

BATIMAGE : LA RECHERCHE D'INFORMATIONS TECHNIQUES PAR L'IMAGE

Equipe: Gilles HALIN, Jean-Claude BIGNON, Walaiporn NAKAPAN, Pascal HUMBERT, Marc WAGNER

Résumé

La recherche d'informations techniques occupe une place importante dans la réalisation architecturale. L'utilisation de l'image, comme nouveau support à cette recherche d'informations, offre de nouvelles perspectives dans la réalisation de processus de prospection. Elle permet notamment à l'utilisateur de mettre rapidement son besoin en correspondance avec l'information proposée. Nous présentons ici les principes d'une recherche interactive et progressive d'images pour la consultation d'une base d'informations techniques. Nous expliquons également comment les images du *Web* servent de support à cette recherche.

INTRODUCTION

L'accès à l'information technique et plus particulièrement l'accès à l'information sur les produits du bâtiment occupe dans un processus de conception une place critique. Or la démarche de conception architecturale est indissociable d'une bonne maîtrise des techniques, matériaux et produits nécessaires à la réalisation des ouvrages. La connaissance actualisée des technologies, des produits et de leur mise en œuvre apparaît comme un moyen de fiabiliser la demande de qualité architecturale. Toutes les recherches en cours sur les pratiques de conception font apparaître l'importance de l'image pour les architectes. Dans une documentation sur les produits du bâtiment 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 semble plus que pertinente. L'efficacité de l'image à condenser l'information permet à l'utilisateur de mettre rapidement son besoin en adéquation avec l'information présentée.

Nos travaux de recherche sur la modélisation et l'assistance à la conception technique en architecture, nous ont amené à développer un processus de recherche à partir d'images permettant de retrouver des produits et matériaux du bâtiment. Ce processus permet à l'utilisateur d'exprimer son besoin de manière progressive sans manipuler le vocabulaire précis du domaine. Cette forme de recherche devient réellement pertinente grâce à l'utilisation d'*Internet*. En effet, afin d'assurer une veille technologique constante, nous collectons régulièrement, grâce à l'utilisation d'un robot spécialisé, des images extraites des sites des fournisseurs de produits.

Nous présentons dans cet article, les critères et les techniques nécessaires à la sélection d'images pertinentes à partir de sites *Web*, ainsi que l'utilisation de ces images dans un processus de recherche interactif et progressif. Ces nouvelles technologies trouvent leurs applications comme mode de navigation dans la base de données informatives sur les produits du bâtiment du CRIT[?] (Centre de Ressources et d'Informations Techniques de Lorraine et d'Alsace).

[?] <http://www.crit.archi.fr>

CRITERES POUR LA SELECTION D'IMAGES PERTINENTES

L'image utilisée comme nouveau support à la recherche d'informations techniques possède de nombreux avantages : l'assimilation rapide, la stimulation créative, la génération d'idée, la richesse informationnelle... Mais ces qualités peuvent être, dans certains cas, considérées comme des inconvénients. Ainsi, la pluralité de lecture, la surcharge informationnelle, le déficit informationnel, ou encore l'ambiguïté graphique sont des caractéristiques que peut posséder une image. Une image, qui souffrira de l'un de ces défauts, ne sera pas pertinente pour une recherche d'informations techniques, car dans ce type de recherche une interprétation précise de l'information présentée est nécessaire. Il faut alors répondre à la question "qu'est ce qu'une image pertinente pour la recherche d'un produit ou un matériau ?"

Les propriétés d'une image pertinente

Nous proposons trois principes permettant de déterminer qu'une image est pertinente pour la recherche d'informations techniques : le principe d'analogie, le principe de forme, et le principe de contexte.

Le principe d'analogie suppose que l'image doit avoir une similarité forte avec le produit représenté. Une image est pertinente visuellement si elle correspond aux critères suivants :

- ?? Il doit exister une similarité de couleur entre l'image et les couleurs habituellement dominantes du produit représenté,
- ?? L'objet doit plutôt être représenté en entier. Plus il sera tronqué, plus il faudra interpréter les parties manquantes,
- ?? L'échelle de représentation doit permettre à l'objet représenté d'occuper une surface importante dans l'image. Moins la surface sera importante et plus d'autres parties de l'image pourront jouer le rôle de sujet principal,
- ?? Il faut maintenir dans la représentation de l'objet des éléments de son environnement d'usage. (ex. Un type de robinet sera mieux perçu s'il est situé à proximité d'un évier ou d'une chaudière).

Le principe de forme prend en considération la forme (largeur, hauteur, proportion) de l'image. Une image est pertinente graphiquement si elle correspond aux critères suivants :

- ?? la taille d'une image sélectionnée (largeur, hauteur) doit être celle d'une photographie standard,
- ?? la proportion d'une image (largeur/hauteur) doit être dans un intervalle limité, proche d'une proportion d'un carré.

Enfin, le principe de contexte permet de minimaliser l'effort de l'interprétation. Au-delà du décodage sémiologique, l'interprétation d'une image implique des processus inférentiels. Cette interprétation repose sur des informations non codées dans l'image généralement appelées contexte [1]. Une image sans contexte, c'est-à-dire sans texte ou légende associé, n'est pas pertinente. Pour qu'une image vérifie le principe de contexte, il faut que le contexte proche de l'image ne soit pas hors sujet, il doit faire référence à des informations du domaine, ici les produits du bâtiment.

À partir de ces principes, des critères de sélection ont été définis.

Internet, source d'images

Internet et plus particulièrement le *Web* représente une source d'informations intarissable où les images sont nombreuses et variées. Nombreux sont maintenant les fabricants de produits qui proposent leur catalogue illustré de produits sur Internet. L'analyse de ces sites et l'extraction de leurs images, à l'aide des critères de sélection émis précédemment, vont nous permettre d'approvisionner régulièrement notre base d'image. Par cet approvisionnement régulier, nous réalisons une veille technologique par l'image, aide indispensable à tout concepteur.

EXTRACTION ET INDEXATION D'IMAGES A PARTIR DU WEB

Le processus d'extraction d'images à partir du *Web* comporte une sélection des images et une indexation de leur contexte. La sélection suit un arbre de décision. L'indexation associe aux mots du contexte des termes de thesaurus.

La sélection d'images

Chaque nœud de l'arbre de décision [2], représente une question (un critère) permettant la sélection de l'image. Ici, l'arbre est binaire, car les réponses aux questions sont soit "oui" soit "non". Si une image vérifie tous les critères dans l'ordre des nœuds parcourus, elle est jugée pertinente pour la recherche d'informations techniques. Voici la liste ordonnée des nœuds de l'arbre :

- ? . " La page où se situe l'image est-elle à une distance proche de la racine du site parcouru ? "
- ? . " La page où se situe l'image est-elle en français ? "
- ? . " L'image est-elle dans une page intéressante (présentation de catalogue) ? "
- ? . " La forme de l'image est-elle bonne ? "
- ? . " L'image a-t-elle un contexte ? "
- ? . " Le contenu du contexte est-il intéressant ? "

Le résultat de l'extraction est une liste d'images associées à leurs contextes.

L'indexation

L'indexation procède à l'analyse des contextes extraits précédemment, afin de déterminer les termes du thesaurus qui feront partie de l'indexation de l'image. Le processus d'indexation s'appuie sur la technologie des n-grammes [3], il suit les étapes suivantes :

- ?? À chaque terme du thesaurus est associée sa représentation en tri-grammes et bi-grammes.
- ?? Les contextes de chaque image sont analysés afin d'en extraire des groupes nominaux. À chacun de ces groupes nominaux est alors associée sa représentation en tri-grammes et bi-grammes.
- ?? Une fonction de mise en correspondance évalue la distance, à l'aide des représentations en tri-grammes, entre chaque groupe nominal contenu dans les contextes et les termes du thesaurus.
- ?? Un tri est alors effectué pour sélectionner les termes du thesaurus les plus pertinents.

On obtient ainsi pour chacune des images extraites une indexation contenant un vecteur pondéré de termes du thesaurus. Ces images et leur indexation vont être le support au processus de recherche interactive et progressive d'images.

LA RECHERCHE INTERACTIVE ET PROGRESSIVE D'IMAGES

La recherche interactive et progressive d'images repose sur l'utilisation d'un bouclage de pertinence [4] composé de visualisation, choix, et analyse de choix. Il permet à l'utilisateur de mettre son besoin en correspondance avec l'information présentée par application d'un processus cognitif reposant sur une suite de raffinements successifs.

Le processus de recherche

Le processus de recherche peut être décrit de manière suivante :

- ?? l'utilisateur visualise les images. Ces images sont présentées sous forme d'images à l'intérieur d'une mosaïque,
- ?? l'utilisateur donne son avis sur chacune des images qui lui sont présentées. Trois possibilités de choix lui sont proposées : choisir l'image, rejeter l'image, ou laisser un avis "indifférent",
- ?? après validation de son choix, l'utilisateur laisse le système analyser celui-ci,
- ?? le système, grâce à l'analyse du choix de l'utilisateur, va sélectionner de nouvelles images qu'il va proposer de nouveau à l'utilisateur.

Ce processus continue jusqu'à ce que l'utilisateur juge que les images proposées sont toutes suffisamment pertinentes. Il demande alors au système de lui proposer les produits correspondant à ces images.

L'analyse des choix

L'analyse des choix repose sur un calcul d'un poids de pertinence [5] pour chacun des termes présents dans les images choisies et rejetées. Plus le terme est présent dans les indexations des images choisies plus son poids de pertinence sera proche de 1 et réciproquement, plus le terme est présent dans les indexations des images rejetées plus sa valeur sera proche de -1.

La propagation de ces poids dans le thesaurus, qui joue ici le rôle de la connaissance qu'a le système du domaine du bâtiment, permet une évaluation du besoin de l'utilisateur. Un parcours en largeur d'abord des liens "générique/spécifique" sélectionnant les concepts du thesaurus dont le poids est supérieur à un seuil, permet la formulation d'une nouvelle requête. Cette requête, tout comme les indexations, a la forme d'un vecteur pondéré de termes du thesaurus.

Le modèle vectoriel [5] peut alors être utilisé comme modèle de mise en correspondance entre la requête, ainsi obtenue, et les indexations des images de notre base. Cette mise en correspondance donne comme résultat une liste pondérée d'images qui peut être triée afin de ne présenter à l'utilisateur que les plus pertinentes (poids le plus fort).

APPLICATIONS

Deux applications ont été réalisées à partir des méthodes présentées précédemment. La première application sert à approvisionner la base et la deuxième utilise ces images pour rechercher des informations techniques.

Le robot d'extraction et d'indexation d'images à partir du Web.

La première application est un robot spécialisé dans l'extraction d'images de produits du bâtiment à partir du Web. Écrit en Java, il extrait et indexe les images de produit du bâtiment dans les pages Web en parcourant et analysant les documents HTML des sites des fabricants de produits.

Ce robot est composé de deux parties principales :

- ?? l'extraction et l'indexation automatique,
- ?? le contrôle de pertinence visuel.

Ces deux parties font de ce robot logiciel, une application semi-automatique. Le robot fonctionne de la manière suivante :

À partir d'un répertoire de sites Web de fabricants de produits, le robot analyse chacun des sites ainsi que tous les liens s'y trouvant référencés. Le calcul d'une distance par rapport à la racine du site détermine les pages à parcourir. Seules les pages susceptibles de présenter des produits du bâtiment sont analysées. Par exemple, les pages dont le nom contient des mots proches de "historique", "adresse", ou "usine", ... ne sont pas analysées, car il y a de forte chance qu'elles ne contiennent pas de présentation de produit. Puis, le robot extrait les images en respectant le processus de sélection et d'indexation défini précédemment.

À cette étape, l'intervention d'un administrateur semble nécessaire afin de contrôler la pertinence des images extraites. Cette intervention humaine permet de s'assurer que les images candidates vérifient le principe d'analogie.

L'outil d'aide à la recherche d'informations techniques par l'image

Cette application utilise le processus de la recherche interactive et progressive d'images qui a été présenté dans cet article. Le processus a été mis en œuvre la manière suivante :

- A. Une première fenêtre demande à l'utilisateur soit de formuler une première demande en choisissant une fonction constructive, soit d'obtenir les premières images à partir d'un tirage aléatoire.
- B. Le premier ensemble d'images est présenté sous la forme d'une mosaïque d'images.
- C. L'utilisateur visualise ces images (cf. Figure 1) et donne son avis sur chacune d'elle : "oui", "non", "peut-être".

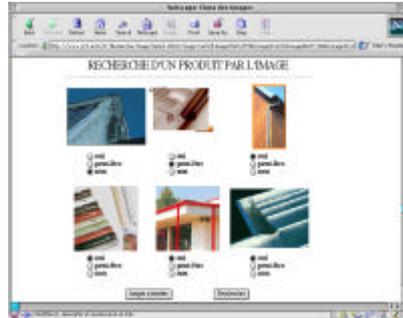


Figure 1: Mosaïque d'images permettant à l'utilisateur de choisir ou rejeter des images.

- D. Après cette étape, l'utilisateur a la possibilité de continuer le processus en demandant au système de nouvelles images (E) ou de l'arrêter en demandant les produits correspondant à son choix (G).
- E. Le système analyse les choix afin de construire une nouvelle requête pour sélectionner de nouvelles images.
- F. Les images déjà choisies et les images les plus pertinentes du nouvel ensemble d'images sélectionné sont présentées à l'utilisateur (C).
- G. L'analyse des choix permet au système de construire une nouvelle requête pour sélectionner dans la base des produits ceux qui illustrent ce choix.

CONCLUSION

Ces deux applications montrent que l'utilisation de l'image dans un processus de recherche interactif et progressif permet à un acteur du bâtiment de confronter et de préciser son besoin en informations techniques en le projetant sur des représentations concrètes de produits.

Ce processus n'est réalisable que si les images vérifient trois principes (analogie, forme, contexte) permettant au dialogue entre le système et l'utilisateur d'être le plus cohérent possible.

Internet joue un rôle important dans la mise en œuvre de ce processus : les images qu'il fournit et son expansion constante transforment ces applications en outils d'aide à la veille technologique.

Cette veille technologique sera entièrement automatisée dès que l'extraction et le choix des "bonnes" images ne demanderont plus d'intervention humaine. Ceci ne peut être envisageable que par l'utilisation des techniques de reconnaissances de formes utilisées en analyse d'images.

REFERENCES

- [1] Reboul, H. and Moescler, J., *La Pragmatique aujourd'hui. Une nouvelle science de la communication*, Seuil, Paris (1998).
- [2] Mitchell, Tom M.: Decision Tree Learning, *Machine Learning*. McGraw-Hill, New York (1997), pp. 52-80.
- [3] Hallab, M., Lelu, A. : Proxilex : un outil d'approximation orthographe à partir des fréquences des n-grammes. *Hypertextes hypermédias et internet*, 5^e conférence internationale H2PTM'99, Paris (1999), pp. 201-209
- [4] van Rijsbergen, C.J.: *Information Retrieval*. 2nd edition Butterworths, London (1979).

- [5] Halin, G., Créhange, M., Kerekes P.: Machine learning and vectoriel matching for an image retrieval model: EXPRIM and the system RIVAGE. *Proceedings of the ACM 13th International Conference on Research and Development in Information Retrieval*, Brussels (1990), pp. 99-114.