

ПРОЛЕТНИ СЪСТЕЗАНИЯ ПО ИНФОРМАТИКА

Велико Търново, 8 май 2021 г.

Група А, 11 – 12 клас

Задача А2. Плейлисти

Цвети прекарва голяма част от времето си в това да създава плейлисти. След толкова опит в тази сфера, тя има чувството, че може да разпознае всеки свой плейлист само от няколко произволни песни в него. За да тества тази си способност тя играе игра, която протича по следния начин:

Първоначално Цвети получава следните стойности:

- N – брой плейлисти, които трябва да създаде. Плейлистите са номерирани с целите числа от 0 до $N - 1$.
- K – броя песни, които трябва да има във всеки плейлист.
- S – броя различни песни, които Цвети може да използва. Песните са номерирани с целите числа от 0 до $S - 1$.
- P – дробно число между 0.1 и 0.95, равно на желаната точност в познаването на плейлисти.

След това Цвети създава N плейлиста с по K песни във всеки, използвайки S -те песни, които има. **Една песен може да присъства повече от веднъж в даден плейлист.** След като плейлистите са създадени, протичат множество рундове в следния формат:

1. Избира се произволен плейлист и песните в него се разбъркват на случаен принцип. Цвети не знае нито кой е плейлиста, нито разбърканата подредба на песните в него.
2. Цвети започва да слуша плейлиста, като може да изслуша от 0 до всички K песни в него. Във всеки един момент тя може да реши да приключи рунда като даде предположение за кой е плейлистът.

Играта продължава точно 20 000 рунда (Цвети има твърде много свободно време). Счита се, че Цвети е спечелила, ако частта правилно познати плейлисти е поне P (т.е. ако са познати поне $[20000 \times P]$ плейлиста). Това е лесна игра за Цвети, затова тя иска не просто да спечели, а да го направи максимално бързо. **Оценката за една игра е средния брой изслушани песни при рундовете, в които плейлистът е познат правилно.** Рундове, в които предположението на Цвети е грешно, не участват в резултата от играта.

Помогнете на Цвети, като напишете програма `playlists.cpp`, която играе от нейно име. Тази програма ще се компилира с програма на журито.

Детайли по имплементацията

За задачата трябва да имплементирате две функции. Първата Ваша функция `makePlaylists` трябва да има следния прототип:

```
std::vector<std::vector<int>>  
makePlaylists(int n, int k, int s, double p);
```

Тя ще бъде извикана точно веднъж преди всякакви извиквания на другата Ви функция. Като аргументи ѝ се подават параметрите от задачата. Функцията трябва да върне избраните плейлисти под формата на списък с дължина N , чийто всеки елемент е списък с дължина K , и всички стойности във вътрешните списъци са числа от 0 до $S - 1$.

ПРОЛЕТНИ СЪСТЕЗАНИЯ ПО ИНФОРМАТИКА

Велико Търново, 8 май 2021 г.

Група А, 11 – 12 клас

Втората Ваша функция `guessPlaylist` трябва да има следния прототип:

```
int guessPlaylist();
```

Всяко извикване на тази функция от програмата на журито индикира начало на нов рунд от играта. Функцията трябва да върне число от 0 до $N - 1$, предположението за скрития плейлист. Плейлистите са индексирани в реда, в който биват върнати от `makePlaylists`. **Функцията ще бъде извикана по точно 20 000 пъти за всеки тест.** При всеки рунд Вие имате достъп до функцията `nextSong` на журито, която има следния прототип:

```
int nextSong();
```

Функцията връща следващата песен от разбъркания скрит плейлист, избран за съответния рунд. В рамките на един рунд Вашата програма може да извика тази функция от 0 до K пъти. Извикване на функцията повече от K пъти в рамките на един рунд се счита за грешка. Сложността на функцията е $O(1)$.

Вашата програма трябва да имплементира функциите `makePlaylists` и `guessPlaylist`, но не трябва да съдържа функция `main`. Освен това, тя не трябва да чете от стандартния вход или да печата на стандартния изход. Програмата Ви също така трябва да включва хедър файла `playlists.h` чрез указание към препроцесора:

```
#include "playlists.h"
```

Стига да спазва тези условия, програмата Ви може да съдържа каквито и да е помощни функции, променливи, константи и прочие.

Ограничения

$$1 \leq N, K \leq 100$$

$$2 \leq S \leq N$$

$$0.1 \leq P \leq 0.95$$

Гарантирано е, че стойностите на N , K , S и P винаги позволяват да бъде спечелена.

Оценяване

Всеки тест се оценява поотделно. За да получите точки за даден тест, частта правилно познати плейлисти трябва да е поне P (т.е. от всичките 20000 рунда, трябва в поне $\lceil 20000 \times P \rceil$ да определите плейлиста правилно). Броят точки, който ще получите, зависи от средния брой изслушани песни **в рундовете, в които плейлистът е правилно определен**. Нека тази бройка е Q за вашето решение и T за авторовото решение. Тогава, ако $Q \leq T$, ще получите пълния брой точки за теста, а иначе ще получите $\frac{Q}{T}$ от точките за теста.

Забележка: Резултатът Ви за задачата е равен на резултата на най-добрия Ви събмит.

Локално тестване

Предоставени са Ви файловете `playlists.h` и `Lgrader.cpp`, които можете да компилирате заедно с Вашата програма, за да я тествате. При стартиране на програмата трябва да се въведат числата N, K, S, P . След това решението Ви ще се изпълни и ще се изведе резултатът му или описание на грешка, ако възникне такава.

ПРОЛЕТНИ СЪСТЕЗАНИЯ ПО ИНФОРМАТИКА

Велико Търново, 8 май 2021 г.

Група А, 11 – 12 клас

Примерна комуникация

№	Действия на playlists	Действия и отговори на журито	Обяснение
1.	{{0, 1}, {1, 1}, {2, 2}}	makePlaylists(3, 2, 3, 0.5)	
2.		guessPlaylist()	Журито избира плейлист 0 и го разбърква до {1, 0}
3.	nextSong()	return 1	
4.	nextSong()	return 0	
5.	return 0		Плейлистът е определен вярно след изслушване на 2 песни
6.		guessPlaylist()	Журито избира плейлист 2 и го разбърква до {2, 2}
7.	nextSong()	return 2	
8.	return 2		Плейлистът е определен вярно след изслушване на 1 песен
9.		guessPlaylist()	Журито избира плейлист 0 и го разбърква до {0, 1}
10.	nextSong()	return 1	
11.	return 1		

Оценяване на примерната комуникация

В примера са разиграни 3 рунда, но във всеки тест те ще бъдат точно 20 000. От тези 3 рунда, 2 определят правилно плейлиста, което е успеваемост от $\frac{2}{3} \approx 0.67$, по-висока от желаната $P = 0.5$, т.е. тестът е успешно решен. Тъй като броим слушанията само за рундове с познат плейлист, то това решение ще има изслушани средно по $\frac{1+2}{2} = 1.5$ песни на успешен рунд. Ако приемем, че авторското решение решава този тест със средно 1 изслушана песен, то решението би получило $\frac{1}{1.5} \approx 67\%$ от точките за теста.