

# CHƯƠNG 1: DẪN NHẬP QUY HOẠCH TUYẾN TÍNH

## Mục lục

CHƯƠNG 1: DẪN NHẬP QUY HOẠCH TUYẾN TÍNH.....	1
1. Giới thiệu môn học .....	2
1.1. Thông tin chung .....	2
1.2. Yêu cầu chi tiết với khóa ..... (năm 2020) .....	2
2. Dẫn nhập .....	3
2.1. Giới thiệu các bài toán tối ưu.....	3
2.1.1. Bài toán tối ưu trong hàm giải tích .....	3
2.1.2. Bài toán tối ưu đơn giản với đại số tuyến tính .....	4
2.2. Bài toán quy hoạch dẫn nhập .....	5
2.3. Các vấn đề liên quan và yêu cầu trong tuần 1 .....	6

## 1. Giới thiệu môn học

### 1.1. Thông tin chung

- Tên môn học: Quy hoạch tuyến tính (ngành CNTT) – Linear Programming
- Thời lượng: 45 tiết.
- Cấu thành của môn học (keywords): Quy hoạch tuyến tính, đại số tuyến tính (Sinh viên tham khảo các thông tin trong đề cương chi tiết học phần)

### 1.2. Yêu cầu chi tiết với khóa ..... (năm 2020)

- **Môi trường học:**
  - Học trực tuyến online trên hệ thống
  - Thời gian:
- **Hình thức đánh giá:**
  -
- **Tài liệu tham khảo và định hướng:**
  - **Sách tham khảo:** ....  
+ .....  
+ Bài tập đại số tuyến tính, Hoàng Xuân Sính – Trần Phương Dung, NXBGD, 2001.
  - Phần mềm Python (python.org) và phần mềm Python đóng gói sẵn (như Anaconda, chọn 3.x), các gói xử lý tính toán Python: numpy, scipy, sympy, pupl,...
- **Các vấn đề liên quan đến môn học:**
  - Hiểu thuật toán xử lý.
  - Xử lý tính toán thực hiện thuật toán.
  - Khả năng mô hình hóa bài toán (một vấn đề ngoài xã hội thành mô hình toán học)
  - Khả năng sử dụng máy tính để tính toán

## 2. Dẫn nhập

### 2.1. Giới thiệu các bài toán tối ưu

Hiện tại có rất nhiều các bài toán tối ưu. Thông thường tối ưu là làm cho hàm mô tả cực tiểu hoặc cực đại.

Một số ví dụ như sau:

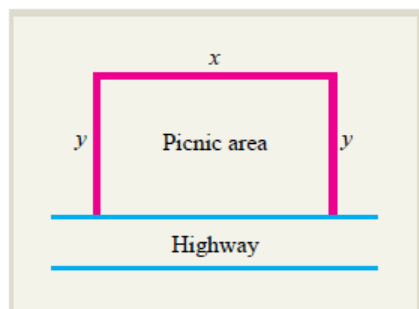
#### 2.1.1. Bài toán tối ưu trong hàm giải tích

Với giải tích, để một hàm cực trị, thông thường các công cụ toán học được sử dụng là: **đạo hàm**. Do đó, một số bài toán liên quan sẽ là:

- Phương pháp Gradient Ascent/Descent (đạo hàm).
- Phương pháp nhân tử Lagrange

Minh họa:

Ví dụ 1: Giả sử bạn được giao phụ trách Hành trình đi cắm trại. Ở một chặng nọ, Ban tổ chức yêu cầu thực hiện buổi cắm trại tại một khu vực (gọi là picnic area) trên bãi cỏ dọc theo Quốc lộ (highway) với diện tích cần là 5000 m<sup>2</sup> và cần thuê hàng rào để chắn (như hình bên dưới). Chi phí thuê hàng rào được thuê với giá 1.000 đồng/mét. Bạn hãy tìm cách giảm số tiền thuê hàng rào để tiết kiệm chi phí cho hành trình (theo nghĩa số mét hàng rào càng ít thì số tiền thuê sẽ ít).



Ví dụ 2: Ông chủ một cửa hàng bán mì cay mỗi tháng chỉ có thể rút từ ngân hàng 50 triệu đồng để trang trải chi phí tiền lương thuê người làm (biến  $x$ ), vật liệu sử dụng để làm mì cay (biến  $y$ ) và tiền thuê/mặt bằng (giả định là một hằng số). Giả sử lợi nhuận từ hai yếu tố mang lại là một hàm theo 2 biến  $x$  và  $y$ :

$$N(x, y) = 4xy - 8x - 5$$

Ý nghĩa là của hàm  $N(x, y)$ : Nếu không có nhân viên làm việc (tương ứng  $x = 0$ ) thì lợi nhuận sẽ bằng 0 (vì không tạo ra được sản phẩm). Hiển nhiên, số nhân viên cũng mang lại cho ông chủ một số lợi nhuận khi làm việc. Tuy nhiên, số nhân viên càng nhiều thì lợi nhuận càng thấp (được đánh giá là  $-8x$  vì phải trả lương cho nhân viên khá lớn!). Ngược lại, nếu không sử dụng vật liệu ( $y = 0$ ) thì lợi nhuận tạo ra sẽ âm khi số nhân viên tăng lên. Việc sử dụng vật liệu càng

nhiều (y càng lớn) thì càng có lợi nhuận. Ngoài ra, ông chủ còn phải chi ra 5 triệu tiền thuê mặt bằng, thuế,... để bán hàng. Với ràng buộc ông chủ chỉ vay được ngân hàng 50 triệu, hãy giúp ông chủ tìm phương án chọn x và y sao cho lợi nhuận N là lớn nhất.

### 2.1.2. Bài toán tối ưu đơn giản với đại số tuyến tính

Minh họa:

Ba ông Cảnh, Lữ, Thiện dự định sẽ mua cốm, nước rửa tay, khẩu trang và bánh mì với số lượng khác nhau. Được biết, 4 loại hàng hóa này được bày bán tại 2 siêu thị. Như vậy, mỗi người này nên chọn mua ở cửa hàng nào để tổng tiền là ít nhất. Giả định, nhu cầu của mỗi người và giá mỗi sản phẩm được cho ở mỗi cửa hàng như dưới đây:

	Cốm	Nước rửa tay	Khẩu trang	Bánh mì
Cảnh	6	5	3	1
Lữ	3	6	2	2
Thiện	3	4	3	1

Giá tại mỗi siêu thị:

	Siêu thị 1 (S1)	Siêu thị 2 (S2)
Cốm	1.50	1.00
Nước rửa tay	2.00	2.50
Khẩu trang	5.00	4.50
Bánh mì	16.00	17.00

Như vậy, nếu chọn siêu thị 1 (S1), ông Cảnh sẽ phải trả số tiền là:

$$6 \times 1.50 + 5 \times 2.00 + 3 \times 5.00 + 1 \times 16.00 = 50 \text{ đồng}$$

Và tương tự nếu mua ở siêu thị 2 (S2), ông Cảnh phải trả là:

$$6 \times 1.00 + 5 \times 2.50 + 3 \times 4.50 + 1 \times 17.00 = 49 \text{ đồng}$$

Như vậy, đối với ông Cảnh, giá ở siêu thị S2 rẻ hơn giá ở siêu thị S1. Với những người khác, chúng ta có thể thực hiện phép nhân ma trận:

$$\text{Ma trận nhu cầu: } P = \begin{pmatrix} 6 & 5 & 3 & 1 \\ 3 & 6 & 2 & 2 \\ 3 & 4 & 3 & 1 \end{pmatrix}; \text{Ma trận giá: } Q = \begin{pmatrix} 1.50 & 1.00 \\ 2.00 & 2.50 \\ 5.00 & 4.50 \\ 16.00 & 17.00 \end{pmatrix}$$

Và kết quả là:

$$P.Q = \begin{pmatrix} 50 & 49 \\ 58.50 & 61 \\ 43.50 & 43.50 \end{pmatrix}$$

Từ kết quả trên, chúng ta thấy ông Cảnh nên mua ở siêu thị S2, ông Lữ nên mua ở siêu thị S1 và ông Thiện có thể mua ở một trong hai siêu thị vì giá bằng nhau.

## 2.2. Bài toán quy hoạch dẫn nhập

Xét vấn đề dưới đây:

### SẮP XẾP PHÒNG CÁCH LY TẠI TRUNG TÂM CÁCH LY XÃ HỘI TỪ THIỆN

Để hạn chế sự lây lan của bệnh dịch Covid, một số biện pháp social distancing cần được triển khai. Trong số đó, các trung tâm cách ly xã hội được hình thành. Mỗi trung tâm có một số lượng phòng để các ca nghi nhiễm, người đến từ vùng dịch thực hiện nghĩa vụ cách ly.

Tuy vậy, để việc cách ly tốt, một số vấn đề về y tế và sức khỏe cần được quan tâm như sau:

- Số lượng người có thể cách ly trong 1 phòng.
- Sự yên tĩnh: là yếu tố cần thiết đối với người già hoặc người có bệnh về tim mạch.
- Giường tầng: đối với thanh niên có thể sử dụng giường tầng nhưng đối với người già và trẻ em thì hạn chế (không đáp ứng).
- Giường chuyên dụng: là giường có chăm sóc y tế, ví dụ: người bị thương tật, người cần khử trùng, người nằm cần các thiết bị truyền dịch (nước biển,...)
- Ngoài ra, còn 1 yếu tố đối với phía các trung tâm là chi phí dọn phòng: đây là chi phí mà trung tâm cách ly sẽ thanh toán cho các đơn vị vệ sinh y tế nhằm thực hiện các công tác về: vệ sinh, khử trùng,...

**Vấn đề cần giải quyết:** Một Trung tâm cách ly xã hội từ thiện hiện tại đang có 4 phòng trống, với thông tin như sau (lưu ý: chỉ nêu ưu điểm, đặc điểm không mô tả là không có)

- Phòng A: chứa ít hơn 10 người, 1 giường chuyên dụng, yên tĩnh, chi phí dọn phòng: 1 triệu đồng/ngày.
- Phòng B: chứa từ 7 đến 9 người, 2 giường chuyên dụng, yên tĩnh, có giường tầng, chi phí dọn phòng: 1.5 triệu đồng/ngày.
- Phòng C: chứa ít hơn 7 người, có 2 giường chuyên dụng, yên tĩnh, có giường tầng, chi phí dọn phòng là 2.5 triệu đồng/ngày.
- Phòng D: chứa ít hơn 13 người, có 3 giường chuyên dụng, có giường tầng, chi phí dọn phòng là 3 triệu đồng/ngày.

Hiện tại, trung tâm đang tiếp nhận 03 nhóm người cần cách ly xã hội được chuyển đến với các yêu cầu được thu thập như sau:

- Nhóm 1: 6 người, cần 2 giường chuyên dụng, không yêu cầu yên tĩnh, có thể sử

dùng giường tầng, yêu cầu cách ly trong 3 ngày.

- Nhóm 2: 10 người, không thể sử dụng giường tầng, không cần yên tĩnh, chỉ yêu cầu cách ly trong 4 ngày.
- Nhóm 3: 8 người, cần yên tĩnh, cách ly trong 8 ngày.

Vấn đề của một Cử nhân CNTT:

- Hãy sắp xếp các nhóm vào các phòng trống.
- Hãy sắp xếp các nhóm vào các phòng trống để tổng chi phí dọn phòng của trung tâm cách ly xã hội là tối thiểu.
- Hãy lập trình để xử lý bằng một ngôn ngữ với bài toán trên và cho biết định hướng khi số phòng tăng và số nhóm tăng.

### **Yêu cầu:**

- Sinh viên thực hiện việc chia nhóm, sau đó báo cáo tên nhóm, số lượng sinh viên trong nhóm. Lưu ý: mỗi nhóm sẽ gắn liền với các nhóm bài tập trong các buổi học sau. Yêu cầu trưởng/người phụ trách của mỗi nhóm bổ sung thông tin liên hệ (skype) cho giảng viên.
- Nhóm nêu ra giải pháp của từng nhóm.

## **2.3. Các vấn đề liên quan và yêu cầu trong tuần 1**

Các công việc cần thực hiện trong tuần:

- Yêu cầu 1: Tìm hiểu và cài đặt phần mềm Python:
  - Tìm trên mạng các tài liệu về Python cơ bản để xem ([python.org](https://python.org)).
  - Tìm kiếm và tải về gói Anaconda 3.x.
  - Tìm hiểu về lệnh cài đặt gói pip của Python và cài đặt bổ sung thư viện pulp
- Yêu cầu 2: Xem xét giải các bài toán đại số tuyến tính:
  - Sinh viên xem lại giải hệ phương trình tuyến tính và mỗi nhóm tự minh họa (tự ra đề) để giải 3-4 hệ phương trình tuyến tính.
- Làm việc nhóm:
  - Yêu cầu sinh viên gửi tên nhóm, danh sách nhóm đến GV theo email:
    - + Thầy Nguyễn Đình Thúc (email: [ndthuc@fit.hcmus.edu.vn](mailto:ndthuc@fit.hcmus.edu.vn) ; skype: Thuc Nguyen Dinh);
    - + Thầy Lê Phúc Lữ (email: [lephuclu@gmail.com](mailto:lephuclu@gmail.com) ; skype: Lữ Lê Phúc)
    - + Thầy Khru Minh Cảnh (email: [kmcanh@yahoo.com](mailto:kmcanh@yahoo.com); skype: kmcanh).
  - Giải bài toán trong phần 2.2 và 2 yêu cầu bên trên (trong phần 2.3). Yêu cầu: viết ra tập tin pdf và yêu cầu phân tích các công việc: việc làm được và việc chưa làm được; nếu được cụ thể hơn về thành viên phụ trách.