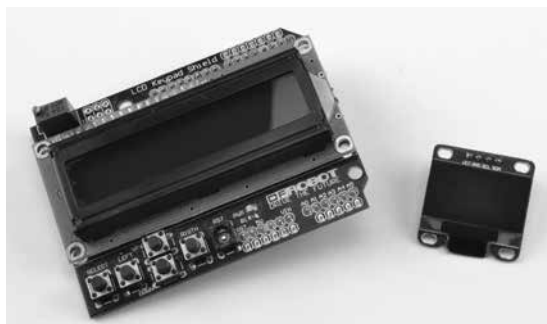


# 9

## Displeji

U ovom poglavlju saznaćete kako da pišete softver za upravljanje displejima. Na slici 9-1 prikazana su dva tipa displeja koja ćete koristiti. Prvi je dodatna kartica (štit) za alfanumerički LCD displej. Drugi je OLED (*organic light-emitting diode*) grafički displej rezolucije  $128 \times 64$  piksela. Ta dva tipa displeja veoma su popularni za Arduino.



**Slika 9.1** Alfanumerička LCD kartica (levo) i OLED displej (desno).

Ovo je knjiga o softveru a ne hardveru, ali ćemo u ovom poglavlju ipak reći ponešto o načinu rada elektronike navedenih displeja da biste razumeli kako da upravljate njima.

---

### Alfanumerički LCD displeji

Kao LCD modul koristimo dodatnu karticu za Arduino koja se može utaknuti povrh Arduino pločice. Pored displeja, ona sadrži i neku dugmad.

Postoje različite dodatne kartice, ali gotovo sve koriste isti kontrolerski čip za LCD (HD44780), pa potražite takvu karticu.

Ja sam koristio LCD Keypad Shield za Arduino. Taj modul – koji isporučuje kompanija DFRobot (www.robotshop.com) – nije skup i ima LCD displej sa 16 znakova u dva reda i 6 dugmadi na pritiskanje.

Kartica se isporučuje već sklopljena, tako da nikakvo lemljenje nije potrebno; samo je utaknite povrh Arduino pločice (slika 9-2).



Slika 9.2 LCD kartica priključena na Arduino pločicu.

LCD kartica koristi sedam pinova na Arduino pločici za upravljanje LCD displejem i jedan analogni pin za dugmad. Znači, te pinove ne možemo koristiti za druge namene.

---

## USB tabla za poruke

Kao ilustraciju jednostavne upotrebe displeja, napravićemo USB tablu za poruke (engl. *message board*). Na njoj će se prikazivati poruke poslate sa Serial Monitora.

Arduino IDE ima LCD biblioteku, što znatno olakšava proces korišćenja LCD displeja. Ta biblioteka sadrži korisne funkcije koje možete pozivati:

- **clear** uklanja sav tekst sa displeja.
- **setCursor** definiše poziciju – tj. red i kolonu – gde će se prikazati ono što sledeće unesete.
- **print** ispisuje znakovni niz na toj poziciji.

Ovaj primer je sadržan u programu 9-01:

```
// program 9-01 USB tabla za poruke

#include <LiquidCrystal.h>

// lcd(RS, E, D4, D5, D6, D7)
LiquidCrystal lcd(8, 9, 4, 5, 6, 7);
int numRows = 2;
int numCols = 16;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(numRows, numCols);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Arduino");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Rules");
}

void loop()
{
  if (Serial.available() > 0)
  {
    char ch = Serial.read();
    if (ch == '#')
    {
      lcd.clear();
    }
    else if (ch == '/')
    {
      // novi red
      lcd.setCursor(0, 1);
    }
    else
    {
      lcd.write(ch);
    }
  }
}
```

Kao i za sve Arduino biblioteke, morate početi tako što ćete navesti biblioteku pomoću direktive **#include** kako bi kompajler znao da ćete je koristiti.

Naredni red koda definiše koje pinove na Arduino pločici koristi dodatna kartica i za koje svrhe. Ako imate neku drugu karticu, verovatno će se koristiti neki drugi pinovi, pa proučite dokumentaciju za izabranu karticu.

U ovom slučaju, za upravljanje displejem koristi se sledećih šest pinova: D4, D5, D6, D7, D8 i D9. Namena svakog od njih opisana je u tabeli 9-1.

Parametar funkcije LCD()	Arduinov pin	Namena
RS	8	Register Select; Podešen na 1 ili 0, zavisno od toga da li Arduino šalje podatke za znakove ili neku instrukciju. To bi mogla da bude, na primer, instrukcija za kretanje kursora.
E	9	Enable; Uključuje se kada treba da saopšti kontroleru za LCD da su podaci na sledeća četiri pina spremna za očitavanje.
Data 4	4	Ova četiri pina koriste se za prenos podataka. Kontrolerski čip za LCD koji se nalazi na kartici može da koristi osmobarbitne ili četvorobarbitne podatke. Ova kartica radi sa četiri bita tako da se koriste bitovi 4–7 a ne 0–7.
Data 5	5	
Data 6	6	
Data 7	7	

**Tabela 9-1** Pinovi na LCD kartici.

Funkcija **setup** je jasna. Započinjete serijsku komunikaciju da bi Serial Monitor mogao da šalje komande i inicijalizuje LCD biblioteku u skladu s dimenzijama displeja koji se koristi. Osim toga, prikazujete poruku „Arduino Rules“ u dva reda tako što postavljate kursor gore levo, ispisujete „Arduino,“ zatim pomerate kursor na početak drugog reda i ispisujete „Rules.“

Najveći deo akcije odvija se u funkciji **loop**, koja proverava ima li znakova koji dolaze sa Serial Monitora. Program radi s jednim po jednim znakom.

Pored običnih znakova koje će program prikazati, tu je i nekoliko specijalnih znakova. Ako je primljeni znak **#**, program briše ceo displej, a ukoliko je to znak **/**, program prelazi na sledeći red. U svim drugim slučajevima, program samo prikazuje znak na tekućoj poziciji kursora koristeći funkciju **write**. Funkcija **write** je ista kao **print**, ali ispisuje samo jedan znak a ne niz znakova.