

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH



Kỹ thuật lập trình - CO1027

Bài tập lớn 1

**CUỘC KHÁNG CHIẾN CHỐNG QUÂN
MÔNG NGUYÊN - LẦN THỨ HAI**

TP. HỒ CHÍ MINH, THÁNG 02/2021

ĐẶC TẢ BÀI TẬP LỚN

Phiên bản 1.2

1 Chuẩn đầu ra

Sau khi hoàn thành bài tập lớn này, sinh viên ôn lại và sử dụng thành thực:

- Các cấu trúc rẽ nhánh
- Các cấu trúc lặp
- Hàm và lời gọi hàm
- Xử lý chuỗi

2 Dẫn nhập

“Thiên hạ đều thua Mông Cổ cả, Nguyên binh chỉ khiếp Đại Việt này”. (Văn thơ xưa)

Sau 27 năm trong cuộc chiến thắng chống Mông Cổ lần thứ nhất năm 1258, Đại Việt bước vào một giai đoạn yên bình. Quân dân yên ấm làm ăn nhưng do một phần quan trọng hơn là do Mông Cổ đang tập trung vào cuộc chiến dứt điểm triều Nam Tống để độc chiếm toàn bộ lãnh thổ Trung Hoa.

Không lâu sau kháng chiến thắng lợi, Hoàng đế Trần Thái Tông nhường ngôi cho Thái tử Hoảng, tức Hoàng đế Trần Thánh Tông. Tranh thủ nền hòa bình quý giá này, Đại Việt dưới thời trị vì của Thái thượng hoàng Trần Thái Tông và Trần Thánh Tông, triều đình tích cực tổ chức cho nhân dân đào nhiều kênh dẫn nước và tiêu úng. Công cuộc trị thủy thể hiện sức mạnh của nhân dân và tinh thần đoàn kết giữa dân và quân Đại Việt.

Tại Đông Á, vó ngựa Nguyên Mông đã giẫm nát các đế chế văn minh giàu có bậc nhất lúc bấy giờ là nước Kim và nước Tống, gây nên cái chết bi thảm. Sau khi tiêu diệt nhà Nam Tống, thôn tính toàn Trung Quốc, Hốt Tất Liệt lên làm vua lập ra triều Nguyên (1271). Đây là đế quốc lớn mạnh nhất thế giới lúc bấy giờ. Với thế và lực mới, Hốt Tất Liệt quyết tâm xâm lược Đại Việt, một đất nước có vị trí đặc biệt quan trọng trên con đường bành trướng xuống phía Nam của nhà Nguyên.

Năm 1277, Thượng hoàng Trần Thái Tông mất. Mùa đông ngày 22 tháng Mười âm lịch năm sau (tức 8 tháng 11 năm 1278), Trần Thánh Tông nhường ngôi cho con trai là Thái tử Trần Khâm - tức Hoàng đế Trần Nhân Tông - và lên làm Thái thượng hoàng.

Năm 1281, vua Nguyên đòi vua Trần sang châu. Vua Trần cáo bệnh từ chối và cử chú mình là Trần Di Ái sang thế. Vua Nguyên nhân cơ hội này lập Trần Di Ái làm An Nam quốc vương và gửi thư cho vua Trần thông báo việc Trần Di Ái thay vua Trần. Khoảng đầu tháng 1 năm 1282, Sài Thung được lệnh đem hơn 1.000 quân người Hán trong quân đội Nguyên hộ tống Trần Di Ái về Đại Việt làm vua. Tuy nhiên, vua Trần Nhân Tông đã cho người đón đánh khiến Trần Di Ái sợ trốn về nước Nguyên, chỉ còn Sài Thung sang.

Sau vụ Trần Di Ái, quan hệ hai bên căng thẳng và đến cuối năm 1282, vua Nguyên một mặt cử nguyên soái Toa Đô từ Quảng Châu đánh Chiêm Thành, mặt khác sai Trần Nam vương Thoát Hoan tập trung 50 vạn quân chuẩn bị "mượn đường đánh Chiêm" (trên thực tế là tiến công Đại Việt). Hai vua Trần lập tức bắt tay vào việc chuẩn bị tổ chức kháng chiến.

3 Dữ liệu đầu vào

Dữ liệu nhập của chương trình được chứa trong file mang tên `input.txt`. Các dữ liệu nhập đều phân biệt chữ hoa và chữ thường. File nhập sẽ chứa các thông tin theo định dạng như sau:

NID

NID dòng **ID_i**

N₁

input1

input2

input3

input4

N₅

input5

input6

k

N₇ **V i j**

input7

Trong đó:

- **NID** là số lượng quân nhà Trần trong nhiệm vụ. Từng quân trần sẽ có một chuỗi ký tự định danh, tương ứng với **NID** dòng kế tiếp.

- **ID_i** là chuỗi ký tự định danh quân thứ i của quân đội nhà Trần. Trong đó, sẽ có những quân tướng có chuỗi ký tự đặt biệt:
 - Chuỗi có chứa từ **VUA** ở đầu định danh cho vua Trần Nhân Tông. Ví dụ: "VUA122a" hoặc "VUAaa12" đại diện cho nhà vua, còn "vua122a", "Vua122a", hoặc "aa12VUA" đều không phải.
 - Chuỗi có chứa từ **THD** ở giữa định danh cho tướng Trần Hưng Đạo. Ví dụ: "aTHDabc", "123THDabc" đại diện cho tướng Trần Hưng Đạo, còn "THDabc", "abcTHD", hoặc "athdbc" đều không phải.
 - **Mỗi chuỗi có độ dài trong đoạn [1,1000]**

Trong danh sách quân đội nhà Trần, sẽ không đồng thời tồn tại vua Trần và tướng Trần Hưng Đạo. Ngoài ra, các chuỗi "VUA" và "THD" lần lượt sẽ định danh cho vua Trần Nhân Tông và tướng Trần Hưng Đạo.

- **N_i** là số dòng tương ứng với input thứ i , các **input** không có **N** có số dòng trong dữ liệu nhập cố định.
- Các **input** sẽ được nêu rõ trong từng nhiệm vụ.

4 Nhiệm vụ

Sinh viên được yêu cầu xây dựng một chương trình giả tưởng trên ngôn ngữ C++ để mô phỏng lại trận đánh trên, thông qua các nhiệm vụ được mô tả bên dưới. Lưu ý, một nhiệm vụ có thể có nhiều hàm cần hiện thực.

4.1 Quân ta chuẩn bị chống giặc

Về phía Đại Việt, các vương tôn nhà Trần được lệnh tuyển thêm quân vào các lực lượng riêng của mình. Quân đội liên tục được tập trận. Cuối tháng 11 đầu tháng 12 năm 1282, ngay sau khi nhận được tin tình báo về ý đồ của nhà Nguyên, vua Trần đã triệu tập một hội nghị quân sự tại Bình Than để "bàn kế đánh phòng" và "chia quân giữ nơi hiểm yếu". Tất cả các tướng lĩnh phạm tội, như Trần Khánh Dư, đều được tha tội để đến hội nghị bàn việc. Đại Việt sử ký toàn thư chép việc Trần Quốc Toản vì nhỏ tuổi không được dự Hội nghị Bình Than đã tức giận bóp nát quả cam.

Sau đó, đầu năm 1285, vua Trần lại mở Hội nghị Diên Hồng triệu các bô lão đại diện nhân dân ở các địa phương về triều đình để thống nhất quyết tâm kháng chiến và động viên toàn dân đánh giặc. Đại Việt Sử ký Toàn thư thuật lại rằng, khi được Thượng hoàng hỏi có nên

chống lại người Nguyên hay không, các bô lão đã "cùng nói như từ một miệng: "Đánh!". Khi thể "Sát Thát" náo nức trong toàn quân, toàn dân. Trần Quốc Tuấn (Trần Hưng Đạo) được cử làm Quốc công Tiết chế thống lĩnh quân đội. Ông đã ra lời kêu gọi Hịch Tướng sĩ - một áng thiên cổ hùng văn bất hủ có ý nghĩa lớn, khơi dậy tinh thần yêu nước, lòng tự hào và ý thức trách nhiệm của người chiến binh trước sự mất còn của dân tộc. Trần Quốc Tuấn đã chọn chiến lược: chuyển từ trực tiếp đối đầu với quân Nguyên sang lui binh, thực hiện vườn không nhà trống để triệt nguồn cung ứng lương thảo của quân Nguyên. Cứ thế, quân Trần tránh đụng độ với địch trong nhiều tháng, chờ địch suy yếu do thiếu lương và suy sụp ý chí, lúc đó ông mới tập trung quân phản công để giành thắng lợi quyết định. Các vương hầu hăng hái mộ quân, luyện tập sẵn sàng theo mệnh lệnh của triều đình. Các địa phương, dân binh được tăng cường, luyện tập, rào làng chiến đấu. Nhân dân phối hợp với quân đội chuẩn bị trận địa và cất giấu lương thực để làm kế thanh dã - vườn không nhà trống. Nhiều cuộc duyệt binh và diễn tập lớn được tổ chức ở kinh thành và những nơi xung yếu.

Sinh viên được yêu cầu viết một hàm để mô tả lại quá trình chuẩn bị cho quân lính như sau:

- Tên hàm: `readyForBattle`
- Tham số đầu vào:
 - Mảng một chiều ID_i là chuỗi ký tự định danh quân thứ i của quân đội nhà Trần
 - Số nguyên NID là số lượng phần tử của mảng một chiều ID_i . **Giới hạn:** $1 \leq NID \leq 10^6$
 - Mảng một chiều `input1` kiểu string, với mỗi phần tử tương ứng với từng dòng của `"input1"` từ dữ liệu nhập
 - Số nguyên N_1 là số lượng phần tử của mảng một chiều `input1`. **Giới hạn:** $1 \leq N_1 \leq 10^3$, mỗi chuỗi trong N_1 có độ dài trong đoạn $[1, 1000]$
- Kết quả trả về: chuỗi ký tự theo yêu cầu

Quân ta tiến hành xây dựng công cụ giải mã mật thư như sau:

- Bước 1: Giải mã các chuỗi bit nhị phân sang bit số thập phân:
Các phần tử trong mảng một chiều `input1` là các chuỗi bit cách nhau bởi 1 khoảng trắng. Với mỗi chuỗi bit, cứ 2 bit sẽ chuyển thành 1 số tương ứng nguyên theo cách đổi từ hệ nhị phân sang hệ thập phân.

Ví dụ về Dữ liệu nhập cho nhiệm vụ 1	
10 1111 1010 11 01 1010	Mỗi dòng là một phần tử trong mảng input1 , giải mã thành: 2 33 22 3 1 22

- Bước 2: Giải mã số thập phân sang ký tự:

Số	Các ký tự tương ứng
0	E/F/G/H/I/J/K
1	L/M/N/O/P/Q/R
2	#/T/U/V/W/X/Y
3	@/A/S/Z/B/C/D

Mỗi số ở cột 1 có 7 ký tự tương ứng ở cột được nêu rõ ở bảng trên, các ký tự được ngăn cách bởi dấu “/”. Một chuỗi số sau giải mã ở bước 1 sẽ được tiếp tục dùng để giải mã ở bước 2 bằng cách lấy ký tự tương ứng ở cột 2 với số lần xuất hiện của ký tự. Biết rằng, các ký tự '#' và '@' sẽ không bao giờ đứng cạnh nhau trong chuỗi. Ngoài ra, các ký tự đứng sau '#' và '@' phải được biến đổi đặc biệt. Các phép biến đổi đặc biệt chỉ được áp dụng cho các ký tự khác '#' và '@', nếu trong chuỗi tồn tại tiếp tục hai ký tự đặc biệt trên thì phải thực hiện biến đổi riêng cho các ký tự sau.

- Đối với ký tự '#', các ký tự thường sau nó phải thêm vào một ký tự mới ở đuôi của chuỗi, ký tự được thêm là ký tự kế tiếp trong bảng chữ cái tiếng Anh của ký tự cuối cùng trong chuỗi ban đầu (nếu ký tự cuối là Z thì ký tự kế nó là A)
- Đối với ký tự '@', các ký tự thường sau nó phải đảo ngược thứ tự.

Ví dụ:

Chuỗi	Giải mã	Ghi chú
0	E	Một số 0 nên lấy ký tự đầu tiên
00	F	Hai số 0 nên lấy ký tự thứ hai
0000000	K	
00000000	E	Nếu số ký tự vượt quá 7 thì quay lại ký tự đầu và tiếp tục thực hiện
333 33	SA	Khoảng trắng dùng để phân biệt các chuỗi với nhau, giữa S và A không có khoảng trắng.
2 33 22	#ATU	Chuỗi bắt đầu bằng #, thêm vào ký tự U do U là ký tự kế sau T trong bảng chữ cái tiếng Anh. Mã ban đầu là #AT
2 33 22	#ATU	Chuỗi bắt đầu bằng @, đảo ngược thứ tự các ký tự.
3 1 22	@TL	Mã gốc là @LT
3 1 22 3 1 222	@TL@UL	Chuỗi gốc là @LT@LU

Lưu ý, việc giải mã sẽ được áp dụng lần lượt cho từng phần tử trong mảng (từng chuỗi ký tự trong mảng **input1** sẽ được giải mã riêng biệt như đã nêu trên). Sau khi giải mã thành công ra chuỗi ký tự, nếu trong chuỗi xuất hiện ký tự '#' hoặc @ thì xóa chúng khỏi chuỗi. Nếu trong danh sách định danh quân đội nhà Trần tồn tại vua Trần Nhân Tông, chuỗi ký tự sẽ được biến đổi như sau, ví dụ chuỗi giải được là "ABCDEFGH":

- Bước 1: tạo một chuỗi mới, có các ký tự bị đảo ngược so với vị trí ban đầu theo vị trí chẵn lẻ (đảo ngược các ký tự ở vị trí chẵn, và đảo ngược các ký tự ở vị trí lẻ). Ví dụ: chuỗi "ABCDEFGH" đảo ngược thành "GFEDCBA" (đảo các ký tự ở vị trí lẻ "ACEG" và các ký tự ở vị trí chẵn "BDF").
- Bước 2: Hợp chuỗi vừa tạo với chuỗi ban đầu theo quy tắc so sánh từng ký tự, nếu ký tự nào lớn hơn theo bảng mã ASCII sẽ được giữ lại. Ví dụ hợp chuỗi "ABCD" và "DBDB" sẽ thành "DBDD".

Ngoài ra, nếu trong danh sách định danh quân đội có tồn tại tướng Trần Hưng Đạo, do ông muốn tăng tính bảo mật của mật thư sau khi giải xong, chuỗi sau khi giải sẽ được chuyển thành chuỗi mới bằng cách bỏ đi những ký tự ở vị trí chia hết cho 3 (vị trí bắt đầu là 0). Sau đó, sắp xếp thứ tự ký tự trong chuỗi theo chiều tăng dần của bảng mã ASCII. Ví dụ, có chuỗi "afaoeq", bỏ đi các ký tự tại vị trí chia hết cho 3 còn "faeq", và sắp xếp tăng dần thành "aefq".

Sau khi giải mã xong hết các chuỗi ký tự trong mảng **input1** theo các yêu cầu, hàm trả về một chuỗi (kiểu string) thông qua việc nối tất cả các chuỗi riêng biệt đã được giải mã lại, ngăn cách chúng bởi một khoảng trắng.

Ví dụ 1: Giả sử, sau khi giải mã tất cả các ký tự trong mảng, `input1 = ["ABC", "DEF"]`. Thì chuỗi trả về cho hàm sẽ là "ABC DEF".

4.2 Quân Trần phòng ngự và rút lui

Đầu năm 1285, 60 vạn quân Nguyên do con trai Hốt Tất Liệt là Trần Nam vương Thoát Hoan làm tổng chỉ huy cùng lúc tiến đánh nước ta. Quân phòng thủ biên giới của Nhà Trần bị đánh bại trong các trận đánh ải Vĩnh Châu, Nội Bàng, Thiết Lược và Chi Lăng. Hưng Đạo vương lui về giữ bến Vạn Kiếp. Theo Đại Việt sử ký toàn thư, quân Trần đã tan vỡ; Trần Quốc Tuấn thoát được là nhờ có Yết Kiêu kiên quyết giữ thuyền đợi chủ tướng. Để có thể biết đâu là vua, đội quân có mặt khẩu được thiết lập như sau:

Cho hai chuỗi A và B có độ dài trong đoạn $[1, 10^6]$, mật khẩu chính là số lần xuất hiện của chuỗi B trong chuỗi A. Sinh viên được yêu cầu phải hiện thực hàm để giúp nhà vua giải mã mật khẩu nói trên.

- Tên hàm: `decode`
- Tham số đầu vào:
 - Chuỗi A và chuỗi B với độ dài trong đoạn $[1, 10^6]$ ký tự. Hai chuỗi này được lấy từ hai dòng trong `input2` trong đặc tả dữ liệu nhập.
- Kết quả trả về một số nguyên là số lần xuất hiện chuỗi B trong chuỗi A.

Ví dụ 2: Cho chuỗi A = "helloCSE, this is CSE ASM", và chuỗi B = "CSE". Khi đó `decode(A,B) = 2`.

Đến ngày 11 tháng 2 năm 1285, Thoát Hoan sai Ô Mã Nhi đem binh thuyền đánh phá Vạn Kiếp. Quân Đại Việt chống cự quyết liệt, nhưng sau đó rút lui để tránh thế địch mạnh, thực hiện nghi binh khiến địch mệt mỏi rồi mới phản kích. Toàn bộ quân Trần rút khỏi Vạn Kiếp, Phả Lại, Bình Than về dàn trận bên bờ sông Hồng gần thành Thăng Long. Quân Nguyên tiến theo đường bộ về Thăng Long. Tại đây, hai vua cho tập trung thủy quân và xây dựng chiến lũy trên bờ nam để cầm chân quân Nguyên, tạo thời giờ cho việc sơ tán quân dân khỏi kinh thành theo kế vườn không nhà trống, đồng thời sử dụng chiến lược 'Tiêu thổ', đốt sạch các làng và đồng ruộng gần kinh thành.

Để có thể dễ dàng tìm đường, quân ta phải giải các mật thư về đường đi. Sinh viên được yêu cầu viết một hàm để mô tả lại quá trình chuẩn bị cho quân lính như sau:

- Tên hàm: findRoute
- Tham số đầu vào:
 - Chuỗi ký tự **input3**, tương ứng với một dòng của **input3** như trên đặc tả dữ liệu nhập
- Kết quả trả về là một chuỗi ký tự theo yêu cầu

Chuỗi ký tự **input3** được định nghĩa như sau:

input3	Chú thích
N B S	<ul style="list-style-type: none">- N là mã sự kiện số nguyên trong đoạn $[0, 10^6]$- B là một số nguyên nằm trong đoạn $[-10, 10]$- S là một chuỗi chứa 1 trong 4 ký tự "U,D,R,L" lần lượt là lên trên, xuống dưới, sang phải và sang trái. S có độ dài từ 1 ký tự đến 10^6 ký tự.

Giả sử khu vực cần phải đi qua là một mặt phẳng toạ độ 2 chiều, vị trí bắt đầu xuất phát của quân ta là ở toạ độ (0, 0). Trả về vị trí cuối cùng của quân ta sau khi di chuyển theo hướng dẫn của chuỗi S, biết rằng, mỗi ký tự lên, xuống, trái, phải chỉ di chuyển 1 đơn vị. Tuy nhiên, chuỗi S này cần phải được thay đổi hai lần cho phù hợp thì mới hiển thị đúng hướng dẫn. Trước hết với số nguyên B:

- Nếu $B = 0$: không cần thay đổi chuỗi S.
- Nếu $B < 0$: dịch (vòng) chuỗi S sang trái $|B|$ ký tự.
- Nếu $B > 0$: dịch (vòng) chuỗi S sang phải B ký tự.

Sau đó, với mỗi ký tự trong chuỗi ta sẽ thực hiện biến đổi $|N - 2 \times i|$ lần, với i là vị trí của ký tự trong chuỗi, bắt đầu từ vị trí 0. Một lần biến đổi ký tự, ta sẽ thay ký tự đó bằng ký tự kế tiếp theo quy luật: $U \rightarrow D \rightarrow L \rightarrow R \rightarrow U \rightarrow \dots$

Ví dụ 3: Với $N = 3$, và $S = "UDL"$,

Ta biến đổi ký tự U đầu $|N - 2 \times i| = |3 - 0| = 3$ lần, ký tự D 1 lần, ...

Biến đổi ký tự U đầu 3 lần sẽ thành R ($U \rightarrow D \rightarrow L \rightarrow R$), ký tự D 1 lần sẽ thành L.

Như vậy, chuỗi sẽ thành "RLR".

Sau khi xử lý xong, trả về chuỗi ký tự có định dạng "(x,y)" với x,y là toạ độ nguyên, không có dấu ngoặc kép.

Ngày 17 tháng 2, quân hai bên lại giao chiến lớn trên bờ sông Hồng. Người Nguyên thắng thế, nhưng quân dân Đại Việt đã kịp thời di tản khỏi Thăng Long. Hai vua dẫn đại quân triệt thoái theo đường sông Hồng về hướng phủ Thiên Trường và Trường Yên. Thoát Hoan chiếm Thăng Long, rồi chia quân làm 2 đường thủy bộ ráo riết truy kích. Trong khi truy kích, chúng liên tục gửi tình báo về cho Thoát Hoan, tương tự, để đảm bảo tính bảo mật, các thư tình báo cũng được mã hóa. Sinh viên được yêu cầu xây dựng hàm để giải mã.

- Tên hàm: decodeVfunction
- Tham số đầu vào:
 - Hai chuỗi A và B, được lấy từ **input4** trong đặc tả dữ liệu nhập.
- Trả về kết quả $A*B$ theo yêu cầu

Định dạng của hai chuỗi A và B như sau: ta có 2 ký hiệu là hằng số 0 và một hàm V một biến trả về kết quả là một số tự nhiên. Ta định nghĩa 2 số A, B có dạng là 0 hoặc V(0) hoặc V(V(0)) hoặc V(...V(0)).

Ngoài ra, ta cũng định nghĩa các phép toán như sau:

- $x + 0 = x$
- $x * 0 = 0$
- $x + V(y) = V(x+y)$
- $x * V(y) = x*y + x$

Biết rằng A,B có độ dài không quá 10000 ký tự. Kết quả trả về là một chuỗi kí tự là kết quả của phép toán $A * B$, phải có dạng 0, V(0) hoặc V(...V(0)).

Ví dụ 4:

Với $A=V(V(0)); B=0$. $A*B = 0$

Với $A=V(V(0)); B=V(0)$. $A*B = V(V(0))*0 + V(V(0)) = 0 + V(V(0)) = V(0+V(0)) = V(V(0+0)) = V(V(0))$

Tháng 3 năm 1285, cánh quân Nguyên của Toa Đô từ Chiêm Thành đánh thốc vào mạn nam Đại Việt. Quân Nguyên nhanh chóng lấy được Nghệ An và Thanh Hóa, đẩy đại quân của hai vua Trần vào thế bị ép từ 2 mặt Bắc-Nam. Hưng Đạo vương đưa Thánh Tông, Nhân Tông chạy về vùng bờ biển ở Quảng Ninh, Hải Phòng ngày nay. Ngày 7 tháng 4 năm 1285 Thánh Tông và vua con lại vượt biển vào Thanh Hóa, thoát khỏi thế bị đối phương kìm kẹp. Toa Đô

đã đưa quân vào Thanh Hóa truy lùng vua Trần, nhưng không thể tìm ra. Trong thời gian này, nhiều tôn thất Đại Việt như Trần Ích Tắc, Trần Kiện, Trần Tú Viên, Trần Văn Lộng phản lại hai vua, đầu hàng người Nguyên.

Thoát Hoan chia quân đóng giữ những vị trí quan trọng và lập các trạm liên lạc với nhau. Quân chủ lực phối hợp với dân binh tổ chức đánh du kích ở vùng địch chiếm tạo thế và chuẩn bị phản công. Quân Nguyên bị tiêu hao, mỏi mệt, bị triệt đường tiếp lương, lại gặp mùa viêm nhiệt đến, ốm đau dịch bệnh phát sinh, đánh, giữ đều khó.

Trong hàng ngũ quân Trần có vài tên phản tặc, phần đông binh lính đều biết chúng, nhưng lại khó nói ra, nên quân ta sử dụng cách chỉ điểm thông qua bầu chọn. Có tổng cộng 26 người bị nghi ngờ, đánh số từ "A-Z". Mỗi binh sĩ trong đội quân sẽ được giao cho 1 lá phiếu đề bầu chọn ra 6 tên phản tặc mà họ nghi ngờ nhất. Lá phiếu sẽ là 1 chuỗi 6 ký tự, mỗi ký tự là tên của người bị nghi ngờ và thứ tự xuất hiện thể hiện sự khác nhau về thứ hạng bầu chọn của từng người. Trên mỗi lá phiếu, tên đầu tiên sẽ đạt số điểm tương ứng là 6, những người xếp sau đó sẽ đạt số điểm giảm dần, cuối cùng là 1 điểm. Giả sử binh sĩ nộp phiếu bầu "BACDEF" có nghĩa là B được 6 điểm, A được 5 điểm và C được 4 điểm, tương tự F được 1 điểm.

Hãy tìm ra 3 người bị nghi ngờ là phản tặc nhiều nhất (điểm càng cao, càng bị nghi ngờ). Nếu có từ 2 người trở lên bằng điểm, ưu tiên lấy theo bảng chữ cái. Giả sử, A và B là hai người bị nghi ngờ nhiều nhất, có cùng số điểm, lúc này ta ưu tiên A hơn theo thứ tự bảng chữ cái.

- Tên hàm: findBetrayals
- Tham số đầu vào:
 - Mảng một chiều gồm các phần tử là chuỗi ký tự, lấy từ các dòng từ **input5** trong dữ liệu nhập
 - Số nguyên **N₅** là số lượng phần tử của mảng một chiều **input5**. **Giới hạn: $1 \leq N_5 \leq 10^6$**
- Kết quả trả về là chuỗi gồm 3 ký tự tương ứng 3 tên phản tặc theo thứ tự điểm bầu chọn giảm dần.

input5	Chú thích
XXXXXX	Mỗi dòng chứa một chuỗi có 6 ký tự tương ứng với 1 phiếu bầu
XXXXXX	
...	
XXXXXX	

Ví dụ:

input5	Chú thích
ABCDEF	A được 11 điểm ($6+3+2=11$)
GHEABC	B được 10 điểm ($5+2+3=10$)
HGCB AE	C được 9 điểm ($4+1+4=9$)
	...

4.3 Quân Trần phản công

Năm bất thời cơ, tháng 5/1285, Trần Quốc Tuấn tổ chức phản công. Một loạt trận đánh lớn từ Trường Yên ra đến Thăng Long. Đó là các trận A Lỗ (Nam Định), Tây Kết, Hàm Tử (bờ sông Hồng thuộc địa phận Hưng Yên), Chương Dương (Thường Tín, Hà Tây) phá vỡ tuyến phòng ngự dọc sông Hồng và đánh vào Thăng Long. Thoát Hoan phải rút chạy về Vạn Kiếp. Tại Vạn Kiếp quân ta đã bố trí một trận đánh lớn, tiêu diệt nhiều sinh lực địch. Thoát Hoan cùng đám bại quân chạy về hướng Lạng Sơn. Tại đây phục binh ta đổ ra bao vây đánh tiêu diệt. Nhiều tướng lĩnh và binh lính Nguyên tử trận. Thoát Hoan phải chui vào ống đồng để tránh tên độc cho quân lính khiêng chạy mới thoát chết về đến bên kia biên giới.

- Tên hàm: attack
- Tham số đầu vào:
 - Mảng một chiều gồm 10 phần tử là chuỗi ký tự lấy từ 10 dòng của **input6** trong dữ liệu nhập.
- Kết quả trả về số nguyên vị trí hàng cần đánh đầu tiên (hàng ở đầu trong mảng có vị trí là 0).

Sau khi do thám được kế hoạch triển khai của quân địch, tướng quân cần xác định thứ tự ưu tiên đánh. Để quân ta có tinh thần từ sớm, tướng quân dự định sẽ đánh vào những hàng quân yếu nhất của địch và từ đó đánh lên. Biết rằng kế hoạch triển khai của địch là một ma trận 10×10 trong đó 1 là binh sĩ và 0 là dân thường. Một hàng được xem là càng yếu nếu càng có nhiều dân thường. Trong các hàng còn có thể có 2 là binh lính tinh nhuệ, khi trong hàng có binh lính này thì cần tránh không giao chiến với hàng này dù cho hàng đó có nhiều dân thường. Hãy xác định thứ tự đánh của tướng quân.

Lưu ý: Nếu có từ 2 hàng yếu ngang nhau trở lên, tướng quân sẽ chọn đánh hàng có chỉ số thứ tự cao hơn.

Ví dụ về Dữ liệu nhập cho nhiệm vụ 6	
0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0	
output	
4	Có 3 hàng yếu nhất là 0, 3, 4 do có đến 9 dân thường. Hàng 3 có quân lính 2 nên không đánh được, còn hàng 0 và 4, chọn hàng 4 do có chỉ số lớn hơn.

Kết quả trả về số nguyên 4 là hàng đầu tiên mà quân ta sẽ đánh (hàng đầu tiên trong dữ liệu nhập là hàng số 0). Nếu không chọn ra được hàng để đánh thì trả về -1.

Ngoài ra, để có thể đạt được chiến thắng, quân ta cần phải chờ đợi thời cơ chính mùi, do đó quân ta phải đợi một quãng thời gian mới có thể đánh trả quân địch. Sinh viên được yêu cầu hiện thực hàm để tính số ngày chờ đợi của quân ta:

- Tên hàm: calculateNoOfWaitingDays
- Tham số đầu vào được lấy từ **input7** từ dữ liệu nhập:
 - Chuỗi **input7Str** bao gồm các số nguyên cách nhau bởi một khoảng trắng, trong đó:
 - * Số nguyên N_7 là kích thước mỗi ma trận
 - * Số nguyên V bất kì thoả ràng buộc
 - * Số nguyên i là chỉ số dòng
 - * Số nguyên j là chỉ số cột
 - **input7** có k dòng, đại diện cho k ma trận, mỗi dòng có $N_7 \times N_7$ phần tử; k dòng này được chứa trong tham số **input7Matrix** là mảng một chiều gồm các phần tử là chuỗi ký tự, các ký tự cách nhau bởi khoảng trắng, đại diện cho một mảng, khi lưu các ký tự vào mảng, phải lưu theo dòng trước cột sau.

Ví dụ 5: Cho `input7Matrix[0] = "1 2 3 4"`, $N_7 = 2$, ta lưu theo dòng vào mảng (tạm gọi là `arr`) trước, cột sau có nghĩa là `arr[0][0]=1`, `arr[0][1] = 2`, `arr[1][0] = 3`, `arr[1][1] = 4`

- k là số nguyên thể hiện số lượng ma trận.
- Điều kiện tham số đầu vào:
 - $0 \leq N_7 \leq 100$
 - $0 \leq i \leq j < N_7$
 - $k \leq 500$
 - $1 \leq V \leq 10^9$
- Kết quả trả về số nguyên theo yêu cầu

Phép nhân ma trận là 1 phép toán quan trọng trong đại số tuyến tính. Cho k ma trận A_1, A_2, \dots, A_k có cùng kích thước $n \times n$. Gọi B là ma trận kết quả của tích các ma trận A_1, A_2, \dots, A_k , tính R là phần dư của phép chia giữa phần tử ở hàng i cột j trong ma trận B với V . Kết quả hàm trả về số nguyên R .

Lưu ý, đối với phép lấy số dư của một số nguyên bất kỳ với một số nguyên dương ta làm như sau:

Gọi a là số âm đó (hay số bị chia), b là số chia, q là thương của phép chia và r là số dư, ta được $a = b.q + r$, với $r \in [0, |b|)$.

Như vậy, khi ta lấy dư của 4 khi chia cho 3, ta được công thức $4 = 3.1 + 1$, suy ra 1 là số dư của phép chia này. Tương tự khi lấy dư của -3 khi chia cho 2, ta được công thức $-3 = 2.(-2) + 1$, suy ra 1 là số dư của phép chia này.

Quyển 209 của Nguyên sử có nhận định: *Người Giao chống cự quan quân Nguyên-Mông, tuy nhiều lần bị bại tan, nhưng binh lực chuyển thành nhiều thêm. Quan quân khốn khổ, thiếu thốn, chết và bị thương cũng nhiều. Quân và ngựa Mông Cổ cũng không thi thố được tài năng nên bỏ kinh thành của họ, qua bờ sông phía Bắc.*

Ngày 7 tháng 6, Thánh Tông và Nhân Tông thân chinh ra Trường Yên, đánh tan một đơn vị quân Toa Đô. Quân Nguyên chết hại "nhiều không kể xiết".

Sau chiến thắng Trường Yên, ngày 24 tháng 6, hai vua tấn công quân chủ lực của Toa Đô tại Tây Kết (Khoái Châu). Quân hai vua thắng to, chém chết nguyên soái Toa Đô, bắt được hơn 5 vạn quân Nguyên, tịch thu một lượng lớn khí giới. Tổng quản quân Nguyên là Trương Hiến đầu hàng. Đến nửa đêm, Ô Mã Nhi trốn qua cửa sông Thanh Hóa, hai vua thúc quân

truy kích nhưng không bắt được, Ô Mã Nhi dùng thuyền vượt biển thoát thân. Cùng lúc đó, Hưng Đạo vương và anh là Hưng Ninh vương thực hiện nhiều cuộc tấn công lớn trên hướng bắc sông Hồng và quét sạch cánh quân Thoát Hoan khỏi Đại Việt.

Sau gần 6 tháng chiến đấu, quân ta đã tiêu diệt và quét sạch đạo quân xâm lược lớn ra khỏi bờ cõi. Cuộc kháng chiến chống Nguyên-Mông lần thứ hai thắng lợi hoàn toàn.

Trần Quang Khải đã làm bài thơ mừng thắng trận:

PHÒ GIÁ VỀ KINH

(Tụng giá hoàn kinh sư)

Đoạt sáo Chương Dương độ

Cầm Hồ Hàm Tử quan

Thái bình tu trí lực

Vạn cổ thử giang san

4.4 Hồi kết

Như vậy là cuộc kháng chiến của quân dân Đại Việt dưới sự lãnh đạo của hai vua Trần Thánh Tông và Nhân Tông đã toàn thắng, thể hiện "Hào khí Đông A" của Đại Việt thời ấy. Nhà Trần lần thứ hai đánh đuổi được quân Mông Nguyên, lần này với quy mô lớn hơn nhiều và hoàn cảnh khó khăn hơn nhiều. Nhà Tống ở phương bắc đã mất, không còn lá chắn, Đại Việt phải trực tiếp đối đầu với nhà Nguyên trên toàn tuyến biên giới phía bắc. Diệt được Nam Tống, sức mạnh của nhà Nguyên cũng tăng lên so với trước.

5 Nộp bài

Sinh viên nộp 1 tập tin: **mongol.h** trên site Kỹ thuật lập trình (C01027)_HK202 trên hệ thống BKeL.

Thời hạn nộp bài được công bố tại nơi nộp bài trong site nêu trên. Đến thời hạn nộp bài, đường liên kết sẽ tự động khoá nên sinh viên sẽ không thể nộp chậm. Để tránh các rủi ro có thể xảy ra vào thời điểm nộp bài, sinh viên PHẢI nộp bài trước thời hạn quy định ít nhất **một** giờ.

6 Xử lý gian lận

Bài tập lớn phải được sinh viên TỰ LÀM. Sinh viên sẽ bị coi là gian lận nếu:

- Có sự giống nhau bất thường giữa mã nguồn của các bài nộp. Trong trường hợp này, TẤT CẢ các bài nộp đều bị coi là gian lận. Do vậy sinh viên phải bảo vệ mã nguồn bài tập lớn của mình.
- Sinh viên không hiểu mã nguồn do chính mình viết, trừ những phần mã được cung cấp sẵn trong chương trình khởi tạo. Sinh viên có thể tham khảo từ bất kỳ nguồn tài liệu nào, tuy nhiên phải đảm bảo rằng mình hiểu rõ ý nghĩa của tất cả những dòng lệnh mà mình viết. Trong trường hợp không hiểu rõ mã nguồn của nơi mình tham khảo, sinh viên được đặc biệt cảnh báo là KHÔNG ĐƯỢC sử dụng mã nguồn này; thay vào đó nên sử dụng những gì đã được học để viết chương trình.
- Nộp nhầm bài của sinh viên khác trên tài khoản cá nhân của mình.

Trong trường hợp bị kết luận là gian lận, sinh viên sẽ bị điểm 0 cho toàn bộ môn học (không chỉ bài tập lớn).

KHÔNG CHẤP NHẬN BẤT KỲ GIẢI THÍCH NÀO VÀ KHÔNG CÓ BẤT KỲ NGOẠI LỆ NÀO!

Sau mỗi bài tập lớn được nộp, sẽ có một số sinh viên được gọi phỏng vấn ngẫu nhiên để chứng minh rằng bài tập lớn vừa được nộp là do chính mình làm.

7 Thay đổi so với phiên bản trước

- Hàm `calculateNoOfWaitingDays`
- Thêm các giới hạn trong testcase (các giới hạn được tô đỏ)

Tài liệu

- [1] Hà Thành. “Thăng Long với kế sách "thanh dã" trong chống giặc ngoại xâm” (bằng tiếng Việt). Tạp chí Quốc phòng Toàn dân.
- [2] Lê Mạnh Thát (1999). “Chương III: Vua Trần Nhân Tông Và Cuộc Chiến tranh Vệ Quốc Năm 1285.”. Trần Nhân Tông: Con người và tác phẩm (bằng tiếng Việt). Nhà xuất bản Thành phố Hồ Chí Minh.

- [3] Hà Văn Tấn và Phạm Thị Tâm (1972), Cuộc kháng chiến chống xâm lược Nguyên Mông thế kỷ XIII, Nhà xuất bản Quân đội Nhân dân, bản in lại năm 2003.
- [4] Video TÓM TẮT CHIẾN TRANH NGUYÊN MÔNG - ĐẠI VIỆT LẦN THỨ 2 (NĂM 1285) của Tóm tắt bách sử tại [Link phần 1](#) và [Link phần 2](#)

————— **HẾT** —————