

FRANCHISSEMENT DES VOIES DE PEAGE AVEC LES SYSTEMES DE TRANSPORTS INTELLIGENTS (STI)

M. Randriamasy^{1,2}, A. Cabani¹, H. Chafouk¹, G. Fremont²

¹Normandie Université, UNIROUEN, ESIGELEC, IRSEEM, 76000 Rouen, France

²Sanef, 92130 Issy-les-Moulineaux, France

OBJECTIF

CONTEXTE

Une Preuve de Concept du service de télépéage avec la technologie ITS-G5

Exigences pour fournir une localisation précise:

- E1: Moins d' 1 m, distinguer 2 véhicules adjacents
- E2: Moins d'équipements à déployer que le télépéage actuel (1 UBR maître et 1 autre de secours)
- E3: Délimiter la distance du tracking (respect du RGPD: Règlement Général de la Protection des Données)

Exigences pour fournir un service sécurisé:

- E1: Intégrité des données
- E2: Non-répudiation
- E3: Confidentialité
- E4: Authentification de l'abonné, l'UEV et l'UBR

Précision de localisation

Sécurité

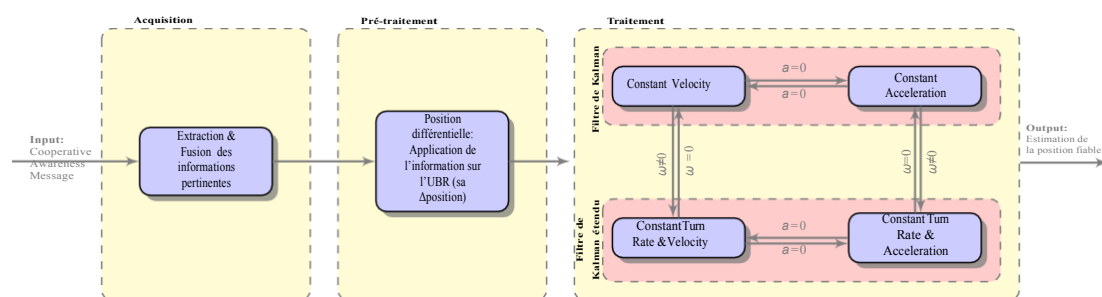
Télépéage en ITS-G5

- Déploiement des Unités Bord de Route (UBR) sur les routes françaises avec des projets européens: SCOOP@ F, InterCor, C-ROADS, PACV2X, etc.
- Études de différents cas d'utilisation ou services: annonce de POI (point d'intérêt), réservation ou paiement en direct
- Échange de messages d'état ou d'événement ou d'annonce de services CAM (Cooperative Awareness Message), DENM (Decentralized Environmental Notification Message), SAM (Service Announcement Message)
- Importance de la précision de géolocalisation en fonction de l'application: zones de travaux, passage au péage, prévention des collisions, etc.
- Utilisation des performances de la communication V2I (Vehicle-to-Infrastructure) pour une mise en œuvre immédiate: pas besoin de taux de pénétration élevé des véhicules connectés pour expérimenter le service (méthode, études d'impact, etc.)
- Importance des informations fournies par les capteurs du véhicule
- Sécurisation des échanges de transactions de télépéage en ITS-G5

PRECISION DE LOCALISATION

SECURITE DES ECHANGES DE TRANSACTION DE PAIEMENT

Proposition de notre EDM (Enhanced Dynamic Model)



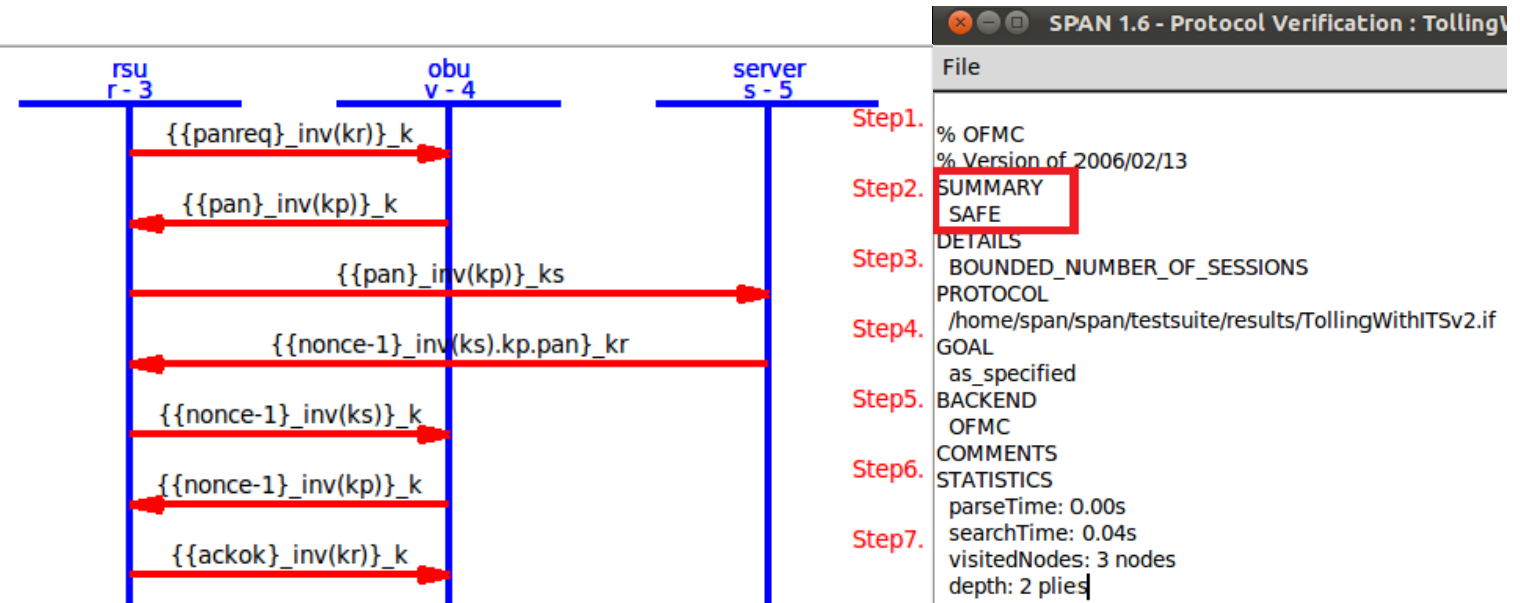
Résultats et Implémentation de la solution en temps réel

Modèle	Caractéristique	Valeur (en mètre)
CV	Ecart-type des erreurs	0.14879355
	Moyenne des erreurs	0.0881057
CA	Ecart-type des erreurs	0.16036705
	Moyenne des erreurs	0.09275513
CTRV	Ecart-type des erreurs	0.15156726
	Moyenne des erreurs	0.08913968
CTRA	Ecart-type des erreurs	0.15368311
	Moyenne des erreurs	0.09033275
EDM	Ecart-type des erreurs	0.14877274
	Moyenne des erreurs	0.08766989

Solution basée sur:

- Le chiffrement des communications avec les courbes elliptiques
- La vérification des signatures du fournisseur de service, de l'UBR mandatée pour ce service et le payeur via son Unité Embarquée Véhicule (UEV)
- La communication localisée

Méthode validée par une vérification formelle d'AVISPA/SPAN et implémentée sur les équipements



MOTIVATIONS DES CONTRIBUTIONS

- Sécurité des agents intervenants sur autoroute et au péage
- Solution complémentaire de télépéage pour les véhicules connectés, adaptée en péage canalisé en gare de péage et en télépéage en flux libre (passage sous un portique)
- Optimisation de coût pour les gestionnaires d'infrastructures, car moins d'équipements à maintenir
- Reprises des contributions sur la solution de localisation de véhicules connectés pour d'autres services géolocalisés avec les STI, exemple : recharge de véhicule électrique sur les voies dédiées, péage par tronçon, etc.

REMERCIEMENTS

Ces travaux sont financés par le Groupe Sanef et l'Association Nationale de la Recherche et de la Technologie par le dispositif CIFRE (Convention Industrielle par la Formation par la Recherche). Ils ont une interaction avec le programme CEF et le Projet SCOOP@F.

