**საგანი - "ფუნქციონალური დაპროგრამება Haskell-ზე".**

**პედაგოგი ნ.არჩვაძე** - **599 47 46 32**.

**იწერება აუცილებლად კომპიუტერზე, სადაც დაყენებული უნდა იყოს Haskell-ის კომპილერი.**

**ბილეთში უნდა იყოს 8 საკითხი, თითოეული 5 ქულიანი. ყოველ შეკითხვაზე სტუდენტმა უნდა აკრიფოს ტექსტი.**

**გამოცდის ხანგრძლივობა - 2 საათი.**

**N1 საკითხი, 5 ქულა**

განსაზღვრეთ ფუნქცია რეკურსიულად, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს მთელ რიცხვს n-ს და აბრუნებს 1-დან n -მდე ნატურალური რიცხვების სიას. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

განსაზღვრეთ ფუნქცია რეკურსიულად, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს მთელ რიცხვს n-ს და აბრუნებს 1-დან n-მდე კენტი ნატურალური რიცხვების სიას. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

განსაზღვრეთ ფუნქცია, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს მთელ რიცხვს n-ს და აბრუნებს 1-დან n -მდე ლუწი ნატურალური რიცხვების სიას. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

განსაზღვრეთ ფუნქცია, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს მთელ რიცხვს n-ს და აბრუნებს 1-დან n -მდე ნატურალური რიცხვის კვადრატების სიას. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

განსაზღვრეთ ფუნქცია, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს მთელ რიცხვს n-ს და აბრუნებს 1-დან n -მდე ნატურალური რიცხვის ფაქტორიალების სიას. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

განსაზღვრეთ ფუნქცია, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს მთელ რიცხვს n-ს და აბრუნებს 1-დან n -მდე 2-ის ხარისხების სიას. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

**N2 საკითხი, 5 ქულა**

განსაზღვრეთ ფუნქცია სიის კონსტრუქტორის გამოყენებით, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს მთელ რიცხვს n-ს და აბრუნებს 1-დან n -მდე ნატურალური რიცხვების სიას. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

განსაზღვრეთ ფუნქცია სიის კონსტრუქტორის გამოყენებით, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს მთელ რიცხვს n-ს და აბრუნებს 1-დან n-მდე კენტი ნატურალური რიცხვების სიას. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

განსაზღვრეთ ფუნქცია სიის კონსტრუქტორის გამოყენებით, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს მთელ რიცხვს n-ს და აბრუნებს 1-დან n -მდე ლუწი ნატურალური რიცხვების სიას. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

განსაზღვრეთ ფუნქცია სიის კონსტრუქტორის გამოყენებით, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს მთელ რიცხვს n-ს და აბრუნებს 1-დან n -მდე ნატურალური რიცხვის კვადრატების სიას. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

განსაზღვრეთ ფუნქცია სიის კონსტრუქტორის გამოყენებით, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს მთელ რიცხვს n-ს და აბრუნებს 1-დან n -მდე ნატურალური რიცხვის ფაქტორიალების სიას. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

განსაზღვრეთ ფუნქცია სიის კონსტრუქტორის გამოყენებით, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს მთელ რიცხვს n-ს და აბრუნებს 1-დან n -მდე 2-ის ხარისხების სიას. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

**N3 საკითხი, 5 ქულა**

დაწერეთ მაღალი რიგის ფუნქცია twice, რომელსაც გადაეცემა ფუნქციის სახელი და არგუმენტი, შედეგად კი დააბრუნებს პირველი არგუმენტის ორჯერ მოქმედებით მიღებულ მნიშვნელობას მეორე არგუმენტზე. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

დაწერეთ map სახელწოდების მაღალი რიგის საბიბლიოთეკო ფუნქცია, რომელიც ახორციელებს მითითებულ ფუნქციას სიის ყოველ ელემენტზე სიის კონსტრუქტორის გამოყენებით. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

დაწერეთ map სახელწოდების მაღალი რიგის საბიბლიოთეკო ფუნქცია, რომელიც ახორციელებს მითითებულ ფუნქციას სიის ყოველ ელემენტზე რეკურსიის საშუალებით. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

დაწერეთ მაღალი რიგის საბიბლიოთეკო filter ფუნქცია, რომელიც ირჩევს სიიდან ყოველ ელემენტს, რომელიც პრედიკატს აკმაყოფილებს სიის კონსტრუქტორის გამოყენებით. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

დაწერეთ მაღალი რიგის საბიბლიოთეკო filter ფუნქცია, რომელიც ირჩევს სიიდან ყოველ ელემენტს, რომელიც პრედიკატს აკმაყოფილებს რეკურსიის საშუალებით. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

დაწერეთ foldr (fold right) ფუნქციის რეკურსიული განმარტება. განსაზღვრეთ ამ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

**N4 საკითხი, 5 ქულა**

დაწერეთ ფუნქციები: product, and, reverse, დამატების (++) ფუნქცია ფუნქცია foldr (fold right) გამოყენებით. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპები. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითები.

დაწერეთ ფუნქციები: sum, or, length, დამატების (++) ფუნქცია ფუნქცია foldr (fold right) გამოყენებით. განსაზღვრეთ ამ ფუნქციის ტიპები. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითები.

დაწერეთ ფუნქციები: product, or, length, reverse ფუნქცია foldr (fold right) გამოყენებით. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპები. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითები.

დაწერეთ ფუნქციები: sum, or, and, დამატების (++) ფუნქცია ფუნქცია foldr (fold right) გამოყენებით. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპები. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითები.

დაწერეთ ფუნქციები: sum, product, and, reverse ფუნქცია foldr (fold right) გამოყენებით. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპები. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითები.

**N5 საკითხი, 5 ქულა**

განსაზღვრეთ რეკურსიულად ან სიის კონსტრუქტორის გამოყენებით ფუნქცია, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს მთელ რიცხვს n-ს და აბრუნებს 1-დან n -მდე კენტი სამის ჯერადი რიცხვების სიას. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

განსაზღვრეთ რეკურსიულად ან სიის კონსტრუქტორის გამოყენებით ფუნქცია, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს მთელ რიცხვს n-ს და აბრუნებს 1-დან n -მდე ლუწი შვიდის ჯერადი რიცხვების სიას. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

განსაზღვრეთ რეკურსიულად ან სიის კონსტრუქტორის გამოყენებით ფუნქცია, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს მთელ რიცხვს n-ს და სიმბოლოს, და აბრუნებს სტრიქონს, რომელშიც სიმბოლო n-ჯერ არის განმეორებული. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

განსაზღვრეთ რეკურსიულად ან სიის კონსტრუქტორის გამოყენებით ფუნქცია, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს ნამდვილ რიცხვების სიას და ითვლის მათ საშუალო არითმეტიკულს. შეეცადეთ, რომ ფუნქციამ მხოლოდ ერთხელ გადახედოს სიას. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

განსაზღვრეთ რეკურსიულად ან სიის კონსტრუქტორის გამოყენებით ფუნქცია, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს სიას და აბრუნებს თავდაპირველი სიის კენტი რიცხვების სიას გაერთიანებულს ლუწი რიცხვების სიასთან თავდაპირველ სიაში მათი თანმიმდევრობის შენარჩუნებით. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

**N6 საკითხი, 5 ქულა**

განსაზღვრეთ რეკურსიულად ან სიის კონსტრუქტორის გამოყენებით ფუნქცია, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს სიას და გამოყოფს მოცემული სიის n - ურ წევრს. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი. შეცვალეთ ფუნქციის განმარტება - გაითვალისწინეთ შემთხვევა, როცა n-ის მნიშვნელობა სიის სიგრძეზე მეტია.

განსაზღვრეთ რეკურსიულად ან სიის კონსტრუქტორის გამოყენებით ფუნქცია, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს სიას და ამოაგდებს მოცემული სიის n - ურ წევრს. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი. შეცვალეთ ფუნქციის განმარტება - გაითვალისწინეთ შემთხვევა, როცა n-ის მნიშვნელობა სიის სიგრძეზე მეტია.

განსაზღვრეთ რეკურსიულად ან სიის კონსტრუქტორის გამოყენებით ფუნქცია, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს სიას და გამოყოფს მოცემული სიის n რაოდენობის წევრს. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი. შეცვალეთ ფუნქციის განმარტება - გაითვალისწინეთ შემთხვევა, როცა n-ის მნიშვნელობა სიის სიგრძეზე მეტია.

განსაზღვრეთ რეკურსიულად ან სიის კონსტრუქტორის გამოყენებით ფუნქცია, რომელიც შესასვლელზე ღებულობს სიას და დატოვებს მოცემული სიის მხოლოდ n რაოდენობის წევრს. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი. შეცვალეთ ფუნქციის განმარტება - გაითვალისწინეთ შემთხვევა, როცა n-ის მნიშვნელობა სიის სიგრძეზე მეტია.

განსაზღვრეთ რეკურსიულად ან სიის კონსტრუქტორის გამოყენებით ფუნქცია, რომელიც მოცემული სიიდან n-ურ წევრს შეცვლის მოცემული მნიშვნელობით. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი. შეცვალეთ ფუნქციის განმარტება - გაითვალისწინეთ შემთხვევა, როცა n-ის მნიშვნელობა სიის სიგრძეზე მეტია.

**N7 საკითხი, 5 ქულა**

დაწერეთ ორი სიის ელემენტების აჯამვის ფუნქცია. გაითვალისწინეთ, რომ გადაცემული სიები შეიძლება იყოს სხვადასხვა სიგრძის. შედეგი უნდა დაბრუნდეს უფრო მოკლე სიის სიგრძის. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

დაწერეთ ორი სიის ელემენტების აჯამვის ფუნქცია. გაითვალისწინეთ, რომ გადაცემული სიები შეიძლება იყოს სხვადასხვა სიგრძის. შედეგი უნდა დაბრუნდეს უფრო გრძელი სიის სიგრძის. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

დაწერეთ ფუნქცია, რომელიც აადგილებს მოცემულ სიაში მეზობელ ლუწ და კენტ ადგილას მყოფ ელემენტებს ელემენტებს. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

დაწერეთ ფუნქცია, რომელიც მოცემული მთელი რიცხვების სიიდან ამოშლის ყველა კენტ რიცხვს. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

დაწერეთ ფუნქცია, რომელიც ამოაგდებს ცარიელ სტრიქონებს სტრიქონების მოცემული სიიდან. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

დაწერეთ ფუნქცია, რომელიც უცვლის ნიშანს რიცხვების სიის ყველა უარყოფით ელემენტს. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

**N8 საკითხი, 5 ქულა**

დაწერეთ ფუნქცია, რომელიც იღებს შესასვლელზე სტრიქონს და სიმბოლოს და აბრუნებს სტრიქონს, რომლიდანაც ამოშლილია მოცემული სიმბოლო. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

დაწერეთ ფუნქცია, რომელიც ცვლის მოცემულ სიმბოლოს მეორე სიმბოლოთი. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

დაწერეთ ფუნქცია, რომელიც უცვლის ნიშანს რიცხვების სიის ყველა ელემენტს - დადებითი ელემენტები გახდებიან უარყოფითი, ხოლო უარყოფითი ელემენტები - დადებითი. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

დაწერეთ ფუნქცია, რომელიც გადაცემული სიისთვის აბრუნებს ლუწი ელემენტების კვადრატებს, კენტების -კუბებს. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.

დაწერეთ ფუნქცია, რომლის არგუმენტია სტრიქონი და რომელიც ამოწმებს, არის თუ არა ეს არგუმენტი პალინდრომი. განსაზღვრეთ ფუნქციის ტიპი. მოიყვანეთ გამოძახების მაგალითი.