Données Séquentielles Symboliques: Translittération automatique

Alexandre Bérard, Mathias Millet, Charles Robin

January 10th, 2014

Sommaire

Introduction : Translittération

Definition

Conversion de texte d'un système d'écriture à un autre, en substitutant des *graphèmes* ou des *phonèmes*.

Exemple : anglais - hindi

Type	Word	Acceptable transliterations
English word	Azure	अज्योर, अज्यॉर, अज़्योर, अज़्यॉर, एज्योर, एज्यॉर, एज़्योर, एज़यॉर, अज्यौर, अज़्यौर, एज्यौर, एज़्यौर
Foreign name	Norfolk	नोरफोल्क, नोरफ़ोल्क, नोरफॉल्क, नोरफ़ॉल्क,

Pourquoi ?

- Traduction automatique de termes techniques, noms propres, ou requêtes Web.
- Plus besoin de maintenir un dictionnaire !

Le projet

L'objectif

Implémenter des techniques de translittération automatique

- De l'espagnol vers le portugais (*SPA-POR*)
- De l'anglais vers le russe (*ENG-RUS*)

Les données

Pour chaque paire de langages :

- Un corpus d'apprentissage : 3057 entrées pour SPA-POR, et 7262 entrées pour ENG-RUS.
- Un corpus de test : 1000 entrées.

Le projet : exemples

ENG-RUS

#vitellin# #виттелин# OR #виттелины# other unknown

#telephone# #телефон# other unknown

SPA-POR

#teléfono# #telefone# other unknown

#thermosphaera# #thermosphaera# other unknown

Méthodologie

Échantillonage ?

Les données fournies sont déjà séparées entre données d'apprentissage et données de test

$\Longrightarrow$ L'échantillonage n'est pas nécessaire

Métriques

Deux métriques :

- Précision
- Moyenne de la distance d'édition (Levenshtein)

$\Longrightarrow$ Ces métriques seront utilisées tout au long du projet.

Espagnol - Portugais

Premières considérations

- Les deux langues sont très proches (51% de précision, distance de 1.06 sans rien faire)
- En appliquant les trois règles suivantes :

```
is#->e#
ción#->ção#
ido#->ídeo#
```

  Nous obtenons 58.6% de précision (distance de 0.76)

$\Longrightarrow$ De bons résultat peuvent être obtenus en déterminant des règles automatiquement

Génération des règles

Partie gauche :

- Aligner les mots :

```
[('#catars', '#catars'), ('is', 'e'), ('#', '#')]
```

- Enumérer la liste des candidats de gauche, de longueur $\geq l$:

```
['is', 'sis', 'is#', 'sis#', ...]
```

- Garder les candidats ayant un support suffisant :

```
len([w for w in words if 'is' in w]) >= s
```

Partie droite :

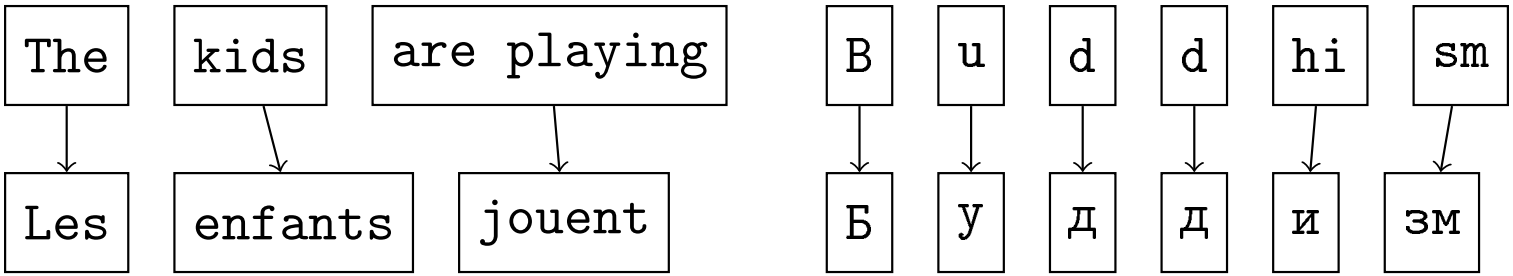
Prendre la partie droite de règle offrant le meilleur *taux de confiance* ($\geq c$).

Résultats

Support s	Longueur l	Confiance c	Précision	Distance	Règles
2	6	0.80	56.8%	0.82	104
2	5	0.80	**69.0%**	**0.58**	315
2	4	0.80	68.1%	0.59	584
3	5	0.80	67.3%	0.61	195
5	5	0.80	67.2%	0.61	**128**
1	5	0.80	64.5%	0.68	1490
2	5	0.75	68.5%	0.59	340
2	5	0.85	68.4%	0.59	287

Traduction statistique

Figure : Traduction et translittération



Loi de Bayes

$$e = arg \max_{e \in e*} p(e|f) = arg \max_{e \in e*} p(f|e)p(e)$$

- $e*$ est l'ensemble des traductions possibles
- $p(e)$ est le modèle de langue
- $p(f|e)$ est le modèle de traduction

Framework Moses

Framework de traduction statistique “syntagmatique”. Traduction de groupes de mots (par ex. “are playing”/“jouent”).
Utilisation de *Giza++* pour l'alignement de mots, d'*IRSTLM* pour le modèle de langue.

Pré-traitement des données

Insertion d'espaces entre les lettres (`c a t a r s i s`)

Paramètres

- Poids des modèles (langage, traduction, pénalité de longueur, et réordonnancement)
- Longueur des syntagmes
- Ordre des n-grammes

Résultats

Table : Résultats de la baseline (paramètres par défaut)

Données	Précision	Distance moyenne	Variance
ENG-RUS	59.1%	2.10	15.41
SPA-POR	56.9%	1.21	4.30

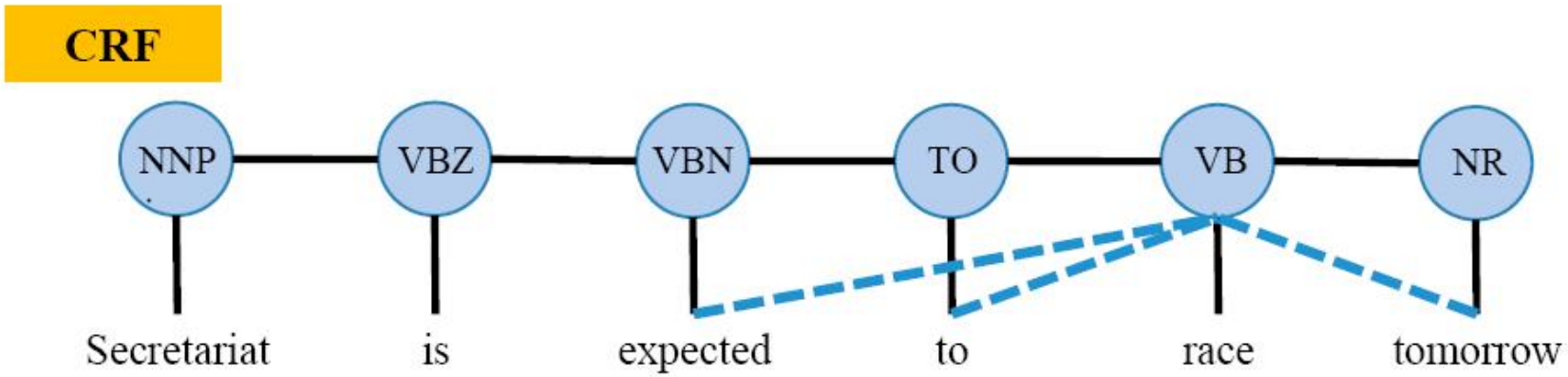
Table : Résultats avec paramètres optimaux

Données	Précision	Distance moyenne	Variance
ENG-RUS	**67.8%**	**1.75**	14.47
SPA-POR	**71.5%**	**0.73**	3.46

Présentation

Équation principale des CRF

$$p(\mathbf{s}|\mathbf{o}) = \frac{1}{Z_0} exp(\sum_{t=1}^{T} \sum_{k} \lambda_k f_k(...)) \quad (1)$$



Champs conditonnels aléatoires

Méthode

- Alignement grâce à *dpalign*
- Utilisation de *CRF++* :

```
# Unigram
U0:%x[0,0]
U1:%x[-1,0]
U2:%x[1,0]
U3:%x[-2,0]
U4:%x[2,0]
U5:%x[-3,0]
U6:%x[3,0]
# Bigram
B
```

Résultats

Table : Résultats pour le jeu de données *Espagnol-Portugais*

Règles	Précision	Distance d'édition
Baseline	51.0%	1.06
3 subst.	58.6%	0.76
CRF	**63.9%**	**0.69**

Table : Résultats pour le jeu de données *Anglais-Russe*

Précision	Distance d'édition
49.8%	1.61

Bibliography


Philipp Koehn.
Slides of the statistical machine translation book.
http ://www.statmt.org/book/, 2010.


Philipp Koehn.
Moses, Statistical Machine Translation System, User Manual and Code Guide.
University of Edinburgh, 2014.


John Lafferty, Andrew McCallum, and Fernando Pereira.
Conditional random fields : Probabilistic models for segmenting and labeling sequence data.
In *Proceedings of the International Conference on Machine Learning*, ICML '01, 2001.


David Matthews.
Machine transliteration of proper names.
Master's thesis, University of Edinburgh, 2007.

Conclusion

Améliorations et perspectives

- Possibilité d'optimiser le réglage des paramètres
- Bruit dans les données
- Approches futures : Étudier la translittération inverse

`https://code.google.com/p/transliteration`