Université Pierre et Marie Curie — Année 2013-2014
Licence — période 1

LM206 : Initiation à Scilab

2 Vecteurs, matrices

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

2.1 Construction de vecteurs

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

- La taille du vecteur est connue et est petite. On peut énumérer les composantes du vecteur ; par exemple `v=[1,2]` pour un vecteur ligne et `v=[1;2]` pour un vecteur colonne.
- Les composantes du vecteur suivent une progression arithmétique. Exemple `v=2:0.1:4` définit un vecteur dont la première composante est `2`, la deuxième est `2.1`, ... Par défaut, la raison est égale à `1`. 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`. Par 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 n (avec l'instruction `zeros` ou `ones`, ...). Dans cet exemple, on précède la boucle `for` d'un `v=zeros(n,n)`
- 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 Taper les instructions suivantes et commenter les résultats.

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

Solution.

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

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

2.2 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 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]`). Noter que cette méthode s'étend à la concaténation de matrices. Si `A=[1 2;3 4]` et `B=[5 6; 7 8]` alors

```
  ->C=[A B]
 C  =

    1.    2.    5.    6.
    3.    4.    7.    8.
-->D=[A;B]
 D  =

    1.    2.
    3.    4.
    5.    6.
    7.    8.
```

- 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 ou de matrices déjà définis
  `u.*v, u./v, u.^v`

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

Exercice 4 Taper les instructions suivantes et 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),  size(A,1),  size(A,2),  length(A),
u=A(3,:), size(u)
v=A(:), size(v), length(v)
```

Solution.

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.
Solution.

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 `for` 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 $\int_0^1 x^{i+j-2}dx$.

Solution.

Exercice 7 Taper les instructions suivantes et 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)
```

Solution.

Exercice 8 À partir des vecteurs `u=[0, .25, .5, 1]` et `v=(0:10)/10`, construire une matrice X (resp. Y) de taille 4×11 dont tous les coefficients de la ligne i (resp. la colonne j) sont égaux à $u(i)$ (resp. $v(j)$).
Solution.

2.3 Extraction de sous-matrices

Il est possible d’extraire facilement une sous-matrice d’une matrice quelconque. 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. Ainsi une solution de l’exercice 5 est

```
A=zeros(9,9); A(4:6,4:6)=1;A([1,9],:)=1;A(:,[1,9])=1;
```