

# FUSION DE DONNEES DE CAPTEURS POUR L'AMELIORATION DE LA DETECTION ET DU SUIVI DES VEHICULES.

*Optimisation des performances de détection des incidents et de sensibilisation au contexte  
situationnel grâce aux technologies de fusion complexe de données atténuant la différence entre  
section couverte (tunnel) et section courante (route).*

Marcus Braun, Jürgen Wolf  
Kapsch TrafficCom AG  
Am Europlatz 2, 1120 Vienne, Autriche

## 1. Résumé

Dans les applications de régulation du trafic, il est habituel de détecter les incidents de circulation qui provoquent des perturbations dans le flux de trafic. Les systèmes traditionnels de gestion de la circulation font appel à une multitude de capteurs qui surveillent la présence et la vitesse des véhicules sans identifier pour autant chaque véhicule de façon individuelle. Ces systèmes s'appuient sur les données recueillies par différentes sources (caméras, boucles magnétiques, capteurs radar, etc.).

## Sommaire

FUSION DE DONNEES DE CAPTEURS POUR L'AMELIORATION DE LA DETECTION ET DU SUIVI DES VEHICULES.....	1
1. Résumé .....	1
2. Principe .....	2
2.1. Fusion des données capteurs .....	2
2.2. Fusion centralisée ou décentralisée des données capteurs .....	2
2.3. Fusion centralisée des données capteurs chez Kapsch.....	2
2.3.1. Exemples réels .....	2
3. Conclusion .....	3

## 2. Principe

### 2.1. Fusion des données capteurs

La fusion des données capteurs désigne le fait d'associer des données sensorielles ou dérivées de données sensorielles, extraites de sources diverses et variées, afin de produire des informations qui sont, dans un certain sens, « meilleures » que le résultat individuel de chaque source. « Meilleures » peut signifier plus précises, plus complètes ou plus fiables, ou faire référence aux résultats des nouvelles technologies telles que la vision stéréoscopique (calcul des informations de profondeur en combinant les images en deux dimensions de deux caméras installées sur deux angles de vue légèrement différents) ou à la combinaison de différents types de capteurs (caméras en circuit fermé, capteurs radar, etc.).

### 2.2. Fusion centralisée ou décentralisée des données capteurs

Dans le domaine de la fusion des données capteurs, la centralisation et la décentralisation sont relatives à l'endroit où se produit la fusion des données. En fusion centralisée, le client transfère simplement l'ensemble des données en un point central, où une autre entité les met en corrélation et les fusionne. Dans l'approche décentralisée, le client est entièrement responsable de cette fusion, auquel cas chaque capteur ou plateforme peut être vu comme un élément intelligent bénéficiant d'un certain degré d'autonomie de prise de décision.

Chez Kapsch, nous estimons qu'il faut proposer un large éventail de combinaisons de systèmes centralisés et décentralisés utilisant des données partiellement fusionnées transmises par des capteurs, afin d'améliorer la qualité des informations remontant vers le système central.

### 2.3. Fusion centralisée des données capteurs chez Kapsch

La fusion des données est le processus visant à regrouper un volume important de données et d'informations représentant un même objet réel de manière à obtenir une représentation utile, cohérente et précise.

La fusion des données provenant de deux sources (dimensions 1 et 2) peut produire un événement résultant plus fiable que n'importe quel résultat issu de la seule dimension 1 ou 2

Les procédés de fusion des données sont souvent classés en niveaux (bas, intermédiaire ou élevé), selon l'étape du traitement dans laquelle se produit la fusion. La fusion de données de bas niveau combine plusieurs sources de données brutes afin de produire de nouvelles données brutes. Les données fusionnées sont ainsi censées être plus parlantes et synthétiques que les données d'origine.

Les systèmes de transport intelligent emploient différentes technologies : systèmes de gestion de bas niveau (navigateurs, contrôle des feux de signalisation, gestion des conteneurs, panneaux à messages variables, lecture automatique de plaques minéralogiques ou radars), applications de surveillance (systèmes de sécurité à caméras en circuit fermé, systèmes de détection des incidents en aval), applications plus haut niveau intégrant des données et informations extraites en temps réel d'un certain nombre d'autres sources (systèmes de signalisation et d'aide au stationnement, informations météorologiques, dégivrage des ponts), etc... Par ailleurs, des techniques prédictives sont développées pour permettre la modélisation et la comparaison avancées avec des données de référence historisées.

#### 2.3.1. Exemples réels

##### **Comparaison de différentes sources issues de capteurs de comptage de véhicules**

Les technologies de fusion des données capteurs pourraient, par exemple, servir à comparer différents types de capteurs fournissant des données similaires (par exemple, une boucle inductive et une caméra de détection automatique des incidents, toutes deux capables de compter les véhicules), afin d'autoriser un contrôle croisé des données qui permettrait aux opérateurs de détecter les divergences dans les données fournies par les capteurs.

##### **FUSION OF IMAGE PROCESSING TECHNOLOGIES TO ENHANCE OPEN ROAD VEHICLE DETECTION AND TRACKING**

### **Envoi d'alertes d'incidents avec niveau de confiance**

À l'aide de critères tels que la qualité d'image (fréquence, bruit, etc.) ou d'autres données disponibles comme les informations météorologiques, un niveau de confiance pourrait être attribué aux alertes émises par les capteurs. L'opérateur serait ainsi en mesure de déterminer s'il peut se fier à son réseau de capteurs. Par exemple, la qualité de l'image et les informations transmises par les capteurs météorologiques pourraient influencer les alertes de détection d'incidents : en cas de fortes pluies près d'un tunnel, le système pourrait automatiquement décider de baisser les niveaux de confiance des caméras situées à l'entrée du tunnel.

### **Combinaison des données de capteurs de bas niveau pour produire (ou supprimer) des alertes de haut niveau**

Si nous disposons d'un réseau de capteurs de natures différentes, nous pouvons appliquer des algorithmes de niveau supérieur aux données disponibles, en combinant des événements individuels (alerte d'un détecteur de fumée, caméra de mesure de l'opacité, caméra de détection des incidents...) afin d'obtenir une alerte incendie sûre à quasiment 100 %.

D'un autre côté, si l'un des capteurs susmentionnés envoie une fausse alerte et que les deux autres restent silencieux, l'alerte pourrait être supprimée tout en informant l'opérateur que le capteur concerné transmet de fausses alertes.

Dans ce contexte, il est également important de distinguer les ALERTES et les INFORMATIONS, afin que l'opérateur soit immédiatement tenu au courant des alertes importantes tout en ayant à sa disposition un flux d'informations non prioritaires.

## **3. Conclusion**

Étant donné le volume extrêmement hétérogène de données transmises par les capteurs aux centres de gestion de la circulation, il sera bientôt vital de fusionner les données des capteurs individuels (qui contiennent souvent des informations limitées) afin de générer des données agrégées au niveau supérieur bien plus parlantes et enrichies d'un point de vue sémantique par la seule intervention de la fusion de données.