

6ο Εργαστήριο Αριθμητικής Ανάλυσης

- Γράψτε μια συνάρτηση με όνομα solution η οποία θα δέχεται ως όρισμα ένα πίνακα A και ένα διάνυσμα b και να επιστρέφει τη λύση x του γραμμικού συστήματος $Ax = b$.

```
function x=solution(A,b)
[N,M]=size(A);
% Check if A is a square matrix
if (N~=M) then
    fprintf(' A is not a square matrix\n');
    return
end
% Check if A and b have the correct dimension
if (N~=length(b)) then
    fprintf('Matrix A and vector b doesn't have the correct dimension\n');
    return
end
[L,U,P]=lu(A);
y=L\u(P*b);
x=U\u;
return
```

- Εισάγεται τους πίνακες

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 1 & 5 & 0 \\ 7 & 9 & 8 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 6 & 7 & 8 \\ 0 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

και τα διανύσματα

$$b = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 5 \end{pmatrix}, \quad c = \begin{pmatrix} 9 \\ 5 \\ 2 \end{pmatrix}$$

και λύστε τα γραμμικά συστήματα χρησιμοποιώντας τη ρουτίνα solution που φτιάξατε.

- Βασιζόμενοι στο παραπάνω πρόγραμμα που φτιάξατε δημιουργήστε ένα νέο πρόγραμμα που να υπολογίζει τον αντίστροφο ενός πίνακα A . Για το σκοπό αυτό λύστε n γραμμικά συστήματα $Ax^j = e^j$, $j = 0, 1, \dots, n$, όπου e^j είναι το διάνυσμα του R^n που έχει μηδέν παντού εκτός από τη θέση j . Το πρόγραμμα θα επιστρέφει τον αντίστροφο του A , $A^{-1} = [x^1 | x^2 | \dots | x^n]$.

```
function B=findinverse(A)
[N,M]=size(A);
B=zeros(N);
[L,U,P]=lu(A);
for i=1:N
    b=zeros(N,1);
    b(i)=1;
    z=L\u(P*b);
    x=U\u;
    for j=1:N
```

```
B(j,i)=x(j);  
end  
end
```

Βρείτε τον αντίστροφο των πινάκων A και B που δώσατε παραπάνω χρησιμοποιώντας τη ρουτίνα που μόλις φτιάξατε.

- Συγκρίνεται τα αποτελέσματα σας με τη ρουτίνα `inv` της MATLAB
- Η εντολή `eye(5)` της MATLAB δίνει τον μοναδιαίο 5×5 πίνακα. Ελέγξτε ότι η ρουτίνα `findinverse` και `inv` δίνουν τον αντίστροφο ενός πίνακα.
- Δοκιμάστε να βρείτε τον αντίστροφο για τους `hilb(5)`, `hilb(10)`, `hilb(15)`