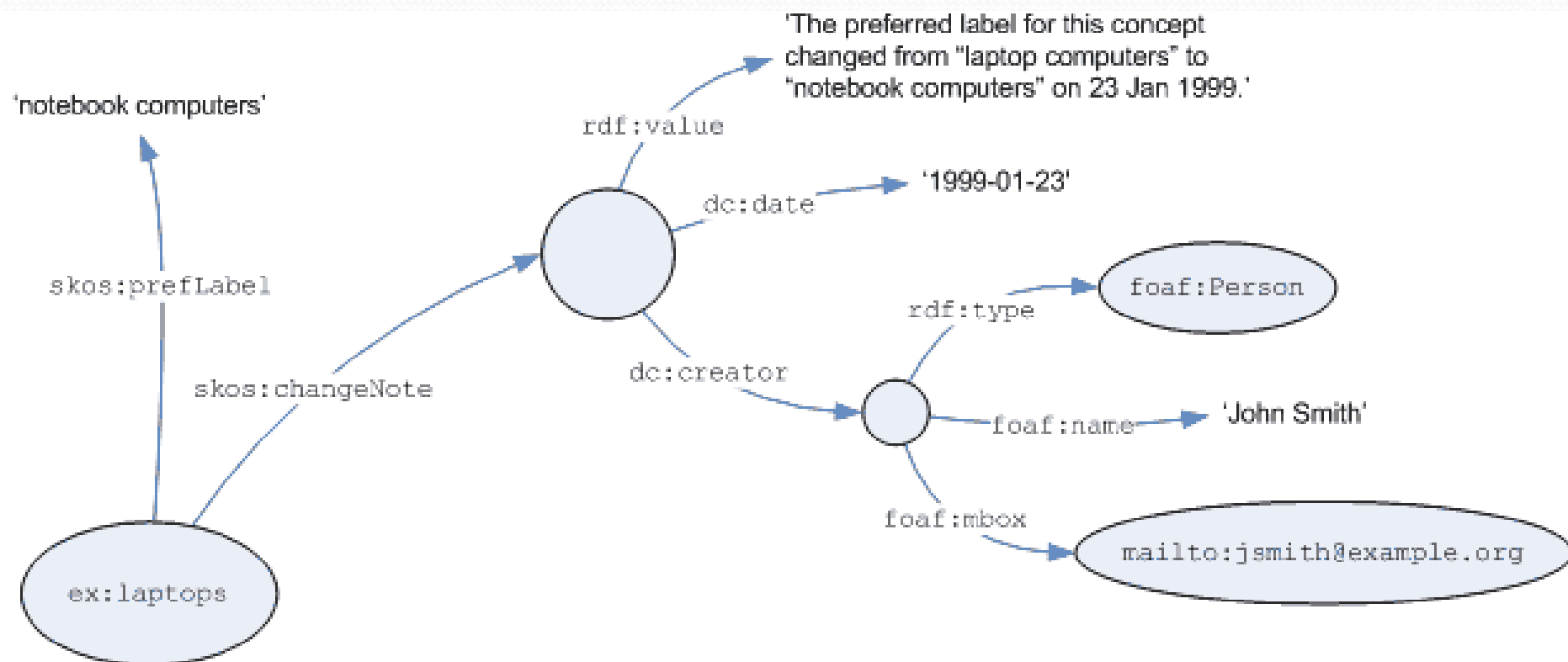


SKOS példa (xml szintaxissal)

```
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:skos="http://www.w3.org/2004/02/skos/core#">

  <skos:Concept rdf:about="http://www.ukat.org.uk/thesaurus/concept/1750">
    <skos:prefLabel>Economic cooperation</skos:prefLabel>
    <skos:altLabel>Economic co-operation</skos:altLabel>
    <skos:scopeNote>Includes cooperative measures in banking, trade,
      industry etc., between and among countries. </skos:scopeNote>
    <skos:inScheme rdf:resource="http://www.ukat.org.uk/thesaurus"/>
    <skos:broader rdf:resource="http://www.ukat.org.uk/thesaurus/concept/4382"/>
    <skos:narrower rdf:resource="http://www.ukat.org.uk/thesaurus/concept/2108"/>
    <skos:narrower rdf:resource="http://www.ukat.org.uk/thesaurus/concept/9505"/>
    <skos:narrower rdf:resource="http://www.ukat.org.uk/thesaurus/concept/15053"/>
    <skos:narrower rdf:resource="http://www.ukat.org.uk/thesaurus/concept/18987"/>
    <skos:related rdf:resource="http://www.ukat.org.uk/thesaurus/concept/3250"/>
  </skos:Concept>
</rdf:RDF>
```

SKOS bővítése FOAF és DC névterekkel



```
prefix ex: <http://www.example.com/concepts#>
prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
prefix skos: <http://www.w3.org/2004/02/skos/core#>
prefix dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/>
prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
```

SKOS bővítése FOAF és DC elemekkel

```
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:skos="http://www.w3.org/2004/02/skos/core#"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
  xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/">

  <skos:Concept rdf:about="http://www.example.org/concepts#laptops">
    <skos:prefLabel>notebook computers</skos:prefLabel>
    <skos:changeNote rdf:parseType="Resource">
      <rdf:value>The preferred label for this concept changed from 'laptop
        computers' to 'notebook computers' on 23 Jan 1999.</rdf:value>
      <dc:creator>
        <foaf:Person>
          <foaf:name>John Smith</foaf:name>
          <foaf:mbox rdf:resource="mailto:jsmith@example.org"/>
        </foaf:Person>
      </dc:creator>
      <dc:date>1999-01-23</dc:date>
    </skos:changeNote>
  </skos:Concept>

</rdf:RDF>
```