

Second concours de l'ENS de Lyon – Session 2015

Rapport sur l'épreuve écrite d'informatique (3h00)

Coefficients :

6 (en épreuve majeure) ou 4 (en épreuve mineure), pour un total concours de 25

Membre du jury : Loris Marchal

Le sujet abordait le problème de la manipulation des grandes matrices creuses, c'est-à-dire des matrices de grande taille mais ne contenant qu'un faible nombre de valeurs non nulles. Un format de stockage compressé classique était proposé pour ces matrices (*Compact Column Storage*, ou CCS) et différents problèmes algorithmiques étaient étudiés : conversion d'une matrice dans le format proposé, opérations arithmétiques de base et enfin opérations plus complexes (résolution d'un système triangulaire, décomposition de Cholesky). Les premières questions évaluaient des compétences de base en algorithmique, alors que les questions suivantes étaient l'occasion d'étudier des graphes et des algorithmes plus complexes. Dans la plupart des questions, et ce pour simplifier l'écriture des algorithmes demandés, seule la structure de la matrice résultat était demandée, c'est-à-dire la position prévue des éléments non nuls. Dans ce sujet, il était explicitement demandé d'éviter une complexité des algorithmes en $O(n^2)$ (quand les matrices sont de taille $n \times n$) ainsi qu'un stockage en $O(n^2)$. De façon générale, il fallait donc remplacer les boucles "Pour i allant de 1 à n ..." par des boucles "Pour tous les éléments non nuls de la colonne j ...", et résoudre les problèmes de position des éléments qui en résultent. La majorité des 11 candidats qui ont traité ce sujet a compris cet impératif.

La première partie, sur les opérations de conversion et les opérations arithmétiques simples (addition, multiplication) ne présentait pas de difficulté particulière : il suffisait de bien comprendre le format proposé, de savoir gérer des boucles de contrôle et des compteurs. Seule la question 5 demandait un peu de manipulation simple de matrices, mais son résultat était fourni afin de permettre à tous d'aborder la question 6. Cette partie a été globalement bien traitée par la majorité des candidats, mis à part la question 6, qui était assez longue.

Dans la deuxième partie, sur la résolution de systèmes triangulaires, il fallait tout d'abord comprendre et expliquer dans quels cas les coefficients du résultat pouvaient se retrouver non nuls. Suivaient quelques questions simples de graphes et une question algorithmique. Surprenamment, la condition sur les éléments non nuls a été très peu traitée, et cette partie a été peu abordée dans l'ensemble, même si la majorité des candidats a correctement répondu à la question sur les cycles (question 9).

La troisième partie (sur la décomposition de Cholesky) commençait de façon similaire à la deuxième partie, avec une condition sur les éléments non nuls du résultat, puis demandait de travailler sur des graphes avant de pouvoir écrire un algorithme prédisant la structure du résultat. Cette partie, demandant des preuves assez élaborées pour des résultats sur des graphes, a été bien traitée par deux candidats, et a donc été discriminante dans le classement final.

En conclusion, on remarque que la majorité des candidats maîtrisent les techniques algorithmiques de base, et que les meilleurs candidats sont plus à l'aise dans des domaines théoriques (graphes) que pour décrire des algorithmes (certes complexes) mettant en pratique ces graphes.

★ ★
★