

Programmation efficace – Examen de session 1, 2020-2021

A. Sangnier, I. Klimann

14 mai 2021, 9h30-12h30

Nous disposons d'un ensemble de dominos que nous voulons placer sur un plan vertical. Chaque domino est un carré caractérisé par cinq entiers positifs :

1. une couleur (notée par un entier)
2. quatre nombres strictement positifs placés sur chacun des côtés (haut, droit, bas et gauche)

Le but est ensuite de disposer les dominos en respectant le fait que deux dominos peuvent être mis côte à côte si et seulement si les côtés qui se touchent portent le même numéro et un domino peut-être mis soit sur la bas du plan soit au dessus d'un autre domino (et dans ce cas, le numéro sur le bas du domino que l'on pose doit être le même que le numéro sur le haut du domino du dessous). On donne de plus un entier $L > 1$ qui donne la taille maximale d'une ligne. On veut mettre le plus de dominos possibles dans le plan, en essayant de faire un maximum de lignes de taille L et sur chaque ligne on veut qu'il y ait le plus de couleurs différentes possibles.

Données d'entrée

Les données d'entrées sont données dans un fichier qui a la forme suivante :

- Sur la première ligne, on trouve quatre entiers C , N , L et D séparés par des espaces où C est le nombre maximal de couleurs qui sont numérotées de 0 à $C - 1$, N est la valeur maximale qui peut apparaître sur les côtés d'un domino (ainsi chaque nombre sur les côtés d'un domino est compris entre 1 et N), L est la taille maximale des lignes dans le plan et D est le nombre de dominos (numérotés de 0 à $D - 1$) ;
- Les D lignes suivantes correspondent aux D dominos, chaque ligne contenant cinq entiers naturels correspondant à la couleur du domino et aux quatre nombres placés sur les côtés du domino dans l'ordre haut-droite-bas-gauche.

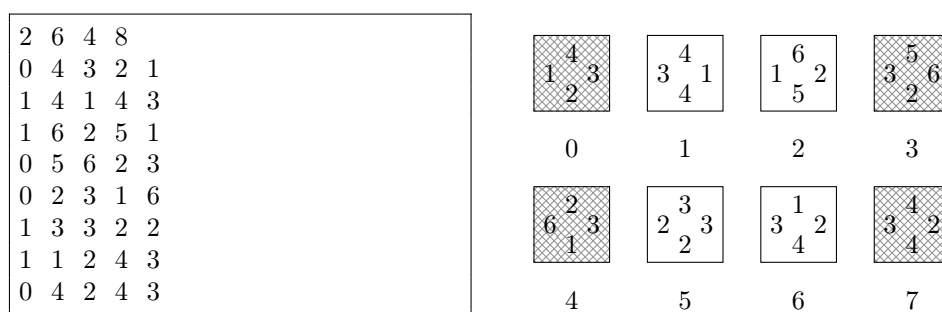


FIGURE 1 – Fichier d'entrée exemple.in et sa représentation graphique

La Figure 1 fournit un exemple de fichiers d'entrée dont les dominos sont représentés graphiquement sur la droite de la figure (la couleur 0 est représentée par un quadrillage et la couleur 1 par un fond blanc) et nous avons inscrit en-dessous le numéro respectif de chaque domino.

Données de sortie

Les données de sortie sont représentées colonne par colonne dans un fichier. On sait qu'il n'y aura pas plus que L colonnes. Chaque ligne du fichier de sortie représente une colonne du plan décrite du bas vers le haut et qui contient les numéros de dominos présents dans la colonne. Les colonnes sont décrites de la gauche vers la droite. **Chaque domino ne peut être utilisé qu'au plus une fois.** On a aussi la possibilité de mettre des colonnes vides en les indiquant avec l'entier -1 (Ces colonnes vides comptant comme une colonne, et on ne peut pas avoir plus de L colonnes). Par exemple la Figure 2 représente un fichier de sortie avec quatre colonnes pour l'exemple de la Figure 1. On voit que si deux dominos se touchent alors les nombres sur les côtés en contact sont bien les mêmes.

Les Figures 3 et 4 donnent deux autres exemples de sortie correcte pour le fichier exemple.in de la Figure 1. On remarque sur la Figure 4 qu'il n'est pas obligatoire que les lignes soit de longueur L (ici L valant 4), en effet il ne peut pas y avoir de ligne de plus de L dominos mais on peut avoir des lignes avec moins de L dominos.

| | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| 0 1 | 3 4 1 | 1 6 2 | 2 3 3 | 3 1 2 |
| 3 2 | 4 4 | 5 5 | 2 2 | 4 4 |
| 4 5 | 1 4 3 | 3 5 6 | 6 2 3 | 3 4 2 |
| 7 6 | 2 2 | 2 2 | 1 1 | 4 4 |

FIGURE 2 – Fichier de sortie exemple1.out et sa représentation graphique

| | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| 0 | | 1 6 2 | 2 3 3 | 3 1 2 |
| 3 2 | | 5 5 | 2 2 | 4 4 |
| 4 5 | 1 4 3 | 3 5 6 | 6 2 3 | 3 4 1 |
| 1 6 | 2 2 | 2 2 | 1 1 | 4 4 |

FIGURE 3 – Fichier de sortie exemple2.out et sa représentation graphique

| | | | |
|-----|-------|-------|-------|
| 3 2 | 1 6 2 | 2 3 3 | |
| 4 5 | 5 5 | 2 2 | |
| 1 | 3 5 6 | 6 2 3 | 3 4 1 |
| | 2 2 | 1 1 | 4 4 |

FIGURE 4 – Fichier de sortie exemple3.out et sa représentation graphique

Les Figures 5 donne un autre exemple de sortie corrette avec une colonne vide pour le fichier exemple.in de la Figure 1.

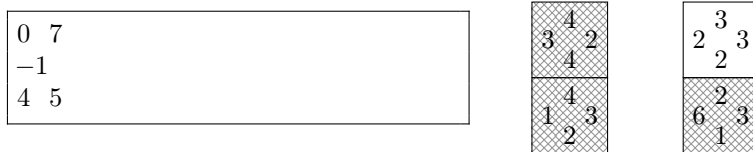


FIGURE 5 – Fichier de sortie exemple4.out et sa représentation graphique

En revanche le fichier de sortie proposé à la Figure 6 n'est pas correct, car on voit que sur la deuxième ligne les deux premiers dominos se touchent mais n'ont pas le même nombre sur les côtés en contact. Le fichier de sortie proposé à la Figure 7 n'est lui aussi pas correct car il comporte trop de colonnes

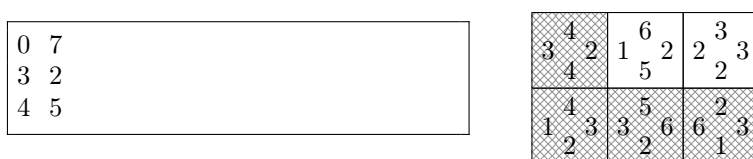


FIGURE 6 – Mauvais fichier de sortie exemple5.out et sa représentation graphique

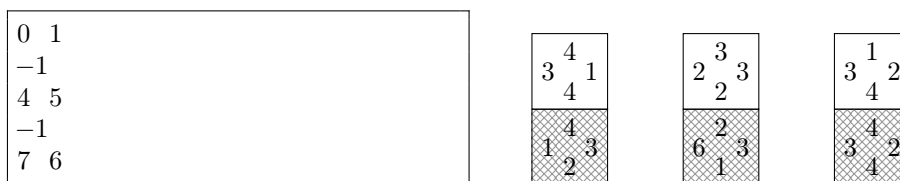


FIGURE 7 – Mauvais fichier exemple6.out et sa représentation graphique

Un fichier de sortie est donc correct si aucune ligne ne contient plus de L dominos en comptant les éventuels 'trous' (il ne doit donc pas y avoir plus de L colonnes), si les dominos sont correctement placés et si chaque domino est utilisé au plus une fois.

Calcul des points

Le calcul des points pour un fichier donné en entrée se fait alors de la façon suivante : chaque ligne avec d dominos et c différentes couleurs rapportent $c \times d$ points. Si en plus la ligne est complète, c'est-à-dire qu'elle contient L dominos, alors son nombre de points est multiplié par 10. Le nombre de points total est alors la somme des points rapportés par chaque ligne. Si un fichier est erroné, il rapporte 0 point.

Pour les exemples correspondants au fichier d'entrée de la Figure 1, on a :

- le fichier de sortie exemple1.out de la Figure 2 rapporte : $4 \times 10 + 4 \times 10 = 80$ points ;
- le fichier de sortie exemple2.out de la Figure 3 rapporte : $(4 \times 2) \times 10 + 3 = 83$ points ;
- le fichier de sortie exemple3.out de la Figure 4 rapporte : $3 \times 2 + 2 = 8$ points ;
- le fichier de sortie exemple4.out de la Figure 5 rapporte : $2 + 2 \times 2 = 6$ points ;
- les fichiers de sortie exemple5.out de la Figure 6 et 7 rapportent : 0 point.