

# CƠ SỞ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

## PROJECT 01 – TÌM ĐƯỜNG ĐI TỐI ƯU

July 5, 2021



## I Đề bài

### I.1 Bản đồ địa hình

Bản đồ địa hình trong bài tập này được cho dạng ảnh xám (grayscale)<sup>1</sup>, lưu dưới định dạng bitmap<sup>2</sup>, các pixel có giá trị từ 0 đến 255 thể hiện độ cao của địa hình từ thấp nhất đến cao nhất. Cho  $a(x, y)$  là độ cao tại điểm  $x, y$  trên bản đồ, chênh lệch độ cao tại 2 điểm  $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$ :  $\Delta a = a(x_1, y_1) - a(x_2, y_2)$ . Bạn chỉ có thể di chuyển từ điểm  $(x_1, y_1)$  sang điểm  $(x_2, y_2)$  trên bản đồ khi  $|x_1 - x_2| \leq 1$ ,  $|y_1 - y_2| \leq 1$  và  $|\Delta a| \leq m$ . Quãng đường từ điểm  $(x_1, y_1)$  sang điểm  $(x_2, y_2)$  được tính như sau<sup>3</sup>:  $\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} + (\frac{1}{2} * \text{sgn}(\Delta a) + 1) * |\Delta a|$

### I.2 Nội dung

Hãy viết chương trình sử dụng thuật toán **A\*** tìm đường đi tối ưu về quãng đường giữa 2 điểm trên một bản đồ địa hình cho trước. Bạn phải đề xuất ít nhất 3 hàm heuristics khác nhau, sau đó thử nghiệm trên bản đồ, bài làm nào đề xuất hàm heuristic riêng không trùng lặp bất kỳ bài làm nào khác và cho kết quả tối ưu sẽ được cộng 1 điểm mỗi hàm. Sau khi tìm được quãng đường, chương trình cần vẽ lại chúng lên bản đồ đã cho, thông tin về độ dài quãng đường và tổng số vị trí đã tương tác trên bản đồ được ghi vào file `output.txt`, có thể điều chỉnh độ dày của đường đi lúc vẽ để dễ nhìn. Bản đồ được cho trong file `map.bmp`, tọa độ điểm xuất phát, điểm đích và tham số  $m$  được lưu trong file `input.txt`, với mỗi hàm heuristic, kết quả ghi vào file riêng, ví dụ có 3 heuristics, kết quả của heuristic 1 ghi vào file `map1.bmp` và `output1.txt`, tương tự với heuristic 2, 3.

Ví dụ cụ thể:

Đầu vào:

Bản đồ đầu vào mô tả ở hình 1.

File chứa tham số đầu vào gồm 3 dòng, dòng đầu tiên là tọa độ điểm xuất phát, dòng thứ hai là tọa độ điểm đích, dòng cuối là tham số  $m$ .

`input.txt`:

```
(74;213)
(96;311)
10
```

Kết quả trả về:

Bản đồ kết quả đầu ra mô tả ở hình 2.

<sup>1</sup><https://en.wikipedia.org/wiki/Grayscale>

<sup>2</sup><https://en.wikipedia.org/wiki/Bitmap>

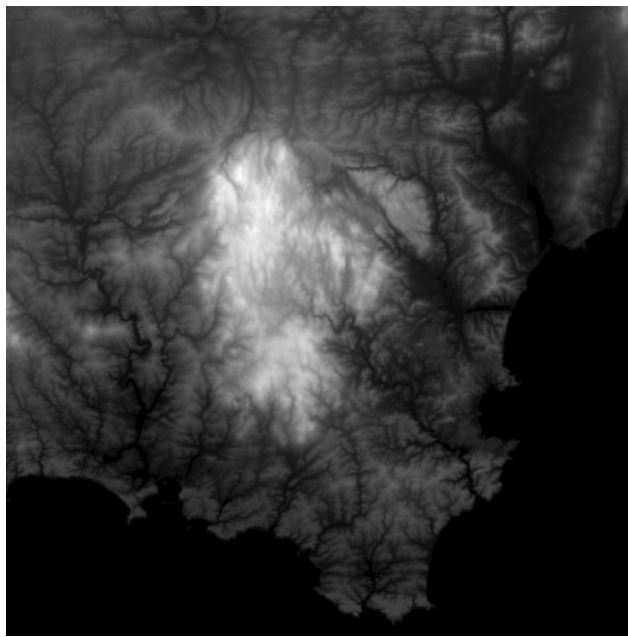
<sup>3</sup>[https://en.wikipedia.org/wiki/Sign\\_function](https://en.wikipedia.org/wiki/Sign_function)

File chứa kết quả đầu ra gồm 2 dòng, dòng đầu tiên là độ dài quãng đường, dòng thứ hai là tổng số điểm trên bản đồ đã tương tác.

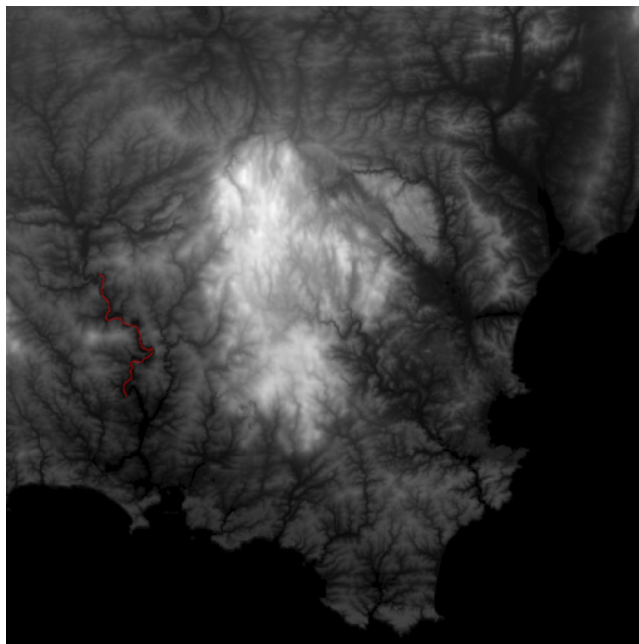
output1.txt:

344.67

6403



Hình 1: map.bmp



Hình 2: map1.bmp

## II Các quy định nộp bài

### II.1 Các quy định chung

1. Đồ án được thực hiện trong 2 tuần.
2. Đồ án làm theo nhóm gồm có 2 thành viên.
3. Các bạn nào không có nhóm sẽ được xếp nhóm ngẫu nhiên.
4. Phần nộp bài (do trưởng nhóm đại diện nộp) sẽ gồm có 2 phần là mã nguồn (lưu trong thư mục Source) và báo cáo (lưu trong thư mục Report), được nén thành 1 file bằng định dạng ZIP có tên dạng như sau: MSSV01\_MSSV02.zip (với nhóm có 2 thành viên) hoặc MSSV01\_MSSV02\_MSSV03.zip (với nhóm có 3 thành viên).

### II.2 Mã nguồn

1. Mã nguồn không thể biên dịch (báo lỗi biên dịch như sai cú pháp) hoặc không thể chạy được (báo các lỗi như lỗi runtime, sai logic chương trình): 0 điểm.
2. Các hành vi gian lận liên quan đến mã nguồn (sao chép mã nguồn giữa các nhóm, sao chép mã nguồn trên Internet, ...): 0 điểm.

### II.3 Báo cáo

Phần báo cáo cần đảm bảo tối thiểu có các phần sau:

1. Lý thuyết: Trình bày ngắn gọn lý thuyết về Adversarial Search.
2. Vận dụng: Trình bày cách biên dịch và chạy mã nguồn, mã giả thuật toán tìm kiếm  $\mathbf{A}^*$  và hàm heuristic. Giải thích cụ thể thuật toán và những hàm đã đề xuất. Trường hợp mã giả không khớp với mã nguồn: 0 điểm.
3. Mở rộng: Trình bày những ưu điểm, nhược điểm mà của giải thuật tìm kiếm và các heuristics nhóm đưa ra, những hướng đi có thể cải tiến, những phương pháp mà thế giới hiện tại đang sử dụng có thể ứng dụng vào đồ án này.