

# APPLIED CALCULUS FOR IT - 501031

## Tiểu luận giữa kỳ

### 1 Hướng dẫn nộp bài

Sinh viên thực hiện các yêu cầu trong phần 2

- Sinh viên đổi tên file **StudentID.py**, với StudentID tương ứng với MSSV của mình và nộp vào link được tạo bởi giảng viên thực hành.
- Đề có thể thường xuyên cập nhật vì vậy sinh viên vui lòng theo dõi trong link đề bài.
- Sinh viên tự làm bài của mình, nếu sinh viên có tỷ lệ giống bài với sinh viên khác:
  - Từ 40% đến 65% sẽ được gọi để phỏng vấn để chứng minh bài làm của mình
  - Từ > 65% sinh viên sẽ bị cấm thi cuối kỳ/nhận 0 điểm giữa kỳ mà không cần giải thích.
  - Trường hợp sinh viên chỉ bài cho bạn khác dẫn đến trùng lặp vượt quá tỷ lệ quy định mặc định bị cấm thi cuối kỳ/nhận 0 điểm giữa kỳ mà không cần giải thích.
- Bài làm bị lỗi sinh viên sẽ được nhận điểm 0 vào điểm kiểm tra giữa kỳ.
- Lưu ý **KHÔNG đổi tên hàm, tham số, thêm thư viện** trong file cho trước nếu sinh viên tự ý thay đổi dẫn đến chương trình chấm bị sai, sinh viên sẽ nhận điểm 0 vào điểm kiểm tra giữa kỳ.
- Thời gian: Hết ngày 02/01/2022

## 2 Câu hỏi

Sinh viên thực hiện các yêu cầu sau:

**Câu 1:** Cho hàm số  $f(x)$  và  $g(x)$ . Viết hàm **req1(.)** để tìm đạo hàm cho các phép tính bên dưới (**1 điểm**)

1.  $f(x) + g(x), x = a$
2.  $f(x) \cdot g(x), x = a$
3.  $f(g(x)), x = a$
4.  $f(x)/g(x), x = a$

**Ghi chú:** Hàm **req1(.)**:

- **Đầu vào:**  $f(x), g(x)$  và giá trị  $a \in R$
- **Đầu ra:** kiểu *tuple* chứa kết quả các phép tính 1, 2, 3, 4

Lưu ý:

- Kết quả sinh viên làm tròn 2 chữ số
- Sinh viên chỉ được tính điểm khi tất cả các yêu cầu đúng.

**Câu 2:** Viết hàm **req2(.)** tìm phương trình tiếp tuyến (xấp xỉ tuyến tính) với hàm số  $f(x, y, z)$  tiếp xúc tại điểm  $P(a_1, a_2, a_3, f(a_1, a_2, a_3))$  (**1 điểm**)

**Ghi chú:** Hàm **req2(.)**:

- **Đầu vào:**  $f(x, y, z)$  và giá trị  $a_1, a_2, a_3 \in R$
- **Đầu ra:** phương trình tiếp tuyến (xấp xỉ tuyến tính)

**Câu 3:** Viết hàm **req3(.)** tính đạo hàm của hàm  $w(x(t), y(t), z(t))$  theo  $t$ , tại điểm  $t = a$  (**1 điểm**)

**Ghi chú:** Hàm **req3(.)**:

- **Đầu vào:** các hàm số  $w(x(t), y(t), z(t)), x(t), y(t), z(t)$ , và  $a$
- **Đầu ra:** kết quả của  $\frac{dw}{dt}$  tại  $a$

**Câu 4:** Viết hàm **req4(.)** để khai triển chuỗi nhị thức  $(a + b)^n$  như sau (**1 điểm**)

$$(a + b)^n = \sum_{i=0}^n \binom{n}{i} a^{n-i} b^i \\ = a^n + na^{n-1}b + \frac{n(n-1)}{2!}a^{n-2}b^2 + \dots$$

**Ghi chú:** Hàm **req4(.)**:

- **Đầu vào:**  $a, b$  và giá trị mũ  $n \in N^+$
- **Đầu ra:** chuỗi nhị thức

**Câu 5:** Viết hàm **req5(.)** để xác định các điểm cực tiểu địa phương (local minima), cực đại địa phương (local maxima) và điểm yên ngựa (saddle point) của hàm số  $f(x, y)$  (**2 điểm**)

**Ghi chú:** Hàm **req5(.)**:

- **Đầu vào:**  $f(x, y)$
- **Đầu ra:** kiểu *tuple* chứa danh sách các điểm cực tiểu địa phương, cực đại địa phương và yên ngựa

Lưu ý:

- Trường hợp nào không có thì trả về danh sách rỗng
- Sinh viên chỉ được tính điểm khi tất cả các yêu cầu đúng.

**Câu 6:** Viết hàm **req6(.)** để giải mã thông điệp (*Cipher-text*) bất kỳ tương ứng khóa (*Secret-key*) được tính bởi hàm số  $f(x, y, z) = |x^2 - y^2 - z|$  với  $x, y, z \in [0, 9]$  cho trước, sử dụng phương pháp XOR (**2 điểm**)

$$\begin{array}{rcccccccc}
 \text{Cipher-text} : & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\
 & & & & & \oplus & & & \\
 \text{Secret-key} : & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\
 \text{Plain-text} : & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1
 \end{array}$$

**Ghi chú:** Hàm **req6(.)**:

- **Đầu vào:** thông điệp cần giải mã (kiểu chuỗi),  $x, y, z \in [0, 9]$
- **Đầu ra:** thông điệp đã giải mã (kiểu chuỗi)

**Câu 7:** Viết hàm **req7(.)** tìm phương trình  $y(x) = mx + b$  và dự đoán giá trị của  $y(x^p)$

$$m = \frac{(\sum_{k=1}^n x_k)(\sum_{k=1}^n y_k) - n \sum_{k=1}^n x_k y_k}{(\sum_{k=1}^n x_k)^2 - n \sum_{k=1}^n x_k^2}$$

$$b = \frac{1}{n} \left( \sum_{k=1}^n y_k - m \sum_{k=1}^n x_k \right)$$

Với  $\{(x, y)\}_{i=1}^n$  là tập giá trị điểm đầu vào tương ứng (**1 điểm**)

**Ghi chú:** Hàm **req7(.)**:

- **Đầu vào:** tập điểm  $D = \{(x, y)\}_{i=1}^n$  và giá trị  $x^c$  cần dự đoán
- **Đầu ra:** kết quả giá trị dự đoán  $y(x^c)$

Lưu ý:

- Kết quả  $y(x^p)$ , sinh viên làm tròn 2 chữ số.
- $x^p$  tập danh sách tọa độ  $x$  và  $y^p$  tập danh sách tọa độ  $y$ , và  $x^c$  là giá trị điểm cần dự đoán.

**Câu 8:** Viết hàm **req8(.)** để tìm nghiệm xấp xỉ của hàm số  $f(x)$  với điểm  $x_0$  ban đầu, theo phương pháp *Gradient Descent*:

$$x_{t+1} = x_t - \eta f'(x_t)$$

điều kiện dừng thỏa mãn  $|f'(x_{t+1})| < \epsilon$ . Với  $\eta$  là tỷ lệ học (learning rate),  $\epsilon$  là giá trị độ lỗi chấp nhận (1 điểm)

**Ghi chú:** Hàm **req8(.)**:

- **Đầu vào:**  $f(x), \eta, x_0, \epsilon$
- **Đầu ra:** kết quả nghiệm xấp xỉ  $x^*$

Lưu ý: với kết quả nghiệm xấp xỉ  $x^*$ , sinh viên làm tròn 2 chữ số