

Contrôle d'admission an boucle ouverte dans les réseaux

Emmanuel Hyon

20 décembre 2002

Resumé Français

L'objet des travaux présentés ici, consiste dans l'étude du contrôle d'admission et du routage de clients dans des réseaux. Notre cadre de recherche porte beaucoup plus sur la détermination théorique de politiques facilement implémentables par des routeurs que sur les protocoles informatiques eux-mêmes. Notre modélisation des réseaux sera abordée sous l'angle des systèmes à événements discrets, ainsi que notre contrôle. Celui-ci sera, de plus, supposé être en boucle ouverte : seules la totalité des actions antérieures effectuées par le contrôleur sont connues. L'état du système reste quant à lui inconnu au routeur lors de sa décision. Nous cherchons à déterminer la politique qui minimise une fonction de coût tributaire des performances moyennes.

Nous focaliserons notre étude sur des suites binaires précises appelées mots de sturm. Nous présenterons une factorisation de ces suites. Celle-ci nous permettra de calculer les performances moyennes dans des cas déterministes. Nous appliquerons nos calculs à des réseaux de files d'attente en parallèle, avec des paramètres déterministes, puis à des paramètres stochastiques. Dans tous ces modèles, un algorithme qui calcule la politique optimale en temps fini sera donné.

Nous achèverons nos travaux par une introduction à des problématiques liées à des réseaux plus complexes, ainsi qu'à celles liées à la stochasticité des paramètres.

Mots clés : Contrôle de système à événements discrets, Admission dans les réseaux, Contrôle en boucle ouverte, Evaluation de performances, Files d'attente, Suites sturmiennes, Fraction continues.

English Abstract

This thesis deals with the study of the admission control and the routing of customers in different networks. Our framework of research is focused on the theoretical aspects of the computations of the routing policies, policies which should be tractable by routers or controllers, rather than on the network protocols. The chosen modelization is this one of the discrete event systems and consequently the controller also holds on discrete event systems. Moreover, we assume that the control is an open-loop control. This means that the only information available, by the controller at the epoch of routing, is the entire sequence of its preceding actions. The current state of the system being never known. We try to determine and to compute an optimal policy, optimal being seen as optimal according to a cost function which depends on the average performances of the system.

We focus our study on precise binary sequences called sturmian sequences or sturmian words. We give a new kind of factorization of these words. This will allow us to compute the average performances of the systems under sturmian routing, in deterministic cases. We apply these computations to parallel networks made of queues. First with deterministic parameters and at least with stochastic

parameters. In each case, a suitable algorithm which computes the optimal policy in a finite time is given.

We conclude our work by a short presentation of the different problem which occurs for more complex networks as well as for stochastic parameters.

Keywords : Control in Discrete event systems, Networks admission, Open-Loop Control, Performance evaluation, Queuing theory, Sturmian words, Continued Fractions