

Dimensionnement et Évaluation de Performances des réseaux

Chapitre 1 : Introduction

Florence Perronnin

Université Grenoble Alpes, LIG Laboratory

January 18, 2018

Plan

- 1 Organisation pédagogique
- 2 Introduction
 - But
- 3 Contenu
 - Contenu
 - Problématiques
 - Exemples d'écueils
- 4 Exemple "fil rouge"
- 5 Autres exemples théoriques
- 6 Modélisation

Plan

- 1 Organisation pédagogique
- 2 Introduction
- 3 Contenu
- 4 Exemple "fil rouge"
- 5 Autres exemples théoriques
- 6 Modélisation

Organisation pédagogique

Compétences visées

- **Modéliser** un problème d'évaluation de performance
- **Concevoir et développer** un outil qui produit des indicateurs de performance
- **Analyser** les résultats obtenus pour prédire un comportement ou optimiser un système
- Savoir **critiquer** une étude de performance

Team

- Florence Perronnin (cours)
- Arnaud Legrand (TD)
- and... yourself ☺

Ce qui est attendu de vous

- Pré-requis:
 - ▶ Probabilités et Simulation ☺
 - ▶ Maths: produit matriciel, limites, dérivées/ primitives usuelles
- Attitude :
 - ▶ Poser des questions (que vous ayez compris ou non...)
 - ▶ **Curiosité**
 - ▶ Esprit critique
- Évaluation :
 - ▶ CC = Quicks + Projet (15-20h min) : 50%
 - ▶ Examen : 50% (*coefficients à confirmer*)

Plan

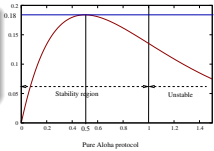
- 1 Organisation pédagogique
- 2 Introduction
 - But
- 3 Contenu
- 4 Exemple "fil rouge"
- 5 Autres exemples théoriques
- 6 Modélisation

L'évaluation de performances, à quoi ça sert ?

- Exemples**
- 1 De quel débit fixe a-t-on besoin sur un réseau étendu pour garantir un temps de réponse inférieur à 100ms?
 - 2 Prouvez que votre algorithme est plus efficace que celui actuellement utilisé.
 - 3 Quels sont les goulots d'étranglement des réseaux 802.11p?
 - 4 Une application parallèle prend 1h sur un cluster de 10 machines. Pour diviser ce temps par deux, faut-il doubler le nombre de machines?

Pourquoi se former en évaluation de Performances

- Compétences**
- **Prédire** le comportement d'un système
 - **Optimiser** un système en conception ou existant



- Une science**
- Lies, bloody lies...
 - simulation caveats
 - "voodoo" constants

Plan

- 1 Organisation pédagogique
- 2 Introduction
- 3 Contenu
 - Contenu
 - Problématiques
 - Exemples d'écueils
- 4 Exemple "fil rouge"
- 5 Autres exemples théoriques
- 6 Modélisation

What is performance evaluation?

Three main fields:

- | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Measurements</p> <ul style="list-style-type: none"> • Statistics • Experimental design | <p>Simulation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discrete-event simulation | <p>Queuing theory</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stochastic processes |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Which approach should I learn?

All of them, of course

- | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Measurements</p> <ul style="list-style-type: none"> ☺ realistic ☺ convincing ☹ huge parameter space (needle in a haystack) ☹ hard to compare ☹ slow ☹ \$\$\$ | <p>Simulation</p> <ul style="list-style-type: none"> ☺ compromise ☺ what if... ☹ bugs (RNG...) ☹ only reflects the model ☹ rather slow ☹ \$\$ | <p>Queuing theory</p> <ul style="list-style-type: none"> ☺ easy and fast ☺ \$ ☺ response function (reduces parameter space) ☹ invalid assumptions ☹ tractability |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Always **validate** the model and results

Plan du cours

- Fil conducteur**
- Partir d'un exemple simple que l'on enrichira à mesure des outils étudiés.
 - Simulation et expérimentation en continu
- Plan**
- 1 Chaînes de Markov à temps discret
 - 2 Modèles de trafic
 - 3 Chaînes de Markov à temps continu
 - 4 Files d'attente classiques
 - 5 Réseaux de files d'attente

Point de vue / métrique

Exemple

Une compagnie de bus fait partir 3 bus par heure. Quel est le temps moyen d'attente?

- Pour la compagnie : 10mn
- Pour le passager : dépend des heures de départ

Les bus partent à : $h, h + 5mn, h + 20mn$. **Temps moyen d'attente :**

$$\mathbb{E}[W] = \frac{5}{60}2.5' + \frac{15}{60}7.5' + \frac{40}{60}20' = 15'25$$

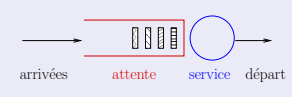
Plan

- 1 Organisation pédagogique
- 2 Introduction
- 3 Contenu
- 4 Exemple "fil rouge"
- 5 Autres exemples théoriques
- 6 Modélisation

Un système très simple

Modèle

- 1 serveur
- FIFO
- processus des arrivées? (taux λ)
- durée de traitement? (taux μ)



- Si je double le **taux** d'arrivées, comment modifier la vitesse pour maintenir le temps moyen de réponse?
- On suppose que $\lambda = \mu$. Quel est le nb moyen de clients dans la file?
 - ▶ Processus déterministes: **1 client max**
 - ▶ Inter-arrivées et départs exponentiels : **$+\infty$**

Plan

- 1 Organisation pédagogique
- 2 Introduction
- 3 Contenu
- 4 Exemple "fil rouge"
- 5 **Autres exemples théoriques**
- 6 Modélisation

Autres exemples pour la théorie des files d'attente

- 1 1 fast server vs N slow servers
- 2 load balancing policies
- 3 setup cost
- 4 job priorities

cf [Harchol Balter 2013]

Plan

- 1 Organisation pédagogique
- 2 Introduction
- 3 Contenu
- 4 Exemple "fil rouge"
- 5 Autres exemples théoriques
- 6 **Modélisation**

Modélisation

Arrivées de jobs, temps de traitement : quelle distribution?

- 1 traffic models
- 2 Kendall notation