



Fenerbahçe Üniversitesi

BLM 101 – Bilgisayar Mühendisliğine Giriş

LAB 8: LC3 Assembly

Önemli Not: Aşamaları tamamladıkça, dersin hocası veya asistanı yanınıza çağırarak, tamamladığınız aşamayı gösterdikten sonra diğer aşamaya geçiniz.

LAB Hakkında:

LC3 assembly dili ile simülör üzerinde çeşitli uygulamalar geliştirilecektir.

LC3 simülör adresi: <http://levent.tc/araclar/lc3simulator/>

LC3 assembly dilinin sözdizimi (syntax) kullanım formatı Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1. LC3 Komut Seti ve Assembly Karşılığı

Operasyon	Assembly Kullanım	Açıklama
ADD	ADD DR, SR1, SR2 ADD DR, SR1, imm5	DR saklayıcısının üzerine SR1 ve SR2/imm5 değerini toplayarak yazar
AND	AND DR, SR1, SR2 AND DR, SR1, imm5	DR saklayıcısının üzerine SR1 ve SR2/imm5 değerinin bitwise Ve (AND) işlemi yaparak yazar
BR	BR(n/z/p)	Bir önceki işlemde sonuca göre atlamak için kullanılır. N negatif, z sıfır, p pozitif’i ifade etmektedir.
JMP	JMP SR1	SR1’in içerisindeki değere program atlar (PC = SR1).
JSR	JSR LABEL	R7 saklayıcısına şu anki PC değerini atayıp, PC’i LABEL’de gösterilen yere atar.
JSRR	JSSR SR1	R7 saklayıcısına şu anki PC değerini atayıp, SR1’deki değeri PC’e atar.
LD	LD DR, LABEL	DR = Label, LABEL’de tanımlanmış olan değeri DR saklayıcısına atar
LDI	LDI DR, LABEL	LABEL’de ifade edilmiş olan sayıyı, belleğin adres girişine vererek dönen çıkışı DR saklayıcısına yazar. DR = *LABEL
LDR	LDR DR, SR1, offset6	SR1 saklayıcısındaki değeri, bellekte adres girişine vererek dönen değer ile offset6’ı toplayarak DR’e yazar.
LEA	LEA DR, LABEL	LABEL değerinin tutulduğu adresi, DR saklayıcısına kaydeder.

NOT	NOT DR, SR1	SR1 saklayıcısının bitlerini Not işlemine sokup DR saklayıcısına yazmaktadır.
RET	RET	PC, R7 saklayıcısındaki değere atlamaktadır.
ST	ST SR1, LABEL	SR1 saklayıcısına Label'de gösterilen değer yazılmaktadır.
STI	STI SR1, LABEL	SR1 saklayıcısına, Label'de gösterilen değer, belleğe adres girişi olarak verilip, dönen sonuç yazılmaktadır.
STR	STR SR1, SR2, offset6	SR1 saklayıcısına, SR2 ve offset6 içeriği toplanarak yazılmaktadır.
TRAP	TRAP trapvector8	Servis fonksiyonlarını çağırılmaktadır.

Tablo 2'de kullanılan sembollerin açıklamaları verilmiştir.

Tablo 2. Semboller

Sembol	Açıklama
SR1, SR2	Kaynak (Source) saklayıcıları (Registers)
DR	Hedef saklayıcı (Destination Register)
imm5	5 bit genişliğine sahip immediate bitleri. Komut'un içerisinde.
LABEL	Komutlar tarafından kullanılan etiketlerdir.
trapvector8	8 bit trap servis vektörünü ifade etmektedir.
offset6	6 bitlik offset değeridir.

Tablo 3'te servis fonksiyonları ve assembly dilindeki komut karşılıkları verilmektedir.

Tablo 3. TRAP İşlemleri

Trap Vektörü	Assembly Karşılığı	Açıklama
x20	GETC	Klavyeden bir karakter alıp R0 saklayıcısına yazmaktadır.
x21	OUT	R0 saklayıcısındaki bir karakteri ekrana yazmaktadır
x22	PUTS	NULL (\0) karakteri görene kadar, R0 adresindeki karakterleri ekrana yazmaktadır.
x23	IN	Klavyeden bir karakter alıp R0 saklayıcısına yazmaktadır. Aynı karakteri ekrana da yazar.
x25	HALT	Programı sonlandırır

Tablo 4'te LC3 simülatörü tarafından algılanan sözde komutlar verilmiştir. Bu sözde komutlar program başlamadan önce tamamlanırlar.

Tablo 4. Sözde Operasyonlar

Komut	Format	Açıklama
.ORIG	.ORIG #	LC3 simülatörüne kodun başlangıç adresinin belirtilmesi için kullanılır.
.FILL	LABEL .FILL #	Etiket kullanılan alanın içerisine istenen sayının yazılmasını sağlar.
.BLKW	.BLKW #	Bellekte # adet yer tutar.
.STRINGZ	.STRINGZ "<Metin>"	Sonuna NULL karakteri de koyarak bir adresten başlayarak metini yazar
.END	.END	LC3 assembler programına uygulamanın bittiği yer olduğunu ifade eder

LAB'ın aşamaları ve puanlar:

Algoritmanızı kurarken, bu işlemcinin çalıştırabileceği komut setine göre kurmalısınız. Komutları düşünerek, algoritmanızı nasıl ifade edebileceğinizi bulmalısınız.

1- İki sayıdan büyük olanı ekrana yazdıran uygulama (0 Puan):

2 etiket tanımlayıp, içerisine 2 adet sayı yazınız. Yazılan sayılardan büyük olanını tespit edip, sonucu R5 saklayıcısına yazınız.

2- Faktöriyel Hesaplama (50 Puan):

Kullanıcıdan bir sayı alıp, faktöriyelini hesaplayan bir uygulama geliştiriniz. Sonucu R5 saklayıcısına yazınız.

3- Sıcaklık Değeri Kontrolü (50 Puan):

Sıcaklık değerini kullanıcıdan alan ve,

32'den büyük ise ekrana "Sıcak",
Değilse 18'den büyük ise ekrana "Normal",
Değilse ekrana "Soğuk"

yazan uygulamayı geliştiriniz.