

ENVIRONNEMENT DE CALCUL SCIENTIFIQUE ET MODÉLISATION

Examen partiel du 23 avril 2007

Nombre de pages de l'énoncé : 2. Durée 1h30.

Tout document ainsi que l'utilisation de tout appareil électronique, même à titre d'horloge, est interdit.

Justifiez vos réponses ! Il sera tenu compte de la présentation.

Questions de cours

QC1 Soit une matrice A de taille (n, n) et v un vecteur colonne de taille $(n, 1)$:

1. Combien d'opérations (additions, soustractions, multiplications, divisions) sont nécessaires pour calculer : Av , $v^t A$, $v^t v$, vv^t ?
2. On souhaite calculer $vv^t A$, déterminer le nombre d'opérations nécessaires en effectuant le calcul par $(vv^t)A$ ou $v(v^t A)$.

QC2 On veut représenter la fonction $f(x) = 10 + \log_{10} \left(\left| x - \frac{1}{2} \right| \right)$ sur l'intervalle $[0, 1]$ grâce à la commande `plot2d`.

1. À quoi faut-il faire attention pour obtenir une "bonne" représentation de f sur $[0, 1]$?
2. Compléter la définition suivante de f dans *Scilab* : `deff('y=f(x)', 'y= ...')`. (indic. $\log_{10}(x)$ est `log10(x)` en *Scilab*).
3. Est-ce que `x=linspace(0,1,11);plot2d(x,f(x))` affichera correctement la fonction ?
4. Quel pas de discrétisation doit-on choisir pour voir des valeurs négatives de f ?

Exercice 1. Soit les points : $A(0,0)$, $B(1/4, 1/2)$, $C(1/4, 1)$, $D(0, 1)$, $E(3/4, 1/2)$ et $F(1, 2)$; on souhaite dessiner deux courbes, constituées de segments de droite : la première reliant les points A , B et C ; la seconde reliant les points D , E et F .

1. La commande `plot2d([0 1/2 1 0 1/2 1]', [0 1/4 1/4 1 3/4 2]')` permet de réaliser cette opération.
2. La commande `plot2d([0 1/2 1 ; 0 1/2 1]', [0 1/4 1/4 ; 1 3/4 2]')` permet de réaliser cette opération.

Exercice 2. Soit n un entier, $x = (x_i)_{i=1, \dots, n+1}$ un vecteur colonne de réels.

Écrire les commandes *Scilab* permettant de construire la matrice

$$V = \begin{pmatrix} x_0^0 & x_0^1 & \cdots & x_0^n \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_i^0 & x_i^1 & \cdots & x_i^n \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_n^0 & x_n^1 & \cdots & x_n^n \end{pmatrix}$$

Exercice 3. On considère la fonction *Scilab* suivante :

```
function A=toto(B,C)
if (size(B)<>[4,4]) then
    error("Mauvaise dimension")
end
if (size(B)<>size(C)) then
    error("Dimensions incompatibles")
end
A(1:2,1:2)=B(1:2,1:2)*C(1:2,1:2)+B(1:2,3:4)*C(3:4,1:2)
A(1:2,3:4)=B(1:2,1:2)*C(1:2,3:4)+B(1:2,3:4)*C(3:4,3:4)
A(3:4,1:2)=B(3:4,1:2)*C(1:2,1:2)+B(3:4,3:4)*C(3:4,1:2)
A(3:4,3:4)=B(3:4,1:2)*C(1:2,3:4)+B(3:4,3:4)*C(3:4,3:4)
endfunction
```

1. Quel type de données cette fonction admet-elle en entrée ? en sortie ?
2. Que détermine cette fonction ?
3. Proposer une fonction qui donne le même résultat mais qui utilise trois boucles.
4. Pourquoi cette dernière façon de programmer est moins intéressante que celle proposée ?

Exercice 4. On définit une fonction *polaire* qui à deux nombres réels $x > 0$ et y associe le module et l'argument du nombre complexe $x+iy$. On rappelle qu'en *Scilab* `theta= atan(u)` calcule $\text{Arctg}(u)$ élément de $] -\pi/2, \pi/2[$. La fonction *polaire* est définie par

```
function [r,theta]=polaire(x,y)
r=sqrt(x^2+y^2)
theta=atan(y/x)
endfunction
```

Ces instructions sont entrées dans un fichier ouvert au moyen de l'éditeur de *Scilab*.

1. Quel nom doit porter le fichier ? Comment fait-on appel à la fonction depuis la fenêtre principale ?
2. Si l'on veut connaître seulement son module, quelle instruction doit-on taper dans la fenêtre principale ?
Si l'on veut obtenir à la fois le module et l'angle, quelle instruction doit-on taper ?
Illustrer les résultats pour les points $(1, 1)$ et $(-1, -1)$.
3. Quels tests et modifications sont nécessaires pour pouvoir étendre la fonction *polaire* à $x \in \mathbb{R}$ quelconque ?
4. Quels modifications sont nécessaires pour pouvoir traiter des vecteurs x et y en entrée ?