Département STPI Lundi 11 Avril 2011

I3 - Algorithmique

Durée : *1h30*
Documents autorisés : **AUCUN** (calculatrice comprise)

Remarques :
- Veuillez lire attentivement les questions avant de répondre.
- Le barème donné est un barème indicatif qui pourra évoluer lors de la correction.
- Rendez une copie propre.
- N'utilisez pas de crayon à papier.

1 Compréhension du cours (10 points)

La figure 1 présente l'analyse decendante (vue en cours) du problème de transformation d'une chaîne de caractères (représentant peut-être un réel positif de la forme *"partie_entière"* ou *"partie_entière,partie_décimale"* avec au moins un chiffre dans *partie_entière* et *partie_décimale*) en réel.

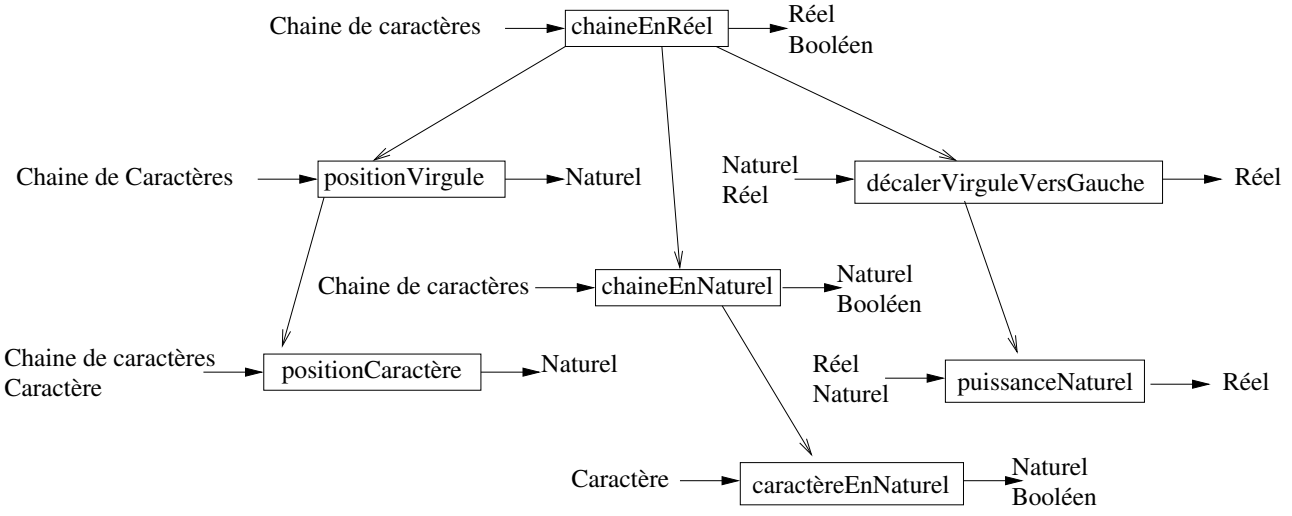

FIGURE 1 – Analyse descendante

tel que les (sous-)problèmes :

positionVirgule permet d'obtenir la position du caractère virgule (`','`) dans une chaîne ch. Il retourne 0 si la virgule n'est pas présente ;

chaineEnNaturel permet d'essayer de transformer une chaîne ch représentant un naturel en un naturel ;

décalerVirguleVersGauche permet de décaler la virgule d'un réel x de n rangs vers la gauche ;

positionCaractère permet d'obtenir la position d'un caractère c dans une chaîne ch. Il retourne 0 si le caractère n'est pas présent ;

caractèreEnNaturel permet d'essayer de transformer un caractère c en un naturel ;

puissanceNaturel permet d'élever un réel x à une puissance n naturel.

1.1 Conception préliminaire

Donnez la signature des fonctions et procédures correspondant aux (sous-)problèmes identifiés par cette analyse descendante.

1.2 Conception détaillée

On suppose que l'on possède les fonctions suivantes :
- **fonction** longueur (uneChaine : **Chaine de caracteres) : Naturel**
- **fonction** iemeCaractere (uneChaine : **Chaine de caracteres**, position : **Naturel) : Caractere**
- **fonction** sousChaine (uneChaine : **Chaine de caracteres**, debut,fin : **Naturel) : Caractere**

1. Donnez le corps la procédure/fonction du (sous-)problème `positionCaractere` qui retourne la première position d'un caractère c s'il est présent dans la chaîne ch (la position du premier caractère de la chaîne ch vaut 1) et 0 sinon.
2. Donnez le corps de la procédure/fonction du (sous-)problème `chaineEnRéel` qui permet de transformer une chaîne ch en réel en sachant s'il y a eu ou pas une erreur.

2 Développement limité (6 points)

Lorsque x est proche de 0, $(1+x)^a$ peut être approximé à l'aide du développement limité suivant :

$$1 + \sum_{i=1}^{n} \frac{\prod_{j=1}^{i}(a-j+1)}{i!} x^i$$

Donnez le corps de la fonction suivante qui calcule une approximation de $(1+x)^a$ jusqu'au rang n :
- **fonction** unPlusXExpA (x,a : **Reel**, n : **Naturel) : Reel**

Votre algorithme devra respecter les deux conditions suivantes :
- sa complexité doit être en $O(n)$;
- vous utiliserez uniquement des variables locales et les paramètres formels donnés (vous n'utiliserez aucune autre fonction, pas d'analyse descendante).

3 Erreurs dans un programme Pascal (4 points)

Soit le programme pascal suivant :

```
1  program chiffrementCesar;
2
3  function caractereAdmissible(unCaractere : Char) : Boolean;
4  begin
5     caractereAdmissible:= (unCaractere>='A' and unCaractere<='Z') or (unCaractere
          >='a' and unCaractere<='z') or (unCaractere=' ')
6  end;
7
8  function decalage(unCaractere :  Char) : Integer;
9  begin
10    if (unCaractere>='A') and (unCaractere<='Z') then
11       decalage:=(ord(unCaractere)-ord('A'))
12    else
13       if (unCaractere>='a') and (unCaractere<='z') then
14          decalage:=26+(ord(unCaractere)-ord('a'))
15       else
16          decalage:=52
17 end;
18
19 function chiffrerPhrase(unePhrase : String; uneCle : Char) : Chaine;
20 var
21    resultat      : String;
22    leDecalage    :  Integer;
23 begin
24    resultat:='';
25    leDecalage:=decalage(uneCle);
26    for i:=1 to length(unePhrase) do
27       if caractereAdmissible(unePhrase[i]) then
28          resultat:=resultat+chiffrerCaractere(unePhrase[i],leDecalage);
```

```
29     chiffrerPhrase:=resultat
30  end;
31
32  function chiffrerCaractere(unCaractere : Char; unDecalage : Integer) : Char;
33  var
34     resultat : Char;
35     i        : Integer;
36  begin
37     resultat:=unCaractere;
38     for i:=1. to unDecalage do
39        case resultat of
40          'Z' : resultat:='a';
41          'z' : resultat:=' ';
42          ' ' : resultat:='A';
43        else resultat:=succ(resultat)
44        end;
45     chiffrerCaractere:=resultat
46  end;
47
48  function finDeProgramme(unePhrase : String) : Boolean;
49  begin
50     finDeProgramme:=(upcase(unePhrase)='FIN.')
51  end;
52
53  function obtenirPhrase() : String;
54  var
55     resultat : Integer;
56  begin
57     write('Message a chiffrer :');
58     readln(resultat);
59     obtenirPhrase:=resultat
60  end;
61
62  function obtenirCle : Char;
63  var
64     resultat :  Char;
65  begin
66     write('La cle : ');
67     repeat
68        readln(resultat);
69     until caractereAdmissible(resultat);
70     obtenirCle:=resultat
71  end;
72
73  procedure machineAChiffrer();
74  var
75     laCle     : Char;
76     laPhrase : String;
77  begin
78     laCle:=obtenirCle();
79     laPhrase:=obtenirPhrase();
80     while not finDeProgramme(laPhrase) do
81     begin
82        writeln(chiffrerPhrase(laPhrase,laCle));
83        laPhrase:=obtenirPhrase();
84     end
85  end;
86
87  begin
88     machineAChiffrer()
89  end;
```

Sa compilation donne les informations suivantes :

```
1  $ fpc chiffrementCesar.pas
2  Free Pascal Compiler version 2.4.0-2 [2010/03/06] for x86_64
3  Copyright (c) 1993-2009 by Florian Klaempfl
4  Target OS: Linux for x86-64
```

```
5  Compiling chiffrementCesar.pas
6  chiffrementCesar.pas(5,44) Error: Operation "and" not supported for types "Char"
       and "Char"
7  chiffrementCesar.pas(5,87) Error: Operation "and" not supported for types "Char"
       and "Char"
8  chiffrementCesar.pas(19,68) Error: Identifier not found "Chaine"
9  chiffrementCesar.pas(26,9) Error: Identifier not found "i"
10 chiffrementCesar.pas(27,41) Error: Identifier not found "i"
11 chiffrementCesar.pas(28,39) Error: Identifier not found "chiffrerCaractere"
12 chiffrementCesar.pas(28,51) Error: Identifier not found "i"
13 chiffrementCesar.pas(38,11) Error: Incompatible types: got "Single" expected "
       SmallInt"
14 chiffrementCesar.pas(59,19) Error: Incompatible types: got "SmallInt" expected "
       ShortString"
15 chiffrementCesar.pas(82,45) Error: Can't read or write variables of this type
16 chiffrementCesar.pas(89,4) Fatal: Syntax error, "." expected but ";" found
17 Fatal: Compilation aborted
18 $
```

Justifiez chacune des erreurs et proposez une correction.