

GROUPE FISSURES

Compte-rendu de la réunion du 6 mai 2009

Introduction

Les deux objectifs de cette deuxième réunion étaient :

1. Présenter l'avancée des travaux au LCPC depuis la dernière réunion, en terme de protocole d'évaluation et de nouvelles techniques abordées ;
2. Élargir le groupe de recherche en présentant un travail en collaboration avec l'université de Haute-Alsace et en invitant une personne de l'université de Poitiers.

Les personnes présentes étaient :

- Université de Poitiers : Majdi KHOUDEIR (SIC) ;
- Université de Haute-Alsace : Nicolas COUDRAY (MIPS-TROP), Argyro KARATHANOU (MIPS-TROP) ;
- LIVIC : Aurélien CORD ;
- LCPC Paris : Frédéric BOURQUIN, Jean-Philippe TAREL ;
- LCPC Nantes : Sylvie CHAMBON, Christian GOURRAUD, Jean-Marc MOLIARD, Amadou NDIAYE, Philippe NICOLLE.

Dans ce compte rendu, nous donnons les résumés des présentations, les remarques et le programme des travaux à venir.

1 Présentations

La première présentation de Sylvie CHAMBON a permis de rappeler brièvement le contexte de recherche au LCPC et les conclusions de la première réunion. Parmi les objectifs visés à la fin de la première réunion, deux aspects ont été traités : mise en place d'un protocole d'évaluation et étude de l'influence des paramètres pour la méthode à base de transformation en ondelettes. De plus, deux nouveaux aspects ont été traités : mise en place d'une méthode multi-capteurs et étude de la détection de points d'intérêt dans des images de fissures.

La deuxième présentation de Jean-Marc MOLIARD et Sylvie CHAMBON portait sur le protocole d'évaluation mis en œuvre et les premiers résultats obtenus. Nous distinguons 2 aspects : le protocole proposé pour une évaluation de la classification avec ou sans défauts et suivant le type de défaut (réalisé par Christian GOURRAUD et Jean-Marc MOLIARD) et le protocole permettant l'évaluation de la localisation précise du défaut. Le second protocole s'appuie sur 10 images segmentées manuellement par 4 opérateurs. Pour ce travail un outil d'aide à la segmentation a été développé par Jean-Marc MOLIARD. La vérité terrain (segmentation qui sert de référence) est établie en fusionnant les 4 segmentations. Les critères évalués comprennent les vrais et faux positifs, les faux négatifs, les acceptés ainsi que le critère DICE. Les méthodes évaluées correspondent aux deux méthodes présentées lors de la première réunion : méthode par filtrage adapté et modélisation markovienne ainsi que la méthode à base d'outils morphologiques. Pour la première méthode, les premiers résultats montrent que pour le modèle markovien utilisé, il est préférable d'avoir un poids équilibré entre le coût du site (donné par le résultat du filtrage adapté) et le coût de voisinage. De plus, il est préférable dans le coût de voisinage de donner plus de poids à l'orientation du site plutôt qu'à sa distance au site étudié. Les deux pré-traitements les plus efficaces concernent l'écretage et

l'érosion. Pour l'instant, il n'y a pas de conclusion sur la supériorité d'une méthode (ou variante) par rapport aux autres.

La troisième présentation de Sylvie CHAMBON concernait une méthode à base de plusieurs acquisitions de la même portion de route, de points de vue différents et avec des éclairages différents. Les étapes nécessaires distinguées sont : acquisition des images (cette étape a été réalisée par Christian GOURRAUD), détection dans les deux images, mise en correspondance, fusion des détections. Les premiers résultats de fusion montre que cette méthode est efficace dans le cas de détections partielles et complémentaires mais pas dans le cas de détection complète avec présence de fausses détections.

La quatrième présentation de Sylvie CHAMBON concernait le travail d'étudiants de Polytech Nantes, Liang LIU et François LY, ainsi que celui d'un stagiaire de Master 2 du LCPC Nantes, Amadou NDIAYE. Le travail porte sur la mise en œuvre d'une méthode de détection en deux étapes : détection de points d'intérêt puis affinement par détection de contours géodésiques. Les premiers résultats montrent qu'un détecteur d'auto-corrélation est le plus adapté. La première version de la détection par contours actifs géodésiques donnent des résultats satisfaisants, à améliorer.

La dernière présentation

2 Remarques

Les remarques au cours de cette réunion ont porté sur 6 niveaux différents :

1. *Élargir les partenaires* – Ils existent de très nombreux pays qui ont investi dans ce domaine de recherche, notamment en Europe, et il conviendrait d'essayer d'établir des collaborations, notamment avec l'Autriche.
2. *Réflexion sur l'origine des images* – Au vu des différents problèmes d'acquisition rencontrés, il serait intéressant d'analyser les aspects physiques du problème posé : distinguer éclairage/couleur et relief/texture, afin, d'une part, d'évaluer, l'influence de chacun sur l'image obtenue, et, d'autre part, d'apprendre à séparer chacun de ces aspects dans l'image et de réaliser une analyse suivant chacun de ces composants. Cette réflexion pourrait être utile, entre autres, à la méthode multi-capteurs proposées.
3. *Améliorer le protocole d'évaluation*
 - (a) *Construction de la vérité terrain* – Une autre méthode de fusion des différentes segmentations a été proposée : effectuer un filtrage gaussien (par exemple) de chaque segmentation, additionner les segmentations et binariser à nouveau l'image. Cette nouvelle méthode devrait supprimer les défauts présents dans les segmentations actuelles (trous, parties manquantes).
 - (b) *Qualité de la vérité terrain* – Pour chaque opérateur, il serait intéressant d'évaluer le pourcentage des points qu'il a sélectionnés et qui sont conservés dans la segmentation finale. Cela permettrait d'évaluer l'influence de chaque opérateur sur le résultat final.
 - (c) *Apprentissage* – Il est important de distinguer la partie (et le pourcentage) de la base de données avec vérité terrain qui va servir d'entraînement et la partie de la base de données qui va servir à l'évaluation des méthodes.
 - (d) *Évaluation* – Il est nécessaire d'étudier la complémentarité des méthodes via le protocole d'évaluation proposé et, par la même, d'évaluer l'influence des paramètres de la méthode à base d'outils morphologiques. Enfin, il est nécessaire d'évaluer la nouvelle méthode proposée par MIPS-TROP et de la comparer aux deux autres.
4. *Amélioration de la méthode de contours actifs* – Actuellement, la méthode proposée consiste à relier les points qui se suivent dans la liste de points détectés. Ceci n'est absolument pas réaliste. La prochaine étape consistera à observer les n voisins les plus proches et à conserver

ceux qui obtiennent un coût « satisfaisant ». Pour cela il faudra définir la notion de voisins les plus proches et de coût satisfaisant.

5. *Étude de la texture* – En ce qui concerne la détection de points d'intérêt dans des images, une méthode de post-traitement s'appuyant sur l'étude de la matrice de cooccurrence binaire montre de très bons résultats pour déterminer grossièrement la zone où se situe un défaut. Ces premiers résultats illustrent bien l'intérêt d'étudier la texture pour réaliser cette étape de détection de fissures.

3 Conclusions et programme

En conclusion, nous présentons les avancées par rapport au programme établi à la première réunion (les textes en gras correspondent à ce qu'il reste à faire) :

1. *Proposition d'un nouvel outil de tri des images avec défauts ou sans défaut (généralisation du travail d'Aurélien CORD à tous les défauts)* – **La production de cet outil est en suspens le temps de mettre en place le cadre formel nécessaire pour cette action.**
2. *Mise en place d'une vérité terrain fiable*
 - (a) *Vérité terrain pour le tri* – Cette tâche a été réalisée par Christian GOURRAUD et Jean-Marc MOLIARD.
 - (b) *Vérité terrain pour la détection de fissures* – Pour l'instant, 14 images de synthèse ont été retenues, 44 images réelles (avec fissures uniquement ou avec réparations uniquement ou avec ces 2 défauts simultanément) ont été sélectionnées et 10 d'entre elles manuellement segmentées (ces 10 images ne possèdent que des fissures). Jean-Marc MOLIARD a réalisé un outil d'aide à la segmentation et Sylvie CHAMBON le protocole d'évaluation. **Il reste donc à améliorer les points énumérés dans la section 2, à compléter les segmentations manquantes, à continuer les évaluations et comparaisons.**
3. *Introduction de nouveaux descripteurs pour Classification_LASSO (Aurélien CORD)* – **Cette étape sera réalisée à la condition de pouvoir réaliser le premier point.**
4. *Combinaison des méthodes Filtrage_directionnels et Filtrage_Markov* – **Grâce à Thomas Veit, cette méthode est en cours de réalisation au LCPC.**
5. *Utilisation des traitements proposés par Jean-Philippe TAREL* – **Ce travail reste à faire.**
6. *Amélioration de la méthode Filtrage_Markov (Sylvie CHAMBON)* – Sur les 6 points énumérés dans le premier bilan, 3 ont été réalisés. **Il reste à :**
 - (a) **Mettre en œuvre un nouveau filtre adapté qui s'appuie sur une auto-corrélation locale de la texture ;**
 - (b) **Ajouter des post-traitements et étudier leurs influences sur le résultat ;**
 - (c) **Étudier la combinaison de plusieurs méthodes de détection.**

Enfin, voici la manière dont nous comptons répondre aux remarques de cette réunion :

1. *Élargir les partenaires* – Ce travail se fera avec l'aide de Frédéric BOURQUIN.
2. *Réflexion sur l'origine des images* – Ce travail se fera avec l'aide et les travaux (rapports, articles) de Majdi KHOUDEIR. Une visite du site de Poitiers est prévu en juin/juillet.
3. *Améliorer le protocole d'évaluation*
 - (a) *Construction de la vérité terrain* – Cette étape est prioritaire et sera réalisée courant juin.
 - (b) *Qualité de la vérité terrain* – même observation.
 - (c) *Apprentissage* – même observation.

- (d) *Évaluation* – une fois les étapes précédentes réalisées, les images et leurs vérités terrain associées seront transmises à Argyro KARATHANOU et Nicolas COUDRAY afin de valider et publier leur approche (peut être une visite sera organisée à Mulhouse).
- 4. *Amélioration de la méthode de contours actifs* – Cette étape pourra être réalisée par Amadou NDIAYE au cours de son stage.
- 5. *Étude de la texture* – Ce travail est en cours de réalisation par Jean-Marc MOLIARD.