

Analyse de Performance – Projet

Master 1 Informatique et Isifar
—
Université Paris Diderot

Eugène Asarin, Luca Fossati

1 Présentation Générale

1.1 Déroulement du projet

Le projet est réalisé en binôme¹ ou en solo² pendant la période du 10/04/09 au 24/05/09 (minuit). A la fin du projet un rapport est rendu (par mél à asarin@liafa.jussieu.fr et fossati@pps.jussieu.fr), et une soutenance avec une petite présentation et une démonstration sur machine a lieu le 26 mai le matin. Les enseignants du cours répondront par mél à vos questions durant toute la période du projet, une séance spéciale de support du projet aura lieu après les vacances.

1.2 Objectif du projet

Effectuer l'analyse de performance pour le système des files d'attente des passagers au départ d'un aéroport.

1.3 Méthode suggérée

Un projet complet comporterait des étapes suivantes :

1. Modéliser le système comme réseau de files d'attente.
2. Faire une étude préliminaire du système à la main avec les lois opérationnelles.
3. Programmer un simulateur en ns2³.
4. Expérimenter avec le simulateur.
5. Faire une analyse statistique des résultats.
6. Tirer des conclusions.

Par rapport au métier de l'évaluation de performance il manquerait une seule étape importante : *model fitting*. On le remplacera par un choix de paramètres basé sur votre sens commun et expérience personnelle.

Un projet *a minima* ne comporterait que les étapes 1,3,4,6.

2 Le système à analyser

2.1 L'essentiel

Un voyageur au départ d'un aéroport, avant de s'embarquer sur son vol, fera :

- une queue au guichet d'enregistrement (check-in) ;
- une queue pour le contrôle de sécurité ;
- une queue dans la zone réservée au passagers, en attente de son embarquement.

1. Binômes mixtes : ISIFAR +II fortement conseillés.

2. Déconseillé

3. Ou un autre outil de simulation à événements discrets - à vos risques.

Le modèle le plus primitif ne contiendra que ces trois queues (sans doute modélisées avec des serveurs multiples).

2.2 Les détails importants

Pour être un peu plus réaliste, il faudrait aussi tenir de compte que :

- l’aéroport contient plusieurs guichets d’enregistrement, plusieurs portes d’embarquement et plusieurs (mais moins) postes de contrôle de sécurité, avec des files d’attentes séparées ;
- quand un guichet est ouvert, il est temporairement associé à un vol et donc à une porte d’embarquement unique, alors que le choix du poste de contrôle de sécurité est aléatoire ;
- idéalement, une association entre guichet et port d’embarquement se termine quand le check-in pour le vol en question ferme, mais pour le but de ce projet on peut supposer qu’elle termine quand tous les passagers ont été embarqués ;

La modélisation plus précise contiendrait donc plusieurs files d’attente (à 1 ou plusieurs serveurs) pour chaque étape de traitement des passagers. On peut imaginer les connexions dynamiques entre les guichets de check-in et les portes d’embarquement. On peut aussi prévoir une file d’attente des avions (vols) pour les portes d’embarquement.

2.3 Les détails secondaires

Une fois que vous avez un modèle et un simulateur qui fonctionnent, vous pouvez ajouter d’autres détails et hypothèses pour obtenir un modèle plus précis.

Par exemple :

- Des grands vols auront à disposition plusieurs guichets pour le check-in.
- Certains passagers ont fait l’enregistrement en ligne pour éviter la queue au guichet. A l’aéroport il vont directement au contrôle de sécurité.
- Il y a des vols low-cost où un groupe de guichets est associé non pas à un seul vol mais à un groupe de vols de la même compagnie.

Toutes les hypothèses rajoutées devront être clairement spécifiées et justifiées dans le rapport.

3 Objectifs d’analyse

Il faudra répondre aux questions suivantes :

1. Un groupe de 200 passagers arrive à l’aéroport vide. Dans combien de temps partiront-ils tous ?
2. Les passagers arrivent à l’aéroport de manière indépendante avec le taux moyen de 10 passagers/minute. Trouver le temps moyen entre l’arrivée du passager à l’aéroport et son départ (en régime stationnaire).
3. Dans les mêmes conditions que pour la question précédente, trouvez le nombre moyen de passagers à l’aéroport.
4. Étudier comment le temps de réponse et/ou le nombre de passagers dépend du flux. Trouver le flux maximum de passagers que l’aéroport peut desservir sans surcharge.
5. **Dimensionnement.** On veut doubler le flux maximum trouvé dans la question précédente, en créant des nouveaux postes de check-in/sécurité/embarquement. Trouver un moyen de le faire (combien de poste de chaque type faut-il créer) au moindre coût.
6. **Comparaison.** Proposez une variante de votre aéroport avec une organisation différente. Comparez les performances de deux projets. Pouvez vous affirmer avec certitude que le temps d’attente moyen du projet A est inférieur à celui du projet B ? Qu’il est inférieur au moins de 10% ?
7. Vous pouvez poser vous-mêmes d’autres questions.

4 Indications : projets types

La modélisation sera faite en simulateur à événements discrets, de préférence en *ns-2*. Il faut également pouvoir visualiser la simulation avec *nam* et en afficher la trace avec un éditeur textuel quelconque. Le rapport doit bien expliquer les choix de modélisation, y compris les choix de paramètres. N'oubliez pas de préparer votre présentation : faites quelques transparents, faites une répétition.

Un projet *a minima* (note=12) comporte

- Un modèle simple de l'aéroport avec, par exemple, juste 3 files d'attente connectées. (un dessin + descriptif de chacune de files + une petite justificatif de choix de modèle)
- Un choix de paramètres justifié.
- Un simulateur pour ce modèle.
- Plusieurs traces de ce simulateur pour répondre aux questions 1-4 demandées.
- Réponses faites en observant les traces à l'oeil.
- Conclusions.

Le rapport et l'exposé doivent être compréhensibles, le programme doit fonctionner lors de la soutenance, les 2 membres du binôme doivent participer à l'exposé et comprendre tout le projet.

Un projet *idéal* (note=20) comporte

1. Un modèle de l'aéroport assez détaillé, par exemple, les 3 files d'attente connectés + une représentation d'autres détails : vols, passagers pré-enregistrés etc.(un dessin + descriptif de chacune de files + une petite justificatif de choix de modèle)
2. Un choix de paramètres justifié.
3. Une étude avec les lois opérationnelles identifiant quel flux de passagers peut être traité par l'aéroport, et quels sont les bottlenecks. Réponses préliminaires aux questions de la section 3.
4. Un simulateur pour ce modèle.
5. Plusieurs traces de ce simulateur pour répondre aux questions 1-4 de la section 3.
6. Réponses aux questions 1-4 faites en observant les traces à l'oeil.
7. Réponse à la question 5 (partir de l'étude du point 3, confirmer sur le simulateur, faire les conclusions)
8. Une variante du modèle et son simulateur.
9. Réponse à la question 6 trouver les intervalles de confiance pour le temps moyen (ou médian) d'attente et le nombre moyen (ou médian) de passagers. Il faudra :
 - simuler plusieurs fois le système de départ, et la variante, en mesurant à chaque fois le temps de réponse et le nombre de passagers dans le système.
 - trouver les intervalles de confiance pour les valeurs moyennes (ou médianes) ou de temps de réponse et de nombre dans chaque système. Les comparer. (ou bien faire un test d'hypothèse).
 - Conclure sur les avantages et les inconvénients des deux variantes.
10. Conclusions

Le rapport et l'exposé (avec quelques transparents pour mieux expliquer le projet) doivent être clairs et convaincants, le programme doit fonctionner lors de la soutenance, les 2 membres du binôme doivent participer à l'exposé et comprendre tout le projet.