

T.C.
KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
BİLGİSAYAR MİMARİSİ DERSİ
2021-2022 BAHAR DÖNEMİ FİNAL BÜTÜNLEME SINAVI

13.06.2022, Pazartesi
Saat: 15:00
Süre: 50 dakika

Not: Sadece 3 soru çözülecektir.
Her bir soru 40 puandır.
Sorular öğrencide kalacaktır.

Soru 1: Derste anlatılan temel bilgisayardaki Adres Yazacını (AR), temel bilgisayar tablosundaki uygun mikro işlemleri kullanarak LD, INC, CLR denetimlerini içerecek şekilde çiziniz.

Soru 2: Derste anlatılan temel bilgisayardaki bazı buyrukları aşağıdaki buyruklar ile değiştirelim. ALU devresinde herhangi bir değişiklik yapılmıyor. Her bir komut için T_4 anından başlayarak gerekli mikro işlemleri sırasıyla yazınız.

Sembol	İşlem Kodu	Sembolik Gösterim
OR	000	$AC \leftarrow AC \vee M[AR]$
SUB	001	$AC \leftarrow AC - M[AR]$
XCH	010	$AC \leftrightarrow M[AR]$
ADM	011	$M[AR] \leftarrow M[AR] + AC$

Soru 3: Derste anlatılan temel bilgisayarın komut kümesini kullanarak A adresindeki verinin bitlerini ters çevirip sonucu B adresine atayan TRS isimli altprogramı yazınız. Sayaç olarak C adresi kullanılacağından önce bu adrese -16 atanacaktır. A adresindeki verinin içeriği bozulmasın diye G adresi geçici bellek olarak kullanılacaktır.

Soru 4: Derste anlatılan temel bilgisayarın komut kümesini kullanarak A ve B adreslerindeki iki sayıyı çarpıp sonucu F adresine atayan altprogramı yazınız. Veri uzunlukları 16 bit olduğundan en fazla 16 kez toplama işlemi yapılabilir dolayısıyla C adresine başta -16 değeri atanıp sayaç olarak kullanılacaktır. A ve B adreslerindeki veriler korunsun diye D ve E adresleri geçici adresler olarak kullanılacaktır.

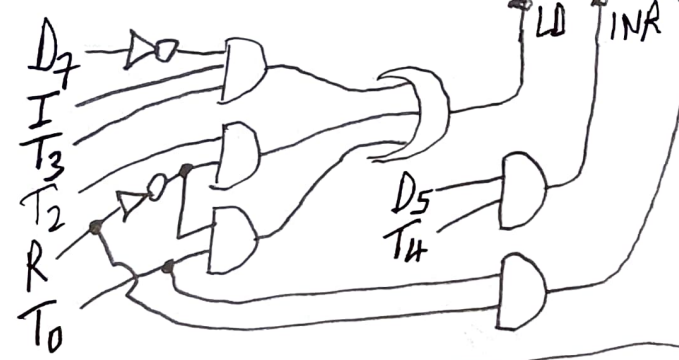
Temel Bilgisayar için Denetim Fonksiyonları ve Mikroişlemler
Control functions and microoperations for the basic computer

Fetch – Al Getir	$R' T_0 : AR \leftarrow PC$ $R' T_1 : IR \leftarrow M[AR], PC \leftarrow PC + 1$
Decode – Kod Çöz	$R' T_2 : I \leftarrow IR(15), D_7 \dots D_0 \leftarrow \text{Decode } IR(14-12), AR \leftarrow IR(11-0)$
Indirect – Dolaylı	$D_7' I T_3 : AR \leftarrow M[AR]$
Interrupt – Kesme	$(T_0 + T_1 + T_2)' \cdot IEN \cdot (FGI + FGO) : R \rightarrow 1$ $RT_0 : AR \leftarrow 0, TR \leftarrow PC$ $RT_1 : M[AR] \leftarrow TR, PC \leftarrow 0$ $RT_2 : PC \leftarrow PC + 1, IEN \leftarrow 0, R \leftarrow 0, SC \leftarrow 0$
Memory Reference Instructions – Bellek Adreslemeli Buyruklar	
AND	$D_0 T_4 : DR \leftarrow M[AR]$ $D_0 T_5 : AC \leftarrow AC \wedge DR, SC \leftarrow 0$
ADD	$D_1 T_4 : DR \leftarrow M[AR]$ $D_1 T_5 : AC \leftarrow AC + DR, E \leftarrow C_{out}, SC \leftarrow 0$
LDA	$D_2 T_4 : DR \leftarrow M[AR]$ $D_2 T_5 : AC \leftarrow DR, SC \leftarrow 0$
STA	$D_3 T_4 : M[AR] \leftarrow AC, SC \leftarrow 0$
BUN	$D_4 T_4 : PC \leftarrow AR, SC \leftarrow 0$
BSA	$D_5 T_4 : M[AR] \leftarrow PC, AR \leftarrow AR + 1$ $D_5 T_5 : PC \leftarrow AR, SC \leftarrow 0$
ISZ	$D_6 T_4 : DR \leftarrow M[AR]$ $D_6 T_5 : DR \leftarrow DR + 1$ $D_6 T_6 : M[AR] \leftarrow DR, \text{ If } DR = 0 \text{ then } PC \leftarrow PC + 1, SC \leftarrow 0$
Register Reference Instructions – Yazaç Adreslemeli Buyruklar	
$D_7' I T_3 = r, \quad IR(i) = B_i (i = 0, 1, 2, \dots, 11)$ $r : SC \leftarrow 0$	
CLA	$rB_{11} : AC \leftarrow 0$
CLE	$rB_{10} : E \leftarrow 0$
CMA	$rB_9 : AC \leftarrow AC'$
CME	$rB_8 : E \leftarrow E'$
CIR	$rB_7 : AC \leftarrow shr AC, AC(15) \leftarrow E, E \leftarrow AC(0)$
CIL	$rB_6 : AC \leftarrow shl AC, AC(0) \leftarrow E, E \leftarrow AC(15)$
INC	$rB_5 : AC \leftarrow AC + 1$
SPA	$rB_4 : \text{ If } AC(15) = 0 \text{ then } PC \leftarrow PC + 1$
SNA	$rB_3 : \text{ If } AC(15) = 1 \text{ then } PC \leftarrow PC + 1$
SZA	$rB_2 : \text{ If } AC = 0 \text{ then } PC \leftarrow PC + 1$
SZE	$rB_1 : \text{ If } E = 0 \text{ then } PC \leftarrow PC + 1$
HLT	$rB_0 : S \leftarrow 0$
Input Output Instructions – Giriş Çıkış Buyrukları	
$D_7' I T_3 = p, \quad IR(i) = B_i (i = 6, 7, 8, 9, 10, 11)$ $p : SC \leftarrow 0$	
INP	$pB_{11} : AC(7-0) \leftarrow INPR, FGI \leftarrow 0$
OUT	$pB_{10} : OUTR \leftarrow AC(7-0), FGO \leftarrow 0$
SKI	$pB_9 : \text{ If } FGI = 1 \text{ then } PC \leftarrow PC + 1$
SKO	$pB_8 : \text{ If } FGO = 1 \text{ then } PC \leftarrow PC + 1$
ION	$pB_7 : IEN \leftarrow 1$
IOF	$pB_6 : IEN \leftarrow 0$

13.06.2022

①

Veri Yolundan → AR → Veri Yoluna



$R'_T: AR \leftarrow PC$
 $R'_T: AR \leftarrow IR(11-0)$
 $D'_T: AR \leftarrow M[AR]$
 $D_5T_4: AR \leftarrow AR + 1$
 $R_T: AR \leftarrow 0$

②

OR işlemi

$D_0T_4: DR \leftarrow M[AR], AC \leftarrow \overline{AC}$
 $D_0T_5: DR \leftarrow AC, AC \leftarrow DR$
 $D_0T_6: AC \leftarrow \overline{AC}$
 $D_0T_7: AC \leftarrow AC \wedge DR$
 $D_0T_8: AC \leftarrow \overline{AC}, SC \leftarrow 0$

XCH işlemi

$D_2T_4: DR \leftarrow M[AR]$
 $D_2T_5: M[AR] \leftarrow AC,$
 $AC \leftarrow DR,$
 $SC \leftarrow 0$

SUB işlemi

$D_1T_4: DR \leftarrow M[AR]$
 $D_1T_5: DR \leftarrow AC, AC \leftarrow DR$
 $D_1T_6: AC \leftarrow \overline{AC}$
 $D_1T_7: AC \leftarrow AC + 1$
 $D_1T_8: AC \leftarrow AC + DR, E \leftarrow Cout, SC \leftarrow 0$

ADM işlemi

$D_3T_4: DR \leftarrow M[AR]$
 $D_3T_5: DR \leftarrow AC, AC \leftarrow AC + DR, E \leftarrow Cout$
 $D_3T_6: M[AR] \leftarrow AC, AC \leftarrow DR, SC \leftarrow 0$

3) TRS,
 LDA A } $6 \leftarrow A$
 STA G }
 CLE
 CLA
 INC
 CIL
 CIL
 CIL
 CIL
 CIL
 CMA
 INC
 STA C
 LOP, LDA G
 CIL
 STA G
 LDA B
 CIR
 STA B
 ISZ C
 BUN LOP
 BUN TRS, I

$C \leftarrow -16$

22 satır

$B \leftarrow \text{Bitleri (A)}$
 ters
 çevir

4) CRP,
 CLE
 CLA
 INC
 CIL
 CIL
 CIL
 CIL
 CMA
 INC
 STA C
 LDA A } $D \leftarrow A$
 STA D }
 LDA B } $E \leftarrow B$
 STA E }
 CLA
 STA F } $F \leftarrow 0$
 LOP, CLE
 LDA E
 CIR
 STA E
 ISZ E
 BUN ONE
 BUN ZRO
 ONE, LDA D
 ADD F
 STA F
 CLE
 ZRO, LDA D
 CIL
 STA D
 ISZ C
 BUN LOP
 BUN CRP, I

$C \leftarrow -16$

34 satır

$F \leftarrow D * E (A * B)$