

Projet SY40 : Le péage autoroutier

Les axes autoroutiers sont aujourd'hui en voie de saturation et plus particulièrement à l'approche des zones de péages. Pour faire face à cette situation, les sociétés concessionnaires réfléchissent à des mesures complémentaires, en période de pointe, afin de parer à une augmentation exponentielle du flux autoroutier. Parmi les solutions envisagées celle concernant la modulation des accès aux péages consistant à réguler le trafic en amont est à l'étude.

Contexte : le péage est constitué de postes de péage (PDP) ou de barrières en pleine voie (BPV), qui intercepte tout le trafic pour collecter le même montant pour chaque catégorie de véhicules, correspondant à la distance de trajet effectué et à la classe du véhicule. Cette dernière au nombre de cinq correspond aux différents véhicules susceptibles d'utiliser l'autoroute. La classification est la suivante :

- Classe 1 : véhicules légers
- Classe 2 : véhicules intermédiaires
- Classe 3 : poids lourds, autocars et autres véhicules à 2 essieux
- Classe 4 : poids lourds et autres véhicules à 3 essieux et plus
- Classe 5 : motos, side-cars et trikes

En ce qui concerne les moyens de paiement, nous trouvons : (1) Le paiement direct en espèces ou par carte ; (2) l'abonnement, plus connu sous le nom de Télépéage.

Par ailleurs, un autre mode de fonctionnement est à l'étude via « une voie de covoiturage ». Cet axe est réservé à certains automobilistes et peut être empruntée par :

- Tous les véhicules avec deux occupants ou plus,
- Les taxis (même s'ils circulent à vide),
- Les véhicules à très faible émission (portant la vignette Crit'Air 0).

Son fonctionnement : aux heures de pointe, à l'affichage du losange blanc sur le panneau lumineux, l'actuelle voie de gauche devient la voie réservée au covoiturage. Alors, la vitesse maximale autorisée est alors de 50 km/h sur l'ensemble des voies. En dehors des périodes de pointe, les voies sont utilisées normalement.

Votre travail est de simuler le comportement d'un péage en tenant compte des phénomènes de pointe de trafic. Pour les tests de modulation, on prend volontairement des scénarios contrastés correspondant à des hypothèses de modulation extrêmement fortes de manière à bien mettre en évidence le potentiel de la simulation.

L'objectif est de :

- Moduler dynamiquement le nombre de voies ouvertes en fonction du trafic
- Créer un flux de circulation en garantissant la possibilité de gérer différents véhicules
- Opérer la modulation en fonction du type de paiement et de la catégorie du véhicule
- Garantir une gestion optimale des files d'attente
- Dimensionner les files en fonction du type de véhicules avec un temps d'attente aléatoire pour les véhicules de même catégorie et un temps d'attente borné pour chacune catégorie. Par exemple, une moto occupera la voie moins longtemps qu'un véhicule léger
- Analyser le bénéfice financier de chaque voie

Implémenter une solution à ce problème en tenant compte des aspects de synchronisation et de communication

Rendu :

Je vous demande de transposer ce sujet en utilisant les concepts vus pendant les cours. Cette transposition se voudra cohérente et sa mise en œuvre respectera la logique suivante :

- Utilisation des mécanismes de communication et de synchronisation présentés en cours
- Implémentation effective, debug & tests.
- Conseils d'implémentation :
 - Pensez Programme modulaire ;
 - Attention aux objets résiduels (Posix & IPC) ;
 - Attention à l'indentation du code pour permettre une meilleure lisibilité du code ;
 - Attention aux fuites mémoire et utilisation des pointeurs ;
 - Favoriser le caractère dynamique de l'application ;
 - Utilisation de bibliothèques et de plusieurs fichiers sources conseillés avec un makefile.

Pour les soutenances :

Préparez vos jeux de tests et vos cas d'usage AVANT la soutenance. Les soutenances seront organisées comme suit : 10 minutes de présentation de la problématique, pas de support de présentation de type Powerpoint. La veille de votre soutenance, vous devez transmettre par courriel le rapport du projet en format PDF (pas de rapport papier) ainsi que les sources compressées et le jeu de données (+ Makefile) à philippe.descamps@utbm.fr