

# XXIX НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

## Първо контролно за разширения национален отбор Разград, 29. април 2013 г., Група А

### ЗАДАЧА А1. МАКСИМАЛНО КОНСЕНСУСНО ДЪРВО

Всички познати ни биологични видове имат общ произход, но редът на видообразуването им е сложна задача, която учените решават от десетилетия. Текущите видове имат общи предшественици, чиято история може да бъде представена като дърво, в което коренът обозначава най-ранния единствен вид. Движейки се към листата, всеки от съществувалите видове се е подразделял на по два наследствени вида, завършвайки разделянето си при текущо-наблюдаваните видове в листата на дървото. Сложността при изследването на такива дървета идва от това, че цялото дърво не ни е известно. Затова учените използват сходството между различните наблюдавани видове в листата на дървото, за да построят различни дървета, които биха могли да обясняват произлязлата еволюция. При дадени две различни дървета, интерес представлява изборът на максимално подмножество  $S$  от видовете, записани в листата на всяко от дърветата, така че и двете дървета да предлагат едно и също обяснение за еволюцията на видовете  $S$ .

#### Термини:

- двоично дърво ще наричаме свързан ацикличен граф (без обособен корен), в който всеки от върховете има 1 или 3 съседа (върховете с 1 съсед наричаме листа);
- филогенетично дърво ще наричаме двоично дърво, в което всяко от листата притежава уникално име (т.е. в същото дърво няма друго листо с такова име);
- поддърво на филогенетичното дърво  $T$  наричаме филогенетично дърво, което може да бъде получено като от  $T$  последователно се премахнат върхове с по 1 или 2 съседни върха. При премахването на връх се премахват и инцидентните му ребра, а съседните му върхове (ако съществуват) се свързват с ребро;
- изоморфни наричаме дърветата  $P$  и  $Q$ , ако чрез взаимно-еднозначно отъждествяване на върховете на  $P$  с върховете от  $Q$ , ребро между два върха в едното дърво съществува тогава и само тогава, когато реброто между съответните върхове в другото дърво също съществува;
- консенсусно дърво между две филогенетични дървета  $P$  и  $Q$  ще наричаме такова филогенетично дърво, което е изоморфно както на поддърво на  $P$ , така и на поддърво на  $Q$ , а имената на съответните листа в консенсусното дърво и в поддърветата съвпадат.

Напишете програма **mas**, която, по дадени две филогенетични дървета  $P$  и  $Q$ , определя максималния брой листа в някое консенсусно дърво между  $P$  и  $Q$ .

Вход

От стандартния вход се въвеждат последователно две дървета с еднаква структура:

*първи ред:* брой на върховете  $N_i$  ( $N_i < 1000$ ) на дървото  $i$ , където  $i \in \{P, Q\}$ ;

*следващи  $N_i-1$  реда:* два номера от 1 до  $N_i$ , указващи на върхове, свързани с ребро;

*следващ ред:* брой на листата  $L_i$  на  $i$ -тото дърво;

*следващи  $L_i$  реда:* номер на листото от 1 до  $N_i$  и име на листото, включващо от 1 до 10 символа от множеството [A-Z,0-9].

#### Изход

Изведете на стандартния изход максималния брой на листата в някое консенсусно дърво на  $P$  и  $Q$ .

# XXIX НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

## Първо контролно за разширения национален отбор Разград, 29. април 2013 г., Група А

### Пример

#### Вход

10

1 4

1 2

1 3

4 5

4 6

6 7

6 8

8 9

8 10

6

2 MAN

3 MONKEY

5 PENGUIN

7 FROG

9 FLY

10 DOG

8

1 6

1 2

1 5

2 3

2 4

6 7

6 8

5

3 MAN

4 PENGUIN

5 FROG

7 FLY

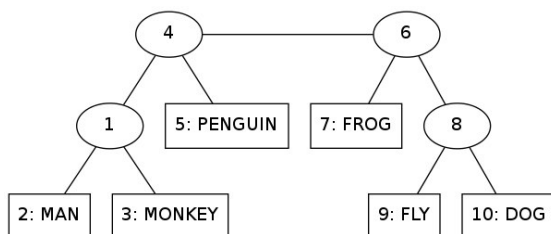
8 MONKEY

#### Изход

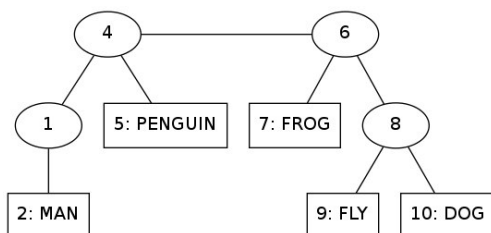
4

#### Пояснение

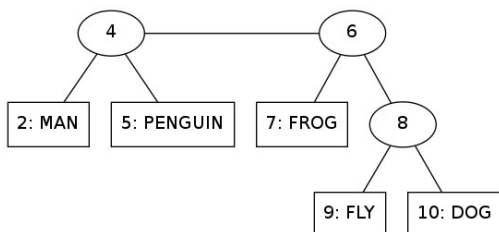
$S = \{\text{MAN}, \text{PENGUIN}, \text{FROG}, \text{FLY}\}$



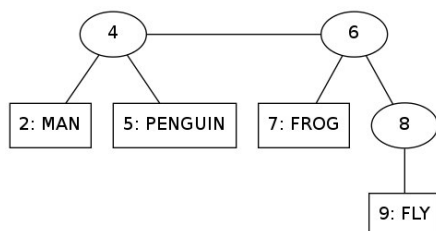
Филогенетично дърво P



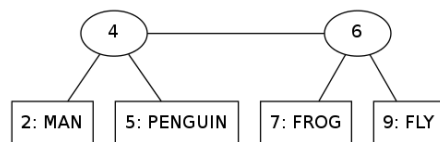
премахване на листото 3: MONKEY



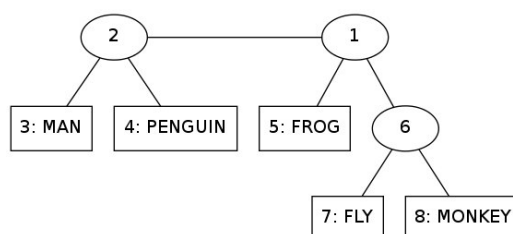
Премахване на върха 1



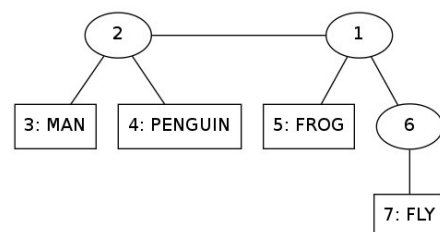
Премахване на листото 10: DOG



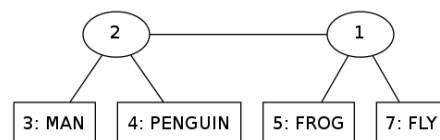
Премахване на върха 8



Филогенетично дърво Q



Премахване на листото 8: MONKEY



Премахване на върха 6

# XXIX НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

## Първо контролно за разширения национален отбор Разград, 29. април 2013 г., Група А

### ЗАДАЧА А2. КАРТИ

Ели играе на следната игра с карти за един човек. В началото от стандартно тесте с 52 карти се раздават 5 карти, а част от останалите (възможно е всички) се оставят в купчинка до играча. На всеки ход играчът прави следните неща:

1. Избира някоя от петте карти в себе си и я изхвърля (тази карта повече не участва в играта)
2. Тегли най-горната карта от тестето, така че отново да е с пет карти
3. Брои коя е най-често срещаната по сила карта в своите пет и колко пъти се среща тя. Ако се среща  $k$  пъти, той печели  $R_k$  точки.
4. Брои кой цвят е най-често срещан в своите пет карти и колко пъти се среща той. Ако той се среща  $k$  пъти, той печели  $S_k$  точки.

Играта продължава докато в купчинката не останат карти за теглене. Целта на играта е да се съберат максимален брой точки.

Ели обича да послъгва, като преглежда купчинката с карти преди да започне играта и използва своята феноменална памет за да запомни кои карти са там и в какъв ред са те. Напишете програма **cards**, която намира колко най-много точки може да спечели тя ако играе оптимално.

#### Вход

На първия ред ще бъде зададено едно цяло число  $N$  - броя карти в купчинката. На втория ред има четири цели числа  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ , и  $R_4$ , описващи колко точки би спечелила Ели на всяка стъпка, ако най-често срещаната по сила карта се среща 1, 2, 3, или 4 пъти. На третия ред ще има пет цели числа  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ , и  $S_5$ , описващи колко точки би спечелила Ели на всяка стъпка, ако най-често срещаната боя се среща 1, 2, 3, 4, или 5 пъти. Следва ред с петте карти, с които започва Ели. На последния ред са зададени  $N$ -те карти, които има в купчинката, в реда, в който ще бъдат изтеглени. Всяка карта е описана като стринг от 2 букви – първата, описваща силата на картата ('2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9', 'T', 'J', 'Q', 'K', или 'A'), а втората – нейната боя ('S' (спатии), 'D' (кари), 'H' (купи), или 'C' (пики)). Гарантирано е, че всички карти във входа ще са различни.

#### Изход

На стандартния изход изведете едно цяло число, указващо максималния брой точки, които може да спечели Ели, ако играе оптимално.

#### Ограничения

- ❖  $1 \leq N \leq 47$
- ❖  $1 \leq R_i, S_i \leq 1000$

#### Пример

Вход	Изход
10 2 4 9 7 3 5 8 9 11 TC TH 6D 5D JD TD 7H 2C 3H KS JS 8D AD 7D 9C	152

#### Обяснение на примера

Ако на първата стъпка Ели изхвърли 10-ка пика или 10-ка купа, тя ще спечели 13 точки: 4 точки за сила (ще има две десетки) и 9 точки за боя (ще има 4 кари). Ако, обаче,

# XXIX НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

## Първо контролно за разширения национален отбор Разград, 29. април 2013 г., Група А

реши да изхвърли някоя от карите, ще спечели 17 точки: 9 точки за сила (три десетки) и 8 точки за боя (3 кари).

### ЗАДАЧА А3. ОЦВЕТЯВАНЕ

Пешо отново е намислил как да тормози Станчо. Взел лист хартия и го разграфил на квадратчета с хоризонтални и вертикални линии през един сантиметър. После избрал  $N$  от пресечните точки на правите и поискал от Станчо да оцвети всяка от избраните точки в черно или в червено така, че върху всяка права точките, оцветени в единия цвят, да са най-много с една повече от точките оцветени в другия цвят.

– Нищо по лесно от това! – изхвърлил се Станчо и се заел с задачата.

Напишете и вие програма **points**, която по зададени точки с целочислени координати намира едно възможно оцветяване с горното свойство.

#### Вход

На първия ред на стандартния вход ще бъде зададен броят  $N$  на точките,  $N \leq 500000$ . На всеки от следващите  $N$  реда ще бъдат зададени координатите на една от точките – цели числа в интервала от 0 до 1023 включително.

#### Изход

На отделен ред на стандартния изход програмата трябва да изведе за всяка от точките координатите ѝ и цвета, в който е оцветена – буквата **В**, ако точката е оцветена в черно или **Р**, ако е оцветена в червено. Програмата трябва да изведе кое да е от възможните оцветявания.

#### Пример

Вход	Изход
8	3 3 В
1 1	2 1 Р
4 4	4 2 В
1 2	4 4 Р
2 1	2 4 В
1 5	1 2 Р
2 4	1 1 В
3 3	1 5 Р
4 2	