

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

30.05.2022, 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 bilgisayarın, doğrudan ve dolaylı adreslemeyle ilgili olan **I** yazbozunu hem JK tipi flip-flop ile hem de D tipi flip-flop ile tasarlayınız.

Soru 2: Derste anlatılan temel bilgisayardaki bazı buyrukları aşağıdaki buyruklar ile değiştirilim. 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	$M[AR] \leftarrow M[AR] + AC$

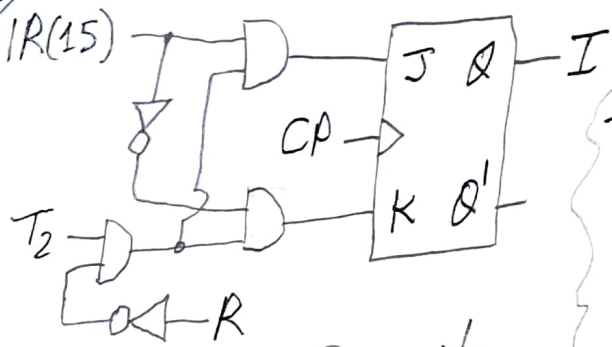
Soru 3: Derste anlatılan temel bilgisayarın komut kümesini kullanarak A adresindeki veriyi bozmadan içindeki birlerin sayısı bulup sonucu B adresine atayan SAY isimli altprogramı yazınız.

Soru 4: Derste anlatılan temel bilgisayarın komut kümesini kullanarak A dizisini B dizisine taşıyan MOV isimli altprogramı yazınız. A ve B adresleri içindeki değerler dizilerin başlangıç adresleridir. Diziler 16 elemanlı olduğundan C adresine -16 değeri atansın ve içeriği sayaç olarak kullanılsın. A ve B adreslerindeki içerikler bozulmasın diye değerleri D ve E adresleri aktarılsın. D ve E adresleri geçici değişkenler olarak kullanılsın.

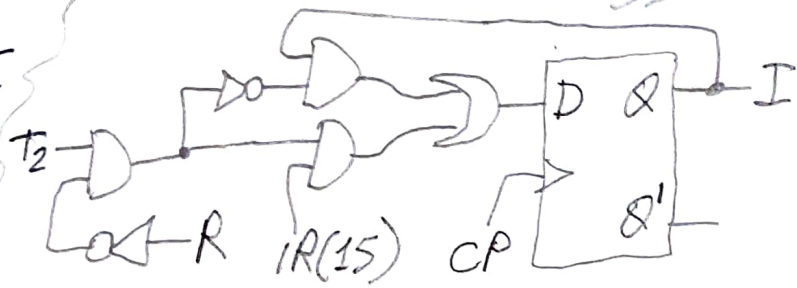
Temel Bilgisayar için Denetim Fonksiyonları ve Mikroişlemler
Control functions and microoperations for the basic computer

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	$pB_6: IEN \leftarrow 0$

①



JK flip-flop ile



D flip-flop ile

② OR için microişlemler

$$A \vee B = (A' \wedge B')'$$

$$D_0 T_4: DR \leftarrow M[AR], AC \leftarrow \overline{AC}$$

$$D_0 T_5: DR \leftarrow AC, AC \leftarrow DR$$

$$D_0 T_6: AC \leftarrow \overline{AC}$$

$$D_0 T_7: AC \leftarrow AC \wedge DR$$

$$D_0 T_8: AC \leftarrow \overline{AC}, SC \leftarrow 0$$

XCH için microişlemler

$$D_2 T_4: DR \leftarrow M[AR]$$

$$D_2 T_5: M[AR] \leftarrow AC, AC \leftarrow DR, SC \leftarrow 0$$

ADM için microişlemler

$$D_3 T_4: DR \leftarrow M[AR]$$

$$D_3 T_5: DR \leftarrow AC, AC \leftarrow AC + DR, E \leftarrow C_{out}$$

$$D_6 T_6: M[AR] \leftarrow AC, AC \leftarrow DR, SC \leftarrow 0$$

SUB için microişlemler

$$A - B = A + \overline{B} + 1$$

$$D_1 T_4: DR \leftarrow M[AR]$$

$$D_1 T_5: DR \leftarrow AC, AC \leftarrow DR$$

$$D_1 T_6: AC \leftarrow \overline{AC}$$

$$D_1 T_7: AC \leftarrow AC + 1$$

$$D_3 T_8: AC \leftarrow AC + DR, E \leftarrow C_{out}, SC \leftarrow 0$$

③ $B \leftarrow$ içindeki birlerin sayısı (A)
A adresindeki veri bozulmuyor

④ $B \xleftarrow{\text{Taşı}} A$

SAY, —

CLE
CLA
STAB
LDA A

SZA
BUN 601
BUN 602

601, CIL
SZE
BUN 603
BUN 601

603, CLE
ISZ B
SZA
BUN 601

602, BUN SAY, I

17 satırlık kod

C Sayı, D ve E geçici bellekler

MOV, —

CLE
CLA
INC
CIL
CIL
CIL
CIL
CMA

$C \leftarrow -16$

INC
STAC
LDA A } $D \leftarrow A$
STAD }
LDA B } $E \leftarrow B$
STAE }

LOP, LDA D, I
STAE, I

ISZ D
ISZ E
ISZ C

BUN LOP
BUN MOV, I

22 satırlık kod

