LM206 : Initiation à Scilab, TP2

Dans cette séance, l'accent est mis sur les différentes possibilités de construction et de manipulation de vecteurs et de matrices.

1 Construction de vecteurs

Différentes possibilités de construire un vecteur (appelé `v` par la suite)

- Lorsque la taille du vecteur est connue et est petite, on peut lister les composantes du vecteur ; par exemple `v=[1,2]` pour un vecteur ligne et `v=[1 ;2]` pour un vecteur colonne.
- Lorsque les valeurs du vecteur suivent une progression arithmétique, en écrivant par exemple `v=2 :0.1 :4`. Dans cet exemple, `2` est le premier terme de la suite et `0.1` sa raison (par défaut, la raison est égale à un). Le dernier paramètre (ici `4`) ne fait pas toujours partie de la suite, comme dans l'exemple `v=2 :0.3 :4`.
- En utilisant une boucle `for`. Exemple :
  ```
  for k=1:4
     v(k)=k*k
  end;
  ```
  crée un vecteur `v` de dimension 4. Il est recommandé d'initialiser les vecteurs de grande dimension (avec l'instruction `zeros`) ou `ones`, . . .).
- En initialisant `v` au vecteur vide : `v=[]` puis en utilisant une boucle `for` pour "concaténer" `v` et de nouveaux éléments
  `for k=1 :4 v=[v,k*k] end ;` ,
- En effectuant des opérations sur des vecteurs déjà définis.
  `u=rand(3,1), v=rand(3,1), 2*u-3*v,`
- En utilisant la fonction `linspace`. Voir l'aide de cette commande.

On accède à un élément du vecteur `u` de dimension `n` par `u(k)` où `k` est un entier compris entre `1` et `n`.

Exercice 1 Tapez les instructions suivantes et en commenter les résultats.

```
n=5, u=rand(n,1), u(3), u(2:n-1), u($), u', length(u)
```

Exercice 2 Construire de plusieurs manières, le vecteur ligne de taille n qui comporte les carrés des n premiers nombres entiers.

Exercice 3 Construire un vecteur de taille 10 dont la composante i est égale à $(-1)^i$.

2 Construction de matrices

Les vecteurs étant pour `Scilab` des cas particuliers de matrices de taille $n \times 1$ (pour un vecteur colonne) ou $1 \times n$ (pour un vecteur ligne), il est naturel que la construction d'une matrice A s'effectue de manière similaire à celle d'un vecteur, en l'occurrence :

- lorsque la taille de la matrice est connue et petite, en écrivant par exemple `A=[1,2,3 ;3,4,5]` pour une matrice de taille 2×3,
- en initialisant A à la matrice nulle (ou à la matrice identité avec `eye`) puis en effectuant une double boucle sur les indices avec des affectations du type `A(i,j)=2`,
- en initialisant `A` à un vecteur ligne (ou colonne) puis en concaténant dans une boucle chaque nouvelle ligne (ou colonne) avec des affectations du type `A=[A ;v]` (respectivement `A=[A,v]`). A noter que cette méthode s'étend à la concaténation entre matrices,
- En effectuant des opérations de somme, de multiplication et de division matricielle.
  `u=rand(3,2), v=rand(3,2), 2*u-3*v,  u*v'`
- En effectuant des opérations composante par composante (utiliser les opérations `.*`, `./` ou `.^`) à partir de vecteurs déjà définis
  `u.*v, u./v, u.^v`

On accède à un élément de la matrice `u` de dimension `m`× `n`, c'est-à-dire à `m` lignes et `n` colonnes, par `u(i,j)` où `i` est une entier compris entre `1` et `m` et `j` est un entier compris entre `1` et `n`.

Exercice 4 Tapez les instructions suivantes et en commenter les résultats.

```
m=5;n=4;
for i=1:m
   for j=1:n
      A(i,j)=i-j;
   end;
end;
A, size(A),  length(A),
u=A(3,:), size(u)
v=A(:), size(v), length(v)
```

Exercice 5 Construire la matrice de taille 9×9 dont tous les éléments sont nuls sauf les éléments du "bord" $i \in \{1, 9\}$ ou $j \in \{1, 9\}$, et les éléments du "centre" $(i, j) \in \{4, 5, 6\} \times \{4, 5, 6\}$ qui valent 1.

Exercice 6

1. Construire une matrice de taille $m \times n$ dont la composante (i, j) est égale à $u(i)v(j)$ où u est un vecteur de taille m et v un vecteur de taille n.
2. Construire sans effectuer de boucle la matrice 10×10 donnant les résultats de la table de multiplication de 1 à 10.
3. Construire une matrice de taille $n \times n$ dont la composante (i, j) est égale à $\int_0^1 x^{i+j-2} dx$.

Exercice 7 À partir des vecteurs `u=[0, .25, .5, 1]` et `v=(0 :10)/10`, construire une matrice X (resp. Y) de taille 4×10 dont la ligne i (resp. la colonne j) est formée de $u(i)$ (resp. $v(j)$).

3 Extraction de sous-matrices

Il est possible d'extraire facilement une sous-matrice d'une matrice quelconque simplement en construisant le vecteur formé par les indices de lignes et celui formé par les indices de colonnes à sélectionner. Par exemple, l'instruction `B=A(1 :2 :5,1 :3)` extrait de la matrice A, l'intersection des lignes 1, 3 et 5 et des colonnes 1, 2 et 3 pour former une matrice de taille 3×3.

Exercice 8 Tapez les instructions suivantes et en commenter les résultats.

```
u=ones(1,5);v=rand(u) A=[u;2*u;-u], A=[A; v], B=v'*u, C=B(2:4,3:4)
```

Exercice 9 Reprendre l'exercice 5 à la lumière des outils d'extraction de sous-matrices présentés ci-dessus.