



Anis.Ben-aissa@inrets.fr



Classification multisource via la théorie des croyances

*A. BEN AÏSSA
N-E. EL-FAOUZI
E. LEFEVRE*

*FDC-EGC 04
20 janvier 2004*

Plan

- ◆ Temps de parcours
- ◆ Fusion de classifieurs
 - ◆ Théorie de l'évidence
 - ◆ Approche standard
 - ◆ Améliorations
- ◆ Mise en œuvre
- ◆ Conclusion

Temps de parcours

- Indicateur fondamental pour la caractérisation des conditions de circulation ;
- Intérêts des temps de parcours :
 1. Régulation du trafic et information des usagers ;
 2. Forte demande sociale : collectivités locales, sociétés d'autoroutes, bureaux d'études, etc...

Fusion de classifieurs

- Problématique générale :

"Classification multisource pour l'estimation du temps de parcours".

- Sources de mesures & d'estimations

1. Les capteurs :

Boucle électromagnétique

2. Véhicules « Tests » :

Véhicules traceurs

3. Enquêtes minéralogiques :

Identification des plaques



F 7852 MG 69

Théorie des croyances

1. Cadre de discernement : $\Theta = \{ H_1, \dots, H_N \}$
2. Fonction de masse : $m : 2^\Theta \rightarrow [0;1], A \rightarrow m(A);$
3. La combinaison de Dempster : (2 sources)

$$m(B) = (m_1 \oplus m_2)(B) = \frac{\sum_{A_1 \cap A_2 = B} m_1(A_1) \cdot m_2(A_2)}{1 - \sum_{A_1 \cap A_2 = \emptyset} m_1(A_1) \cdot m_2(A_2)} \quad \text{si } B \neq \emptyset$$

4. Stratégie de décision :

1. Maximum de crédibilité
2. Maximum de proba-pignistique

$$Cr(A) = \sum_{X \subset A} m(X), \quad \forall A \subset \Theta.$$

$$PPig(H_i) = \sum_{H_i \subset A} \frac{m(A)}{\text{Card}(A)}, \quad \forall H_i \in \Theta.$$

Premier schéma : Approche de Xu

★ Matrice de confusion :

		$S \in \{C, T\}$			
		Hypothèses estimées			
		$H_1(S)$	$\dots H_j(S)$	$\dots H_r(S)$	
Hypothèses vraies	$H_1(R)$	n_{11}	$\dots n_{1j}$	$\dots n_{1r}$	
	\dots				
	$H_i(R)$	n_{i1}	$\dots n_{ij}$	$\dots n_{ir}$	
	\dots				
	$H_r(R)$	n_{r1}	$\dots n_{rj}$	$\dots n_{rr}$	

- ◆ Taux de reconnaissance (T.B.C)

$$TxRec = \frac{\sum_{j=1}^r n_{jj}}{\sum_{i,j=1}^r n_{ij}}$$

- ◆ Taux de confusion :

$$TxConf = 1 - TxRec$$

n_{ij} : nombre de fois où le classifieur détecte l'hypothèse estimée j quand la vraie hypothèse est i

Second schéma :

★ Matrice de confusion :

		<i>Hypothèses estimées</i>				
		$H_1(S)$...	$H_j(S)$...	$H_r(S)$
<i>Hypothèses vraies</i>	$H_1(R)$	n_{11}	...	n_{1j}	...	n_{1r}
	...			n_{jj}		
	$H_i(R)$	n_{i1}	...	n_{ij}	...	n_{ir}
		
	$H_r(R)$	n_{r1}	...	n_{rj}	...	n_{rr}

◆ Taux de reconnaissance (T.B.C.)

$$TxRec_j = TBC_j = \frac{n_{jj}}{\sum_{i=1}^r n_{ij}}; j = 1..r$$

◆ Taux de confusion :

$$TxConf_j = 1 - TxRec_j$$

n_{ij} : nombre de fois où le classifieur détecte l'hypothèse estimée j quand la vraie hypothèse est i

Troisième schéma :

- ★ Intégration du cadre de discernement Θ

$$masse(\Theta_{H_i}) = \left[\sum_{j=1}^r masse(H_i / H_j) \right] - masse(H_i / H_i) \quad i = 1..r$$

- ★ Normalisation de la matrice de confusion

$$masse(H_i) = \frac{masse(H_i)}{\sum_{i=1}^r masse(H_i) + masse(\Theta_{H_i})} \quad \text{pour } i = 1..r$$

r : nombre d'hypothèses (r = 6)

Mise en œuvre

• Evaluation de la classification :

1. Première méthode : Approche de XU

Source	Capteurs	Traceurs	Fus(Cr)	Fus(Pig)
TBC %	33.91	30.07	13.48	33.91

2. Deuxième méthode : M.2

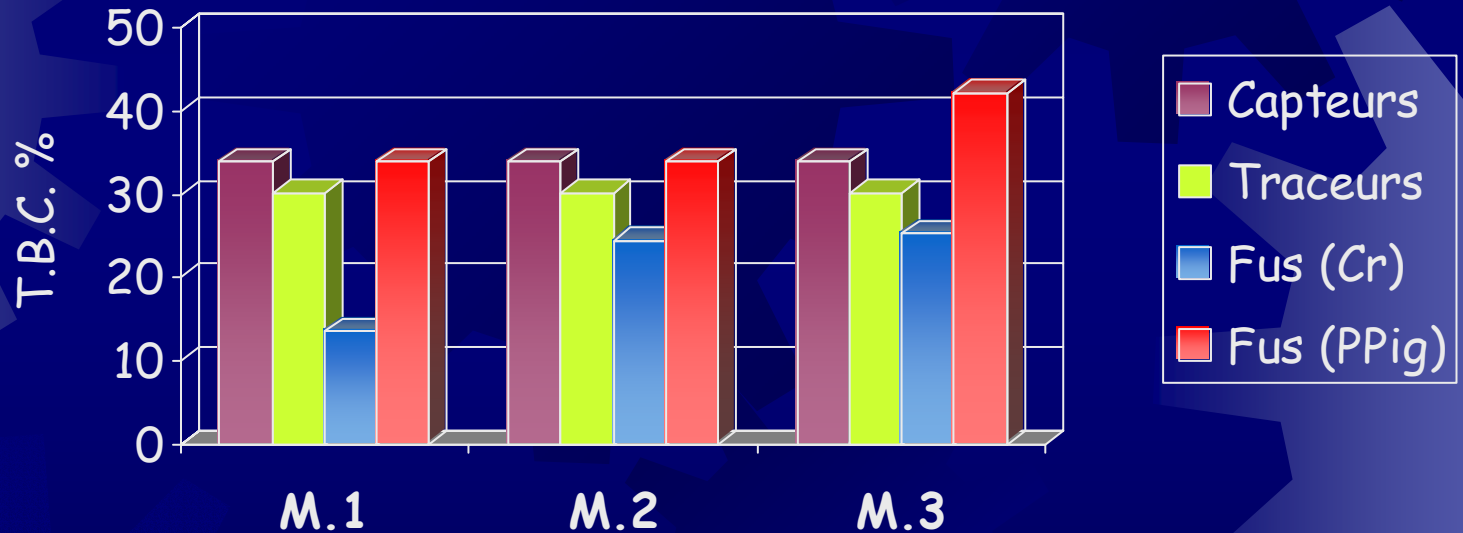
Source	Capteurs	Traceurs	Fus(Cr)	Fus(Pig)
TBC %	33.91	30.07	24.35	33.91

3. Troisième méthode : M.3

Source	Capteurs	Traceurs	Fus(Cr)	Fus(Pig)
TBC %	33.91	30.07	25.22	42.17

SYNTHESE

Performance de la classification



CONCLUSION

- Nouvelle modélisation des masses ;
 - La troisième approche améliore la qualité de l'estimation. Elle détecte mieux les bonnes classes du TP(TBC= 42.17%)
 - Théorie de l'évidence: souple & performante
- Utilisation d'autres schémas de modélisation pour comparer les performances.

