**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN**

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**TOÁN ỨNG DỤNG THỐNG KÊ**

**BÁO CÁO THỰC HÀNH**

**LAB 03**

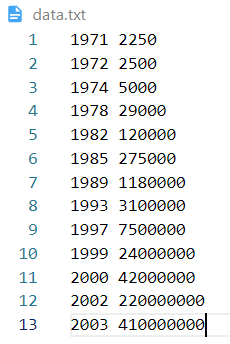
Mã số sinh viên: 21120582

Họ và Tên: Đinh Hoàng Trung.

Mail: [21120582@student.hcmus.edu.vn](mailto:21120582@student.hcmus.edu.vn).

1. **Khái quát bài làm:**

* Bài tập được làm trên Visual Studio Code.
* Ma trận đầu vào sẽ được nhập vào file .txt.
  + Ví dụ:

 A screenshot of a computer

Description automatically generated with low confidence

* Dữ liệu sau khi được giải nghiệm sẽ xuất ra màn hình terminal (VSC) / console.
* Thư viện được sử dụng : numpy, scipy.linalg, math, matplotlib.pyplot.
* Các hàm theo yêu cầu bài tập:
  + least\_square\_solution(A, B): tìm nghiệm bình phương tối thiểu của phương trình Ax = B, để tìm hệ số của bài toán
* Các hàm hỗ trợ:
  + Readfile\_txt(): đọc dữ liệu từ file data.txt lưu vào ma trận lưu dưới dạng numpy.array.
  + log10\_model(a): chỉnh sửa số liệu phù hợp với mô hình đề bài ( Log10(N) ≈ θ1 + θ2(t −1970) ), đặt x = t -1970 và y = Log10(N). Trả về 2 ma trận A và B theo hệ được nêu trên ý tưởng làm bài.
  + modelling\_vector(vt): mô hình hóa vector vt truyền vào.
  + find\_A\_plus(A): trả về ma trận giả nghịch đảo của ma trận A truyền vào.
  + tinh\_y(x,a,b): trả về giá trị y = a\*x + b.

1. **Giải thích thuật toán và ý tưởng làm bài:**

* Mô hình theo đề bài:

**log10 N ≈ θ2(t − 1970) + θ1**

* Theo đó dữ liệu được cung cấp là t và N, trong đó t là biến độc lập thể hiện năm ra đời của một bộ vi xử lí, N là biến phụ thuộc vào t thể hiện số bóng bán dẫn trong bộ vi xử lí ra đời vào năm t.
* Đặt y = log10(N) và x = (t - 1970), từ đó mô hình sẽ chuyển về dạng y **≈ θ2 x + θ1.**
* Với N và t từ số liệu ta lập hệ phuong trình:

Log10(2250) = a \* (1971 - 1970) + b

Log10(2500) = a \* (1972 - 1970) + b

Log10(5000) = a \* (1974 - 1970) + b

Log10(29000) = a \* (1978 - 1970) + b

Log10(120000) = a \* (1982 - 1970) + b

Log10(275000) = a \* (1985 - 1970) + b

………

Log10(410000000) = a \* (2003 - 1970) + b

* **Ẩn cần tìm của hệ là X = (a, b)**

Hệ phương trình được biểu diễn dưới dạng Ax = B

**Với A là ma hệ số của a và b tức các vector [(t - 1970), 1], và B là ma trận hệ sô tự do tức các vector [ Log(N) ].**

**Được biểu diễn dưới dạng ma trận như sao:**

A = [[1, 1],

[2, 1],

[4, 1],

[8, 1],

[12, 1],

[15, 1],

[19, 1],

[23, 1],

[27, 1],

[29, 1],

[30, 1],

[32, 1],

[33, 1]]

B = [[3.3521825181113627],

[3.3979400086720375],

[3.6989700043360187],

[4.462397997898956],

[5.079181246047625],

[5.4393326938302625],

[6.0718820073061255],

[6.4913616938342725],

[6.8750612633917],

[7.380211241711606],

[7.6232492903979],

[8.342422680822206],

[8.612783856719735]]

x = [[a],

[b]]

**Theo yêu cầu bài toán thì ta cần phải tìm ra x là nghiệm bình phương tối tiểu của phương trình Ax = B:**

**Theo định lý 1 được cung cấp từ tài liệu: x = A+ B**

* **Vậy ta cần phải tìm A+: ma trận giả nghịch đảo của A.**

**Ta có A = U𝚺VT: là phân tích điểm kì dị của ma trận A có kích thước 13 x 2 được phân tích bằng phân rã SVD.**

**Ma trận A+ sẽ được tính như sau:** A+ = VΣ+UT

Từ đó tìm ra x = **A+ B, thay vào log10 N ≈ θ2(t − 1970) + θ1 được phương trình đường thẳng khớp với mô hình.**

1. **Câu a:**

Lập ma trận từ dữ liệu đọc từ file:

A picture containing text, screenshot, font, number

Description automatically generated A screenshot of a computer

Description automatically generated with low confidence

Ma Trận A, B trong phương trình Ax = B:

* A = [[1, 1],

[2, 1],

[4, 1],

[8, 1],

[12, 1],

[15, 1],

[19, 1],

[23, 1],

[27, 1],

[29, 1],

[30, 1],

[32, 1],

[33, 1]]

- B = [[3.3521825181113627],

[3.3979400086720375],

[3.6989700043360187],

[4.462397997898956],

[5.079181246047625],

[5.4393326938302625],

[6.0718820073061255],

[6.4913616938342725],

[6.8750612633917],

[7.380211241711606],

[7.6232492903979],

[8.342422680822206],

[8.612783856719735]]

Tìm nghiệm bình phương tối tiểu:

* Tìm A+: bằng công thức A+ = VΣ+UT
  + Phân rã SVD ma trận A nhận được U, các giá trị riêng , và ma trận V.
  + Chuyển đổi các giá trị riêng thành ma trận Σ+.
  + Tìm A+ = VΣ+UT.
  + x = A+ B.
* Có x = (a, b): viết phương trình đường thẳng khớp với mô hình.



A picture containing line, plot, diagram, screenshot

Description automatically generated

1. **Câu b:**

Từ câu a ta có phương trình đường thẳng: y = [0.15401818] x + [3.12559263].

Thay x = 2015 – 1970 tìm được y = Log10(N).

N = 10y = 1.13870369.1010

* Số bóng bán dẫn dự đoán trong bộ xử lí giới thiệu vào năm 2015 = 1.13870369.1010 bóng bán dẫn.
* Chênh lệch với thực tế 7.38703687.109.

----Hết---