

Mathématiques

Examen - première session
9 janvier 2013
3h
Informatique Générale
Partie Langage C

Barème donné à titre indicatif. Une feuille A4 (recto-verso) de notes autorisées. Répondre soigneusement aux questions sur la feuille. Portables interdits.

Soit n un entier naturel. On appelle *partition de n* une suite finie et décroissante de n entiers naturels $p = (p_i)_{i \in \llbracket 0, n-1 \rrbracket}$ telle que

$$\sum_{i=0}^{n-1} p_i = n.$$

On se propose d'implanter de tels objets mathématiques ainsi que des opérations les concernant, à travers la structure `partition` dont voici la déclaration :

```
struct partition {  
    int n; // entier correspondant a la partition  
    int *p; // pointeur/tableau contenant les entiers de la partition  
};
```

Exercice 1 : Langage C (12 points)

1. Expliquer comment il faut interpréter la structure de données.
2. Programmer une fonction affichage prenant en paramètre un objet de type `partition` qui affiche à l'écran la partition.
3. On appelle *longueur* d'une partition le nombre d'éléments non nuls de la suite. Créer une fonction `longueur` qui calcule la longueur d'une partition.
4. On désigne par *j -ème élément* de la partition l'élément p_j de la suite $p = (p_i)_{i \in \llbracket 0, n-1 \rrbracket}$. Créer une fonction `jelement` qui renvoie la valeur du j -ème élément, l'indice j étant passé en paramètre de la fonction.
5. On appelle *successeur au rang j* la partition p' de n , s'il elle existe, définie par

$$\begin{cases} p'_i = p_i & \text{pour } i \neq j, \text{ et } i \neq j+1, \\ p'_j = p_j - 1, \\ p'_{j+1} = p_{j+1} + 1. \end{cases}$$

Créer une fonction `successeur` qui renvoie le successeur au rang j d'une partition p , l'entier j étant passé en paramètre. Préciser les cas dans lesquels une partition admet un successeur au rang j .

6. Étant donnée une partition p de n de longueur r , $p = (p_0, \dots, p_{r-1}, 0, \dots, 0)$, on appelle diagramme de Ferrers de p , le dessin formé de r lignes tel que la j -ème ligne comporte p_j cases. Par exemple, la partition $(3, 2, 2, 1, 0, 0, 0)$ de 8 est représentée par le diagramme ci-dessous.