

Sciences de l'informatique - ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION

Correction Epreuve principale - Session de juin 2011

Première partie : (10 points)

Exercice n°1 : (4 points)

- Trace de la fonction Inconnue pour le couple de valeurs (2,13):

<i>b</i>	<i>n</i>	<i>ch</i>	<i>r</i>	<i>s</i>	<i>inconnue</i>
2	13	""	1		
	6	"1"	0	"1"	
	3	"01"	1	"0"	
	1	"101"	1	"1"	
	0	"1101"		"1"	"1101"

Résultat de la fonction

- Trace de la fonction Inconnue pour le couple de valeurs (16,163):

<i>b</i>	<i>n</i>	<i>ch</i>	<i>r</i>	<i>s</i>	<i>inconnue</i>
16	163	""	3		
	10	"3"	10	"3"	
	0	"A3"		"A"	"A3"

Résultat de la fonction

- Le type de la fonction **inconnue** est : **Chaîne de** caractères
Tableau de déclaration d'objets :

Objet	Type/Nature
ch, s	Chaîne de caractères
r	Entier

- La fonction retourne le résultat de la conversion d'un entier n dans la base b.

Exercice n°2 : (3 points)

Dans cet exercice il est demandé l'algorithme d'une fonction récursive.

1) D'après la définition de la suite, on déduit qu'elle est définie selon 3 cas :

- Cas 1, $n=0$, le résultat (U) est égal à 0, puisque la valeur du résultat est fixée, il s'agit d'un cas d'arrêt du traitement récursif.
- Cas 2, $n=1$, le résultat (U) est égal à -9, puisque la valeur du résultat est fixée, il s'agit d'un cas d'arrêt du traitement récursif

- Cas 3, $n \geq 2$, le résultat est défini en fonction de 2 autres termes. Puisque la valeur du résultat n'est pas fixée, il ne s'agit pas d'un cas d'arrêt du traitement. De plus, comme le résultat est défini en fonction de n termes précédents, on en déduit qu'il s'agit de la définition de l'étape **d'avancement dans le traitement récursif**

On obtient alors l'algorithme suivant pour **la fonction récursive U** :

0/ DEF FN U (n : Entier) : Entier Long

1/ Si (n = 0) Alors U \leftarrow 0

 Sinon Si (n = 1) Alors U \leftarrow -9

 Sinon U \leftarrow 6 * FN U(n-1) - 9 * FN U(n-2)

 FinSi

2/ FIN U

- 2) L'ordre de récurrence de la fonction est égal à **2** car le terme **Un** est défini à partir des termes **Un-1** et **Un-2**

Solutions équivalentes possibles :

- car le terme **Un** est défini à partir des deux termes précédents.
- car le terme **Un** est défini à partir de deux termes.

Exercice n°3 : (3 points)

Analyse de la fonction Div_huit

DEF FN Div_huit (Ch : chaîne) : Booléen

(0.25 pt)

5/ Résultat = Div_huit \leftarrow (Cas1 OU Cas2)

(0.25 pt)

4/ (Cas1, Cas2) = [Cas1 \leftarrow Faux, Cas2 \leftarrow Faux]

 Si (c MOD 2 = 0) ET ((d*10 + u) MOD 8 = 0) Alors
 Cas1 \leftarrow Vrai

(0.75 pt)

 Sinon

 Si (c MOD 2 = 1) ET ((d*10 + u - 4) MOD 8 = 0) Alors
 Cas2 \leftarrow Vrai

(0.75 pt)

 FinSi

 FinSi

1/ c = Val (ch[Long(ch)-2],c,e)

2/ d = Val(ch[Long(ch)-1],d,e)

3/ u = Val(ch[Long(ch)],u,e)

6/ FIN Div_huit

(3*0.25 = 0.75 pt)

Explications :

- **Séquences 1, 2 et 3** : Puisque la valeur numérique à traiter contient un nombre de chiffres compris entre 20 et 200, il est impossible d'utiliser :

1. Un type numérique prédéfini
2. Les opérations DIV et MOD pour extraire le chiffre des unités (**u**), des dizaines (**d**) et des centaines (**c**).

Il faudra donc :

1. Pour contenir les chiffres qui composent le nombre, utiliser le type chaîne de caractères et la fonction de conversion entre les chaînes et les entiers (**Val**).
2. Pour obtenir :

- a. le chiffre des unités (**u**), extraire le dernier caractère de **ch** (noté, **ch[longueur(ch)]**)
- b. le chiffre des dizaines (**d**), extraire le dernier caractère de **ch** (noté, **ch[longueur(ch)] - 1**)
- c. le chiffre des centaines (**c**), extraire le dernier caractère de **ch** (noté, **ch[longueur(ch) - 2]**)

• **Séquence 4** : Traduction des 2 cas de divisibilité :

1^{er} cas : Le chiffre des centaines (**c**) est **pair** ($c \text{ MOD } 2 = 0$) et le nombre formé par les 2 derniers chiffres les plus à droite(du) est multiple de **8**. ($(d*10 + u) \text{ MOD } 8 = 0$)

2^{ème} cas : Le chiffre des centaines (**c**) est **impair** ($c \text{ MOD } 2 = 1$) et le nombre formé par les 2 derniers chiffres les plus à droite(du) diminué de 4 est multiple de **8**. ($((d*10 + u - 4) \text{ MOD } 8 = 0)$)

TDO

Objet	Nature / Type	Rôle
Cas1, Cas2	Booléen	Variable intermédiaire
c	entier	Chiffre des centaines
d	entier	Chiffre des dizaines
u	entier	Chiffre des unités
e	entier	Variable intermédiaire

Partie 2 : (10 points)

Analyse du programme principal

DEBUT Zone_Accumulation
 4/ Résultat = PROC Afficher_NbZones (Nb_Zones, Recap, Nb_Recap, Deg_Min)
 3/ (Recap, Nb_Recap, Nb_Zones) = Proc Déterminer_Zones (Espace, N, Recap, Nb_Recap, Nb_Zones, Deg_Min, DN)
 1/ (Espace, N) = Proc Remplir_Matrice (Espace, N)
 2/ (Deg_Min, DN) = Proc Valider (Deg_Min, DN)
 5/ FIN Zone_Accumulation

Tableau des nouveaux types

Type
Tab_Mat = Tableau de 100x100 d'entiers
Enreg = enregistrement
Lig : entier
Col : entier
Nb_Uns : entier
FIN Enreg
Tab_Recap = Tableau de 100x100 d'enreg (récapitulatif des subdivisions de la matrice)

Tableau des objets globaux

Objet	Type	Rôle
Recap	Tab_Recap	Tableau des zones de concentration
Nb_Recap,	Entier	Contient le nombre d'éléments du tableau
Nb_zones	Entier	Contient le nombre de zones de concentration
Espace	Tab_Mat	Matrice carrée contenant des 0 et des 1
N	Entier	Contient l'ordre de la matrice Espace
DN	Entier	Contient le nombre de zones
Deg_Min	Entier	Degré minimum de concentration

Afficher_NbZones	Procédure	Permet d'afficher les zones de concentration min
Déterminer_Zones	Procédure	Permet de déterminer les zones et leur concentration
Remplir_Matrice	Procédure	Permet de remplir la matrice Espace
Valider	Procédure	Permet de valider la valeur de Deg_Min et DN

Analyse de la procédure Remplir_Matrice

Rôle du module : La saisie de N, la taille de la matrice **Espace** et son remplissage de **0** et de **1**, d'une manière aléatoire

DEF PROC Remplir_Matrice (Var Espace : Tab_Mat ; Var N : entier)

Résultat = (Espace, N)

1/ (Espace, N) = [Répéter

N = Donnée ("Introduire N : ")

Jusqu'à (N dans [1..100])

Pour l de 1 à N faire

Pour c de 1 à N faire

Espace[l, c] ← hasard(2)

FIN pour

FIN Pour

2/ FIN Remplir_Matrice

• Validation de la dimension **N** de la matrice **Espace**

• Parcours de chaque ligne et chaque colonne d'**Espace**.

• Remplissage de chaque élément de **Espace** par une valeur au hasard comprise entre **0** et **2-1** (c'est-à-dire entre **0** et **1**).

Tableau des objets locaux

Objet	Nature / Type	Rôle
L	Entier	Compteur
C	Entier	Compteur

Analyse de la procédure Valider

Rôle du module :

- Saisir et validation de **DN**, un diviseur de N
- Saisie et validation de **Deg_Min**, le degré de concentration minimum (**Deg_Min** ∈ [1,(DN*DN)]).

DEF PROC Valider (VAR Deg_Min , DN : entier)

Résultat = (Deg_Min , DN)

2/ Deg_Min = [] Répéter

Deg_Min = Donnée

Jusqu'à (Deg_Min DANS [1..DN*DN])

1/ DN = [] Répéter

DN = Donnée

Jusqu'à (N MOD DN = 0) ET (DN > 0)

3/ FIN Valider

• Validation de **deg-min** qui doit être compris entre **1** et **DN²**.

• Validation de **DN** qui doit être un diviseur de N e positif.

Analyse de la procédure Afficher_NbZones

Rôle du module : Affichage des résultats

DEF PROC Afficher_NbZones (Recap : Tab_Recap ; Nb_Recap, Nb_Zones, Deg_Min : entier)

Résultat = Tab-Affiché

1/ Tab-Affiché = [Ecrire (« Le nombre de zones de concentration est : » , Nb_Zones)]

Pour i de 1 à Nb_Recap faire

Si recap[i]. Nb_uns >= Deg_Min alors

écrire (" Zone n° : " , i , " : ligne : " , recap[i].lig , " , colonne : " , recap[i].col , " .

Le nombre de 1 dans cette zone est : " , recap[i].nb_uns , " . ")

FinSi

FinPour

2/ **FIN** Afficher_NbZones

Tableau des objets locaux

Objet	Nature / Type	rôle
i	Variable / Entier	Compteur

Analyse de la procédure Déterminer_Zones

Rôle du module : Détermination du nombre de zones

DEF PROC Determiner_Zones (Espace : tab_Mat ; N : entier ; VAR Recap : Tab_Recap ;

VAR Nb_Recap, Nb_Zones : entier ; Deg_Min, DN : entier)

Résultat = (Recap , Nb_Recap, Nb_Zones)

1/ (Recap, Nb_Recap , Nb_Zones) =

[cpt ← 0, Nb_Zones ← 0]

Pour cptlig de 1 à DN faire

Pour cptcol de 1 à DN faire

Nbun ← 0

Cpt ← cpt + 1

Recap[cpt].lig ← DN * cptlig – DN + 1

Recap[cpt].col ← DN * cptcol – DN + 1

Pour lig de (DN * cptlig – DN + 1) à (DN * cptlig) faire

Pour col de (DN * cptcol – DN + 1) à (DN * cptcol) faire

Si (Espace [lig, col] = 1) alors

Nbun ← Nbun+1

FinSi

FinPour

FinPour

Recap[cpt].nb_uns ← nbun

Si nb_uns ≥ Deg_min alors

nb_zones ← nb_zones + 1

Division horizontale de ESPACE en DN bandes, et division verticale de chaque bande en DN subdivisions

Parcours horizontal des DN lignes d'une subdivision

Sauvegarde des coordonnées de la 1ère cellule

Parcours vertical des DN colonnes de la subdivision

Détermination du nombre de « 1 »

Détermination du nombre de zones de concentration

FinSi

FinPour

FinPour

Nb_Recap \leftarrow cpt

2/ FIN Determiner-Zones

Tableau des objets locaux

Objet	Nature / Type	rôle
Cptlig , cptcol , nbun , cpt , col , lig	Variable / Entier	Compteurs

Algorithme programme principal

DEBUT Zone_Accumulation

1/ Proc Remplir_Matrice (Espace, N)

2/ Proc Valider (Deg_Min, DN)

3/ Proc Déterminer_Zones (Espace, N, Recap, Nb_Recap, Nb_Zones, Deg_Min, DN)

4/ Proc Afficher_NbZones (Nb_Zones, Recap, Nb_Recap, Deg_Min)

5/ FIN Zone_Accumulation

Algorithme de la procédure Remplir_Matrice

0/ **DEF PROC** Remplir_Matrice (Var Espace : Tab_Mat ; Var N : entier)

1/ Répéter

Lire(N)

Jusqu'à (N dans [1..100])

Pour l de 1 à N faire

Pour c de 1 à N faire

Espace [l, c] \leftarrow hasard(2)

FIN pour

FIN Pour

2/ **FIN** Remplir_Matrice

Algorithme de la procédure Valider

0/ **DEF PROC** Valider (VAR Deg_Min : entier ; DN : entier)

1/ Répéter

DN = Donnée

Jusqu'à (N MOD DN = 0) ET (DN > 0)

2/ Répéter

Lire(Deg_Min)

Jusqu'à (Deg_Min DANS [1..DN*DN])

3/ **FIN** Valider

Algorithme de la procédure Afficher_NbZones

0/ **DEF PROC** Afficher_NbZones (Recap :Tab_Recap ; Nb_Recap, Nb_Zones, Deg_Min : entier)

```

1/ Ecrire (« Le nombre de zones de concentration est : », Nb_Zones)
  Pour i de 1 à Nb-Recap faire
    Si recap[i]. Nb_uns >= Deg_Min alors
      Ecrire (" Zone n° :", i, " : ligne : ", recap[i].lig , " , colonne : ", recap[i].col , " .
Le nombre de 1 dans cette zone est : ", recap[i].nb_uns, ". ")
    FinSi
  FinPour
3/ FIN Afficher_NbZones

```

Algorithme de la procédure Déterminer_Zones

```

0/ DEF PROC Determiner_Zones (Espace : tab_Mat ; D : entier ; VAR Recap : Tab_Recap ;
VAR Nb_Recap, Nb_Zones : entier ; Deg_Min, DN : entier)
1/ cpt ← 0 Nb_Zones ← 0
  Pour cptlig de 1 à DN faire
    Pour cptcol de 1 à DN faire
      Nbun ← 0
      Cpt ← cpt + 1
      Recap[cpt].lig ← DN * cptlig – DN + 1
      Recap[cpt].col ← DN * cptcol – DN + 1
      Pour lig de (DN * cptlig – DN + 1) à (DN * cptlig) faire
        Pour col de (DN * cptcol – DN + 1) à (DN * cptcol) faire
          Si (Espace [lig, col] = 1) alors
            Nbun ← Nbun + 1
          FinSi
        FinPour
      FinPour
      Recap[cpt].nb_uns ← nbun
      Si nb_uns >= Deg_min alors
        nb_zones ← nb_zones + 1
      FinSi
    FinPour
  FinPour
  Nb_Recap ← cpt
2/ FIN Determiner-Zones

```