

Първо контролно по Функционално програмиране

спец. Информатика и Софтуерно инженерство, 15.12.2017 г. *Вариант*

А

Задача 1. (7 т.) Да се напише функция `middle-digit`, която намира средната цифра от записа на подадено естествено число `n`. Ако `n` е с четен брой цифри, функцията връща `-1`.

Пример: `(middle-digit 452) → 5`

Пример: `(middle-digit 4712) → -1`

Задача 2. (8 т.) Да се напише функция `count-cols`, която приема матрица от числа и намира броя на колоните, в които има поне едно число, което съвпада със сумата на останалите числа в колоната.

Пример: `(count-cols '((1 2 3 6) (2 3 4 2) (3 4 5 4))) → 2`

Задача 3. (9 т.) Нека е даден списък `I` от числа и двуместна операция над числа \oplus . Функцията `f` наричаме “ендоморфизъм над `I`”, ако `f` трансформира `I` в себе си, запазвайки операцията \oplus , т.е. $\forall x \in I \ f(x) \in I$ и $\forall x, y \in I \ f(x) \oplus f(y) = f(x \oplus y)$. Да се реализира функция `is-em?`, която проверява дали `f` е ендоморфизъм.

Пример: `(is-em? '(0 1 4 6) + (lambda (x) (remainder x 3))) → #t`

Задача 4. (10 т.) В дадено двоично дърво “семејство” наричаме даден възел заедно с неговите деца. Казваме, че две семејства “си приличат”, ако съвпадат по структура и стойности на съответните им възли. Да се напише функция `families-alike?`, която проверява дали в дадено двоично дърво има приличащи си семејства.

Забележка: използването на всички стандартни функции в `R5RS`, както и на функциите `accumulate`, `filter`, `foldr` и `foldl` е позволено, но не е задължително.

Първо контролно по Функционално програмиране

спец. Информатика и Софтуерно инженерство, 15.12.2017 г. Вариант

Б

Задача 1. (7 т.) Да се напише функцията `middle-digits`, която намира средните две цифри от записа на подадено естествено число `n`. Ако `n` е с нечетен брой цифри, функцията връща -1.

Пример: (`middle-digits 452`) → -1

Пример: (`middle-digits 4712`) → 71

Задача 2. (8 т.) Да се напише функцията `two-rows?`, която приема матрица от числа и проверява дали в нея има два реда, такива че всички числа от първия ред са по-малки от всички числа във втория ред.

Пример: (`two-rows? '((1 2 3) (2 3 4) (3 4 5) (6 5 4))`) → #t

Задача 3. (9 т.) Нека е дадени два списъка I_1 и I_2 от числа. Функцията `f` наричаме “сюрекция от I_1 в I_2 ”, ако:

- `f` трансформира I_1 в I_2 : $\forall x \in I_1 \ f(x) \in I_2$
- `f` покрива изцяло I_2 : $\forall y \in I_2 \ \exists x \in I_1 \ f(x) = y$

Да се напише функцията `is-sur?`, която проверява дали `f` е сюрекция.

Пример: (`is-sur? '(0 1 -1 2) '(0 1 4) square`) → #t

Задача 4. (10 т.) В дадено двоично дърво казваме, че два възела са “братовчеди”, ако общият родител на двамата е поне две нива над тях. Да се напише функцията `cousins`, която по дадено двоично дърво от различни числа и възел `u` в него намира броя на всички братовчеди на `u`. Представянето на дървото е по ваш избор.

Забележка: използването на всички стандартни функции в R⁵RS, както и на функциите accumulate, filter, foldr и foldl е позволено, но не е задължително.