



HAL
open science

Accès à une information Pertinente et Personnalisée : Approche à base de profils

Pascaline Tchienehom

► **To cite this version:**

Pascaline Tchienehom. Accès à une information Pertinente et Personnalisée : Approche à base de profils. Colloque des Doctorants Edit'2004, Mar 2004, Toulouse, France. hal-01582319

HAL Id: hal-01582319

<https://hal.science/hal-01582319>

Submitted on 7 Sep 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Accès à une information Pertinente et Personnalisée Approche à base de profils

Access to Relevant and Personalized information Approach based on profiles

Pascaline Tchienehom¹

Doctorante encadrée par Chantal Soulé-Dupuy¹ et Max Chevalier¹

¹Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (IRIT)

118 route de Narbonne, Toulouse, France

Pascaline.Tchienehom@irit.fr

Résumé

Au centre des problématiques des techniques d'accès à l'information, la pertinence et plus récemment la personnalisation des réponses fournies aux utilisateurs par le système conditionnent son efficacité. Dans cet article, nous proposons une approche basée sur différents types de profils adaptables et évolutifs (utilisateur, partie de document, document, collection de documents) pour faciliter l'accès à une information pertinente et personnalisée. L'objectif est d'améliorer la qualité des résultats restitués aux usagers par les processus de recherche et de filtrage d'information.

Mots Clés

Recherche et filtrage d'information, Personnalisation, Profil

Abstract

In the center of problems of access to information, the relevance and more recently the personalization of the answers provided to users by the system condition its effectiveness. In this article, we propose an approach based on various types of adaptive and evolutionary profiles (user, part of document, document, collection of documents) in order to facilitate access to relevant and personalized information. The aim is to improve the quality of results restituted to users by processes of information retrieval and filtering.

Keywords

Information retrieval and filtering, Personalization, Profile

1. Introduction

Avec l'expansion d'Internet et du Web, on assiste à une multiplication des documents mis à disposition et à celle des utilisateurs de ces documents. Les documents et les utilisateurs sont caractérisés par une très grande hétérogénéité. Dans ce contexte, rechercher, retrouver et exploiter une information précise s'avère être une tâche ardue. Plusieurs outils d'accès à l'information (moteurs

de recherche, systèmes de recommandation) ont été développés pour aider l'utilisateur dans cette tâche.

A travers ces outils, la question de la pertinence¹ des résultats restitués aux utilisateurs a fait l'objet d'une réflexion très approfondie. Cependant, une autre question qui a été beaucoup moins approfondie est celle qui consiste à évaluer si ces résultats sont réellement adaptés à l'utilisateur, relativement à un certain nombre de critères. Il s'agit de s'assurer entre autre que les résultats obtenus sont compréhensibles par l'utilisateur, qu'ils correspondent aux préférences de ce dernier, qu'ils sont compatibles avec son environnement logiciel et matériel ou encore que l'utilisateur pourra les utiliser effectivement relativement à des critères comme : l'accessibilité, la disponibilité, les droits d'accès, etc. Pour cela, les résultats restitués aux utilisateurs doivent être personnalisés c'est-à-dire adaptés à chaque usager. Cette personnalisation dépend de plusieurs facteurs liés à différentes caractéristiques des utilisateurs mais également à celles des informations recherchées : parties de documents (sections, paragraphes, ...), documents, sources ou collections de documents. L'objet des travaux entrepris est de proposer une approche de recherche et de recommandation d'informations pertinentes et personnalisées basée sur différents types de profils adaptables et évolutifs : profil de collection de documents, profil de document, profil de partie de document, profil d'utilisateur.

Le présent article s'organise de la façon suivante : la section 2 présente un état de l'art sur la recherche et le filtrage (ou recommandation) d'information d'une part et sur la notion de profil d'autre part. La section 3 présente notre contribution pour fournir aux usagers des informations pertinentes et personnalisées. Il s'agit d'une approche de recherche et de recommandation à base de profils et nous décrivons comment la combinaison de ces différents profils permet d'accéder à des informations pertinentes et mieux adaptées aux utilisateurs. Enfin, nous

¹ La pertinence est le degré de similitude entre le contenu effectif d'un document et les besoins en information de l'utilisateur

concluons dans la section 4, sur les perspectives de notre travail.

2. Etat de l'art

2.1. Techniques d'accès à l'information

Les techniques d'accès à l'information permettent aux usagers d'obtenir les informations qui répondent à leurs besoins. Il existe deux modes d'accès à l'information à savoir : la recherche et le filtrage d'information.

2.1.1. Recherche d'Information

Le processus de Recherche d'Information (RI) repose sur l'expression du besoin d'un individu au travers d'une requête formulée dans un langage libre plus ou moins structuré. En réponse à cette requête, un appariement est réalisé entre les termes (ou mots-clés) d'indexation de la requête et ceux des documents pré-indexés par le système. La recherche d'information est principalement basée sur le principe d'un appariement optimal, de type vectoriel ou probabiliste [1], [17]. Enfin, le système propose traditionnellement à l'individu les documents pertinents sous forme d'une liste ordonnée selon leur degré de pertinence décroissant.

Cependant, en Recherche d'Information, l'intention réelle de l'utilisateur n'est pas toujours évidente dans sa manière de formuler sa requête et cela peut générer des ambiguïtés au niveau du sens des mots qu'elle contient. Ce problème a conduit par exemple :

- à l'utilisation des jugements de pertinence d'un utilisateur sur un ensemble de documents pour reformuler sa requête et affiner ainsi la recherche. C'est la méthode de réinjection de pertinence ou *relevance feedback* [5] ;

- à l'utilisation du profil de l'utilisateur (ou caractérisation des besoins relativement stables de l'individu) pour aider à l'interprétation de ses requêtes afin de ré-évaluer et de ré-ordonner les résultats d'une recherche [6].

2.1.2. Filtrage d'Information

Alors que la Recherche d'Information (RI) est une tâche très interactive, celle du Filtrage d'Information (FI) est relativement passive [3] car l'utilisateur ne formule pas explicitement ses besoins au travers d'une requête comme c'est le cas en RI. En FI, les besoins de l'utilisateur sont représentés sous la forme d'un profil utilisateur.

Il existe plusieurs méthodes de filtrage [14] :

- le *filtrage cognitif ou basé sur le contenu* qui utilise les descriptions des contenus des documents pour effectuer leur recommandation [15]. Ces descriptions sont appariées aux profils des utilisateurs (qui sont décrits par leurs centres d'intérêt durables ou récurrents, représentés communément par une liste de mots-clés pondérés [11]), afin de déterminer ceux auxquels elles correspondent ;

- le *filtrage social ou collaboratif* qui est basé sur les jugements d'un ensemble d'utilisateurs sur un ensemble de documents pour faire des recommandations [8] ;

- le *filtrage démographique* qui est basé sur les données démographiques des usagers (âge, profession, etc.) [12].

Ces approches ne sont pas exclusives et différentes méthodes hybrides, combinant ces différents types de filtrage, ont été développées [16], [9]. Les approches hybrides permettent d'améliorer la pertinence des résultats des systèmes de filtrage en palliant à certaines limites des types de filtrage présentés précédemment [2] comme : la sur-spécialisation ; l'obtention des jugements qui est une tâche coûteuse pour les utilisateurs ; etc.

Pour résumer, les différentes techniques d'accès à l'information partagent le même objectif qui est d'aider l'utilisateur à obtenir des informations pertinentes. Cependant, nous pouvons souligner la nécessité grandissante de réunir le maximum de critères descriptifs sur les informations manipulées par ces techniques afin d'assurer une meilleure qualité des réponses renvoyées aux utilisateurs. Mieux les informations sont décrites, plus il est aisé de satisfaire les utilisateurs en s'adaptant aux caractéristiques particulières de chacun d'eux à travers une personnalisation des résultats fournis par les processus d'accès à l'information. Cette description des informations est désignée sous le nom de profil.

2.2. Notion de profil

De façon générale, le profil d'un objet est un ensemble de caractéristiques permettant de l'identifier ou de le représenter. Plusieurs types de profils sont exploités dans les différentes techniques d'accès à l'information :

- le *profil utilisateur* : il s'agit de la description des caractéristiques d'un utilisateur (données démographiques, centres d'intérêt, etc.). Plusieurs approches d'acquisition des éléments d'un profil utilisateur existent et peuvent être regroupées en approches manuelles et en approches automatiques ou semi-automatiques. Parmi les approches automatiques ou semi-automatiques, nous pouvons distinguer le profiling [7] pour l'apprentissage de profils individuels et les approches par stéréotypes [18] pour la détermination de profils de groupe ;

- le *profil de document* : il correspond à la description d'un document qui est souvent réduite, en RI ou FI, à une liste de mots-clés pondérés décrivant le contenu sémantique du document. Les mots-clés et leurs poids sont obtenus en général par une opération d'indexation [17]. Plusieurs travaux permettent actuellement de décrire les documents en utilisant également d'autres critères que ceux liés à leur contenu effectif. On peut citer par exemple les métadonnées du Dublin Core² pour la description de ressources : Titre, Auteur, Sujet, etc. Nous

² Quinze éléments de métadonnées décrits à l'adresse : <http://dublincore.org/documents/dces/>

pouvons également citer les travaux de Lainé-Cruzel [13] qui permettent de définir des propriétés liées à l'ensemble d'un document ainsi que celles relatives à des parties de documents afin de restreindre les documents pertinents aux seuls documents exploitables et réellement utilisables. De même, une liste non exhaustive de métadonnées pour l'annotation qualitative de documents est donnée dans [4].

Les techniques d'accès à l'information à travers la notion de profil, tentent d'améliorer la pertinence des réponses renvoyées aux utilisateurs. La tendance, à l'heure actuelle est à la prise en compte de métadonnées, obtenues par annotation [4], [13].

En résumé à notre état de l'art, nous remarquons que dans les approches de recherche et de filtrage d'information classiques, les systèmes se focalisent principalement sur les besoins des utilisateurs (requête ou centres d'intérêts) et sur le contenu effectif des documents pour répondre aux attentes des usagers : c'est la question de la pertinence. Cependant, d'autres informations comme : les préférences des usagers, le format des documents, l'accessibilité des sources, etc., ne sont pas prises en compte. Or, elles peuvent jouer un rôle important dans la satisfaction des besoins des utilisateurs. Les travaux sur les annotations essaient de résoudre ce problème notamment par la définition de métadonnées sur des documents. Cependant, cette approche à l'heure actuelle est confrontée à un certain nombre de limites :

- les métadonnées définies caractérisent principalement les documents. La prise en compte de l'utilisateur est limitée à ses besoins ou à ses préférences. Ainsi, les caractéristiques de l'utilisateur comme son environnement ou ses connaissances en langue voire dans des domaines spécifiques, qui peuvent aider à améliorer la qualité des résultats qui lui sont renvoyés, sont ignorés ;

- les métadonnées sont utilisées pour faire de la recherche ou de la recommandation multi-critères qui est tout simplement une sélection de documents pour une valeur donnée d'un critère afin d'affiner la recherche. Or, on peut envisager d'autres appariements entre critères comparables de profils de types différents (utilisateurs, documents, parties de documents, sources) pour obtenir des réponses qui correspondent davantage aux utilisateurs.

Nos travaux proposent des solutions à ces limites à travers une approche de recherche et de recommandation à base de différents profils adaptables et évolutifs : profil de source, profil de document, profil de partie de document (section, paragraphe, ...), profil utilisateur. Ces profils sont décrits par différents critères. La combinaison de différents types d'appariements, que nous définissons, entre critères de profils doit permettre une personnalisation des processus de recherche ou de recommandation afin d'améliorer la qualité des résultats renvoyés aux utilisateurs.

3. Approche à base de profils

Dans cette section, nous présentons notre contribution pour l'accès à des informations pertinentes et personnalisées à travers une approche de recherche et de recommandation basée sur différents profils. Ces profils sont complémentaires et nous expliquons comment exploiter leur complémentarité en définissant les règles d'usage de ces profils pour fournir aux usagers des informations personnalisées et adaptées à leurs attentes.

3.1. Définition de différents profils

Nous avons identifié différents profils communs aux processus de recherche et de recommandation : le profil utilisateur, le profil de partie de document, le profil de document, le profil de source ou collection des documents. Le tableau 1 présente les critères de nos différents profils. Les listes de critères de profils données ne sont pas exhaustives et on peut ajouter de nouveaux critères selon le besoin. Soulignons que tous les critères ne sont pas forcément renseignés pour un profil donné. De plus, en fonction de l'application qui l'utilise tous les critères d'un profil ne sont pas forcément pris en compte. Chaque application choisit les éléments à considérer dans un profil en fonction de l'objectif qu'elle veut atteindre. Nos profils sont adaptables, extensibles et évolutifs.

La structure de nos différents types de profils est sous la forme de catégories ou classes de critères La structuration en catégories de critères permet de modéliser avec le plus de détails possibles les utilisateurs, les informations mises à disposition, ainsi que les sources de ces informations. L'objectif est d'aider à trouver une information qui corresponde à l'utilisateur ou à faire savoir qu'elle existe.

Catégories de critères	Profil utilisateur	Profil de partie de document	Profil de document	Profil de collection ou source
Identification	Login, Age, Profession	Adresse, Type, Ordre	Adresse, Auteurs	Adresse, Propriétaires
Contenu	Centres d'intérêt	Mots-clés	Mots-clés	Thèmes
Usage			Popularité, fraîcheur	Popularité, fraîcheur
Gestion			Disponibilité, sécurité	Accessibilité, sécurité
Jugements		public cible	Crédibilité, public cible	Crédibilité
Environnement	Logiciels			
	Matériels			
Forme		Langue, taille	Langue, liens, format, taille	
Préférences	Auteur, format			
Connaissances	Langues			
	Spécialités			

Tableau 1. Exemple de taxinomie des éléments d'un profil d'utilisateur, de partie de document, de document et de source.

Notons que l'objectif de nos travaux n'est pas de définir rigoureusement les critères de chaque type de profil mais plutôt de proposer un modèle générique de profil constitué de différentes catégories génériques de critères. Ce modèle devra permettre de définir différents types de profil et aussi de décrire des propriétés, des méthodes ou règles (règles de valorisation ou d'acquisition de valeur, règles d'évolution, règles d'usage, règles sur le pouvoir discriminant des critères, ...) génériques pour garantir l'adaptabilité et l'évolutivité des profils et l'accès à une information pertinente et personnalisée. Dans la section suivante, nous décrivons quelques règles d'usage de nos profils.

3.2. Règles d'usage des critères de profils

Les règles d'usage des critères des différents profils sont définies par des appariements intra-profil (comparaison sur des critères d'un seul type de profil) ou par des appariements inter-profils (comparaison entre critères de profils de types différents). La combinaison de ces appariements va permettre de sélectionner des résultats correspondant aux utilisateurs ou tout simplement de ré-ordonner ces résultats. Nous avons identifié différents types d'appariements :

- *Sélection de documents, de parties ou de collections de documents pertinent(e)s* : il s'agit d'une mesure de similarité entre le vecteur des poids des termes représentant les besoins de l'utilisateur (requête ou centres d'intérêt) et celui représentant soit les thèmes abordés dans une collection soit les mots-clés d'un document ou d'une partie d'un document. Ces vecteurs sont dans un espace à la dimensionnalité donnée par la taille du vocabulaire. Ainsi, soit d le vecteur des poids des thèmes d'une collection ou des mots-clés d'un document ou partie de document et q le vecteur des poids des besoins de l'utilisateur, on peut utiliser la mesure de similarité du cosinus généralement utilisée en recherche d'information pour calculer leur degré de ressemblance :

$$sim(d,q) = \frac{\sum_i (d_i \cdot q_i)}{\sqrt{\sum_i d_i^2 \cdot \sum_i q_i^2}}$$

La définition d'un seuil permettra de décider de la sélection ou non de d . Notons que pour la sélection de sources pertinentes, cet appariement va permettre de repérer les collections de documents spécialisées dans des domaines spécifiques et aider ainsi à résoudre le problème de la localisation de sources pertinentes [10]. Il va également permettre d'orienter en priorité les processus de recherche vers les sources potentiellement plus intéressantes pour les besoins de l'utilisateur ;

- *La langue* : il s'agit de s'assurer que l'utilisateur possède les connaissances requises en langue pour comprendre les informations qui lui sont renvoyées. Ainsi, soit x la langue d'un document ou partie de document et L l'ensemble des langues compréhensibles par l'utilisateur, il faudra vérifier que $\exists y \in L: y=x$;

- *La correspondance avec le public cible* : il s'agit de s'assurer que l'utilisateur (âge, profession, spécialité, connaissances, etc.) correspond au public cible (âge minimum, profession, spécialité, etc.) du document ou partie de document ;

- *La compatibilité aux préférences ou goûts de l'utilisateur* : il s'agit de s'assurer qu'un document ou partie de document correspond bien aux critères de préférences d'un utilisateur. Pour cela, des comparaisons sont effectuées entre les critères des préférences de l'utilisateur et les critères correspondant du document (langue, auteur, format, popularité, taille, etc.) ;

- *Les contraintes environnementales* : il s'agit de garantir que l'utilisateur peut effectivement exploiter le document ou la partie de document qui lui est renvoyé. Pour cela, on procède à la vérification de la compatibilité entre les caractéristiques physiques du document ou partie de document (par exemple le format, la taille, ...) et l'environnement matériel et logiciel de l'utilisateur. Ainsi, soit x une caractéristique physique d'un document et soit L et M respectivement l'ensemble des logiciels et l'ensemble des matériels nécessaires à l'utilisation du document de caractéristique x , il faut vérifier que : $\forall y \in L, \forall z \in M, y \in L' = \{\text{Environnement logiciel de l'utilisateur}\}$ et $z \in M' = \{\text{Environnement matériel de l'utilisateur}\}$;

- *Sélection multi-critères de type simple de collections de documents, de documents ou parties de documents* : il s'agit d'un appariement des critères de type simple (texte ou numérique) d'une collection de document, d'un document ou d'une partie de document avec des valeurs pré-définies de ces critères. Ainsi, $\forall x \in L = \{\text{listes de critères de type simple}\}$, une relation de la forme $x \theta \alpha$ peut être définie où $\theta \in \{=, \leq, \geq, <, >\}$ et α est un nombre ou une chaîne de caractères. Pour les collections de documents, on peut avoir les critères suivants : accessibilité, disponibilité, popularité, crédibilité, sécurité, propriétaires, etc. De même pour les documents ou parties de document, on peut citer comme critères de sélection : format, taille, auteurs, accessibilité, disponibilité, popularité, crédibilité, etc.

Avec la prise en compte de ces différents appariements, un système est capable de proposer des documents non seulement pertinents mais également davantage adaptés aux usagers.

3.3. Illustration de la personnalisation

Soit la requête « liste de métadonnées », représentée par $R = [\text{liste, métadonnée}]$ et qui est formulée par les utilisateurs $U1$ et $U2$ de profils respectifs : $U1 = [\text{nom} = \text{emanuel}, \text{profession} = \text{étudiant}, \text{spécialité} = \text{informatique}, \text{langue} = [\text{anglais}, \text{français}], \text{environnement} = [\text{word}, \text{excel}, \text{etc.}]]$; $U2 = [\text{nom} = \text{jmarcel},$

profession=étudiant, spécialité=biologie,
langue=[français], environnement=[word, gsviiew, etc.]].

Soient les profils de documents D11 et D12 et D21 suivants : D11=[adresse=X1, mots-clés=[dublin core, element, attribute, metadata], public_cible=[profession=étudiant], format=ps, langue=anglais] ; D12=[adresse=X2, mots-clés=[dublin core, élément, raffinement, metadonnée], public_cible=[spécialité=informatique], format=html, langue=français] ; D21=[adresse=Y1, mots-clés=[dublin core, norme, RNCAN, metadonnée], public_cible=[profession=étudiant], format=ps, langue=français].

Les résultats restitués aux différents utilisateurs suite à leur requête sont :

- l'utilisateur U1 recevra les documents D12, D21 et D11. Le document D11 est en dernière position parce l'environnement de cet utilisateur doit être mis à jour pour pouvoir exploiter ce document qui est au format ps ;
- l'utilisateur U2 ne recevra que les documents D21 et D12 parce qu'il ne comprend pas l'anglais qui est la langue dans laquelle est écrit le document D11. De plus, le document D12 est en fin de liste parce que l'utilisateur ne correspond pas au public cible de ce document.

4. Perspectives et conclusion

Dans cet article, nous présentons une approche de recherche et de recommandation basée sur différents types de profils : profil utilisateur, profil de partie de document, profil de document, profil de source. Nous décrivons également comment la combinaison de différents appariements, que nous avons définis, permet de fournir des résultats pertinents et mieux adaptés aux usagers.

En terme de perspectives à notre travail nous comptons : proposer un modèle générique de profil avec des propriétés et des règles génériques ; valider nos propositions par des expérimentations et des tests sur une application de recherche et de recommandation.

L'utilisation de différents appariements permet de fournir des réponses pertinentes et personnalisées. L'objectif en premier lieu a été de travailler sur la personnalisation dans le cadre de la recherche et de la recommandation d'informations. Il reste néanmoins à vérifier, par expérimentations, l'impact de cette personnalisation sur la pertinence des résultats renvoyés.

Bibliographie

- [1] R. Baeza-Yates, B. Ribeiro-Neto, *Modern Information Retrieval*, First edition, Addison Wesley, ISBN 0-201-39829-X, 1999.
- [2] M. Balabanovic, Y. Shoham, Fab : Content-Based, Collaborative Recommendations. *Communications of the ACM*, vol. 40, n° 3, pages 66-72, 1997.
- [3] N. J. Belkin, W. B. Croft, Information Filtering and information Retrieval : Two Sides of the same Coin?,

Communications of the ACM, Information Filtering, vol. 35, n° 12, pages 29-38, 1992.

- [4] L. Berti-Equille, Annotation et recommandation collaboratives de documents selon leur qualité, *RSTI série ISI-NIS Recherche et filtrage d'information*, vol. 7, n° 1-2, pages 125-155, 2002.
- [5] M. Boughanem, C. Chrisment, C. Soulé-Dupuy, Query modification based on relevance backpropagation in adhoc environment, *Information Processing & Management Journal*, Elsevier Science, vol. 35, pages 121-139, 1999.
- [6] J. C. Bottraud, G. Bisson, M. F. Bruandet, An Adaptive Information Research Personnel Assistant, *In proceedings of Workshop AI2IA (Artificial Intelligence, Information Access and Mobile Computing) IJCAI 2003*, 2003.
- [7] Y. H. Cho, J. K. Kim, S. H. Kim, A personalized recommender system based on web usage mining and decision tree induction, *Expert System with Applications*, vol. 23, n° 3, pages 329-342, 2002.
- [8] D. Goldberg, D. Nichols, B. M. Oki, D. Terry, Using Collaborative Filtering to weave an Information Tapestry, *Communications of the ACM, Information Filtering*, vol. 35, n° 12, pages 61-70, 1992.
- [9] N. Good, J. Schafer, J. Konstan, A. Borchers., B. Sarwar, J. Herlocker, J. Riedl, Combining Collaborative Filtering with Personal Agents for Better Recommendations, *In Proceedings of AAAI*, vol. 35, pages 439-446, AAAI Press, 1999.
- [10] L. Gravano, H. Garcia-Molina, A. Tomasic, GLOSS : Text-Source Discovery over the Internet, *ACM transactions on Database systems*, vol. 24, n° 2, pages 229-264, 1999.
- [11] R.R. Korfhage, *Information storage et retrieval*, Wiley computer publishing, ISBN 0-471-14-338-3, 1997.
- [12] B. Krulwich, LifeStyle Finder : Intelligent User Profiling Using Large-Scale Demographic Data, *AI Magazine*, vol.18, n° 2, pages 37-45, 1997.
- [13] S. Lainé-Cruzel, ProfilDoc : Filtrer une information exploitable, *Bulletin des Bibliothèques de France*, n° 5, pages 60-65, http://www.enssib.fr/bbf/bbf-99-5/10_lainecruzel.pdf, 1999.
- [14] M. Montaner, B. Lopez, J. L. D. L. Rosa, A Taxonomy of Recommender Agents on the Internet, *Artificial Intelligence Review*, vol. 19, pages 285-330, Kluwer Academic Publishers, 2003.
- [15] M. Pazzani, J. Muramatsu, D. Billsus, Syskill & Webert : Identifying interesting web sites, *In Proceedings of the Thirteenth National Conference on Artificial Intelligence*, Pages 54-61, 1996.
- [16] M. Pazzani, A Framework for Collaborative, Content-Based and Demographic Filtering, *Artificial Intelligence Review*, 1999.
- [17] C. J. V. Rijsbergen, *Information Retrieval*. Second edition, Butterworths, 1979.
- [18] B. Shapira, P. Shoval, U. Hanani, Stereotypes In Information Filtering Systems, *Information Processing & Management*, vol. 33, n° 3, pages 273-287, 1997.