

Fondamenti di Informatica, A.A. 2011-2012

27/07/2012

Prova Pratica

Una matrice si dice di Toeplitz quando gli elementi di una diagonale sono tutti uguali tra loro; pertanto la matrice è completamente determinata dai valori nella prima colonna e nella prima riga.

Ad esempio

$$a = \begin{pmatrix} 1.0000 & 1.5000 & 2.0000 & 2.5000 \\ 2.0000 & 1.0000 & 1.5000 & 2.0000 \\ 3.0000 & 2.0000 & 1.0000 & 1.5000 \\ 4.0000 & 3.0000 & 2.0000 & 1.0000 \end{pmatrix}$$

(vedi anche il comando `toeplitz` di Matlab).

Si scriva una procedura che calcola il prodotto

$$y = Ax$$

dove A è rappresentata solo dalla prima riga e colonna, senza ricostruire esplicitamente la matrice completa.

Soluzione

Per risolvere l'esercizio si può ad esempio scorrere la matrice A riga per riga osservando che ogni riga successiva alla prima si ottiene dalla riga precedente facendo scorrere tutti gli elementi verso destra eliminandone l'ultimo, ed inserendo in prima posizione l'elemento dalla riga corrente di c . Per ogni riga si procede poi al prodotto scalare con il vettore x .

```
function y=toepmv(r,c,x)
    % Compute the product y=Ax where
    % A is the Toeplitz matrix identified by
    % the first row r and the first column c

    y=[];
    % Check on row/column vectors
    if (size(r,1)~=1)|| (size(c,2)~=1)|| (size(r,2)~=size(x,1))
        return;
    end
    m=length(c);
    n=length(r);
    if (m==0)|| (n==0)|| (r(1)~=c(1))
        return;
    end
    y=zeros(m,1);
    % ra runs through the rows of A; starts with r
    ra=r;
    y(1)=ra*x;
    for i=2:m
```

```
    ra=[c(i) ra(1:n-1)];  
    y(i)=ra*x;  
end
```