

# ĐỒ ÁN 1: NỘI SUY ĐA THỨC

## PHƯƠNG PHÁP TÍNH

Ngày 19 tháng 7 năm 2025

### 1 Bài tập

#### Bài 1. Nhiệt dung của dung dịch và nồng độ

Nhiệt dung của các dung dịch axit sulfuric có liên quan đến nồng độ của  $H_2SO_4$ , và tính chất này đã được đo lường cẩn thận trong phòng thí nghiệm với dữ liệu được trình bày trong bảng dưới đây.

Bảng 1: Nhiệt dung của các dung dịch axit sulfuric

wt% $H_2SO_4$	$C_p$ (kJ/kg·K)	wt% $H_2SO_4$	$C_p$ (kJ/kg·K)
0.34	4.173	35.25	3.030
0.68	4.160	37.69	2.940
1.34	4.135	40.49	2.834
2.65	4.087	43.75	2.711
3.50	4.056	47.57	2.576
5.16	3.998	52.13	2.429
9.82	3.842	57.65	2.269
15.36	3.671	64.47	2.098
21.40	3.491	73.13	1.938
22.27	3.465	77.91	1.892
23.22	3.435	81.33	1.876
24.25	3.403	82.49	1.870
25.39	3.367	84.48	1.846
26.63	3.326	85.48	1.820
28.00	3.281	89.36	1.681
29.52	3.231	91.81	1.586
30.34	3.202	94.82	1.484
31.00	3.173	97.44	1.425
33.11	3.107	100.00	1.403

Trong đó:

#### 1. wt% $H_2SO_4$ (Weight Percent of Sulfuric Acid)

wt% là viết tắt của *weight percent* – tức phần trăm theo khối lượng.

wt%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  biểu thị nồng độ axit sulfuric trong dung dịch, được tính theo công thức:

$$\text{wt\% H}_2\text{SO}_4 = \left( \frac{\text{khối lượng H}_2\text{SO}_4}{\text{tổng khối lượng dung dịch}} \right) \times 100\%$$

Ví dụ: nếu wt% = 25, tức là trong 100 kg dung dịch có 25 kg  $\text{H}_2\text{SO}_4$  và 75 kg là nước.

## 2. $C_p$ (Heat Capacity at Constant Pressure)

$C_p$  là nhiệt dung riêng ở điều kiện áp suất không đổi (constant pressure).

Đơn vị:  $\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$  – kilojoule trên kilogram trên kelvin.

$C_p$  biểu thị lượng nhiệt cần thiết để tăng nhiệt độ của 1 kg dung dịch lên 1 K (hoặc  $1^\circ\text{C}$ ) khi áp suất không đổi:

$$q = m \cdot C_p \cdot \Delta T$$

Trong đó:  $q$  là nhiệt lượng,  $m$  là khối lượng,  $\Delta T$  là độ biến thiên nhiệt độ.

Ví dụ: nếu  $C_p = 4.173 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ , thì cần 4.173 kJ để làm nóng 1 kg dung dịch lên thêm 1 K.

- Hãy áp dụng splines bậc ba tự nhiên (natural cubic spline) cho tập dữ liệu này và trình bày biểu đồ thể hiện đường cong spline nội suy cùng với dữ liệu ban đầu.
- Hãy đưa ra nhận xét về khả năng khớp đường cong của spline trong việc thực hiện điều mà hồi quy đa thức không thể làm được.

## Bài 2. Phân tích xu hướng dữ liệu Covid-19 bằng spline bậc ba

### 1. Mục tiêu

- Hiểu và áp dụng phương pháp spline bậc ba để làm trơn dữ liệu thời gian.
- Phân tích xu hướng diễn biến của đại dịch Covid-19 dựa trên dữ liệu tần suất theo thời gian.

### 2. Dữ liệu

- Loại dữ liệu: Số ca nhiễm **hàng ngày** (không tích lũy) của Covid-19.
- Nguồn dữ liệu đề xuất:  
<https://drive.google.com/file/d/14ueL3XiJ2oXUBdtYjJFmEY9YyoOTx0nL/view?usp=sharing>
- Khu vực: Việt Nam.

### 3. Các bước thực hiện

- Tải dữ liệu:** Chọn khu vực Việt Nam và lấy dữ liệu số ca nhiễm Covid-19 hàng ngày trong giai đoạn 2020–2021.
- Tiền xử lý dữ liệu:**
  - Chuẩn hóa ngày tháng theo định dạng thống nhất.
  - Loại bỏ dữ liệu thiếu hoặc ngoại lai.

### 3. Áp dụng spline bậc ba:

- Chọn các nút (knots) hợp lý để đảm bảo đường cong đủ mượt mà nhưng vẫn nắm bắt được xu hướng chính.

### 4. Vẽ biểu đồ:

- Trục hoành: Ngày.
- Trục tung: Số ca nhiễm mỗi ngày.
- Biểu diễn đồng thời dữ liệu gốc (dạng điểm) và đường spline làm trơn (dạng đường cong).

## 4. Câu hỏi

- Đường cong spline bậc ba có phản ánh đúng xu hướng tổng thể của dữ liệu không?
- Việc lựa chọn số lượng và vị trí các nút spline ảnh hưởng như thế nào đến kết quả?
- Làm thế nào spline giúp phát hiện các mốc dịch quan trọng mà dữ liệu thô có thể che khuất?
- Nếu so sánh với các phương pháp làm trơn khác (moving average, LOESS), bạn nhận thấy ưu/nhược điểm gì?

## 2 Quy định nộp bài

- Thực hiện toàn bộ bài làm trên 1 tập tin Jupyter Notebook `MSSV.ipynb` đính kèm.
- Sinh viên nộp tập tin `MSSV.zip` được nén từ thư mục `MSSV` chứa các tập tin sau:
  1. Báo cáo toàn bộ bài làm: `MSSV.pdf`
  2. Mã nguồn: `MSSV.ipynb`

## 3 Quy định chấm bài

Đây là đồ án chiếm 10%.

Những trường hợp sau đây sẽ bị 0 điểm toàn bộ đồ án:

- Nộp sai quy định.
- Không có tập tin mã nguồn (`MSSV.ipynb`).
- Không có tập tin báo cáo (`MSSV.pdf`).
- Thực thi mã nguồn báo lỗi.