TD 13 : Procédures

ECE3 Lycée Carnot

25 mai 2010

Procédures en Pascal

Un dernier TD un peu hybride, dans lequel je vais commencer par dire quelques mots sur la notion de procédures en Pascal. Elle est techniquement très proche de celle de fonction, puisqu'elle se déclare comme elle avant le corps du programme, s'applique à des variables dont on précisera le type, et peut contenir ses propres déclarations de variables locales. Les principales différences avec les fonctions sont qu'une procédure n'a pas à renvoyer de résultat (pas besoin de préciser de type de résultat donc, ni d'insérer une ligne de type f := dans une procédure), et qu'elles sont donc principalement utilisées pour effectuer des actions modifiant souvent les valeurs de variables globales du programme (ce qu'on évite de faire avec les fonctions). En fait, il s'agit d'une sorte de sous-programme effectuant une certaine tâche revenant à plusieurs reprises dans le corps du programme qu'on est en train d'écrire. Ainsi, lorsqu'on écrit des algorithmes de tri de tableaux, on aura souvent intérêt à écrire une procédure effectuant l'échange de deux éléments du tableau. Par exemple, le tri à bulles d'un tableau de 10 éléments :

```
PROGRAM triabulles ;
USES wincrt ;
VAR t : ARRAY[1..10] OF real ; i,j : integer ;
PROCEDURE echange(a,b : integer) ;
VAR x : real ;
BEGIN
x := t[a] ; t[a] := t[b] ; t[b] := x ;
END ;
BEGIN
WriteLn('Choisissez les éléments du tableau') ;
FOR i := 1 TO 10 DO ReadLn(t[i]) ;
FOR i := 1 T0 9 DO
FOR j := 1 TO 9 DO
IF t[j] > t[j+1] THEN echange(j,j+1) ;
FOR i := 1 TO 10 DO WriteLn(t[i]) ;
END.
```

Calcul d'intégrale par la méthode de Simpson

Pour achever notre étude de calcul numérique d'intégrales débutée au TD précédent, voici une dernière méthode de calcul approchée qui, comme les deux déjà abordées, consiste à découper l'intervalle d'intégration en n morceaux, et à approcher l'intégrale de la fonction sur chacun de ces morceaux par une combinaison linéaire d'images par f de points de l'intervalle. Dans le cas de la méthode des rectangles, on se contente d'utiliser $\displaystyle\int_{a_i}^{a_{i+1}} f \simeq f(a)(a_{i+1} - a_i)$; pour les trapèzes, on a besoin de deux valeurs : $\displaystyle\int_{a_i}^{a_{i+1}} f \simeq \frac{f(a_i) + f(a_{i+1})}{2}(a_{i+1} - a_i)$. Pour Simpson, on passe à trois images, avec des coefficients un peu inattendus : $\displaystyle\int_{a_i}^{a_{i+1}} f \simeq \frac{f(a_i)+4f(\frac{a_i+a_{i+1}}{2})+f(a_{i+1})}{6}(a_{i+1}-a_i)$. On admettra que cette méthode donne des valeurs approchées meilleures que les deux précédentes, et on se contentera de constater via le calcul qui suit qu'elle donne même des valeurs exactes pour des polynômes de degré inférieur ou égal à 2 (on se contente de vérifier pour x^2) :

$$\forall (a,b)\in\mathbb{R}^2,\ \frac{b-a}{6}\left(a^2+\left(\frac{a+b}{2}\right)^2+b^2\right)=\frac{(b-a)(a^2+a^2+2ab+b^2+b^2)}{6}$$

$$=\frac{2a^2b+2ab^2+2b^3-2a^3-2a^2b-2ab^2}{6}=\frac{b^3-a^3}{3}=\left[\frac{t^3}{3}\right]_a^b=\int_a^b t^2dt.$$