КОНТРОЛНА РАБОТА № 2 ПО ФУНКЦИОНАЛНО ПРОГРАМИРАНЕ
КН, 2-ри курс, 2-ри поток (14.01.2023 г.)

Задача 1

Да се дефинира функция **`prodEvens :: [a] -> a`**, която приема списък от числа и намира произведението на числата, намиращи се на позиции с четен индекс в списъка. Списъкът е индексиран от `0`. Функцията да се дефинира **на функционално ниво** и в решението да се използва **foldr**!

Примери:

prodEvens [1,2,3,4,5,6] → 15
prodEvens [7.66,7,7.99,7] → 61.2034

Задача 2

Наети сте от фирма, произвеждаща електрически гаражни врати. Инцидентите с настоящата продуктова линия са довели до множество повредени коли, навехнати крайници и няколко уплашени домашни любимци. Задачата Ви е да напишете по-безопасна версия на софтуера, контролиращ вратите.

Характеристиката на процеса е следната:

- Дистанционното управление има точно един бутон - `P`.
- Винаги се започва със затворена врата.
- Ако вратата е затворена, натискането започва да я отваря, а ако е отворена - да я затваря.
- Отнема 5 секунди, за да се отвори или затвори вратата напълно.
- Докато вратата се движи, едно натискане спира движението, а последващо възобновява движението в същата посока.
- Вратата има сензор, с който открива препятствия. Когато вратата открие препятствие, тя трябва незабавно да обърне посоката на движение.
- Вратата започва да се движи веднага, следователно нейната позиция се променя в същата секунда, в която се случва събитието.

Да се дефинира функция **`controller :: String -> String`**, която приема низ, в който всеки знак представя една секунда, със следните възможни стойности.

- `'.'`: Няма събитие.
- `'P'`: Бутонът `P` е натиснат.
- `'O'`: Открито е препятствие.

Например, `'..P....'` означава, че нищо не се случва в продължение на две секунди, след това бутонът е натиснат и няма други събития.

Функцията трябва да върне низ, в който всеки знак показва позицията на вратата за всяка секунда. Възможните позиции варират от `0` (напълно затворена) до `5` (напълно отворена).

Примери:

```
controller ""                       →  ""
controller "........."              → "0000000000"
controller "P...."                  → "12345"
controller "P.P.."                  → "12222"
controller "..P...O..."             → "0012343210"
controller "P......P......"         → "12345554321000"
controller "P.P.P...."              → "122234555"
controller ".....P.P........P...."  → "00000122222222234555"
controller "........."              → "0000000000"
controller "P.."                    → "123"
controller "P...."                  → "12345"
controller "P......P......"         → "12345554321000"
controller "P.P.."                  → "12222"
controller "P.P.P...."              → "122234555"
controller ".....P.P........P...."  → "00000122222222234555"
controller ".....P......P.P..P...." → "000001234555433321000"
controller "P.O...."                → "1210000"
controller "P......P.O...."         → "12345554345555"
controller "P..OP..P.."             → "1232222100"
controller "P......P..OP..P..."     → "123455543233334555"
controller "..P...O....."           → "001234321000"
```

Задача 3

„Състезател, чийто точки са поне толкова, колкото са точките на завършилия на k-то място състезател, ще премине към следващия кръг, стига точките му да са положително число.“ — извадка от правилата на състезание.

Да се дефинира функция **`numAdvance :: Int -> ([a] -> Int)`**, която приема естествено число `k`, и връща нова анонимна функция, приемаща списък от числа a_1, a_2, ..., a_n ($n \geq k$). Всеки елемент a_i на този списък е резултатът, спечелен от участника, класирал се на `i`-то място. Дадената последователност е ненарастваща (т.е. $\forall\ i \in [0\ ..\ n-1]$ е изпълнено $a_i \geq a_{i+1}$). Резултатът от обръщение към новата анонимна функция да е броят участници, които преминават към следващия кръг.

Примери:

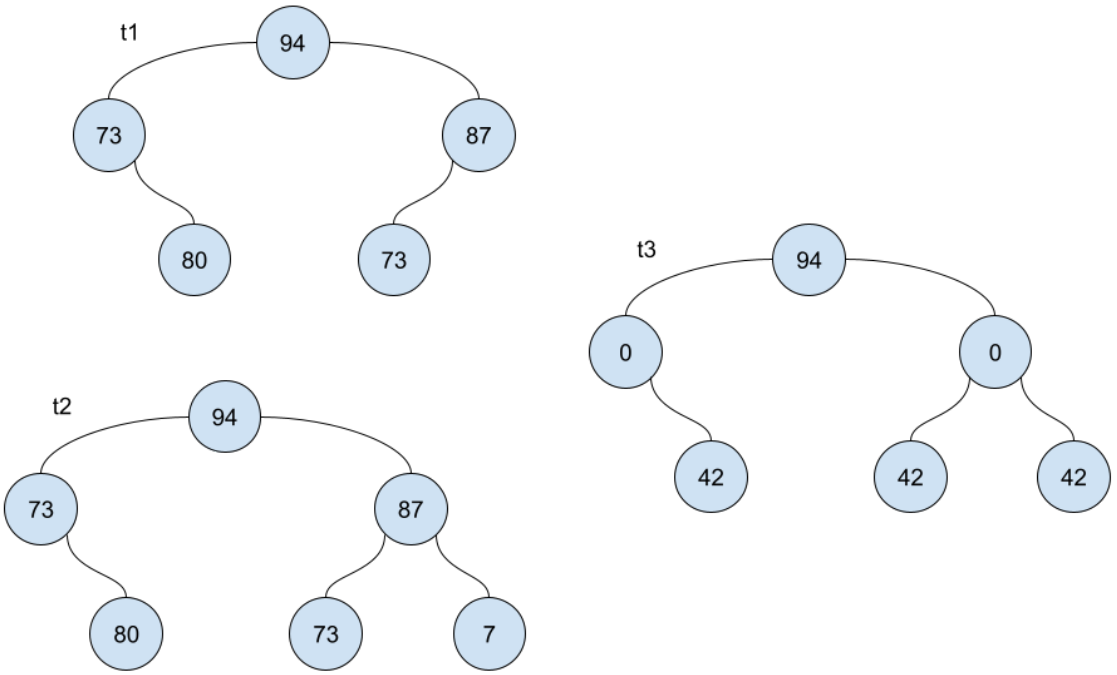
```
(numAdvance 5) [10, 9, 8, 7, 7, 7, 5, 5]       → 6
(numAdvance 2) [0, 0, 0, 0]                     → 0
```

```
(numAdvance 3) [10, 9, 8, 7, 7, 7, 5, 5]       → 3
(numAdvance 1) [10, 9, 8, 7, 7, 7, 5, 5]       → 1
(numAdvance 2) [10, 9, 8, 7, 7, 7, 5, 5]       → 2
(numAdvance 9) [5, 5, 5, 3, 3, 3, 0, 0, 0, 0]  → 6
(numAdvance 10) [5, 5, 5, 3, 3, 3, 0, 0, 0, 0] → 6
```

Задача 4

Дефиниран е полиморфен алгебричен тип **`BTree a`**, описващ двоично дърво:
`data BTree a = Nil | Node a (BTree a) (BTree a)`.
Да се дефинира функция **`maximumLevel :: BTree a -> Int`**, която намира нивото на дървото, на което сумата от стойностите във възлите е максимална. Коренът на дървото се намира на ниво 1. При няколко нива с еднаква сума, която е и максимална, да се връща нивото, което е най-отдалечено от корена.

Примери:




```
t1 = Node 94 (Node 73 Nil (Node 80 Nil Nil)) (Node 87 (Node 73 Nil
Nil) Nil)
t2 = Node 94 (Node 73 Nil (Node 80 Nil Nil)) (Node 87 (Node 73 Nil
Nil) (Node 7 Nil Nil))
t3 = Node 94 (Node 0 Nil (Node 42 Nil Nil)) (Node 0 (Node 42 Nil
Nil) (Node 42 Nil Nil))
```

```
maximumLevel t1 → 2
maximumLevel t2 → 3
maximumLevel t3 → 3
```