



BLM3031 Mikroişlemci Sistemleri Proje Raporu

ORÇUN ÇELİK
15011053

İçindekiler

1. Giriş.....	2
2. Adresleme	3
3. Donanım Modülleri ve Bağlantıları	4
3.1. 8086 ile İlgili Bilgiler	4
3.2. 8255 ile İlgili Bilgiler	4
3.2.1 Port A	5
3.2.2. Port B.....	6
3.2.3. Port C.....	6
3.3. 8251 USART ile İlgili Bilgiler	7
4. Assembly Yazılımı	8
5. Çıktılar	16
6. Sonuç	17
6.1. Zorluklar	17
6.2. Kazanımlar	17
7. Referanslar	18

1.Giriş

Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini yapan ve eğer hata olmaması durumunda 7 Segment Display’de işlem sonucunu ve Virtual Terminal’de yapılan işlem türünü yazdıran bir hesap makinası sistemi yapılmıştır. Hesap makinasında bir butona basıldığında, eğer buton bir rakam ise ekrana o rakam yazılır. Ardından kullanıcının bir işlem girmesi beklenir, işlem girildikten sonra 7 Segment’e 0 yazdırılır. Son olarak ikinci sayı girilir ve sonuç, hata olmaması durumunda 7 Segment Display’de gözüktür.

İşlemlerde hata olması durumunda ise 7 Segment Display sönüp, Virtual Terminal’de “hata” yazısı gözükecektir. Kullanıcı Virtual Terminal’e “h” karakterini girerek, hatanın türünü öğrenebilir. Tablo 1.1’de desteklenen hata türleri ve hata açıklamaları verilmiştir.

Hata Türü	Hata Açıklaması
Digit Taşması	Toplama veya çarpma işlemi sonucunda tek haneli olmayan durumları açıklamak için kullanılır.
Negatif İşaret	Çıkarma işlemi sonucunda sonucun negatif olması durumunu açıklamak için kullanılır.
Tam Bölünememe	Bölme işlemi sonucunda tam bölünememe durumunu açıklamak için kullanılır.
Sıfır ile Bölme	Bölme işleminde paydanın 0 olması durumunu açıklamak için kullanılır.

Tablo 1.1

8086 Intel işlemcisinin adres yoluna, bir adet decoder vasıtasıyla 8251 ve 8255 entegrelerinin adres çözümleme işlemi yapılmıştır. Ardışık çift adres kullanılmış olup 8255 entegresinin başlangıç adresi 200H ve 8255 entegresinin başlangıç adresi ise 208H’tır.

8255 entegresi hesap makinası ile iletişim sağlamak için kullanılmıştır.

Tablo 1.2’de adres bilgileri ve portların kullanım amacı verilmiştir.

Adres	İşlem	Açıklama
200H	Port A	Hesap makinasından veri alımı için ayarlanmıştır.
202H	Port B	Hesap makinasına veri göndermek için ayarlanmıştır.
204H	Port C	Handshake işlemleri için kullanılmıştır.
206H	Control Word	Control Word işlemi için kullanılır.

Tablo 1.2

8251 entegresi Virtual Terminal ile iletişim sağlamak için kullanılmıştır. Data ve status okuma işlemleri yapılmıştır. Tablo 1.3’de adres bilgileri verilmiştir.

Adres	Açıklama
208H	Data işlemleri için kullanılacak adrestir.
20AH	Status okuma işlemleri için kullanılacak adrestir.

Tablo 1.3

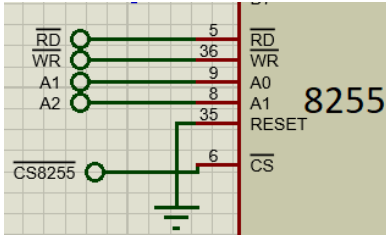
2.Adresleme

Adresleme işlemi Intel 8086 işlemcisinin adres yoluna bağlanan bir adet decoder ile sağlanmıştır. Uygun adresleme işlemi Tablo 2.1’de yer alan, entegrelerde kullanılacak ardışık çift adreslerin ışığında yapılmıştır.

Tablo 2.1

Entegre	Adres	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
8255	200H _(portA)	1	1	0	0	1	0	0	0
8255	202H _(portB)	1	1	0	0	1	0	1	0
8255	204H _(portC)	1	1	0	0	1	1	0	0
8255	206H _(Control)	1	1	0	0	1	1	1	0
8251	208H _(Data)	1	1	0	1	0	0	0	0
8251	20AH _(Status)	1	1	0	1	0	0	1	0

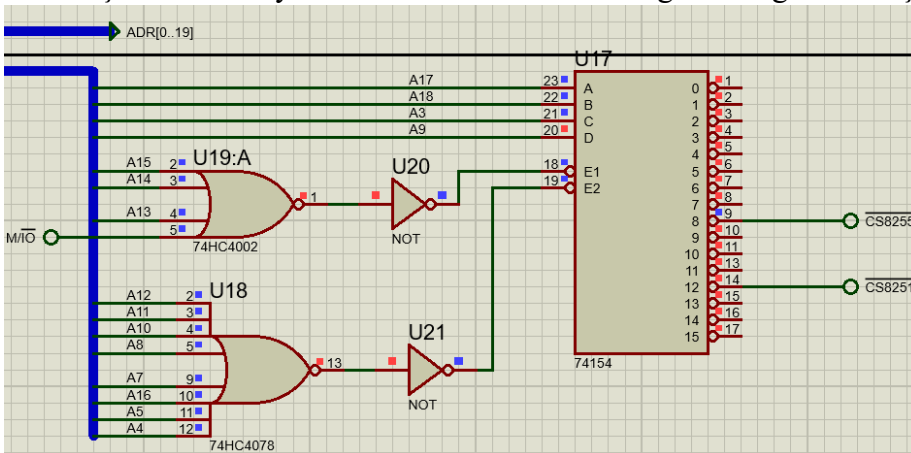
- A1 ve A2 bitleri 8255 entegresinin A0 ve A1 bölgesine yerleştirilmiştir.



- A1 biti ise 8251 çalıştığı zaman, 8251’in C/D bölgesi için kullanılır.



- A1 ve A2 bitleri, 74154 decoderın çalışmasını kontrol eder ve active low olarak ayarlanmıştır.
- A3 biti ile 8251 ile 8255 arasında geçiş sağlanır.
- A3 = 0 olduğu zaman 8255, A3 = 1 olduğu zaman ise 8251 entegresi çalışır.
- Altındaki şekilde adres yolu ve decoder arasındaki bağlantılar gösterilmiştir.

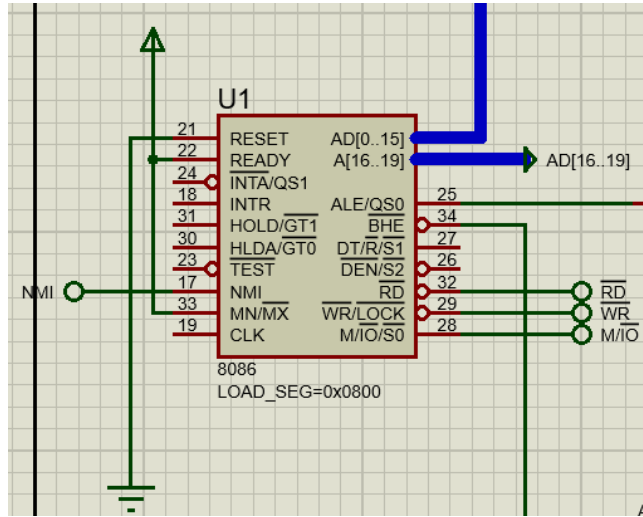


3. Donanım Modülleri ve Bağlantıları

3.1. 8086 ile İlgili Bilgiler

8086 işlemcisi Intel şirketi tarafından geliştirilmiş, x86 mimarisinin gelişmesine yol açan 16 bit mimarisinde bir mikroişlemci yongasıdır.

Aşağıdaki şekil 8086 işlemcisinin Proteus programından alınan ekran görüntüsüdür.



- AD[0..15] bölgesi, hem adres hem de data ucu olabilen bir yapıya sahiptir. (Buna time-multiplexing denir.)
- AD[16..19] bölgesi hem adres hem de status olarak kullanılır.
- RD bölgesi active low olup (0'iken çalışır), veri yolunun memoryden veya I/O'dan veri okumasını sağlar.
- WR bölgesi active low olup, output verisinin memorye mi yoksa I/O cihazına mı yazılacağına karar verir.
- READY bölgesi eğer 0 olursa mikro işlemci bekleme durumuna geçer, normal

durumlarda ise bu bölge 1'dir.

- NMI bölgesi, Non-Maskable Interrupt anlamına gelen bölgedir. Hayati durumlarda, flagların değerlerine bakmadan hareket eder.
- BHE bölgesi, active lowdur ve most significant bitleri aktif eder.
- M/I/O bölgesi, mikro işlemci veri yolunun memory adresi mi yoksa IO adresi mi içereceğini belirtir. IO active lowdur.
- ALE bölgesi, time-multiplexing durumuna ışık tutar. ALE = 1 olduğunda, işlemci adres yolu seçilir. ALE = 0'iken ise veri yolu seçilir.
- RESET bölgesi eğer 4 clock cycle high bırakılırsa 8086 resetlenir.
- DT/R bölgesi, data transmit/receive anlamına gelir. 8086 veri alıyor ise = 0 olup(active low), veri gönderiyor ise 1 olur.
- DEN bölgesi, external data bus buffer gerekli olduğu durumlarda devreye girer.

3.2. 8255 ile İlgili Bilgiler

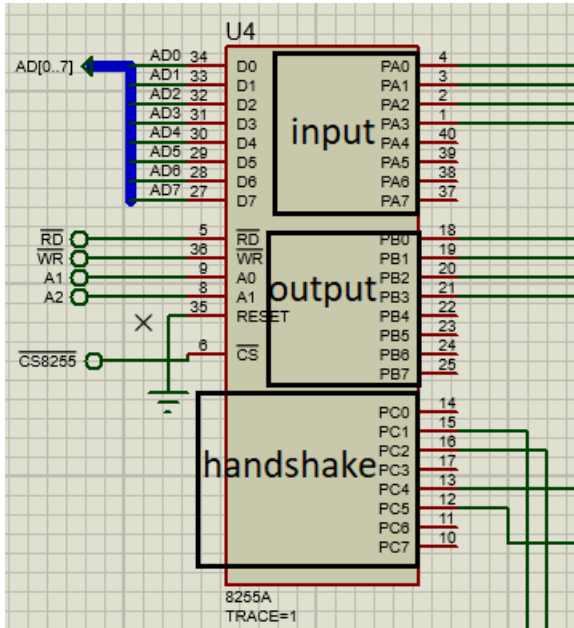
8255 entegresinin başlangıç adresi 200H olup ardışık çift adreslere yerleştirilmiştir. 8255 entegresi handshake işlemleri için Mod 1'de çalışmaktadır.

202H adresinde Port A bulunup, Port A input işlemi için kullanılmaktadır.

204H adresinde Port B bulunup, Port B output işlemi için kullanılmaktadır.

206H adresinde Port C bulunup, Port C handshake işlemi için kullanılmaktadır.

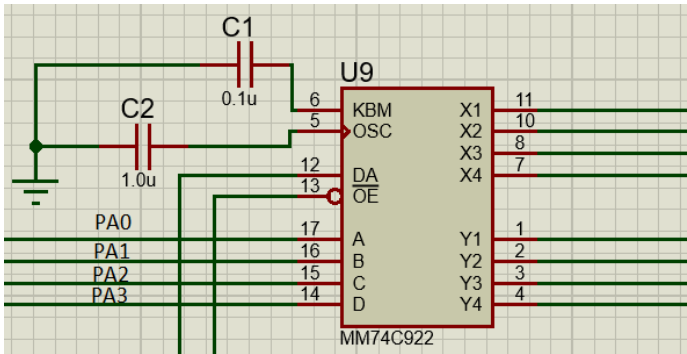
Aşağıdaki görsel de 8255 entegresini göstermektedir.



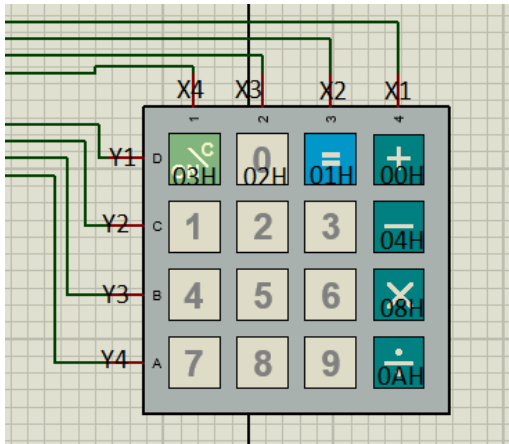
- AD[0..7] bölgesi 8086 işlemcisinin adres yolundaki ilk 8 bittir.
- RD bölgesi active low olarak çalışıp, 8086 entegresinin RD bölgesine bağlıdır.
- WR bölgesi active low olarak çalışıp, 8086 entegresinin WR bölgesine bağlıdır.
- CS bölgesi chip select ucu olup, 8255 entegresini adres çözümleme yardımıyla çalıştırır.
- A0 ve A1 uçları Port seçim uçlarıdır.

3.2.1 Port A

Port A input olarak kullanılıp, hesap makinasıyla iletişim için kullanılan MM74C922 entegresinin A,B,C ve D uçlarına ilk 4 biti bağlanmıştır.



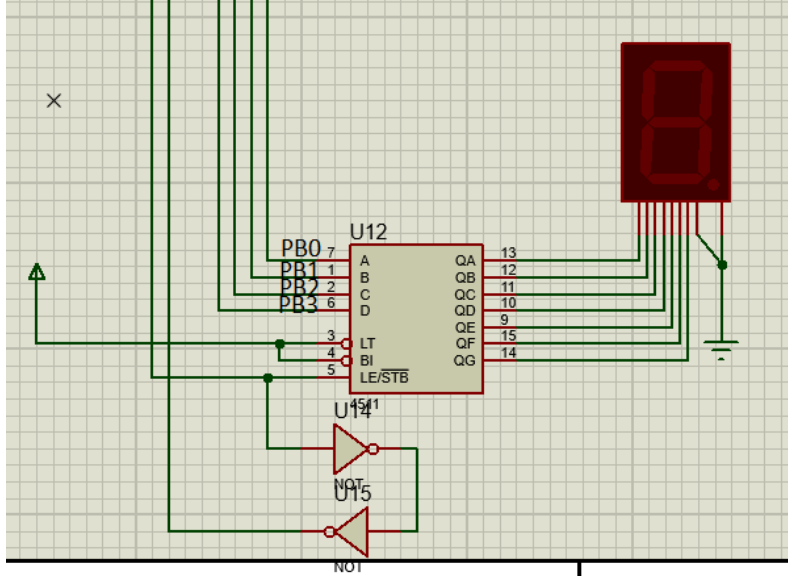
- X ve Y bölgelerini koordinat olarak değerlendirebiliriz.



- Hesap makinasıyla MM74C922 bağlantıları yandaki şekilde gösterilmiştir.
- Hesap makinası adreslemesi ise + işareti başlangıç adresi olup, sola doğru ardışık artmaktadır.
 - Toplama işlemi = 00H
 - Çıkarma işlemi = 04H
 - Çarpma işlemi = 08H
 - Bölme işlemi = 0AH
- Adreslerinde yer alır.
- Rakamların adresleri ise yine aynı düzendedir.

3.2.2.Port B

Port B, output işlemleri için kullanılır ve 7 Segment ile bağlantıyı sağlayan 4511 (BCD converter) entegresine bağlanmıştır



- Port B'nin ilk 4 biti 4511 entegresinin, A-B-C-D uçlarına bağlanmıştır.
- 4511'e gelen sayı, 7 segmentin anlayabileceği şekilde tek digit olarak dönüştürülür.

3.2.3. Port C

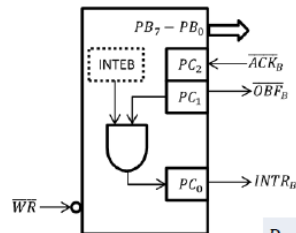
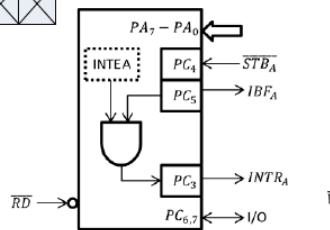
Port C handshaking işlemleri için kullanılmıştır. Handshaking ise Mod 1'de kullandığımız şekliyle, tek yönlü veri almayı veya göndermeyi sağlar. Mod 2 kullansaydık eğer çift yönlü veri alış-veriş söz konusu olacaktı.

Proje kapsamında Grup A bölgesi Input, Grup B bölgesi ise Output olarak kullanılmıştır.

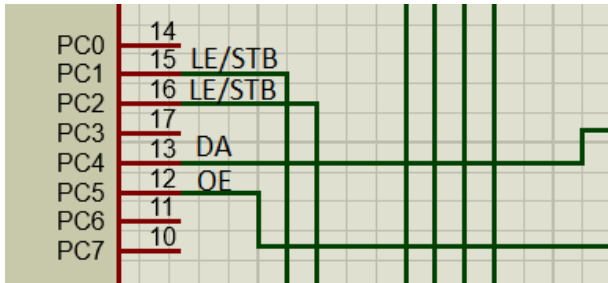
Grup A input, Grup B output işleminde aşağıdaki tabloya uygun bağlantılar yapılmalıdır.

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
1	0	1	1	1/0			

PC_{6,7}
1=Input
0=Output



D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
1					1	0	



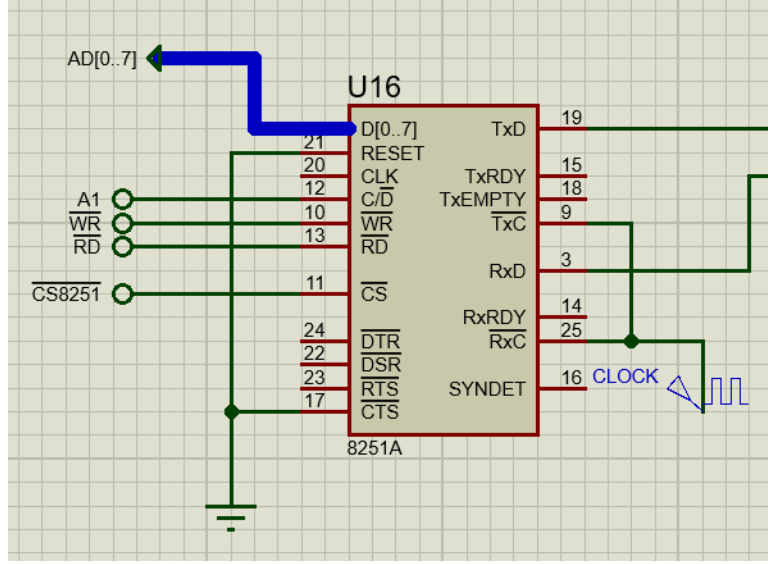
- Soldaki tablo gereğince (Port A input), PC4 ve PC5 hesap makinasına bağlı MM74C922 entegresinin, DA ve OE uçlarına bağlanmıştır.
- Sağdaki tablo gereğince (Port B output), PC1 ve PC2, 7 Segmente bağlı 4541 entegresinin, LE/STB ucuna bağlantı sağlanmıştır.

3.3. 8251 USART ile İlgili Bilgiler

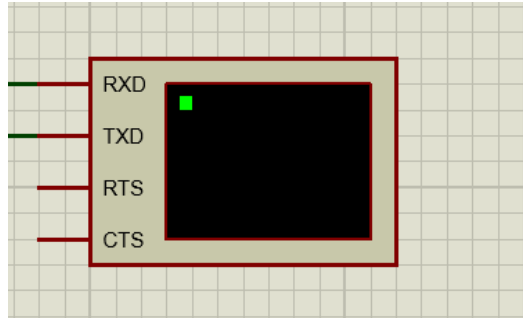
8251 USART seri iletişimde senkron/asenkron, alıcı/verici görevi üstlenir.

8251 USART, Virtual Terminal ile veri iletişimi sağlar. Virtual terminal ile veri iletişiminin doğru sağlanması amacıyla, clock frekansı her 2 entegrenin de 9600 baud rate olacak şekilde ayarlanmıştır.

Aşağıdaki şekilde 8251 entegresinin Proteus görüntüsü verilmiştir.



- D[0..7] ucu, işlemcinin adres/data ucuna bağlanmıştır.
- Control veya data işleminin yapılacağını söyleyen C/D ucuna A1 bağlanmıştır.
- CS ucu adres çözümleme sonucunda active low olarak çalışır.
- Receive Clock ve Transmit Clock ortak bir clock'a bağlanmıştır.
- Bağlanan clock'un baud rate'i virtual terminal ile aynı olup 9600 Hz dir.



- Virtual terminalin RxD ucu 8251'de TxD ucuna bağlanmıştır. 8251 veriyi, transmit edince virtual terminal receive işlemi yapar
- Virtual terminalin TxD ucu 8251'de RxD ucuna bağlanmıştır. Virtual terminal veriyi, transmit edince 8251 veriyi receive eder.

4.Assembly Yazılımı

;Yildiz Teknik Üniversitesi Bilgisayar Muhendisligi Mikroişlemciler dersi kapsamında
;8251 ve 8255 ile eşzamanlı çalışan hesap makinesi gerçekleştirilmiş olup, tek digitte hata kontrolleri
yapılmıştır.

;Hazırlayan: Orcun Celik

MYSS SEGMENT PARA STACK 'STACK'
DB 256 DUP(0)

MYSS ENDS

MYDS SEGMENT PARA 'DATA'

TUSLAR DB 10H,66H,0H,10H,10H,3H,2H,1H,10H,6H,5H,4H,10H,9H,8H,7H

TOPLAMA DB 74H, 6FH, 70H, 6CH, 61H, 6DH, 61H,20H

CIKARMA DB 63H, 69H, 6BH, 61H, 72H, 6DH, 61H, 20H

CARPMAMA DB 63H, 61H, 72H, 70H, 6DH, 61H, 20H

BOLME DB 62H, 6FH, 6CH, 6DH, 65H

HATA DB 68H, 61H, 74H, 61H

HATATASMA DB 64H, 69H, 67H, 69H, 74H, 20H, 74H, 61H, 73H, 6DH, 61H, 73H, 69H

HATANEGATIF DB 6EH, 65H, 67H, 61H, 74H, 69H, 66H, 20H, 69H, 73H, 61H, 72H, 65H, 74H

HATABOLUNME DB 74H, 61H, 6DH, 20H, 62H, 6FH, 6CH, 75H, 6EH, 65H, 6DH, 65H, 6DH, 65H

HATASIFIR DB 73H, 69H, 66H, 69H, 72H, 20H, 69H, 6CH, 65H, 20H, 62H, 6FH, 6CH, 6DH, 65H

HATAKODU DB 0H

ISLEM DB 0H

SAYI1 DB 0H

SAYI2 DB 0H

MYDS ENDS

CODE SEGMENT PUBLIC 'CODE'

ASSUME SS:MYSS, DS: MYDS, CS:CODE

START:

PUSH DS
XOR AX,AX
PUSH AX
MOV AX,MYDS
MOV DS,AX

;

;8251 INITIALIZATION

MOV DX, 020Ah ;C=0 kontrol verisi gönderilir MODE INSTRUCTION
MOV AL, 01001101B ;01 BAUD RATE = 1, 11 8 BİT, 00 Parity Disable, 01 1 BİT stop
OUT DX, AL ;Control portuna atıldı
MOV AL, 40H ;0100 0000 RESET işlemi yapar KONTROL YAZMACI
OUT DX, AL
MOV AL, 01001101B ;MOD INSTRUCTION TEKRAR SOYLERİZ
OUT DX, AL
MOV AL, 00010101B ;CONTROL YAZMACI YAZARIZ
OUT DX, AL

;

;8255 SETTINGS

MOV DX, 206H ;cntrl adress
MOV AL, 09H ;0000 1001
OUT DX, AL
MOV AL, 05H ;0000 0101
OUT DX, AL
MOV AL, 0BCH ;1011 1100
OUT DX, AL

;

ENDLESS:

MOV HATAKODU,0 ;Hatakodu reset
;7 Segment'e 0 yazmak için handshake kontrolü

HANDSHAKE1: ;Handshake kontrolü

MOV DX,204H
IN AL,DX
AND AL,01H
CMP AL,00

```

JE    HANDSHAKE1

MOV    DX,0202H        ;Port B
XOR    AX,AX
OUT    DX,AL           ;Port B reset
;
;1. SAYIYI ALMAK
HANDSHAKE2: ;Handshake kontrolu
MOV    DX,204H        ;Port C
IN     AL,DX
AND    AL,08H
CMP    AL,00
JE     HANDSHAKE2

;Hesap makinesine sayi girilmesi
MOV    DX,200H        ;Port A (Hesap makinesi)
XOR    BX,BX
IN     AL,DX          ;Hesap makinesinden veri okunmasi
MOV    BL,AL          ;Verinin gecici saklanması
AND    BL,00001111b   ;Lower bits masking
CMP    BL,3H          ;Acma kapama tusuysa basa donuyor
JE     ENDLESS
CMP    TUSLAR[BX],10H  ;0001 0000
JGE    ENDLESS

;1. SAYIYI YAZMAK
HANDSHAKE3: ;Handshake kontrolu
MOV    DX,204H
IN     AL,DX
AND    AL,01H
CMP    AL,00
JE     HANDSHAKE3

MOV    AL,TUSLAR[BX]  ;Sayi okunup SAYI1 degiskenine kaydedildi
MOV    SAYI1,AL
MOV    DX,202H        ;SAYI1 7segmentte yazdirildi
OUT    DX,AL
;
;ISLEMI ALMAK
HANDSHAKE4:
MOV    DX,204H        ;PORT C
IN     AL,DX
AND    AL,08H
CMP    AL,00
JE     HANDSHAKE4

MOV    DX,200H        ;Port A
XOR    BX,BX
IN     AL,DX
MOV    BL,AL
AND    BL,00001111b

CMP    BL,3H          ;ON/C Tusunun adresi
JE     ENDLESS

CMP    TUSLAR[BX],10H
JNE    HANDSHAKE4

;ISLEM ALINCA 0 YAZDIRMA
HANDSHAKE5:
MOV    DX,204H
IN     AL,DX
AND    AL,01H
CMP    AL,00
JE     HANDSHAKE5

MOV    DX,202H        ;Port B
MOV    AL,0
OUT    DX,AL

```

```

MOV ISLEM,BL ;Islem kaydedilir

;
;2. SAYIYI ALMAK
HANDSHAKE6: ;Handshaking kontrolu
MOV DX,204H ;Port C
IN AL,DX
AND AL,08H
CMP AL,00
JE HANDSHAKE6

MOV DX,200H ;Port A
XOR BX,BX
IN AL,DX
MOV BL,AL
AND BL,00001111B
CMP BL,3H ;ON/C ise eger basa don.
JE ENDLESS

IKINCISAYI:
CMP TUSLAR[BX],10H ;10H islemdir
JE HANDSHAKE4
MOV AL,TUSLAR[BX]
MOV SAYI2,AL ;Sayiyi al

;
;Islemler
XOR AL,AL
MOV AL,ISLEM
CMP AL,0H ;Toplama isaretinin karsiligi
JNE OTHER1
XOR AL,AL
MOV AL,SAYI1
ADD AL,SAYI2
CMP AL,09H ;09H buyuk olmasi durumunda tasma hatasi olur.
JA HATAOF ;Tasma hatasina atlar
JMP YAZ

OTHER1:
CMP AL,04H ;Cikarma isaretinin karsiligi
JNE OTHER2
MOV AL,SAYI1
CMP AL,SAYI2
JA CIKAR ;Sayi1 Sayi2'den buyuk olmasi durumunda cikarma islemi gerceklesir.
JB HATACIKARMA ;Kucuk olmasi durumunda hata yasanir.

CIKAR:
SUB AL,SAYI2
JMP YAZ

OTHER2:
CMP AL,08H ;Carpma isaretinin karsiligi
JNE OTHER3 ;Esit degilse 0CH olan bolme isareti yapilir
XOR AX,AX
XOR BX,BX
MOV AL,SAYI1
MOV BL,SAYI2
MUL BL
CMP AL,09H ;Tasma kontrolu
JA HATAOF ;Hata durumu
JMP YAZ

OTHER3:
MOV AL,SAYI2
CMP AL,0 ;0 ile bolunme hatasi kontrolu
JE HATAZERO

MOV AL,SAYI1
MOV BL,SAYI2
DIV BL
CMP AH,0H ;AH 0'dan buyuk olmasi durumunda tam boluneme yasanir
JG HATABOLME

```

```

    JMP YAZ
;
;Hata kodlarına göre virtual terminale yazdırma işlemi yapılacaktır
HATAOF:
    MOV HATAKODU,1 ;Overflow hatası kodu
    JMP HATAYAZDIRMA
HATACIKARMA:
    MOV HATAKODU,2 ;Cikarma hatası kodu
    JMP HATAYAZDIRMA
HATABOLME:
    MOV HATAKODU,3 ;Cikarma hatası kodu
    JMP HATAYAZDIRMA
HATAZERO:
    MOV HATAKODU,4 ;Sıfır ile bolunme hatası kodu
;
;Hata Yazdırma ve 'h' karakterini okuma işlemleri
HATAYAZDIRMA:

    XOR SI,SI
    MOV CX,4
YAZHATA:
    MOV DX,020AH
STATUS1:
    IN AL,DX ;Status okuma işlemi
    AND AL,01H ;Transmit ready mi veri virtual terminale aktarılır
    JZ STATUS1 ;Transmit ready olana kadar

    MOV DX,0208H ;Data işlemleri yapılır
    MOV AL,HATA[SI]
    INC SI
    OUT DX,AL ;Virtual terminale yazılır
    LOOP YAZHATA
;
; 'h' karakterini okuma
    MOV DX,020AH ;C = 1 Kontrol
STATUS2:
    IN AL,DX
    AND AL,02H ;Status
    JZ STATUS2

    MOV DX,0208H ;C=0 Data
    IN AL,DX
    SHR AL,1
    CMP AL,68H
    JNE SONDUR
    MOV BL,AL ;Gecici Saklanması

    ;Bosluk karakterinin Yazılması
    MOV DX,020AH ;C=1
STATUS3:
    IN AL,DX ;Status okuma işlemi
    AND AL,01H ;Transmit ready mi veri virtual terminale aktarılır
    JZ STATUS3

    MOV DX,0208H ;C=0
    MOV AL,20H
    OUT DX,AL
;
; 'h' karakterini yazdırma
    MOV DX,020AH ;C = 1 Kontrol
STATUS4:
    IN AL,DX ;Status
    AND AL,01H ;Transmit ready
    JZ STATUS4

    MOV DX,0208H ;C=0 Data
    MOV AL,BL
    OUT DX,AL

```

```

;Bosluk karakterinin Yazilmasi
MOV DX,020AH ;C=1
STATUS5:
IN AL,DX ;Status okuma islemi
AND AL,01H ;Transmit ready mi veri virtual terminale aktarilir
JZ STATUS5

MOV DX,0208H ;C=0
MOV AL,20H
OUT DX,AL

;
;Hata Turunun Algilanip Yazilmasi
MOV AL,HATAKODU
CMP AL,1
JE TASMAHATASI
CMP AL,2
JE CIKARMAHATASI
CMP AL,3
JE BOLMEHATASI
CMP AL,4
JE SIFIRHATASI
JMP SONDUR

;
TASMAHATASI:

XOR SI,SI
MOV CX,13
YAZHATA1:
MOV DX,020AH
STATUS6:
IN AL,DX ;Status okuma islemi
AND AL,01H ;Transmit ready mi veri virtual terminale aktarilir
JZ STATUS6 ;Transmit ready olana kadar

MOV DX,0208H ;Data islemleri yapilir
MOV AL,HATATASMA[SI]
INC SI
OUT DX,AL ;Virtual terminale yazilir
LOOP YAZHATA1

JMP SONDUR

;
CIKARMAHATASI:

XOR SI,SI
MOV CX,14
YAZHATA2:
MOV DX,020AH
STATUS7:
IN AL,DX ;Status okuma islemi
AND AL,01H ;Transmit ready mi veri virtual terminale aktarilir
JZ STATUS7 ;Transmit ready olana kadar

MOV DX,0208H ;Data islemleri yapilir
MOV AL,HATANEGATIF[SI]
INC SI
OUT DX,AL ;Virtual terminale yazilir
LOOP YAZHATA2

JMP SONDUR

;
BOLMEHATASI:

XOR SI,SI
MOV CX,14
YAZHATA3:
MOV DX,020AH
STATUS8:
IN AL,DX ;Status okuma islemi

```

```

    AND AL,01H      ;Transmit ready mi veri virtual terminale aktarilir
    JZ  STATUS8      ;Transmit ready olana kadar

    MOV DX,0208H     ;Data islemleri yapilir
    MOV AL,HATABOLUNME[SI]
    INC SI
    OUT DX,AL        ;Virtual terminale yazilir
    LOOP YAZHATA3

    JMP  SONDUR

;
;SIFIRHATASI:

    XOR SI,SI
    MOV CX,15
YAZHATA4:
    MOV DX,020AH
STATUS9:
    IN  AL,DX        ;Status okuma islemi
    AND AL,01H      ;Transmit ready mi veri virtual terminale aktarilir
    JZ  STATUS9      ;Transmit ready olana kadar

    MOV DX,0208H     ;Data islemleri yapilir
    MOV AL,HATASIFIR[SI]
    INC SI
    OUT DX,AL        ;Virtual terminale yazilir
    LOOP YAZHATA4

    JMP  SONDUR

;
;Eger hata yoksa 7 segmentte sonuc yazdirma islemi yapilir
YAZ:
    MOV BL,AL
    MOV AL,ISLEM

    CMP AL,00H
    JE  TOPLAMAYAZ
    CMP AL,04H
    JE  CIKARMAYAZ
    CMP AL,08H
    JE  CARPMAYAZ
    CMP AL,0CH
    JE  BOLMEYAZ
    JMP YAZ7Seg

;
;Eger hata yoksa islem turunun yazilmasi
TOPLAMAYAZ:
    XOR SI,SI
    MOV CX,7
YAZTOPLA:
    MOV DX,020AH     ;C =1
STATUS10:
    IN  AL,DX        ;Status okuma islemi
    AND AL,01H      ;Transmit ready mi veri virtual terminale aktarilir
    JZ  STATUS10     ;Transmit ready olana kadar

    MOV DX, 0208H    ;Data islemleri yapilir
    MOV AL,TOPLAMA[SI]
    INC SI
    OUT DX, AL       ;Virtual terminale yazilir
    LOOP YAZTOPLA

    JMP  YAZ7Seg

;
;CIKARMAYAZ:
    XOR SI,SI
    MOV CX,7
YAZCIKAR:
    MOV DX,020AH     ;C = 1

```

```

STATUS11:
    IN     AL,DX           ;Status okuma islemi
    AND    AL,01H         ;Transmit ready mi veri virtual terminale aktarilir
    JZ     STATUS11       ;Transmit ready olana kadar

    MOV    DX,0208H       ;Data islemleri yapilir
    MOV    AL,CIKARMA[SI]
    INC    SI
    OUT    DX,AL          ;Virtual terminale yazilir
    LOOP   YAZCIKAR

    JMP    YAZ7Seg

;
CARPMAYAZ:
    XOR    SI,SI
    MOV    CX,6
YAZCARP:
    MOV    DX,020AH       ;C = 1
STATUS12:
    IN     AL,DX           ;Status okuma islemi
    AND    AL,01H         ;Transmit ready mi veri virtual terminale aktarilir
    JZ     STATUS12       ;Transmit ready olana kadar

    MOV    DX,0208H       ;Data islemleri yapilir
    MOV    AL,CARPMA[SI]
    INC    SI
    OUT    DX,AL          ;Virtual terminale yazilir
    LOOP   YAZCARP

    JMP    YAZ7Seg

;
BOLMEYAZ:
    XOR    SI,SI
    MOV    CX,5
YAZBOL:
    MOV    DX,020AH       ;C = 1
STATUS13:
    IN     AL,DX           ;Status okuma islemi
    AND    AL,01H         ;Transmit ready mi veri virtual terminale aktarilir
    JZ     STATUS13       ;Transmit ready olana kadar

    MOV    DX,0208H       ;Data islemleri yapilir
    MOV    AL,BOLME[SI]
    INC    SI
    OUT    DX,AL          ;Virtual terminale yazilir
    LOOP   YAZBOL

    JMP    YAZ7Seg

;
;7 Segmentte islem sonucunun yazilmasi (Sonuc olarak BL'de)
YAZ7seg:
HANDSHAKE7:
    MOV    DX,204H        ;Port C
    IN     AL,DX
    AND    AL,01H
    CMP    AL,00
    JE     HANDSHAKE7

    MOV    AL,BL

    MOV    DX,202H        ;Port B
    OUT    DX,AL
    JMP    FINISH

;
SONDUR: ;7 Seg Sondurulur
HANDSHAKE8:
    MOV    DX,204H        ;Port C
    IN     AL,DX
    AND    AL,01H

```

```

    CMP     AL,00
    JE      HANDSHAKE8
    MOV     AL,00001111b
    MOV     DX,202H      ;Port B
    OUT     DX, AL

FINISH:
;BOSLUK KARAKTERI EKLENMESI
    MOV     DX, 020AH    ;C=1
STATUS14:
    IN      AL, DX        ;Status okuma islemi
    AND     AL, 01H       ;Transmit ready mi veri virtual terminale aktarilir
    JZ      STATUS14

    MOV     DX,0208H      ;C=0
    MOV     AL,20H
    OUT     DX,AL
;
HANDSHAKE9: ;Handshaking
    MOV     DX,204H      ;Port C
    IN      AL,DX
    AND     AL,08H
    CMP     AL,00
    JE      HANDSHAKE9










    MOV     DX,200H      ;Port B
    IN      AL,DX
    XOR     BX,BX
    AND     AL,00001111b
    MOV     BL,AL
    CMP     BL,3H






    JNE     HANDSHAKE9
    JE      ENDLESS

CODE     ENDS
        END START

```


5.Çıktılar

İşlem	Sonuç	Hata Durumu
3 + 4	 Virtual Terminal toplama	Hatasız işlem.
6 + 8	 Virtual Terminal hata	 Virtual Terminal hata h digit tasmasi
6 - 5	 Virtual Terminal cikarma	Hatasız işlem.
5 - 9	 Virtual Terminal hata	 Virtual Terminal hata h negatif isaret
3 * 3	 Virtual Terminal carpma	Hatasız işlem.
7 * 5	 Virtual Terminal hata	 Virtual Terminal hata h digit tasmasi

8 / 2	 bolme	Hatasız işlem.
5 / 6	 hata	 hata h tam bolunememe
7 / 0	 hata	 hata h sifir ile bolme

6. Sonuç

6.1. Zorluklar

- ❖ Projeye yaklaşık 2 haftadır uğraşıyorum. Başlangıçta handshake kontrollerini başarılı yapmadığım için uzun süre sıkıntı yaşadım.
- ❖ Handshake kısmında hatam olduğunu anladığım zaman projeyi sil baştan yaptım.
- ❖ Ardından çift decoder kullandığım için adresleme de sıkıntı çıktığını farkettim. Decoder sayısını 1'e indirgeyince bu sıkıntım ortadan kalktı.

6.2. Kazanımlar

- ❖ Proje kapsamında daha planlı kod yazmayı öğrendim.
- ❖ Debug becerilerim gelişti, daha planlı kod yazarak debug işlemini minimize etmenin önemini öğrendim.
- ❖ Donanımsal becerilerim ve alt seviye programlama bilgim gelişti.
- ❖ Yaklaşık 15-20 farklı Proteus projesi oluşturdum. Her bir proje de bir önceki projeye göre kendime bir şeyler kattım.
- ❖ Zorlayıcı bir projeydi ama uğraştığım ve sonuç aldığım için mutluyum.

7.Referanslar

- Mikroişlemci ders slaytları (Arş. Gör. Sercan AYGÜN, Dr. Öğr. Üyesi Erkan USLU)
- <https://en.wikipedia.org/>
- <https://www.eeguide.com/8251-block-diagram-in-microprocessor/>