FACULDADE · DE · CIÊNCIAS · UNIVERSIDADE · DE · LISBOA

Linguateca
www.linguateca.pt

Expansão de ontologia geográfica com textos em Português

Marcirio Silveira Chaves

Orientadores: Diana Santos
Mário J. Silva

Seminário doutoral – Fev./2006

Estrutura da apresentação

- ✓ Motivação
- ✓ Fases do trabalho
- ✓ Trabalho realizado
  - ✓ GKB / Geo-Net-PT01
- ✓ Trabalho em andamento
  - ✓ Hipótese
  - ✓ Objetivos
  - ✓ Experimentos
- ✓ Tarefas a realizar
- ✓ Resumo

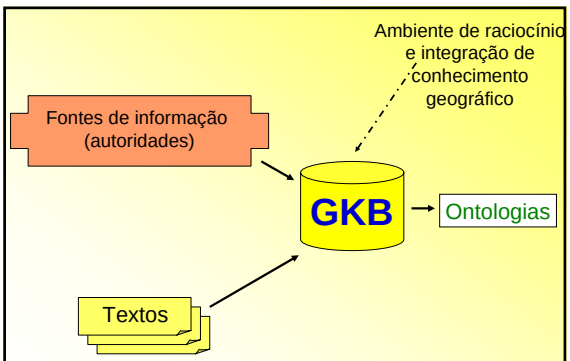
Web Semântica

- ✓ 3 visões
  - ➢ IA clássica
  - ➢ Berners-Lee: base de dados
  - ➢ Documentos anotados: PLN como base
- ✓ Ontologia: conceito fundamental na arquitetura da Web Semântica
- ✓ "*Assembling data is no longer the biggest challenge. Instead, the major hurdle these days is one of* ***data integration***."

Russ Altman,Stanford

Problema de pesquisa

- ✓ **Coleta**, **identificação**, **limpeza**, **classificação**, **integração** e **formalização** da informação geográfica (administrativa) sobre Portugal
  - ✓ Formal
    - ✓ Carência de informação geográfica detalhada formal
  - ✓ Informal
    - ✓ Nomes e relações geográficas informais



Fases do trabalho

1. Criação da GKB
2. Caracterização da "geograficidade" existente nos textos
3. Extração de conhecimento geográfico
4. Criação de ontologia geográfica
5. Integração do conhecimento obtido em 4.

Contexto

- ✓Linguateca – Centro de recursos distribuídos para o processamento computacional da língua portuguesa
- ✓Tumba!
- ✓Projeto GREASE - *Geographic Reasoning for Search Engines*
- ✓WPT 03

GKB

- ✓ GKB – *Geographic Knowledge Base*
  - ➢ *KB* formada por fontes de informação **distintas, heterogêneas e complementares**
  - ➢ Informação geográfica e de rede
  - ➢ Mais de 800.000 registros
  - ➢ Exportada como ontologias
  - ➢ Geo-Net-PT01
  - ➢ Feature
    - Um objeto com significado no domínio selecionado do discurso [ISO19109].

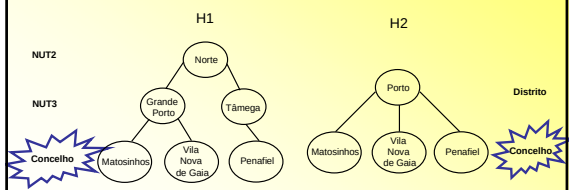
    Ex.: países, cidades e localidades

Integração de conhecimento na GKB

- ✓ Hieraquia da GKB composta a partir de diferentes fontes de informação
- ✓ Algoritmo:
  - ➢ Procura **o tipo de *feature* comum em mais baixo nível** em ambas as hieraquias
  - ➢ Se encontra, ele identifica as **ocorrências comuns entre as hierarquias**
  - ➢ Sobe na hierarquia e procura pelo **ascendente comum em mais baixo nível**
  - ➢ Verifica a distância (em nº de relacionamentos parteDe) entre as ocorrências comuns dos tipos de *features* e seus ascendentes. O ascendente que tem a menor distância até as ocorrências comuns é **integrado** com um relacionamento parteDe com o ascendente na outra hierarquia

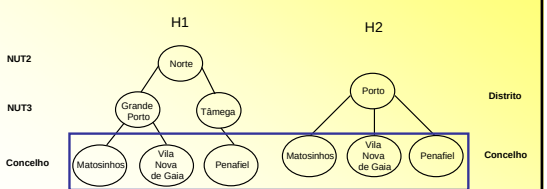
Integração de conhecimento na GKB

- ✓ Hieraquia da GKB composta a partir de diferentes fontes de informação



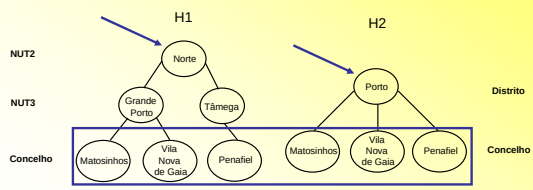
Integração de conhecimento na GKB

- ✓ Hieraquia da GKB composta a partir de diferentes fontes de informação



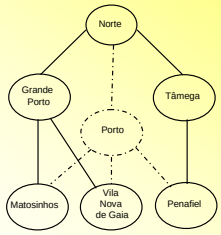
Integração de conhecimento na GKB

- ✓ Hieraquia da GKB composta a partir de diferentes fontes de informação



Integração de conhecimento na GKB

Hierarquia integrada



➢ Os relacionamentos existentes em ambas as hierarquias são mantidos.

Inserindo âmbitos geográficos na GKB

✓ Âmbitos geográficos
- ➢ www.cm-lisboa.pt
- ➢ Lisboa (concelho)

✓ Fatos e regras
✓ Novos relacionamentos e conhecimento
✓ Lógicas de Descrição (LDs)
✓ Domínio geográfico
- ➢ Nomes compostos por múltiplas palavras são representados de diferentes formas

✓ Domínio de rede
- ➢ Nomes de URLs são decompostos com base na divisão de domínios correspondente

Inserindo âmbitos geográficos na GKB

✓ ABox em LDs para o:
- ➢ Concelho de **Santiago do Cacém**

*geoFeatureName(270,"santiago**do**cacem").*
*geoFeatureName(270,"santiago**oc**acem").*
*geoFeatureName(270,"santiago-**do**-cacem").*
*geoFeatureName(270,"santiago**-c**acem").*
geoFeatureType(270,"CON").

- ➢ Web site: **www.cm-*santiago-do-cacem.pt***

netSiteSubDomain(33684,"www").
netSitePrefix(33684,"cm").
netSiteDomainToken(33684,"santiago-do-cacem").
netSiteTLD(33684,"pt").

Inserindo âmbitos geográficos na GKB

✓ Descrição da terminologia (TBox em LDs)

➢ **Concelhos**

hasScope(idN,idG) ≡
∃netSiteDomainToken(idN,X) ∩
((∃netSitePrefix(idN,"cm") ∪ ∃netSitePrefix(idN,"mun")) ∩
∃geoFeatureType(idG,"CON") ∩
∃geoFeatureName(idG,X).

Inserindo âmbitos geográficos na GKB

✓ Ex.:

hasScope(idN,idG) ≡
∃netSiteDomainToken(idN,X) ∩
(∃netSitePrefix(idN,"cm") ∪ ∃netSitePrefix(idN,"mun")) ∩
∃geoFeatureType(idG,"CON") ∩
∃geoFeatureName(idG,X).

netSiteDomainToken(33684, "santiago-do-cacem").
netSitePrefix(33684, "cm").
geoFeatureType(270, "CON").
*geoFeatureName(270, "santiago-**do**-cacem").*

Novo conhecimento: hasScope(*33684*, *270*).

Inserindo âmbitos geográficos na GKB

✓ **Âmbitos atribuídos aos sites de Portugal com base nas regras**

Tipo de Site	# de domínios de sites	# de combinações
distritos	**33**	**17 (52%)**
concelhos	**288**	**261 (90%)**
freguesias	**300**	**124 (41%)**
escolas básicas	1955	124 (6%)
centros de formação	152	55 (36%)
escolas secundárias	402	105 (26%)

✓ Âmbitos são estendidos para as páginas web abaixo de cada site com âmbito atribuído

GKB

Tipo de localidade	# nomes distintos	# nomes multi-palavra	Sobre-posição	Exemplos
NUT1	**3**	2	**3**	Continente, R.A. Açores, R.A. Madeira
NUT2	**7**	2	**7**	Norte, Centro, Algarve
NUT3	30	22	11	Grande Lisboa, Alentejo Central
Distrito	**18**	3	**18**	Porto, Setúbal, Beja
Concelho	**308**	121	**308**	Lisboa, Sintra, Lagos
Ilha	**11**	**11**	**11**	Ilha das Flores, Ilha do Pico
Freguesia	3.595	1.462	2.876	Meca, Pego, Mina
Localidade	26.924	16.073	7.584	Igreja, Cabana, Horta
Zona	3.594	2.392	1.737	Santana, São Bento, Forca
Arruamento	75.946	51.087	27.805	Travessa Azenha, Rua Azenha
Total	110.436	71.175	-	

64% dos nomes são multi-palavra.

Geo-Net-PT01

```
<gn:Geo_Feature rdf:ID="GEO_238">
 <gn:geo_id>238</gn:geo_id>
 <gn:geo_name
   xml:lang="pt">Porto</gn:geo_name>
 <gn:geo_type_id rdf:resource="#CON"/>
 <gn:info_source_id rdf:resource="#INE"/>
 <gn:related_to>
  <rdf:Bag>
   <rdf:li>
    <gn:Geo_Relationship>
     <gn:rel_type_id rdf:resource="#PRT"/>
      <gn:geo_id><rdf:Bag>
        <rdf:li rdf:resource="#GEO_130"/>
        <rdf:li rdf:resource="#GEO_3967"/>
      </rdf:Bag></gn:geo_id>
    </gn:Geo_Relationship>
   </rdf:li>
```

```
   <rdf:li><gn:Geo_Relationship>
     <gn:rel_type_id rdf:resource="#ADJ"/>
      <gn:geo_id>
        <rdf:Bag>
          <rdf:li rdf:resource="#GEO_127"/>
          <rdf:li rdf:resource="#GEO_156"/>
          <rdf:li rdf:resource="#GEO_162"/>
          <rdf:li rdf:resource="#GEO_331"/>
        </rdf:Bag>
      </gn:geo_id>
    </gn:Geo_Relationship></rdf:li>
  </rdf:Bag>
 </gn:related_to>
 <gn:population>263131</gn:population>
</gn:Geo_Feature>
```


Geo-Net-PT01

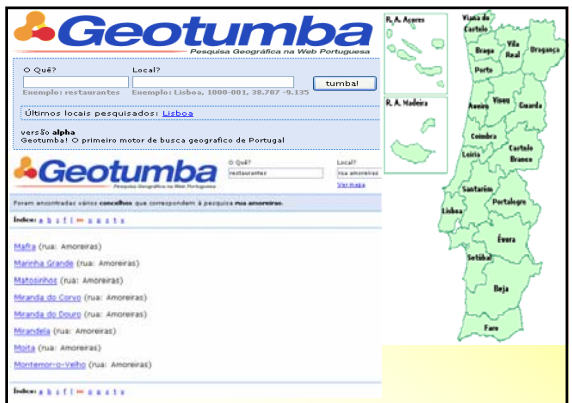
```
<gn:Net_Feature rdf:ID="NET_32359">
   <gn:net_id>32359</gn:net_id>
   <gn:net_name>www.cf-coimbra.rcts.pt</gn:net_name>
   <gn:net_type_id rdf:resource="#STE"/>
   <gn:info_source_id rdf:resource="#PT5"/>
   <gn:ip_number>194.210.0.18</gn:ip_number>
   <gn:scope rdf:resource="#GEO_91"/>
</gn:Net_Feature>
```


Estatísticas sobre as ontologias criadas

Estatística	Portugal	Mundo
# de features	**418,065**	**12,293**
# de relacionamentos	**419,867**	**12,258**
# de relacionamentos parte-de	**418,340 (99.83%)**	**12,245 (99,89%)**
# de relacionamentos de equivalência	395 (0.09%)	2,501(20,40%)
# de relacionamentos de adjacência	1,132 (0.27%)	13 (0.10%)
Média de features mais abrangentes por feature	1.0016	1.07
Média de features mais específicas por feature	10.56	475.44
Média de features equivalentes por feature com equivalente	**1.99**	3.82
Média de features adjacentes por feature com adjacente	**3.54**	6.5
# de features sem ascendentes	3 (0.00%)	1(0.00%)
# de features sem descendentes	374,349 (89.54%)	12,045 (97,98%)
# de features sem equivalentes	417,867 (99.95%)	11,819 (96,14%)
# de features sem adjacentes	417,739 (99.92%)	12,291 (99,99%)

Aplicações que usam as ontologias geográficas produzidas pela GKB

- ✓ Ferramenta REM (CAGE)
  - ➢ Identificação e classificação de referências geográficas em texto
- ✓ Ferramenta de atribuição de âmbitos geográficos a documentos
- ✓ Interface de RI para consultas geográficas



Trabalho em andamento

Hipótese:

Existe informação geográfica relevante e interessante na web e é possível integrá-la em ontologias geográficas

Objetivos subsequentes

- ✓ explorar a informação geográfica em textos em português de forma a suportar a expansão de conceitos, relações e ocorrências de uma ontologia geográfica
  - ➢ caracterizar a informação geográfica presente em textos na web portuguesa
  - ➢ extrair fatos e relações geográficas
  - ➢ comparar uma uma ontologia geográfica derivada de textos em linguagem natural com uma criada a partir de fontes de dados administrativas
  - ➢ integrar fatos e relações geográficas na ontologia

Caracterização da informação geográfica presente em textos na web portuguesa

- ✓ Objetivo
  - ➢ Ter uma idéia preliminar da informação geográfica na web portuguesa
  - ➢ Verificar a freqüência e distribuição das EMs (SER, ORG, LOC)
  - ➢ Comparação com o conhecimento armazenado da GKB

1º Estudo

- ✓ SIEMÊS – sistema REM
- ✓ 1.000 documentos (1.704.679 palavras)
- ✓ Cada documento apresenta, em média:
  - ➢ 15,6 EMs distintas
  - ➢ 3,8 EMs geográficas distintas
- ✓ 60,58% das EM distintas são multi-palavra.
- ✓ 50% das EMs geográficas distintas são multi-palavra.

1º Estudo

- ✓ Nomes de cidade, município ou vila (POV)
  - ➢ tipo de geo-EM mais freqüente (77%)
- ✓ Média: quase 3 EMs geográficas POV por documento
- ✓ 80% das geo-EMs na amostra analisada **não** estão incluídas na Geo-Net-PT01
- ✓ 21.92% das localidades identificadas pelo SIEMÊS são nomes de localidades considerados oficiais pelas fontes de informação administrativas portuguesas
- ✓ A parte da web portuguesa relacionada com Portugal é pequena (~20%).

2º Estudo

- ✓ Relação entre as categorias SER, ORG e LOC
- ✓ 5.500 documentos aleatórios
- ✓ Em média ...
  - ➢ cada documento contém 1.562 palavras
  - ➢ 1 EM da categoria Pessoa em cada 245 palavras
  - ➢ 1 Organização em cada 248 palavras
  - ➢ 1 Localidade em cada 358 palavras

2º Estudo

- ✓ Amostra: 5 grupos de 1.000 documentos
- ✓ EMs da categoria Local do tipo POV em comparação com a Geo-Net-PT01, somente de 19% a 22% das localidades extraídas de texto estão na Geo-Net-PT01
- ✓ 5% dos nomes de pessoas e organizações são idênticos aos nomes de localidades
- ✓ 46% dos nomes multi-palavra de pessoas e 51% dos nomes multi-palavra de organizações contém um nome geográfico

3º Estudo

- ✓ 30.000 documentos
- ✓ 190 Mbytes de texto anotado
- ✓ 201.691 EMs distintas correspondentes a três categorias: SER, ORG, LOC
- ✓ Média
  - ✓ 6,72 EMs distintas por documento
  - ✓ 1,33 LOCs por documento

3º Estudo

- ✓ Das 40.022 localidades distintas, existem 27.463 localidades do tipo POV, das quais **5.140 (18,7%) estão na Geo-Net-PT01**
  - ➢ Geografia física
  - ➢ Nomes de fora de Portugal
  - ➢ Nomes informais
- ✓ + de 68% da localidades geográficas detectadas pelo SIEMÊS são do tipo POV
- ✓ Ambigüidade
  - ➢ 63.2% dos nomes de pessoas e
  - ➢ 54.5% das organizações contém um nome geográfico

Análise dos experimentos

# docs.	**36.500**
Média EM distintas p/ doc.	**6,48**
Média LOC distintas p/ doc.	**1,30**
EM distintas multi-palavra (%)	**77,80**
Localidades (POV) na Geo-Net-PT01 (%)	**15.8**

- ✓ LOCs representam cerca de 20% das EMs na amostra analisada do WPT 03
- ✓ EM distintas multi-palavra são pervasivas
- ✓ ~85% das localidades do tipo POV não estão na Geo-Net-PT01

Tarefas a realizar

- ✓ Extração de informação em textos web
  - ➢ Relações semânticas existentes na Geo-Net-PT-01
    - Parte de, adjancente, equivalente
    - Relações entre categorias
      - LOC-LOC
      - ORG-LOC
- ✓ Comparação de uma ontologia geográfica derivada de textos em línguagem natural com uma criada a partir de fontes de dados administrativas
- ✓ Integração de fatos e relações geográficas na ontologia

Resumo

- ✓ GKB – Geo-Net-PT01
- ✓ Análise da geograficidade da web portuguesa
  - ➢ Experimentos com sistemas REM
- ✓ Extração de Informação geográfica
- ✓ Expansão da Geo-Net-PT01 com conteúdo de textos da web portuguesa

Resultados Parciais

- ✓ Teóricos
  - Chaves, Marcirio Silveira; Santos, Diana. ***What kinds of geographical information are there in the Portuguese Web?*** PROPOR, 2006. (*no prelo*)
  - Chaves, Marcirio Silveira; Silva, Mário J. e Martins, Bruno. ***A Geographic Knowledge Base for Semantic Web Applications***. SBBD05, pp. 40-54, 2005.
  - Chaves, Marcirio Silveira; Silva, Mário J. e Martins, Bruno. ***GKB - Geographic Knowledge Base***. DI/FCUL, TR05-12, Julho, 2005.
  - Martins, Bruno, Chaves, Marcirio Silveira e Silva, Mário J. ***Assigning Geographical Scopes To Web Pages***. ECIR 2005: 564-567, 2005
  - Martins, Bruno, Chaves, Marcirio Silveira e Silva, Mário J. ***Challenges and resources for evaluating geographical IR***. GIR 2005: 65-69, 2005.

Resultados Parciais

- ✓ Teóricos
  - Silva, Mário J.; Martins, Bruno; Chaves, Marcirio Silveira; Cardoso, Nuno; Afonso, Ana Paula. ***Adding Geographic Scopes to Web Resources***. CEUS - Computers, Environment and Urban Systems, Elsevier Science. (no prelo).
  - Cardoso, Nuno; Martins, Bruno;Chaves, Marcirio Silveira; Andrade, Leonardo; Silva, Mário J. ***The XLDB Group at GeoCLEF 2005***. 6th CLEF Workshop, 2005.
  - Santos, Diana et al. ***Linguateca: um Centro de Recursos Distribuído para o Processamento Computacional da Língua Portuguesa***. Proc. of the international workshop "Taller de Herramientas y Recursos Linguísticos para el Espanõl y el Portugués", pp. 147-154, IBERAMIA, Puebla, Mexico, 2004.
- ✓ Práticos
  - **Geo-Net-PT01**: Primeira ontologia geográfica pública de Portugal - http://xldb.di.fc.ul.pt/geonetpt