

Examen de juin 2005 (2nde session)

durée 2h - documents et calculatrices non autorisés

Exercice 1 : Compréhension du langage (1/2H)

Q 1 . On suppose dans cette question déclarées les procédures, fonctions et variables suivantes :

```

procedure p(const x : BOOLEAN; out y : CARDINAL);
function f(const x : CARDINAL) : BOOLEAN;

```

var

```

x, y : BOOLEAN;
z, t : CARDINAL;

```

Dans ce contexte, quelles sont les instructions valides parmi celles ci-dessous ?

- | | | |
|------------------|-----------------|----------------------|
| 1. p(x,z); | 5. f(z) := y; | 9. while f(z) do ... |
| 2. p(false ,1); | 6. x := f(z); | 10. p(f(z),x); |
| 3. p(x,z+t); | 7. t := p(y,z); | 11. x := f(p(x,z)); |
| 4. p(x and y,z); | 8. z := f(2*z); | 12. f(1+t); |

Q 2 . On suppose dans cette question déclarées les procédures, fonctions et variables suivantes :

```

procedure p(var x : INTEGER; const y : INTEGER);
var z : INTEGER;
begin
  z := x+y;
  x := z-2*y;
end {p};

```

var x, y, z : INTEGER;

En supposant les variables initialisées par $\{x=1, y=2, z=3\}$, indiquez la valeur de ces variables après chacune des instructions suivantes :

- | | | |
|------------|------------|--------------|
| 1. p(x,y); | 2. p(y,z); | 3. p(x,y+z)! |
|------------|------------|--------------|

Exercice 2 : Les polygones (20MN)

Un polygone est une suite de points du plan, le premier étant relié au second par un segment, le second au troisième, etc ... jusqu'au dernier qui est relié au premier point.

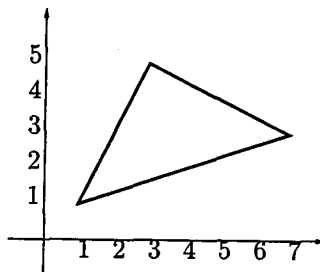
Par exemple, le triangle de la figure 1 peut être représenté par la liste des points : $((1,1), (3,5), (7,3))$.

FIG. 1 -

On définit le type T_POLYgone à l'aide du type T_LISTE vu en cours.

```

type T_POINT = ...;
type T_ELEMENT = T_POINT;
type T_LISTE = ...;
type T_POLYgone = T_LISTE;

```

Q 1 . Rappeler les spécifications des opérations primitives sur les listes.

Q 2 . Les polygones peuvent être dessinés (à l'écran ou sur table traçante, peu importe). Pour cela on dispose de deux procédures :

- placerCrayon(const A : T_POINT) qui place le crayon au point A passé en paramètre

- tracerJusque(const A : T_POINT) qui trace le segment depuis la position courante du crayon jusqu'au point passé en paramètre.

Ecrire la procédure dessinerPolygone(const P : T_POLYgone) qui dessine le polygone passé en paramètre.

Exercice 3 : Polynômes (1H10)

Voici la déclaration d'un type T_POLYNOME1 pour représenter des polynômes à coefficients réels.

```
const DEGMAX = 30 ;
type T_INDICE = 0..DEGMAX ;
type T_POLYNOME1 = record
    degre : T_INDICE ;
    coeff : array[T_INDICE] of REAL ;
end (*T_POLYNOME1*) ;
```

Ainsi, si p est une expression de type T_POLYNOME1 dont la valeur représente

1. le polynôme $x^3 - x + 1$, on a

```
p.degre = 3
p.coeff = (1, -1, 0, 1, ?, ..., ?)
```

où ?, ..., ? signifie qu'à partir de l'indice 4 les éléments du tableau p.coeff peuvent avoir n'importe quelle valeur.

2. le polynôme nul, on a

```
p.degre = 0
p.coeff = (0, ?, ..., ?)
```

Q 1 . Quelle expression permet de connaître le coefficient du terme de plus haut degré d'un polynôme représenté par une variable p : T_POLYNOME1 ?

Q 2 . Le polynôme $X^{45} - X + 7$ ne peut pas être représenté avec le type T_POLYNOME1. Pourquoi ?

Pourtant, pour représenter ce polynôme, il suffirait de stocker dans un tableau les trois monômes X^{45} , $-X$ et 7 sous la forme d'un couple (degre,coeff), ainsi que le nombre de monômes stockés. Seuls les monômes de coefficient non nul sont stockés, et ils le sont dans l'ordre croissant des degrés.

Ainsi,

1. le polynôme $x^{45} - x + 7$, peut être représenté par la structure

```
nb_monomes = 3
monomes = ((degre=0,coeff=7), (degre=1,coeff=-1), (degre=45,coeff=1),
            (degre=?,coeff=?), ..., (degre=?,coeff=?))
```

où (degre=?,coeff=?), ..., (degre=?,coeff=?) signifie qu'à partir du 4ème élément, les éléments du tableau monomes peuvent avoir n'importe quelle valeur.

2. le polynôme nul, on a

```
nb_monomes = 0
monomes = ((degre=?,coeff=?), ..., (degre=?,coeff=?))
```

Q 3 . Complétez les déclarations suivantes pour définir le type T_POLYNOME2 permettant de représenter les polynômes comme indiqué ci-dessus.

```
const NB_MAX_MONOMES = 30 ;
type T_MONOME = ... ;
type T_POLYNOME2 = ... ;
```

Q 4 . Quelles expressions permettent d'avoir le degré et le coefficient du monôme de plus haut degré d'un polynôme représenté par une variable p : T_POLYNOME2 ?

Q 5 . Écrivez une fonction qui permet de convertir la représentation d'un polynôme selon le type T_POLYNOME1 en sa représentation selon le type T_POLYNOME2.

Pour faire l'addition de deux polynômes représentés ainsi, on peut utiliser un algorithme qui ressemble un peu à la fusion de deux listes triées : on parcourt les deux polynômes à additionner, si les monômes sont de même degré on ajoute les coefficients (attention ils peuvent s'annuler!!!), sinon on garde celui de degré le plus petit ; quand on a traité tous les monômes d'un des deux polynômes il ne reste plus qu'à recopier le reste de l'autre polynôme.

Q 6 . Écrivez une procédure ajouter qui calcule la somme des deux polynômes et range le résultat dans le troisième paramètre.

```
{p=x27 - 3x2 + x - 2, q=x12 + 3x2 + 3}
ajouter(p,q,r);
{p=x27 - 3x2 + x - 2, q=x12 + 3x2 + 3, r=x27 + x12 + x + 1}
```