

Resumo

Esta Dissertação versa o problema de optimização do desempenho de cruzamentos regulados por sinais luminosos de comando semi-actuado. Na procura de uma metodologia que leve à definição de estratégias de optimização, diferentes abordagens são postas em prática. Um primeiro avanço é dado pela construção de um programa de simulação que, embora baseado em teorias de tráfego existentes na literatura, traz a vantagem de ter sido concebido de modo a permitir descrever de forma realista o movimento de aproximação dos veículos ao cruzamento, tendo em conta a interacção entre veículos e a informação transmitida pelo sinal luminoso, bem como a reacção dos condutores no momento que o sinal passa a amarelo. A complexidade própria do controlo actuado é tratada com detalhe neste programa, permitindo facilmente a alteração de qualquer parâmetro respeitante ao plano de regulação. O programa foi sujeito a verificação e validação empírica. No sentido de investigar a possibilidade de determinar o atraso médio dos veículos, numa situação de controlo semi-actuado, o problema foi também abordado do ponto de vista da teoria das filas de espera, resultando num procedimento de cálculo do atraso médio baseado nesta teoria, considerando pausas do servidor e serviço não retido com tempo limitado. Este procedimento conduz, em certos casos, a melhores resultados do que o Modelo de Atraso Generalizado, já testado, proposto pelo Highway Capacity Manual. A análise longitudinal dos dados relativos ao atraso permitiu-nos mostrar que o parâmetro relativo à extensão do tempo de verde em controlo semi-actuado influencia consideravelmente o desempenho do cruzamento. Um caso de estudo envolvendo um cruzamento localizado na Área Metropolitana do Porto foi usado para levar à prática e testar as metodologias apresentadas, donde foi possível estabelecer recomendações sobre a regulação da extensão de tempo de verde respeitante à via secundária e confirmar a importância do controlo actuado em vias com acentuada variabilidade de tráfego para obtenção de uma eficiente regulação semafórica.

Trata-se de uma Dissertação multidisciplinar que conjuga métodos, conceitos e problemas no domínio da Matemática Aplicada, com métodos, conceitos e problemas próprios da Engenharia de Tráfego.

Abstract

This Dissertation concerns the problem of optimisation of the performance of a semi-actuated urban traffic intersection. In the research of a methodology that leads to the definition of optimised strategies, different approaches are put into practice. A first step forward consists on the construction of a simulation program that, although based in traffic theories existing in the literature, has the advantage of being designed in a way that enables a realistic description of the movement of the vehicles in the proximity of the intersection, taking into account with the

interaction between vehicles and the information transmitted by the traffic signal, as well as the reaction of drivers in view of the risk of crossing the intersection when a yellow sign is on. The complexity inherent to the actuated control is treated with detail in this program, easily enabling the possibility of changing any of the parameters regarding the regulation. The program was subject to verification and empirical validation. With the aim of investigating the possibility of obtaining formulae that characterise the mean delay of vehicles, in a semi-actuated control scenario, the problem has been approached from the point of view of the queuing theory, resulting in a new procedure for computing the mean delay based upon this theory, considering server vacations and non-gated time-limited service. This procedure leads, in some cases, to better results than the Generalised Delay Model, already tested, proposed in the Highway Capacity Manual. A longitudinal analysis of the data on the delays enabled us to show that the parameter describing the extension of the period of green, in the scope of semi-actuated control, has a considerable effect on the performance of the intersection. A case study involving an intersection located in the Oporto Metropolitan Area is used to put into practice and to test the methodologies presented herein, from what we were able to establish recommendations on the regulation of the extension of green time in the secondary street and to confirm the relevance of implementing an actuated control in those streets which have a large traffic variability, in view of an efficient signals regulation.

This is a multidisciplinary Dissertation that conjugates methods, concepts and problems in the domain of the Applied Mathematics with methods, concepts and problems belonging to the domain of the Traffic Engineering.