
Vers une annotation sémantique des images web fondée sur des patrons RDF

Rim Teyeb Jaouachi₁^{*} — **Mouna Torjmen Khemakhem**₂^{*} — **Nathalie Hernandez**₃^{**} — **Ollivier Haemmerlé**₄^{**} — **Maher Ben Jemaa**₅^{*}

**Laboratoire ReDCAD , Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax Université de Sfax, Tunisie*

*** IRIT, Equipe MELODI, Université Toulouse - Jean Jaurès, Toulouse*

RÉSUMÉ. Le but de cet article est de proposer une nouvelle méthode d'annotation sémantique d'images en RDF utilisant les facteurs contextuels de l'image. L'idée de base consiste tout d'abord à préparer différents patrons d'annotation RDF en utilisant une collection et une ontologie de domaine, puis à projeter les documents de collection sur ces patrons vides afin de les instancier, et enfin à utiliser une mesure permettant d'ordonner les patrons du plus représentatif au moins représentatif. Les expérimentations ont été réalisées sur une collection de 10 documents contenant des images dans le domaine du cinéma. Les résultats préliminaires obtenus montrent l'intérêt de notre proposition ce qui nous encourage à augmenter l'échelle de nos expérimentations pour des travaux futurs.

ABSTRACT. The purpose of this paper is to propose a new method for RDF semantic annotation of images using contextual factors . The basic idea is to prepare, in the first step, empty patterns using a collection and a domain ontology; to project them, in the second step, into the collection of documents in order to instantiate them; and finally use a measure for ordering patterns from the more representative to the less representative. Experiments are carried out with a collection of 10 documents containing images and are interested to cinema. Preliminary obtained results show the interest of our proposition which encourages us to enlarge the scale of our experiments in future work.

MOTS-CLÉS : annotation sémantique, patron RDF, ontologie de domaine, images.

KEYWORDS: Semantic annotation, RDF pattern, images, Domain ontology.

1. Introduction

Le web constitue une masse d'information considérable. Le nombre de ressources¹ accessibles sur le web croît de façon exponentielle. Selon Tim Berners-Lee (Auer *et al.*, 2007), le web sémantique est le groupe de méthodes et de technologies permettant à des agents logiciels de manipuler et de raisonner sur le contenu des ressources du Web. Cependant, le web actuel, qui représente un ensemble de ressources connectées par de simples liens hypertextes, est encore loin de cet idéal.

L'annotation sémantique des ressources web est un moyen de passer du web actuel vers la vision du Web du futur envisagée par Tim Berners-Lee. En effet, elle représente un processus qui a pour objectif de formaliser des interprétations sémantisées extraites à partir du texte de pages web.

Avec ce type d'annotation, le web devient un ensemble de ressources connectées par des relations significatives et sémantiques ce qui peut permettre aux moteurs de recherche d'être capables d'aller au-delà d'une recherche mots-clés et d'exploiter la sémantique des informations et par conséquent, de répondre d'une façon beaucoup plus précise aux différentes requêtes des utilisateurs.

Notre travail se situe dans ce contexte, et nous visons à proposer une méthode d'annotation sémantique de documents web contenant des images.

Nous nous intéressons dans notre travail à l'annotation d'images fondée sur le contexte. Une approche reposant sur l'utilisation des différents facteurs contextuels d'une image web permettant de produire des annotations sémantiques a été déjà proposé dans (Jaouachi *et al.*, 2013). Les annotations à produire doivent concerner le texte et l'image à la fois.

L'originalité de notre travail réside dans l'utilisation des patrons RDF pour guider le processus de l'annotation sémantique de documents web multimedia. Chaque patron regroupe un ensemble d'informations importantes pour le domaine traité ainsi que les images illustrées par les différentes informations. Ces patrons permettent d'annoter le texte et les images présentes au niveau d'une page web.

Le reste du papier est structurée comme suit : la section 2 présente quelques définitions nécessaires pour le domaine traité. La section 3 contient un bref état de l'art, la section 4 donne une vue d'ensemble de la méthode proposée fondée sur l'utilisation de patrons RDF. La section 5 est consacrée aux expérimentations et aux résultats. La dernière section conclut et présente quelques perspectives pour nos travaux.

2. Quelques définitions du domaine

Dans cette section, nous présentons des définitions utiles à notre travail.

1. Une ressource représente une entité que l'on veut décrire sur le web telle qu'une page web, une image, etc.

2.1. *RDF (Resource Description Framework)*

RDF ² est un langage proposé par le W3C afin de permettre la structuration des informations accessibles sur le web et de les indexer efficacement. Il présente, ainsi, un modèle standard pour l'échange de données sur le web. Ce modèle est présenté sous forme de triplets. Chaque triplet est composé par trois éléments :

- Sujet : il représente la ressource à décrire. Chaque ressource a un identifiant unique appelé URI (Uniform Resource Identifier).
- Prédicat : c'est un type de propriété applicable à cette ressource.
- Objet : représente une donnée ou une autre ressource identifiée par une URI. C'est la valeur associée au sujet par le biais de la propriété.

2.2. *OWL (Web Ontology Language)*

OWL ³ est un langage fondé sur les logiques de description. Il permet de décrire des ontologies pour le web sémantique.

2.3. *Ontologie*

Une ontologie (Uschold et King, 1995) est la spécification explicite d'une conceptualisation partagée. Elle présente une vue du monde réel dans un domaine spécifique.

3. *Etat de l'art*

3.1. *Approches d'annotation des images*

Dans la littérature, nous remarquons que plusieurs travaux ont étudié l'annotation des images par le contenu visuel. Parmi ces approches, nous citons celles de (Li et Wang, 2003), (Cusano *et al.*, 2004), (Halaschek-wiener *et al.*, 2006), (Bellini *et al.*, 2011), (Arndt *et al.*, 2007). L'idée principale de ce type d'approches consiste à annoter l'image en totalité ou de n'associer une annotation qu'à une seule région de l'image. L'article (Wang *et al.*, 2007) propose une classification des ces différentes approches.

En contrepartie, un nombre très limité d'approches se sont intéressé à l'annotation d'images utilisant le contexte. Parmi ces approches, nous pouvons citer le travail de Nguen et al (Nguyen, 2007) qui utilise le texte associé à une image pour l'annoter. En effet, il exploite le sous-titre et les mots-clés associés à l'image pour construire un graphe qui représente sa sémantique. Cette méthode commence par la détection

2. <http://www.w3.org/tr/2004/rec-rdf-primer-20040210/>.

3. <http://www.w3.org/TR/owl-ref/>

des concepts depuis le sous-titre et l'ensemble de mots-clés. La reconnaissance des instances pour chaque concept et la détection des relations entre ces instances représentent la deuxième étape de l'approche. La troisième étape est la génération des triplets RDF depuis le sous-titre de l'image et la construction d'un graphe préliminaire. La dernière étape consiste à analyser l'ensemble de concepts et de relations afin de détecter des nouveaux concepts et des nouvelles relations et de les ajouter au graphe préliminaire pour construire le graphe final. Cette approche se fonde essentiellement sur un traitement linguistique du texte.

Une autre approche fondée sur le texte pour annoter sémantiquement les images est celle proposée par Declerck et al. (Declerck *et al.*, 2004) dans le cadre du projet Esperanto. Cette approche vise à utiliser les techniques de traitement de langages naturels, des ontologies et d'autres bases de connaissances. Elle a pour objectif de mettre en œuvre un service d'annotation sémantique pour les images du web permettant de migrer du web traditionnel vers le web sémantique.

3.2. Approches fondées sur les patrons

Pour la notion de patron, nous nous inspirons du travail présenté dans le système SWIP (Pradel *et al.*, 2013), qui est un système de Question Réponse permettant d'interroger le web sémantique à partir de questions posées par un être humain en langue naturelle, questions transformées automatiquement en requêtes SPARQL. Ce système implémente une approche fondée sur l'exploitation de patrons de requêtes où chaque patron représente une famille de requêtes. Les patrons sont ensuite instanciés afin de correspondre au mieux à la question posée par l'utilisateur.

La définition formelle d'un patron, donnée dans (Pradel *et al.*, 2012), est présentée ci-dessous :

Soit G un graphe et v un sommet de ce graphe. Un patron p est un quadruplet (G, Q, SP, S) tel que :

- G est un graphe RDF connexe qui décrit la structure générale du patron et représente une famille de requêtes ;
- Q est un sous-ensemble d'éléments de G , appelés éléments qualifiants ; ces éléments sont considérés comme caractéristiques du patron et seront pris en compte lors de l'opération d'association de la requête utilisateur au patron concerné. Un élément qualifiant est soit un sommet (classe ou type de données), soit un arc (propriété d'objet ou propriété de données) de G ;
- SP est l'ensemble des sous-patrons sp de p tel que, $\forall sp = (SG, v, \text{cardmin}, \text{cardmax}) \in SP$, on a :
 - SG est un sous-graphe de G et v un sommet de SG (et donc de G), tels que G est non connexe (v est un sommet d'articulation de G que nous appelons sommet de jonction) et admet SG comme composante connexe (i.e. tous les sommets de cette composante connexe appartiennent au graphe du sous-patron) ;

- au moins un sommet ou un arc de SG est qualifiant ;
- $\text{cardmin}, \text{cardmax} \in \mathbb{N}$ et $0 \leq \text{cardmin} \leq \text{cardmax}$; ce sont les cardinalités respectivement minimale et maximale de sp qui permettent de définir les caractères optionnel et répétable de sp.

- $S = (s, (sw1, sw2, \dots, swn), (w1, w2, \dots, wm))$ est un template de phrase descriptive dans laquelle n sous-chaînes swi correspondent aux n sous patrons du patron, m sous-chaînes distinctes wj correspondent aux m éléments qualifiants du patron.

Un autre travail qui s'intéresse aux patrons est le travail de (Gillet, 2013). Il permet de générer des patrons de requêtes à partir d'alignements d'ontologies pour les appliquer au système SWIP.

En examinant ces approches, nous avons eu l'idée d'exploiter les patrons pour l'étape d'annotation sémantique d'un document multimédia. Pour cela, nous avons adapté la définition du patron donnée ci-dessus pour atteindre notre objectif. De plus, nous avons ajouté la notion d'image afin d'inclure la possibilité d'annoter les images présentes au niveau de document. Les détails de notre proposition seront présentés en section 4.

4. Vue d'ensemble de notre approche

Le processus de base de notre approche se déroule de la manière suivante : nous partons d'un document web, pour chaque image contenue dans le document ; nous identifions alors l'ensemble des facteurs contextuels. Pour chaque facteur trouvé, nous appliquons un ensemble de règles exprimées en langage JAPE (Cunningham *et al.*, 2002) qui est un langage régulier permettant d'identifier au niveau d'un corpus chacune des relations formant les relations au niveau des patrons à instancier. Les différentes relations identifiées ainsi que leurs noms sont extraites à partir de l'ontologie Movie ontologie ⁴ décrite au niveau de la section 4.1.

Un traitement linguistique est nécessaire pour chaque phrase identifiée par les règles pour déterminer le sujet et le prédicat adéquat pour chaque triplet et sous-triplet du patron à instancier.

4.1. L'ontologie Movie

Notre approche se fonde sur l'utilisation d'une ontologie OWL qui porte sur le domaine du cinéma. Cette ontologie est appelée "Movie ontology" ⁵. Elle est développée par le département informatique de l'Université de Zurich. Cette ontologie contient des hiérarchies de concepts s'intéressant au domaine du cinéma. La figure 1 présente une partie de cette ontologie.

4. <http://www.movieontology.org/>

5. <http://www.movieontology.org/>

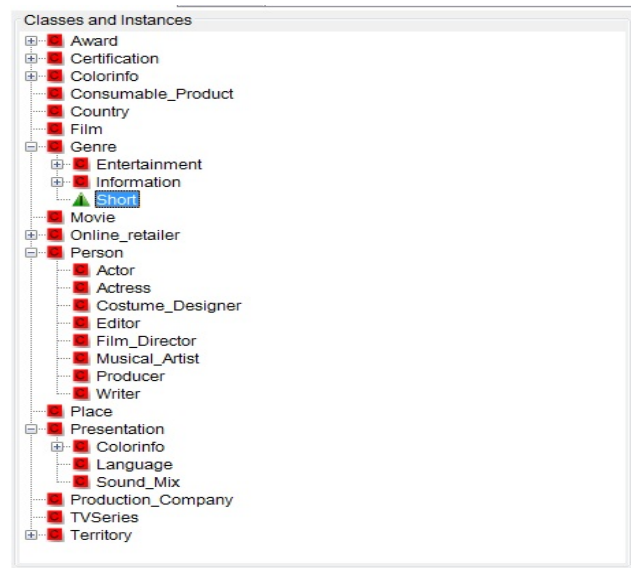


Figure 1. Un extrait de l'ontologie "Movie ontology"

Cette figure montre un exemple de concepts définis dans cette ontologie tels que "Award", "Certification", "Film", "Personne" (Actor, Actress, Producer, etc.).

Notre approche exploite la liste des relations entre les concepts de l'ontologie *Movie*. Ces relations sont essentielles pour le bon fonctionnement de notre système. En effet, elles sont utilisées pour étiqueter les différentes relations utilisées lors de la création des patrons RDF qui vont être utilisés pour l'étape de l'annotation.

4.2. Définition, instanciation et sélection des patrons en RDF

4.2.1. Définition des patrons RDF

Un patron représente un graphe RDF prototype d'une famille d'annotations liées à un domaine particulier et jugées importantes par les experts du domaine d'application (le cinéma dans notre cas).

Nous avons exploité ces différentes informations pour la création de nos propres patrons. En effet, chaque patron est construit en s'intéressant à un groupe d'informations du domaine du cinéma. Les relations possibles entre les différents concepts formant les patrons sont inspirées de l'ontologie "Movie ontology". En plus de ces relations, nous avons exploité deux propriétés du projet DBpedia (**foaf:depiction** et **foaf:img**) pour référencer les relations entre un élément du patron et son ou ses images selon sa nature (respectivement objet ou personne).

Définition

Pour définir un patron, nous avons adapté la définition utilisée dans le travail de Pradel et al. (Pradel *et al.*, 2013). Un patron p est composé par cinq éléments (G, Q, SP, Img, S)

- G est un graphe RDF connexe qui part d'un sommet. Il permet de décrire le patron à instancier d'une façon générale. Ce graphe se fonde sur la structure d'un triplet formé par un sujet, un prédicat et un objet, comme montré en figure 2.
- Q représente un sous-ensemble d'éléments de G . Un élément est un concept ou une instance de concept ou une image ;
- SP est l'ensemble des sous-patrons de p ;
- Img est l'ensemble des images distinctes présentes dans le patron. Une image peut illustrer un autre élément du patron ;
- S est une description textuelle du patron en langue naturelle.

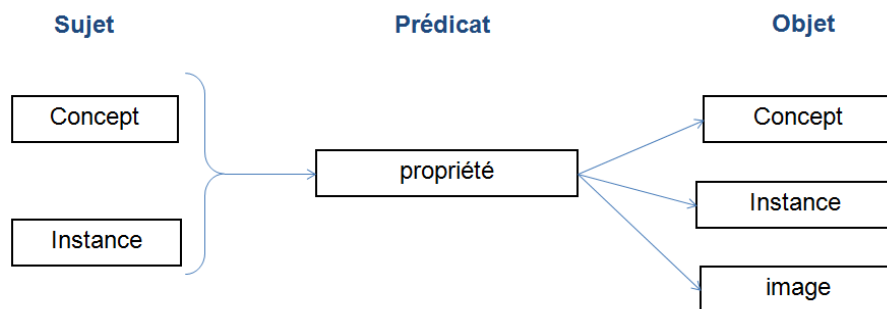


Figure 2. Structure d'un triplet.

Exemple 1

Pour illustrer la première définition de patron, nous présentons au niveau de la figure 3 un exemple de graphe RDF représentant un patron non instancié qui s'intéresse aux informations concernant le tournage d'un film.

Le patron présenté au niveau de la figure 3 est composé de quatre triplets génériques formant les sous-patrons. Ces sous-patrons sont centrés autour d'un sommet qui est le concept "Movie".

Les triplets [Movie :*, hasReleasingCountry, Country :*] et [Movie :*, hasFilmLocation, Place :*] sont non répétables, c'est à dire qu'ils ne peuvent être instanciés qu'une fois par document. Cela est indiqué par l'utilisation des cardinalités associées à ces triplets génériques qui sont 0..1 avec 0 est la cardinalité minimale et 1 est la cardinalité maximale. En revanche, les triplets [Country :*, foaf :depiction, Image :*] et [Place :*, foaf :depiction, Image :*] ont la possibilité d'être répétés ce qui explique la cardinalité 0..n attribuée à ces triplets.

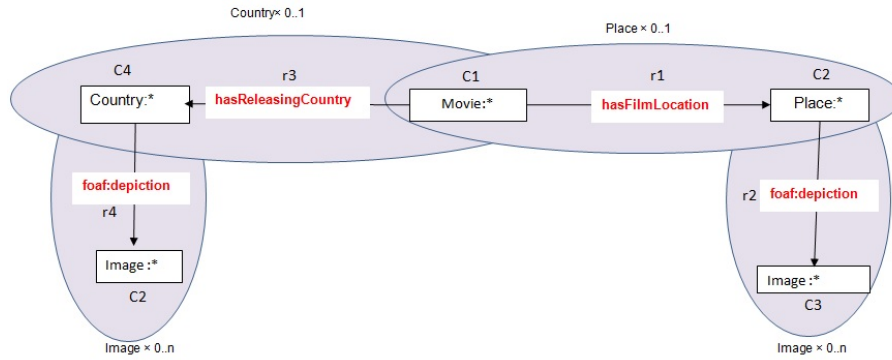


Figure 3. Exemple d'un patron non instancié.

Un sous-patron peut avoir deux structures différentes comme montré en figure 4

- un triplet simple est formé par un sujet, un prédicat et un objet.
- un triplet composé est formé par deux triplets ou plus, l'un d'eux étant lié au sommet du patron.

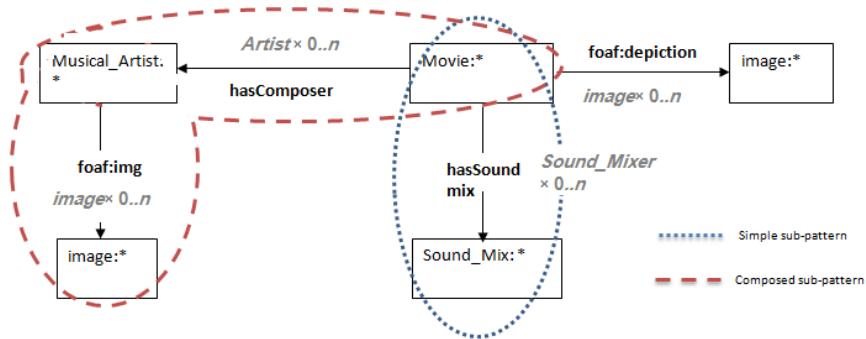


Figure 4. Définition d'un sous-patron.

Définition formelle

Pour définir un patron de façon formelle, nous utilisons trois types de vocabulaires :

- Le premier vocabulaire permet de décrire un patron d'une manière générale (cardinalités, etc.) Pour ce vocabulaire, nous avons utilisé l'ontologie *patterns ontology* ⁶

6. <http://swip.univ-tlse2.fr/SwipWebClient/welcome.html>

proposée dans (Pradel *et al.*, 2013).

– Le deuxième vocabulaire utilisé décrit le domaine abordé dans le texte traité. Dans notre cas, le domaine traité est le domaine du cinéma. Ce vocabulaire permet d’attribuer à chaque élément du patron, le concept ou la relation correspondant dans le domaine.

Pour définir ce vocabulaire, nous avons utilisé l’ontologie Movie. Nous avons par exemple, exploité la relation "hasFilmLocation" de l’ontologie pour définir le prédicat entre le concept *Movie* et le concept *Place* et créer ainsi le triplet générique [Movie :*, hasFilmLocation, Place :*].

– Le troisième vocabulaire permet de décrire tous les éléments d’un patron en relation avec les images. Dans notre cas, nous avons utilisé deux propriétés afin de lier un élément à son image. Ces propriétés sont définies au niveau du projet DBpedia (Auer *et al.*, 2007) et nous les avons exploitées afin de lier un objet à son image et une personne à son image respectivement à l’aide des propriétés **foaf :depiction** et **foaf :img**.

Exemple 2

La figure 6 montre un exemple de patron RDF selon la définition formelle et qui utilise les trois vocabulaires.

```

prefixes
  www:          "http://www.movieontology.org/2009/11/09/"
  movieontology: "http://www.movieontology.org/2009/10/01/movieontology.owl#"
  page:         "http://dbpedia.org/page/"
  ontology:     "http://dbpedia.org/ontology/"
  foaf:         "http://xmlns.com/foaf/0.1/"
end prefixes

pattern movie_location_country
  [ 1_www:Movie      2_movieontology:hasFilmLocation
  3_page:Place;
    3
  ]location:0..1/5
  [ 1
  7_ontology:Country;
    3
  ]country:0..1/9

  sentence
  -1- -location-[" located in "-3-" which has picture "-5-" -country-["
  released in "-7-" which has picture "-9-]
  end sentence
end pattern

```

Figure 5. Exemple d’un patron exprimé d’une façon formelle.

Ce patron est composé de deux sous-patrons : location et country. Les trois chiffres après chaque nom de sous-patron sont respectivement la cardinalité minimale, la cardinalité maximale et l’identifiant de l’élément qui permet d’instancier le sous-patron concerné.

4.2.2. Etape de l'instanciation de patrons RDF

Une fois les patrons non-instanciés créés, l'étape suivante consiste à les instancier afin d'annoter le document web sémantiquement. L'utilisation de patrons permet de guider le processus d'annotation. En effet, nous utilisons six patrons différents s'intéressant aux informations spécifiques dans le domaine du cinéma telles que les informations sur les tournages, les personnages, la musique de film, les festivals, etc.

Selon l'exemple du patron présenté en figure 3, nous annotons le document en cherchant le pays et la place de la libération, la localisation du film et les images correspondantes.

Afin d'instancier ces patrons, les étapes ci-dessous se répètent autant de fois que le nombre de sous-patrons :

- La première étape consiste à référencer le prédicat de chaque sous patron au niveau du texte traité. Cette étape est fondée sur l'utilisation des règles d'extraction qui seront décrites au niveau de la section 5.1.
- Une fois que le prédicat est trouvé, la deuxième étape consiste à analyser la phrase contenant ce prédicat. L'analyse de la phrase est linguistique, afin de déterminer le sujet et l'objet liés par la relation identifiée. Une vérification de correspondance est effectuée entre les concepts sujet et objet trouvés par rapport aux concepts sujet et objet du sous-patron.
- La troisième étape consiste à lier l'image à l'élément approprié du patron. Cette étape est fondée sur l'analyse de la légende de l'image.

Un exemple d'instanciation du patron de la figure 3, est présenté en figure 6.

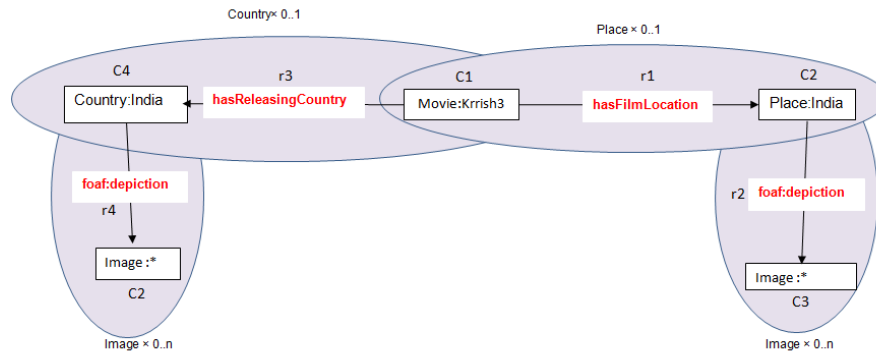


Figure 6. Exemple d'instanciation d'un patron

4.2.3. *Sélection du meilleur patron instancié*

Nous devons choisir l'instanciation de patron la plus pertinente. Dans cette section, nous nous intéressons au choix du critère à utiliser pour ordonner les patrons du plus représentatif au moins représentatif.

Parmi les critères que nous pouvons utiliser : le rappel, la précision, le nombre de triplets extraits correctement (par rapport à l'annotation manuelle) et le nombre de triplets extraits automatiquement.

Il est possible d'utiliser les trois premiers critères (rappel, précision, nombre de triplets extraits correctement) pour l'ordonnement si et seulement les annotations manuelles sont disponibles. En revanche, l'utilisation du dernier critère (nombre de triplets extraits automatiquement) est indépendant des annotations manuelles ce qui nous encourage à choisir ce critère pour ordonner les patrons.

Les résultats obtenus en utilisant ce critère sont présentés en section 5.

5. Expérimentations et résultats

Afin de valider notre proposition, nous avons utilisé un corpus formé par 10 pages Wikipédia liées au domaine du cinéma, écrites en langue anglaise et contenant des images. Ces pages Wikipedia sont sélectionnées d'une manière arbitraire. Dans nos expériences, nous avons seulement utilisé comme facteur contextuel le texte à l'entour des images. La figure 7 montre un exemple d' image web et le texte qui l'entoure. Nous avons également utilisé seulement 6 patrons car la taille de la collection est très limitée.

Afin d'instancier les différents patrons, nous avons utilisé des outils de traitement des langues naturelles tels que la plate-forme Gate (Cunningham *et al.*, 2002) et l'algorithme Porter Stemmer (Porter, 1997). Pour déterminer les prédicats de chaque patron, nous avons ajouté des extensions, comme expliqué en section 5.1.

5.1. *Définition des règles d'extraction pour l'identification des relations sémantiques*

Au niveau de cette étape, nous avons utilisé le langage JAPE (Cunningham *et al.*, 2002). C'est un langage qui se fonde sur des expressions régulières. Moyennant les règles d'extraction, nous détectons les différentes relations de chaque patron.

Chaque règle est identifiée par une étiquette et est composée de deux parties : une partie gauche qui correspond à un modèle d'extraction et une partie droite qui correspond à l'action à faire suite à l'exécution de ce modèle. La figure 8 montre une règle permettant la détection de la relation sémantique "hasbirthDate" avec ses différentes formes lexicales dans le texte, telles que "born March 19, 1955", "born on 16 April 1889".

Krrish 3

From Wikipedia, the free encyclopedia

Krrish 3 ([ˈkrɪʃ 3]) is a 2013 Bollywood superhero science fiction film produced and directed by Rakesh Roshan.^[5] It is the third film in the Krrish series following *Koi... Mil Gaya* (2003) and *Krrish* (2006).^[6] The film stars Hrithik Roshan, Vivek Oberoi, Priyanka Chopra, and Kangna Ranaut in the lead roles. The story follows the life of Rohit Mehra, a scientist, and Krishna Mehra a.k.a. Krrish, his superhero son, who face an elaborate conspiracy orchestrated by the evil genius Kaal and his female henchman Kaya. In the process, Krishna's pregnant wife Priya is kidnapped by Kaal and the form-changing Kaya takes her place at the Mehra home and eventually falls in love with Krishna.



Figure 7. Exemple d'une image avec le texte à l'entour.

Dans la figure 8 :

- *"hasbirthDate"* est l'étiquette de règle.
- *Token.stem* correspond à la forme lemmatisée du mot.
- *Token.category* correspond à la catégorie grammaticale .
- *Token.Kind* montre le type de mot qui peut être un nombre ou un simple mot ou un signe de ponctuation.
- *Lookup.majoritytype* signifie que le mot est considéré comme instance de concept par défaut "Date" .
- *Lookup.minoritytype* correspond aux catégories spécifiques du mot.
- "l" signifie qu'il y a beaucoup d'alternatives.
- "->" montre la limite de la partie gauche d'une règle.

5.2. Résultats et discussion

Pour chaque document, après avoir instancié tous les patrons, l'étape suivante consiste à choisir le meilleur. Nous rappelons que l'ordonnement des patrons est réalisé selon le nombre de triplets extraits à partir de chaque patron. Notons que l'utilisation de ce critère peut avoir l'inconvénient de favoriser le patron ayant le plus grand nombre de sous-patrons ou ayant une cardinalité maximale supérieure à 1. Pour éva-

```

Rule:hasbirthDate
(
  {Token.stem == "born"}
  {SpaceToken}
  {Lookup.majorType == date, Lookup.minorType == month}
  {SpaceToken}
  {Token.category == CD, Token.kind == number}
  {Token.string == ","}
  {SpaceToken}
  {Token.category == CD, Token.kind == number}
)
|
(
  {Token.stem == "born"}
  {SpaceToken}
  {Token.stem == "on"}
  {SpaceToken}
  {Token.category == CD, Token.kind == number}
  {SpaceToken}
  {Token.category == NNP, Token.kind == word}
  {SpaceToken}
  {Token.category == CD, Token.kind == number}
)
);has_date_of_birth -->
:has_date_of_birth.RelationShip = {kind="has_date_of_birth",
rule=hasbirthDate}

```

Figure 8. Exemple d'une règle exprimée en langage JAPE

luer notre méthode d'annotation, nous proposons d'instancier manuellement tous les patrons, et de les ordonner selon le même critère de choix, c'est à dire le nombre de triplets extraits. Plus le patron est instancié, plus il sera plus représentatif. Ensuite, nous comparons le meilleur patron obtenu manuellement avec les deux premiers patron générés automatiquement.

Les tableaux 1 et 2 montrent les résultats sur le document illustré par la figure 7.

Le premier tableau montre l'ordonnancement obtenu en utilisant notre approche alors que le deuxième présente l'ordonnancement des patrons fait manuellement.

Nous remarquons que pour ce document, nous avons obtenu le même patron le mieux classé (le patron 2 est le mieux classé selon notre approche et l'approche d'annotation manuelle).

Nous constatons également que le nombre de triplets du patron vide peut influencer le classement final puisque le patron 2 le mieux classé contient le plus grand nombre de triplets avant l'instanciation. De plus, la présence des triplets génériques ayant une cardinalité maximale égale à n , peut influencer l'ordonnancement. Par exemple, nous pouvons instancier le triplet générique [Movie :*, hasActor, Actor :*] plusieurs fois puisqu'un film peut avoir la participation de plusieurs acteurs.

Tableau 1. *Ordonnement des patrons instanciés automatiquement*

Rang	Patron	Nombre de triplets extraits
1	patron 2	7
2	patron 4	6
3	patron 1, patron 6	4
3	patron 6	4
4	patron 3	0
4	patron 5	0

Tableau 2. *Ordonnement des patrons instanciés manuellement.*

Rang	Patron	Nombre de triplets extraits	Nombre de triplets dans le patron vide
1	patron 2	6	14
2	patron 6	4	3
3	patron 1	3	3
4	patron 3	1	4
4	patron 4	1	4

Pour évaluer toute la collection, nous avons utilisé la mesure suivante :

$$QA = \frac{Nbr_docs_bien_annotes}{Nombre\ total\ de\ documents} \quad [1]$$

où : QA est la qualité d'annotation ;

Nbr_docs_bien_annotes : nombre de documents bien annotés

Nous considérons un document bien annoté s'il est annoté par un patron P_i ($i \in [1..6]$ puisqu'on a 6 patrons) ayant le premier rang automatiquement, et ce même patron P_i a le premier rang manuellement.

Nous avons également calculé QA dans le cas où P_i ayant le deuxième rang automatiquement. Le tableau 3 présente les résultats de toute la collection.

Tableau 3. *La qualité d'annotation*

Rang P_i Automatique	QA
1	0.44
2	0.55

En observant les résultats du tableau 3, nous remarquons que les résultats obtenus sont encourageants. Nous avons réussi à associer 18 images aux éléments de patrons qui peuvent être illustrés par une image sachant que nous avons utilisé 15 triplets génériques au niveau de six patrons utilisés ayant la possibilité d'avoir une image comme objet et la cardinalité maximale est égale à n.

Toutefois, nous notons que l'utilisation du critère (nombre de triplets extraits) a l'inconvénient de favoriser le patron avec le plus grand nombre de sous patrons ou avec une cardinalité maximale supérieure à 1.

Afin de surmonter ce problème, nous prévoyons d'étudier d'autres critères d'ordonnement de patrons.

6. Conclusion

Le passage du web traditionnel au web sémantique peut permettre d'améliorer le procédé d'indexation et la recherche des ressources web. Nous proposons une approche permettant d'automatiser l'étape d'annotation sémantique. Notre idée s'articule autour de l'utilisation des patrons RDF regroupant chacun des informations utiles pour le domaine traité. Ces patrons ne s'intéressent pas seulement au texte mais aussi aux différentes images présentes au niveau de la page web. Après avoir conçu les différents patrons et cherché les différents concepts qui peuvent être illustrés par des images, nous les avons exploités afin de les instancier. L'étape de l'instanciation des patrons utilise différents outils tels que des outils de TAL ainsi que des règles d'extraction écrites en langage régulier, en prenant comme entrée le texte à l'entour de chaque image.

Pour les travaux ultérieurs, nous envisageons de travailler sur plusieurs facteurs textuels qui se présentent autour de l'image afin de produire, de la manière la plus complète possible, l'annotation sémantique d'un document web. Nous souhaitons également utiliser la notion de poids afin que l'on puisse valoriser les annotations provenant de différents facteurs selon l'importance de ce dernier par rapport à l'image.

7. Bibliographie

- Arndt R., Troncy R., Staab S., Hardman L., Vacura M., « COMM : Designing a Well-Founded Multimedia Ontology for the Web », *Proc. of the 6th International Semantic Web Conference (ISWC'2007)*, p. 11-15, 2007.
- Auer S., Bizer C., Kobilarov G., Lehmann J., Ives Z., « DBpedia : A Nucleus for a Web of Open Data », *Proc. of 6th Intl Semantic Web Conference, Busan, Korea*, p. 11-15, 2007.
- Bellini P., Bruno I., Nesi P., « Exploiting Intelligent Content via AXMEDIS/MPEG-21 for Modelling and Distributing News », *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, vol. 21, n° 1, p. 3-32, 2011.
- Cunningham H., Maynard D., Bontcheva K., Tablan V., « GATE : A Framework and Graphical Development Environment for Robust NLP Tools and Applications », *ACL'02, the 40th Anniversary Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 2002.
- Cusano C., Ciocca G., Schettini R., « Image annotation using SVM », *Proceedings of SPIE*, vol. 5304, p. 330-338, 2004.
- Declerck T., Crispi C., Contreras J., ?scar Corcho, « Text-Based Semantic Annotation Service for Multimedia Content in the Esperanto Project », *Knowledge-Based Media Analysis for*

Self-Adaptive and Agile Multi-Media, Proceedings of the European Workshop for the Integration of Knowledge, Semantics and Digital Media Technology, EWIMT 2004, November 25-26, 2004, London, UK, 2004.

- Gillet P., « Génération de patrons de requêtes à partir d'alignements d'ontologies : Application à un système d'interrogation du Web sémantique fondé sur les patrons », 2013.
- Halaschek-wiener C., Golbeck J., Schain A., Parsia B., Hendler J., « Annotation and provenance tracking in semantic web photo libraries », *In International provenance and annotation workshop. Chicago*, p. 82-89, 2006.
- Jaouachi R. T., Khemakhem M. T., Jemaa M. B., Hernandez N., Haemmerle O., « Multi-Factor RDF Graph based Image Annotation -Application in Cinema Domain- », *ICWIT'13, Fifth International Conference on Web and Information Technologies*, 2013.
- Li J., Wang J. Z., « Automatic Linguistic Indexing of Pictures by a Statistical Modeling Approach », *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, vol. 25, n° 9, p. 1075-1088, September, 2003.
- Nguyen M., « Vers une plate-forme d'annotations sémantiques automatiques à partir de documents multimédias », 2007.
- Porter M. F., « Readings in information retrieval », 1997.
- Pradel C., Haemmerlé O., Hernandez N., « Des patrons modulaires de requêtes sparql dans le système swip », *23eme Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances*, 2012.
- Pradel C., Haemmerlé O., Hernandez N., « Natural Language Query Translation into SPARQL using Patterns », *COLD*, 2013.
- Uschold M., King M., « Towards a Methodology for Building Ontologies », *Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing, held in conjunction with IJCAI-95*, Montreal, Canada, 1995.
- Wang C., Jing F., Zhang L., Zhang H.-J., « Content-Based Image Annotation Refinement », *Computer Vision and Pattern Recognition, 2007. CVPR '07. IEEE Conference on*, p. 1-8, June, 2007.