

1 Modalités du projet

Le but du projet est de résoudre le problème qui est donné dans la suite de ce sujet. Le projet se déroule en **binôme**. Nous vous demandons de nous retourner à la fin du projet :

- Un rapport de **5 pages maximum** répondant aux questions ci-après. Celui-ci devra contenir les algorithmes utilisés et des explications de ceux-ci. Il peut être rédigé à la main ou bien sur l'ordinateur.
- Un programme, en C, répondant à la question 11. Pour ce point, une séance de TP encadrée est prévue pour vous aider. Il y aura à la fin une mini-soutenance où vous présenterez et expliquerez le fonctionnement de ce programme.

Le programme devra être testé sur des exemples donnés avec le sujet. La première séance du projet est utilisée pour récupérer ces fichiers. **Les programmes seront testés avec ces exemples**. Vous pouvez bien sûr proposer d'autres exemples en plus.

Attention ! Ce projet n'est pas uniquement un projet de programmation. La compréhension théorique du problème sera un élément essentiel de l'évaluation. Vous pouvez utiliser du code existant sur internet mais vous devez dans ce cas citer vos sources. Vous devez également vous l'approprier et garder un esprit critique sur ce code. Vous devez bien sûr être capable de l'expliquer.

Évaluation : Vous serez évalués selon les critères suivants :

- Rapport (10 pts) : Réponses aux questions, compréhension du sujet, efficacité des algorithmes, originalité des réponses, explication des résultats, soin et orthographe.
- Programme (10 pts) : Clarté, maîtrise, efficacité, résultats sur les exemples, explication des choix faits pour la programmation. Le code devra être lisible et bien commenté.

Planning :

- Mardi 15 novembre : lancement du projet, accès aux fichiers tests
- Mardi 29 novembre : séance de TP encadrée autour du projet. **Pour que cette séance soit efficace, il faut avoir bien avancé le projet ! On sera là pour répondre à vos questions.**
- Lundi 12 décembre : rendu du code et des rapports écrits par mail à l'adresse : `aline.parreau@ujf-grenoble.fr` (avant 23h59). Pour les rapports écrits à la main, possibilité de les rendre le mardi matin à 8h en cours.
- Mardi 13 décembre : mini-soutenances en salle de TP. Chaque groupe présente son programme.

2 Le sujet

Des étudiants Alice (A), Benjamin (B), Camille (C), Danielle (D), Emilie (E), Fabien (F), Géraldine (G) et Héloïse (H) doivent passer des examens dans différentes disciplines, chaque examen occupant une demi-journée :

- Algorithmique : étudiants A et B.
- Langages : étudiants C et D.
- Modélisation : étudiants C, E, F et G.
- Développement : étudiants A, E, F et H .
- Mathématiques : étudiants B, F, G et H .

On cherche à organiser la session d'examen la plus courte possible.

Question 1 – Proposez une solutions en moins de 4 créneaux horaires pour ce problème.

Question 2 – écrivez la matrice \mathcal{A} composée de zéros et de uns dont les lignes représentent les étudiants, les colonnes représentent les matières et $a_{ij} = 1$ signifie que l'étudiant i doit passer l'examen dans la matière j .

Question 3 – Déduisez de la matrice \mathcal{A} une matrice \mathcal{B} dont les lignes et les colonnes représentent les matières et $b_{ij} = 1$ signifie que les matières i et j ne peuvent pas avoir lieu en même temps.

Question 4 – La matrice \mathcal{B} peut être vue comme la matrice d'adjacence d'un graphe G . Dessinez le graphe G et indiquez à quoi correspondent les sommets et ce que signifient les arêtes.

Question 5 – Identifiez dans le graphe G la solution proposée à la question 1. Quelles sont les propriétés des sommets correspondant à des matières qui peuvent avoir lieu en même temps ?

Question 6 – La solution que vous proposez est-elle optimale (c'est-à-dire qu'il n'existe pas de solution qui utilise moins de créneaux horaires) ? Justifiez votre réponse.

Généralisation

Question 7 – Dans le cas général, on a la matrice \mathcal{A} de n lignes et m colonnes. Donnez un algorithme qui permet calculer la matrice \mathcal{B} à partir de \mathcal{A} .

Question 8 – Proposez un algorithme sur le graphe qui permet de résoudre le problème sur les sessions d'examen. Votre algorithme est-il polynomial ? Est-il optimal ? Justifiez votre réponse.

Question 9 – Réécrivez cet algorithme avec comme entrée la matrice \mathcal{B} . La sortie sera une matrice \mathcal{C} telle que $c_{ij} = 1$ si les matières i et j ont lieu en même temps.

Question 10 – Écrivez un algorithme qui prend en entrée deux matrices, \mathcal{A} et \mathcal{C} et qui vérifie que \mathcal{C} est bien une solution au problème décrit par \mathcal{A} . (\mathcal{C} aura le même format que dans la question précédente).

Question 11 – Programmez en C les algorithmes des questions 7, 9 et 10. Les exemples donnés avec le sujet correspondent aux matrices \mathcal{A} . Testez votre programme pour résoudre le problème sur ces exemples. Indiquez dans le rapport combien de créneaux sont nécessaires pour chaque cas.

Vous pouvez aussi illustrer votre algorithme et votre programme en utilisant des exemples supplémentaires. Indiquez-les dans votre rapport.

3 Récupération des données

Pour la question 11, on donne des exemples à traiter. Ils sont donnés sous fichier `.txt`. Vous pouvez les récupérer à l'adresse suivante :

<http://www-fourier.ujf-grenoble.fr/~parreaal/Teaching/INF233/index.html>

Pour les transférer de votre compte Windows à votre compte Unix, utilisez WinSCP. (Session : gallien, login et mot de passe habituels)

Ces fichiers sont écrits comme dans l'exemple suivant :

```
n=4;
m=5;

1 1 0 0 0
0 0 0 1 1
0 1 0 1 0
0 0 1 0 1
```

Les deux premiers chiffres correspondent à la taille de la matrice qui est rentrée à la suite. Pour pouvoir utiliser ces fichiers dans un programme C, vous pouvez utiliser la fonction `scanf` et ajouter le fichier au moment de l'exécution du programme : compilez normalement votre programme avec la commande `gcc` puis lors de l'exécution, faites la commande : `./monprogramme < exemple.txt`. Toutes les entrées demandées avec `scanf` sont alors prises dans le fichier `exemple.txt`.