

# Giriş

Bu dosyada, Q1 içerisinde tasarlanmış olan RISC-V modülüne sra eklenirken yapılan değişiklikler çizim ve ekran görüntüleriyle adım adım gösterilecek ve görseller birkaç açıklayıcı cümle ile desteklenecektir

## 1. Adım, ALU'nun Düzenlenmesi

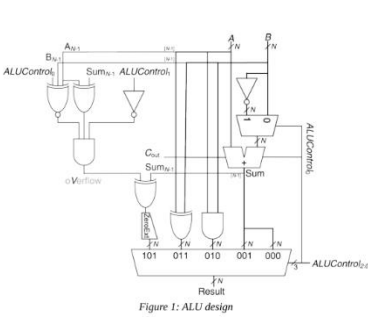


Figure 1: ALU design

ALUControl 2:0	Function
000	Add
001	Subtract
010	AND
011	XOR
101	SLT (set if less than)

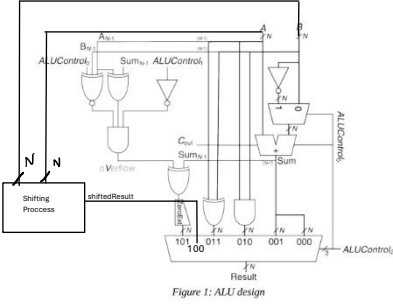


Figure 1: ALU design

ALUControl 2:0	Function
000	Add
001	Subtract
010	AND
011	XOR
101	SLT (set if less than)
100	SRA (shift right arithmetic)

Q1 de tasarlanmış olan ALU ve doğruluk tablosu

Q2 için planlanmış olan ALU ve doğruluk tablosu

Bu sistemin arithmetic shift işlemini de desteklemesi adına ALU dosyası içerisine yeni bir wire eklenmiş ve shift işleminin sonucu bu wire aracılığı ile ALU içerisinde yer alan mux'a aktarılmıştır. Bu sayede sra işlemi için belirlenmiş olan ALUControl değerine göre shift işleminin gerçekleştirilmesi sağlanmıştır.

## 2. Adım: ALU Decoder'a Yeni ALUControl Ekleme

ALU birimine gönderilecek olan ALUControl'ün belirlenme işlemi aluDecoder içerisinde, mainDecoder içerisinde ayarlanmış olan aluOp değişkenine bağlı olarak yapılmaktadır. aluOp değişkeni gelen instruction içerisinde yer alan op koduna göre belirlenen tipe göre atanmaktadır. Add, sub, ve sra gibi komutların op kodu 0110\_011 şeklinde olup bu koda sahip komutlar için aluOp değeri 10 olarak atanmaktadır. Q1 için tasarlanan modülde, add ve sub komutları için halihazırda bulunduğu aynı tipteki (üç komut da R tipindedir) sra komutu için herhangi bir değişiklik yapılma ihtiyacı duyulmamıştır.

ALU Decoder truth table

ALUOp	funct3	op s funct7 s	ALUControl	Instruction
00	x	x	000 (add)	lw, sw
01	x	x	001 (subtract)	beq
10	000	00, 01, 10	000 (add)	add
	000	11	001 (subtract)	sub
	010	x	101 (set less than)	slt
	110	x	011 (or)	or
	111	x	010 (and)	and
101	x		100 (shift right arithmetic)	sra

mainDecoder'dan aluDecoder'a gönderilen aluOp değişkeninine ve aluDecoder'ın aldığı diğer değişkenlere göre yapılan decoding işlemi yandaki tabloda verilmiştir. sra komutu aluOp değerine göre 10 satırına eklenmelidir.

Q1 içerisinde tasarlanan modülde aluControl'ün atanma işlemi aluDecoder içerisinde iç içe geçmiş iki adet case bloğundan oluşur. İlk case bloğunda aluOp'a göre bir sınıflandırma yapılır. aluOp değeri aynı olan komutlar ise ikinci case içerisinde funct3 değerlerine göre ayrılır (funct3 değerleri aynı olan add ve sub işlemleri için if ile bir kontrol daha gerekmektedir.)

Q1 içerisinde yapılan case bloklarının içerisine op ve funct3 değerine göre sra komutu yerleştirilerek Q2 içerisinde yer alan modül düzenlenmiştir. Bu sayede sra için uygun bir ALUControl değerinin atanması sağlanmıştır. Bu değer ALU içerisinde işlenerek sra işlemini gerçekleştirmektedir.