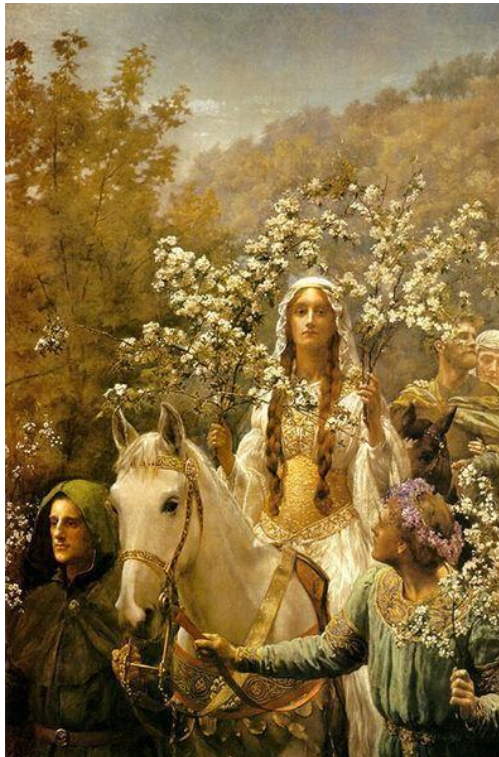


Bài Tập Lớn

GIẢI CỨU CÔNG CHÚA GUINEVERE

1. Giới thiệu



Công chúa Guinevere, con gái của vua Leodegrance, là một giai nhân tuyệt sắc, vợ hứa hôn của vua Arthur thần thánh. Làn đồn đại về nhan sắc của nàng đã vượt qua biên giới của nước Anh, đến tai của con rồng Bowser hung dữ ngự trị ở vương quốc Koopa xa xôi. Bowser bèn bắt cóc Guinevere mang về Koopa để buộc nàng làm vợ.

Vào thời điểm này, Arthur chỉ vừa đánh bại Cerdic và bước lên ngai vàng của nước Anh. Hay tin người yêu bị bắt cóc, vua Arthur thoát tiên muốn đi giải cứu Guinevere. Thế nhưng rồi bỏ nước Anh vào lúc này đồng nghĩa với một lần nữa vương quốc rơi vào tình trạng loạn lạc và cát cứ, sự ổn định và yên bình mà Arthur rất khó khăn mới tạo dựng được rất có thể sẽ lại tiêu tan.

Các hiệp sĩ Bàn Tròn, dẫn đầu là hiệp sĩ Lancelot, đề nghị vua Arthur tiếp tục ở lại ổn định nội tình nước Anh. Việc giải cứu công chúa Guinevere sẽ do một hiệp sĩ Bàn Tròn đảm nhiệm.

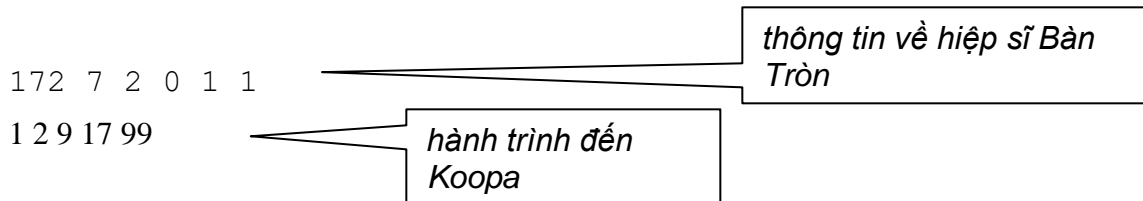
Liệu vua Arthur có từ bỏ vương quốc vì tình yêu, liệu các hiệp sĩ Bàn Tròn có thể chiến thắng được con rồng Bowser ghê gớm để giải cứu công chúa Guinevere, tất cả sẽ được giải đáp trong bài tập lớn này.

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 hiệp sĩ Bàn Tròn giải cứu Guinevere và các dữ liệu về hành trình đến vương quốc Koopa. Chương trình sẽ in ra màn hình kết quả của quá trình giải cứu Guinevere (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 như sau:



Như vậy file nhập sẽ bao gồm ít nhất hai dòng. Dòng đầu tiên sẽ mô tả thông tin của hiệp sĩ tham gia giải cứu Guinevere, có định dạng như sau:

HP DF level remedy gold pheonixdown

Trong đó:

HP: chỉ số sức khỏe của hiệp sĩ, là một số nguyên có giá trị từ 1 đến 999. Giá trị này cũng là giá trị sức khỏe tối đa *maxHP* của hiệp sĩ.

DF: chỉ số phòng ngự của hiệp sĩ, là một số nguyên có giá trị từ 1 đến 20.

level: đẳng cấp của hiệp sĩ, là một số nguyên có giá trị từ 1 đến 10

remedy: số thuốc phục hồi Remedy mà hiệp sĩ mang theo, là một số nguyên có giá trị từ 0 đến 99

gold: số đồng gold mà hiệp sĩ mang theo và thu thập được trong suốt quá trình đi giải cứu công chúa Guinever, là một số nguyên có giá trị từ 0 đến 500

pheonixdown: Số giọt nước mắt phượng hoàng PhoenixDown mà hiệp sĩ có được, là một số nguyên có giá trị từ 0 đến 99

Kể từ dòng thứ hai của file nhập sẽ mô tả hành trình đến Koopa. Hành trình đến Koopa 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 100 sự kiện xảy ra (tuy nhiên, sẽ có ngoại lệ làm cho số sự kiện lớn hơn 100). Nếu số sự kiện nhiều, các sự kiện có thể trình bày thành nhiều dòng.

Ví dụ 1: Với dữ liệu nhập là

```
172 7 2 0 1 1
1 2 9 2 17 99
```

thì hiệp sĩ Bàn Tròn tham gia giải cứu công chúa sẽ có *HP* là 172, *DF* là 7, *level* là 2, hiệp sĩ không có Remedy, chỉ có 1 đồng gold và 1 PhoenixDown. Trên đường đến Koopa, hiệp sĩ sẽ lần lượt gặp sự kiện như sau:

Sự kiện 1: gặp gấu MadBear.

Sự kiện 2: gặp cướp Bandit.

Sự kiện 3: nhặt được áo giáp Mythril.

Sự kiện 4: gặp thêm một cướp Bandit.

Sự kiện 5: gặp phù thủy Merlin.

Sự kiện 6: gặp rồng Bowser.

Mặt khác, *MaxHP* của hiệp sĩ cũng là 172 (nghĩa là *HP* của hiệp sĩ sẽ không bao giờ vượt quá 172 trong suốt cuộc hành trình).

4. Dữ liệu xuất

Dữ liệu xuất ra màn hình biểu thị kết quả cứu công chúa Guinevere. Nếu hiệp sĩ thất bại, màn hình sẽ xuất ra giá trị **-1**. Nếu hiệp sĩ cứu công chúa thành công, màn hình sẽ in ra số *N* được tính như sau:

$$N = HP + DF + level + remedy + gold + pheonixdown$$

Ví dụ 2: Với dữ liệu nhập là

```
172 7 2 0 1 0
0
```

thì hiệp sĩ Bàn Tròn chỉ gặp một sự kiện là rồng Bowser đầu hàng và trả lại công chúa. Kết quả in ra màn hình do đó sẽ là $172+7+2+0+1+0 = \mathbf{182}$.

Bảng 1 – Các sự kiện trên hành trình đến Koopa.

Mã sự kiện	Ý nghĩa
0	Bowser đầu hàng và trả lại công chúa
1	Gặp gấu MadBear
2	Gặp cướp Bandit
3	Gặp tướng cướp LordLupin
4	Gặp yêu tinh Elf
5	Gặp quỷ khổng lồ Troll
6	Gặp phù thủy Shaman
7	Gặp Siren Vajsh
8	Nhặt được gươm Excalibur
9	Nhặt được áo giáp Mythril
10	Nhặt được gươm Excalipoor
11	Nhặt được nắm tăng lực MushMario
12	Nhặt được nắm Fibonacci MushFib
13	Nhặt được nắm ma MushGhost
14	Nhặt được nắm đặc biệt MushKnight
15	Nhặt được thuốc phục hồi Remedy
16	Nhặt được giọt nước mắt phượng hoàng PhoenixDown
17	Gặp phù thủy Merlin
18	Gặp Nina the Ring – trị thương
19	Gặp vực thẳm Abyss
20	Cổng thời gian
21	Gặp công chúa Guinevere
22	Nhặt được đôi cánh thần Lightwing
23	Gặp thần Odin
24	Nhặt được Kiếm Rồng (Dragon Sword)
99	Gặp Bowser

Tuỳ theo các sự kiện diễn ra trên đường đi, các chỉ số *HP*, *DF*, *level*, *remedy*, *gold* và *pheonixdown* của hiệp sĩ sẽ có sự thay đổi, cụ thể được mô tả như sau:

a) Nếu gặp sự kiện có mã là 0, hiệp sĩ giải cứu công chúa thành công, hành trình của hiệp sĩ chấm dứt ngay lập tức, mặc dù vẫn còn có các sự kiện khác xảy ra tiếp sau sự kiện này trong dữ liệu nhập

Ví dụ 3: Với dữ liệu nhập là

172 7 2 0 1 0

0 10 5 15 21 99

Kết quả in ra màn hình sẽ là $172+7+2+0+1+0 = 182$.

b) Nếu gặp sự kiện có mã từ 1 đến 5, hiệp sĩ phải giao tranh với đối thủ tương ứng. Mỗi đối thủ cũng sẽ có đẳng cấp *levelO* riêng. Nếu gặp đối thủ ở sự kiện thứ *i*, *levelO* tương ứng của đối thủ sẽ được tính như sau:

$$b = i \% 10 \quad (1)$$

$$levelO = i > 6 ? (b > 5 ? b : 5) : b \quad (2)$$

Nếu *level* của hiệp sĩ cao hơn *levelO* của đối thủ, hiệp sĩ chiến thắng. Khi chiến thắng *level* và *DF* của hiệp sĩ sẽ được tăng lên một đơn vị - tuy nhiên nếu *level* của hiệp sĩ đã là 10 và *DF* là 20 thì *level* và *DF* không thể tăng thêm. Ngoài ra, hiệp sĩ còn nhận được phần thưởng là những đồng gold rơi ra khi giao tranh thắng các đối thủ được mô tả ở Bảng 2. Tuy nhiên, hiệp sĩ chỉ có thể mang theo bên mình tối đa 500 đồng gold. Cho nên hiệp sĩ chỉ nhặt các đồng gold cho đến khi đạt được mốc trên, nếu đã đủ 500 đồng gold rồi thì hiệp sĩ sẽ không nhặt thêm nữa.

Nếu *level* của hiệp sĩ bằng *levelO*, trận đấu hoà, hiệp sĩ tiếp tục cuộc hành trình nhưng chỉ số *level* không được tăng thêm.

Nếu *level* của hiệp sĩ nhỏ hơn *levelO* của đối thủ, *HP* của hiệp sĩ sẽ được tính lại như sau:

$$HP = HP + DF - damage \quad (3)$$

damage sẽ được tính như sau:

$$damage = baseDamage * levelO * 10 \quad (4)$$

trong đó *baseDamage* sẽ tùy thuộc vào đối thủ, được mô tả ở Bảng 2. Và chỉ khi nào *damage* nhận vào lớn hơn *DF* thì chỉ số *DF* mới được cộng vào để tính toán cho *HP*.

Lưu ý rằng *HP* sẽ luôn là số nguyên khi tính bằng công thức (3). Nếu *HP* nhỏ hơn hoặc bằng 0 sau khi tính bằng công thức (3) và hiệp sĩ không có nước mắt phượng hoàng PhoenixDown, chương trình sẽ kết thúc và giá trị in ra màn hình sẽ là **-1**. Trong trường hợp hiệp sĩ có PhoenixDown, bảo bối này sẽ được tự động sử dụng (chỉ số *phoenixdown* sẽ được giảm đi 1), *HP* của hiệp sĩ sẽ được phục hồi về giá trị *maxHP* ban đầu và **hiệp sĩ tiếp tục hành trình**

Bảng 2 – Chỉ số baseDamage và số đồng gold rơi ra của các đối thủ

Đối thủ	Số đồng gold rơi ra khi bị hạ gục	baseDamage
MadBear	10	1
Bandit	20	$2.5 = 1 + 0.5 * 3$
LordLupin	30	$5.5 = 1 + 0.5 * 9$
Elf	40	$7.5 = 1 + 0.5 * 13$
Troll	50	$9.5 = 1 + 0.5 * 17$

Ví dụ 4: Với dữ liệu nhập là

172 7 2 0 1 0

5

Như vậy, ở sự kiện **1**, hiệp sĩ gặp quỷ khổng lồ Troll. Sử dụng công thức (1) và (2), *levelO* của Troll là 1. Do *level* của hiệp sĩ lúc này đang là 2, cao hơn *levelO* của Troll nên hiệp sĩ chiến thắng và level cũng như DF của hiệp sĩ sẽ được tăng lên 1 (trở thành 3 và 8), thu được 50 đồng gold. Do không còn sự kiện nào xảy ra tiếp theo, hiệp sĩ đến được Koopa và giải cứu công chúa thành công. Kết quả xuất ra màn hình do đó sẽ là $172+8+3+0+51+0 = 234$.

Ví dụ 5: Với dữ liệu nhập là

172 7 1 0 1 0

5 2

Như vậy, ở sự kiện **1**, hiệp sĩ gặp quỷ khổng lồ Troll có *levelO* là 1. Do *level* của hiệp sĩ lúc này cũng đang là 1, trận đấu hoà và hiệp sĩ chuyển sang sự kiện tiếp theo. Ở sự kiện **2**, hiệp sĩ gặp Bandit có *levelO* là 2. Do *level* của hiệp sĩ chỉ là 1, hiệp sĩ thua, *HP* của hiệp sĩ sẽ còn lại là $172 + 7 - 2.5*2*10 = 129$. Đến đây do không còn sự kiện nào xảy ra tiếp theo, hiệp sĩ đến được Koopa và giải cứu công chúa thành công, kết quả in ra màn hình sẽ là $129+7+1+0+1+0 = 138$.

Ví dụ 6: Với dữ liệu nhập là

152 7 1 0 1 0

3 5 7

Như vậy, sau khi đánh hoà với LordLupin ở sự kiện 1, ở sự kiện 2 hiệp sĩ đánh với Troll có *levelO* là 2 và chịu thua do có *level* thấp hơn, *HP* của hiệp sĩ do đó sẽ trở thành $152 + 7 - 9.5*2*10 = -31 < 0$. Do đó chương trình kết thúc và in giá trị **-1** ra màn hình.

Ví dụ 7: Với dữ liệu nhập là

152 7 1 0 1 1

3 5

Tương tự ví dụ 6, sau khi đánh hoà với LordLupin ở sự kiện 1, ở sự kiện 2 hiệp sĩ đánh với Troll có *levelO* là 2 và chịu thua do có *level* thấp hơn, *HP* của hiệp sĩ do đó sẽ trở thành $152 + 7 - 9.5*2*10 = -31 < 0$. Do lúc này hiệp sĩ có 1 PhoenixDown, bảo bối này sẽ được tự động sử dụng, *HP* của hiệp sĩ phục hồi về giá trị *maxHP* ban đầu (152). Đến đây do không còn sự kiện nào tiếp theo, hiệp sĩ đến được Koopa và cứu được công chúa, kết quả in ra màn hình sẽ là $152+7+1+0+1+0 = 161$.

Lưu ý, khi hiệp sĩ giao tranh thua, hòa với đối thủ hoặc được hồi sinh thì số gold mà hiệp sĩ mang theo vẫn được giữ nguyên.

c) Nếu gặp phù thủy Shaman (mã sự kiện là 6), hiệp sĩ sẽ giao tranh với Shaman. Cách giao tranh tương tự như mô tả trong mục b. Nếu hiệp sĩ thắng, *level* và *DF* của hiệp sĩ sẽ tăng lên 2 đơn vị, nhưng *level* không được tăng quá 10 và *DF* không được tăng quá 20. Nếu hoà, hiệp sĩ tiếp tục đi tiếp. Nếu thua, hiệp sĩ sẽ bị biến thành tí hon trong 3 sự kiện tiếp theo. Ở trạng thái tí hon, HP của hiệp sĩ sẽ bị giảm đi 1/5 (chỉ tính số nguyên). Nếu HP của hiệp sĩ nhỏ hơn 5, HP của hiệp sĩ sẽ được tính thành 1. **Bất kể HP của hiệp sĩ trước khi bị biến thành tí hon có là bao nhiêu thì sau khi hết trạng thái tí hon, HP của hiệp sĩ sẽ được nhân 5 trở lại** (lúc này nếu HP lớn hơn *maxHP*, HP sẽ tự động giảm về *maxHP*).

Ngay khi bị biến thành tí hon, nếu hiệp sĩ có thuốc Remedy (*remedy* ≥ 1), hiệp sĩ sẽ tự động dùng thuốc này và trở lại bình thường, khi đó chỉ số *remedy* của hiệp sĩ bị giảm đi 1. Nếu HP của hiệp sĩ giảm xuống bằng hoặc dưới 0 khi hiệp sĩ ở trạng thái tí hon và hiệp sĩ có PhoenixDown để sử dụng, hiệp sĩ sẽ được giải thoát khỏi trạng thái tí hon, HP cũng hiệp sĩ sẽ được phục hồi về *maxHP*.

Ví dụ 8: Với dữ liệu nhập là

152 7 1 0 0 0

4 6 5

Sau khi đánh hoà với Elf ở sự kiện 1, ở sự kiện 2 hiệp sĩ đánh với Shaman có *levelO* là 2 và bị biến thành tí hon do có *level* thấp hơn, HP của hiệp sĩ lúc đó sẽ bị giảm xuống còn **30**. Ở sự kiện 3 hiệp sĩ đánh với Troll có *levelO* là 3 và thua. HP của hiệp sĩ khi đó bị giảm còn $30+7-9.5*3*10 = -248 < 0$. Do hiệp sĩ không có PhoenixDown, chương trình kết thúc và in ra màn hình giá trị **-1**.

Ví dụ 9: Với dữ liệu nhập là

998 7 1 0 0 0

4 6 1 1 1

Sau khi đánh hoà với Elf ở sự kiện 1, ở sự kiện 2 hiệp sĩ đánh với Shaman có *levelO* là 2 và bị biến thành tí hon do có *level* thấp hơn, HP của hiệp sĩ lúc đó sẽ bị giảm xuống còn **199**. Ở các sự kiện 3,4,5 hiệp sĩ liên tục đánh với các MadBear có *levelO* lần lượt là 3,4,5 và đều thua. HP của hiệp sĩ khi đó bị giảm còn $199 + (7*3)-1*(3+4+5)*10 = 100$. Đến đây do đã đủ 3 sự kiện, HP của hiệp sĩ sẽ tự động phục hồi về $100*5 = 500$. Do không còn sự kiện nào tiếp theo, hiệp sĩ đến được Koopa và cứu công chúa thành công. Giá trị in ra màn hình sẽ là **500+7+1+0+0+0= 508**.

Ví dụ 10: Với dữ liệu nhập là

998 7 1 2 0 0

4 6 1

Sau khi đánh hoà với Elf ở sự kiện 1, ở sự kiện 2 hiệp sĩ đánh với Shaman có *levelO* là 2 và bị biến thành tí hon do có *level* thấp hơn, HP của hiệp sĩ lúc đó sẽ bị giảm xuống còn **199**. Do hiệp sĩ có 2 *remedy*, một viên thuốc giải sẽ được tự động sử dụng, khi đó HP của hiệp sĩ sẽ là $199 * 5 = 995$. Ở sự kiện 3, hiệp sĩ đánh thua MadBear có *levelO* là 3 và HP của hiệp sĩ còn $995 + 7 - 1 * 3 * 10 = 972$. Như vậy kết quả in ra màn hình sẽ là:
972+7+1+1+0+0 = 981.

d) Nếu gặp siren Vajsh (mã sự kiện là 7), hiệp sĩ sẽ giao tranh với Vajsh. Cách giao tranh tương tự như mô tả trong mục b. Nếu hiệp sĩ thắng, *level* và *DF* của hiệp sĩ sẽ tăng lên 2 đơn vị, nhưng *level* không được tăng quá 10 và *DF* không được tăng quá 20. Nếu hoà, hiệp sĩ tiếp tục đi tiếp. Nếu thua, hiệp sĩ sẽ bị biến thành ếch trong 3 sự kiện tiếp theo. Khi biến thành ếch, *level* của hiệp sĩ sẽ bị giảm xuống thành 1. Sau khi biến thành người trở lại, *level* của hiệp sĩ được phục hồi về giá trị cũ trước khi bị biến thành ếch (thậm chí lúc bị biến thành ếch *level* của hiệp sĩ có tăng lên thì khi biến thành người *level* của hiệp sĩ cũng sẽ trở về giá trị cũ trước khi bị biến thành ếch).

Ngay khi bị biến thành ếch, nếu hiệp sĩ có thuốc *remedy* (*remedy* ≥ 1), hiệp sĩ sẽ tự động dùng thuốc này và trở lại bình thường, khi đó chỉ số *remedy* của hiệp sĩ bị giảm đi 1. Nếu HP của hiệp sĩ giảm xuống bằng hoặc dưới 0 khi hiệp sĩ biến thành ếch và hiệp sĩ có PhoenixDown để sử dụng, hiệp sĩ sẽ được biến lại thành người và HP của hiệp sĩ sẽ phục hồi về giá trị *MaxHP*.

Khi đang bị biến thành tí hon hoặc thành ếch, nếu hiệp sĩ nhặt được thuốc giải *remedy*, thuốc giải sẽ được tự động sử dụng ngay. Shaman và Vajsh sẽ **bỏ qua** không giao tranh với hiệp sĩ nếu hiệp sĩ đang bị biến thành tí hon hoặc ếch.

Ví dụ 10b: Với dữ liệu nhập là

998 7 1 0 0 0

4 6 7

Sau khi đánh hoà với Elf ở sự kiện 1, ở sự kiện 2 hiệp sĩ đánh với Shaman có *levelO* là 2 và bị biến thành tí hon do có *level* thấp hơn, HP của hiệp sĩ lúc đó sẽ bị giảm xuống còn **199**. Ở sự kiện 3, hiệp sĩ gặp Vajsh, do hiệp sĩ đang bị biến thành tí hon nên Vajsh sẽ bỏ qua không giao tranh với hiệp sĩ. Kết quả in ra màn hình sẽ là $199+7+1+0+0+0=207$.

e) Nếu nhặt được gươm Excalibur (mã sự kiện là 8), hiệp sĩ sẽ thay gươm đang sử dụng bằng gươm Excalibur. Sử dụng gươm này, hiệp sĩ đánh thắng tất cả các MadBear, Bandit, LordLupin, Elf và Troll bất chấp *levelO* của đối thủ là bao nhiêu. Tuy nhiên gươm Excalibur không có tác dụng khi hiệp sĩ khi hiệp sĩ đang ở dạng tí hon, bị hóa thành ếch hay khi giao tranh với Shaman và Vajsh, do đó việc giao tranh sẽ diễn ra như mô tả ở mục b, c và d. Sau khi chiến thắng *level* và *DF* của hiệp sĩ sẽ được tăng tương ứng như mô tả trong mục a.

Ví dụ 11: Với dữ liệu nhập là

172 7 1 2 0 0
8 5

Ở sự kiện 1, hiệp sĩ nhặt được gươm Excalibur. Ở sự kiện 2, hiệp sĩ gặp Troll có *levelO* là 2, mặc dù *level* của hiệp sĩ lúc này vẫn là 1 nhưng nhờ có Excalibur, hiệp sĩ vẫn chiến thắng và *level* được tăng thành 2. Giá trị in ra màn hình do đó sẽ là $172+8+2+2+50+0= 234$.

f) Nếu nhặt được áo giáp Mythril (mã sự kiện là 9), *HP* của hiệp sĩ sẽ không bao giờ bị giảm dù có đánh thua MadBear, Bandit, LordLupin, Elf và Troll bởi vì giáp Mythril đã cản hết damage từ các đòn đánh của kẻ thù. Tuy nhiên, vì giáp Mythril quá nặng nên hiệp sĩ chỉ có thể mang trên người trong 5 sự kiện tiếp theo. Và hiệp sĩ cần thêm 2 sự kiện để hồi phục lại thể lực trước khi mặc tiếp giáp Mythril cho nên trong vòng 7 sự kiện kể từ sau sự kiện nhặt giáp Mythril ($i \rightarrow i+7$), nếu hiệp sĩ gặp lại sự kiện này thì hiệp sĩ sẽ bỏ qua.

Ví dụ 12: Với dữ liệu nhập là

172 7 1 2 0 0
9 5 8 4

Ở sự kiện 1, hiệp sĩ nhặt được áo giáp Mythril. Ở sự kiện 2, hiệp sĩ gặp Troll có *levelO* là 2, mặc dù thua nhưng do giáp Mythril đã cản hết damage nên *HP* của hiệp sĩ không bị giảm. Ở sự kiện 3, hiệp sĩ nhặt được Excalibur, nhờ đó đánh thắng tiếp Elf có *levelO* là 4 ở sự kiện 4. Kết quả in ra màn hình sẽ là $172+8+2+2+40+0= 224$.

g) Hiệp sĩ có thể nhặt được gươm Excalipoor (mã sự kiện là 10). Gươm Excalipoor là hàng nhái làm giả từ thanh Excalibur lừng danh. Nếu hiệp sĩ có kinh nghiệm (có *level* từ 5 trở lên) hiệp sĩ sẽ không bị mắc lừa và vẫn tiếp tục sử dụng thanh gươm đang dùng, ngược lại hiệp sĩ sẽ dùng Excalipoor. Khi dùng Excalipoor hiệp sĩ sẽ đánh thua tất cả các trận đánh bất chấp *levelO* của đối thủ là bao nhiêu.

Ví dụ 13: Với dữ liệu nhập là

172 7 4 2 0 0
8 9 10 5

Ở sự kiện 1, hiệp sĩ nhặt được gươm Excalibur, sang sự kiện 2, hiệp sĩ nhặt được áo giáp Mythril. Ở sự kiện 3, hiệp sĩ nhặt được Excalipoor và do còn thiếu kinh nghiệm (*level* = 4) nên hiệp sĩ sử dụng nó thay cho thanh Excalibur cũ. Sang sự kiện 4, hiệp sĩ gặp Troll có *levelO* là 4. Tuy đang có *level* là 4 nhưng hiệp sĩ vẫn thua vì đang dùng Excalipoor. Nhưng, do đang có áo giáp Mythril nên *HP* của hiệp sĩ vẫn giữ nguyên không bị giảm. Do vậy kết quả in ra màn hình là $172+7+4+2+0+0 = 185$.

h) Nếu hiệp sĩ nhặt được nắm tăng lực MushMario (mã sự kiện là 11), *HP* của hiệp sĩ sẽ được tăng lên 50 đơn vị, tuy nhiên nếu *HP* lớn hơn *MaxHP*, *HP* sẽ được tự động giảm

xuống *MaxHP*.

Ví dụ 14: Với dữ liệu nhập là

172 7 4 2 0 0

10 1 11

Ở sự kiện 1, hiệp sĩ nhất được grom Excalipoor. Sang sự kiện 2, hiệp sĩ đánh thua MadBear và *HP* của hiệp sĩ chỉ còn $172+7-1*2*10=159$. Sang sự kiện 3 hiệp sĩ nhất được MushMarrio và *HP* tăng lên $159+50=209$. Tuy nhiên do *MaxHP* của hiệp sĩ chỉ là 172 nên *HP* của hiệp sĩ giảm xuống chỉ còn 172. Cuối cùng kết quả in ra màn hình là $172+7+4+2+0+0=185$.

i) Nếu hiệp sĩ nhất được nắm Fibonacci MushFibo (mã sự kiện là 12), *HP* của hiệp sĩ sẽ được cộng lên số Fibonacci có giá trị gần (cận dưới) với số *HP* hiện tại nhất. Tuy nhiên nếu sau khi tăng *HP* lớn hơn *MaxHP* thì *HP* sẽ được tự động giảm xuống *MaxHP*.

j) Nếu hiệp sĩ nhất được nắm ma MushGhost (mã sự kiện là 13), *HP* và *DF* của hiệp sĩ sẽ bị giảm 50 và 5 đơn vị tương ứng. Tuy nhiên nếu *HP* và *DF* của hiệp sĩ nhỏ hơn 51 và 6, thì *HP* và của hiệp sĩ sẽ bị giảm về 1.

k) Nếu hiệp sĩ nhất được nắm đặc biệt MushKnight (mã sự kiện là 14), *MaxHP* của hiệp sĩ sẽ được tăng 50 đơn vị. Nếu *MaxHP* sau khi tăng lớn hơn 999, *MaxHP* sẽ được tự động giảm xuống còn 999. Đồng thời *HP* của hiệp sĩ sẽ được tăng lên giá trị *MaxHP* này.

Ví dụ 15: Với dữ liệu nhập là

172 7 4 2 0 0

10 1 14

Ở sự kiện 1, hiệp sĩ nhất được grom Excalipoor. Sang sự kiện 2, hiệp sĩ đánh thua MadBear và *HP* của hiệp sĩ chỉ còn $172+7-1*2*10=159$. Sang sự kiện 3 hiệp sĩ nhất được MushKnight, *MaxHP* của hiệp sĩ sẽ là $172+50=222$, đồng thời *HP* của hiệp sĩ cũng sẽ tăng thành giá trị này. Giá trị in ra màn hình cuối cùng sẽ là $222+7+4+2=235$.

l) Nếu hiệp sĩ nhất được Remedy hoặc PhoenixDown (mã sự kiện tương ứng là 15 và 16), các chỉ số *remedy* và *phoenixdown* tương ứng sẽ được tăng lên 1. Tuy nhiên các chỉ số này không được tăng quá giá trị 99.

m) Nếu hiệp sĩ gặp phù thủy Merlin (mã sự kiện là 17), Merlin sẽ làm các công việc sau (theo thứ tự được liệt kê):

- Nếu hiệp sĩ đang bị biến thành tí hon hoặc thành ếch, phù thủy Merlin sẽ biến hiệp sĩ trở lại bình thường.

- Tăng level của hiệp sĩ lên 1, tuy nhiên không được tăng quá 10.
- *HP* của hiệp sĩ sẽ được phục hồi về *MaxHP*;

n) Nếu gặp lái buôn vui tính Nina de Rings (mã sự kiện 18), hiệp sĩ thực hiện việc các công việc mua bán theo thứ tự được mô tả như sau:

- Hiệp sĩ sẽ tiếp tục hành trình và không mua bán gì cả nếu có ít hơn 50 gold.
- Nếu hiệp sĩ đang bị hóa nhỏ hoặc hóa ếch, hiệp sĩ sẽ đưa Nina 50 gold để được giải hiệu ứng.
- Nếu hiệp sĩ vẫn còn gold sau khi giải hiệu ứng hoặc kể cả khi hiệp sĩ không bị hóa thành tí hon hay hóa ếch, hiệp sĩ sẽ quy đổi gold thành HP theo tỷ lệ 1:1 cho đến khi hiệp sĩ hết tiền hoặc HP của hiệp sĩ đạt được giá trị *MaxHP*.

Ví dụ 15b: Với dữ liệu nhập là

172 7 1 0 100 0

4 6 18

Sau khi đánh hoà với Elf ở sự kiện 1, ở sự kiện 2 hiệp sĩ đánh với Shaman có *level* 0 là 2 và bị biến thành tí hon do có *level* thấp hơn, *HP* của hiệp sĩ lúc đó sẽ bị giảm xuống còn **34**. Sau đó hiệp sĩ gặp Nina, hiệp sĩ sẽ đưa Nina 50 gold để giải hiệu ứng. HP của hiệp sĩ lúc này sẽ được khôi phục lại thành **170**. Sau khi giải hiệu ứng xong, hiệp sĩ vẫn còn dư 50 gold, do đó, hiệp sĩ tiếp tục quy đổi gold thành HP. Lúc này HP kiểu hiệp sĩ đạt *MaxHP* là **172**. Giá trị in ra màn hình cuối cùng sẽ là $172+7+48+2 = 229$

Tuy nhiên, ngay khi gặp Nina, nếu số HP và số gold của hiệp sĩ tạo thành một cặp số bạn (friendly number - http://en.wikipedia.org/wiki/Friendly_number), Nina sẽ không thu tiền khi giải hiệu ứng và phục hồi HP đến giá trị *MaxHP* cho hiệp sĩ (ngay cả khi hiệp sĩ có ít hơn 50 gold).

o) Khi đến vực thăm Abyss (mã sự kiện 19), hiệp sĩ sẽ gặp người lái đò chuyên chở con người đi qua vực thăm này. Một lần đi qua vực thăm như vậy sẽ tốn 50 gold. Nếu số đồng gold hiệp sĩ có lớn hơn hoặc bằng 50 gold thì hiệp sĩ có thể trả cho người lái đò và vượt qua vực thăm dễ dàng. Hoặc level của hiệp sĩ lớn hơn hoặc bằng 7 thì có thể nhảy qua vực thăm này. Ngoài ra, hiệp sĩ vẫn còn cơ hội để vượt qua vực thăm này nếu như không thỏa các yêu cầu trên bằng cách giải mã một đoạn mật mã mà người lái đò đưa ra.

Đoạn mật mã này sẽ gồm 2 phần kết hợp với nhau. Phần đầu là các sự kiện mà hiệp sĩ đã đi qua. Phần 2 là chỉ số hiện tại của hiệp sĩ. Nhiệm vụ của hiệp sĩ là phải làm sao để biến chuỗi trên thành 1 chuỗi mà các ký tự chỉ xuất hiện đúng 1 lần. Nếu tổng các phần tử trong chuỗi mới này > 15 thì người lái đò sẽ chở hiệp sĩ sang sông. Ngược lại, người lái đò sẽ thả hiệp sĩ xuống vực và hiệp sĩ sẽ chết.

Ví dụ **15c**: với dữ liệu nhập là:

172 7 4 2 0 0

8 9 10 5 19

Sau khi trải qua 4 sự kiện đầu (đã được giải thích ở ví dụ 13) với thông tin về hiệp sĩ hiện tại là 172 7 4 2 0 0. Đến sự kiện thứ 5, hiệp sĩ phải đối mặt với vực thẳm Abyss. Do không có đủ số lượng gold để di chuyển bằng đồ cho nên hiệp sĩ phải giải một đoạn mật mã mà người lái đồ đưa ra.

Đoạn mật mã sẽ là 1 chuỗi như sau: “8910517274200”. Sau khi giải theo yêu cầu của người lái đồ thì được một chuỗi mới có giá trị là “895”. Tổng của $8 + 9 + 5 + 4$ là $26 > 15$. Cho nên người lái đồ sẽ chở hiệp sĩ bằng qua vực thẳm Abyss này.

p) Nếu trên đường đi, hiệp sĩ gặp được công thời gian (sự kiện 20). Thì sau khi sử dụng *phoenixdown*, thay vì hiệp sĩ bắt đầu ở sự kiện tiếp theo sau sự kiện làm cho hiệp sĩ chết, thì hiệp sĩ sẽ phải bắt đầu tại sự kiện tiếp theo sau sự kiện công thời gian gần nhất mà hiệp sĩ gặp. **Thứ tự sự kiện cũng được tính lại theo thứ tự lúc đầu.**

q) Nếu hiệp sĩ gặp công chúa Guinevere, người vừa tự mình trốn thoát được khỏi lâu đài của Bowser (mã sự kiện là 21), hai người sẽ không phải tiếp tục đi đến Koopa mà sẽ quay ngược về nước Anh, sẽ gặp các sự kiện cũ nhưng theo thứ tự ngược **(và chỉ số của sự kiện vẫn được tính tiếp tục)**. **Chỉ riêng trường hợp này**, số sự kiện mà hiệp sĩ trải qua mới có thể nhiều hơn 100 sự kiện.

Ví dụ 16: Với dữ liệu nhập là

172 7 4 2 0 0

1 4 21 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Ở sự kiện 1 và 2, hiệp sĩ đánh thắng MadBear và Elf, nên *level* được tăng lên 6, *DF* tăng lên 9. Ở sự kiện 3, hiệp sĩ gặp Guinevere. Hai người quay trở về nước Anh, nên lần lượt sẽ gặp lại Elf và MadBear, hiệp sĩ lại tiếp tục đánh thắng hai đối thủ này, nên *level* và *DF* cuối cùng sẽ là 8 và 11. Giá trị in ra màn hình sẽ là $172+11+8+2+100+0= 293$.

r) Nếu hiệp sĩ nhặt được đôi cánh thần Lightwing (mã sự kiện 22) tại sự kiện thứ **i**, hiệp sĩ sẽ được tự động bỏ qua 3 sự kiện tiếp theo và chuyển đến sự kiện thứ **i+4**. Nếu số sự kiện tiếp sau sự kiện **i** nhỏ hơn 3, hiệp sĩ đến được Koopa và giải cứu công chúa thành công. Mặt khác, nếu trong số ba sự kiện tiếp theo (**i+1**, **i+2** và **i+3**) có xảy ra sự kiện 0 (Bowser đầu hàng) hoặc 20 (Guinevere tự trốn thoát), hiệp sĩ cũng giải cứu công chúa thành công và chương trình in kết quả ra màn hình như bình thường. **Vì hiệp sĩ phải trực tiếp đối mặt các sự kiện để thử thách lòng dũng cảm thì mới hóa giải được lời nguyên tí hon (khi đánh thua phù thủy Shaman) và lời nguyên hóa ếch (khi bại trận trước siren Vajsh).** Nên việc bỏ qua 3 sự kiện tiếp theo khi nhặt được đôi cánh thần

Lightwing không ảnh hưởng đến quá trình hóa giải 2 lời nguyên này. Đồng thời cũng không ảnh hưởng đến giáp Mythril.

Ví dụ 17: Với dữ liệu nhập là

172 7 4 2 0 0
22 4 18 3 2

Ở sự kiện 1, hiệp sĩ nhặt được cánh Lightwing, vì vậy sẽ được tự động chuyển đến sự kiện 5 (bỏ qua các sự kiện 2,3 và 4). Tại đây hiệp sĩ đánh thua Bandit có *levelO* là 5 nên HP chỉ còn $172+7-2.5*5*10=54$. Kết quả in ra màn hình cuối cùng sẽ là $54+7+4+2+0+0=67$.

Ví dụ 18: Với dữ liệu nhập là

172 7 4 2 0 0
22 99 99

Ở sự kiện 1, hiệp sĩ nhặt được cánh Lightwing, tuy nhiên do sau sự kiện này chỉ còn 2 sự kiện nên hiệp sĩ giải cứu công chúa thành công, kết quả in ra màn hình là $172+7+4+2+0+0=185$.

Ví dụ 19: Với dữ liệu nhập là

172 7 4 2 0 0
22 99 21 99 15 21 12

Ở sự kiện 1, hiệp sĩ nhặt được cánh Lightwing, và chuyển đến sự kiện 5 (nhặt được remedy). Tuy nhiên trong lúc bay đến sự kiện 5, hiệp sĩ gặp Guinevere vừa trốn thoát (sự kiện 3), hai người bay thẳng về Anh. Kết quả in ra màn hình sẽ là $172+7+4+2+0+0=185$.

s) Nếu hiệp sĩ gặp được thần Odin (mã sự kiện là 23), Odin sẽ trợ giúp hiệp sĩ trong 3 sự kiện tiếp theo, **bất kể là sự kiện gì**. Hiệp sĩ có Odin trợ giúp sẽ chiến thắng trong tất cả các cuộc giao tranh (kể cả khi gặp Bowser), bất chấp đang dùng vũ khí gì hay đối phương có *levelO* bằng bao nhiêu, không nhất phải gươm giả hay nắm độc. **Do thần Odin còn phải đi chinh chiến trên những chiến trường khác cho nên thần Odin chỉ 1 lần duy nhất đi theo trợ giúp hiệp sĩ trong 3 sự kiện, những lần khác gặp lại, thần Odin sẽ ngoảnh mặt làm ngơ.**

t) Hiệp sĩ có thể nhặt được Kiếm Rồng (mã sự kiện 24). Kiếm Rồng chỉ có thể được sử dụng bởi Hiệp sĩ Rồng (Dragon Knight). Nếu hiệp sĩ không phải là Hiệp sĩ Rồng, hiệp sĩ sẽ bỏ qua thanh gươm này và sử dụng lại thanh gươm đang dùng (xem thêm mục y về Hiệp sĩ Rồng)

u) Hiệp sĩ có thể gặp chính Bowser trong cuộc hành trình (mã sự kiện 99). Bowser chỉ có thể đánh bại bởi Arthur, Lancelot, Paladin có *level* từ 8 trở lên, hiệp sĩ Bàn Tròn có *level* là 10 hoặc một Hiệp sĩ Rồng có Kiếm Rồng (xem thêm các mục v, w, x, y về các nhân vật nói trên). Khi đánh bại được Bowser, *level* của hiệp sĩ sẽ được tăng lên thành 10. Nếu thua Bowser, chương trình chấm dứt và in giá trị **-1** ra màn hình. Lưu ý là hiệp sĩ vẫn tiếp tục cuộc hành trình ngay cả khi đánh bại Bowser.

v) Nếu *HP* ban đầu của hiệp sĩ là 999, hiệp sĩ đó chính là vua Arthur từ bỏ ngai vàng nước Anh để đi cứu Guinevere. Arthur sẽ đánh thắng tất cả mọi đối thủ trong tất cả các cuộc giao tranh. Arthur không bao giờ nhặt gươm Excalipoor.

Ví dụ 20: Với dữ liệu nhập là

999 7 7 2 0 0

6 19

Arthur sẽ đánh thắng Shaman ở sự kiện 1, khi đó *level* của Arthur được tăng lên là 8. Ở sự kiện 2, Arthur gặp vực thẳm Abyss, tuy nhiên do *level* của Arthur đang là 8, Arthur có thể nhảy qua khỏi vực thẳm và tiếp tục hành trình. Kết quả in ra màn hình sẽ là $999+9+9+2+0+0 = 1019$.

Ví dụ 21: Với dữ liệu nhập là

999 5 5 2 0 0

19

Ở sự kiện 1, Arthur gặp vực thẳm Abyss, tuy nhiên do *level* của Arthur đang là 6 và Arthur không có đồng vàng nào, Arthur không thể qua vực thẳm và phải giải đoạn mật mã của người lái đò. Do kết quả của chuỗi mật mã kết quả là $2 < 15$. Nên Arthur sẽ bị thả xuống vực. Kết quả in ra màn hình sẽ là **-1**.

w) Nếu *HP* ban đầu của hiệp sĩ là 888, hiệp sĩ đó là Lancelot. Nếu *level* của Lancelot là số lẻ, khả năng của Lancelot giống như vua Arthur, ngược lại khả năng của Lancelot giống như một hiệp sĩ thường. Tuy nhiên Lancelot luôn đánh thắng Bowser ở bất kỳ giá trị *level* nào.

Ví dụ 22: Với dữ liệu nhập là

888 7 1 0 0 0

10 1 10 7 5

Ở sự kiện 1, Lancelot gặp gươm Excalipoor. Lúc này chỉ số *level* của Lancelot đang là số lẻ (1), cách ứng xử của Lancelot giống Arthur nên Lancelot sẽ bỏ qua không nhặt thanh gươm này. Ở sự kiện 2, Lancelot đánh thắng MadBear và được tăng *level* lên thành 2, DF lên 8. Ở sự kiện 3 Lancelot lại gặp gươm Excalipoor. Lúc này Lancelot lại hành xử giống một hiệp sĩ bình thường nên sẽ nhặt thanh gươm này. Ở sự kiện 4 Lancelot đánh thua Vajsh và bị biến thành ếch, *level* của Lancelot do đó giảm xuống thành 1. Ở sự kiện 5 Lancelot gặp Troll. Lúc này *level* của Lancelot đang là 1, nên Lancelot sẽ bách chiến bách thắng giống vua Arthur, vì vậy Lancelot đánh thắng Troll, *level* sẽ được tăng lên thành 2. Kết quả cuối cùng in ra màn hình sẽ là $888+9+2+0+60+0 = 959$.

x) Nếu *HP* ban đầu của hiệp sĩ là số nguyên tố, hiệp sĩ này là một Paladin. Paladin đánh thắng tất cả MadBear, Bandit, LordLupin, Elf, Troll, Shaman và Vajsh bất chấp *levelO* của đối thủ. Paladin không bị tác động của MushGhost và không bao giờ nhặt gươm Excalipoor.

y) Trong số các hiệp sĩ Bàn Tròn, có một số hiệp sĩ đặc biệt mang trong mình dòng máu của Rồng, gọi là các Hiệp sĩ Rồng. Tuy nhiên khả năng của các Hiệp sĩ Rồng chỉ được phát huy khi và chỉ khi Hiệp sĩ Rồng có được Kiếm Rồng. Khi không có Kiếm Rồng, Hiệp sĩ Rồng hoàn toàn giống như một hiệp sĩ Bàn Tròn bình thường. Khi Hiệp sĩ Rồng có được Kiếm Rồng, Hiệp sĩ Rồng sẽ đánh thắng được tất cả mọi đối thủ, kể cả Bowser. Lúc này Hiệp sĩ Rồng cũng không bị tác động của MushGhost và có khả năng nhảy lên khỏi vực thẳm Abyss ở bất kỳ *level* nào. Hiệp sĩ Rồng không bao giờ nhặt gươm Excalipoor dù đang có Kiếm Rồng hay không. Khi đã có Kiếm Rồng, Hiệp sĩ Rồng không bao giờ nhặt thanh gươm nào khác. Một hiệp sĩ là Hiệp sĩ Rồng nếu *HP* ban đầu của hiệp sĩ là tổng của ba số nguyên dương x, y, z sao cho $x^2 + y^2 = z^2$. Lưu ý rằng nếu *HP* ban đầu của hiệp sĩ là 888, hiệp sĩ này không phải là hiệp sĩ Rồng mà là Lancelot (xem thêm mục u về Lancelot)

Ví dụ 23: Hiệp sĩ với *HP* ban đầu là 234 là một Hiệp sĩ Rồng vì $234 = 65+72+97$ và $65^2+72^2 = 97^2$.

5. Nộp bài

Sinh viên download file *Assignment.zip* từ trang BKeL của môn học. Khi giải nén file này, sẽ có được các file sau:

input.txt	Một file input ví dụ.
main.cpp	File khởi tạo
knight.h	File hiện thực chương trình
Assignment_Spec.pdf	File mô tả nội dung bài tập lớn

File *input.txt* là một file nhập mẫu như được mô tả ở phần 3. File *main.cpp* là chương trình khởi tạo, trong đó hàm *readFile()* đã được viết sẵn để đọc file nhập. File *knight.h* là file sinh viên cần phải hiện thực và nộp để chấm điểm. Hàm *startJourney* là hàm dùng để xử lý các sự kiện và trả về kết quả, sinh viên phải hiện thực hàm này và có thể thêm các hàm phụ trợ khác nhưng **không được thêm bất kỳ thư viện**.

Lưu ý, **không được thay đổi bất cứ đoạn code nào trong file *main.cpp* vì file *main.cpp* này sẽ được dùng để chấm điểm**. Tuy nhiên, để sinh viên kiểm tra kết quả dễ dàng thì trong file *main.cpp* có thêm 1 dòng dùng set giá trị cho filename. Sinh viên chỉ được thay đổi giá trị của biến filename này để kiểm tra kết quả.

6. . Thời hạn nộp bài

Thời hạn chót để nộp bài là **23h59 ngày chủ nhật, 22/08/2020**. Sinh viên phải dùng account đã đăng ký trên hệ thống **BKeL** để nộp bài. **KHÔNG** nhận bài được gửi qua mail hoặc bất kỳ hình thức nào khác. Bài nộp trễ sẽ **KHÔNG** được nhận.

Ngoài các thư viện đã sử dụng sẵn trong ***knight.h***, sinh viên **KHÔNG** được sử dụng thêm bất kỳ thư viện nào khác. Khi nộp bài, sinh viên chỉ nộp đúng một file ***knight.h***. File được nộp phải là file chương trình gốc, **SINH VIÊN KHÔNG ĐƯỢC NÉN FILE KHI NỘP BÀI**.

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.

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.