

Đề thi Lập trình C nâng cao

(Thời gian làm bài 120', được sử dụng tài liệu)

Tìm đường truyền tin ngắn nhất trong mạng internet

Mỗi khi chúng ta truy cập tới một địa chỉ web, xem một video clip, nghe một bản nhạc trên mạng internet, trong thực tế đang diễn ra quá trình trao đổi dữ liệu giữa thiết bị của chúng ta với một máy chủ có thể đang được đặt ở một nơi nào đó rất xa trên thế giới. Dữ liệu từ máy chủ chứa tài nguyên mà chúng ta quan tâm có thể phải truyền qua rất nhiều trạm trung chuyển khác để tới được thiết bị của chúng ta. Và hiển nhiên nếu có nhiều đường truyền như vậy, lựa chọn đường truyền ngắn nhất sẽ giúp đạt được tốc độ truyền dữ liệu tối ưu.

Mỗi máy chủ sẽ được định danh bởi một chuỗi không quá 20 ký tự (địa chỉ IPv4), và chúng ta sẽ cấp cho mỗi chuỗi địa chỉ như vậy một chỉ số nguyên duy nhất. Khoảng cách giữa hai máy chủ bất kỳ cũng được thể hiện bằng một số nguyên dương, khoảng cách càng lớn thì độ trễ giữa hai máy sẽ càng lớn.

Chúng ta sẽ mô hình hóa mạng lưới máy chủ bằng đồ thị vô hướng có trọng số. Trong đó các máy chủ là các đỉnh của đồ thị, một cạnh nối A và B với trọng số w thể hiện hai máy A và B có thể trao đổi thông tin và khoảng cách là w . Mô hình đồ thị của mạng lưới máy chủ được cho trong tệp văn bản sử dụng mã ASCII theo định dạng sau (xem bảng 1):

Bảng 1. Định dạng tệp dữ liệu đầu vào, tệp dữ liệu mẫu

1. Dòng đầu tiên chứa 1 số nguyên dương n – là số lượng máy chủ	Nội dung tệp demo.txt
2. Trên n dòng tiếp theo, mỗi dòng là id (số nguyên) và địa chỉ IP của máy chủ ngăn cách nhau bởi một dấu cách. Dữ liệu đầu vào đảm bảo id của mỗi máy chủ là duy nhất.	3
3. Tiếp theo trên dòng thứ $n + 2$ (chỉ số dòng đầu tiên là 1) là một số nguyên dương m là số lượng liên kết giữa các máy chủ.	1 192.168.2.22
4. Kế tiếp trên mỗi dòng trong m dòng tiếp theo là một bộ ba số ngăn cách nhau bởi dấu cách, mô tả một liên kết, gồm có id của máy chủ thứ nhất, id của máy chủ thứ hai và khoảng cách giữa hai máy này.	2 10.13.2.121
	3 25.10.22.101
	3
	1 2 100
	1 3 100
	2 3 300

Hãy cài đặt chương trình tiếp nhận tham số dòng lệnh và xử lý dữ liệu đồ thị theo đúng cú pháp được mô tả dưới đây (bảng 2). Trong bảng 2, p là tên chương trình, demo.txt là tên tệp dữ liệu.

Bảng 2. Tham số dòng lệnh, cú pháp, ví dụ minh họa

Lệnh	Ý nghĩa	Kết quả chạy
<code>./p -h</code>	In ra chuỗi C-Advanced, HK20152	C-Advanced, HK20152
<code>./p -v demo.txt</code>	In ra danh sách đỉnh theo định dạng id [dấu cách] ip	1 192.168.2.22 2 10.13.2.121 3 25.10.22.101
<code>./p -w demo.txt 1 3</code>	In ra khoảng cách giữa máy 1 và 3, in ra -1 nếu không tồn tại đường truyền giữa 1 và 3.	100
(Còn lệnh trên trang tiếp theo)		
<code>./p -p demo.txt 2 3</code>	In ra đường đi ngắn nhất từ máy 2 đến máy 3 theo	200

	định dạng: dòng đầu là độ dài đường đi, mỗi dòng tiếp theo là một địa chỉ ip của máy chủ.	10.13.2.121 192.168.2.22 25.10.22.101
./p -n demo.txt 1	In ra số lượng và danh sách máy chủ có đường truyền trực tiếp từ máy 1 và khoảng cách tới các máy này.	2 2 10.13.2.121 100 3 25.10.22.101 100
./p -s demo.txt 1 3	Xuất đồ thị con với giới hạn tập đỉnh là {1, 3} từ demo.txt theo đúng định dạng như trong bảng 1.	2 1 192.168.2.22 3 25.10.22.101 1 1 3 100

Yêu cầu:

Tổ chức lưu trữ dữ liệu đồ thị theo danh sách kê sử dụng cây JRB là bắt buộc!

Lưu ý:

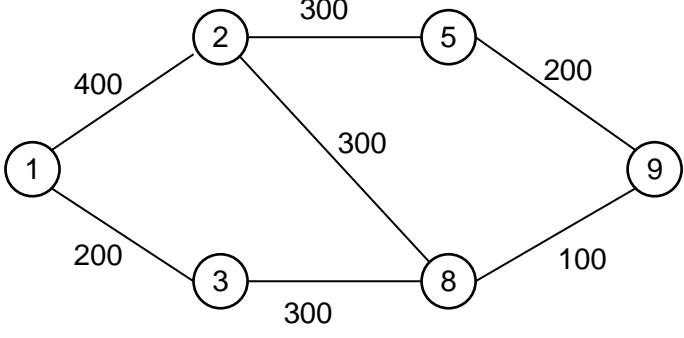
Các chức năng -w, -p, -s đều có 3 tham số trong đó tham số thứ nhất là tên tệp dữ liệu, 2 tham số tiếp theo là các số nguyên, theo thứ tự là id của đỉnh bắt đầu và đỉnh kết thúc.

Chức năng -n có 2 tham số, trong đó tham số thứ nhất là tên tệp dữ liệu, tham số còn lại là số nguyên, là id của đỉnh cần xử lý.

P.S.: Các vấn đề và giải pháp đã đề cập tới trong đề thi là mô phỏng theo vấn đề tìm đường truyền tin trong mạng. Vấn đề và giải pháp trong thực tế có thể phức tạp hơn rất nhiều.

Kịch bản thi

Bảng 3. Dữ liệu thi

Nội dung tệp dữ liệu exam.txt	Biểu diễn đồ thị
6 1 11.11.11.11 2 22.22.22.22 3 33.33.33.33 5 55.55.55.55 8 88.88.88.88 9 99.99.99.99 7 1 2 400 1 3 200 2 5 300 2 8 300 3 8 300 5 9 200 8 9 100	

Bảng 4. Gọi lệnh

STT	Lệnh	Kết quả đúng	Điểm
1	./p -h	C-Advanced, HK20152	1.0
2	./p -v exam.txt	1 11.11.11.11 2 22.22.22.22 3 33.33.33.33 5 55.55.55.55 8 88.88.88.88 9 99.99.99.99	1.0
3	./p -w exam.txt 2 8	300	0.5
4	./p -w exam.txt 5 9	200	0.5
	./p -w exam.txt 9 5	200	0.5
	./p -w exam.txt 9 1	-1	0.5
5	./p -p exam.txt 1 9	600 1 11.11.11.11 3 33.33.33.33 8 88.88.88.88 9 99.99.99.99	1.0 (độ dài) 1.0 (đường đi)
6	./p -n exam.txt 5	2 22.22.22.22 300 99.99.99.99 200	1.0 (số lượng) 1.0 (danh sách)
7	./p -s exam.txt 1 2 8 3	4 1 11.11.11.11 2 22.22.22.22 3 33.33.33.33 8 88.88.88.88 4 1 3 200 1 2 400 2 8 300 3 8 300	1.0 (đỉnh) 1.0 (cạnh)