**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI VIỆN TOÁN ỨNG DỤNG VÀ TIN HỌC**

———————o0o——————–

Icon

Description automatically generated

**BÁO CÁO MÔN HỌC GIẢI TÍCH SỐ**

**PHƯƠNG PHÁP LẶP SEIDEL**

**VÀ GAUSS - SEIDEL**

|  |  |
| --- | --- |
| GV hướng dẫn: | TS. Hà Thị Ngọc Yến |
| SV thực hiện: | Phạm Phương Nga |
| MSSV: | 20206253 |
| Mã lớp: | 133584 |

Hà Nội - 2022

Mục lục

[I. Ý tưởng phương pháp 3](#_Toc109375373)

[II. Chuẩn ma trận 3](#_Toc109375374)

[III. Điều kiện phương pháp 4](#_Toc109375375)

[IV. Phương pháp 4](#_Toc109375376)

[1. Chéo trội hàng 4](#_Toc109375377)

[a. Phương pháp biến đổi 4](#_Toc109375378)

[b. Công thức lặp 4](#_Toc109375379)

[c. Điều kiện dừng 4](#_Toc109375380)

[2. Chéo trội cột 5](#_Toc109375381)

[a. Phương pháp biến đổi 5](#_Toc109375382)

[b. Công thức lặp 6](#_Toc109375383)

[c. Điều kiện dừng 6](#_Toc109375384)

[V. Thuật toán 6](#_Toc109375385)

[1. Thuật toán tổng quát 6](#_Toc109375386)

[a. Thuật toán tiên nghiệm 6](#_Toc109375387)

[b. Thuật toán hậu nghiệm 8](#_Toc109375388)

[2. Thuật toán chi tiết 9](#_Toc109375389)

[V. Đánh giá phương pháp 10](#_Toc109375390)

[VI. Ưu và nhược điểm 11](#_Toc109375391)

# I. Ý tưởng phương pháp

- Thông tin càng được sử dụng sớm bao nhiêu càng tốt bấy nhiêu

- Dựa trên phương pháp lặp jacobi nhưng sẽ thay luôn giá trị mới vừa tìm được vào hệ phương trình

Diagram

Description automatically generated

Chart

Description automatically generated with low confidence

# II. Chuẩn ma trận

- Chuẩn theo hàng:

- Chuẩn theo cột:

- Chuẩn euclid:

- Chuẩn theo trị triêng:

# III. Điều kiện phương pháp

Ma trận chéo trội hàng hoặc chéo cột

# IV. Phương pháp

## 1. Chéo trội hàng

### a. Phương pháp biến đổi

- Là ma trận có dạng:

A picture containing watch

Description automatically generated

- Cho hệ phương trình Ax = B có ma trận mở rộng như sau

Chart, scatter chart

Description automatically generated with medium confidence

- Ta đưa về ma trận x = Cx + D:

Graphical user interface

Description automatically generated with medium confidence

### b. Công thức lặp

A picture containing text, watch

Description automatically generated

### c. Điều kiện dừng

- Công thức tiên nghiệm:



Diagram

Description automatically generated with medium confidence

- Công thức hậu nghiệm:

Diagram, schematic

Description automatically generated

## 2. Chéo trội cột

### a. Phương pháp biến đổi

- Là ma trận có dạng

A picture containing text, watch, clock

Description automatically generated

- Cho hệ phương trình Ax = B có ma trận mở rộng như sau

Chart, scatter chart

Description automatically generated with medium confidence

- Đặt yi = aiixi và đưa về hệ phương trình y = B1y + b có ma trận bổ sung

Chart, scatter chart

Description automatically generated

### b. Công thức lặp

A picture containing text, watch

Description automatically generated

### c. Điều kiện dừng

A picture containing diagram

Description automatically generated

- Công thức tiên nghiệm

A picture containing diagram

Description automatically generated

- Công thức hậu nghiệm

A picture containing chart

Description automatically generated

# V. Thuật toán

## 1. Thuật toán tổng quát

### a. Thuật toán tiên nghiệm

- Bằng sơ đồ khối

Diagram

Description automatically generated

- Bằng chữ

Input: n, B, g, x0, eps

Trong đó: n là bậc ma trận

B là ma trận hệ số

x0 là nghiệm ban đầu

eps là sai số

Output: x

Trong đó: x là nghiệm

Bước 1: nhập input

Bước 2: nếu ||Bp|| < 1 thì chuyển sang bước 3, nếu không thì kết luận phương pháp không hội tụ, kết thúc

Bước 3: lặp x(k) = LB.x(k)+ UB.x(k – 1) + g

Bước 4: tính k =

Bước 5: khởi tạo i = 2

Bước 6: nếu i < k + 1 thì tính x(k) = LB.x(k)+ UB.x(k – 1) + g, ngược lại chuyển sang bước 7

Bước 7: in ra output

### b. Thuật toán hậu nghiệm

- Bằng sơ đồ khối:

Diagram

Description automatically generated

* Bằng chữ:

Input: n, B, g, x0, eps

Trong đó n là bậc ma trận

B là ma trận hệ số

x0 là nghiệm ban đầu

eps là sai số

Output: x, k

Trong đó x là nghiệm, k là số lần lặp

Bước 1: Nhập input

Bước 2: nếu ||Bp|| < 1 thì chuyển sang bước 3, nếu không thì kết luận phương pháp không hội tụ, kết thúc

Bước 3: lặp x(k) = LB.x(k)+ UB.x(k – 1) + g cho đến khi < eps

Bước 4: In ra nghiệm x và số lần lặp k

2. Thuật toán chi tiết

- Kiểm tra chéo trội hàng

bool row\_diag\_dom ( double temp [N ] [ N] ) {

double sum\_row ;

for i from 1 to n do

sum\_row = 0 . 0 ;

for j = 0 to n do

sum\_row = sum\_row + fabs ( temp [ i ] [ j ] ) ;

sum\_row = sum\_row − fabs ( temp [ i ] [ i ] ) ;

if ( abs ( temp [ i ] [ i ] ) < sum\_row ) return false ;

return true ;

}

* Kiểm tra chéo trội cột

bool col\_diag\_dom ( double temp [N ] [ N] ) {

double sum\_col ;

for j = 1 to n do

sum\_col = 0 . 0 ;

for i = 1 to n do

sum\_col = sum\_col + fabs ( temp [ i ] [ j ] ) ;

sum\_col = sum\_col − fabs ( temp [ j ] [ j ] ) ;

if ( abs ( temp [ j ] [ j ] ) < sum\_col ) return false ;

return true ;

}

* Gauss Seidel

while (true ) {

k = k + 1 ;

z = x ;

for i = 1 to n do {

temp = 0 ;

for j = 1 to n do

if ( j != i ) temp = temp + ( a [ i ] [ j ] / a [ i ] [ i ] ) ∗ x [ j ] ;

x [ i ] = b [ i ] / a [ i ] [ i ] − temp ;

}

norm = 0 ;

for ( int i = 0 ; i < n ; i++)

norm = norm + fabs ( x [ i ] − z [ i ] ) ;

if ( norm < epsi ) {

cout << "So lan lap : " << k << endl ;

break ;

}

}

# V. Đánh giá phương pháp

- Độ phức tạp thuật toán: O(kn2)

- Phương pháp Gauss Seidel hội tụ phụ thuộc vào hệ số co

- Phương pháp Gauss Seidel hội tụ nhanh hơn Jacobi vì hệ số co λ ≤ ||B||

- Hai phương pháp chéo trội hàng và cột có số lần lặp xấp xỉ nhau

# VI. Ưu và nhược điểm

* Ưu điểm:

+Tiết kiệm ô nhớ trong máy tính.

+Tranh thủ tối đa lượng thông tin đã có trong quá trình tính (thành phần x(k + 1) vừa tính được được sử dụng ngay để tính thành phần tiếp theo của nó).

* Nhược điểm :

Cũng giống như phương pháp Jacobi và phương pháp lặp đơn, phải đưa về ma trận α thỏa mãn ||α|| <1 với chuẩn vô cùng và chuẩn 1