

Une plateforme pour l'étude et la
visualisation de liens lexicaux, sémantiques
et structuraux dans les Réseaux Petits
Mondes Hiérarchiques (RPMH).

Plan de la présentation

2

- Objectifs
- Définition et caractéristiques des RPMH
- Approches existantes pour la géométrisation des graphes lexicaux
- Approche proposée
- Exemples
- Conclusion

Objectifs

3

Ressources électroniques

Relations entre unités

Recherches en sémantique

Modélisation par des graphes

Graphe petit monde RPMH

Plateforme commune:

Etude de la structure des RPMH

Prise en compte de la structure globale

Géométrisation

Définition et caractéristiques des RPMH

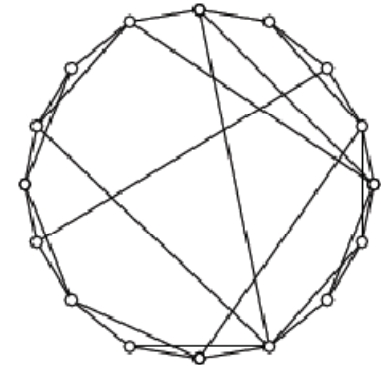
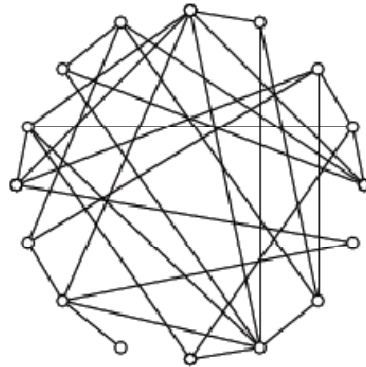
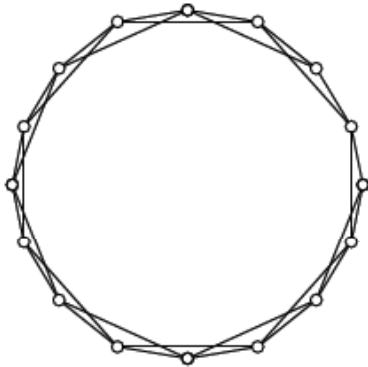
4

- Graphes peu denses

- Deux indicateurs (Watts & Strogatz)
 - ▣ L = moyenne des plus courts chemins entre deux sommets [**petit diamètre**]
 - ▣ C = le taux de clustering ($0 < C < 1$) [**forte densité locale**]
 - ▣ [**Distribution des degrés suivant une loi de puissance**]

Définition et reconnaissance des RPMH

5



Type de graphe	C Taux de clustering	L Moyenne des chemins
Graphes réguliers	C grand (des agrégats)	L grand (chemins longs)
Graphes aléatoires	C petit (pas d'agrégats)	L petit (chemins courts)
Graphes RPMH	C grand (des agrégats)	L petit (chemins courts)

Approches existantes pour la géométrisation des graphes lexicaux

6

1. Espaces sémantiques utilisant les cliques (Ploux & Victorri)
2. Utilisation des chaînes de Markov (Gaume)
3. Extraction de composantes N-connexes (Awada & Chebaro)
4. Regroupement de synonymes en composantes de sens (Awada)

Approche proposée

7

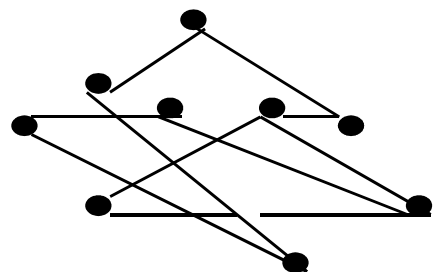
- ❑ Etude de la structure des RPMH
- ❑ Prise en compte de la structure globale
- ❑ Géométrisation
- ❑ Plateforme commune

Approche proposée

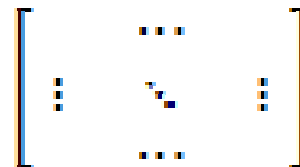
8

- $G=(V,E)$: graphe petit monde, $|V|=n$
- $[G]$: matrice d'adjacence $n*n$ de G
- $[F]$: la matrice Markovienne de G
($F[i,j]=G[i,j]/\sum_k G[i,k]$ sur k)
- $[F]^i$: la matrice $[F]$ multipliée i fois

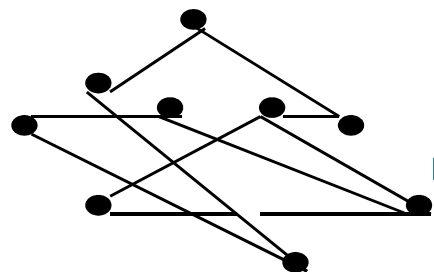
Approche proposée



RPMH G



Matrice d'adjacence Markovienne [F]



RPMH G



Matrice d'adjacence $[F]^i$

Approche proposée

10

- Multiplication i fois de la matrice:
 - ▣ Plus besoin de pratiquer des algorithmes basés sur la recherche de circuits
 - ▣ Réalisation des regroupements
- Détermination de i optimale non importante
- Plus la valeur de i augmente, mieux sera l'interprétation des résultats

Approche proposée

11

Espace étudié

\mathbb{R}^n

ACP



Espace de visualisation

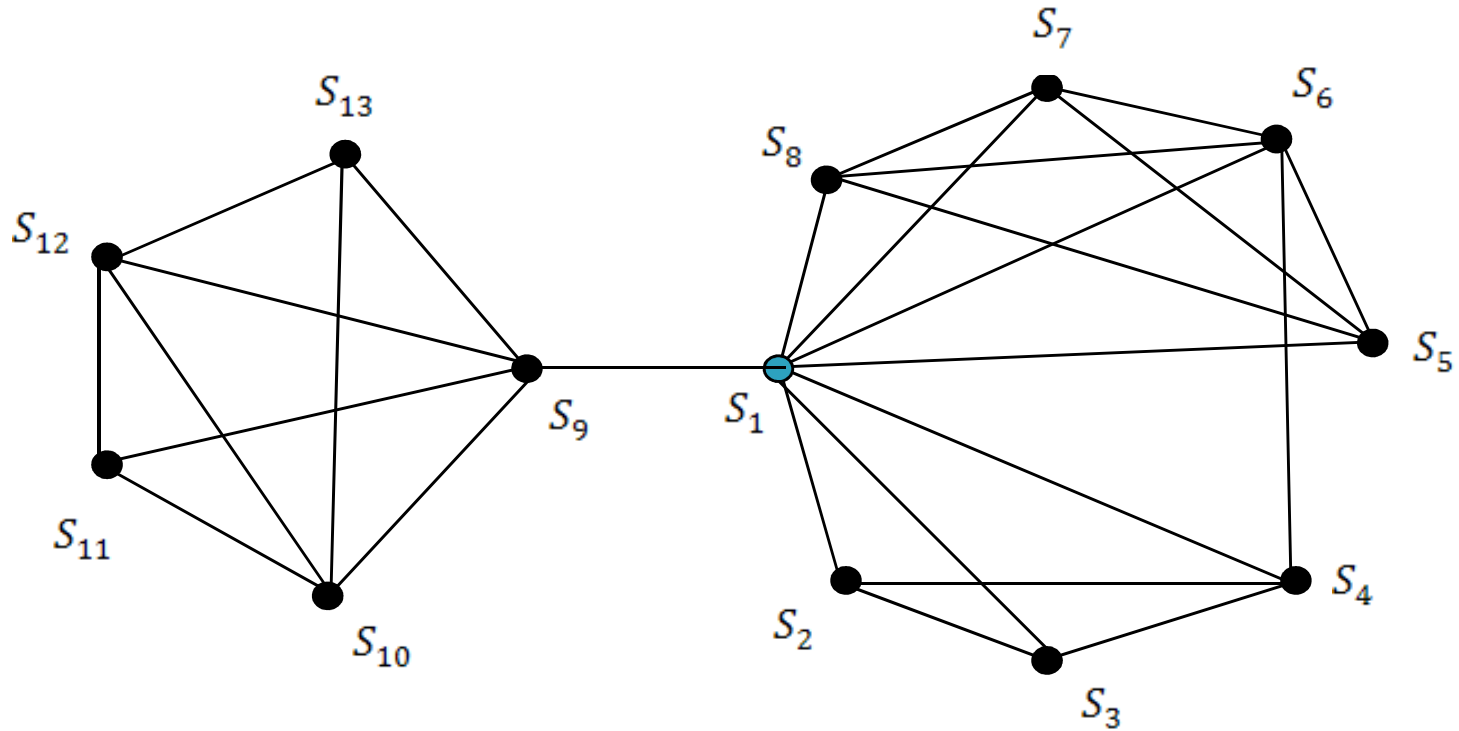
\mathbb{R} ou \mathbb{R}^2 ou \mathbb{R}^3

Approche proposée

12

- Construction des RPMH
 - ▣ Réseau lexical de mots (relation de synonymie)
 - Utilisation de WordNet pour retrouver les synonymes
 - Parcours en largeur
 - ▣ Réseau des hyperliens dans le web
 - Crawler paramétrable

Exemples



Examples

14

$$G = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$[\hat{G}] = \begin{bmatrix} 0 & 1/8 & 1/8 & 1/8 & 1/8 & 1/8 & 1/8 & 1/8 & 1/8 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1/3 & 0 & 1/3 & 1/3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1/3 & 1/3 & 0 & 1/3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1/4 & 1/4 & 1/4 & 0 & 0 & 1/4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1/4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/4 & 1/4 & 1/4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1/5 & 0 & 0 & 1/5 & 1/5 & 0 & 1/5 & 1/5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1/4 & 0 & 0 & 0 & 1/4 & 1/4 & 0 & 1/4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1/4 & 0 & 0 & 0 & 1/4 & 1/4 & 1/4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1/5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/5 & 1/5 & 1/5 & 1/5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/4 & 0 & 1/4 & 1/4 & 1/4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/3 & 1/3 & 0 & 1/3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/4 & 1/4 & 1/4 & 0 & 1/4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/3 & 1/3 & 0 & 1/3 & 0 \end{bmatrix}$$

Exemples

0.1785334	0.0711515	0.0711515	0.0950763	0.0946581	0.1187209	0.0946581	0.0946581	0.0563950	0.0358364	0.0266622	0.0358364	0.0266622
0.1897373	0.0808388	0.0812960	0.1070578	0.0957972	0.1223823	0.0957972	0.0957972	0.0450367	0.0242291	0.0189006	0.0242291	0.0189006
0.1897373	0.0812960	0.0808388	0.1070578	0.0957972	0.1223823	0.0957972	0.0957972	0.0450367	0.0242291	0.0189006	0.0242291	0.0189006
0.1901527	0.0802933	0.0802933	0.1045816	0.0978215	0.1258854	0.0978215	0.0978215	0.0438645	0.0229295	0.0178028	0.0229295	0.0178028
0.1893161	0.0718479	0.0718479	0.0978215	0.1062312	0.1314688	0.1062923	0.1062923	0.0421404	0.0215447	0.0168261	0.0215447	0.0168261
0.1899535	0.0734294	0.0734294	0.1007083	0.1051750	0.1296367	0.1051750	0.1051750	0.0419412	0.0212009	0.0164873	0.0212009	0.0164873
0.1893161	0.0718479	0.0718479	0.0978215	0.1062923	0.1314688	0.1062312	0.1062923	0.0421404	0.0215447	0.0168261	0.0215447	0.0168261
0.1893161	0.0718479	0.0718479	0.0978215	0.1062923	0.1314688	0.1062923	0.1062312	0.0421404	0.0215447	0.0168261	0.0215447	0.0168261
0.0902320	0.0270220	0.0270220	0.0350916	0.0337123	0.0419412	0.0337123	0.0337123	0.1617770	0.1468807	0.1110079	0.1468807	0.1110079
0.0716727	0.0181718	0.0181718	0.0229295	0.0215447	0.0265011	0.0215447	0.0215447	0.1836008	0.1692541	0.1278745	0.1693151	0.1278745
0.0710993	0.0189006	0.0189006	0.0237371	0.0224348	0.0274789	0.0224348	0.0224348	0.1850132	0.1704993	0.1232837	0.1704993	0.1232837
0.0716727	0.0181718	0.0181718	0.0229295	0.0215447	0.0265011	0.0215447	0.0215447	0.1836008	0.1693151	0.1278745	0.1692541	0.1278745
0.0710993	0.0189006	0.0189006	0.0237371	0.0224348	0.0274789	0.0224348	0.0224348	0.1850132	0.1704993	0.1232837	0.1704993	0.1232837

$[F]^7$

Exemples

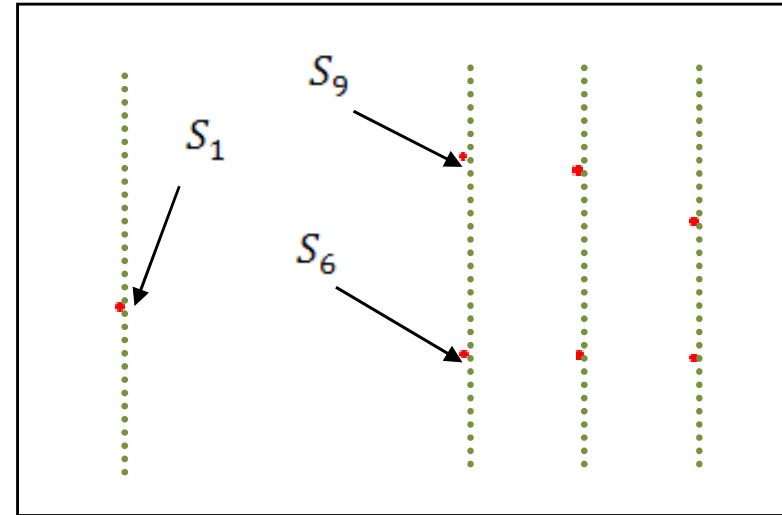
16

S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}	S_{11}	S_{12}	S_{13}
0.1482038	0.0555825	0.0555825	0.0741110	0.0741121	0.0926404	0.0741121	0.0741121	0.0925262	0.0740046	0.0555041	0.0740046	0.0555041
0.1482199	0.0555903	0.0555903	0.0741217	0.0741232	0.0926543	0.0741232	0.0741232	0.0925069	0.0739844	0.0554892	0.0739844	0.0554892
0.1482199	0.0555903	0.0555903	0.0741217	0.0741232	0.0926543	0.0741232	0.0741232	0.0925069	0.0739844	0.0554892	0.0739844	0.0554892
0.1482219	0.0555912	0.0555912	0.0741230	0.0741245	0.0926560	0.0741245	0.0741245	0.0925045	0.0739819	0.0554874	0.0739819	0.0554874
0.1482242	0.0555924	0.0555924	0.0741245	0.0741261	0.0926580	0.0741261	0.0741261	0.0925017	0.0739790	0.0554852	0.0739790	0.0554852
0.1482247	0.0555926	0.0555926	0.0741248	0.0741264	0.0926584	0.0741264	0.0741264	0.0925012	0.0739784	0.0554848	0.0739784	0.0554848
0.1482242	0.0555924	0.0555924	0.0741245	0.0741261	0.0926580	0.0741261	0.0741261	0.0925017	0.0739790	0.0554852	0.0739790	0.0554852
0.1482242	0.0555924	0.0555924	0.0741245	0.0741261	0.0926580	0.0741261	0.0741261	0.0925017	0.0739790	0.0554852	0.0739790	0.0554852
0.1480418	0.0555041	0.0555041	0.0740036	0.0740014	0.0925012	0.0740014	0.0740014	0.0927196	0.0742069	0.0556538	0.0742069	0.0556538
0.1480091	0.0554883	0.0554883	0.0739819	0.0739790	0.0924730	0.0739790	0.0739790	0.0927586	0.0742478	0.0556841	0.0742478	0.0556841
0.1480110	0.0554892	0.0554892	0.0739832	0.0739803	0.0924747	0.0739803	0.0739803	0.0927564	0.0742454	0.0556823	0.0742454	0.0556823
0.1480091	0.0554883	0.0554883	0.0739819	0.0739790	0.0924730	0.0739790	0.0739790	0.0927586	0.0742478	0.0556841	0.0742478	0.0556841
0.1480110	0.0554892	0.0554892	0.0739832	0.0739803	0.0924747	0.0739803	0.0739803	0.0927564	0.0742454	0.0556823	0.0742454	0.0556823
0.1480091	0.0554883	0.0554883	0.0739819	0.0739790	0.0924730	0.0739790	0.0739790	0.0925012	0.0739784	0.0554848	0.0739784	0.0554848
A	B	B	C	C	D	C	C	D	C	B	C	B

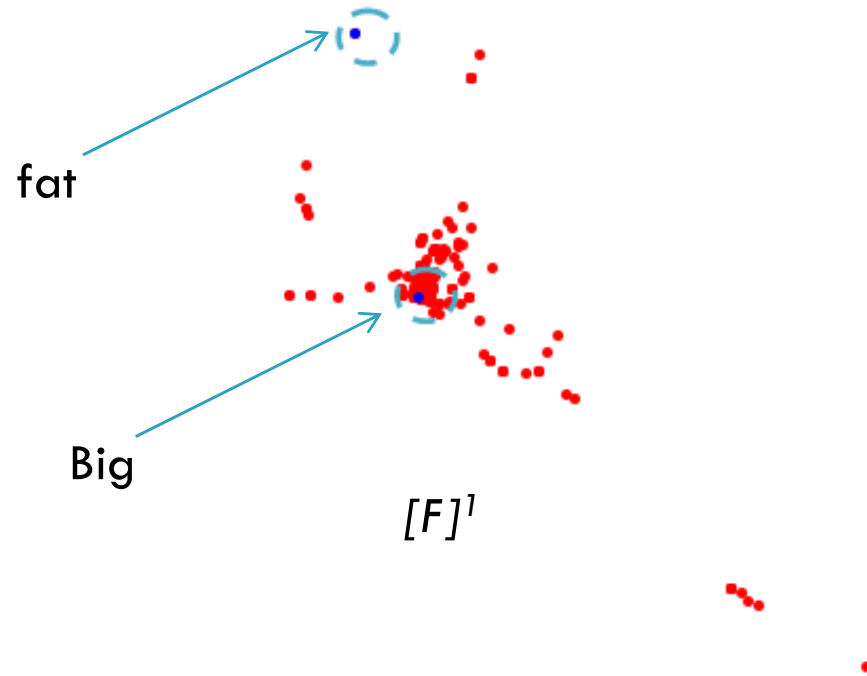
$$[F]^{100}$$

Exemples

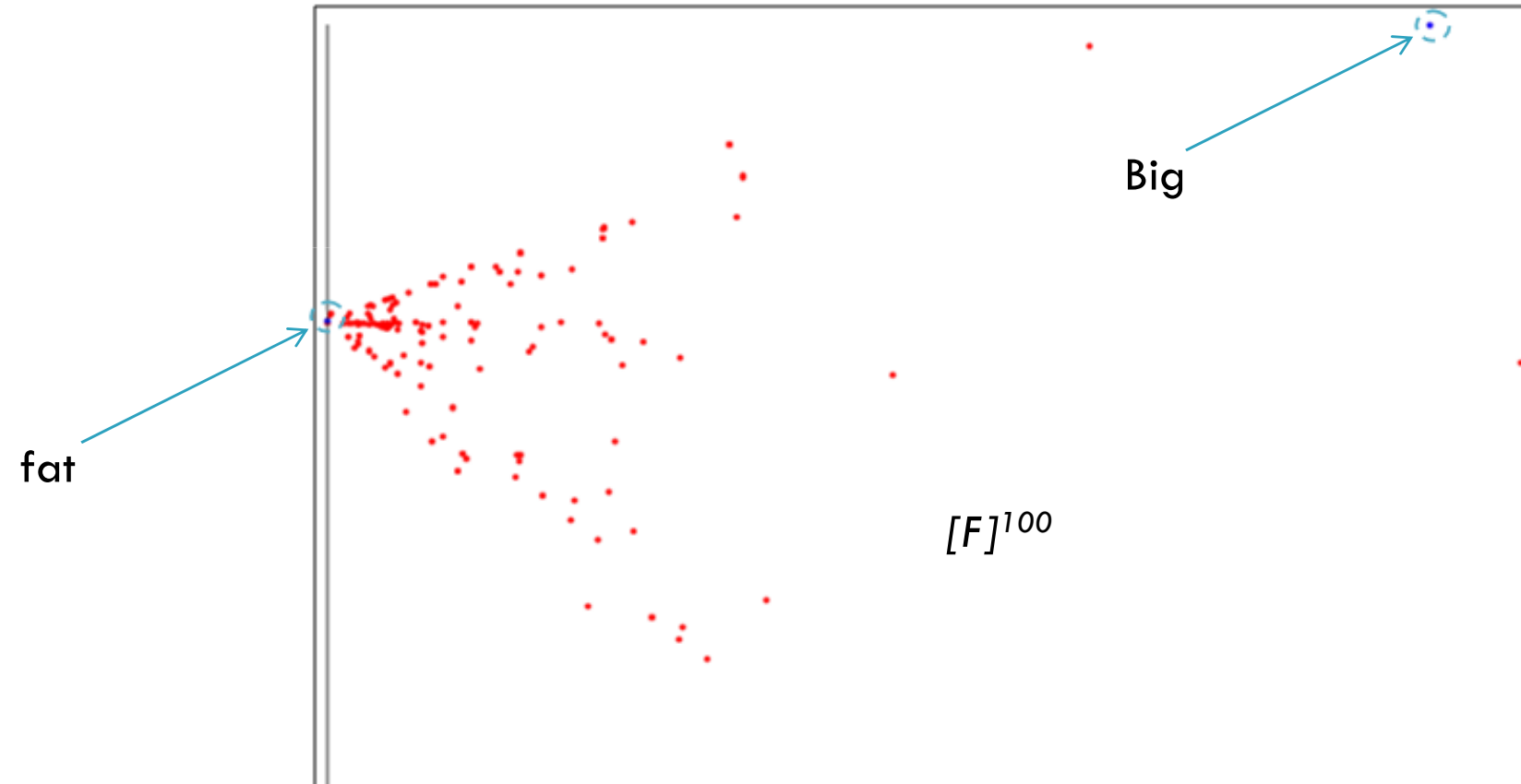
X	Y	Node
-10.314	-0.0028072	S1
3.0949	-0.010477	S2
3.0949	-0.010477	S3
0.4132	-0.010041	S4
0.41322	-0.010341	S5
-2.2685	-0.0098616	S6
0.41322	-0.010341	S7
0.41322	-0.010341	S8
-2.2704	0.019808	S9
0.41145	0.017579	S10
3.0936	0.0098586	S11
0.41145	0.017579	S12
3.0936	0.0098586	S13



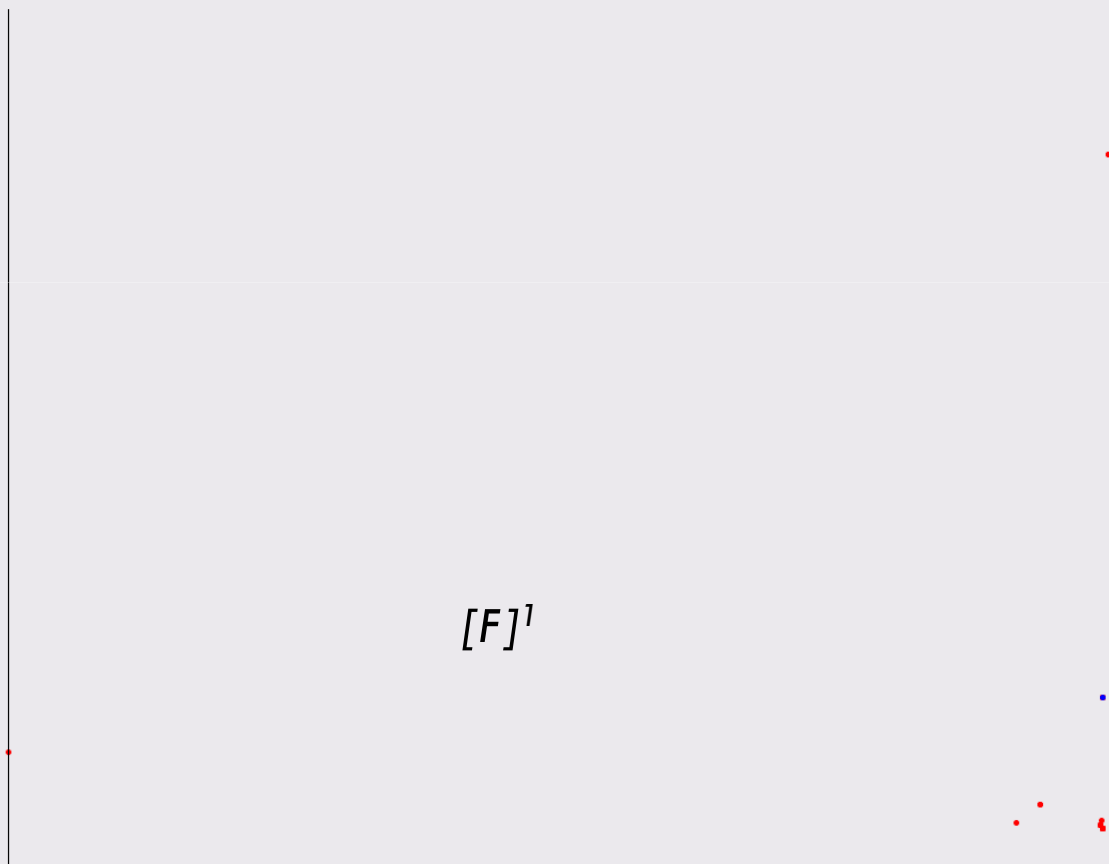
Relation de synonymie entre "big" et "fat"



Relation de synonymie entre "big" et "fat"



Etude de lien du site <http://ul.edu.lb>





• 3 pages

• 1 page

$[F]^{50}$

• 7 pages
• 2 pages
• 1 page
• 24 pages
• 17 pages

Conclusion

22

- Interface graphique : étude de plusieurs relations dans plusieurs univers
- Outil générique
- Notre approche:
 - ▣ Prise en compte de l'aspect SW
 - ▣ Visualisation de la structure globale.
- Vérification des résultats théoriques et pratiques

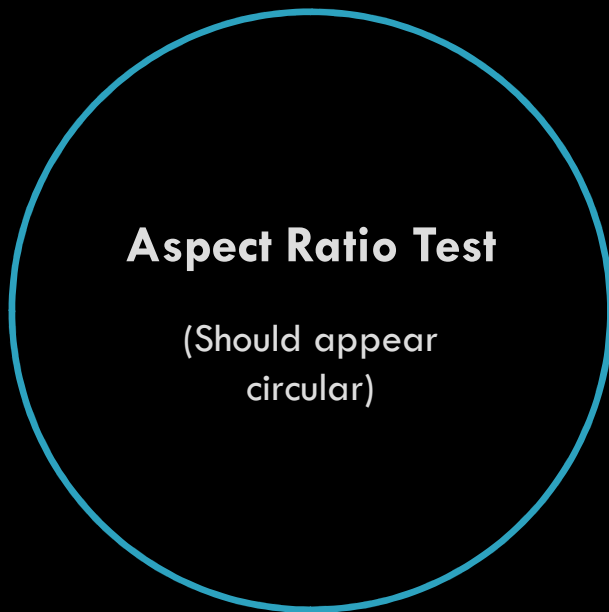
Conclusion

23

- Constitution d'une représentation spatiale
 - ▣ explicitant la relation de synonymie
 - ▣ fournissant une approximation visuelle de leur distance sémantique
- Nuage de points \Rightarrow synonymie \equiv continuum
- Détection des nœuds concentrateurs
- Polysémie
- Localisation des denses clusters.
- Direction (graphe) \equiv Acception (dictionnaire)
- Intérêt pour les linguistes
- Couplage avec les notions de *Hubs* et *Authorithies* pour le web

**Merci pour
votre attention**

Widescreen Test Pattern (16:9)



4x3

25

16x9