



Teknoloji Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü

EE-302

Mikroişlemciler

Karakter LCD ve GLCD Uygulamaları

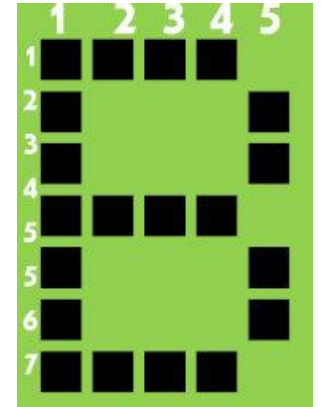
8. Hafta

Prof. Dr. Mehmet DEMİRTAŞ

PARALEL LCD

- LCD kısaltması Liquid Crystal Display açılımının kısaltılmış halini belirtir. Türkçe olarak da Sıvı Kristal Görüntü Birimi olarak tanımlanmaktadır. Karakter tabanlı LCD'ler (metin LCD'ler) bize birçok harfi sembol ve karakterleri görüntüleme imkânı verirler. Grafik LCD'ler de istediğimiz çizimleri görüntülememizi sağlarlar. Karakter tabanlı LCD'ler 5x7'lik (aslında 5x8'dir, fakat en alt kısım imleç içindir) veya 5x10'luk dot matris (nokta matris) hücrelerinden oluşurlar. Şekil.1'de 5x7'lik dot matris LCD'de gösterilen bir "R" karakteri görülmektedir. LCD'de karakterlerin gösterilmesi için 7 segment display uygulamasında incelendiği gibi tarama yöntemi kullanılır. Fakat LCD'de gösterilen karakterlerin tarama işlemi mikrodenetleyiciyi neredeyse tümüyle meşgul edebilir. Bu nedenle LCD içinde bu tarama işlemini yapan entegreler mevcuttur.

1	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	0	1
1	1	1	1	0
1	0	1	0	0
1	0	0	1	0
1	0	0	0	1
0	0	0	0	0



PARALEL LCD

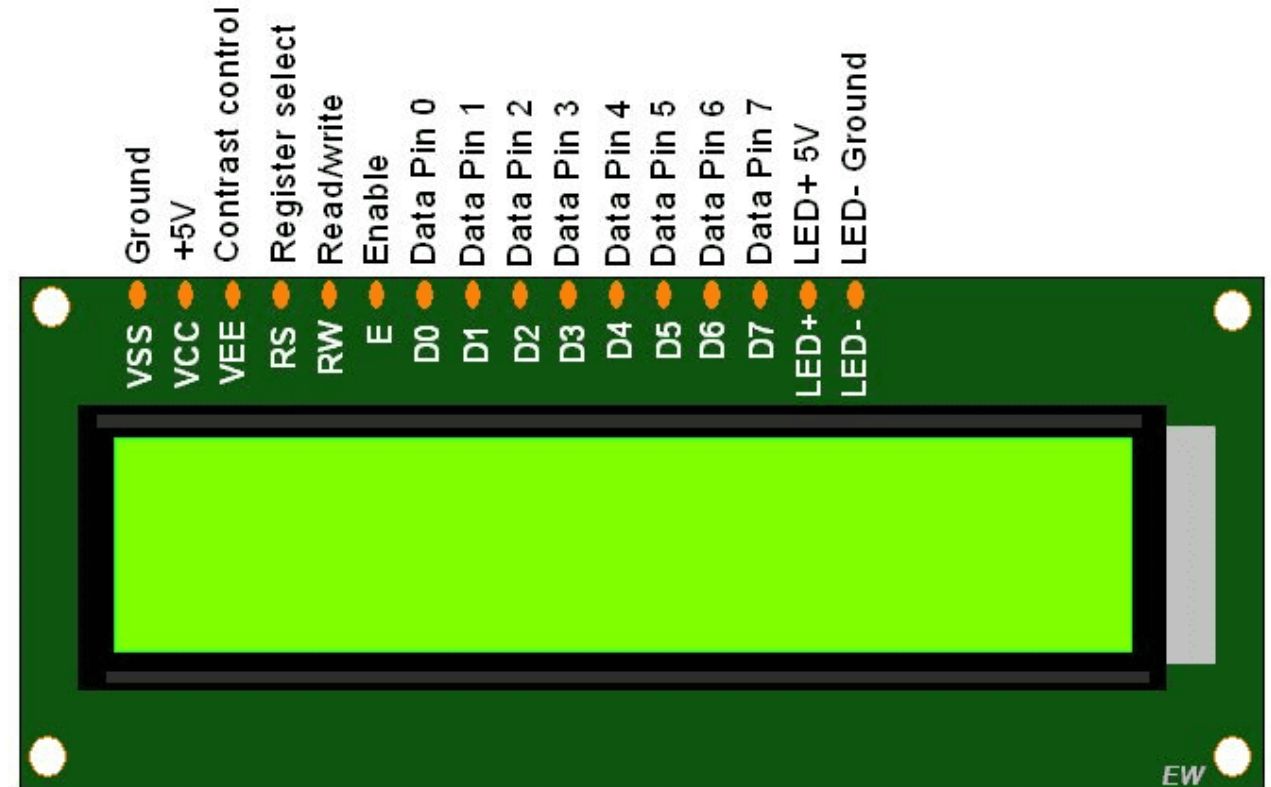
- LCD'ler isimlendirilirken satır ve sütun sayısına göre isimlendirilir. İsimlendirmede ilk sayı satır, ikinci sayı sütun sayısını belirtir. Örneğin 2x16 LCD, 2 satır ve 16 sütundan oluşmaktadır.



PARALEL LCD

- Piyasada bulunan LCD'ler genelde Hitachi firmasının HD44780 entegresi ve buna uyumlu entegre içerir. Genelde bir karakter LCD'nin 14 adet ucu vardır. Normal beslemesine ek olarak LCD arka ışık besleme uçları da vardır. Bu nedenle bazı LCD'ler 16 uçludur. 16 uçlu LCD'lerde 2 uç LCD arka ışık beslemesi için gerekli + ve - besleme uçlarıdır. Bu uçlar genelde LCD'nin yan kısımlarında olurlar. Sekil 2'de bir karakter LCD görünümü ve Sekil 3'de de LCD'nin arka görünümü verilmiştir. Sekil 4'de ise LCD pin uçları görülmektedir. LCD, 4 veya 8 bit'lik denetleyici ile sürülebilir. 8 bit'lik veya 4 bit'lik veri bilgisi ile sürülebildiği gibi tek bit'lik veri bilgisiyle de sürülebilir.

PARALEL LCD

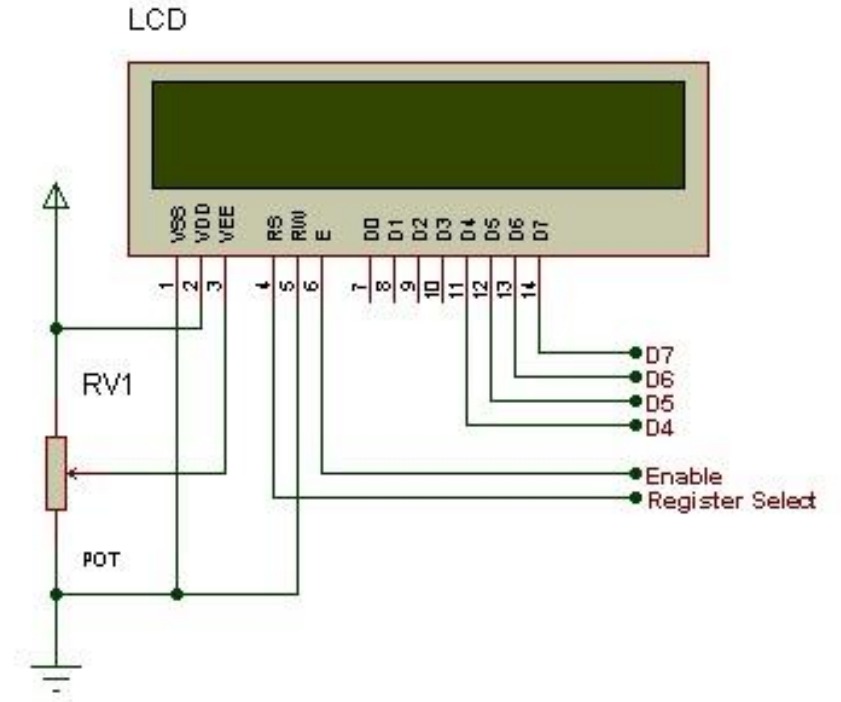


PARALEL LCD

- RS (Register Select) ucu, veri yolundan gelen bilginin komut veya veri bilgisi olup olmadığını LCD'ye bildirir. Eğer $RS=0$ ise D0-D7 uçlarından (veri yolu) gelen bilgi LCD tarafından komut olarak algılanır. $RS=1$ olursa veri hattındaki bilgi karakter bilgisi olarak algılanır.
- R/W (Read/Write) ucu, LCD'ye bilgi göndermek ve LCD'den bilgi almak için kullanılır. $R/W=1$ ise LCD'den bilgi okuma, $R/W=0$ ise LCD'ye bilgi gönderme işlemi yapılır.
- E (Enable) ucu, yetki verme ucudur. Her işlemin (okuma, yazma vs.) gerçekleşmesi için bu ucun ilk başta lojik-1 daha sonra ise lojik-0 yapılması gereklidir (düşen kenarda tetiklenir).
- D0-D7 uçları, bu uçlar veri uçlarıdır. Bu uçlardan hem görünmesi istenen karakter verileri gönderilir, hem LCD'ye komut gönderilir hem de LCD'den veri alımı için kullanılır.

PARALEL LCD

- VDD, VSS, VEE(V0) uçları, bu uçlar LCD besleme uçlarıdır. VDD ucu pozitif besleme ucudur. Bu uca +5V verilmelidir. Vss ucu ise şase ucudur. VEE veya V0 uçları aynı anlamdadır. Bazı kaynaklarda VEE bazı kaynaklarda V0 olarak gösterilmektedir. Bu uç LCD'de görünen karakterin parlaklık (kontrast) ayar ucudur.
- Şekil 5'de VDD, Vss ve V0 uçlarının bağlantısı görülmektedir. Şekilden görüldüğü gibi V0 ve Vss arasına genelde bir potansiyometre bağlanır (genelde 5K'lık potansiyometre yeterlidir). Potansiyometre yerine sabit bir direnç de bağlanabilir. LEDA ve LEDK uçları LCD arka ışıklandırması için besleme uçlarıdır.

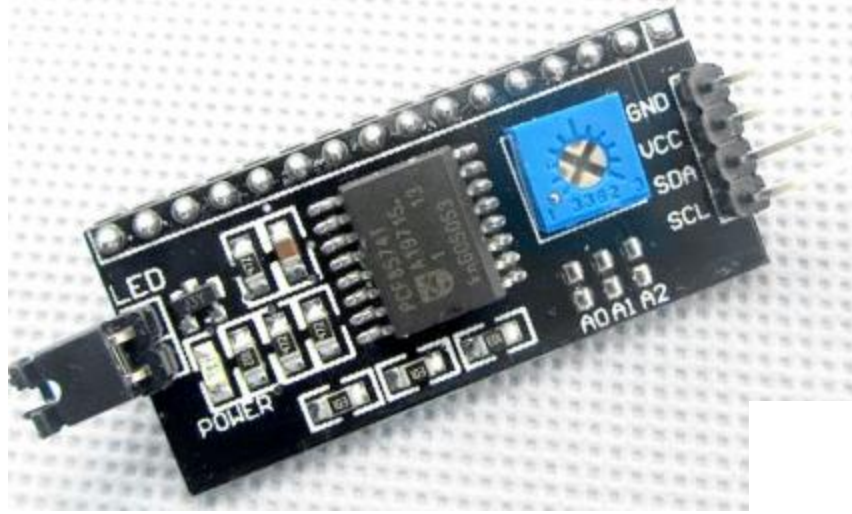


PARALEL LCD



Upper 4 Bits Lower 4 Bits	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
xxxx0000	CG RAM (1)			0	1	P	`	P				-	9	3	α	p
xxxx0001	(2)		!	1	A	Q	a	q			。	ア	チ	4	ä	q
xxxx0010	(3)		"	2	B	R	b	r			「	イ	ツ	×	β	θ
xxxx0011	(4)		#	3	C	S	c	s			」	ウ	テ	モ	ε	ω
xxxx0100	(5)		\$	4	D	T	d	t			、	エ	ト	ハ	μ	Ω
xxxx0101	(6)		%	5	E	U	e	u			・	オ	ナ	1	6	Ü
xxxx0110	(7)		&	6	F	V	f	v			ヲ	カ	ニ	ヨ	ρ	Σ
xxxx0111	(8)		'	7	G	W	g	w			ア	キ	ヌ	ラ	g	π
xxxx1000	(1)		(8	H	X	h	x			イ	ク	ネ	リ	フ	×
xxxx1001	(2))	9	I	Y	i	y			ウ	ケ	ル	ル	'	4
xxxx1010	(3)		*	:	J	Z	j	z			エ	コ	ン	レ	j	〒
xxxx1011	(4)		+	;	K	L	k	l			オ	サ	ヒ	ロ	*	万
xxxx1100	(5)		,	<	L	¥	1	l			カ	シ	フ	ワ	Φ	円
xxxx1101	(6)		-	=	M	J	m	j			ユ	ズ	ハ	ン	£	÷
xxxx1110	(7)		.	>	N	^	n	^			ヨ	セ	ホ	°	ñ	
xxxx1111	(8)		/	?	0	_	o	+			ッ	ソ	マ	°	ö	

SERİ LCD veya SERİ Haberleşmeli LCD



CCS C KARAKTER TABANLI PARALEL LCD KÜTÜPHANESİ (LCD.c ve LCD420.c)

CCS C derleyicisi paralel LCD'lerle iletişim için kütüphanesinde "LCD.c" dosyasını içerir. Bu dosya sayesinde karakter tabanlı paralel LCD'ler ile kolayca iletişim kurulabilmektedir. Bu dosyayı bütün LCD'ler için anlatılan bilgileri bilmeden kolayca LCD'ye yazı yazdırılabilir. "LCD.c" dosyası 2 satir LCD'ler içindir. "LCD420.c" dosyası ise 4 satirlik 20 sütunluk (4x20) LCD'ler içindir. İki dosya komutları da aynıdır. Bunun gibi sürücü dosyaları CCS programınızı kurduğunuz dizinde bulunurlar.

CCS C KARAKTER TABANLI PARALEL LCD KÜTÜPHANESİ (LCD.c ve LCD420.c)

Örneğin CCS C'yi standart olarak tanımlı bir dizine kurduysanız bu tür dosyalar, C:\Program Files\PICC\Drivers klasörü içindedirler. Bu dosyaları kullanmak için programın başında kullanılacak LCD dosyası `#include <lcd. c>` komutu veya `#include <lcd420. c>` ile programa eklenmelidir. Bu dosyalar, LCD'nin D veya B port'una bağlanması ve aşağıdaki bağlantıların yapılmasını gerektirir.

LCD D port'una bağlanırsa:

D0 enable
D1 RS
D2 R/W
D4 D4
D5 D5
D6 D6
D7 D7

LCD B port'una bağlanırsa:

B0 enable
B1 RS
B2 R/W
B4 D4
B5 D5
B6 D6
B7 D7

CCS C KARAKTER TABANLI PARALEL LCD KÜTÜPHANESİ (LCD.c ve LCD420.c)

LCD.c ve LCD420.c dosyalarında LCD kontrolü için hazır fonksiyonlar bulunmaktadır. Bu fonksiyonlar ve anlamları aşağıda açıklanmıştır.

`lcd_init ()` = Diğer LCD fonksiyonları çağrılmadan bu fonksiyon mutlaka bir kez çağrılmalı.

`lcd_putc (c)` = LCD'ye karakter veya string yazmak için kullanılır. Parantez içine gönderilecek karakter veya string yazılır. Tek karakter gönderilirken tek tırnak içine alınır 's'. Eğer string ifade gönderilecekse çift tırnak içine alınır "CCS", Aynı zamanda parantez içine aşağıda verilen ters eğik çizgi sabitleri de getirilebilir.

CCS C KARAKTER TABANLI PARALEL LCD KÜTÜPHANESİ (LCD.c ve LCD420.c)

`\f` = Display'i sil.

`\n` = Satır atla.

`\b` = Bir karakter geri gel.

`lcd_gotoxy (x, y)` = İmlecin yerini belirlemeye yarayan fonksiyondur. Parantez içindeki x yerine sütun değeri, y yerine satır değeri yazılır.

`lcd_getc (x, y)` = O an ki imlecin belirtilen konumunda bulunan karakter ile geri dönen bir fonksiyondur.


`#define use_portb _lcd TRUE` = Eğer LCD, D port'una değil de B port'una bağlanacaksa bu komutun `#include <lcd.c>` komutundan önce programda yer alması gerekmektedir.

`lcd_send_byte (byte adres, byte bilgi)` = LCD'ye istenen bir komutu gönderir.

`lcd_read_byte 0` = LCD'den 1 byte veri okur.

CCS C KARAKTER TABANLI PARALEL LCD KÜTÜPHANESİ (LCD.c ve LCD420.c)

Örnek komut



```
printf(lcd_putc, "\f\n\b <ifade> %<d>%<f>...", <değişken1>, <değişken2>, ...);
```

```
printf(lcd_putc, "\f\n Sicaklik=%d C", temp);
```

Yukarıdaki örnekte ilk başta \f komutu ile LCD silinmektedir. Ardından \n komutu ile de LCD'ye satir atla komutu verilmiştir. Böylece LCD imleci ikinci satıra geçmiştir. LCD'ye "Sicaklik=" yazısı yazdırılmış ardından da, %d komutunun olduğu yere "temp" değişkeninin içeriği tam sayı formatında yazdırılmıştır. En son olarak da "C " harfi LCD'ye yazdırılmıştır. Örneğin "temp" değişkeninin içeriğinin 30 olduğunu farz edersek LCD'de aşağıdaki görüntü oluşur.

Sicaklik=30 C

Örnek Programlar (Paralel LCD Uyg.)

```
1  #include <16f877.h>
2  #fuses XT,NOWDT,NOPROTECT,NOBROWNOUT,NOLVP,NOPUT,NOWRT,NODEBUG,NOCPPD
3  #use delay (clock=4000000)
4  #use fast_io(b)
5  #define use_portb_lcd TRUE    // LCD B portuna bağlı
6  #include <lcd.c>             // lcd.c dosyası tanıtılıyor
7
8  int x;                       // Tamsayı tipinde değişken tanımlanıyor
9  float y;                     // Ondalıklı tipte değişken tanımlanıyor
10 char z;                      // Karakter tipinde değişken tanımlanıyor
11
12 void main ( )
13 {
14     setup_psp(PSP_DISABLED);  // PSP birimi devre dışı
15     setup_spi(SPI_SS_DISABLED); // SPI birimi devre dışı
16     setup_timer_1(T1_DISABLED); // T1 zamanlayıcısı devre dışı
17     setup_timer_2(T2_DISABLED,0,1); // T2 zamanlayıcısı devre dışı
18     setup_adc_ports(NO_ANALOGS); // ANALOG giriş yok
19     setup_adc(ADC_OFF);       // ADC birimi devre dışı
20     setup_CCP1(CCP_OFF);      // CCP1 birimi devre dışı
21     setup_CCP2(CCP_OFF);      // CCP2 birimi devre dışı
```

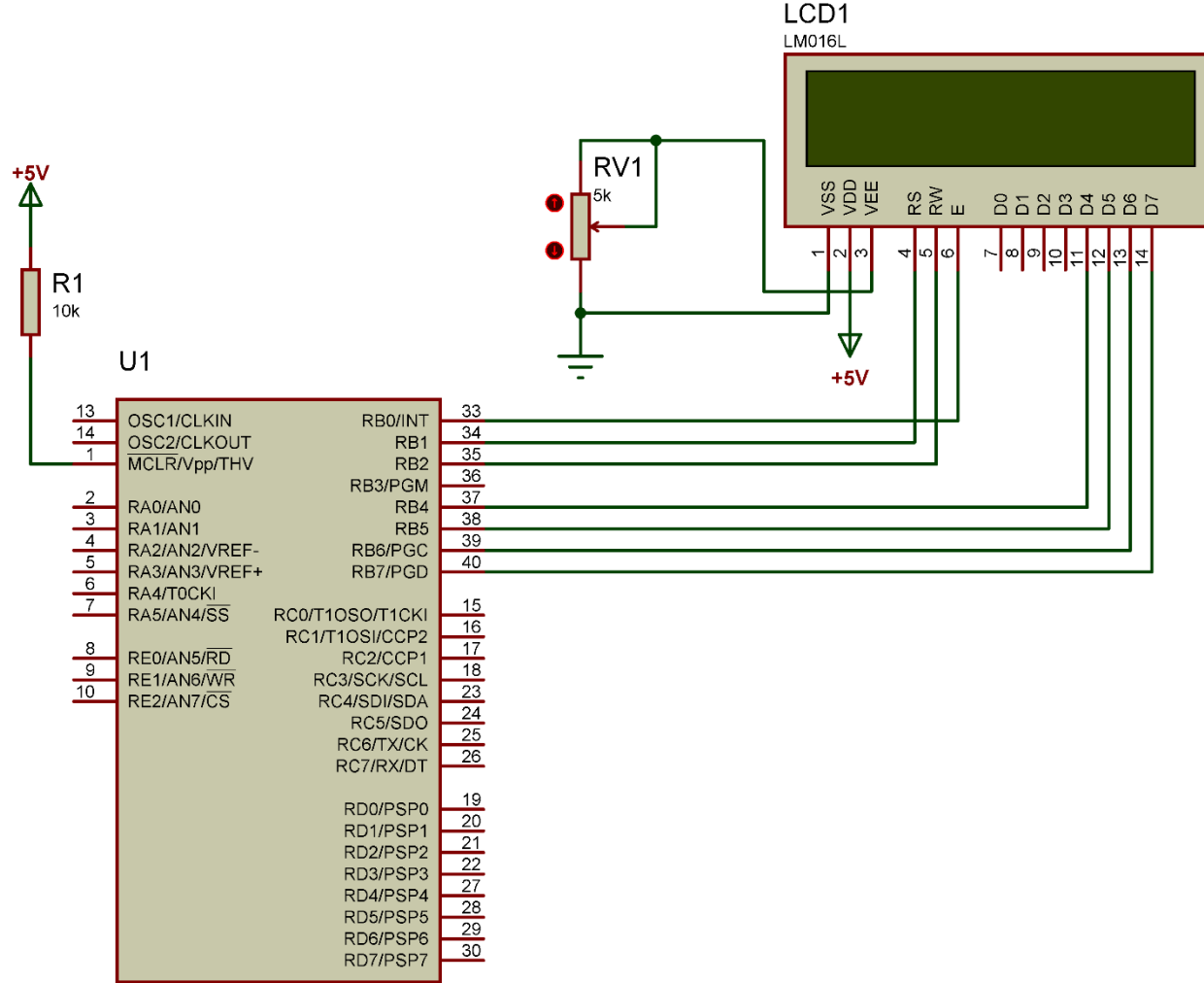
Örnek Programlar (Paralel LCD Uyg.)

```
23 set_tris_b(0x00); // B portu komple çıkış
24
25 lcd_init(); // LCD hazırlanıyor
26
27 x=10; // x değişkenine değer veriliyor
28 y=32.6; // y değişkenine değer veriliyor
29
30 while(1) // Sonsuz döngü
31 {
32     lcd_send_byte(0,0x0d); // LCD'ye komut gönderiliyor.
33
34     printf(lcd_putc,"\fGAZİ UNIVERSİTESİ"); // LCD'ye veri
35
36     delay_ms(1000); // 1 sn gecikme
37     printf(lcd_putc,"\nTEKNOLOJİ FAKULTESİ");
38     delay_ms(1000); // 1 sn gecikme
39     lcd_gotoxy(1,2); // Kursör 1.sütun, 2.satıra konumlar
40     printf(lcd_putc,"\fX DEGERI=%d",x);
41     delay_ms(1000); // 1 sn gecikme
42     printf(lcd_putc,"\f\nY DEGERI=%f",y);
```

Örnek Programlar (Paralel LCD Uyg.)

```
31 {  
32     lcd_send_byte(0,0x0d); // LCD'ye komut gönderiliyor. İmleç yan  
33  
34     printf(lcd_putc,"\\fGAZİ UNIVERSİTESİ"); // LCD'ye veri gönderiliy  
35  
36     delay_ms(1000); // 1 sn gecikme  
37     printf(lcd_putc,"\\nTEKNOLOJİ FAKULTESİ");  
38     delay_ms(1000); // 1 sn gecikme  
39     lcd_gotoxy(1,2); // Kursör 1.sütun, 2.satıra konumlandırılıyor.  
40     printf(lcd_putc,"\\fX DEGERİ=%d",x);  
41     delay_ms(1000); // 1 sn gecikme  
42     printf(lcd_putc,"\\f\\nY DEGERİ=%f",y);  
43     delay_ms(1000); // 1 sn gecikme  
44     printf(lcd_putc,"\\fmikro_ee_302");  
45     delay_ms(1000); // 1 sn gecikme  
46  
47  
48     z=lcd_getc(3,1); // LCD'de o an 3.Sütun ve 1.Satırda olan karakt  
49     printf(lcd_putc,"\\f%c",z); // z değişkeni LCD'ye aktarılıyor  
50     delay_ms(2000); // 2 sn gecikme  
51 }  
52 }
```

Örnek Programlar (Paralel LCD Uyg.)



Kaynaklar

- CCS C Programlama Kitabı, Serdar Çiçek, Altaş Yayıncılık
- Mikroelektronika C programlama e-kitabı «<https://www.mikroe.com/ebooks/pic-microcontrollers-programming-in-c>»
- Mikroişlemciler Lab. EE-304 dersi deney föyleri, Prof. Dr. Mehmet DEMİRTAŞ