



**Karadeniz Teknik Üniversitesi**  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
2018-2019 Bahar Yarıyılı  
**Fonksiyonel Programlama Arasınava Soruları**



**Tarih:** 4 Nisan 2019 Perşembe

**Süre:** 120 dakika

1. Haskell kütüphanesinde bulunan `take` ve `drop` fonksiyonlarını, `foldl` fonksiyonunu kullanarak yeniden tanımlayınız. (25p)

```
take n ns = foldl .....  
drop n ns = foldl .....
```

2. Parametre olarak girilen boyut değerine ( $n$ ) göre birim matris üreten bir Haskell fonksiyonunu (`fIdm`), *list comprehension* yapısını kullanarak yazınız. (25p)

```
fIdm :: (Num a, Enum a) => Int -> [[a]]  
fIdm n = [ ..... | r<-[1..n]]
```

**Örnek:**

```
Main> fIdm 0  
[]  
Main> fIdm 1  
[[1]]  
Main> fIdm 2  
[[1,0],[0,1]]  
Main> fIdm 3  
[[1,0,0],[0,1,0],[0,0,1]]
```

3. Bir Gray kodu, ardışık olarak birer bitleri değişecek şekilde sıralanan  $n$ -bitlik ikili sayılar kümesinden oluşur. En küçük Gray kodu 0, 1'dir. Bu iki sayı ileri ve geri doğru yazılarak oluşturulan dizinin (0, 1, 1, 0) ilk yarısının başına 0, ikinci yarısının başına 1 eklendiğinde 2-bitlik Gray kodu elde edilir: 00, 01, 11, 10. Benzer şekilde 00, 01, 11, 10, 10, 11, 01, 00 gibi sıralanan yeni sayı dizisinin ilk yarısına 0, ikinci yarısına 1 eklenmesi 3-bitlik Gray kodunu verir: 000, 001, 011, 010, 110, 111, 101, 100. Bu yol içerisinde 1-bitlik liste ile başlayarak bütün Gray kodlarını üreten aşağıdaki Haskell fonksiyonunu (`gray`) tamamlayınız. (25p)

```
gray :: [[Char]]  
gray = ["0","1"] : [ ..... | bs <- gray]
```

**Örnek:**

```
Main> take 1 gray  
[["0","1"]]  
Main> take 2 gray  
[["0","1"],["00","01","11","10"]]  
Main> take 3 gray  
[["0","1"],["00","01","11","10"],["000","001","011","010","110",  
"111","101","100"]]
```

4. A bir kare matrisi temsil etmek üzere  $e^A$  matrisini, Maclaurin seri açılımındaki derecesi en büyük  $r$  olabilen terimlerin toplamı yardımıyla hesaplayan bir Haskell fonksiyonu (`fExpA`) yazınız. Bu fonksiyonun yazımı için gereken diğer yardımcı fonksiyonların (iki matrisi toplama,  $A+B$ , iki matrisi çarpma,  $A*B$ , matrisi bir sayı ile bölme,  $A/n$ , ve matrisin üssünü alma,  $A^n$ ) her birini ayrıca tanımlayınız. (25p)

```
fAdd :: Num a => [[a]] -> [[a]] -> [[a]]  
fMul :: Num a => [[a]] -> [[a]] -> [[a]]  
fDiv :: Fractional a => [[a]] -> a -> [[a]]  
fPow :: (Num a, Enum a, Num b) => [[b]] -> a -> [[b]]  
fExpA :: [[Float]] -> Float -> [[Float]]  
fExpA nss r = .....
```

**Örnek:**

```
Main> fExpA [[2,1],[3,2]] 30  
[[8.027971,3.873127],[11.61938,8.027971]]  
Main> fExpA [[1,0,0],[0,1,0],[0,0,1]] 10  
[[2.718282,0.0,0.0],[0.0,2.718282,0.0],[0.0,0.0,2.718282]]
```