Inclusion lexicale et proximité sémantique entre termes.

Fidelia Ibekwe-Sanjuan

Inclusion lexicale et proximité sémantique entre termes

Fidelia Ibekwe-SanJuan
Université de Lyon 3
ibekwe@univ-lyon3.fr

Plan de l'exposé

- Motivations
- Définitions
- Corpus d'étude
- méthodologie
- Règles d'ordonnancement des termes
- Application aux variantes "en corpus"
- Discussion

Motivations

- l'inclusion lexicale : moyen d'acquérir des relations sémantiques entre termes
  - Hyperonymie / hyponymie
  - Equivalence (synonymie)
  - "Association" au sens large

(Morin & Jacquemin 2004 ; Bodenreider 2001 ; Grabar & Zweigenbaum 2004, etc...)

- *Pour moi* :
  - ordonner les variantes des termes par proximité sémantique décroissante
  - afin d'intégrer progressivement les plus proches dans une même classe
- Applications visées : VST, FT, Q-A

Opérations d'inclusion lexicale

aka 'expansions' (Ibekwe-SanJuan, 1998) :

$t_1 = x_1\ x_2$ information management

$t_2 = x_1\ y_1 \ldots y_n\ x_2$: information infrastructure management

$t_3 = y_1 \ldots y_n\ x_1\ x_2$: E-healthcare information management

$t_4 = x_1\ x_2\ y_1 \ldots y_n$: information management perspective

$t_n = y_1 \ldots y_n\ x_1\ x_2\ y_1 \ldots y_n$: personal information management appliance

- Considérer toutes les positions d'ajout, quelque soit le nombre d'éléments ajoutés ou leur nature
- critères pour ordonner les variantes par proximité sémantique

Proximité sémantique

- Une indication du degré de parenté entre le concept désigné par un terme t_1 et sa variante t_2 dans laquelle t_1 est lexicalement inclu.

- La proximité sémantique ici ≠ distance mathématique

- Pas de calcul de distance

Proximité sémantique (2)

- Exemple d'une distance : distance d'édition
- opérations d'insertion, suppression & substitution de chaînes de caractères pour arriver de t_1 à t_2
  - ex. quel est le coût de passage de "web site" (N1 N2) à "*direct online web site*" (A1 A2 N1 N2) par rapport à "*intranet web site*" (N3 N1 N2) ou à "*web site characteristics*" (N1 N2 N3) ?
  - attribution de poids arbitraires aux opérations élementaires
  - Pondérer ces poids éventuellement en fonction d'autres paramètres (catégorie du mot ajouté, position, ...)
  - résultats imprévisibles voire contradictoires...

- Mais possibilité : calculer similarité sémantique par ressource externe (WordNet) ==> OK pour termes de même longueur

Proximité sémantique (3)

- Nous sommes guidés par :
  - l'introspection (ben oui !),

  + l'observation des variantes issues de corpus,

  + recherche d'indices de surface permettant de poser des hypothèses...
    - la catégorie grammaticale des éléments ajoutés (A, N, Adv),
    - la nature lexicale des noms (propre *vs* commun, mot-composé),
    - le nombre d'éléments ajoutés (*1*, *2*, *3*, *n*...),
    - la fonction grammaticale de l'ajout (modifieur ou centre),
    - évaluer l'impact de chacun de ces indices et de leur combinaison sur la proximité sémantique entre t_1 et ses variantes.

Corpus d'étude

- Domaine : recherche d'information (corpusIR)
- Taille : 3355 textes courts
- 445 000 mots ==> base PASCAL (INIST/CNRS)
- 49 686 candidats termes extraits
- 3818 mots-clés (du lexique PASCAL utilisés pour indexer ces textes)

Méthodologie

- déterminer la relation engendrée par type d'opération d'inclusion lexicale,
- élaborer les règles de proximité sémantique en fonction des indices de surface,
- tester leur impact sur les termes extraits du corpus, considérés comme "variantes" des mots-clés de Pascal,
- plonger ensuite ces règles sur les termes du corpus uniquement.

Relations engendrées

- Une bijection se profile...
  - Ajout de modifieurs (Ins, Exp_g)

    → en général : hyponymie (hiérarchie)

    → mais quelques cas d'équivalence (synonymie)
  - Ajout de centre (Exp_d, Exp_gd)

    → "association" (transversale)

    : relation "*fourre tout*"

Relation d'hyponymie

- **Ajout de modifieurs → hyponymie**

1a. approximation operators :

b → *rough* approximation operators

c → * *rough set* approximation operators

d → *pawlak* approximation operators

- **1b, c = équivalents sémantiques, "*set*" est souvent ellidé**
- **"*rough set*" vu comme un "bloc sémantique" (unité pré-construite)**
- **1b,c,d = même niveau hiérarchique, hyponymes directs de (1a)**

2a. Archival Description

b → the *Encoded* Archival Description

c→ the *General International Standard* Archival Description*

- **2b,c = = même niveau hiérarchique, hyponymes directs de (2a)**

Relation d'équivalence (?)

- **Ajout de modifieurs → équivalence (?)**

3a). Dewey classification → (3b) dewey *decimal* classification

4a). Markov model → (4b) markov *chain* model

- **Les termes génériques (3a, 4a) :**

→ si cas d'ellipse → relation d'équivalence → même noeud

- **Comment déterminer les cas de :**
- **hyponymie**
- **équivalence sémantique (ellipse) / synonymie**
- **si engendrées par la même opération d'inclusion lexicale ??**

Relation d'association

- **Ajout de centre → association (voir aussi)**

5a) african American

b→ african American *households*

c→ african American *low-income households*

6a) authentic reasoning → (6b) authentic reasoning *expert systems

7a) clustering algorithm → 7b) *robust hierarchical* clustering algorithm *ROCK**

- **Ne voit pas de critères "absolus" pour affiner cette relation...**

Implications sur la proximité sémantique

- **Observations et hypothèses :**
  - La compositionnalité des éléments ajoutés diminue la proximité sémantique (exemples 5b,c)
  - La non-compositionnalité des éléments ajoutés accrôit la proximité sémantique (exemples 1c, 2c, 6b, 7b)
- **La thèse de la compositionnalité des énoncés :**
  - "le sens d'un énoncé est l'addition des sens de ses éléments constitutifs"
- **Indices de non-compositionnalité :**
  - noms propres
  - noms composés
  - noms communs (hélas ! unités pré-construites : *système expert*)

Implications pour l'ordonnancement des variantes

1. Rôle prépondérant de la “compositionnalité” des éléments ajoutés sur la proximité sémantique

2. Le rôle grammatical (centre / modifieur) des éléments ajoutés vient en 2nd position

3. Le nombre d'éléments ajoutés vient en 3rd position

- Nos règles d'ordonnancement tiennent compte de ces constats

Règles d'ordonnancement des variantes

T1	*Rang*	*Variante*	*T1*	*Rang*	*Variante*
t_1	exp_g1	: (<MC>|N) t_1 : (A|N)? (U|NNP) t_1 : <SA>$^{\{1,2\}}$ t_1	x_1 x_2	ins_1	: x_1 (<MC>|<SA>|N) x_2 : x_1 (U|NNP) x_2
	exp_g2	autres cas de type X+ t_1		Ins_2	autres cas de type: x_1 X+ x_2
t_1	exp_d3	: t_1 (<MC'>|(A? N) : t_1 (A|N)? NNP+			
	exp_d4	autres cas de type t_1 X+			
t_1	exp_gd5	: (<MC'>|A|N) t_1 (<MC'>|(A?N)) : (<SA>|N)? NNP+ t_1 (<SA>|N)? NNP+ NNP+|N			
	exp_gd6	: X+ t_1 X+			

Application aux mots-clés et variantes du corpus

- Entre mots-clés de PASCAL et variantes du corpus,
- Précision théorique (intrinsèque) : validation manuelle des relations engendrées

Type d'inclusion lexicale	Nb. liens	Erreurs_Rel.	Prec._T
Expansion gauche (exp_g)	1961 (38,2)	201 (10,2%)	89,7%
Insertion (Ins)	328 (6,4%)	32 (9,7%)	90,3%
Expansion droite (exp_d)	895 (17,4%)	12 (1,3%)	98,7%
Expansion gauche-droite (exp_gd)	717 (14%)	86 (12%)	78,0%
Termes équivalents	1226 (24%)		
Total Exp_g+d+gd + Ins)	**3901**	**331 (8,5%)**	**91,5%**
Préc. _Théorique moyenne			*89,1%*

Application aux variantes du corpus (2)

- 4272 termes différents du corpus impliqués dans l'inclusion lexicale
- Proportion de variantes traitées par chaque règle :

Règle	*Nb. termes*	*Nb. relations*
exp_g1	5241	3408
ins_1	2845	1632
exp_g2	1508	925
ins_2	606	342
exp_d3	3138	1931
exp_d4	449	258
exp_gd5	917	574
exp_gd6	246	140
Total	*14950*	*9210*

Application aux variantes du corpus (2)

- **Exemple d'ordonnancement automatique des variantes**

Rang	*Variantes*
t_1	information_NN management_NN
exp_g1	E-healthcare_NNP information_NN management_NN
exp_g1	global_JJ information_NN management_NN
Ins_1	information_NN infrastructure_NN management_NN
ins_1	information_NN resource_NN management_NN
exp_g1	strategic_JJ information_NN management_NN
ins_2	information_NN security_NN risk_NN management_NN
exp_d3	information_NN management_NN perspective_NN
exp_gd5	MI5_NNP information_NN management_NN efficiency_NN
exp_gd5	labour-intensive_JJ information_NN management_NN infrastructure_NN
exp_gd5	personal_JJ information_NN management_NN appliance_NN

Validation / Evaluation

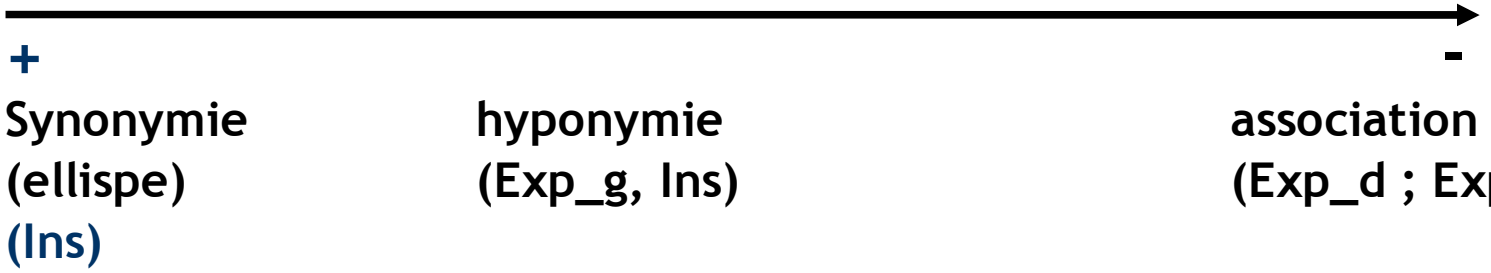
- Vérification manuelle des 2000 premières variantes ordonnées
  - Pas d'incohérence intrinsèque entre le rang des variantes et l'hypothèse de proximité sémantique (sommes-vous biaisés ?)
  - Sources d'erreurs : extrinsèque aux règles
  - Erreurs d'extraction des termes en amont
  - distributed system ⇨ ***future_JJ** distributed_JJ system_NN*
  - information retrieval ⇨ ***several_JJ** information_NN retrieval_NN application_NN*
  - soit 8,2% d'erreurs (164/2000)
  - 91,8% de précision théorique
- Résultat similaire à celui obtenu entre mots-clés PASCAL et variantes corpus

Discussion

- **Limites :**
  - Difficulté de détecter tous les cas de non-compositionnalité
  - Des contre-exemples quand aux relations engendrées
    - (TG) algèbre de Post généralisé → (TS) algèbre de Post
    - (TG) Air bus → (TS) Air bus A320
  - L'ajout de modifieurs conduit à une "généralisation" du concept lexicalement inclu (hyperonymes ?)
  - Des ajouts à contenu sémantique faible
    - New York →
      - New York *City*
      - New York *State*

Conclusions

- Ordonnancement des variantes du + proche au plus éloignée sémantiquement



- Nécessité d'une évaluation orientée-tâche :
  - population d'ontologies, de thesaurus
  - Q-A
  - VST, Fouille de textes

La Fin....

....Merci

Association lexicale

- *aka* “substitutions” (Ibekwe-SanJuan, 1998)
- Pour les ordonner :
- 1er : ressource externe (WordNet) : recherche de mêmes synsets pour mots substitués --> Sub_forte (relation : synonymie)
  - comprehensive_JJ study_NN
  - comprehensive_JJ survey_NN
- 2ème : les Sub entre termes de longueur ≥3 --> Sub_faible (relation : association)
  - human_JJ right_NN abuse_NN
  - human_JJ right_NN legislation_NN