



1. [50 Puan] RISC-V Benzetimi

Tablo 1’de RISC-V taban buyruk kümesi mimarisinin (RV32-I) bir alt kümesinin içerdiği buyruklar listelenmiştir.

Tablo 1 - RISC-V Buyrukları

add	sub	addi	subi
xor	xori	and	jalr
beq	bge	blt	jal
lw	sw	lb	sb
srl	sra	slti	srai

Bu mimarinin benzetimini gerçekleştiren bir Java programı yazın. Programınız girdi olarak bir metin dosyası almalıdır. Bu metin dosyasında Tablo 1’de yer alan buyruklarla RISC-V çevirici dili kodu ile yazılmış bir program olacaktır. Bu dosyadaki buyrukların kodlaması aşağıdaki gibi olacaktır:

R-tipi:

<buyruk adresi> <buyruk> x<hedef yazmacı> x<kaynak yazmacı 1> x<kaynak yazmacı 2>

Ör: 0x000 add x1 x2 x3

I-tipi:

<buyruk adresi> <buyruk> x<hedef yazmacı> x<kaynak yazmacı 1> <anlık değer¹>

Ör: 0x000 xori x1 x2 A5

BS-tipi:

<buyruk adresi> <buyruk> x<kaynak yazmacı 1> x<kaynak yazmacı 2> <anlık değer¹>

Ör: 0x000 sb x1 x2 A5

J-tipi:

<buyruk adresi> jal x<hedef yazmacı> <anlık değer¹>

Ör: 0x000 jal x1 A5

Daha fazla örnek için “program.txt” dosyasını inceleyebilirsiniz.

¹ On altılık tabanda

Benzetiminiz işlemciye ait değiştirilebilir konfigürasyonları dosyadan okumalı ve işlemcinin benzetimi bu değerlere göre gerçekleştirilmelidir. Örnek konfigürasyon dosyası "*ornek-config.txt*"de verilmiştir.

Altı satırlı konfigürasyon dosyasının içeriğinde verilen satırların açıklamaları şu şekildedir:

```
Frekans 500 # Saat vuruş sıklığı (MHz)
R 5 # R tipi buyrukların BBÇ değeri
I 5 # I tipi buyrukların BBÇ değeri
B 10 # B tipi buyrukların BBÇ değeri
S 20 # S tipi buyrukların BBÇ değeri
J 10 # J tipi buyrukların BBÇ değeri
```

Benzetiminiz program sonlandığında (SON buyruğu yürütüldüğünde) (i) programı yürütürken geçen toplam çevrim sayısını, (ii) yürütülen toplam buyruk sayısını, (iii) yürütme zamanını (saniye cinsinden) ekrana basmalıdır.

Programınız aşağıdaki komutla çalıştırılabilir olmalıdır:

```
$ java Benzetim program.txt ornek-config.txt
```

Programınız bu komut satırı ile çalıştırıldığında "*program.txt*" dosyasındaki programı "*ornek-config.txt*" dosyasında yer alan parametrelere sahip bir işlemci benzetimini gerçekleştirerek yürütmeli, program sonlandığında ise çıktı olarak yazmaç öbeğindeki tüm değerleri "*cikti.txt*" adlı dosyaya yazmalı ve yukarıda belirtilen istatistikleri ekrana basmalıdır.

2. [20 Puan] Başarım Kıyaslaması

Benzetiminizi bir programı modellediği iki farklı işlemcide çalıştırabilecek şekilde güncelleyin. Benzetiminiz aşağıdaki komut satırı çalıştırıldığında ekrana programın hangi işlemcide diğerinden kaç kat hızlı çalıştığı basmalıdır.

```
$ java Benzetim program.txt islemci1-config.txt islemci2-config.txt
```

Örnek çıktı:

Islemci1'in basarimi Islemci2'nin basarimindan 1.34 kat daha yuksek.

3. [30 Puan] RISC-V Programlama

Aşağıda bir C programının küçük bir parçası verilmiştir. Bu programın çevirici dil kodunu yukarıda belirtilen RISC-V buyruklarını kullanarak benzetiminizde çalıştırabileceğiniz bir şekilde ("*ornek.txt*" gibi) yazın. Çevirici dil kodunu yazdıktan sonra ilk soruda tasarladığınız benzetimi kullanarak kodunuzu "*ornek-config.txt*" ile çalıştırın. Gözlemlediğiniz sonuçları "*sonuclar.txt*" adlı dosyaya kaydedin.

```
int faktoriyel(int a)
{
    if (a >= 1)
        return a*faktoriyel(a-1);
    else
        return 1;
}

int fonk(int x)
{
    int z = faktoriyel(x);
    if (z%4 == 3)
        return 0;
    else
        return 1;
}
```

Ödev Teslimi

Tüm Java kaynak kodunuzu, "*sonuclar.txt*"², "*program.txt*" ve "*ornek-config.txt*" dosyalarını içeren dosyayı sıkıştırın ve <Öğrenci Numarası>.zip olarak kaydedin.

Benzetiminiz yukarıda belirtilen komut satırları ile çalıştırılabilmelidir. Aşağıdaki komut satırları sırayla çalıştırıldığında benzetiminiz sorunsuz bir şekilde derlenmeli, "*program.txt*" dosyasındaki programı "*ornek-config.txt*" dosyasındaki konfigürasyon üzerinde yürütmeli ve yazmaç öbeğindeki değerleri "*cikti.txt*" adlı dosyaya kaydetmelidir.

```
$ unzip <Ogrenci Numaraniz>.zip
$ cd <Ogrenci Numaraniz>
$ javac *.java
$ java Benzetim program.txt ornek-config.txt
```

² Üçüncü soruyu yaptıysanız.