



Département TSI
Telecom Paris-Tech
46, rue Barrault, 75 634 - Paris cedex 13
tél. : 33 (0)1 45 81 71 78
email : maurice.charbit@telecom-paristech.fr

Proposition d'étude Post-Doctorale

Caractérisation d'un environnement urbain en vue d'améliorer la précision de localisation GPS

Characterization of an urban environment to improve the accuracy of GPS localization

1 Présentation (en Français)

Dans ce travail, nous nous intéressons à l'amélioration de la géo-localisation, dans les zones urbaines, à l'aide d'un terminal GPS mobile (GPS-MS). Dans les applications conçues pour les véhicules mais aussi pour piétons, cette amélioration peut être obtenue en utilisant des cartes géographiques urbaines, contenant également des informations comme, par exemple, l'empreinte 2D/3D des bâtis. Mais les effets de masquage et de multitrajets présents dans les canyons urbains dégradent la précision du GPS et tendent à augmenter le GDOP (Geometrical Dilution Of Precision) des récepteurs. Dans le cas des applications conçues pour les véhicules, les effets de ces phénomènes sur la précision sont faibles de par la vitesse de l'utilisateur. Mais les piétons ne bénéficient pas de cet effet, et leur localisation souffre d'une insuffisance de précision et d'intégrité.

Pour contourner la difficulté, nous considérons une approche statistique qui consiste à prédire des variables environnementales dépendantes à partir des données brutes disponibles à la sortie du processeur intégré dans l'appareil GPS-MS. Les données brutes consistent en les coordonnées 3D de la MS, le rapport signal sur bruit reçu de chacun des satellites, les éphémérides et d'autres données obtenues par le processeur, à partir des signaux GPS. Dans notre travail, en aucun cas, nous avons à examiner directement les signaux GPS reçus. Certaines variables indépendantes sont aujourd'hui identifiées, comme par exemple la largeur des rues, la hauteur des bâtiments, la distance au prochain carrefour, etc, mais la liste n'est pas aujourd'hui complètement établie. L'approche statistique consiste à sélectionner les variables explicatives afin d'être en mesure de prédire certaines caractéristiques environnementales qui pourraient être utilisées par les algorithmes de localisation. En conclusion, soulignons que cette étude est principalement d'ordre statistique et de traitement de données.

Le candidat devra avoir un doctorat en mathématiques appliquées et/ou statistiques. Des connaissances en programmation en Matlab et/ou en C/C++ seraient appréciées.

La durée du contrat sera de 12 mois et débutera dans la deuxième trimestre de l'année 2009.

Les candidatures, comportant le nom et les coordonnées de personnes pouvant donner un avis sur le candidat, doivent être envoyées à Maurice Charbit (mailto : maurice.charbit@telecom-paristech.fr).

Le laboratoire LTCI fait partie de TELECOM ParisTech, qui est un membre du réseau Français de ParisTech (Institut de Technologie de Paris, <http://www.paristech.org/en/index.html>) et est un acteur majeur de l'enseignement et de la recherche dans les domaines de l'ingénierie des télécommunications, des mathématiques appliquées et de l'informatique. Il est également affilié au CNRS.

TELECOM ParisTech est situé en plein centre de Paris à une distance de marche de la "Cité Internationale" qui offre des installations et des logements pour les post-doctorants (y compris leurs familles).

2 Presentation (in English)

In this work we are concerned with the improvement of geo-localization in urban areas, using GPS mobile station (GPS-MS). In the applications designed for vehicles but also for pedestrians, this improvement may be reached using urban maps, also containing some additional features as, for example, the 2D/3D footprints of buildings. But multipath and masking effects of urban canyons degrade the accuracy of GPS ranging and increase geometric dilution of precision in receivers that operate in urban areas. In the case of GPS applications designed for vehicles, the effects of these phenomena on accuracy can be reduced, thanks to the velocity of the user that contributes in averaging multipath. But pedestrians do not benefit from the same circumstances, and GPS-based positioning for pedestrians in urban areas suffers from inadequate accuracy and integrity.

To circumvent the difficulty, we consider a statistical approach which consists of predicting some environmental dependent variables from the raw data available at the output of the integrated processor on the considered commercial GPS-MS device. Raw data consist in the coordinates 3D of the MS, the signal to noise ratio received from each satellite, the ephemerides and some other data obtained by the processor, from the signals GPS. In our work, in any case, we have to consider directly the signals received from GPS. Some dependent variables are today identified as width of the streets, the height of buildings, the distance of the next crossroads, etc, but the list is now fully established. The statistical approach consists to select the explicative variables in order to be able to predict the environment features which could be used by localization algorithms. In conclusion it is stressed that this study is mainly a statistical work in data processing.

The candidate should have a PhD degree in applied mathematics and statistics. Technical programming background in Matlab and/or C/C++ would be appreciated.

The appointment will be for 12 months and will start in the second quarter of 2009.

Applications should be sent as soon as possible to Pr. Maurice Charbit (mailto : maurice.charbit@telecom-paristech.fr) including a resume with the names and the contact informations of two or three referees.

The LTCI lab is a part of TELECOM ParisTech which is a member of the French network ParisTech (Paris Institute of Technology, <http://www.paristech.org/en/index.html>) gathering the top french "research and teaching" academic institutions in engineering, applied mathematics and computer science. It is also affiliated with CNRS (<http://www.cnrs.fr/index.html>, the French National Center for Scientific Research).

TELECOM ParisTech is located in the right center of Paris and it is a walking distance to "Cité Internationale" which offers facilities and accommodations for post-doctoral fellows (including their families).