

# TER : Intégration et optimisation d'algorithmes de classifications supervisées pour Weka

ALIJATE Mehdi - NEGROS Hadrien- TURKI Batoul

Université Montpellier 2 - LIRMM

23 février 2014

## Résumé

Ce sujet vise à intégrer et à optimiser des algorithmes de classifications supervisées de documents dans la suite logiciel WEKA. Ces algorithmes sont issus de travaux de recherche menés récemment au sein du LIRMM.

# Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Organisation
- 3 Exploration de WEKA
- 4 Nouvelles méthodes de classifications
  - Pondérations intra-classe
  - Pondérations inter-classe
  - Algorithmes de classifications
- 5 Développement des algorithmes de classifications
  - NBMultinomialTER
  - CFCTERab
- 6 Intégration et résultats
  - Intégration
  - Résultats des tests
- 7 Conclusion
- 8 Démonstration

# Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Organisation
- 3 Exploration de WEKA
- 4 Nouvelles méthodes de classifications
- 5 Développement des algorithmes de classifications
- 6 Intégration et résultats
- 7 Conclusion

## Introduction

- Ce TER vise à intégrer des algorithmes de classifications supervisées de documents dans la suite logiciel WEKA
- Intégrant de nouvelles pondérations adaptées
- Se basant sur un nouveau modèle de classification à partir d'un faible nombre de documents

## Besoins

- Prise en main de Weka
- Développement des différentes bibliothèques en java
- L'intégration dans l'écosystème Weka

# Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Organisation
- 3 Exploration de WEKA
- 4 Nouvelles méthodes de classifications
- 5 Développement des algorithmes de classifications
- 6 Intégration et résultats
- 7 Conclusion

# Organisation

- Plusieurs réunions
- Un outil collaboratif pour la gestion du projet : Github
- Mises au point régulières



# Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Organisation
- 3 Exploration de WEKA**
- 4 Nouvelles méthodes de classifications
- 5 Développement des algorithmes de classifications
- 6 Intégration et résultats
- 7 Conclusion

# Exploration de Weka

- L'API Weka
- L'utilisation des classes
- Ajout d'un algorithme dans Weka

## A la fin de cette étape

- Méthodes et classes ciblées
- Le Package *weka.classifiers*
- Le classifieur *NaiveBayesMultinomial*
- Pour l'ajout d'algorithme : Le package *weka.gui*

# Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Organisation
- 3 Exploration de WEKA
- 4 Nouvelles méthodes de classifications**
  - Pondérations intra-classe
  - Pondérations inter-classe
  - Algorithmes de classifications
- 5 Développement des algorithmes de classifications
- 6 Intégration et résultats

# Nouvelles méthodes de classifications

- Différentes pondérations pour la construction des nouveaux classifieurs
  - ① Les mesures intra-classe inspirées du TF-IDF
  - ② Les mesures inter-classe développées au LIRMM

# Pondérations intra-classe

- Les pondérations que nous définissons ci-après sont dites **intra-classe**
- Les différentes valeurs que nous utilisons pour les calculer sont dépendantes d'une classe.

# Intra-classe document

Cette mesure dépend du nombre de documents contenant le terme dans la classe.

$$inner-weight_{ij}^{Df} = \frac{DF_{ti}^j}{|d_j|}$$

Avec :

- $DF_{ti}^j$  : Nombre de documents contenant le terme  $t_i$  dans la classe  $C_j$
- $|d_j|$  : Nombre de documents dans  $C_j$

# Intra-classe terme

Cette mesure dépend du nombre d'occurrences du terme dans la classe.

$$inner-weight_{ij}^{Tf} = \frac{TF_{ti}^j}{|n_j|}$$

Avec :

- $TF_{ti}^j$  : Nombre d'occurrences du terme  $t_i$  dans la classe  $C_j$
- $|n_j|$  : Nombre de termes total dans la classe  $C_j$

# Pondérations inter-classe

- Les pondérations inter-classes utilisent des valeurs calculées à partir de l'ensemble du corpus.
- Depuis les classes extérieures à celle qui nous intéresse



# Inter-classe terme

Cette mesure dépend du nombre de classes contenant le terme.

$$inter-weight_{ij}^{class} = \log_2 \frac{|C|}{C_{ti}}$$

Avec :

- $|C|$  : Nombre de classes
- $C_{ti}$  : Nombre de classes contenant le terme  $t_i$

# Inter-classe document

Cette mesure dépend du nombre de documents extérieurs à la classe contenant le terme.

# Formule inter-classe document

$$inter-weight_{ij}^{doc} = \log_2 \frac{|d \notin C_j| + 1}{|d : t_i \notin C_j| + 1} = \log_2 \frac{|d| - |d \in C_j| + 1}{|d : t_i| - |d : t_i \in C_j| + 1}$$

Avec :

- $|d \notin C_j|$  : Nombre de documents n'appartenant pas à la classe  $C_j$
- $|d : t_i \notin C_j|$  : Nombre de documents n'appartenant pas à la classe  $C_j$  qui contient  $t_i$
- $|d|$  : Nombre de documents dans l'ensemble des classes
- $|d \in C_j|$  : Nombre de documents de la classe  $C_j$
- $|d : t_i|$  : Nombre de documents dans l'ensemble des classes contenant le terme  $t_i$
- $|d : t_i \in C_j|$  : Nombre de documents de la classe  $C_j$  qui contiennent  $t_i$
- En ajoutant 1, permet de prévenir le cas où  $t_i$  est uniquement utilisé dans  $C_j$  (quand  $|d : t_i \notin C_j| = |d : t_i| - |d : t_i \in C_j| = 0$ )

# Algorithmes de classifications

- Nous avons implémenté un classifieur *Naive Bayes* et *Class-Feature-Centroid*.
- Pour calculer la probabilité  $w_{ij}$  d'un terme  $i$  dans une classe  $j$ , nous avons combiné les différentes pondérations de 4 façons :

# Les quatres pondérations

- $w_{ij}^{Tf-Class} = inner-weight_{ij}^{Tf} \times inter-weight_{ij}^{class}$
- $w_{ij}^{Df-Class} = inner-weight_{ij}^{Df} \times inter-weight_{ij}^{class}$
- $w_{ij}^{Tf-Doc} = inner-weight_{ij}^{Tf} \times inter-weight_{ij}^{doc}$
- $w_{ij}^{Df-Doc} = inner-weight_{ij}^{Df} \times inter-weight_{ij}^{doc}$

## Paramètres : $\alpha, \beta$

Nous avons aussi mis en place une combinaison de ces mesures dépendantes de deux paramètres  $\alpha, \beta \in [0, 1]$  :

$$w_{ij}^{\alpha\beta} = (\alpha \times inner-weight_{ij}^{Tf} + (1 - \alpha) \times inner-weight_{ij}^{Df}) \times (\beta \times inter-weight_{ij}^{class} + (1 - \beta) \times inter-weight_{ij}^{doc})$$

# Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Organisation
- 3 Exploration de WEKA
- 4 Nouvelles méthodes de classifications
- 5 Développement des algorithmes de classifications**
  - NBMultinomialTER
  - CFCTERab
- 6 Intégration et résultats

`buildClassifier()` C'est la méthode dans laquelle est calculé le tableau des  $w_{ij}$  (La probabilité d'un mot par rapport à une classe).

`distributionForInstance(Instance)` Renvoie les probabilités du document (Instance) en entrée pour chacune des classes du corpus.

# NaiveBayesMultinomialTER

Version 1 : implémentant les quatre pondérations.

Version 2 : paramétrable avec  $\alpha$  et  $\beta$



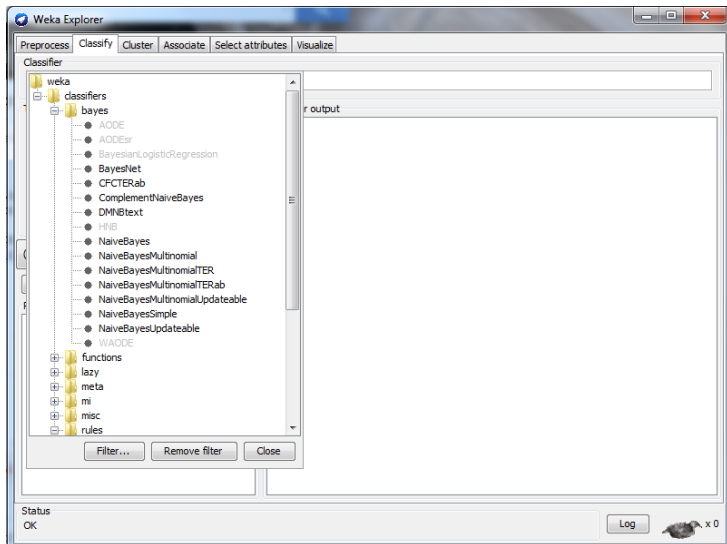
- Représentation des classes comme des vecteurs (exemple :  $\vec{C}_j = (0.1, 0.3, 0.2, 0)$ )
- Représentation des documents comme des vecteurs (exemple :  $\vec{d} = (0.1, 0, 0.2, 0)$ , le terme 2 n'apparaît pas dans le document)
- Mesure de la proximité entre les vecteurs en utilisant la proximité cosinus :

$$\text{simcos}(\vec{u}, \vec{v}) = \arccos\left(\frac{\vec{u} \cdot \vec{v}}{\|\vec{u}\| \cdot \|\vec{v}\|}\right)$$

# Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Organisation
- 3 Exploration de WEKA
- 4 Nouvelles méthodes de classifications
- 5 Développement des algorithmes de classifications
- 6 **Intégration et résultats**
  - Intégration
  - Résultats des tests

# Intégration



Nos jeu de données :

- **test3classes.arff** : **150** instances et **41** attributs (une selection d'attributs a été faite dessus), avec **3** classes : Policier, Fantastique, Comédie.
- **test5classes.arff** : **248** instances et **5082** attributs au complet (sans selection d'attributs), avec **5** classes : Thriller, Western, Guerre, Policier, Sciences.

# Résultats des tests : NaiveBayesMultinomialTER

NBMultinomialTER/fichierTest	$Nb^{Df-Class}$	NBMultinomial
test3classes.arff	<b>67%</b>	66%
test5classes.arff	<b>68%</b>	63%

Expérimentations avec  $Nb^{Df-Class}$  et comparaison avec NBMultinomial

# Résultats des tests : NBTER $\alpha\beta$ et CFCTER $\alpha\beta$

Algo/FichierTest	$\alpha$	$\beta$	NBMTER $\alpha\beta$	CFCTER $\alpha\beta$	NBMulti
test3classes.arff	0.0	1.0	<b>67%</b>	68%	66%
	0.6	0.6	66%	<b>74%</b>	
	0.7	0.3	66%	73%	
test5classes.arff	0.0	1.0	<b>67%</b>	68%	63%
	0.6	0.6	65%	<b>70%</b>	
	0.7	0.3	58%	60%	

Expérimentations avec différentes valeurs de  $\alpha$  et  $\beta$  pour NBTER $\alpha\beta$  et CFCTER $\alpha\beta$

# Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Organisation
- 3 Exploration de WEKA
- 4 Nouvelles méthodes de classifications
- 5 Développement des algorithmes de classifications
- 6 Intégration et résultats
- 7 Conclusion

Ce TER nous a permis de :

- Prendre en main de Weka
- Comprendre les nouvelles mesures de classification
- Intégrer les algorithmes dans l'écosystème Weka

## Perspective

Implémenter de nouvelles métriques pour CFC (exemple : Distance de Jaccard)



# Démonstration

# Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Organisation
- 3 Exploration de WEKA
- 4 Nouvelles méthodes de classifications
- 5 Développement des algorithmes de classifications
- 6 Intégration et résultats
- 7 Conclusion