

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



Bài tập lớn 2b

NHỮNG HẠT KIM CƯƠNG CỦA HOÀNG HẬU

Phiên bản 1.3

1 Giới thiệu



Hoàng hậu của Louis XIII (Pháp) là Anne nước Áo đã trao cho người trong mộng thời xưa của mình là quận công Buckingham, tể tướng nước Anh, vốn là kẻ thù của nước Pháp lúc bấy giờ, một chuỗi hạt kim cương mà nhà vua ban tặng cho nàng. Biết được việc này, Hồng y giáo chủ, cũng là tể tướng, vốn yêu hoàng hậu nhưng không được đáp lại, tâu với vua Louis XIII yêu cầu hoàng hậu đeo chuỗi hạt đó trong vũ hội sắp tới. Nếu chuỗi hạt kim cương không được mang về từ Anh Quốc kịp ngày, hoàng hậu Anne of Austria sẽ mất tất cả: quyền lực, địa vị và danh dự.

Nghe theo tiếng gọi của tinh thần mã thượng và với mục đích hàn gắn mối quan hệ hôn nhân được cho là sắp đặt và gượng ép, d'Artagnan đã quyết định cùng những người bạn chọn một người sang tận London để lấy về những hạt kim cương quý giá về cho hoàng

hậu. Richelieu đã đặt rất nhiều thuộc hạ trên đường để ngăn bước các chàng Ngự lâm quân. Nhưng liệu có trở ngại nào ngăn được nhiệt huyết của những trái tim tuổi trẻ khi chúng được kết nối bằng tình bạn không vụ lợi? Sự dũng cảm của các chàng Ngự lâm quân đã biến câu chuyện về những hạt kim cương của hoàng hậu thành một thiên anh hùng ca tràn đầy chất thơ.

2 Yêu cầu

Trong bài tập lớn này, sinh viên sẽ được cung cấp một file chứa dữ liệu nhập, bao gồm thông tin về một hiệp sĩ ngự lâm quân trên đường hành quân đến London để thu về những hạt kim cương. Chương trình sẽ in ra màn hình kết quả của cuộc hành trình (sẽ được trình bày rõ hơn ở **phần 4**).

3 Dữ liệu nhập

Dữ liệu nhập của chương trình được chứa trong file mang tên `input.txt`. File này sẽ chứa các thông tin theo định dạng như sau:

$R \sqcup N$
 ID
 M
 $E_1 \sqcup E_2 \sqcup E_3 \dots E_n$

Trong đó:

- R là một số nguyên ngẫu nhiên có giá trị từ 0 đến 10.
- N là số hạt kim cương cần phải lấy về, là một số nguyên có giá trị từ 1 đến 99.
- ID là một số nguyên có giá trị từ 1 đến 4, có ý nghĩa như sau:
 - $ID = 1$: Ngự lâm quân là d'Artagnan, có HP bằng 999.
 - $ID = 2$: Ngự lâm quân là Athos, có HP bằng 900.
 - $ID = 3$: Ngự lâm quân là Porthos, có HP bằng 888.
 - $ID = 4$: Ngự lâm quân là Aramis, có HP bằng 777.
- M là số tiền ban đầu mà chàng ngự lâm quân mang theo, là một số nguyên có giá trị từ 0 đến 999.
- E_i là mã sự kiện của các sự kiện xảy ra trên hành trình đến London. Hành trình đến London sẽ bao gồm nhiều sự kiện, mỗi sự kiện sẽ được đánh chỉ số bắt đầu từ 1. Mỗi sự kiện sẽ được mô tả bằng một giá trị số, gọi là mã sự kiện. Ý nghĩa tương ứng của từng sự kiện được mô tả trong **Bảng 1**. Số sự kiện là không cố định, có thể thay đổi tùy theo testcase. Một sự kiện có thể xảy ra nhiều lần.
Sẽ có tối đa 1000 sự kiện xảy ra. Các sự kiện được trình bày trên một dòng. Sự kiện 0 (lấy được kim cương) sẽ xảy ra ít nhất một lần.

Ví dụ 1: Với dữ liệu nhập là:

$0 \sqcup 12$
 1
 300
 $0 \sqcup 101 \sqcup 999$

Ngự lâm quân là d'Artagnan, cần phải đi lấy **12** hạt kim cương, có số tiền ban đầu là

300 đồng vàng. Các sự kiện diễn ra trên đường đi như sau:

- Sự kiện 1: Lấy được một hạt kim cương.
- Sự kiện 2: Gặp một vệ binh của tể tướng.
- Sự kiện 3: Gặp Richelieu.

4 Dữ liệu xuất

Chương trình sẽ chấm dứt khi một trong ba trường hợp sau xảy ra:

Trường hợp 1: Ngự lâm quân lấy được đủ số hạt kim cương cần thiết. Kết quả xuất ra màn hình sẽ số **R** được tính như sau:

$$R = HP_c + M_c$$

Trong đó HP_c và M_c lần lượt là các giá trị **HP** hiện hành và số tiền còn lại của ngự lâm quân ngay khi lấy được hạt kim cương cuối cùng.

Trường hợp 2: **HP** của ngự lâm quân bị giảm xuống nhỏ hơn hoặc bằng 0. Chương trình sẽ ngừng ngay lập tức và xuất ra giá trị -1.

Trường hợp 3: Ngự lâm quân đã đi đến sự kiện cuối cùng En nhưng vẫn chưa lấy đủ số hạt kim cương cần thiết. Kết quả sẽ xuất ra giá trị 0.

Ví dụ 2: Với dữ liệu nhập là:

0_1

3

201

0_99

Sau **sự kiện 1**, Porthos đã nhặt được một hạt kim cương, đủ yêu cầu về số hạt kim cương cần tìm. Chương trình kết thúc ngay tức khắc và kết quả xuất ra sẽ là **888 + 201 = 1089**.

Mã sự kiện	Ý nghĩa
0	Nhặt được một hạt kim cương
1	Đến nhà trọ
1XX	Bị vệ binh mai phục
2XX	Gặp lái buôn vui tính Nina de Rings
3XX	Gặp Chiến Binh Vĩ Đại Great White Shark (GWS)

5XX	Gặp người khổng lồ Titan
666	Gặp nữ bá tước Milady de Winter
777	Gặp cô gái giang hồ Jeanne de La Motte
999	Gặp Paladin Lancelot do Richeulieu triệu hồi về

Bảng 1: Các sự kiện trên hành trình đến London.

Khi gặp các sự kiện trên, các hành động sau sẽ được thực hiện:

- Nếu gặp sự kiện có mã là 0, ngự lâm quân nhặt được một hạt kim cương.
- Nếu bị vệ binh mai phục ở sự kiện E_i , ngự lâm quân sẽ giao đấu với vệ binh theo công thức sau:

$$h_1 = i \mod (100 + R)$$

$$h_2 = E_i \mod (100 + R)$$

Nếu $h_1 \geq h_2$, ngự lâm quân thắng và sẽ có thêm một số tiền là E_i , tuy nhiên số tiền của ngự lâm quân không được vượt quá 999.

Nếu $h_1 < h_2$, ngự lâm quân thua và HP của ngự lâm quân bị giảm đi E_i đơn vị.

- Khi gặp vệ binh, Athos không bao giờ lấy tiền của đối thủ kể cả khi thắng trận. Ngược lại, nếu vệ binh muốn thắng được Athos, giá trị h_2 phải là một số nguyên tố lớn hơn M . Khi không thỏa điều kiện này, ngay cả khi $h_1 < h_2$, Athos vẫn thắng.
- Khi đến nhà trọ, ngự lâm quân sẽ dùng tiền để phục hồi HP theo công thức 1 đổi 1 cho đến khi hết tiền hoặc HP được phục hồi về giá trị HP ban đầu.

Ví dụ 3: Với dữ liệu nhập là:

0 2

1

1

0 109 1 0 999 999 999 999 999 999 999 999

Sau khi nhặt được kim cương ở sự kiện 1, d'Artagnan đánh với vệ binh và thua ($h_1 = 2 \mod 100 = 2$, $h_2 = 109 \mod 100 = 9$), HP của d'Artagnan trở thành $999 - 109 = 890$. Sau đó đến quán trọ, d'Artagnan chỉ còn có 1 đồng vàng. Chàng bèn dùng 1 đồng vàng này phục hồi 1 giá trị HP thành 891. Sau đó d'Artagnan nhặt thêm một hạt kim cương nữa. Chương trình kết thúc và kết quả trả về là $891 + 0 = 891$.

- Do tính huênh hoang của mình, Porthos luôn luôn bị tính tiền nhiều hơn bình thường để

phục hồi **HP**. Cụ thể chàng phải tốn **P** đồng vàng để phục hồi 1 đơn vị **HP**, trong đó **P** là số nguyên tố nhỏ hơn và gần **R** nhất (Ví dụ nếu **R** là 7 thì **P** sẽ là 5). Nếu **R** nhỏ hơn 3, chủ quán sẽ không giao dịch với Porthos. Nếu Porthos chỉ còn 2 đồng vàng trở xuống, chủ quán cũng sẽ không giao dịch với Porthos.

- f) Khi gặp **lái buôn vui tính Nina de Rings**, ngự lâm quân sẽ đánh bài với **Nina**. Cách tính thắng thua tương tự mục *b*. Nếu ngự lâm quân thắng, số tiền của ngự lâm quân sẽ được tăng lên gấp đôi, nhưng không được quá **999**. Nếu ngự lâm quân thua, số tiền của ngự lâm quân sẽ bị giảm đi một nửa (chỉ tính phần nguyên).
- g) Nếu gặp **Chiến Binh Vĩ Đại GWS**, ngự lâm quân sẽ chơi đổ xúc xắc với **GWS**. Cách tính thắng thua tương tự mục *b*. Nếu ngự lâm quân thua, **GWS** sẽ cuỗm sạch tất cả kim cương của ngự lâm quân và trốn mất. Nếu ngự lâm quân thắng, **GWS** sẽ tặng cho ngự lâm quân một áo giáp làm bằng mythril. Mặc áo giáp này, lượng **HP** bị mất của ngự lâm quân khi thua trận sẽ là $\text{round}(\mathbf{E}_i \times \alpha)$ với $\alpha = \frac{\mathbf{R} + 10}{2^{\mathbf{R}+5}}$ với round là phép làm tròn đến số nguyên gần nhất. Nếu thắng được **GWS** một lần, ở những lần xuất hiện sau, GWS sẽ tự động bỏ trốn mất khi gặp ngự lâm quân.

Ví dụ 4: Với dữ liệu nhập là:

0_2

2

11

0_309_0_0

Sau khi nhặt được kim cương ở sự kiện 1, Athos đổ xúc xắc với GWS và thua, bị ăn trộm hết kim cương. May mắn thay chàng kịp nhặt tiếp hai hạt kim cương khác ở sự kiện 3 và 4. Kết quả xuất ra là $900 + 11 = 911$.

Ví dụ 5: Với dữ liệu nhập là:

0_2

4

11

0_300_108_0

Sau khi nhặt được kim cương ở sự kiện 1, Aramis đổ xúc xắc với GWS và thắng, được tặng áo giáp mythril. Ở sự kiện 3 Aramis đánh thua, $\alpha = \frac{0 + 10}{2^{0+5}} = 0.3125$.

Như vậy lượng **HP** bị mất là $\text{round}(108 \times 0.3125) = 34$. Lượng **HP** còn lại sẽ là $777 - 34 = 743$. Kết quả cuối cùng xuất ra là $743 + 11 = 754$.

h) **Richelieu**, bằng các mối quan hệ chính trị của mình, đã bắt liên lạc với chính quyền Hy Lạp để mời những người khổng lồ **Titan cổ đại** về giúp mình. Cách tính thắng thua khi ngự lâm quân giao tranh với **Titan** tương tự mô tả ở mục *b*. Khi thua, ngự lâm quân cũng mất **HP** tương tự (bị trừ đi một giá trị là $5XX$ nếu không có mythril). Tuy nhiên, do các **Titan** sống từ thời cổ đại, không biết đến khái niệm tiền bạc, vì vậy nếu thắng ngự lâm quân cũng không có thêm tiền.

Khả năng chiến đấu của các **Titan** chủ yếu dựa trên sức mạnh, vì vậy khi gặp Porthos thì khả năng này vô nghĩa. Nếu Porthos gặp một **Titan**, **Titan** này sẽ không giao tranh với Porthos mà ngược lại sẽ giúp Porthos đánh thắng tất cả các vệ binh còn lại trên đường đi mà không cần giao đấu. Tuy nhiên khi đánh thắng các vệ binh với sự giúp đỡ của **Titan**, Porthos sẽ không có thêm tiền vàng.

i) Nếu d'Artagnan gặp **Milady**, chương trình dừng ngay lập tức và xuất ra giá trị -1. Nếu Athos gặp Milady, số tiền sẽ được tự động tăng lên thành **999** và tiếp tục hành trình. Nếu Aramis và Porthos gặp Milady, **HP** sẽ bị giảm đến số Fibonacci nhỏ hơn và gần nhất (http://en.wikipedia.org/wiki/Fibonacci_number). Trong trường hợp Aramis hoặc Porthos đang có $\text{HP} \leq 2$ nếu gặp Milady thì **HP** sẽ giữ nguyên.

Ví dụ 6: Với dữ liệu nhập là:

0_1

4

11

108_666_0_234_345_107

Sau khi thua ở sự kiện 1, **HP** của Aramis còn $777 - 108 = 669$. Sau đó khi gặp Milady, **HP** của Aramis sẽ giảm xuống về giá trị số Fibonacci nhỏ hơn và gần nhất là **610**. Sau đó Aramis nhặt được một hạt kim cương và chương trình kết thúc. Giá trị xuất ra màn hình là $610 + 11 = 621$.

j) Nếu gặp **cô gái giang hồ Jeanne de La Motte** bị bọm thì Ngự lâm quân sẽ bị mất đi một hạt kim cương (nếu có). Trường hợp Ngự lâm quân là Aramis thì sẽ yêu cầu đánh một ván bài với Jeanne. Cách tính thắng thua tương tự mục *b*. Nếu ngự lâm quân thắng, ngự lâm quân sẽ lấy lại được hạt kim cương. Trường hợp thua, ngự lâm quân sẽ bị mất đi **Q** đồng vàng, với **Q** là số nguyên tố lớn nhất mà là ước của **R**.

Lưu ý rằng nếu không đủ **Q** đồng vàng thì chắc chắn không thể xảy ra ván bài với cô gái và cô gái chỉ có thể bịp bợm 1 lần duy nhất trong suốt hành trình.

- k) **Giáo sư Robert Langdon** tại Đại học Harvard đã phát hiện ra một bí mật lịch sử vốn được che giấu hàng mấy trăm năm: tể tướng **Richelieu** vốn là một Paladin cổ đại xâm nhập chính trường với mục đích bảo vệ nước Pháp trước những mối đe dọa từ liên minh Anh Quốc, Áo, Tây Ban Nha và Hà Lan. Vì vậy **Richelieu** có khả năng triệu hồi các paladin cổ đại khác giúp mình. Để ngăn cản các ngự lâm quân sang Anh Quốc, **Richelieu** đã triệu hồi vị paladin nổi tiếng **Lancelot**. Đấu với **Lancelot**, các ngự lâm quân gần như không có cơ hội nào.

Chương trình sẽ kết thúc ngay tức khắc và xuất ra kết quả là -1, trừ phi trường hợp Ngự lâm quân gặp **Lancelot** ở sự kiện E_i , trong đó i là một số nằm trong dãy số Fibonacci. Trong trường hợp này hai bên giao đấu tương tự như mô tả ở mục b. Nếu ngự lâm quân thua, kết quả xuất ra là -1. Nếu ngự lâm quân thắng, **HP** sẽ phục hồi về **HP** ban đầu và số tiền được tăng lên giá trị **999**. **Lancelot** chỉ xuất hiện 1 lần trong số các sự kiện.

- l) Trước một trận đánh, Aramis luôn tiên liệu trước kết quả. Nếu thấy rằng kết quả của trận đánh sẽ làm cho **HP** của mình giảm xuống dưới 1, Aramis sẽ bỏ qua trận đánh này và tiến tiếp tới sự kiện tiếp theo. Aramis không "trốn" được khi gặp **Lancelot**.

Ví dụ 7: Với dữ liệu nhập là:

0 2

4

11

0 530 599 599 599 599 0 599 0 599 0 599 599

Sau khi nhặt được hạt kim cương đầu tiên Aramis sẽ đánh thua **Titan** có $E_2 = 530$, **HP** trở thành $777 - 530 = 247$. Sau đó chàng sẽ bỏ qua không giao đấu với các **Titan** tiếp theo vì nhận thấy nếu thua nữa sẽ có $HP < 0$. Cuối cùng Aramis nhặt tiếp được hạt kim cương thứ 2.

Chương trình kết thúc và kết quả xuất ra là $247 + 11 = 258$.

5 Nộp bài

Sinh viên download file assignment2b.zip từ trang e-learning của môn học trên hệ thống BKeL. Khi giải nén file này, sẽ có được các file sau:

input.txt	Một file dữ liệu đầu vào ví dụ.
musketeer.cpp	File chứa hàm adventure cần phải hiện thực.
musketeer.h	Header file dùng để khai báo các hàm viết thêm
core.cpp	File chứa hàm hiện thực sẵn phục vụ cho bài tập.
core.h	Header File chứa khai báo cho các hàm trong core.cpp .
main.cpp	File chứa hàm main của chương trình.
assignment2b.pdf	File mô tả nội dung bài tập lớn.

Ngoài các thư viện đã được khai báo, sinh viên **KHÔNG** được sử dụng thêm bất kỳ thư viện nào khác. Khi nộp bài, sinh viên sử dụng tài khoản đã được cấp phát để nộp bài qua mạng. Sinh viên chỉ nộp đúng hai file **musketeer.cpp** và **musketeer.h**, vì vậy, không được thay đổi nội dung của các file còn lại. Sinh viên phải kiểm tra chương trình của mình trên **Cygwin** trước khi nộp.

6 Thời hạn nộp bài

Thời hạn bắt đầu nhận bài nộp là **18h00 ngày chủ nhật, 05/5/2019**. Sinh viên nộp bài trực tiếp trên hệ thống BK E-learning, sinh viên sẽ được chấm cố định vào mỗi ngày như sau:

- Từ ngày 06 đến 08/5/2019: mỗi ngày sinh viên được chấm **02** lần, hệ thống sẽ tự lấy bài cuối cùng sinh viên nộp trước 9g00 và 18g00 mỗi ngày và trả kết quả chấm bài lần lượt vào lúc 12g00 và 21g00 cùng ngày.
- Từ ngày 09 đến 11/5/2019: mỗi ngày sinh viên được chấm **01** lần, hệ thống sẽ tự lấy bài cuối cùng sinh viên nộp trước 18g00 mỗi ngày và trả kết quả chấm bài vào lúc 21g00 cùng ngày.

Sinh viên phải dùng tài khoản trên hệ thống BK E-learning để nộp bài. **KHÔNG** nhận bài được gửi qua mail hoặc bất kỳ hình thức nào khác. Bài nộp trễ (sau thời gian ngưng nhận bài) sẽ **KHÔNG** được nhận.

7 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.

————— **HẾT** —————