

Localisation de symboles dans des documents techniques

Jonathan Weber, Salvatore Tabbone

CNRIUT 2015
IUT d'Épinal

Vendredi 13 mars 2015



- 1 Contexte
- 2 Problématique scientifique
- 3 Notre méthode
- 4 Résultats
- 5 Perspectives

- 1 Contexte
- 2 Problématique scientifique
- 3 Notre méthode
- 4 Résultats
- 5 Perspectives

- 1 Contexte
- 2 Problématique scientifique
- 3 Notre méthode
- 4 Résultats
- 5 Perspectives

- 1 Contexte
- 2 Problématique scientifique
- 3 Notre méthode
- 4 Résultats
- 5 Perspectives

- 1 Contexte
- 2 Problématique scientifique
- 3 Notre méthode
- 4 Résultats
- 5 Perspectives

Contexte : Plans techniques de grande taille

Actuellement tous les plans sont numériques

- Conservation des différentes couches
- Hiérarchisation des informations
- Sémantique des différents éléments
- ...

Mais il n'y a pas si longtemps ...

- Plan conçu informatiquement mais à l'export :
 - Écrasement des différentes couches
 - Perte de la sémantique
 - Perte de la hiérarchisation
- Un plan finalisé est donc :
 - Un fichier vectoriel "monocouche"
 - ou pire un plan papier ...

Contexte : Plans techniques de grande taille

Actuellement tous les plans sont numériques

- Conservation des différentes couches
- Hiérarchisation des informations
- Sémantique des différents éléments
- ...

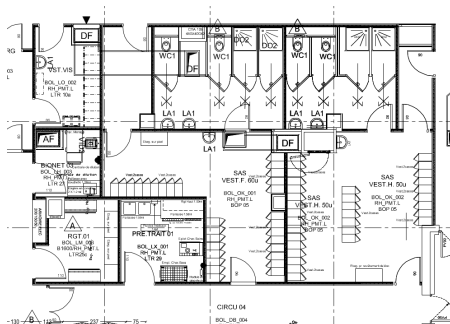
Mais il n'y a pas si longtemps ...

- Plan conçu informatiquement mais à l'export :
 - Écrasement des différentes couches
 - Perte de la sémantique
 - Perte de la hiérarchisation
- Un plan finalisé est donc :
 - Un fichier vectoriel "monocouche"
 - ou pire un plan papier ...

Contexte

Problème

- Lors de la planification de travaux dans le bâtiment :
 - Réétudier le plan
 - Compter et localiser les différents symboles
- ⇒ Travail coûteux en temps et en argent

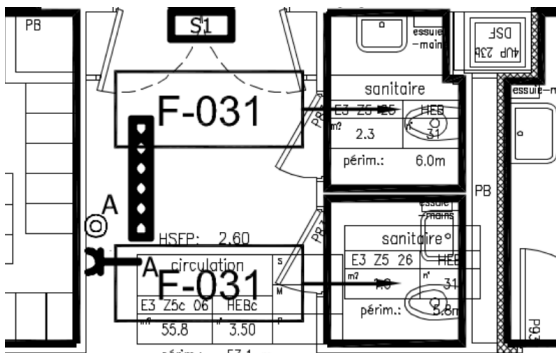


- 1 Contexte
- 2 Problématique scientifique**
- 3 Notre méthode
- 4 Résultats
- 5 Perspectives

Problématique scientifique

Localisation automatique de symboles nécessite

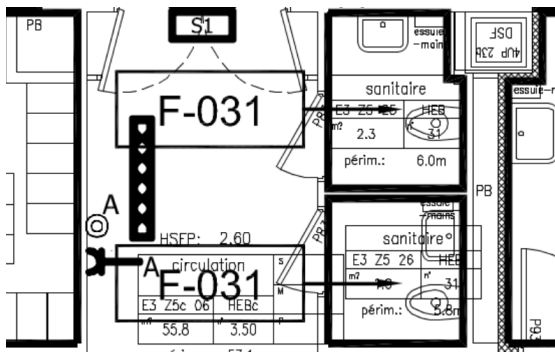
- Robustesse au recouvrement de symboles
 - ⇒ Techniques classiques de corrélation inefficace
- Robustesse à l'orientation
- Robustesse à la symétrie axiale



Problématique scientifique

Localisation automatique de symboles nécessite

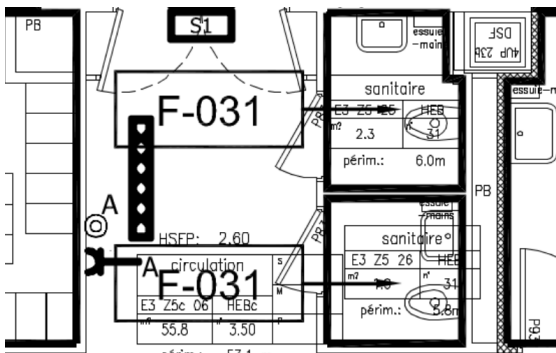
- Robustesse au recouvrement de symboles
 - ⇒ Techniques classiques de corrélation inefficace
- Robustesse à l'orientation
- Robustesse à la symétrie axiale



Problématique scientifique

Localisation automatique de symboles nécessite

- Robustesse au recouvrement de symboles
 - ⇒ Techniques classiques de corrélation inefficace
- Robustesse à l'orientation
- Robustesse à la symétrie axiale



- 1 Contexte
- 2 Problématique scientifique
- 3 Notre méthode**
- 4 Résultats
- 5 Perspectives

Une approche morphologique bas-niveau

Adaptation d'un opérateur issu de la Morphologie Mathématique

- Transformée en tout-ou-rien (TTR)
 - Opérateur d'appariement de motifs (Template-Matching)
 - Opérateur bas-niveau (pixel)
 - Opérateur booléen (appariement vrai ou faux)
 - Principe :
 - Utilisation de deux motifs (éléments structurants)
 - 1 pour l'appariement de la forme
 - 1 pour l'appariement du fond
 - Avantages :
 - Robustesse à l'orientation par rotation des motifs
 - Robustesse à la symétrie axiale par effet miroir sur les motifs
- ⇒ TTR Adaptée au Recouvrement d'Information (TTRARI)
- Donner un score d'appariement ($\in [0; 1]$)
 - Donner un point plus important à l'appariement de la forme

Une approche morphologique bas-niveau

Adaptation d'un opérateur issu de la Morphologie Mathématique

- Transformée en tout-ou-rien (TTR)
 - Opérateur d'appariement de motifs (Template-Matching)
 - Opérateur bas-niveau (pixel)
 - Opérateur booléen (appariement vrai ou faux)
 - Principe :
 - Utilisation de deux motifs (éléments structurants)
 - 1 pour l'appariement de la forme
 - 1 pour l'appariement du fond
 - Avantages :
 - Robustesse à l'orientation par rotation des motifs
 - Robustesse à la symétrie axiale par effet miroir sur les motifs
- ⇒ TTR Adaptée au Recouvrement d'Information (TTRARI)
- Donner un score d'appariement ($\in [0; 1]$)
 - Donner un point plus important à l'appariement de la forme

Une approche morphologique bas-niveau

Adaptation d'un opérateur issu de la Morphologie Mathématique

- Transformée en tout-ou-rien (TTR)
 - Opérateur d'appariement de motifs (Template-Matching)
 - Opérateur bas-niveau (pixel)
 - Opérateur booléen (appariement vrai ou faux)
 - Principe :
 - Utilisation de deux motifs (éléments structurants)
 - 1 pour l'appariement de la forme
 - 1 pour l'appariement du fond
 - Avantages :
 - Robustesse à l'orientation par rotation des motifs
 - Robustesse à la symétrie axiale par effet miroir sur les motifs
- ⇒ TTR Adaptée au Recouvrement d'Information (TTRARI)
- Donner un score d'appariement ($\in [0; 1]$)
 - Donner un point plus important à l'appariement de la forme

Une approche morphologique bas-niveau

Adaptation d'un opérateur issu de la Morphologie Mathématique

- Transformée en tout-ou-rien (TTR)
 - Opérateur d'appariement de motifs (Template-Matching)
 - Opérateur bas-niveau (pixel)
 - Opérateur booléen (appariement vrai ou faux)
 - Principe :
 - Utilisation de deux motifs (éléments structurants)
 - 1 pour l'appariement de la forme
 - 1 pour l'appariement du fond
 - Avantages :
 - Robustesse à l'orientation par rotation des motifs
 - Robustesse à la symétrie axiale par effet miroir sur les motifs
- ⇒ TTR Adaptée au Recouvrement d'Information (TTRARI)
- Donner un score d'appariement ($\in [0; 1]$)
 - Donner un point plus important à l'appariement de la forme

Comment passer de la requête au symbole ?

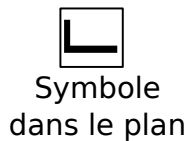
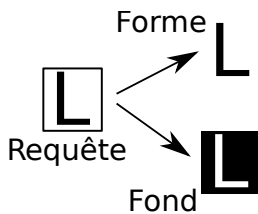


Requête

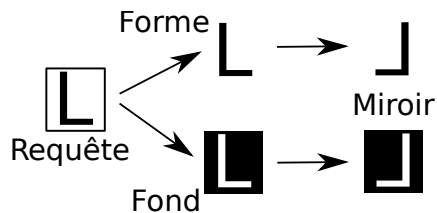



Symbole
dans le plan

Comment passer de la requête au symbole ?

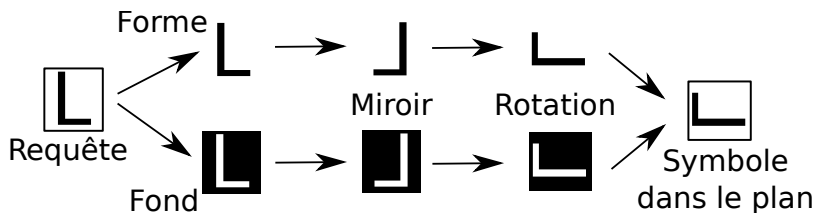


Comment passer de la requête au symbole ?



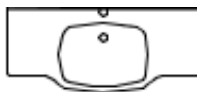

Symbole
dans le plan

Comment passer de la requête au symbole ?



Définition automatique des motifs

$$\text{label}(I)(R)(p) = \begin{cases} \text{Forme} & \text{si } R(p) > \frac{I^{\max}}{2} \\ \text{Fond} & \text{sinon} \end{cases} \quad (1)$$



Requête (R)



Forme



Fond

I l'image, R la requête, p le pixel et I^{\max} le niveau de gris maximum de l'image I .

Définition de la Transformée en Tout-ou-Rien Adaptée au Recouvrement d'Information (TTRARI)

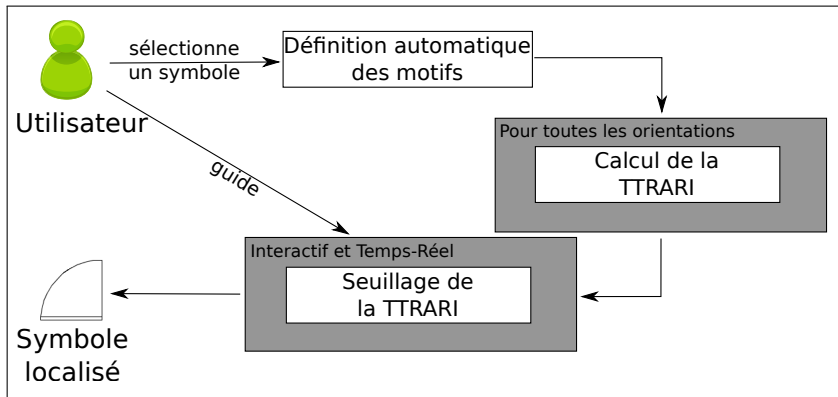
$$TTRARI_{F,B}(I)(x) = \frac{TTRARI_F(I)(x)^\alpha}{2} + \frac{TTRARI_B(I)(x)^\beta}{2} \quad (2)$$

$$TTRARI_F(I)(x) = \frac{\sum_{p \in F} \min\{1, \frac{I(x+p)}{F(p)}\}}{\text{card}(F)} \quad (3)$$

$$TTRARI_B(I)(x) = \frac{\sum_{p \in B} \min\{1, 1 - \frac{I(x+p) - B(p)}{I^{\max} - B(p)}\}}{\text{card}(B)} \quad (4)$$






I l'image, F la forme, B le fond et I^{\max} le niveau de gris maximum de l'image I . α et β fixés empiriquement à 3 et 1.

Étapes de la méthode



- 1 Contexte
- 2 Problématique scientifique
- 3 Notre méthode
- 4 Résultats**
- 5 Perspectives

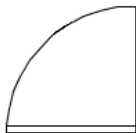
Résultats obtenus sur différents symboles

Requête	Seuil	VP	FN	Précision
	0.57	80	0	100%
	0.71	141	2	99%
	0.77	91	2	98%
	0.91	24	0	100%
	0.89	227	2	99%

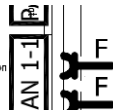
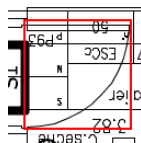
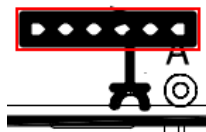
Plan réel de 13 979 × 9 871 (137 986 709 pixels)

Cas difficiles

Requête



Localisation



HSFP:

local		s
courants faibles		m
E3 Z5		
m ² 13.4		282

- 1 Contexte
- 2 Problématique scientifique
- 3 Notre méthode
- 4 Résultats
- 5 Perspectives**

Bilan et perspectives

Notre méthode

- Adaptée au recouvrement de symboles
- Taux de localisation de symboles prometteur
- Mais :
 - Seuil à fixer manuellement

Perspectives

- Réglage automatique du seuil de détection (machine learning)
- Campagne de validation importante :
 - Documents techniques de différents types
 - Plus de symboles

Bilan et perspectives

Notre méthode

- Adaptée au recouvrement de symboles
- Taux de localisation de symboles prometteur
- Mais :
 - Seuil à fixer manuellement

Perspectives

- Réglage automatique du seuil de détection (machine learning)
- Campagne de validation importante :
 - Documents techniques de différents types
 - Plus de symboles