

Un modèle de formulation d'applications de traitement d'images

Arnaud Renouf, Régis Clouard, Marinette Revenu

▶ **To cite this version:**

Arnaud Renouf, Régis Clouard, Marinette Revenu. Un modèle de formulation d'applications de traitement d'images. Ingénierie des connaissances, 2005, Nice, France. 2 p. hal-00261246

HAL Id: hal-00261246
https://hal.science/hal-00261246

Submitted on 16 Apr 2013

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.

Un modèle de formulation d'applications de traitement d'images

Arnaud Renouf, Régis Clouard et Marinette Revenu

Laboratoire GREYC-Image, CNRS UMR 6072, 6 Bd Maréchal Juin, 14050 Caen Cedex
http://www.greyc.ensicaen.fr, Arnaud.Renouf@greyc.ensicaen.fr

Résumé

Nous présentons un modèle de formulation d'applications de traitement d'images qui couvre tous les objectifs de transformation d'images en images, indépendamment de tout domaine d'application. Une formalisation de ce modèle est présentée sous la forme d'une ontologie.

Mots clés : Ingénierie des connaissances, Application de traitement d'images, Ontologie

1 Introduction

Depuis cinquante ans, un grand nombre d'applications de traitement d'images ont été produites dans des domaines très divers (médecine, géographie, robotique, vision industrielle, ...). Par application de traitement d'images, nous entendons un logiciel spécialisé dans la réalisation d'objectifs de transformation d'images en images, sans interprétation du contenu, dont les images d'entrée sont restreintes à une classe donnée. Cette application répond aux besoins d'un client, novice du traitement d'images, qui possède des intentions de traitement sur un ensemble d'images.

Nos travaux s'inscrivent dans le cadre d'un projet visant à construire un système informatique qui génère automatiquement des applications de traitement d'images en fonction des besoins du client qui les définit via une interface homme-machine. Ce projet est un prétexte à une étude et une explicitation des connaissances mises en jeu et à la définition d'un guide complet et rigoureux sur la façon d'aborder une application de traitement d'images. Nous nous attachons ici à la formulation du problème définissant l'application envisagée (un ensemble d'objectifs et une classe d'images d'entrée). Elle doit permettre à un spécialiste du traitement d'images de fournir une solution logicielle acceptable par le client.

Nous présentons un modèle conceptuel de cette formulation (Section 2) et une formalisation de celui-ci sous forme d'ontologie (Section 3). Nous conclurons sur l'état actuel de nos travaux et leurs perspectives.

2 Modèle de formulation

2.1 Les contraintes du modèle

La problématique du traitement d'images impose des contraintes à la définition d'une modélisation de la formulation d'applications. Premièrement, le modèle doit être indépendant de tout domaine d'application et ne contenir aucune connaissance sur les domaines producteurs d'images. Il doit par conséquent intégrer les moyens de définir les concepts du domaine du client [3][4]. Deuxièmement, ce client doit être spécialiste de son domaine afin de pouvoir renseigner le contexte de l'application (dispositif d'acquisition des images et contenu de la scène visualisée) et ses objectifs de traitement des images.

2.2 Les hypothèses à la base du modèle

Notre modèle repose sur la validité de trois hypothèses dégagées de l'étude d'applications existantes. **L'hypothèse téléologique** (H1) affirme qu'un système de traitement d'images est défini par ses finalités (les intentions de traitement du client). Cette hypothèse conduit à renseigner les objectifs de transformation du client par une liste de tâches à accomplir et des contraintes associées à ces tâches [1].

L'hypothèse sémiotique (H2) considère qu'une image est un système de signes (le signal mesuré) mis pour représenter une chose réelle ou artificielle (la scène ou le phénomène mesuré) [2]. Elle amène à définir la classe d'images d'entrée de l'application en 3 niveaux de description [1][5] : le niveau physique qui décrit le signal mesuré, le niveau perceptif qui décrit la syntaxe de l'image (les primitives visuelles et leurs relations) et le niveau sémantique qui décrit les objets de la scène visualisée.

L'hypothèse phénoménologique (H3) postule que les informations sur la manifestation des objets visualisés dans l'image suffisent aux spécialistes du traitement d'images pour orienter leurs choix dans la conception de l'application. Le niveau sémantique peut alors se définir par une simple dénotation de cette manifestation par des descripteurs numériques et symboliques.

2.3 Le modèle conceptuel

Le modèle conceptuel distingue les objectifs de transformation de la définition de la classe d'images.

Les objectifs de transformation : ils sont renseignés par une liste de tâches à accomplir (H1). **Une tâche** est définie par **un but de traitement** associé à un objet de l'image (« extraire les cellules »), un type de primitive visuelle (« détecter les contours »), ou une partie ou

l'intégralité de l'image (« améliorer objectivement l'image). Chaque tâche est précisée par deux types de contraintes :

1. **les contraintes de régulation** qui précisent la portée de la tâche (« isoler les cellules qui se touchent »)
2. **les contraintes de rétroaction** qui portent sur la composition attendue du résultat en renseignant les éléments à inclure et à exclure (« inclure les amas de cellules et exclure les cellules qui touchent le bord de l'image »).

Enfin, **des contraintes de contrôle** permettent d'adapter l'application à son environnement d'exécution (« temps de traitement inférieur à la seconde »).

La classe d'images : elle est définie à partir de 3 niveaux d'observation (H2) :

1. **le niveau physique** s'attache à décrire les caractéristiques du signal mesuré. Ces caractéristiques sont liées au système d'acquisition utilisé ainsi qu'à son environnement. Nous devons permettre, par notre représentation, la description des effets produits sur les images par les différentes parties de la chaîne d'acquisition, environnement compris (pour les perturbations engendrées).
2. **le niveau perceptif** s'attache à décrire le rendu visuel global de l'image par les primitives visuelles qui la composent (contour, région, zone d'images, point d'intérêt, fond d'image, nuage de points), leurs relations et leurs caractéristiques géométriques, photométriques, colorimétriques, topologiques, spatiales, de forme ou de texture.
3. **le niveau sémantique** s'attache à décrire les objets et concepts métiers (connus par le client) qui sont contenus dans la scène visualisée. Chacun est défini par sa représentation dans l'image (par des primitives visuelles et leurs caractéristiques) et par les relations existant avec les autres concepts de la scène (H3). Les relations entre les concepts doivent permettre d'expliquer la construction de la scène et relier ces informations aux objectifs du client. Nous devons donc y représenter l'agencement spatial ainsi que les relations de composition et d'héritage.

3 Formalisation du modèle

Dans le but d'opérationnaliser ce modèle pour l'utiliser dans notre interface avec le client, nous avons construit une ontologie (formelle) qui permet d'expliciter les concepts et relations existant entre ces concepts. Cette ontologie permet de structurer et d'organiser la formulation d'applications de traitement d'images pour guider le client , novice dans cette discipline. Nous pourrons également construire une base de connaissances à partir de cette ontologie afin de proposer des aides au client au cours de son acte de formulation (proposition de valeurs par défaut en fonction des caractéristiques déjà renseignées par exemple).

Notre ontologie est divisée en 2 parties principales non indépendantes dont nous présentons l'architecture générale :

1. la spécification des objectifs (FIG 1);
2. la définition de la classe d'images (FIG 2)

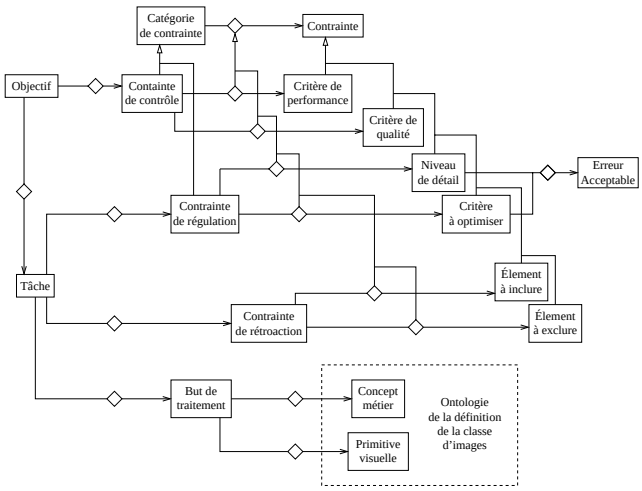


FIG 1- Architecture de l'ontologie de la spécification des objectifs.



FIG 2 – Architecture de l'ontologie de définition de la classe d'images

4 Conclusion

Dans l'état actuel de nos travaux, nous avons développé l'ontologie et nous menons des expérimentations de ré-ingénierie d'applications existantes afin de vérifier la validité de notre modèle. Nous envisageons également de présenter à des spécialistes de traitement d'images des exemples de formulation obtenus à partir de notre ontologie afin de vérifier la suffisance des informations représentées.

Nos travaux en cours s'intéressent à la construction de l'interface qui permet au client de formuler son problème. Cette interface bénéficie entièrement du modèle présenté ici et repose sur un modèle d'interaction basé sur l'échange d'informations et de résultats avec un moteur de résolution et un système à base de connaissances pour les aides proposées.

5 Références

[1] R. Clouard, Une méthode de développement d'applications de traitement d'images. *Traitement du signal*, vol. 21(4), pp 277-293 , décembre 2004.

[2] M. Joly, *Image et les signes : approche sémiotique de l'image fixe*. Paris : Nathan, 1994.

[3] N. Maillot, M. Thonnat, and A. Boucher, Towards ontology based cognitive vision. *Machine Vision and Applications*, vol. 16(1), pp 33-40 , décembre 2004.

[4] A. Nouvel, *Description de concepts par un langage visuel pour un système d'aide à la conception d'applications de traitement d'images*. PhD thesis, Université Toulouse III, septembre 2002.

[5] J. Van den Elst, *Knowledge modelling for program supervision in image processing*, PhD thesis, Université de Nice-Sophia Antipolis, octobre 1996.