**MASTER I – SII**

**MEPS**

**Modélisation et Evaluation des Performances des Systèmes**

**I. INTRODUCTION**

**I.1 Les systèmes**

- Un système est un ensemble d’entités ( les choses intéressantes) qui agissent entre elles, pour un objectif donné. Il est généralement dynamique; son état varie avec le temps.

- L’état d’un système est un ensemble de variables nécessaires à sa description à un instant donné.

Exemple: Considérons un système informatique du point de vue de la congestion. Les variables seraient les arrivées des informations (requêtes,…), les temps de traitement de ces informations, la discipline de service ou d’ordonnancement des tâches ( FIFO, LIFO,…)

- Un système peut être discret ou continu : discret si les variables d’état changent de valeurs à des temps discrets (l’espace des états possibles est discret , fini ou dénombrable), continu si les variables varient continument dans le temps (l’espace des états est non dénombrable, par exemple dans l’ensemble des nombres réels, c’est le cas d’un processus chimique).

**I.2 Les modèles**

- Un modèle est une représentation du système dans le but d’étudier le phénomène réel.

C’est en général une simplification de cette représentation qui ne tient compte que des aspects essentiels du fonctionnement du système, et négligeant les facteurs les moins influents.

- Le modèle est souvent représenté par un automate décrit par un système d’équations:

Y=Φ (X)

où:

. X est une variable (vecteur) représentant les paramètres d’entrée (inputs), contrôlable ou non

. Y, output ou sortie, représente les caractéristiques du système (mesures ou métriques de ses performances)

. Φ est une application plus ou moins « sympatique », servant de modèle et décrit les relations logiques et ou mathématiques entre X et Y.

Exemple: Dans le cas du système informatique, les mesures de performance Y peuvent être:

. Le temps de réponse (traitement des tâches par le processeur)

. Le débit du processeur

. la sûreté de fonctionnement (fiabilité, sécurité ou disponibilité)

. le taux de probabilité de perte, ….

Il existe plusieurs types de modèles:

- Modèle **Analytique**: le comportement du système réel est décrit à l’aide de relations mathématiques, logiques ou symboliques entre les entités ( objets d’intérêt)

- Modèle **Descriptif**: le système est complexe à modéliser analytiquement, on y détaille les différents événements et actions

- Modèle **Statique** ( indépendant du temps) ou **Dynamique** (il décrit l’évolution du système dans le temps)

- Modèle **Déterministe** (il dépend de facteurs connus) ou **Stochastique** (il dépend de facteurs aléatoires)

- Modèle **Discret** ou **Continu**

- Modèle **Hybride** combinant plusieurs types (dynamique, stochastique,…)

**I.3 Evaluation des performances**

L’évaluation de performances a pour objectif d’obtenir des valeurs numériques d’un certain nombre d’indices dont on considère qu’ils rendent compte de leurs performances, comme le temps de réponse à une requête d’un utilisateur dans un système multiutilisateur, le débit des transitions dans le système de base de données réparties….

L’évaluation des performances se fait en deux étapes, l’étape de modélisation et une étape d’analyse des performances. En gros on définit le modèle adéquat, puis on fait une analyse pour calculer les paramètres (indices) de performance; on analyse alors les résultats, et on recommence si les résultats obtenus ne sont pas satisfaisants.

Concernant l’analyse, on distingue deux types :

- Analyse **qualitative**: Elle permet la vérification d’une manière précise des propriétés comportementales et structurelles du système réel tel que le non blocage, la vivacité, …(Réseaux de Pétri)

- Analyse **quantitative**: Elle s’intéresse au calcul des indices de performances; Pour cela on distingue deux familles de méthodes d’analyse quantitative, par simulation et par méthode analytique (processus stochastiques, files d’attente,…, calcul numérique)

La **simulation** consiste à reproduire l’évolution du modèle pas à pas en étudiant une réalisation particulière de celui-ci ; ainsi elle conduit à réaliser des expériences sur le modèle ; Les langages de simulation : on peut utiliser les langages universels (C++, Java …) ou bien des langages spécifique (GPSS, Simula, sinscript) et pour les systèmes de réseaux et télécommunications (Glomosim, NS …).

Bibiographie

1. Modélisation et Simulation, Amar Aissani, Office des Publications Universitaires 2005
2. Théorie des files d’attente, Baynat B, Hermes Sciences Publications, Paris, 2000
3. Réseaux de Petri. Théorie et Pratique, Brams G. W. ,vol. 1 et 2, Paris, Masson 1992