

Recherche d'informations techniques par l'image

Walaiporn Nakapan*, Gilles Halin*, Jean-Claude Bignon**

*CRAI (Centre de Recherche en Architecture et Ingénierie)

UMR Map, N°694 CNRS

École d'Architecture de Nancy

2, rue Bastien Lepage

54000 Nancy.

TEL : 03 83 30 81 46 et FAX : 03 83 30 81 27

Email : {nakapan,halin}@crai.archi.fr

**École d'Architecture de Strasbourg

8, Boulevard Wilson – B.P. 37

67068 Strasbourg Cedex

TEL : 88.32.25.35 et FAX : 03.88.32.82.41

Email : bignon@crai.archi.fr

Résumé

L'image peut être un support pour la recherche d'informations lors de la phase de conception en architecture. Au cours d'une recherche d'informations techniques (idée, produit, exemple), l'utilisateur peut acquérir plus rapidement des informations avec des images de produits ou de projets d'architecture qu'il ne le ferait à la lecture de textes. La recherche interactive et progressive d'images utilise le bouclage de pertinence (visualisation, choix, analyse des choix) pour permettre à l'utilisateur d'exprimer son besoin d'informations par raffinements successifs.

Notre étude consiste à mettre en œuvre cette forme de recherche pour la prospection de produits du bâtiment. Dans ce projet, les images sont extraites des sites Internet de fournisseurs de produits et d'architectes. Les images présentes dans les pages HTML ont des formes variées et différentes, nous proposons une classification permettant de définir les images pertinentes pour la recherche de produits à partir de leurs caractéristiques physiques. Le processus de la recherche interactive et progressive d'images repose sur une indexation textuelle ; c'est pourquoi nous devons extraire et analyser les textes proches des images à l'intérieur des pages HTML.

Une première application, BATIMAGE (<http://www.crai.archi.fr/batimage>), utilise la recherche interactive et progressive d'images. Elle nous a permis de vérifier la pertinence d'une telle recherche avec des images provenant du WWW.

Ce projet s'insère dans le projet HYPERCAT.

Mots clés : BTP, image, recherche d'information, outil d'aide à la conception, Internet

1. Introduction

Dans une documentation technique où en règle générale chaque gamme, chaque produit, chaque exemple de réalisation est illustré par une image, l'utilisation de l'image comme support à la recherche d'informations est essentielle. L'image peut être un support au feuilletage où l'utilisateur recherche des exemples de produits afin de trouver le ou les produits susceptibles de répondre à son besoin. Mais elle peut être aussi le support à des recherches plus précises par la sélection ou le rejet d'images ou encore être le support à une recherche d'idée dans une phase de conception.

L'objectif de notre projet est l'utilisation d'un système de recherche interactive et progressive d'images pour la prospection d'informations techniques. C'est aussi de trouver quel type d'image peut être le support d'une recherche d'information en phase de la conception. Cette étude propose également une organisation des données adaptées à cette nouvelle forme de recherche qui devra s'intégrer au projet HYPERCAT.

1.1 L'intérêt de la manipulation d'images pour la recherche d'informations techniques

La recherche d'informations techniques en phase de conception architecturale nécessite un accès rapide aux informations pertinentes, surtout quand la quantité d'information est importante. Ce type de recherche peut poser les problèmes suivants ; comment trouver les informations, comment formuler la demande de manière précise, et comment dépouiller les informations pertinentes. Les moyens d'accès courant aux informations sont les « feuillets » de catalogues de produits, ou de revues architecturales. Les supports actuels (papiers, cd-rom, Internet) utilise encore beaucoup le texte parfois dans des langues différentes, destinés à des utilisateurs de différentes cultures.

Pour éviter ces obstacles, nous sommes en quête d'un nouveau support complémentaire pour la recherche d'informations techniques. L'image semble un support idéal pour répondre à ces exigences. La lecture d'images est plus rapide et plus conviviale que la lecture du texte. De plus, l'image représente des informations parfois subjectives à caractère esthétique, qui ne peuvent pas être transcrites sous forme d'un texte. L'interprétation que l'on fait d'une image dépend de la culture et de la langue de la personne qui la regarde. Toutefois, nous pouvons affirmer que « toute image est lisible quelque soit la langue ou la culture de la personne qui l'observe ».

1.2 L'intervention de la recherche d'informations par l'image en phase de conception architecturale

BIGNON J.C. a expliqué que la conception architecturale dans [\[Bignon 1998\]](#) contient deux niveaux : la conception générale et la conception technique. Lors de la conception générale, l'architecte a besoin d'exemples de bâtiments de même type que celui qu'il est en train de concevoir. Ces exemples lui serviront de cas d'études. Il a besoin également d'images représentant des idées, des éléments, des espaces qui seront les supports de sa conception.

La phase de la conception technique contient trois niveaux de modélisation : niveau volumique, niveau logique, et niveau d'élémentisation. Dans le niveau logique, où les choix technologiques sont effectués, l'utilisateur pourra utiliser la recherche d'informations par l'image pour les choix de produits ou de gammes de produits et les choix de matériaux par une interrogation de la base de données où la recherche d'information par l'image peut jouer un grand rôle. Comme résultat, il obtiendra les coordonnées des sociétés (l'adresse postale, l'adresse électronique, le lien URL). De cette façon, il pourra interroger la société sur la disponibilité des produits et obtenir des informations sur leur mise en œuvre.

En conclusion, nous avons besoin de rechercher et d'indexer des images représentant des projets architecturaux et des images sur les produits du bâtiment. Afin de classer ces images, nous avons établi une première classification en six catégories. Ce sont les images de thème architectural, les images de type du bâtiment, les images de type d'espace, les images de matériaux, les images de produits du bâtiment, et les images, représentant d'autres thèmes, qui ne peuvent pas être classifiées dans les catégories précédentes. Ces catégories permettront aux utilisateurs de préciser leur choix d'image en amont de la recherche d'informations techniques.

2. La recherche interactive et progressive d'images

Le plus important rôle des systèmes de recherche d'informations est de gérer les données et leurs relations sémantiques, pour que l'utilisateur puisse y retrouver des informations. Les systèmes de recherche d'information, les plus performants sont ceux qui possède une aide à la formulation [\[Gupta et al 1997, p.35\]](#). De plus, la compréhension des besoins d'utilisateur est essentielle [\[Eakins 1996, p.8\]](#). Sans cette compréhension, nous ne pouvons pas rechercher des images en rapport aux besoins de l'utilisateur. Sans une évaluation des choix de l'utilisateur, nous ne pouvons pas espérer que le système puisse fournir le résultat que l'utilisateur trouve acceptable

Une recherche interactive et progressive d'images répond à ces attentes.

2.1 Le processus de la recherche interactive et progressive d'images

Le diagramme ci-dessous (cf. Figure 1) illustre le processus de la recherche interactive et progressive d'images.

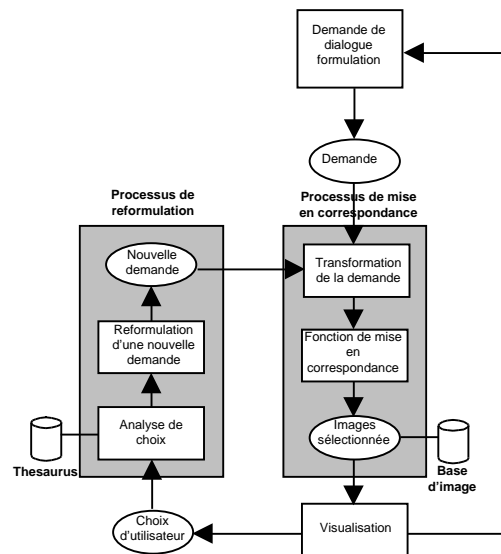


Figure 1 : Le processus de la recherche interactive et progressive d'images

La recherche interactive et progressive d'images utilise le bouclage de pertinence (Relevance Feedback). Premièrement, l'utilisateur demande un premier ensemble des images à visualiser. Parmi l'ensemble des images retrouvées, l'utilisateur émet des jugements de pertinence sur ces images. Ensuite, le système analyse son choix à l'aide d'un thesaurus et reformule la nouvelle requête en conséquence. Enfin, le système propose un nouvel ensemble d'images à l'utilisateur. Ce processus permet à l'utilisateur d'exprimer son besoin par raffinements successifs.

2.2 La pertinence d'un terme

Gilles HALIN a conçu, dans [Halin 1989, p.189-190], une formule qui calcule le poids de pertinence P_{pert} des termes indexant des images choisies ou rejetées. Dans cette formule, les termes des images indifférentes ont automatiquement leur poids égal à zéro. C'est-à-dire qu'on ne prend pas en compte les images indifférentes dans la recherche des nouvelles images. Il définit P_{pert} de la manière suivante :

« Soit t un terme, S l'ensemble des descriptions des images sélectionnées, C l'ensemble des descriptions des images choisies par utilisateur, NC son cardinal, R l'ensemble des descriptions des images rejetées, NR son cardinal, N l'ensemble des descriptions des images neutres et T les descriptions des images contenant le terme t (cf. Figure 2) :

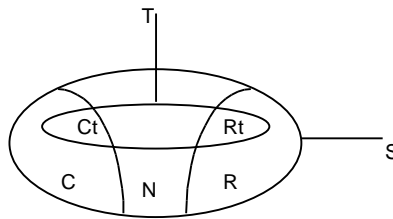


Figure 2 : Ensemble des images choisies, rejetées, ou neutres.

Appelons $C_t = T \cap C$, $R_t = T \cap R$ et N_{Ct} , N_{Rt} leur cardinaux respectifs.

Le poids de pertinence P_{pert} est alors obtenu de la manière suivante :

$$P_{pert_t} = \frac{N_{Ct}}{\text{Max}(NC,1)} - \frac{N_{Rt}}{\text{Max}(NR,1)}$$

Formule : 1 Poids pertinent d'un terme descripteur

Cette formule (cf. Formule 1) a été obtenue en supposant que lorsqu'un terme est présent dans une majorité des descriptions des images choisies, cela signifie qu'il caractérise bien les images choisies, et par opposition lorsqu'un terme est présent dans beaucoup de descriptions rejetées cela signifie qu'il caractérise bien les images rejetées.

2.3 L'utilisation d'un thesaurus comme une base de connaissance

Un thesaurus est un vocabulaire d'un langage d'indexation contrôlé organisé de façon à expliciter des relations entre les notions (par exemple relations génériques - spécifiques) [Leloup 1998, p.50]. Nous devons utiliser un thesaurus dans notre système de recherche d'information pour représenter les besoins d'utilisateur.

Dans notre projet, nous utilisons le thesaurus la base de produit du bâtiment DOCMAT.

3. Les images sur le WWW

Les images de ce projet reviennent exclusivement du WWW. L'extraction et l'indexation d'images à partir du WWW disposent de nombreux avantages :

- La quantité d'image : ce média contient un grand nombre d'images et il est en phase croissante. Il y a plusieurs sites d'architectes, et de fournisseurs de produits du bâtiment que nous pouvons explorer.
- Le texte associé à l'image : Le texte de la description et l'image d'une page HTML étant assez proche l'un de l'autre, on peut envisager une indexation automatique ou semi-automatique.
- La disponibilité : L'information sur le web est publique. Les images peuvent être chargées en un temps raisonnable et cela peut être effectué automatiquement.

3.1 Classification d'images sur le WWW

Les images présentes sur le WWW sont nombreuses, de formes et d'aspects très variés. Toutes ne sont pas pertinentes et exploitables pour une recherche de produits du bâtiment.

VENDRIG J. [Vendrig 1997] propose une classification des images présentées sur Internet reposant sur cinq catégories d'images :

- *Les images photographiques* qui représentent des abstractions d'objets du monde réel. Nous utilisons les appareils de photo pour acquérir ces images.
- *Les images alphanumériques* représentent une chaîne de caractères. L'essentiel du sens est véhiculé par le texte.
- *Les images icônes* contiennent une représentation symbolique qui peut être un symbole fixe (connu de tous) ou une marque d'un produit à valeur sémantique.
- *Les images porteuses de légendes* contiennent un ou plusieurs symboles mais aussi du texte. Certaines images sont une combinaison d'images alphanumériques et d'images icônes.
- *Les images de décoration*. Bien qu'elles n'aient pas de sens, les images de décoration sont utilisées pour illustrer les documents HTML. Ce sont les traits multicolores (utilisés à la place de trait noir) ou les images transparentes (utilisées pour situer le texte).

Cependant, il nous semble important de compléter cette classification avec deux nouvelles catégories que nous avons identifiées dans les sites d'architectes et des fournisseurs de produits du bâtiment :

- *Les images composées*. Elles ont été construites par la combinaison de plusieurs images souvent de types différents. Elles sont de très grande taille.
- *Les images de dessins techniques* contiennent des dessins qui représentent une conception technique (architecturale) et apportent une information technique sur un bâtiment ou sur un produit du bâtiment.

Pour cette première expérience, nous nous sommes exclusivement intéressés aux images de la catégories a et g (image photographique et dessin technique).

3.2 Les caractéristiques physiques des images à extraire

L'extraction des images a besoin des caractéristiques physiques disponibles sur ces images. Les caractéristiques physiques que nous avons analysées sont la dimension, la proportion, la taille en mémoire, et le nombre de couleurs utilisées. Les caractéristiques physiques retenues pour notre première expérimentation sont :

- La dimension est comprise entre 65 pixels et 600 pixels pour la largeur et entre 65 pixels et 650 pixels pour la longueur,
- La proportion (X/Y) est comprise entre 0.5 et 1.7.

Après une analyse statistique, la taille en mémoire et le nombre de couleurs utilisées n'ont pas été jugés pertinents pour l'extraction. Cependant, l'analyse des autres

caractéristiques physiques des images (l'histogramme de couleur, la région de couleur, la texture, ...) permettrait peut-être d'améliorer la qualité de l'extraction.

3.3 L'indexation des images

L'indexation des images nécessite la connaissance des sujets illustrés par ces images. Les images dans les catalogues de produits ou les sites d'architectes sont souvent accompagnées par du texte. Nous pouvons donc utiliser une indexation textuelle qui peut être effectuée automatiquement si nous connaissons la relation entre les images et le texte.

La reconnaissance des concepts, à partir des termes, nécessite l'utilisation d'un thesaurus.

4. Application d'aide à la recherche de produits du bâtiment par l'image

Nous avons construit une application d'aide à la recherche de produits du bâtiment afin de vérifier la pertinence de la recherche interactive et progressive d'image utilisant des images provenant du WWW.

4.1 L'échantillon

Pour choisir les images de la base de données « BATIMAGE » (le BATiment en iMAGE), nous avons analysé manuellement 24 sites dont 16 sites d'architectes et 8 sites de produits du bâtiment. Ceux-ci représentent 1405 images. Le nombre des images à extraire de chaque site de type a. (Image photographique) et de type g. (Image de dessin technique) représente 829 images.

Finalement, nous ne conserverons que les images à extraire de ces deux types qui sont accompagnées par des mots clés. Le pourcentage de ces dernières reste encore satisfaisant à 42,14 %.

4.2 BATIMAGE

Cette application se résume en 3 fenêtres d'interface pour l'utilisateur (formulation, visualisation - choix, résultat). La fenêtre de formulation permet à l'utilisateur de choisir le thème des images, le type des images, et le nombre d'images à visualiser en résultat. La fenêtre visualisation - choix (cf. Figure 3) affiche les images retrouvées dans un ordre aléatoire et permet à l'utilisateur de choisir ou rejeter des images afin de retrouver et afficher des nouvelles images représentant mieux le besoin de l'utilisateur. Une fois que l'utilisateur est satisfait, il peut consulter le résultat de la recherche. La fenêtre résultat affiche les images de cette collection et offre la possibilité d'interroger la liste des mots clés, la liste des produits, ou la liste des sociétés de la base de données DOCMAT, correspondant aux images.

Nous vous invitons à visiter notre page web à <http://www.crai.archi.fr/batimage> où cette application est disponible.

5. Conclusion

L'image est un support idéal pour la recherche d'informations techniques en phase de conception architecturale. L'outil d'assistance à la recherche d'informations techniques par l'image aide à accéder aux informations pertinentes en peu de temps.

La recherche d'informations techniques nécessite la compréhension des besoins d'utilisateur. Le système de recherche interactive et progressive d'images est utilisé comme l'outil pour identifier ces besoins. À l'aide d'un thesaurus, ceux-ci peuvent être déterminés par le raffinement successif appelé le bouclage de pertinence.

Les images provenant du WWW procèdent nombreux avantages. Une classification d'images et les caractéristiques physiques d'images permettent de sélectionner les images pertinentes pour notre projet. Les 5 relations entre les images et le texte ont été déterminées. L'indexation de ces images utilise les mots clés extraits de texte proches de l'image.

L'application sur la recherche interactive et progressive d'image a prouvé la pertinence de ce type de recherche avec les images provenant du WWW. Pour cette raison, elle peut être intégrée au modèle HYPERCAT existant.

Nous avons imaginé d'un des perspectives sur l'extraction et l'indexation semi-automatique d'images à partir du WWW par la construction d'un robot. Le processus de ce robot doit permettre l'évolution de BATIMAGE et le thesaurus de DOCMAT.

Références

- [Andrieu O. 1998] Trouver l'info sur Internet - Édition Eyrolles, 440 pages
- [Bignon J.C. 1998] Éléments de Modèles et données pour la conception Technique en Architecture - CRAI/EAN/INPL.
- [Eakins J.P. 1996] Automatic image content retrieval – are we getting anywhere ? 3rd ELVIRA conference, May 1996, 11 pages.
- [Gupta A., Santini S. et Ramesh J. 1997] In Search of Information in Visual Media - Communications of the ACM 40(12), 160 pages.
- [Halin 1989] Apprentissage pour la recherche interactive et progressive d'images : Processus EXPRIM et prototype RIVAGE - Thèse, Université de Nancy I, 358 pages.
- [Leloup C. 1998] Moteurs d'indexation et de recherche - Édition Eyrolles, 285 pages + CD-Rom PC.
- [Vendrig J. 1997] Filter Image Browsing : A study to image retrieval in large pictorial database – Thesis, Universiteit van Amsterdam.