



## Přátelé (Friend)

Budujeme novou sociální síť tvořenou  $n$  lidmi očíslovanými  $0, \dots, n - 1$ . Některé dvojice lidí v síti se stanou přáteli. Je-li člověk  $x$  přítelem člověka  $y$ , potom je také člověk  $y$  přítelem člověka  $x$ .

Lidi přidáváme do sítě postupně v  $n$  krocích, které jsou očíslovány od  $0$  do  $n - 1$ . Člověka  $i$  přidáváme v kroku  $i$ . V kroku  $0$  se člověk  $0$  stane jediným členem sítě. V každém z následujících  $n - 1$  kroků některý z lidí, které již v síti jsou, pozve dalšího člověka jako jeho *hostitel*. Člověk, který je v kroku  $i$  ( $0 < i < n$ ) hostitelem, přidává člověka  $i$  do sítě použitím jednoho z následujících tří protokolů:

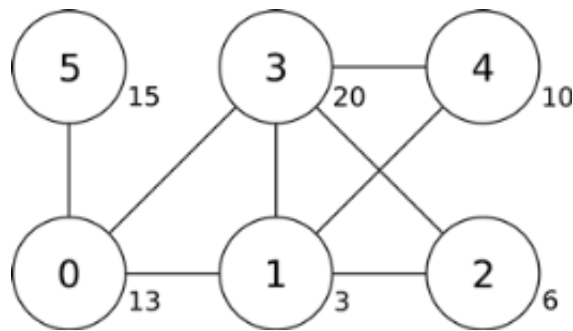
- *JsemTvůjPřítel* znamená, že hostitel se stane jediným přítelem člověka  $i$ .
- *MojiPřáteléJsouTvýmiPřáteli* znamená, že *všichni* současní hostitelovi přátelé se stanou přáteli člověka  $i$ . Hostitel sám se ovšem *nestane* přítelem člověka  $i$ .
- *JsmeTvojiPřátelé* znamená, že hostitel a jeho *všichni* současní přátelé se stanou přáteli člověka  $i$ .

Poté, co vybudujeme celou síť, bychom rádi vybrali *vzorek* lidí ze sítě pro průzkum volebních preferencí. Protože přátelé mívají podobné názory, hledáme takovou skupinu lidí, v níž žádní dva nejsou navzájem přátelé. Pro každého člověka je známa jeho *sebedůvěra* (confidence), vyjádřena kladným celým číslem. Chceme nalézt vzorek s maximálním součtem sebedůvěry.

### Příklad

číslo kroku	hostitel	protokol	nově vzniklá přátelství
1	0	JsemTvůjPřítel	(1, 0)
2	0	MojiPřáteléJsouTvýmiPřáteli	(2, 1)
3	1	JsmeTvojiPřátelé	(3, 1), (3, 0), (3, 2)
4	2	MojiPřáteléJsouTvýmiPřáteli	(4, 1), (4, 3)
5	0	JsemTvůjPřítel	(5, 0)

Na začátku síť obsahuje pouze člověka  $0$ . Hostitel v kroku  $1$  (kterým je člověk  $0$ ) pozve nového člověka  $1$  použitím protokolu *JsemTvůjPřítel* a stanou se tedy přáteli. Hostitel v kroku  $2$  (opět člověk  $0$ ) pozve člověka  $2$  protokolem *MojiPřáteléJsouTvýmiPřáteli*, takže člověk  $1$  (jediný současný přítel hostitele) se stane jediným přítelem člověka  $2$ . Hostitel v kroku  $3$  (člověk  $1$ ) přidá člověka  $3$  protokolem *JsmeTvojiPřátelé*. Důsledkem toho bude člověk  $3$  přítelem člověka  $1$  (hostitel) a zároveň přítelem lidí  $0$  a  $2$  (přátelé hostitele). Kroky  $4$  a  $5$  jsou rovněž uvedeny v tabulce. Výslednou síť vidíme na následujícím obrázku. Číslo uvnitř kroužku znamená číslo člověka, číslo poblíž kroužku určuje jeho sebedůvěru. Vzorek skládající se z lidí číslo  $3$  a  $5$  má součet sebedůvěry roven  $20 + 15 = 35$ , což je maximální dosažitelná hodnota.



## Úloha

Je dán popis všech kroků budování sítě a hodnota sebedůvěry každého člověka. Nalezněte vzorek s maximálním součtem sebedůvěry. Implementujte funkci `findSample`.

- `findSample(n, confidence, host, protocol)`
  - `n`: počet lidí v síti.
  - `confidence`: pole délky `n`; `confidence[i]` udává sebedůvěru člověka `i`.
  - `host`: pole délky `n`; `host[i]` udává číslo hostitele v kroku `i`.
  - `protocol`: pole délky `n`; `protocol[i]` udává protokol použitý v kroku `i` ( $0 < i < n$ ): 0 pro `JsemTvůjPřítel`, 1 pro `MojiPřáteléJsouTvýmiPřáteli`, a 2 pro `JsmeTvůjPřítel`.
  - Protože v kroku 0 není nikdo hostitelem, hodnoty `host[0]` a `protocol[0]` nejsou definovány a neměli by být nikdy použity vaším programem.
  - Funkce vrátí maximální možný součet sebedůvěry vzorku lidí.

## Podúlohy

Některé podúlohy používají pouze některé protokoly, jak ukazuje následující tabulka.

podúloha	počet bodů	$n$	sebedůvěra (confidence)	použité protokoly
1	11	$2 \leq n \leq 10$	$1 \leq \text{confidence} \leq 1,000,000$	všechny tři protokoly
2	8	$2 \leq n \leq 1,000$	$1 \leq \text{confidence} \leq 1,000,000$	pouze <code>MojiPřáteléJsouTvýmiPřáteli</code>
3	8	$2 \leq n \leq 1,000$	$1 \leq \text{confidence} \leq 1,000,000$	pouze <code>JsmeTvůjPřítel</code>
4	19	$2 \leq n \leq 1,000$	$1 \leq \text{confidence} \leq 1,000,000$	pouze <code>JsemTvůjPřítel</code>
5	23	$2 \leq n \leq 1,000$	<code>confidence = 1</code>	oba <code>MojiPřáteléJsouTvýmiPřáteli</code> a <code>JsemTvůjPřítel</code>
6	31	$2 \leq n \leq 100,000$	$1 \leq \text{confidence} \leq 10,000$	všechny tři protokoly

# Upřesnění implementace

Odevzdejte právě jeden soubor pojmenovaný `friend.c`, `friend.cpp` nebo `friend.pas`. Tento soubor implementuje funkci popsanou výše s následujícími parametry. Nezapomeňte v případě jazyka C/C++ vložit hlavičkový soubor `friend.h`.

## Program v C/C++

```
int findSample(int n, int confidence[], int host[], int protocol[]);
```

## Program v Pascalu

```
function findSample(n: longint, confidence: array of longint, host: array  
of longint; protocol: array of longint): longint;
```

## Ukázkový vyhodnocovač

Ukázkový vyhodnocovač čte vstup v následujícím formátu:

- řádek 1: `n`
- řádek 2: `confidence[0], ..., confidence[n-1]`
- řádek 3: `host[1], protocol[1], host[2], protocol[2], ..., host[n-1], protocol[n-1]`

Ukázkový vyhodnocovač vypíše návratovou hodnotu funkce `findSample`.