

LOCALISATION DE SYMBOLES DANS DES DOCUMENTS TECHNIQUES

Jonathan Weber¹ et Salvatore Tabbone²

¹Université de Lorraine, IUT de Saint-Dié, LORIA-UMR 7503, Vandœuvre-lès-Nancy, F-54506, France

²Université de Lorraine, LORIA-UMR 7503, Vandœuvre-lès-Nancy, F-54506, France

email : jonathan.weber@loria.fr

Mots-clés : documents techniques, localisation de symboles, morphologie mathématique, template-matching

La localisation de symboles est un sujet émergent dans le domaine du document et peu d'approches ont été proposées. Les descripteurs de symboles sont efficaces pour identifier des symboles isolés mais leurs efficacités diminuent fortement lorsque ces symboles sont inclus dans un document réel. Dans un système de localisation de symboles, l'utilisateur soumet au système le symbole qu'il souhaite retrouver et le système lui indique les zones qui contiennent ce symbole. Une des approches les plus utilisées est de décomposer le document en composants de base et d'appliquer un descripteur sur chacun d'eux. Cependant, les méthodes basées sur le principe de la corrélation [1,3] sont plus efficaces pour la localisation précise d'un symbole et sont plus robustes aux contraintes d'une application réelle, notamment le recouvrement de symboles propre aux documents techniques (cf. Figure 1).

Dans cet article, nous proposons un opérateur de template-matching basé sur la transformée en tout-ou-rien [5]. L'avantage de notre approche, comparée à une corrélation est sa robustesse à l'occlusion et au recouvrement. De plus, notre approche est suffisamment efficace pour être appliqué sur des documents réels contrairement à la majorité des approches existantes appliquées sur des documents synthétiques.

La transformée en tout-ou-rien a été initialement définie pour les images binaires [4]. Pour ces images l'opérateur consiste en deux éléments structurants disjoints, le premier doit s'appairer avec la forme, le second avec le fond. L'appariement des deux éléments est nécessaire pour obtenir un appariement positif de l'opérateur. Des extensions aux niveaux de gris, à la couleur, ainsi que des définitions floues donnant un score plutôt qu'une réponse booléenne ont été développées [2].

Pour être robuste au recouvrement et à l'occlusion de symbole, nous avons développé une nouvelle transformée en tout-ou-rien, la HMTIAO (Transformée en Tout-ou-Rien Adaptée au Recouvrement d'Information) qui vérifie que les niveaux de gris de l'image sont similaires au niveaux de gris de la fonction structurante représentant la forme et que les niveaux de gris de l'image sont également similaires aux niveaux de gris de la fonction structurante représentant le fond. L'adaptation au recouvrement et à l'occlusion d'information consiste à donner un poids important au score d'appariement de la forme (paramètre α) et un poids faible au score d'appariement du fond (paramètre β). Ce qui donne la définition suivante pour la HMTIAO :

$$HMTIAO_{F,B}(I)(x) = \frac{HMTIAO_F(I)(x)^\alpha}{2} + \frac{HMTIAO_B(I)(x)^\beta}{2}$$

$$\text{avec } HMTIAO_F(I)(x) = \frac{\sum_{p \in F} \min\{1, \frac{I(x+p)}{F(p)}\}}{\text{card}(F)} \quad \text{et} \quad HMTIAO_B(I)(x) = \frac{\sum_{p \in B} \min\{1, 1 - \frac{I(x+p) - B(p)}{I^{\max} - B(p)}\}}{\text{card}(B)}$$

où I est une image et I^{\max} est le niveau de gris maximal de l'image I . α et β sont fixés empiriquement à 3 et 1.

Nous avons réalisé des expérimentations sur plusieurs types de plan et en particulier sur un plan d'hôpital réel de $13,979 \times 9,871$ (137,986,709 pixels) où nous avons testé notre méthode avec 5 requêtes différentes. Nous observons que notre opérateur donne de très bons taux de localisations (98-100%) indépendamment du type de symboles (fin, large, petit, grand, ...).

En conclusion, les expérimentations sur des documents techniques ont montré que notre opérateur de localisation de symboles HMTIAO est efficace. Nos travaux futurs se concentreront sur l'automatisation des paramètres de notre approche afin d'obtenir une méthode intégralement automatique.



Figure 1 Recouvrement

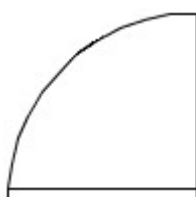


Figure 2 Exemple de symbole

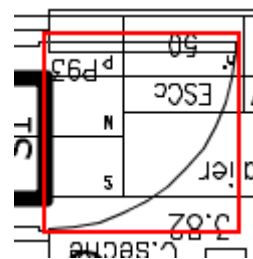


Figure 3 Localisation malgré le recouvrement

Références :

- [1] Escalera S., Fornés A., Pujol O., Lladós J., Radeva P., « Circular Blurred Shape Model for Multiclass Symbol Recognition », IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B : Cybernetics, vol. 41, no 2, p. 497-506, April, 2011.
- [2] Lefèvre S., Aptoula E., Perret B., Weber J., Morphological Template Matching in Color Images, Advances in Low-Level Color Image Processing, Springer, 2013.
- [3] MacLean W. J., Tsotsos J. K., « Fast pattern recognition using normalized grey-scale correlation in a pyramid image representation », Machine Vision and Applications, vol. 19, no 3, p. 163-179, 2008.
- [4] Serra J., Image Analysis and Mathematical Morphology, Academic Press, 1982.
- [5] Weber J., Tabbone S., Symbol spotting for technical documents : An efficient template-Matching approach, International Conference on Pattern Recognition (ICPR), 4 pages, Tsukuba, Japon, Novembre 2012.