

URBAN CHANGE DETECTION AND POPULATION PREDICTION MODELING USING REMOTELY SENSED IMAGES

Hongmei Zhao and Jonathan Li, Geomatics and Virtual Environment Lab
Department of Civil Engineering, Ryerson University, Toronto, Ontario

The urban environment is part of a very vibrant system on the Earth. Urban areas contain more than half of the world's population. Understanding the growth and change brought on by urbanization is critical for urban planning, environmental studies, and resource management. This study attempts to present an application-based approach to modeling urban population change using remotely sensed image data. The focus is placed on two aspects: detection of urban land cover changes at the city planning district level and population prediction modeling associated with the urban expansion.

The study consists of an experimental set-up to investigate urban land cover change and to recognize the vegetation - impervious surface - soil (V-I-S) patterns followed by integrating population census data and remote sensing data at the city planning district level. This is done in conjunction with geographic information systems (GIS) in order to model population change from 1996 to 2001 in the City of Mississauga, Ontario. The results reveal that a linear equation is adequate for the population estimation. Two linear population prediction models are established in terms of actual built-up area and "C-442" area variable. Every square kilometer increase in built-up area or in "C-442" area can be associated with the population growth of around 4,700 and 7,450 people in each district. The evaluation of the models shows that the built-up area model is applicable in overall population estimation and individual population prediction in the residential dominant districts with relatively large population counts, but failed in the industrial or commercial prevalent residential areas. The "C-442" area model has overall stable estimation, but with noticeable underestimation in a typical residential area with large population counts.

ACCURATE VELOCITY ASSESSMENT OF A ROWING SKIFF USING KINEMATIC GPS

Bruce Magee and Paul Denys

School of Surveying, University of Otago, Dunedin, New Zealand

One of the most challenging problems encountered in the sport of rowing is determining how the velocity of a skiff responds to the crew's combined power and rowing technique. Present techniques, such as the ergometer, are inaccurate or cumbersome and do not accurately reflect subtle changes in technique that a rowing crew may make on the water. The question remains, are such responses good or bad, big or small. If a skiff's velocity can be determined to a sufficient accuracy, it would aid crew selection and assist coaching by providing clear-cut results for both the coach and athlete.

In this project, Global Positioning System (GPS) technology coupled with dynamic testing has been used to demonstrate that GPS receivers are a viable option for determining the velocity and acceleration of a rowing skiff. Two tests were carried out to measure the kinematics of both six- and eight-oared rowing crews by measuring the skiff's velocity and acceleration, and; the effect of a skiff's stability on the measured velocity and acceleration.

A WEB-BASED RISK ASSESSMENT SYSTEM AND SERVICE FOR CHILD SAFETY: THE CASE OF MID-TOWN TORONTO

Jeff Zhizhong Xu, Chun Wang, Yonggang Hu, Arie Croitoru and Vincent Tao

Department of Earth and Space Science and Engineering, York University, Toronto, Ontario

Approximately one-third of deaths among children between the ages of 1 and 14 years are related to unintentional injuries. While considerable research efforts are performed to address health and family factors, other risk factors that relate to the spatial environment in which children play are overlooked. This paper addresses four critical spatial risk factors: traffic, slope, bodies of water, and crime. A risk assessment model, is developed to study the relationship among these factors. The derived analysis result is integrated into an Internet-based GIS system (GeoServNet) for information distribution. With web-based GIS, users can access these spatially-based risk factors from their web browsers at anytime. Consequently, such information can assist in avoiding hazardous areas and in reducing the rate of unintentional injuries by awareness and better planning. This research is conducted using a study area, in order to test its feasibility and viability.

PEDESTRIAN DEAD RECKONING—A SOLUTION TO NAVIGATION IN GPS SIGNAL DEGRADED AREAS?

Oleg Mezentsev and Gérard Lachapelle

Department of Geomatics Engineering, University of Calgary, Calgary, Alberta

Jussi Collin, Institute of Digital and Computer Systems

Tampere University of Technology, Tampere, Finland

This paper presents an analysis of the performance of medium-accuracy Pedestrian Dead Reckoning (PDR) systems. Such PDR systems, based on self-contained sensors, are well suited for indoor use and in urban canyons where GPS signals are degraded or not available with an adequate geometry. An analysis of major error contributors to the PDR system position errors, namely the step length error and the heading error, is performed. The importance of accurate PDR initialization is also discussed. A new method to estimate the 2-D position accuracy of stand-alone PDR navigation is proposed. Several stochastic models to represent the major PDR error source for a medium-grade PDR system namely, the step length estimation error, are presented and analyzed. A quantitative analysis of the upper-bound horizontal position error for a given quality PDR system is performed for the case of a straight walk, which represents the worst case of PDR horizontal error propagation. Using this analysis, the requirements for a PDR system and the initialization accuracy can be estimated for a desired accuracy of navigation as a function of time. The feasibility analysis is tested with a field experiment.

LA GÉOMATIQUE DANS LE CYBERESPACE MUNICIPAL QUÉBÉCOIS

Stéphane Roche, Centre de recherche en géomatique, Université Laval, Québec

Claude Caron, Groupe de recherche en GéoBusiness, Université de Sherbrooke, Québec

Julien Larfouilloux, Département de géographie, Université d'Angers, France

For twenty years, the projects dedicated to the implantation of geomatics technologies within Canadian local government organizations have multiplied. More recently, towns and cities have taken up the opportunities offered by the Internet to disseminate geographic information on-line. Despite the profusion of initiatives, it is still difficult to provide an accurate picture of the place of geomatics in local authorities' websites. Moreover, it is also complex to evaluate the potential contribution of geomatics in the improvement of the delivery of local governments' services (particularly services regarding citizens). This paper is based on the analysis of the main Quebec towns' and cities' websites. It aims to better understand to what degree geomatics has permeated the "local government Websites".

LA GÉOMATIQUE DANS LE CYBERESPACE MUNICIPAL QUÉBÉCOIS

Stéphane Roche, Centre de recherche en géomatique, Université Laval, Québec

Claude Caron, Groupe de recherche en GéoBusiness, Université de Sherbrooke, Québec

Julien Larfouilloux, Département de géographie, Université d'Angers, France

Depuis une vingtaine d'années, les projets d'implantation de technologies géomatiques dans les organisations municipales canadiennes se sont multipliés. Plus récemment, les villes ont saisi les opportunités de l'Internet pour diffuser en ligne de l'information géographique. Pourtant, malgré le foisonnement d'initiatives, il demeure difficile de dresser un portrait précis de la place qu'occupe la géomatique dans les sites Web municipaux. Il n'est pas plus aisé de comprendre en quoi la géomatique sur le Web pourrait contribuer à améliorer les services offerts par les municipalités (dans les relations avec les citoyens en particulier). Cet article, bâti sur l'analyse détaillée des sites Web des principales villes du Québec, tente de mieux comprendre le degré de géomatisation du « Web municipal ».

URBAN CHANGE DETECTION AND POPULATION PREDICTION MODELING USING REMOTELY SENSED IMAGES

Hongmei Zhao and Jonathan Li, Geomatics and Virtual Environment Lab

Department of Civil Engineering, Ryerson University, Toronto, Ontario

L'environnement urbain est une des composantes d'un système très vibrant sur la terre. Les régions urbaines contiennent plus de la moitié de la population mondiale. Comprendre la croissance et le changement entraîné par l'urbanisation est crucial pour la planification urbaine, les études environnementales et la gestion des ressources. Cette étude tente de présenter une approche fondée sur l'application pour la modélisation du changement de la population urbaine à l'aide des données de télédétection à distance. L'accent est placé sur deux aspects ; la détection des changements dans la couverture terrestre urbaine sur le plan de la planification de la ville par district et la modélisation de la prévision de la population connexe à l'expansion urbaine.

L'étude est composée d'un système expérimental pour faire des enquêtes sur les changements de la couverture terrestre urbaine et pour reconnaître les modèles de végétation – surface imperméable – sol (V-I-S) suivi de l'intégration des données des recensements sur la population et des données de télédétection au niveau du district de la planification des villes. Cet exercice est réalisé en conjonction avec les systèmes d'information géographique (SIG) afin de modéliser les changements dans la population de 1996 à 2001 dans la Ville de Mississauga en Ontario. Les résultats révèlent qu'une équation linéaire est adéquate pour l'estimation de la

population. Deux modèles linéaires de prévision de la population sont établis en termes de région réelle de construction et de région variable « C-442 ». Chaque augmentation de kilomètre carré dans les régions de construction ou dans les régions « C-442 » peut être liée à la croissance de la population d'approximativement 4 700 et 7 450 personnes dans chaque district. L'évaluation des modèles démontre que le modèle de la région de construction s'applique à l'évaluation globale de la population et à la prévision individuelle de la population dans les districts à prédominance résidentielle avec des comptes de population relativement importants mais ne faisant pas le compte dans les régions résidentielles à prévalence industrielle ou commerciale. Le modèle de région « C-442 » présente des prévisions globales stables mais elle présente une sous-estimation visible pour une région résidentielle typique comprenant d'importants chiffres de population.

ACCURATE VELOCITY ASSESSMENT OF A ROWING SKIFF USING KINEMATIC GPS

Bruce Magee and Paul Denys

School of Surveying, University of Otago, Dunedin, New Zealand

Un problème qui pose le plus de défis dans le sport de l'aviron est de déterminer comment la vitesse d'une yole réagit au pouvoir combiné et à la technique d'aviron de l'équipage. Les techniques actuelles, comme celles de l'ergomètre sont inexactes et encombrantes et ne reflètent pas avec exactitude les changements subtils de la technique que l'équipe d'aviron pourrait faire sur l'eau. La question demeure, est-ce que de telles réponses sont bonnes ou mauvaises, grandes ou petites. Si la vitesse d'une yole peut être déterminée avec une exactitude suffisante, cette information pourra aider la sélection de l'équipage et le coaching en fournissant des résultats nets tant pour le coach que pour l'athlète.

Dans ce projet, la technologie du système mondial de localisation (GPS) jumelée à des essais dynamiques ont été utilisés pour illustrer que les récepteurs GPS sont une option viable pour déterminer la vitesse et l'accélération d'une yole de rameurs. Deux essais ont été exécutés pour mesurer la cinématique des équipages de six rameurs et de huit rameurs en mesurant la vitesse et l'accélération de la yole et l'effet de stabilité de la yole sur la vitesse et l'accélération mesurées.

A WEB-BASED RISK ASSESSMENT SYSTEM AND SERVICE FOR CHILD SAFETY: THE CASE OF MID-TOWN TORONTO

Jeff Zhizhong Xu, Chun Wang, Yonggang Hu, Arie Croitoru and Vincent Tao

Department of Earth and Space Science and Engineering, York University, Toronto, Ontario

Approximativement un tiers des décès chez les enfants âgés de un (1) an à quatorze (14) ans sont liés à des blessures non intentionnelles. Bien que des efforts de recherches considérables sont réalisés pour aborder les facteurs de la santé et de la famille, d'autres facteurs de risque ayant trait à l'environnement spatial dans lequel les enfants jouent sont souvent ignorés. Ce document aborde quatre facteurs critiques de risque spatial : le trafic, la pente, les cours d'eau et le crime. Un modèle d'évaluation du risque est développé pour étudier la relation entre ces facteurs. Le résultat de l'analyse dérivée est intégré à un système de SIG Web (GeoServNet) pour la distribution de l'information. Grâce au SIG Web, les utilisateurs peuvent accéder aux facteurs de risque spatiaux à partir de leur navigateur Web en tout temps. En conséquence, ce genre d'information peut aider à éviter les régions dangereuses et à réduire le taux de blessures

non intentionnelles grâce à la sensibilisation et à une meilleure planification. Cette recherche est effectuée en utilisant une région d'étude afin d'en vérifier son caractère faisable et sa viabilité.

PEDESTRIAN DEAD RECKONING—A SOLUTION TO NAVIGATION IN GPS SIGNAL DEGRADED AREAS?

Oleg Mezentsev and Gérard Lachapelle

Department of Geomatics Engineering, University of Calgary, Calgary, Alberta

Jussi Collin, Institute of Digital and Computer Systems

Tampere University of Technology, Tampere, Finland

Ce document présente une analyse du rendement des systèmes de navigation piétonnier à l'estime (NPE) à exactitude moyenne. De tels systèmes de NPE, basés sur des détecteurs autonomes sont bien indiqués pour une utilisation à l'intérieur et dans les canyons urbains où les signaux GPS sont dégradés ou ne peuvent fournir une géométrie adéquate. Une analyse des principaux facteurs ayant un apport dans les erreurs de position du système de NPE, notamment l'erreur de la longueur du pas et l'erreur de la direction est présentée. L'analyse discute aussi de l'importance de l'initialisation adéquate du NPE. L'auteur propose une nouvelle méthode pour évaluer l'exactitude de la position en 2D de la navigation autonome du système de NPE. Le document présente et analyse aussi plusieurs modèles stochastiques pour représenter les sources principales d'erreurs des NPE pour un système de NPE de qualité moyenne, notamment l'erreur de l'estimation de la longueur du pas. Une analyse quantitative de l'erreur de la position horizontale supérieure pour un système de NPE d'une qualité donnée est effectué pour le cas d'une marche droite qui représente le pire cas de propagation de l'erreur horizontale du NPE. À l'aide de cette analyse les exigences d'un système de NPE et de l'exactitude de l'initialisation peuvent être estimés pour obtenir l'exactitude désirée de la navigation en fonction du temps. L'analyse de faisabilité est mise à l'essai à l'aide une expérience sur le terrain.