**Федеральное агентство связи**

**Ордена Трудового Красного Знамени**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Московский технический университет связи и информатики»**

Кафедра Математической кибернетики и информационных технологий

****

**Отчет по лабораторной работе № 2**

по дисциплине «Функциональное программирование»

на тему:

«**Основные структуры данных. Функциональные комбинаторы. Сопоставление с образцом и функциональная композиция.»**

Выполнил: студент группы БВТ1802

Сурин В.И.

Руководитель:

Мосева Марина Сергеевна

Москва 2020

Выполнение

Код программы

1. RecursiveData

**sealed trait** List[A]  
**case class** Cons[A](head: A, tail: List[A]) **extends** List[A]  
**case class** Nil[A]() **extends** List[A]  
*/\*Напишите свои решения в виде функций.\*/***object** RecursiveData {  
 *//a) Реализуйте функцию, определяющую является ли пустым `List[Int]`.* **def** ListIntEmpty(list: List[Int]): Boolean =  
 list **match** {  
 **case** Nil() => **true  
 case** Cons(head, tail) => **false** }  
 *// используйте функцию из пункта (a) здесь, не изменяйте сигнатуру* **def** testListIntEmpty(list: List[Int]): Boolean = ListIntEmpty(list)  
 *//b) Реализуйте функцию, которая получает head `List[Int]`или возвращает -1 в случае если он пустой.* **def** ListIntHead(list: List [Int]): Int = list **match** {  
 **case** Cons(head, tail) => head  
 **case** Nil() => -1  
 }  
 *// используйте функцию из пункта (a) здесь, не изменяйте сигнатуру* **def** testListIntHead(list: List[Int]): Int = ListIntHead(list)  
 */\*c) Можно ли изменить `List[A]` так, чтобы гарантировать, что он не является пустым?  
 Для этого нужно использовать Nil[A](head: A) вместо Nil[A]() \*/  
 /\*d) Реализуйте универсальное дерево (Tree), которое хранит значения в виде листьев и состоит из:  
 node - левое и правое дерево (Tree)  
 leaf - переменная типа A \*/* **sealed trait** Tree[A]  
 **case class** TCons[A](leaf: A, node: (Tree[A],Tree[A])) **extends** Tree[A]  
 **case class** TNil[A]() **extends** Tree[A]  
}

1. RecursiveFunc

**import** scala.annotation.tailrec  
*/\*Реализуйте функции для решения следующих задач.  
 Примечание: Попытайтесь сделать все функции с хвостовой рекурсией, используйте аннотацию для подтверждения.  
 рекурсия будет хвостовой если:  
 1. рекурсия реализуется в одном направлении  
 2. вызов рекурсивной функции будет последней операцией перед возвратом \*/***object** RecursiveFunctions {  
 **def** length[A](as: List[A]): Int = {  
 @tailrec  
 **def** loop(rem: List[A], agg: Int): Int = rem **match** {  
 **case** Cons(\_, tail) => loop(tail, agg + 1)  
 **case** *Nil*() => agg  
 }  
 loop(as, 0)  
 }  
 */\*a) Напишите функцию которая записывает в обратном порядке список:  
 def reverse[A](list: List[A]): List[A] \*/* **def** Reverse[A](list: List[A]): List[A] = {  
 **def** rever(a: A, l: List[A]): List[A] = Cons(a, l)  
 **def** loop(rem: List[A], num: List[A]): List[A] = rem **match** {  
 **case** *Nil*() => num  
 **case** *Cons*(x, y) => loop (y, rever (x, num) )  
 }  
 loop(list, Nil())  
 }  
 *// используйте функцию из пункта (a) здесь, не изменяйте сигнатуру* **def** testReverse[A](list: List[A]): List[A] = *Reverse*(list)  
 */\*b) Напишите функцию, которая применяет функцию к каждому значению списка:  
 def map[A, B](list: List[A])(f: A => B): List[B] \*/* **def** map[A, B](list: List[A])(f: A => B): List[B] = {  
 **def** rever(a: A, l: List[B]): List[B] = Cons(f(a), l)  
 @tailrec  
 **def** loop(l: List[A], num: List[B]): List[B] = l **match** {  
 **case** *Nil*() => *Reverse*(num)  
 **case** *Cons*(x,y) => loop(y,rever(x,num))  
 }  
 loop(list,*Nil*())  
 }  
 *// используйте функцию из пункта (b) здесь, не изменяйте сигнатуру* **def** testMap[A, B](list: List[A], f: A => B): List[B] = *map*(list)(f)  
 */\*c) Напишите функцию, которая присоединяет один список к другому:  
 def append[A](l: List[A], r: List[A]): List[A] \*/* **def** append[A](l: List[A], r: List[A]): List[A] =  
 l **match** {  
 **case** *Nil*() => r  
 **case** *Cons*(h,t) => *Cons*(h, append(t, r))  
 }  
 *// используйте функцию из пункта (c) здесь, не изменяйте сигнатуру* **def** testAppend[A](l: List[A], r: List[A]): List[A] = append(l,r)  
 */\*d) Напишите функцию, которая применяет функцию к каждому значению списка:  
 def flatMap[A, B](list: List[A])(f: A => List[B]): List[B]  
 она получает функцию, которая создает новый List[B] для каждого элемента типа A в списке.  
 Поэтому вы создаете List[List[B]].\*/* **def** flatMap [A , B ](list: List[A]) (f: A => List[B]): List[B] = {  
 **def** loop (rem: List[A], as:List[B], f: A => List[B]): List[B] = {  
 rem **match** {  
 **case** Cons (head, tail) => as **match** {  
 **case** Cons (ahead, ateil)=> loop(tail, append (as, f(head)), f)  
 **case** Nil() => loop (tail, f(head), f)  
 }  
 **case** Nil() => as  
 }  
 }  
 loop(list, Nil() , f)  
 }  
 *// используйте функцию из пункта (d) здесь, не изменяйте сигнатуру* **def** testFlatMap[A, B](list: List[A], f: A => List[B]): List[B] = flatMap(list)(f)  
 */\*e) Вопрос: Возможно ли написать функцию с хвостовой рекурсией для `Tree`s`? Если нет, почему?  
 Возможно, если дерево будет иметь отсортированный вид.  
 def eval(t: Tree, env: Environmental): Int = t match {  
 case Sum(l,r) => eval(l, env) + eval (r, env)  
 } \*/*}

1. Compositions

*/\*Option представляет собой контейнер, который хранит какое-то значение или не хранит ничего совсем,  
 указывает, вернула ли операция результат или нет. Это часто используется при поиске значений  
 или когда операции могут потерпеть неудачу, и вам не важна причина.  
 Комбинаторы называются так потому, что они созданы, чтобы объединять результаты.  
 Результат одной функции часто используется в качестве входных данных для другой.  
 Наиболее распространенным способом, является использование их со стандартными структурами данных.  
 Функциональные комбинаторы `map` и` flatMap` являются контекстно-зависимыми.  
 map - применяет функцию к каждому элементу из списка, возвращается список с тем же числом элементов.  
 flatMap берет функцию, которая работает с вложенными списками и объединяет результаты.\*/* **sealed trait** Option[A] {  
 **def** map[B](f: A => B): Option[B]  
 **def** flatMap[B](f: A => Option[B]): Option[B]  
}  
**case class** Some[A](a: A) **extends** Option[A] {  
 **def** map[B](f: A => B): Option[B] = Some(f(a))  
 **def** flatMap[B](f: A => Option[B]): Option[B] = f(a)  
}  
**case class** None[A]() **extends** Option[A] {  
 **def** map[B](f: A => B): Option[B] = None()  
 **def** flatMap[B](f: A => Option[B]): Option[B] = None()  
}  
*/\*Напишите ваши решения в тестовых функциях.\*/***object** Compositions {  
 *//a) Используйте данные функции. Вы можете реализовать свое решение прямо в тестовой функции.  
 // Нельзя менять сигнатуры* **def** testCompose[A, B, C, D](f: A => B)  
 (g: B => C)  
 (h: C => D): A => D = h compose g compose f  
 *//b) Напишите функции с использованием `map` и `flatMap`. Вы можете реализовать свое решение прямо в тестовой функции.  
 //Нельзя менять сигнатуры* **def** testMapFlatMap[A, B, C, D](f: A => Option[B])  
 (g: B => Option[C])  
 (h: C => D): Option[A] => Option[D] = \_.flatMap(f).flatMap(g).map(h)  
 *//c) Напишите функцию используя for. Вы можете реализовать свое решение прямо в тестовой функции.  
 // Нельзя менять сигнатуры* **def** testForComprehension[A, B, C, D](f: A => Option[B])  
 (g: B => Option[C])  
 (h: C => D): Option[A] => Option[D] = { a =>  
 **for** { first <- a  
 second <- f(first)  
 third <- g(second)  
 } **yield** h(third)  
 }  
}