

Univerzitet u Nišu

Elektronski Fakultet

Predmet: Projektovanje ugrađenih računarskih sistema

PROJEKAT

Grafički LCD na bazi Atmel AT89S8253
mikrokontrolera

Student: Nenad Sladojević, br. ind. 10641

Sadržaj

Zadatak.....	2
Atmel AT89S8253.....	2
Grafički LCD displej.....	5
Štampana ploča i šema konekcija.....	13
Softver.....	17
Opis implementiranih funkcija.....	17
Opis uslužnih programa.....	19
Opis glavnog programa.....	20
Zaključak.....	23
Laboratorijska vežba za studente.....	23
Vežba1.....	24
Vežba2.....	27

Zadatak

Cilj zadatka je realizovati sistem na bazi mikrokontrolera firme Atmel (AT89S8253) za pobudu grafičkog LCD displeja firme Display Elektronik (DEM128064ASYH-LY). Kontroler se koristi u svrhe programiranja internog RAM-a displeja, nakon čega displej samostalno osvežava LCD matricu rezolucije 128*64 tačaka. Komunikacija kontroler-displej treba da se odvija na efikasan način pozivima odgovarajućih funkcija u cilju ispisa teksta i slike na ekranu. Na ovaj način se od korisnika apstrahuju sve pojedinosti ove komunikacije i rad čini udobnijim.

Atmel AT89S8253

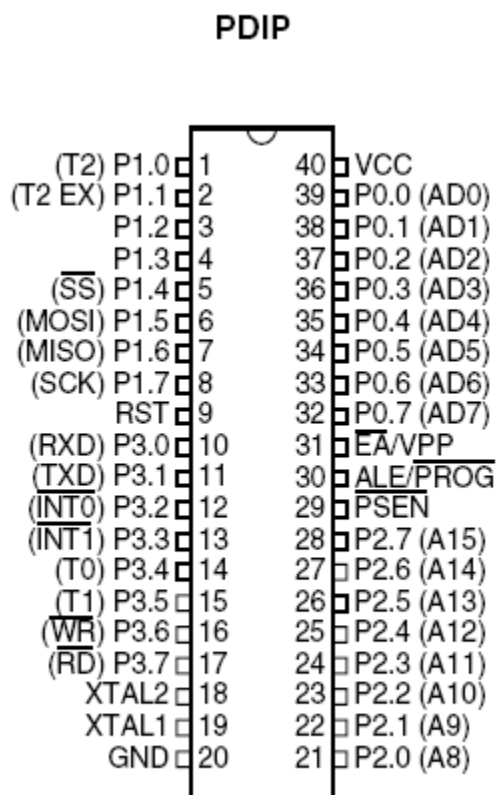
Izabrani kontroler spada u grupu 8051 (8052) kompatibilnih kontrolera inicijalno razvijenih od strane Intel-a. Glavne prednosti AT89S8253 kontrolera su CMOS dizajn, velika brzina rada (24Mhz), mala potrošnja kao i 12KB Flash + 2KB EEPROM memorije za kod i podatke sa mogućnošću ISP-a (In-System Programmable).

Osnovne specifikacije su:

- Kompatibilnost sa MCS-51 Inijom proizvoda
- 12KB programske memorije sa mogućnošću ISP-a, podžan je serijski interfejs za usnimavanje programa – SPI, trajnost memorije 10,000 upis/čitanje ciklusa
- 2KB EEPROM memorije za podatke, trajnost 100,000 upis/čitanje ciklusa
- 64 Bajta prostora za korisnikov potpis
- 2.7 – 5.5V Raspon napona napajanja
- Mogućnost zaustavljanja takta, 0Hz – 24Mhz
- Tro-nivovski katanac programske memorije
- 256 Osmobitnih reči internog RAM-a
- 32 Pogoramabilne Ulazno/Izlazne linije
- Tri 16-bitna Tajmera/Brojača
- Devet ulaza za prekide
- Napredni serijski UART interfejs
- Poboļjšani SPI serijski interfejs
- Režimi rada za štednju energije
- Povraćaj iz režima za štednju interaptom
- Wachdog tajmer

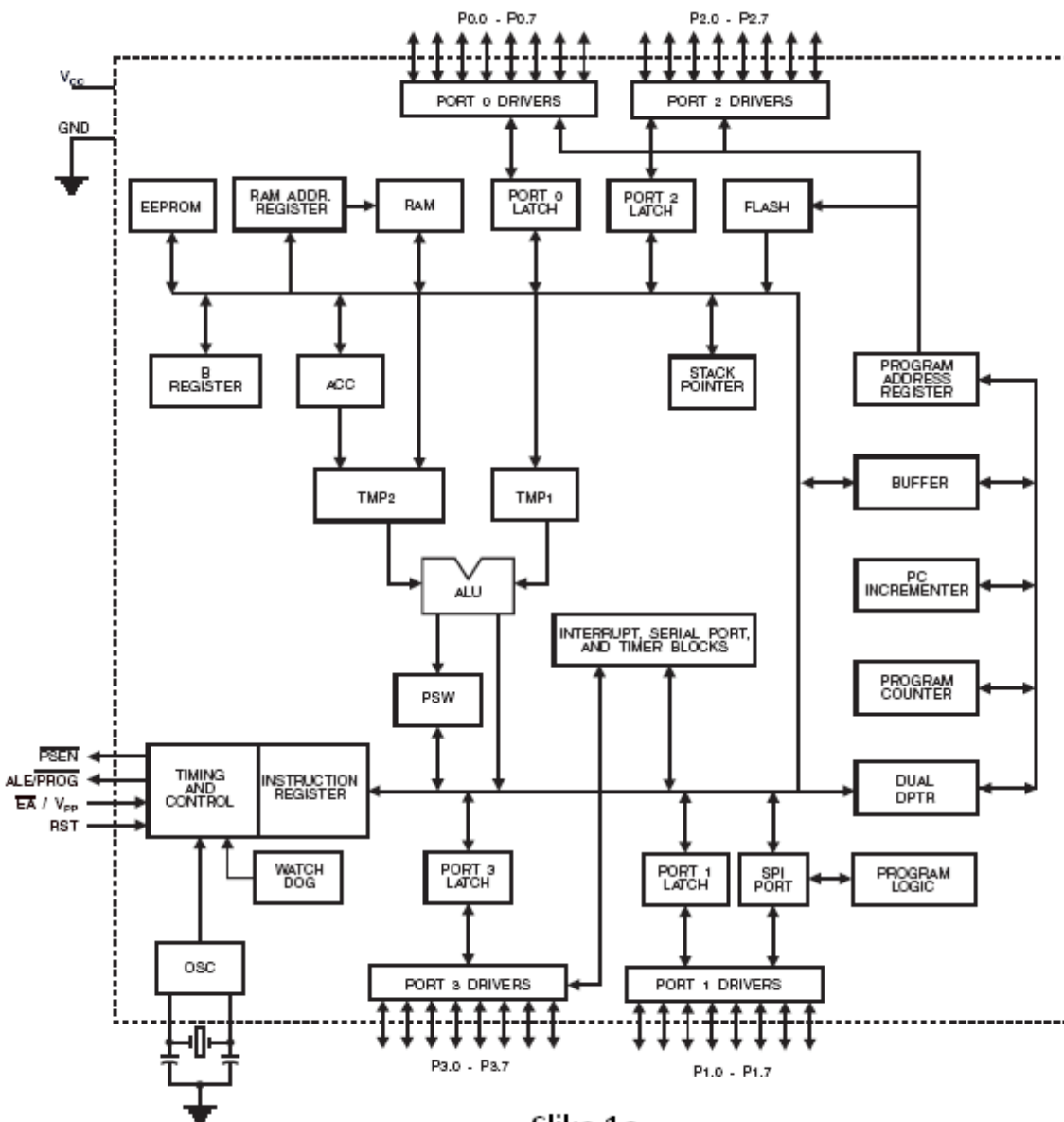
- Dvostruki pointer na podatke
- Power-off fleg
- Fleksibilno programiranje sa mogućnošću ISP-a
- Unapređeni rad sa prekidima
- Programabilni klok
- Više verzija pakovanja

Izabrano pakovanje je prikazano na slici 1.



Slika 1

Na slici 1a je prikazana interna struktura AT89S8253 mikrokontrolera.



Slika 1a

Opis pinova:

VCC Napon napajanja

GND Masa

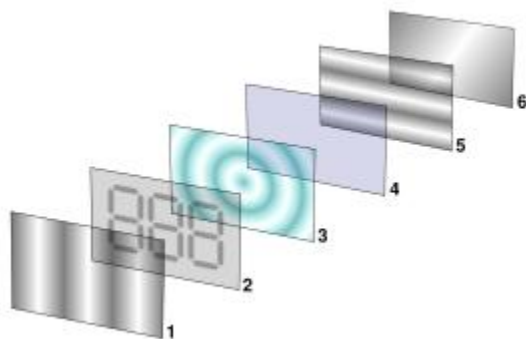
Port 0 Osmobitni bidirekcionni ulazno/izlazni port sa otvorenim drejnom. Ako se na port upišu jedinice moze se koristiti i kao ulazni port. Takođe može biti konfigurisan za pristup eksternoj memoriji za program/podatke kada poseduje interne pull-up otpornike. Koristi se i prilikom programiranja flash memorije kao i prilikom verifikacije kada je potrebno obezbediti eksterne pull-up otpornike.

- Port 1,2,3** Portovi opšte namene (mada pojedini mogu da imaju i dodatne funkcije), svi osmobicni bidirekcionni sa internim pull-up otpornicima. Upisivanjem jedinica mogu se koristiti za čitanje.
- RST** Reset pin. Logička jedinica na ovom pinu u trajanju od minimum dva mašinska ciklusa za vreme rada oscilatora resetuje kontroler.
- ALE/ $\overline{\text{PROG}}$** "Address Latch Enable", pin koji obezbeđuje izlazni takt za pristup nižem bajtu (i to na silaznoj ivici signala) eksterne memorije. Ova funkcija može biti isključena. Takođe koristi se kao ulaz za takt pri programiranju.
- PSEN** Program Store Enable, koristi se za pristup eksternoj memoriji za program i podatke.
- EA/ $\overline{\text{VPP}}$** External Access Enable, Određuje da li se koristi eksterna programska (pin vezan na masu) memorija ili interna (pin vezan na V_{cc}).
- XTAL1** Ulaz taktnog signala.
- XTAL2** Izlaz taktnog signala.

Za dodatne specifikacije o AT89S8253 mikrokontroleru videti priloženu dokumentaciju na pratećem CD-u (at89s8253_ds.pdf).

Grafički LCD displej

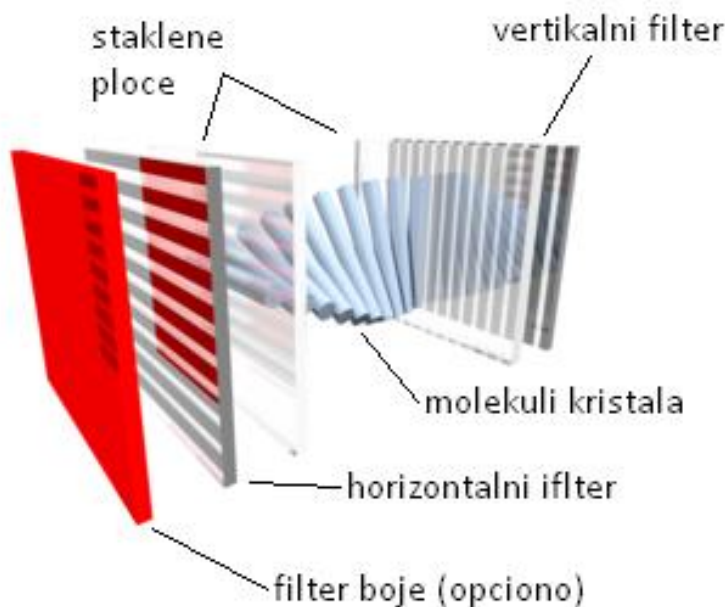
Korišćeni displej u projektu je LCD (Liquid Crystals Display – displej sa tečnim kristalima). Zasniva se na aktivnoj TFT TN matrici (thin film transistors – twisted nematic). Za kontrolu svakog piksela u matrici zadužen je poseban tranzistor odštampan direktno na providnoj staklenoj ploči. Uopštena struktura matrice displeja data je na slici 2a.



Slika 2a

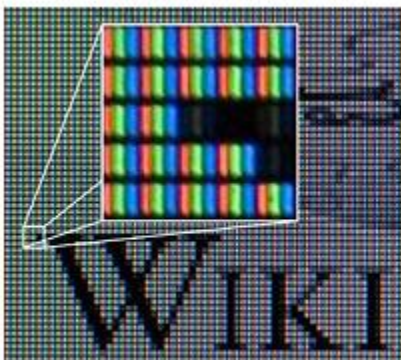
1. Vertikalni filter koji polarizuje ulaznu svetlost.
2. Staklena ploča sa elektrodama-tranzistorima za kontrolu ćelija. Na ploči su takođe naneti vertikalni rezovi koji služe da orijentišu molekule kristala po željenom pravcu.
3. Rastvor sa tečnim kristalima raspoređenim tako da im molekuli rotiraju za određeni ugao od jedne do druge staklene ploče.
4. Druga ploča sa nanetim elektrodama. Rezovi na ovoj ploči su horizontalni.
5. Horizontalni polarizacioni filter.
6. Reflektujuća površina koja vraća svetlost nazad prema posmatraču.

Svetlost prvo prolazi kroz prvi polarizacioni filter koji propušta svetlost čija je polarizacija vertikalna. Zadatak staklenih ploča sa rezovima postavljenim pod uglom od 90 stepeni i tečnim kristalima između je da rotira ravan polarizacije svetlosti za 90 stepeni. Ova svetlost u punom intenzitetu prolazi kroz drugi horizontalni polarizacioni filter kreirajući svetlu tačku (piksel) na displeju. Kada se na elektrode dovede neki napon stvara se električno polje koje remeti strukturu tečnih kristala. Svetlost u ovom slučaju ne prolazi kroz drugi polarizacioni filter čime se na ekranu stvara tamna tačka (piksel). Menjanjem ovog napona moguće je postići različite stepene zamračenja piksela. Izgled ove ćelije prikazan je na slici 2b.



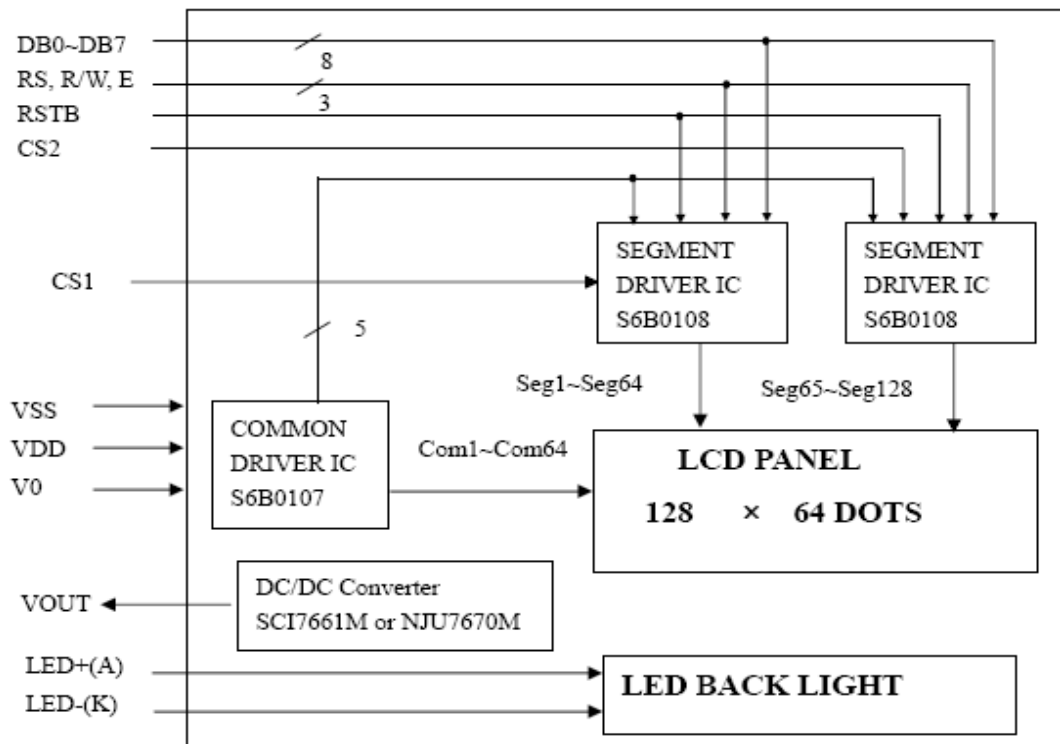
Slika 2b

Za kontrolu individualnih ćelija kod TFT-TN displeja koriste se tranzistori odštampani direktno na staklenu površinu. Ovakvo rešenje omogućuje znatno bolju kontrolu piksela u matrici, brži odziv kao i smanjenu interferenciju (curenje) između susednih ćelija. Takođe omogućuje konstruisanje displeja sa velikom rezolucijom jer ne zahteva da se za svaku ćeliju koriste posebni izvodi-elektrode. Za displeje u boji svaki piksel se deli na tri podpiksela sa filterima za tri osnovne boje (plava, zelena i crvena). Kontrolom svetlosti koja se propušta kroz ove filtere generišu se sve boje u spektru. Slika 2c.

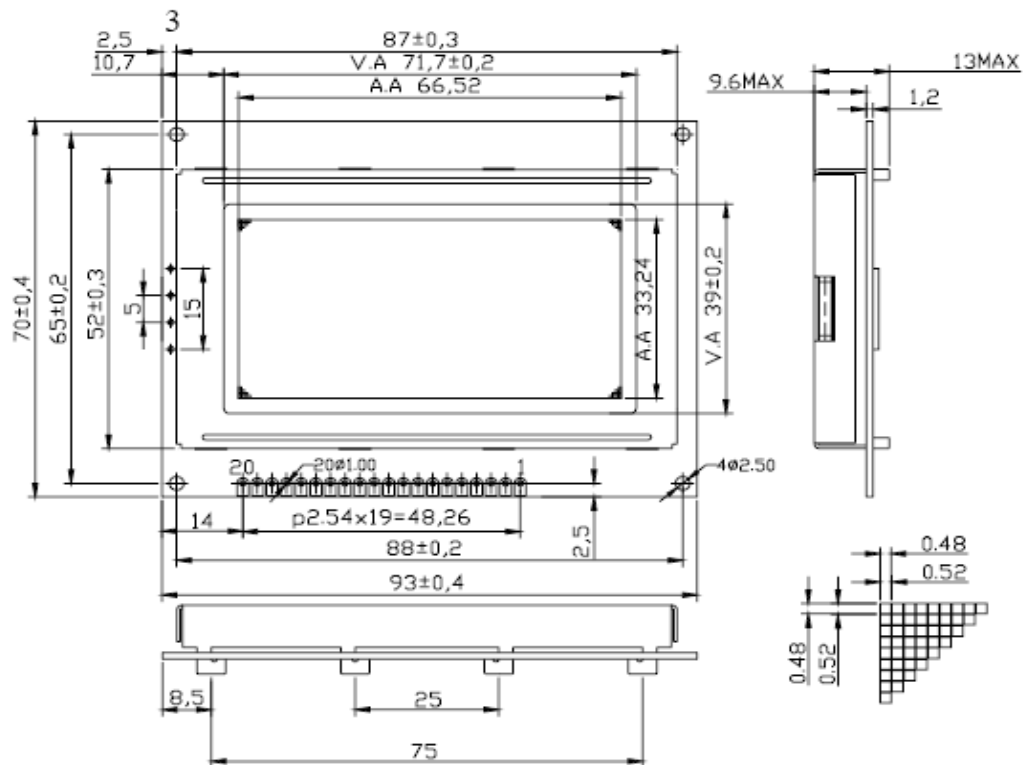


Slika 2c

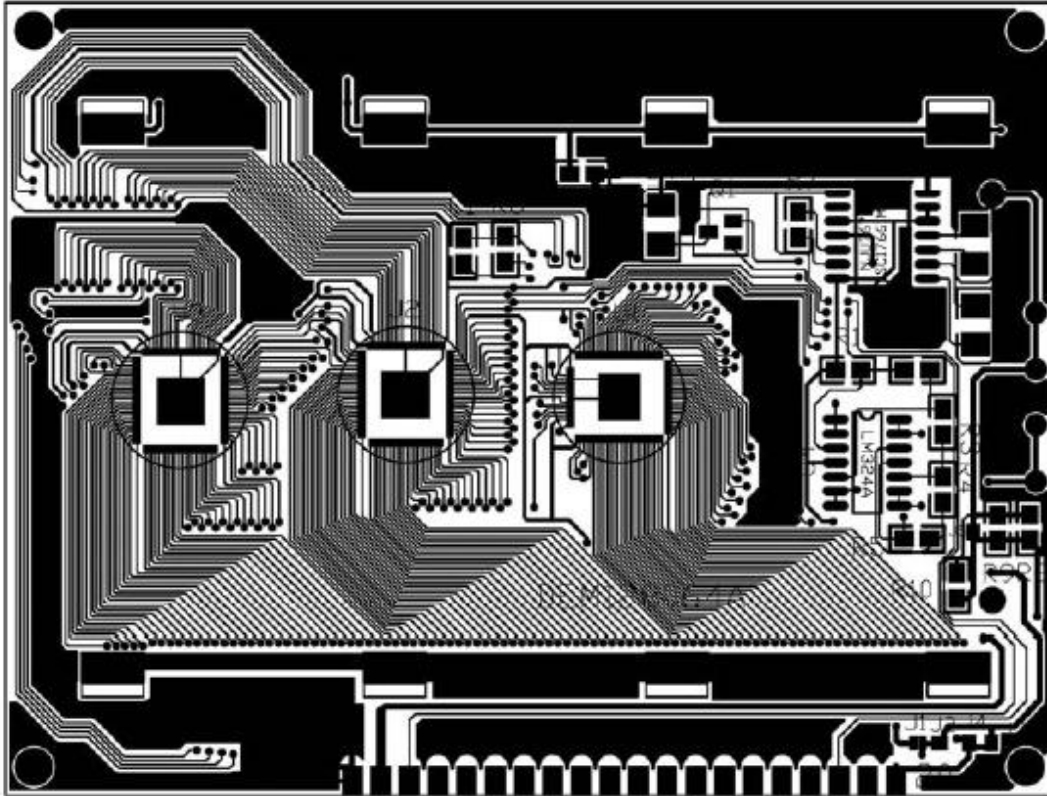
Za realizaciju ovog projekta korićen je displej DEM128064A SYH-LY proizvođača DISPLAY Elektronik. Osnovne karakteristike su rezolucija 128*64 tačke, napajanje 5V (samo za logiku), interni dc/dc konvertor za kontrolu kontrasta, osmobicni interfejs ka mikrokontroleru i interni RAM (4096 bita po drajveru segmenta). Displej je zasnovan na drajveru S6B0107-S6B0108 sposobnom da kontroliše polje od 64*64 tačke. Na slikama 2 i 3 date su električna šema kao i mehaničke specifikacije pakovanja displeja. Na slici 4 dat je izgled PCB-a displeja. Slika 5 prikazuje podrazumevani način povezivanja displeja sa mikrokontrolerom.



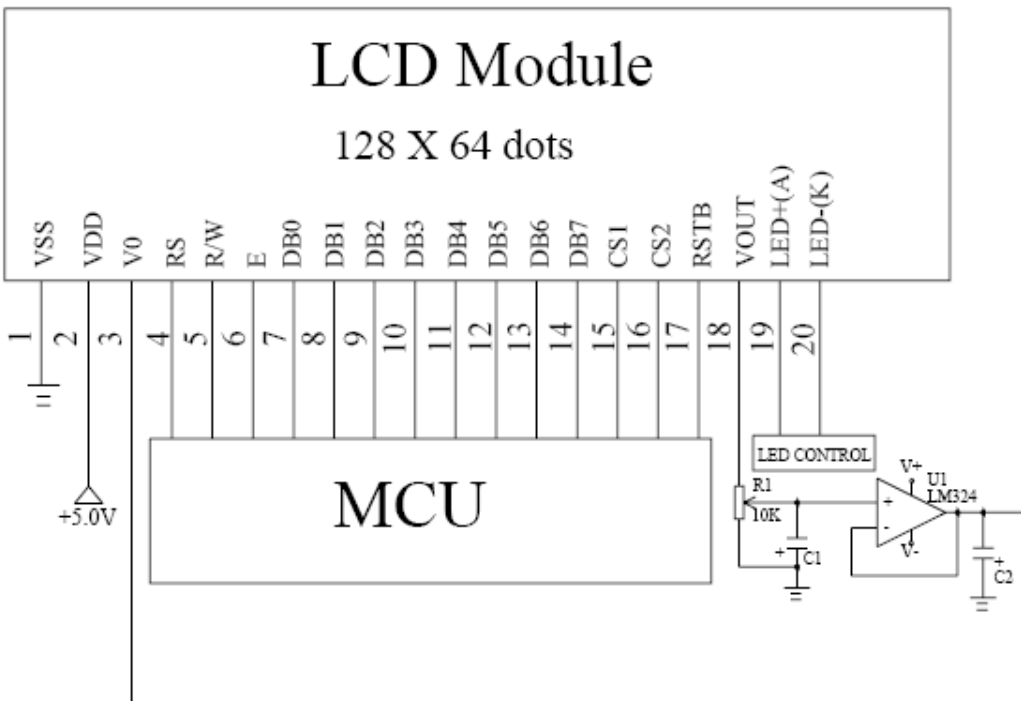
Slika 2



Slika 3



Slika 4



Slika 5

U priloženoj tabeli dat je opis pinova.

Broj pina	Simbol	Funkcija
1	VSS	Masa
2	VDD	Napon napajanja za logiku,+5.0V
3	V0	Ulazni napon, kontrola kontrasta
4	RS	Selekcija registra RS=0 (registar za instrukcije) RS=1 (registar za podatke)
5	R/W	Čitanje/Upis R/W=1 (Čitanje) R/W=0 (Upis)
6	E	Selekcija čipa
7	DB0	Bit podataka 0
8	DB1	Bit podataka 1
9	DB2	Bit podataka 2
10	DB3	Bit podataka 3
11	DB4	Bit podataka 4
12	DB5	Bit podataka 5
13	DB6	Bit podataka 6
14	DB7	Bit podataka 7
15	CS1	Selekcija drajvera S6B0108(1)
16	CS2	Selekcija drajvera S6B0108(2)
17	RSTB	Reset
18	VOUT	Izlazni napon za kontrolu kontrasta, -9.5V
19	LED+(A)	Napajanje pozadinskog osvetljenja
20	LED-(K)	Napajanje pozadinskog osvetljenja

Principi rada i metodi su:

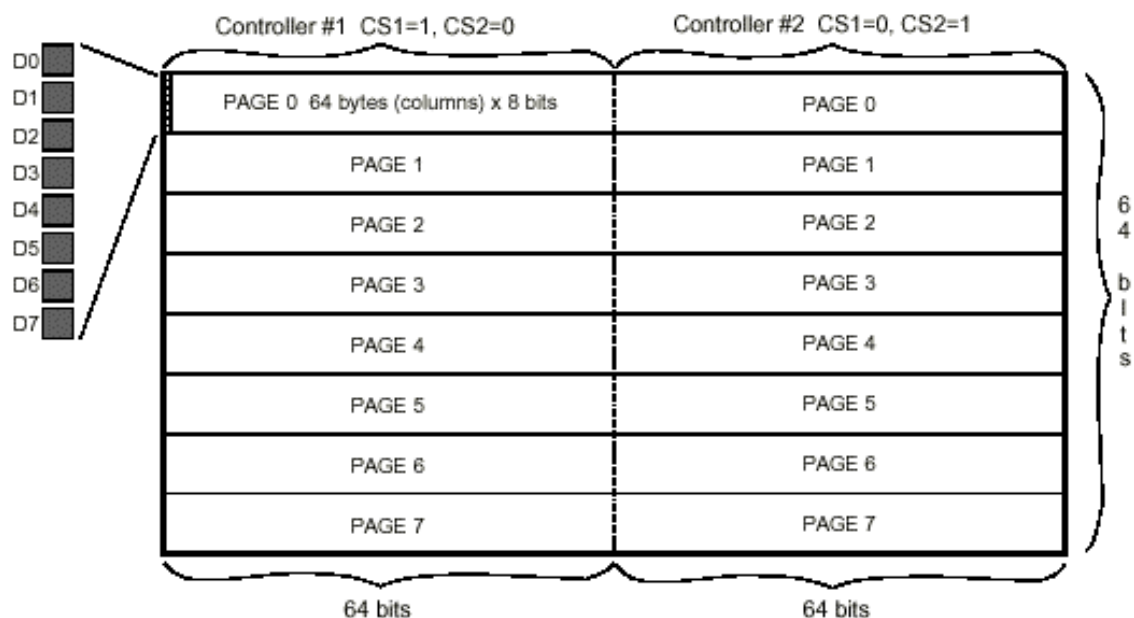
1. **Ulazno/Izlazni bafer** – služi da zadrži nepromenjeno stanje kada čip nije selektovan (disable).
2. **Ulazni registar** – Privremeno čuva podatke od mikrokontrolera pre nego što ih upise u interni RAM.

3. **Izlazni registar** – Čuva podatke prispele iz internog RAM-a pre nego što ih pročita kontroler. Za čitanje podataka iz RAM-a potrebno je izvršiti jedno ekstra čitanje (dummy read), osim u slučaju čitanja statusa. Detaljnije na priloženoj tabeli.

RS	R/W	Operacija
L	L	Upis instrukcije
	H	Čitanje statusa
H	L	Upis podataka (iz ulaznog registra u interni RAM)
	H	Čitanje podataka (iz internog RAM-a u izlazni registar)

4. **Reset** – Prilikom postavljanja RSTB pina na 0 displej odlazi u ugašeno stanje, registar startne linije uzima vrednost 0 (Z - adresa). Takođe u ovom modu se ne prihvata nijedna instrukcija osim čitanja statusa.
5. **Busy fleg** – Ovaj fleg označava da li je S6B0108 u stanju izvršenja interne operacije (H) ili je spreman da prihvati novu instrukciju (L). Očitava se sa DB7 nožice.
6. **Uključi/Isključi flip-flop** displeja – Definiše da li je displej uključen ili ne, setuje se odgovarajućom instrukcijom. Stanje ovog flip-flop –a se može očitati preko registra statusa (DB5)
7. **X Registar stranice** – Selektuje željenu stranicu u internom RAM-u (način adresiranja displeja prikazan je na slici 6). Setuje se instrukcijom i ne inkrementira se automatski.
8. **Y brojač adrese** – Adresira interni RAM displeja odnosno kolonu unutar tekuće stranice (vidi sliku 6). Postavlja se instrukcijom i automatski se inkrementuje za jedan prilikom svakog upisa podataka.
9. **Interni RAM displeja** – Čuva sliku koja se prikazuje na displeju. Za uključenu tačku na matrici upisati 1 a za isključenu 0.
10. **Registar startne linije displeja** – Ukazuje na lokaciju u RAM-u od koje počinje ispis na displeju. Može se koristiti za pomeranje slike (po vertikali) na displeju.

U sledećoj tabeli dat je prikaz svih instrukcija.



Slika 6

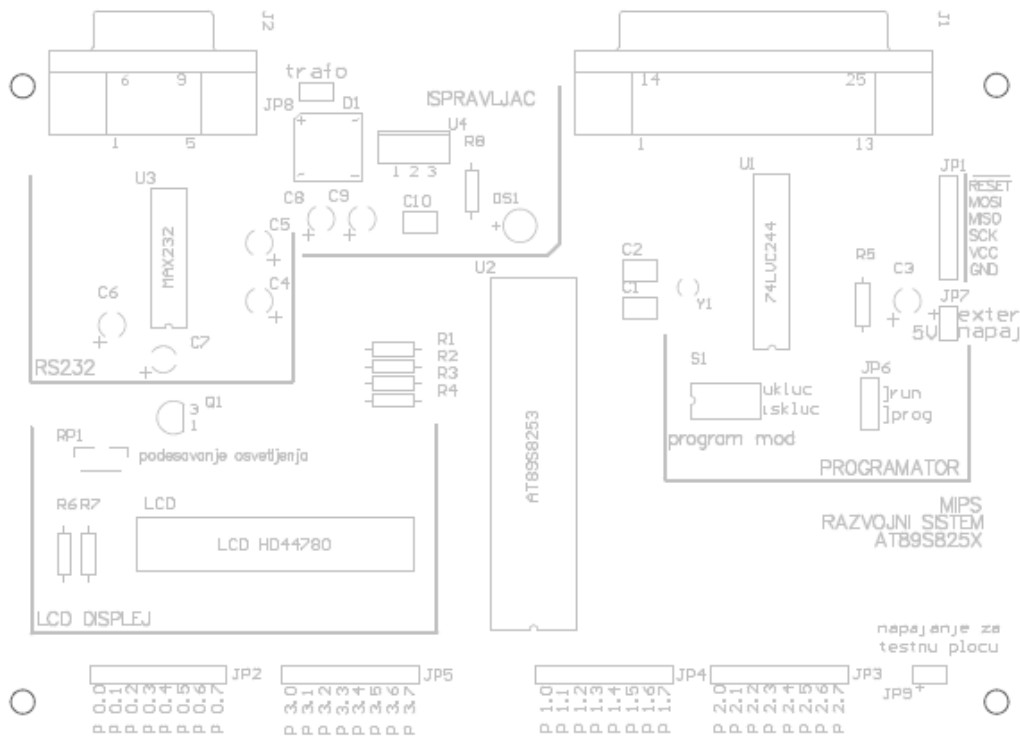
Instrukcija	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Funkcija
Displej Uključi/Isključi	L	L	L	L	H	H		H	H	L/H	Uključuje/Isključuje displej, ne utiče na stanje memorije. L=isključiti, H=uključiti
Postavljanje adrese (Y)	L	L	L	H	Y adresa (0-63)						Postavlja Y adresu u odgovarajućem registru
Postavljanje stranice (X)	L	L	H	L	H	H	H	Stranica (0-7)			Postavlja X u odgovarajući registar
Postavljanje startne linije (Z)	L	L	H	H	Početna linija displeja (0-63)						Označava mesto u memoriji za početak ispisa na displeju
Čitanje statusa	L	H	B U S Y	L	O N / O F F	R E S E T	L	L	L	L	Busy L: spreman H: zauzet On/Off L: uključen H: isključen Reset L: normalno H: u resetu
Upis podataka	H	L	Podatak za upis								Nakon upisa podatka u RAM

				(DB0:7) Y adresa se inkrementira automatski
Čitanje podataka	H	L	Pročitani podatak	Čita se podatak iz RAM-a displeja na magistralu podataka (DB0:7)

Za dodatne informacije o načinu funkcionisanja displeja konsultovati uputstvo priloženo na CD-u (DEM128064ASYH-LY.pdf).

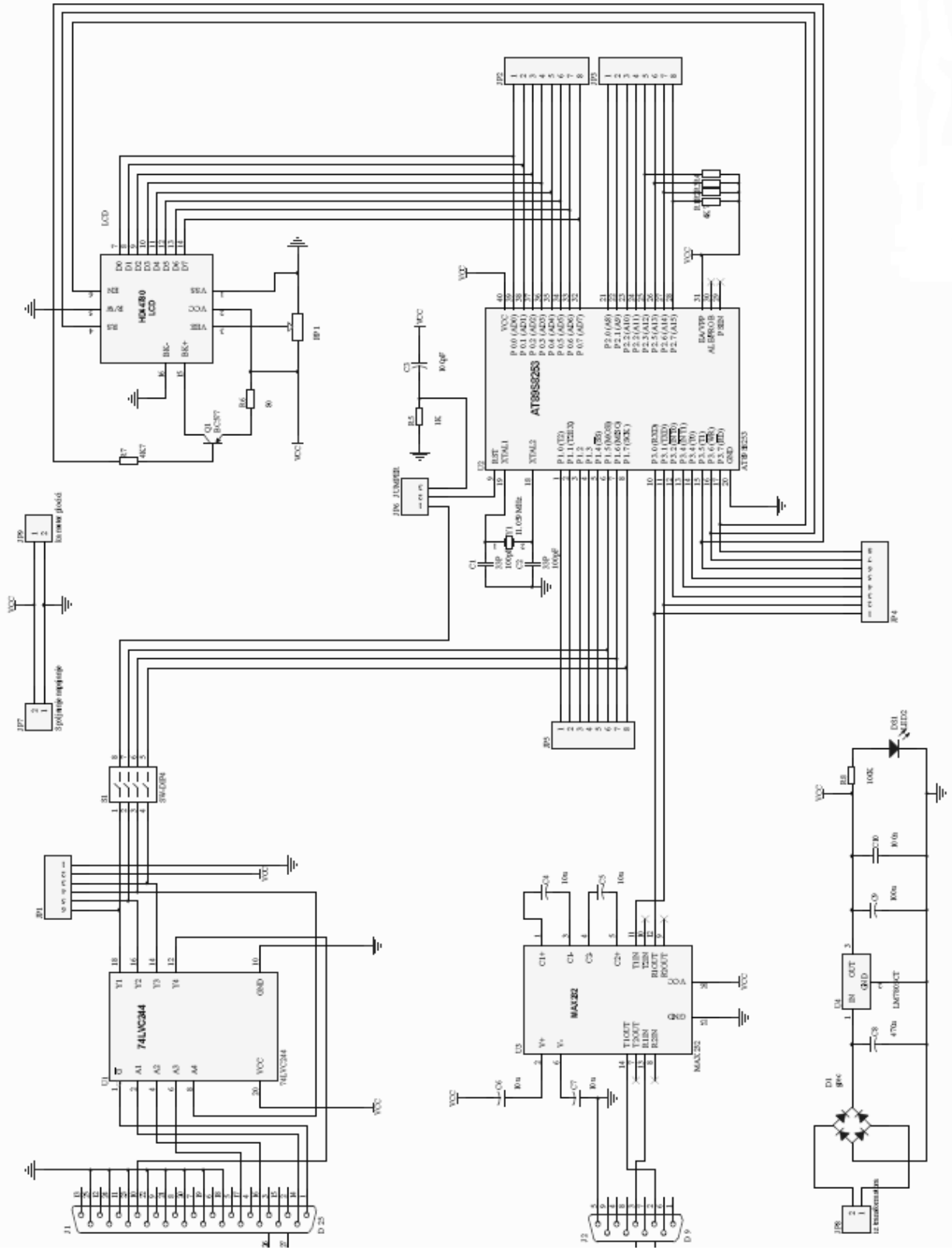
Štampana ploča i šema konekcija

Za implementaciju mikrokontrolera Atmel AT89S8253 korišćen je MIPS razvojni istem za AT89S825X. Raspored komponenti na štampanoj ploči je dat na slici 7.



Slika 7

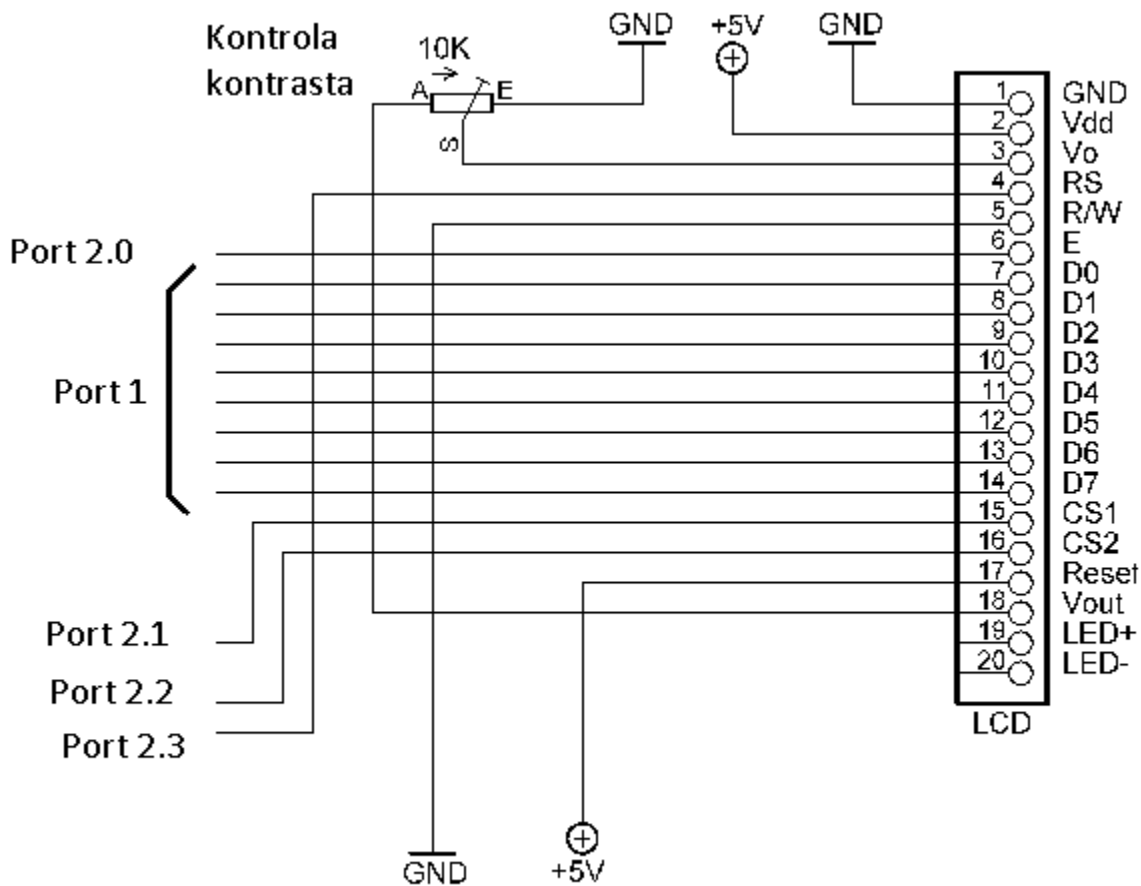
Na slici 8 dat je šematski prikaz komponenti i konekcija na štampanoj ploči.



Slika 8

Napomena: komponente HD44780 LCD, 74LVC244 i MAX232 nisu implementirane na štampanoj ploči jer za njima ne postoji potreba.

Šema veza LCD modula sa štampanom pločom prikazana je na slici 9.



Slika 9

Napomena: priključci mase i napajanja (+5V) izvedeni su direktno sa štampane ploče (JP7, eksterno napajanje). Potenciometar za kontrolu kontrasta smešten je na posebnoj raster pločici zajedno sa trafoom. Pozadinsko LED osvetljenje displeja nije korišćeno.

Spisak upotrebljenih komponenti dat je u tabeli niže.

Za pojedinih PCB-a štampane ploče pogledati priloženu dokumentaciju (AT89S825X PCB.pdf)

Komponenta	Broj komada
AT89S8253	1
DEM128064ASYH-LY	1
Podnožje 40DIL	1
QUARTC 11.0592MHz	1
Kondenzator 33pF	2
Keramički kondenzator 100nF	4
Grec 1PM1	1
LM7805	1
Elektrolitski kondenzator 470 μ F / 16V	1
Elektrolitski kondenzator 100 μ F / 6V	1
Otpornik 330 Ω	1
LED Dioda (zelena)	1
Elektrolitski kondenzator 2,2 μ F	1
Otpornik 1K Ω	1
Inline konektor par, 8 pinova	2
Inline konektor par, 6 pinova	1
Trafo 220/9 V	1
Raster pločica	1
Odstojnici	10
Push-button dugme sa dve nožice	1
Prekidač DIP4 (plavi)	1
Džamper, tri pina	1
Letvica sa trnovima (40 pinova)	1
Kabl trakasti	0.5m
Priključni kabl za 220V sa prekidačem	1

Softver

Za razvoj projekta korišćeno je razvojno okruženje Keil μ Vision3 (u verziji 3.50). Nakon kreiranja novog projekta i projektnih fajlova (File-New μ Vision Project...) treba odabrati ciljni uređaj na kome će se program izvršavati (Project-Select Device for Target). Iz liste proizvođača se bira Atmel, i ciljni mikrokontroler AT89S8253 (izbor potvrditi sa OK). Sada je potrebno podesiti opcije projekta (Project-Options For Target). Prvo treba selektovati podmeni **Target** i u njemu opciju **Xtal (MHz)**: treba setovati na frekvenciju kristala na štampanoj ploči koja iznosi 11.0592 MHz. U podmeniju **Output** treba selektovati opciju **Create HEX File**. Ovim je postupak konfiguracije završen pa treba izabrati OK dugme za potvrdu. Za generisanje potrebnog HEX fajla nakon unosa željenog C koda treba u **Project** meniju selektovati **Rebuild all target files**.

U projektu je korišćena gotova biblioteka sa C funkcijama za rad sa displejom kao i odgovarajući fontovi i to u formatima 8x8 i 5x7 piksela. Odgovarajuće heder fajlove (glcd.h, font.h i font2.h) treba uključiti u projekat.

Opis implementiranih funkcija:

void OmaDelay(**void**)

Funkcija odbrojava pauzu od ≈ 2 ms. Za ovu namenu koristi se softverski brojač (petlja) jer tačnost vremena nije kritični faktor u ovoj primeni.

void output(**int** port, **unsigned char** value)

Glavna funkcija za komunikaciju sa displejom. Prvi parametar (port) određuje da li se radi o podatku (DATAREG) ili instrukciji (CONTROL). Drugi parametar (value) je ili sam podatak koji se šalje ili specifikacija instrukcije.

void SendLCDCommand(**byte** value, **byte** CS)

Funkcija za slanje komande displeju. Prvi parametar specificira zahtevanu instrukciju (DISPLAY_ON, DISPLAY_OFF, DISPLAY_STARTLINE, DISPLAY_PAGE_SET, DISPLAY_COLUMN_SET) a drugi određuje odredišni drajver (S6B0108(1) ili S6B0108(2)) kome je instrukcija namenjena.

void SentLCDData(unsigned char * values, unsigned int amount)

Funkcija za slanje podataka prema displeju. Prvi parametar je pokazivač na podatke a drugi broj podataka za prenos (u bajtovima).

void SetColumn(unsigned char y)

Služi za selektovanje tekuće kolone displeja u celini (od 0 do 127).

void SetPage(unsigned char x)

Postavlja željenu stranicu na x (od 0 do 7). Istovremeno se setuju oba drajvera displeja.

void SetStartLine(unsigned char line)

Postavlja pokazivač na **line** liniju u memoriji od koje počinje ispis na displeju. Važi za oba drajvera displeja.

void show(unsigned char * a, unsigned int delay1)

Funkcija za prikaz slike na celom displeju. Prvi argument je pokazivač na podatke slike dok drugi definiše vremenski interval između upisa bajtova, i samim tim i brzine ispisa na ekranu. Slika mora biti smeštena saglasno organizaciji displeja (vidi sliku 6) u odgovarajućem heder fajlu za čiju pripremu se koriste uslužni programi Slika.exe i Konverzija.exe (opisani niže u tekstu).

void LCDprintf(unsigned char y, unsigned char page, unsigned char *Str)

Funkcija za ispis teksta na displeju (korišćeni font je 8x8). Prvi parametar y definiše startnu kolonu na displeju (0-127) od koje počinje ispis teksta. Drugi parametar određuje stranicu-vrstu (0-7) na kojoj će tekst biti ispisan. Treći parametar je pokazivač na tekst. Korišćeni font omogućuje ispis do 16 karaktera u jednoj liniji na displeju.

void LCDprintf2(unsigned char y, unsigned char page, unsigned char *Str)

Ispis teksta fontom 5x7. Funkcionalnost je ista kao sa funkcijom LCDprintf().
Moguće je smestiti maksimum 21 karakter u liniji na displeju.

void clear(void)

Briše ceo displej upisom nula u interni RAM.

void on(void)

Uključuje displej. Neophodno je pozvati ovu funkciju na početku rada sa displejom.

void off(void)

Isključuje displej. Sadržaj internog rama je sačuvan.

Opis uslužnih programa:

Konverzija.exe

Program se nalazi u direktorijumu GLCD_Konverzija i služi da konvertuje sliku u heder fajl koji može da se uključi u projekat. Nakon pokretanja programa u prozoru konzole treba uneti ime fajla koji se konvertuje (unos se ime bez ekstenzije). Ulazni fajl mora biti u formatu bmp, rezolucije 128x64 tačaka u crno-belom režimu boja. U prozoru konzole se štampa slika (uz pomoć 0 i 1) i generiše se heder fajl sa istim imenom kao i polazna slika. Generisani fajl treba uključiti u projekat i funkcijom show() prikazati na ekranu.

Slika.exe

Program se nalazi u direktorijumu GLCD_Slika sa svrhom da prikaže sliku koja odgovara učitanoj heder fajlu (ime ulaznog fajla unosi se u prozoru konzole). Slika se štampa takođe u konzoli (uz pomoć 0 i 1).

Uslužni programi pisani su u programskom jeziku Java. Za njihovo izvršenje potrebno je obezbediti Java virtuelnu mašinu (verzija 1.4.02 ili noviju). Instalaciona arhiva nalazi se u priloženom CD-u u direktorijumu Java (jre-6u1-windows-i586-p.exe, verzija za Windows operativne sistema i Intel platformu).

Opis glavnog programa:

MainProgram.c

Niže je dat listing koda glavnog programa projekta. Svi projektni fajlovi, uključujući i HEX datoteku sa sadržajem za programiranje AT89S8253 čipa nalaze se u direktorijumu **Projekat** na priloženom CD-u. U glavnom programu nakon potrebnih #include direktiva sledi deklaracija svih bibliotečkih funkcija (biblioteka glcd.h). Nakon toga pripremaju se odgovarajući nizovi za ispis teksta, za svaku liniju displeja posebno. U main rutini nakon paljenja displeja (funkcija **on()**), i početne inicijalizacije (**SetStartLine(0)** i **clear()**) sledi poziv funkcije za prikaz slike (**show(Elogo[0])**). Prikazuje se logo elektronskog fakulteta sadržan u heder fajlu Elogo.h pripremljen pomoću programa Konverzija.exe i Slika.exe.

Nakon odeređenog vremenskog perioda (pozivi funkcija **delay(65000)**) sadržaj ekrana se briše (**clear()**) nakon čega sledi ispis teksta na ekranu (funkcije **LCDprintf()** i **LCDprintf2()**). Prve dve linije su sa fontom 8x8 a ostalih šest sa 5x7.

Listing glavnog programa:

```
/*  
Glavni program projekta  
*/  
  
#include<reg51.h>  
#include<math.h>  
#include<stdio.h>  
  
// Korisceni portovi  
#define DATAPORT P1           // Podaci idu na P1  
#define CTRLPORT P2         // Kontrola ide na P2  
  
typedef unsigned char byte;
```

```

void delay(unsigned int);
void OmaDelay(void);
void output(int,unsigned char);
void SendLCDCommand(byte,byte);
void SendLCDData(unsigned char*,unsigned int);
void SetColumn(unsigned char);
void SetPage(unsigned char);
void SetStartLine(unsigned char);
void show(unsigned char *,unsigned int);
void LCDprintf(unsigned char,unsigned char,unsigned char *);
void LCDprintf2(unsigned char,unsigned char,unsigned char *);
void clear(void);
void on(void);
void off(void);

```

```

#include "font.h"
#include "font2.h"
#include "Elogo.h" // Test slika sa znakom Elektronskog fakulteta
#include "glcd.h"

```

```

// Priprema teksta za ispis na ekranu
code char a0[]=" Graficki LCD ";
code char a1[]="Atmel AT89s8253";
code char a2[]="-----";
code char a3[]="Univerzitet u Nisu";
code char a4[]="Elektronski fakultet";
code char a5[]="Ugradjeni rac. sistemi";
code char a6[]="Nenad Sladojevic 10641";
code char a7[]="-----";

```

```

// Main rutina

```

```

void main(void)
{
    //unsigned char i;

    on();
    SetStartLine(0);
    clear();
    show(Elogo[0],1000);
    delay(65000);

```

```

delay(65000);
delay(65000);
clear();

LCDprintf (0,0,a0); // Ispis fontom 8x8
LCDprintf (0,1,a1);
LCDprintf2(0,2,a2); // Ispis fontom 5x7
LCDprintf2(0,3,a3);
LCDprintf2(0,4,a4);
LCDprintf2(0,5,a5);
LCDprintf2(0,6,a6);
LCDprintf2(0,7,a7);

}

```

Programiranje AT89S8253:

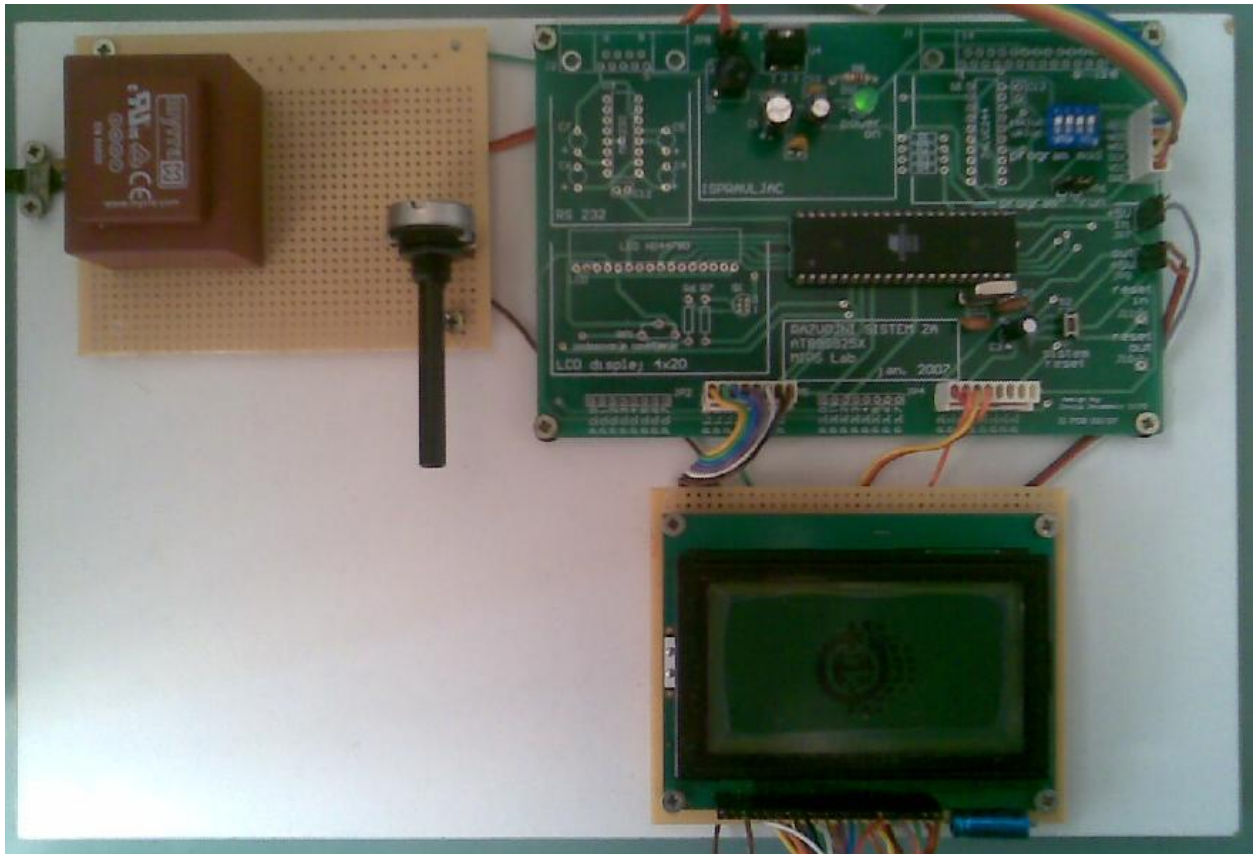
Za programiranje mikrokontrolera koristi se **Atmel Microcontroller ISP Software** program i odgovarajući adapter. Adapter treba vezati na paralelni port računara a flat kabl sa korektnim nastavkom povezati na konektor JP1 na štampanoj ploči razvojnog sistema. Preklopnik JP6 treba postaviti u **prog** položaj a DIP4 prekidače u **ON** položaj nakon čeka treba uključiti napajanje sistema. U programu za punjenje mikrokontrolera treba selektovati paralelni port računara (Options-Select Port–LPT1) a zatim i odgovarajući kontroler (Options-Select Device-AT89S8253). Nakon ovih priprema treba učitati HEX fajl (File-Load Buffer...) čija je sadržina sada prikazana u **Code Buffer** prozoru. Nakon uspešne inicijalizacije čipa (Options-Initialize Target) može se pristupiti sekvenci progamiranja selektovanjem sledećih opcija:

1. Instructions – Erase Chip
2. Instructions – Write Chip
3. Instructions – Verify Chip with Buffer
4. Instructions – Run Target

Nakon uspešne sekvence treba isključiti razvojni sistem, JP6 preklopnik postaviti u položaj **run**, DIP4 prekidače u položaj **OFF** (nije potrebna demontaža paralelnog interfejsa niti njegovog kabla). Nakon ponovnog uključjenja i pritiska na reset taster (na ploči razvojnog sistema) sistem je u operativnom stanju.

Zaključak

Prikazan je sistem za spregu kontrolera AT89S8253 i LCD displeja DEM128064ASYH-LY uz pomoć MIPS ploče za razvojne sisteme. Takođe dat je skup funkcija (na programskom jeziku C) i ostalih propratnih biblioteka (lcd.h, font.h i font2.h) i programa (Konverzija.exe i Slika.exe) za rad sa displejom. Pomenute funkcije i programi omogućavaju efikasan i brz razvoj programa za ispis teksta i grafike na LCD displeju. Objasnjeno je postupak rada u Keil razvojnom okruženju za kompajliranje koda i generisanje potrebne HEX datoteke za programiranje kontrolera. Programiranje se vrši uz pomoć odgovarajućeg adaptera i softvera (Atmel Microcontroller ISP software) na opisan način. Prikaz sistema u funkciji dat je na slici 10 (prikaz logoa elektronskog fakulteta).



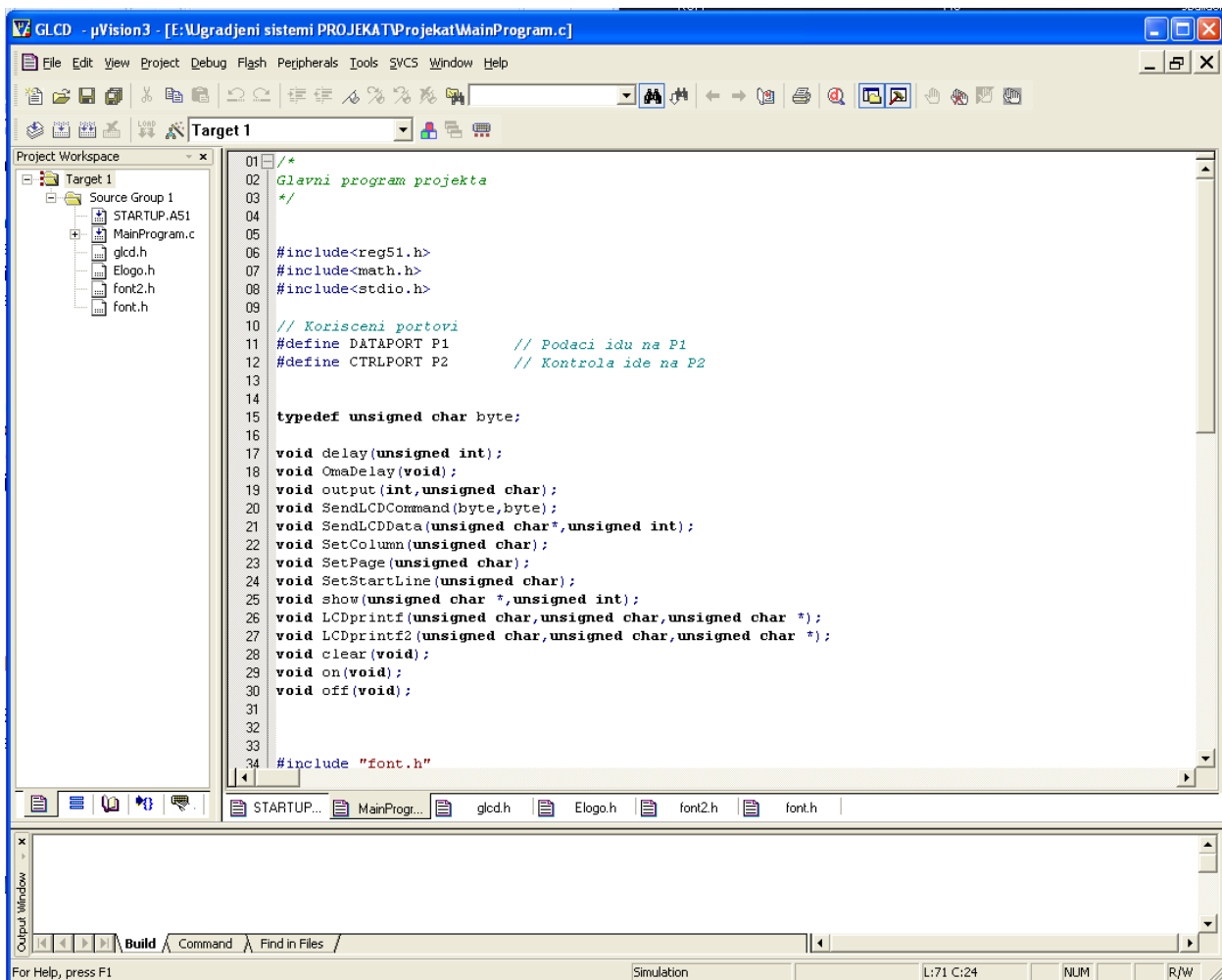
Slika 10

Laboratorijska vežba za studente

Pre početka izrade laboratorijskih vežbi neophodno je upoznati se sa dokumentacijom projekta, korišćenim programskim interfejsom, razvojnim okruženjem (Keil uVision), metodima i alatima za programiranje mikrokontrolera kao i potrebnim uslužnim programima Konverzija.exe i Slika.exe.

Vežba 1

Cilj ove vežbe je programiranje sistema za ispis željenog teksta na displeju. Kao polazna osnova može da posluži gotov projekat priložen na CD-u u direktorijumu **Projekat**. Direktorijum Projekat sa CD-a treba prekopirati u željeni radni direktorijum na čvrstom disku računara. U datom direktorijumu treba pokrenuti datoteku **GLCD.Uv2** čime se pokreće razvojno okruženje Keil uVision kao na slici niže.

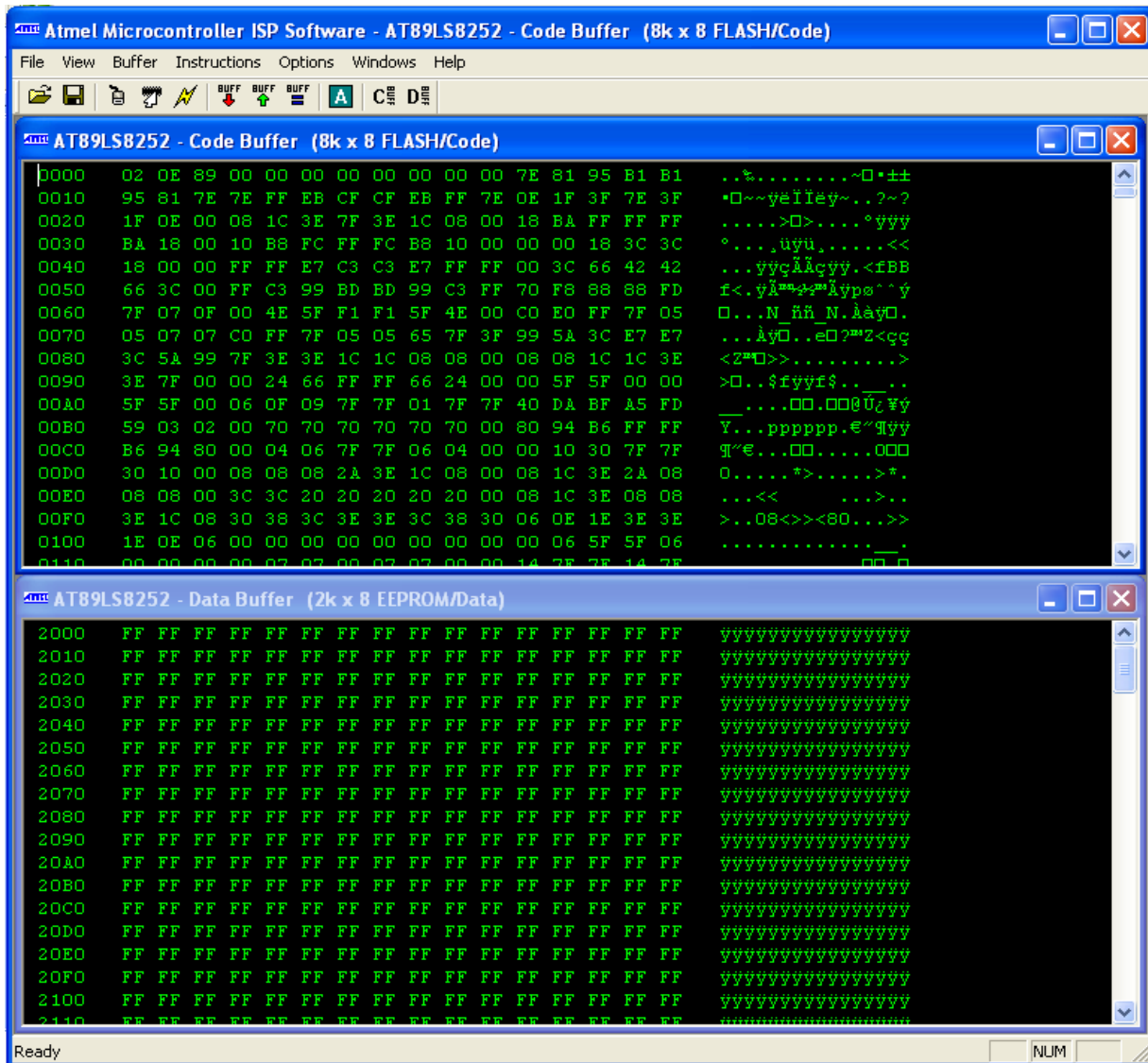


Tekst koji se štampa definisan je na linijama 40-47 (fajl MainProgram.c) pa ga treba promeniti (uneti proizvoljan tekst). Linije koje se nameravaju štampati fontom 8x8 treba da sadrže najviše 16 karaktera, ako se pak koristi font 5x7 maksimum je 21 karakter u liniji.

Ovim je završena priprema teksta za štampanje. Nakon ove pripreme treba pozvati odgovarajuće funkcije za štampu i to **LCDprintf()** za štampu fontom 8x8 i **LCDprintf2()** za štampu fontom 5x7. Navedene funkcije imaju tri parametara, prvi označava na kom pikselu počinje ispis linije (vrednosti 0-127), drugi u kojoj liniji displeja se vrši željeni ispis (0-7) dok je treći parametar pokazivač na niz karaktera. Pozivi ovih funkcija nalaze se na linijama 65-72. Pozive treba prilagoditi prema željenom rezultatu na displeju.

Kako se u ovoj vežbi ne zahteva ispis slike na displeju tako linije koda 59-63 treba komantarima izbaciti iz programa.

Nakon svih potrebnih izmena opcijom u meniju Keil okruženja **File – Save All** treba snimiti promene. Zatim je potrebno ponovo prevesti fajlove sa izvornim kodom komandom **Project – Rebuild all target files**. Nakon uspešnog završenog procesa prevođenja u direktorijumu Projekat kreirana je datoteka GLCD.hex kojom programiramo mikrokontroler AT89S8253. Programiranje započinjemo povezivanjem adaptera za programiranje na paralen port računara i odgovarajućeg porta na ploči MIPS razvojnog sistema (JP1). Takođe potrebno je prebaciti DIP4 prekidače u položaj **ON** kao i preklopnik JP6 u položaj **prog**. Nakon ovih radnji moguće je pokrenuti softver za programiranje **Start – Programs – Atmel – Microcontroller ISP software**. Nakon pokretanja programa u meniju **Options** treba selektovati opciju **Select Port** i čekirati **LPT1**. Zatim sledi selektovanje ciljne arhitekture **Options – select Device... – AT89S8253** pa potvrda na **OK** taster. Nakon ovih radnji treba učitati željeni fajl za programiranje (GLCD.hex) **File – Load Buffer...**, pri čemu program dobija izgled kao na slici niže.



Nakon ovih priprema treba pristupiti sledećoj sekvenci radnji:

- Instructions – Erase Chip
- Instructions – Write Chip
- Instructions – Verify Chip with Buffer
- Instructions – Run Target

Nakon uspešno izvedene sekvence programiranja treba ugasiti razvojni sistem, vratiti DIP4 prekidače u položaj **OFF** kao i preklopnik JP6 u položaj **run** i ponovo uključiti sistem.

Ako se na displeju prikaže željeni tekst vežba je uspešno završena.

Vežba 2

Cilj ove vežbe je ispis grafike (slike) na displeju (pre početka rada treba iskopirati sve datoteke i direktorijume sa priloženog CD-a u radni direktorijum na disku računara). Na početku je neophodno kreirati polaznu sliku korišćenjem nekog programa za editovanje slika (Photoshop). Slika mora biti rezolucije 128*64 tačaka, crno-bela snimljena u BMP formatu. Ovako kreiranu sliku treba konvertovati u pogodan oblik za korišćenje u projektu i to upotrebom programa Konverzija.exe koji se nalazi u direktorijumu GLCD_Konverzija. Nakon pokretanja programa u command prompt-u treba uneti ime slike koja se konvertuje (unos se ime bez ekstenzije BMP). Program će u istom direktorijumu u kome je polazna slika generisati izlazni fajl sa istim imenom i ekstenzijom .h . Da bi se generisani fajl uključio u projekat treba najpre pokrenuti datoteku GLCD.Uv2 u direktorijumu projekat čime se pokreće razvojno okruženje Keil uVision kao na slici u vežbi 1. Referenciranje na h fajl sa slikom se nalazi na liniji 36 (fajl MainProgram.c) gde umesto imena Elogo.h treba da stoji ime h fajla (fajl predhodno prekopirati u direktorijum **Projekat**).

Kompajliranje i programiranje mikrokontrolera izvršiti na način opisan u vežbi 1. Nakon uspešnog prikaza slike na displeju vežba je završena.

Literatura

1. Atmel AT89S8253 dokumentacija – at89s8253_ds.pdf
2. G LCD specifikacija – DEM128064ASYH-LY.pdf
3. MIPS razvojni sistem za at89s825x – AT89S8253 PCB.pdf