

Εξαγωγή σχεσιακών πληροφοριών από τη Βικιπαίδεια

Χρήστος Περιβολαρόπουλος

Τετάρτη 8 Ιουνίου 2016

Η εργασία αυτή έγινε υπό την επίβλεψη των κ. Κυριάκο Σγάρμπα του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών Πανεπιστημίου Πατρών και κ. Boris Katz από το InfoLab του CSAIL MIT.

Δομή

Το οικοσύστημα του START

WikipediaBase

Wikipedia Mirror

Συμπεράσματα

Ένας ωκεανός πληροφορίας

As of 2014 Google has indexed 200 Terabytes (TB) of data.

— <http://www.websitemagazine.com/>

The English Wikipedia is now one of 292 Wikipedia editions and holds the largest amount of articles, with more than 5,167,046,

— wikipedia.org

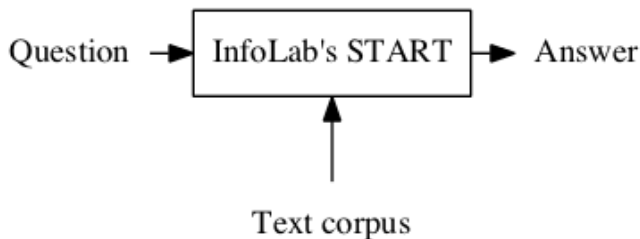
Εμπόδια στη χρήση της πληροφορίας

- ▶ Αδόμητη πληροφορία κατανοήσιμη μόνο από ανθρώπους — πχ. ελεύθερο κείμενο, διαγράμματα, video
- ▶ Προϋπόθεση από το χρήστη να γνωρίζει τη δομή της πληροφορίας
- ▶ Προϋπόθεση από το χρήστη να γνωρίζει ειδικά εργαλεία και/ή τα μαθηματικά μοντέλα.

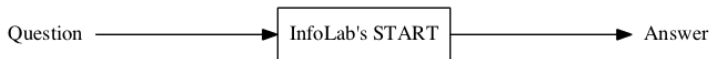
InfoLab's START

Πρόσβαση σε πολύπλοκες πληροφορίες απαντώντας σε ερωτήσεις σε φυσική γλώσσα.

Βασική λειτουργία του START.



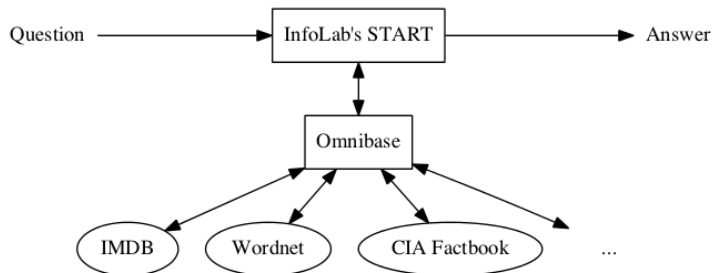
Ανάγκη πρόσβασης στο διαδίκτυο.



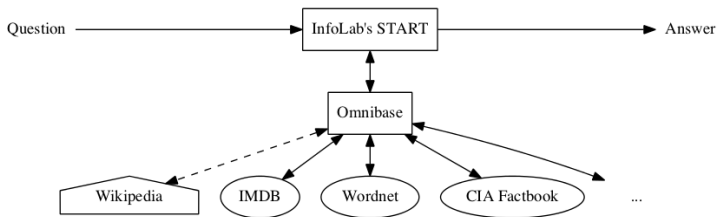
?



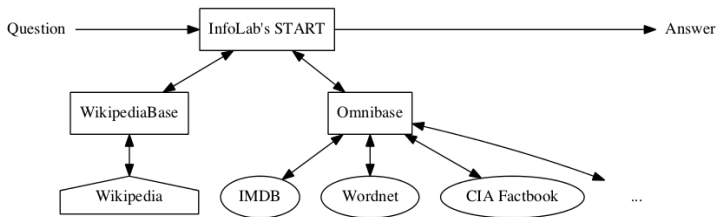
Omnibase



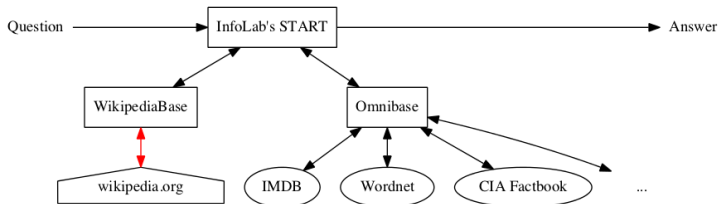
Η wikipedia χρήζει ιδιαίτερης προσοχής



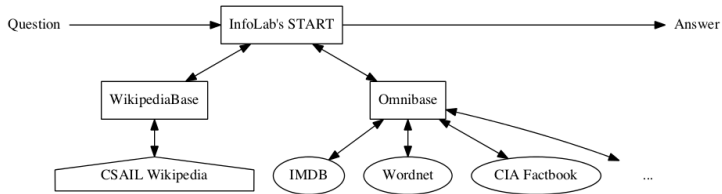
WikipediaBase



Έντονη χρήση του wikipedia.org



Wikipedia Mirror



Πληροφορίες που διαχειρίζεται κυρίως το WikipediaBase

- ▶ Χαρακτηριστικά οντοτήτων

```
(get "wikibase-person" "Barack Obama" (:ID  
"BIRTH-DATE"))
```

```
=> ((:yyymmdd 19610804))
```

- ▶ Κατηγορίες/κλάσεις οντοτήτων

```
> (get-classes "Hillary Rodham Clinton")  
("wikibase-term" "wikipedia-paragraphs"  
"wikibase-person" "wikipedia-officeholder"  
"wikipedia-person")
```

- ▶ Συνώνυμα

Infobox

Gerhard Gentzen



Gerhard Gentzen in Prague, 1945.

Born	November 24, 1909 Greifswald, Germany
Died	August 4, 1945 (aged 35) Prague, Czechoslovakia
Nationality	German
Fields	Mathematics
Alma mater	University of Göttingen
Doctoral advisor	Paul Bernays

Infobox

Λαμβάνουμε:

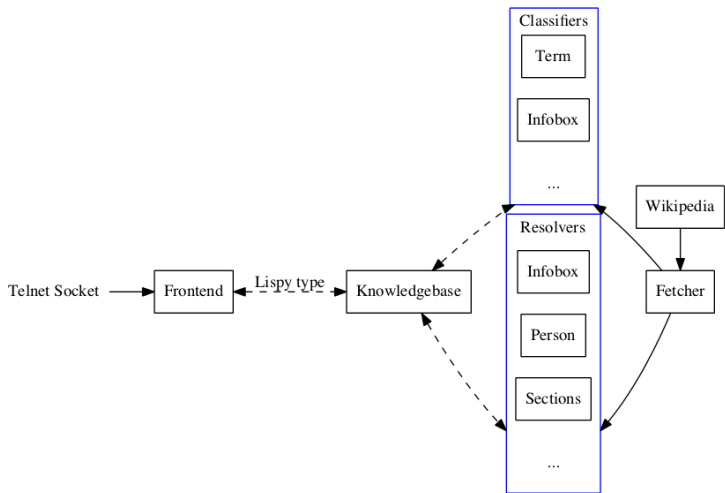
- ▶ Χαρακτηριστικά από τον πίνακα του infobox
- ▶ Την κατηγορία της οντότητας από τον τύπο του infobox.

Ιεραρχία των infoboxes

Προέρχεται από τη σελίδα List of infoboxes. πχ.
Template:Infobox officeholder είναι υπο-κλάση του
Template:Infobox person και έτσι:

```
> (get-classes "Hillary Rodham Clinton")  
("wikibase-term" "wikipedia-paragraphs"  
 "wikibase-person" "wikipedia-officeholder"  
 "wikipedia-person")
```

WikipediaBase data pipeline



Resolvers

- ▶ Infobox — Χαρακτηριστικά από το infobox
- ▶ Person — Αν το άρθρο αναφέρεται σε άνθρωπο, το γένος του, η ημ. γέννησης κτλ
- ▶ Sections — Αυτούσιο κείμενο του άρθρου
- ▶ Term — συντεταγμένες, εικόνες, αριθμός, κύρια ονόματα, περίληψη άρθρου, URL και αριθμός λέξεων
- ▶ Error — Ένδειξη ότι δεν βρέθηκε το χαρακτηριστικό.

Classifiers

- ▶ Term — πάντα wikipedia-term
- ▶ Infobox — από τον τύπο του infobox
- ▶ Person — Ευρετικές για το αν το άρθρο αναφέρεται σε πρόσωπο.

Provider/Acquirer model

Διαχωρισμός της λογικής που σχετίζεται με το χειρισμό δεδομένων από τη λογική που καθορίζει τις πηγές της.

$$\bigcup_{p \in \text{providers}} \{o : o \in \text{provided}(p)\}$$

ή dict πρόσβαση

$$\bigcup_{p \in \text{providers}} \{(k, v) : (k, v) \in \text{provided}(p)\}$$

Συνώνυμα

Περισσότερα από ένα σύμβολα μπορεί να αντιστοιχούν στην ίδια οντότητα.

Μερικά σύμβολα αντιστοιχούν σε άρθρα της wikipedia αλλά όχι σε οντότητες χρήσιμες στο START.

Παραδείγματα συνωνύμων

- ▶ Raven (Journal) \equiv Raven
- ▶ Russian language/Russian alphabet \equiv Russian alphabet \equiv Russian language
- ▶ Obama \equiv Barack Obama
- ▶ Beatles \equiv The Beales

Παραδείγματα μη αποδεκτών συνωνύμων

- ▶ File:Venn0001.svg
- ▶ List of infoboxes
- ▶ Alexander_Pushkin#Legacy
- ▶ Abraham House \equiv A. House $\not\equiv$ House

Αναγνώριση χρονικών διαστημάτων

Mary Shakespeare, née Arden, (c. 1537–1608) was the mother of William Shakespeare.

Αναγνώριση χρονικών διαστημάτων

> I am on the 12th bus,
I will be here from 30th of september 2006 to
18.7.2007

Αναγνώριση χρονικών διαστημάτων

> I am on the 12th bus,
I will be here from 30th of september 2006 to
18.7.2007
 $((30, 9, 2006), (18, 7, 2007))$

Αναγνώριση χρονικών διαστημάτων

```
> I am on the 12th bus,  
I will be here from 30th of september 2006 to  
18.7.2007  
((30, 9, 2006), (18, 7, 2007))
```

► tag:month, tag:fullname

Αναγνώριση χρονικών διαστημάτων

> I am on the 12th bus,
I will be here from 30th of september 2006 to
18.7.2007
((30, 9, 2006), (18, 7, 2007))

- ▶ tag:month, tag:fullname
- ▶ tag:day, tag:numeric

Αναγνώριση χρονικών διαστημάτων

```
> I am on the 12th bus,  
I will be here from 30th of september 2006 to  
18.7.2007  
((30, 9, 2006), (18, 7, 2007))
```

- ▶ tag:month, tag:fullname
- ▶ tag:day, tag:numeric
- ▶ tag:year, tag:4digit

Αναγνώριση χρονικών διαστημάτων

```
> I am on the 12th bus,  
I will be here from 30th of september 2006 to  
18.7.2007  
((30, 9, 2006), (18, 7, 2007))
```

- ▶ tag:month, tag:fullname
- ▶ tag:day, tag:numeric
- ▶ tag:year, tag:4digit
- ▶ {day,numeric} of {month,fullname} {tag:year}

Αναγνώριση χρονικών διαστημάτων

> I am on the 12th bus,
I will be here from 30th of september 2006 to
18.7.2007
((30, 9, 2006), (18, 7, 2007))

- ▶ tag:month, tag:fullname
- ▶ tag:day, tag:numeric
- ▶ tag:year, tag:4digit
- ▶ {day,numeric} Of {month,fullname} {tag:year}

Αναγνώριση χρονικών διαστημάτων

> I am on the 12th bus,
I will be here from 30th of september 2006 to
18.7.2007
((30, 9, 2006), (18, 7, 2007))

- ▶ tag:month, tag:fullname
- ▶ tag:day, tag:numeric
- ▶ tag:year, tag:4digit
- ▶ {day,numeric} Of {month,fullname} {tag:year}
- ▶ {day,number}.{month,number}.{year}

Αναγνώριση χρονικών διαστημάτων

> I am on the 12th bus,
I will be here from 30th of september 2006 to
18.7.2007
((30, 9, 2006), (18, 7, 2007))

- ▶ tag:month, tag:fullname
- ▶ tag:day, tag:numeric
- ▶ tag:year, tag:4digit
- ▶ {day,numeric} Of {month,fullname} {tag:year}
- ▶ {day,number}.{month,number}.{year}
- ▶ {date} **to** {date}

Τι είναι το Wikipedia Mirror

Ένα πρόγραμμα που παράγει κλώνους της wikipedia που τρέχουν σε ένα τοπικό μηχάνημα.

Διαδικασία

Διαδικασία

- ▶ Στήσιμο του server stack

Διαδικασία

- ▶ Στήσιμο του server stack
- ▶ Εγκατάσταση του Mediawiki

Διαδικασία

- ▶ Στήσιμο του server stack
- ▶ Εγκατάσταση του Mediawiki
- ▶ Κατέβασμα και αποκωδικοποίηση των wikipedia dumps

Διαδικασία

- ▶ Στήσιμο του server stack
- ▶ Εγκατάσταση του Mediawiki
- ▶ Κατέβασμα και αποκωδικοποίηση των wikipedia dumps
- ▶ Φόρτωση των dumps στη βάση MySQL

Διαδικασία

- ▶ Στήσιμο του server stack
- ▶ Εγκατάσταση του Mediawiki
- ▶ Κατέβασμα και αποκωδικοποίηση των wikipedia dumps
- ▶ Φόρτωση των dumps στη βάση MySQL
- ▶ Ρύθμιση του mediawiki να μιμείται τη wikipedia

Διαδικασία

- ▶ Στήσιμο του server stack
- ▶ Εγκατάσταση του Mediawiki
- ▶ Κατέβασμα και αποκωδικοποίηση των wikipedia dumps
- ▶ Φόρτωση των dumps στη βάση MySQL
- ▶ Ρύθμιση του mediawiki να μιμείται τη wikipedia
- ▶ Ρύθμιση της βάσης δεδομένων για επιδόσεις συγκρίσιμες με wikipedia.org

Mediawiki Stack

- ▶ Wikipedia configuration, database (MySQL) etc
- ▶ Mediawiki
- ▶ PHP
- ▶ Apache
- ▶ Linux

Mediawiki Stack

- ▶ Wikipedia configuration, **database (MySQL)** etc
- ▶ **Mediawiki**
- ▶ **PHP**
- ▶ **Apache**
- ▶ **Linux**

Bitnami!

Περιεχόμενα βάσης δεδομένων

Μηνιαία snapshots ολόκληρης της βάσης (εκτός απ' τα extensions και τους χρήστες).

`https://dumps.wikimedia.org/enwiki/latest/`

Mwdumper

Μετατροπή από XML σε MySQL: **mwdumper**

xerces bug

Stack overflow στην αποκωδικοποίηση κάποιων άρθρων από την XML library (xerces).

xerces bug

Stack overflow στην αποκωδικοποίηση κάποιων άρθρων από την XML library (xerces).

- ▶ Γνωστό bug άλλα δύσκολα αναπαραξιμο.

xerces bug

Stack overflow στην αποκωδικοποίηση κάποιων άρθρων από την XML library (xerces).

- ▶ Γνωστό bug άλλα δύσκολα αναπαραξιμο.
- ▶ Μόνο του το προβληματικό άρθρο δεν έσπαγε.

xerces bug

Stack overflow στην αποκωδικοποίηση κάποιων άρθρων από την XML library (xerces).

- ▶ Γνωστό bug άλλα δύσκολα αναπαραξιμο.
- ▶ Μόνο του το προβληματικό άρθρο δεν έσπαγε.
- ▶ Καλυμμένο με κενά έσπαγε.

xerces bug

Stack overflow στην αποκωδικοποίηση κάποιων άρθρων από την XML library (xerces).

- ▶ Γνωστό bug άλλα δύσκολα αναπαραξιμο.
- ▶ Μόνο του το προβληματικό άρθρο δεν έσπαγε.
- ▶ Καλυμμένο με κενά έσπαγε.
- ▶ Αποσπασμένο από το XML αρχείο δούλευε.

xerces bug

Stack overflow στην αποκωδικοποίηση κάποιων άρθρων από την XML library (xerces).

- ▶ Γνωστό bug άλλα δύσκολα αναπαράξιμο.
- ▶ Μόνο του το προβληματικό άρθρο δεν έσπαγε.
- ▶ Καλυμμένο με κενά έσπαγε.
- ▶ Αποσπασμένο από το XML αρχείο δούλευε.
Αυτοματοποιήσαμε αυτή τη διαδικασία.

Επιδόσεις

- ▶ **CPU:** Xeon E5-1607 3GHz 4-Core 64 bit
- ▶ **Main memory:** 64G
- ▶ **HDD:** (spinning disk) 500GB + 2Tb

Compile time επιδόσεις

Επιδόσεις δημιουργίας της βάσης (ανάλογα τη φορά):

- ▶ Προεπεξεργασία των dumps περίπου 10 ώρες.
- ▶ Δημιουργία της βάσης περίπου 10 μέρες.

Runtime Επιδόσεις

Απαγορευτικές για την ομαλή λειτουργία του START. Για το άρθρο του Barack Obama:

- ▶ Χωρίς βελτιστοποιήσεις 10s κατ ευθείαν στη βάση
- ▶ Με κάποιες βελτιστοποιήσεις 7s κατ ευθείαν στη βάση

Ρυθμίσεις MySQL

Βελτιστοποιήσεις στη βάση που επιχειρήθηκαν:

- ▶ `innodb_buffer_pool_size` \in (16M, 5GB)
- ▶ Απενεργοποίηση της `fsync`
- ▶ `innodb_io_capacity` ήταν μεγαλύτερη από το bandwidth του δίσκου.
- ▶ `SET AUTOCOMMIT = 0; SET FOREIGN_KEY_CHECKS=0;` κατά τη διάρκεια των dumps.

Συμπεράσματα WikipediaBase

- ▶ Το WikipediaBase χρησιμοποιείται επιτυχημένα από το START
- ▶ modular
- ▶ επεκτάσιμο
- ▶ γρήγορο

Μελλοντικά για το WikipediaBase

- ▶ Καλύτερη εκμετάλλευση του κυρίου σώματος του κειμένου
- ▶ Αποδοτικότερη χρήση δικτύου
- ▶ Συνδυασμός πολλών άρθρων για απάντηση ερωτήσεων.

Συμπεράσματα WikipediaMirror

- ▶ Δημιουργεί πιστά αντίγραφα της wikipedia
- ▶ Αυτοματοποιεί πλήρως τη διαδικασία.
- ▶ Τα αντίγραφα αυτά επιδέχονται βελτίωση στην ταχύτητά τους.

Links και βιβλιογραφία

- ▶ Boris Katz: Annotating the World Wide Web using Natural Language (RIAO '97)
- ▶ Boris Katz et. al.: Omnibase: Uniform Access to Heterogeneous Data for Question Answering (NLDB 2002).
- ▶ <https://github.com/infolab-csail/WikipediaBase>
- ▶ <https://github.com/infolab-csail/wikipedia-mirror>
- ▶ https://github.com/fakedrake/overlay_parse
- ▶ <https://bitnami.com/>

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ τους καθηγητές μου κ Σγάρμπα, κ Katz και κ Φακωτάκη καθώς και όλα τα μέλη της Ακαδημαϊκής κοινότητας του τμήματος HMTY και του MIT InfoLab.

Mandatory Dijkstra quote

The question of whether Machines Can Think... is about as relevant as the question of whether Submarines Can Swim.

— *Edsger W. Dijkstra*