|  |  |
| --- | --- |
|  | ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI  TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN  Khoa Vật lý - Bộ môn Tin học Vật lý  P. 408-T5, 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội – ĐT: 04. 35584085 |

Chủ đề 2: MA TRẬN, HỆ PHƯƠNG TRÌNH ĐSTT, TRỊ RIÊNG

**I/ MỤC ĐÍCH**

1. Thực hành về ma trân:

+ Phép toán trên ma trận trong Matlab

+ Tính định thức của ma trận bằng khử Gauss

+ Tính hạng của ma trận bằng khử Gauss (có tráo hàng\*)

+ Tính ma trận nghịch đảo bằng khử Gauss-Jordan

1. Thực hành về các phương pháp giải hệ phương trình ĐSTT:
   * Các phương pháp trực tiếp:

+ Sử dụng định lý Cramer

+ Phương pháp khử Gauss (Gauss Elimination)

+ Phương pháp khử Gauss-Jordan (Gauss-Jordan Elimination)

+ Phương pháp khử Gauss có tráo hàng (Gauss Elimination with partial pivoting)\*

* + Các phương pháp lặp:

+ Phương pháp lặp Jacobi (Jacobi Iteration)

+ Phương pháp lặp Gauss-Seidel (Gauss-Seidel Iteration)

1. Thực hành giải bài toán Trị riêng, Véc tơ riêng:

+ Thương Rayleigh (Rayleigh quotient)

+ Phương pháp lũy thừa (Power method)

+ Phương pháp lũy thừa nghịch đảo (Inverse power method)

+ Phương pháp lũy thừa nghịch đảo có dịch trị riêng (Inverse power method with shift)\*

+ Phương pháp phân tích QR (QR factorization)\*

1. Thực hành các lệnh tương ứng của Matlab và so sánh

**II/ NỘI DUNG**

1. **Ví dụ**

Ví dụ 2.1: Ma trận 1 | Ví dụ 2.2: Ma trận 2

|  |  |
| --- | --- |
| % Ma tran 1 clc;clear all;close all;  % Tao ma tran  A1=[1 2 3;4 5 6], A2=ones(2,3)  B1=zeros(3,2), B2=rand(3,2) C1=eye(3), C2=fix(1+8\*rand(3))  % Phep toan D1=A1+A2 D2=C2-C1  E1=A1\*B1, E2=C1\*C2 C1\E2 %=C2  E2/C2 %=C1 | % Ma tran 2 clc;clear all;close all;  % Tao ma tran 3x3 ngau nhien A=fix(1+8\*rand(3))  % Tinh toan  Ainv=inv(A) % Ma tran ngich dao At=A.' % Ma tran chuyen vi  Adiag=diag(A) % Lay duong cheo chinh Alr=fliplr(A) % Ma tran phan xa trai-phai Aud=flipud(A) % Ma tran phan xa tren-duoi Arot=rot90(A,1)% Quay Ma tran 90 do detA=det(A) % Tinh dinh thuc rankA=rank(A) % Tinh hang |

Ví dụ 2.3: Giải hệ PT ĐSTT bằng khử Gauss | Ví dụ 2.4: Phương pháp lặp Jacobi

|  |  |
| --- | --- |
| % Gauss Elimination clear all; clc;  A=[2 4 3 4;3 1 -2 -2;4 11 7 7];%A=[A|b]  n=size(A,1);  % Elimination for k=1:n-1  for i=k+1:n p=A(i,k)/A(k,k); for j=k:n+1  A(i,j)=A(i,j)-p\*A(k,j); end  end end  A  % Back substitution for i=n:-1:1  S=0;  for j=i+1:n S=S+A(i,j)\*x(j);  end  x(i,1)=(A(i,n+1)-S)/A(i,i);  end A,x | % Jacobi Iteration clc;clear;close all;  A=[5 -2 3;-3 9 1;2 -1 -7]; b=[-1;2;3];  n=length(b); X0=[0 0 0]; N=8;  for k=1:N for i=1:n  S=0;  for j=1:n  if j~=i  S=S+A(i,j)\*X0(j);  end end  X1(i)=(b(i)-S)/A(i,i);  end X0=X1  end |

Ví dụ 2.5: Phương pháp lũy thừa | Ví dụ 2.6: Tìm trị riêng bằng chéo hóa

|  |  |
| --- | --- |
| %Phuong phap luy thua (Power method) clc;clear all;close all;  A=[2 -12;1 -5];X=[0;1]; N=8;  for k=1:N w=A\*X; X=w/norm(w);  end X  lambda=(X'\*A\*X)/(X'\*X) % Rayleigh quotient | %Tim Tri rieng-Vector rieng bang cheo hoa clc;clear all;close all;  A=[2 -12;1 -5];  [P,D]=eig(A);  lambda=diag(D); for k=1:size(A,1)  disp('Tri rieng=');ld=lambda(k) disp('Vector rieng=');v=P(:,k)  end |

1. **Bài tập**

**Bài 2.1:** Cho ma trận A=[2 -1 1;3 1 -1;1 -3 2]

a/ Dựa trên [Ví dụ 2.3] hãy khử Gauss ma trận A. Viết chương trình khử Gauss cho ma trận bất kỳ dưới dạng *function file*

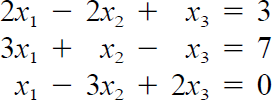
# c/ Dựa trên kết quả câu a, khử Gauss-Jordan ma trận A. Viết chương trình khử Gauss-Jordan cho ma trận bất kỳ dưới dạng *function file*

d/ Tính định thức của ma trận A sử dụng khử Gauss

e/ Tính hạng của ma trận A sử dụng khử Gauss (có tráo hàng\*) f/ Tính ma trận nghịch đảo của A sử dụng khử Gauss-Jordan

g/ So sánh kết quả tính định thức, hạng và ma trận nghịch đảo của A ở trên với kết quả tính bằng các lệnh tương ứng của Matlab [Ví dụ 2.2]

**Bài 2.2:** Cho hệ phương trình:

 [2.1]

a/ Dựa trên [Ví dụ 2.3] hãy giải hệ [2.1] bằng phương pháp khử Gauss. Viết chương trình giải hệ PT ĐSTT (số phương trình bằng số ẩn) bất kỳ bằng khử Gauss dưới dạng *function file*

b/ Viết chương trình giải [2.1] bằng phương pháp khử Gauss-Jordan dưới dạng *function file*

c/ So sánh kết quả bằng lệnh chia ma trận hoặc nhận với ma trận nghịch đảo trong Matlab

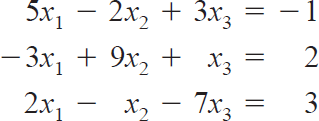
**Bài 2.3:** Cho hệ phương trình

# Ax=b; với A=[2 -4 4;4 -8 7;-1 4 3], b=[-2; 2; 5] [2.2]

a/ Giải hệ [2.2] bằng phương pháp khử Gauss

b\*/ Trong quá trình khử Gauss các phần tử trên đường chéo chính có thể bằng 0 sẽ không khử tiếp được. Do đó, ta cần tráo hàng trong quá trình khử. Hãy viết chương trình giải [2.2] bằng phương pháp khử Gauss có tráo hàng.

c\*/ Viết chương trình tìm nghiệm của hệ PT ĐSTT tổng quát sử dụng khử Gauss có tráo cả hàng và cột d/ So sánh với kết quả bằng lệnh nhân với ma trận nghịch đảo trong Matlab.

**Bài 2.4:** Cho hệ phương trình:

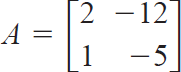
# [2.3]

a/ [Ví dụ 2.4] đã giải hệ [2.3] bằng phương pháp lặp Jacobi với 8 bước lắp. Hãy viết chương trình giải [2.3] đạt sai số 10-9

b\*/ Viết chương trình giải [2.3] bằng phương pháp lặp Gauss-Seidel với sai số 10-9. So sánh tốc độ hội tụ với phương pháp Jacobi.

c/ So sánh với kết quả bằng lệnh nhân với ma trận nghịch đảo trong Matlab.

d\*/ Phương pháp Jacobi và Gauss-Seidel có giải được các hệ [2.1] và [2.2] không? Tại sao?

**Bài 2.5:** Cho ma trận

# [2.4]

a/ Trong [Ví dụ 2.5] đã tìm được trị riêng lớn nhất và vector riêng tương ứng của [2.4] bằng phương pháp lũy thừa. Hãy viết chương trình tìm trị riêng nhỏ nhất và vector riêng tương ứng của [2.4] bằng phương pháp lũy thừa nghịch đảo

b/ So sánh kết quả với chương trình tìm trị riêng-vector riêng bằng chéo hóa ma trận [Ví dụ 2.6].

**Bài 2.6\*:** Cho ma trận

# A=[7 -4 2;16 -9 6;8 -2 5] [2.5]

a/ Sử dụng phương pháp lũy thừa nghịch đảo có dịch trị riêng để tìm tất cả các trị riêng của [2.5] b/ Sử dụng phương pháp phân tích QR để tìm tất cả các trị riêng của [2.5]

c/ So sánh với kết quả từ Matlab.