

# XXXV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

## Национален кръг

Стара Загора, 15 – 17 март 2019 г.

Група АВ, 9 – 12 клас, Ден 2

### Задача АВ6. СЪОБЩЕНИЕ

Марсоходът Опъртюнители иска да изпрати съобщение до Земята. Проблемът е, че уредите му са повредени и части от съобщението няма успешно да се изпратят. По-конкретно, информацията, която той желае да достигне Земята, се състои от  $N$  бита. Марсоходът може да изпрати съобщение с избрана от него дължина  $M$  бита. Още преди изпращането на съобщението е известно, че точно  $D$  бита от него ще бъдат изгубени. Марсоходът иска да изпрати такова съобщение, че на Земята да могат да възстановят максимално точно ползватата информация от  $N$  бита, която той желае да предаде.

Един от ръководителите на мисията Ви е помолил за помощ – да измислите и имплементирате протокола за комуникация. Трябва да напишете функция *transmit*, която Опъртюнители ще използва. Тя получава низ от  $N$  бита и стойността на  $D$  и трябва да генерира друг низ с дължина  $M$  – това са данните, които марсоходът ще опита да излъчи. Също така трябва да напишете и отделна функция *receive*, която NASA ще използва на Земята. Тя получава низ от  $M - D$  бита – съобщението генерирано от *transmit* след загубата на някои от битовете, както и стойностите на  $N$  и на  $D$ . Тя трябва да реконструира оригиналните данни от  $N$  бита максимално точно.

Целта е двойката функции да максимизират отношението на успешно реконструирана смислена информация (а не просто шум) към общото количество успешно изпратена информация. Това ще се оценява по следната формула (*correct* е броят правилно познати битове):

$$\frac{2 \times \text{correct} - N}{\max(M - D, N)}$$

#### Детайли по имплементацията

Функция *transmit* трябва да има следния прототип:

```
std::vector<bool> transmit(const std::vector<bool>& data, int d);
```

Тя ще бъде извикана точно веднъж и ще получи като аргументи данните за изпращане и бройката битове, които ще бъдат изтрети, като трябва да върне съобщението за изпращане.

Функцията *receive* трябва да има следния прототип:

```
std::vector<bool> receive(const std::vector<bool>& message, int n, int d);
```

Тя също ще бъде извикана точно веднъж и ще получи като аргументи полученото на Земята съобщение и стойностите на  $N$  и  $D$ , като трябва да върне вектор с дължина точно  $N$  – реконструираното с някаква точност съобщение.

Двете функции задължително трябва да бъдат имплементирани в отделни файлове **transmit.cpp** и **receive.cpp**, които трябва да изпратите към системата (за тази задача системата предоставя възможност да се изпратят два файла). В тях може да имате каквито искате помощни функции, структури, променливи и т.н. Силно препоръчително е всички такива (т.е. всичко без самите функции *transmit* и *receive*) да бъдат декларирани като *static* с цел да се предотвратят конфликти в имената между двата ваши файла). Те **не трябва** да съдържат функция *main* и **трябва** да включват хедър файла **transmission.h** чрез указание към препроцесора `#include "transmission.h"` в началото.



**XXXV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА**  
**Национален кръг**  
**Стара Загора, 15 – 17 март 2019 г.**  
**Група АВ, 9 – 12 клас, Ден 2**

**Примерна комуникация**

№	Викания на функции от журито	Техният return
1.	transmit({0,0,1,0,1,0},2)	{0,0,1,0,1,0}
2.	receive({0,1,1,0},6,2)	{0,0,0,0,0,0}

**Обяснение на примерната комуникация**

Тази примерна комуникация се е извършила с двете примерни наивни имплементации на функциите, които са Ви предоставени.

Данните за изпращане са 001010 и ще бъдат изтрети два бита. Функцията transmit не прави никакви модификации по съобщението и се опитва да изпрати просто това. Не са се изпратили успешно вторият и четвъртият бит и receive получава 0110. Тази наивна имплементация обаче изобщо не опитва да реконструира данните, ами просто връща низ от нули.

Резултатът, който двойката функции получават на теста, е  $(2 \times 4 - 6)/6 = 1/3$ . Точките, които ще се получат, зависят от резултата на решението на автора.