

Répondre à des questions à partir de textes

Etude de l'inférence textuelle

Martin Gleize

LIMSI-CNRS et Université Paris-Sud, Orsay



Atelier "Intégration de sources/masses de données hétérogènes
et ontologies", 24 novembre 2015

Motivation

- Abondance de textes écrits
- Besoin de compréhension automatique de texte
- Questions complexes

Questions à choix multiples

Last Friday, after doing all the family shopping in town, I wanted a rest before catching the train, so I bought a newspaper and some chocolate and went into the station coffee shop. I put my heavy bag down on the floor, put the newspaper and chocolate on the table to keep a place, and went to get a cup of coffee. [...]

Question: *The woman telling the story*

- ① always went shopping with her family on Fridays
- ② **had been very busy and needed some time to recover (bonne réponse)**
- ③ wanted a newspaper and some chocolate to take home [...]
- ④ bought a newspaper and some chocolate so that she could keep a place at the table

Difficultés

Systèmes actuels : 35-60% de bonnes réponses (hasard : 25%)

- Ambiguïté et variation de la langue
- Connaissances sur le monde, de sens commun
- Inférence

Reconnaissance d'implication textuelle

- Problème de TAL récent (2005)
- Se concentre sur les capacités d'inférence générale sur le texte

Definition

Un texte T (Texte) implique un texte H (Hypothèse) si un humain peut raisonnablement déduire à la lecture de T que H est vrai.

- Définition informelle, suppose une maîtrise commune de la langue et de connaissances sur le monde
- Lien avec les QCM : le passage implique la bonne réponse, mais pas les autres options

Exemples

- **T:** *Le diplomate a quitté Paris.*
H: *Le diplomate était à Paris.*
- **T:** *Marie a emmené son chat au cabinet de Jean.*
H: *Jean est vétérinaire.*
- **T:** *Jean aperçut Marie.*
H: *Marie aperçut Jean.*
- **T:** *Jean a rendez-vous avec Marie aujourd'hui.*
H: *Marie a rendez-vous avec Jean aujourd'hui.*
- **T:** *Jean a organisé une fête pour sa promotion.*
H: *Jean s'est fait licencié.*

Méthode générale

- 1 Représentation du couple de phrases
- 2 Coeur de la méthode : algorithmes, mesures d'alignement, usage de ressources
- 3 Extraction de traits
- 4 Apprentissage sur des paires de phrases annotées

Modèle de la phrase

- Sacs de mots : inefficace
- N-grammes
 - Mesure de recouvrement (Heilman 2013)
 - Mesures de traduction automatique (Madnani 2012)
- Dépendances syntaxiques
- Analyse sémantique : outils pas assez performants

Méthodes de dépendances syntaxiques

- Alignement de graphes (De Marneffe 2006)
Mesure de similarité noeud-à-noeud, alignement optimal sur les phrases
- Tree Edit (édition d'arbre)
- Noyaux d'arbres (Filice 2015)
Calculer ce qu'ont en commun les phrases
- Réseaux de neurones récurrents (Socher 2011)
Forme du réseau suit la structure syntaxique de la phrase

Ressources

- Connaissances sur les mots
 - WordNet : synonymes, hyper/hyp-onymes, antonymes
 - Dictionnaires : définition
 - Vecteurs de mots : Word2Vec, GloVe
- Connaissances sur les relations
 - ConceptNet (manuelle) : UsedFor(saxophone, jazz)
 - TextRunner (automatique) : Drink(cat, milk)
 - DBPedia, YAGO, ... : entités nommées

Tâche “Entrance Exams” à CLEF 2015

- Questionnaire à choix multiples sur des textes
- Donnés aux étudiants à l'entrée de Tokyo U
- 19 textes, 89 questions à 4 choix
- Peut être vu comme de l'implication textuelle

Exemple de question

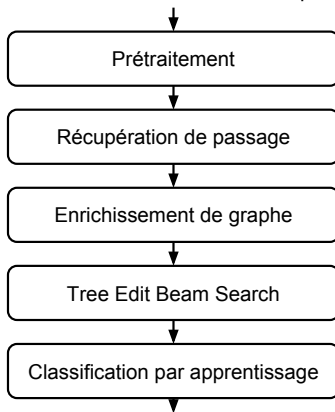
Last Friday, after doing all the family shopping in town, I wanted a rest before catching the train, so I bought a newspaper and some chocolate and went into the station coffee shop. I put my heavy bag down on the floor, put the newspaper and chocolate on the table to keep a place, and went to get a cup of coffee. [...]

Question: *The woman telling the story*

- 1 always went shopping with her family on Fridays
- 2 **had been very busy and needed some time to recover (bonne réponse)**
- 3 wanted a newspaper and some chocolate to take home [...]
- 4 bought a newspaper and some chocolate so that she could keep a place at the table

Architecture du système du LIMSI

Document / Question / Choix de réponse



Score de validation / Score d'invalidation

Enrichissement de graphes

- Démarre de : graphes de dépendances syntaxiques du texte et des choix de réponse
- Ajout d'arcs "suivi-de" entre les phrases
- Ajout d'arcs ConceptNet :
 - MotivatedByGoal(learn, knowledge),*
 - UsedFor(saxophone, jazz),*
 - Entails(hit, aim)*

Algorithmes d'édition d'arbre

Opérations d'édition : Delete, Insert, Rename, Move

Algorithme : calculer une séquence d'éditions qui transforme le passage du texte en choix de réponse

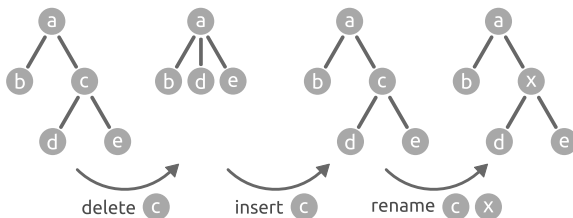
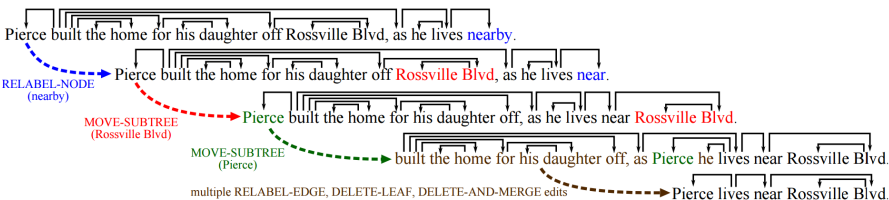


Figure: Exemple d'opération successives

Sur les phrases



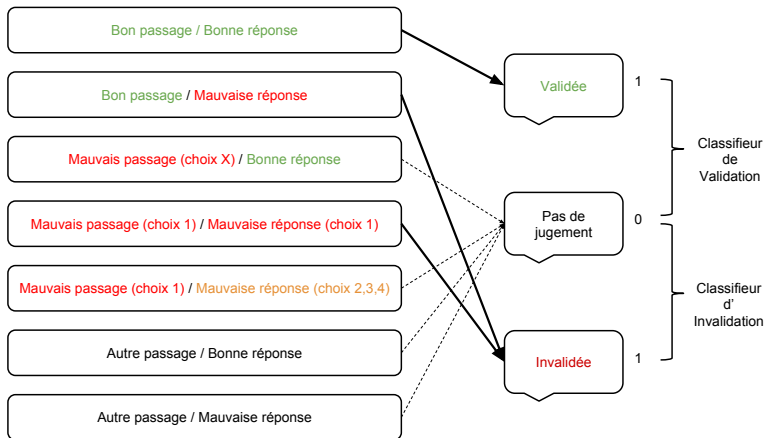
- Problème : nombre exponentiel de séquences d'édition, comment trouver la/les bonne(s) ?
- Solution : heuristiques de recherche dans des graphes
- Beam Search : à chaque pas, limiter le nombre d'arbres transformés au K meilleurs, K fixe.

Extraction de traits

- # total d'éditions
- # total d'éditions Delete, de verbe, nom commun, nom propre, subj, obj, négations, ConceptNet
- Pareil pour les éditions Insert
- Pareil pour les éditions Rename + renommage avec WordNet, avec coréférences...
- Pareil pour les éditions Move
- ...
- Fraction des noeuds originaux restants, verbes restants, noms restants, ...

Entraîner des classifieurs de validation/invalidation

- Corpus d'entraînement : 116 questions sur 24 textes
- Annoté en passages (des bons et mauvais choix de réponse)



Expériences

- La réponse est choisie en combinant les scores de validation/invalidation
- 2 modèles d'apprentissage différents : forêt d'arbres de décision, régression logistique
- Résultats des participants à CLEF 2015 :

Système	Précision
Synapse	0.58
LIMSI (forêt)	0.36
LIMSI (régression)	0.31
cicnlp	0.30
NTUNLG	0.29
CoMiC	0.29

Analyse d'erreurs et conclusion

- Toujours trop facile de se faire tromper par des formes de surface identiques
→ Variations lexicales difficiles à capturer
- Faible couverture de ConceptNet
→ Manque de données et de ressources pour l'inférence
- Notre système ne peut pas gérer le cas où 2 choix de réponse sont vrais dans le texte
→ Essentiel de capturer le lien avec la question
→ Importance du contexte

Bibliographie

- Heilman, Michael, and Noah A. Smith. "Tree edit models for recognizing textual entailments, paraphrases, and answers to questions." Human Language Technologies: The 2010 Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics. Association for Computational Linguistics, 2010.
- Liu, Hugo, and Push Singh. "ConceptNet—a practical commonsense reasoning tool-kit." BT technology journal 22.4 (2004): 211-226.