

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA  
**KHOA: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**  
BỘ MÔN: CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM  
**ĐỀ THI CUỐI KỲ**

Tên học phần: Toán ứng dụng CNTT

Mã học phần: .....

Phương pháp đánh giá: Tự luận có giám sát

Đề số: **T000.0002**

Số tín chỉ: **03**

Thời gian làm bài: **90** phút

**Câu 1** (2 điểm) Cho hệ đồng dư sau:

$$\begin{cases} x \equiv 2 \pmod{5} \\ x \equiv 4 \pmod{7} \\ x \equiv 6 \pmod{9} \\ x \equiv 8 \pmod{11} \\ x \equiv 9 \pmod{13} \end{cases}$$

a) (1 điểm) Trình bày phương pháp giải hệ phương trình đồng dư đã cho.

# Trả lời: trình bày sơ đồ khối hoặc ngôn ngữ tự nhiên:

b) (1 điểm) Viết chương trình (có dùng hàm) giải hệ phương trình đồng dư trên.

# Trả lời: Dán code vào bên dưới:

# Trả lời: Dán kết quả thực thi vào bên dưới:

**Câu 2** (2 điểm): Cho ma trận A.

a) (1 điểm) Trình bày phương pháp phân rã ma trận A bằng SVD.

# Trả lời: trình bày sơ đồ khối hoặc ngôn ngữ tự nhiên:

b) (1 điểm) Viết chương trình (có dùng hàm) phân rã ma trận A bằng SVD.

# Trả lời: Dán code vào bên dưới:

# Trả lời: Dán kết quả thực thi vào bên dưới, biết rằng

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 4 & 6 & 2 \\ 3 & 3 & 3 \end{bmatrix}, \text{ sai số } \varepsilon = 10^{-5}.$$

**Câu 3** (3 điểm): Cho 15 điểm trong không gian Oxy như sau: (1, 3); (3,1); (5,3); (6,5); (7,6); (3,2); (2,5); (2,9); (4,7); (6,3); (7,9); (6,1); (3,10); (5,9); (7,13)

a) (1.0 điểm) Mô tả thuật toán xác định bao lồi

# Trả lời: Dán sơ đồ khối hoặc ngôn ngữ tự nhiên vào bên dưới:

b) (1.0 điểm) Viết chương trình (có dùng hàm) xác định bao lồi và tính diện tích bao lồi tìm được.

# Trả lời: Dán code bên dưới:

# Trả lời: Dán kết quả thực thi vào bên dưới:

c) (1.0 điểm) Viết chương trình (có dùng hàm) xác khoảng cách ngắn nhất giữa các đỉnh của bao lồi tìm được đảm bảo độ phức tạp  $n \log n$ .

# Trả lời: Dán code bên dưới:

# Trả lời: Dán kết quả thực thi vào bên dưới:

**Câu 4** (2 điểm): Cho hàm số  $f(x) = 2e^{x^5-x^3} - 5x^3 - x + \ln(x+45) + 20$

a) (1 điểm) Trình bày thuật toán Gradient Descent để tối ưu hàm  $f(x)$

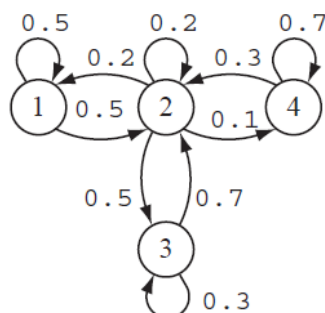
# Trả lời (dán sơ đồ khối hoặc ngôn ngữ tự nhiên vào bên dưới):

b) (1 điểm) Viết chương trình (có dùng hàm) tính giá trị bé nhất của  $f(x)$  sử dụng phương pháp Gradient Descent với Momentum, biết rằng: hệ số động lượng (momentum coefficient)  $\alpha$ , tham số học (learning rate)  $\gamma$ , số bước lặp  $N$  và sai số  $\varepsilon$ .

# Trả lời: Dán code vào bên dưới:

# Trả lời: Dán kết quả thực thi với điểm khởi  $x=0$ ,  $\alpha=0.1$ ,  $\gamma=0.01$ ,  $N=10000$  và  $\varepsilon=10^{-5}$ :

**Câu 5** (1 điểm): Một hệ thống có chế độ làm việc ở mỗi giai đoạn vận hành chỉ với các trạng thái từ 0 đến 3. Chế độ làm việc của hệ thống này được mô tả bằng chuỗi Markov như hình vẽ.



a) (0.5 điểm) Xác định ma trận chuyển đổi trạng thái  $\mathbf{P}$  của hệ.

**# Trả lời:** dán kết quả vào bên dưới:

b) (0.5 điểm) Viết chương trình (có dùng hàm) tìm xác suất (lớn nhất) khi hệ thống làm việc ở trạng thái **3** sau *ba giai đoạn vận hành* biết rằng hệ thống bắt đầu làm việc ở trạng thái **1**.

**# Trả lời:** Dán kết quả tính toán vào bên dưới: