

UNIVERZITET U BEOGRADU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET



Upravljanje relejima preko Bluetooth interface-a

IZVESTAJ

PREDMET: 32-BITNI MIKROKONTROLERI I PRIMENA

Student:

Darko Angelov 2010/3485

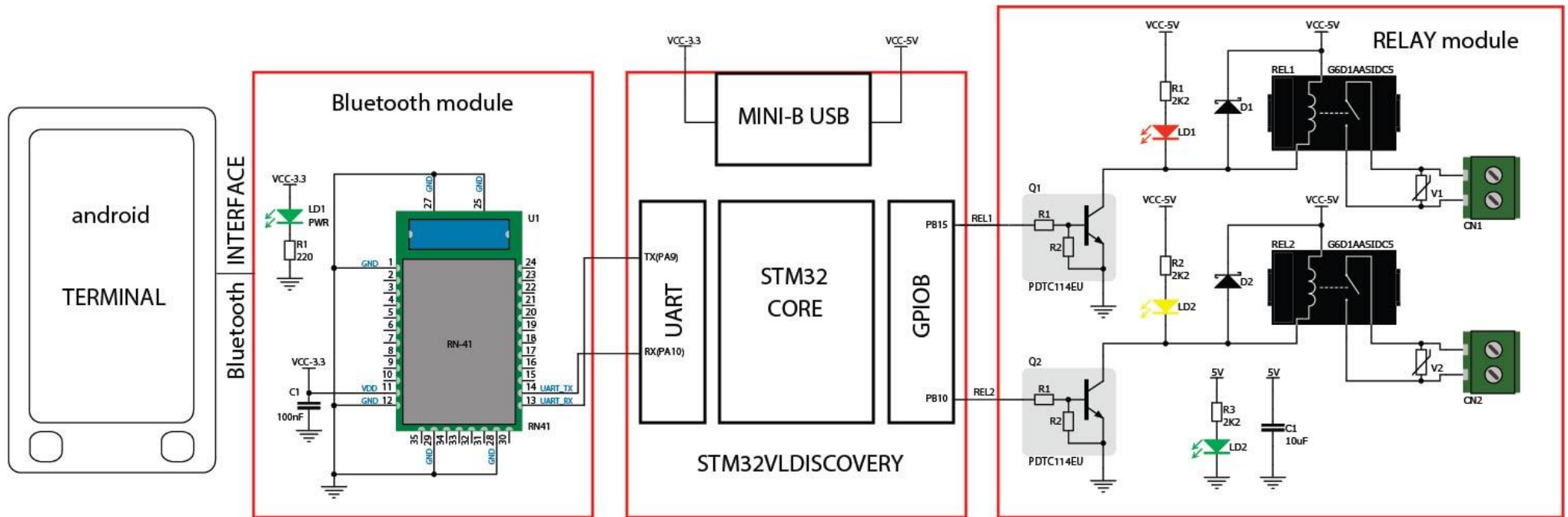
Beograd, 2013.

1. Uvod

Postavka projektnog zadatka je zahtevala da se realizuje sistem gde se upravlja relejima preko Bluetooth interface-a. U projektu je koriscen STM32VLDISCOVERY razvojni sestem sa STM32F100RB mikrokontrolerom, Bluetooth terminal sa mobilnih uredjaja baziranih na Android platformi, BLUEGIGA WT41 Bluetooth module i dva releja. Koriscen je i IAR Embedded Workbench IDE kao software-ski paket. U narednom tekstu detaljnije je opisan hardware i software.

2. Opis hardware-a

Ceo sistem prikazan je na Slici 1. On se sastoji iz 4 celine: RELAY modul, STM32 VLDISCOVERY razvona ploca, Bluetooth modul i mobilni uređaj sa Bluetooth terminalom.

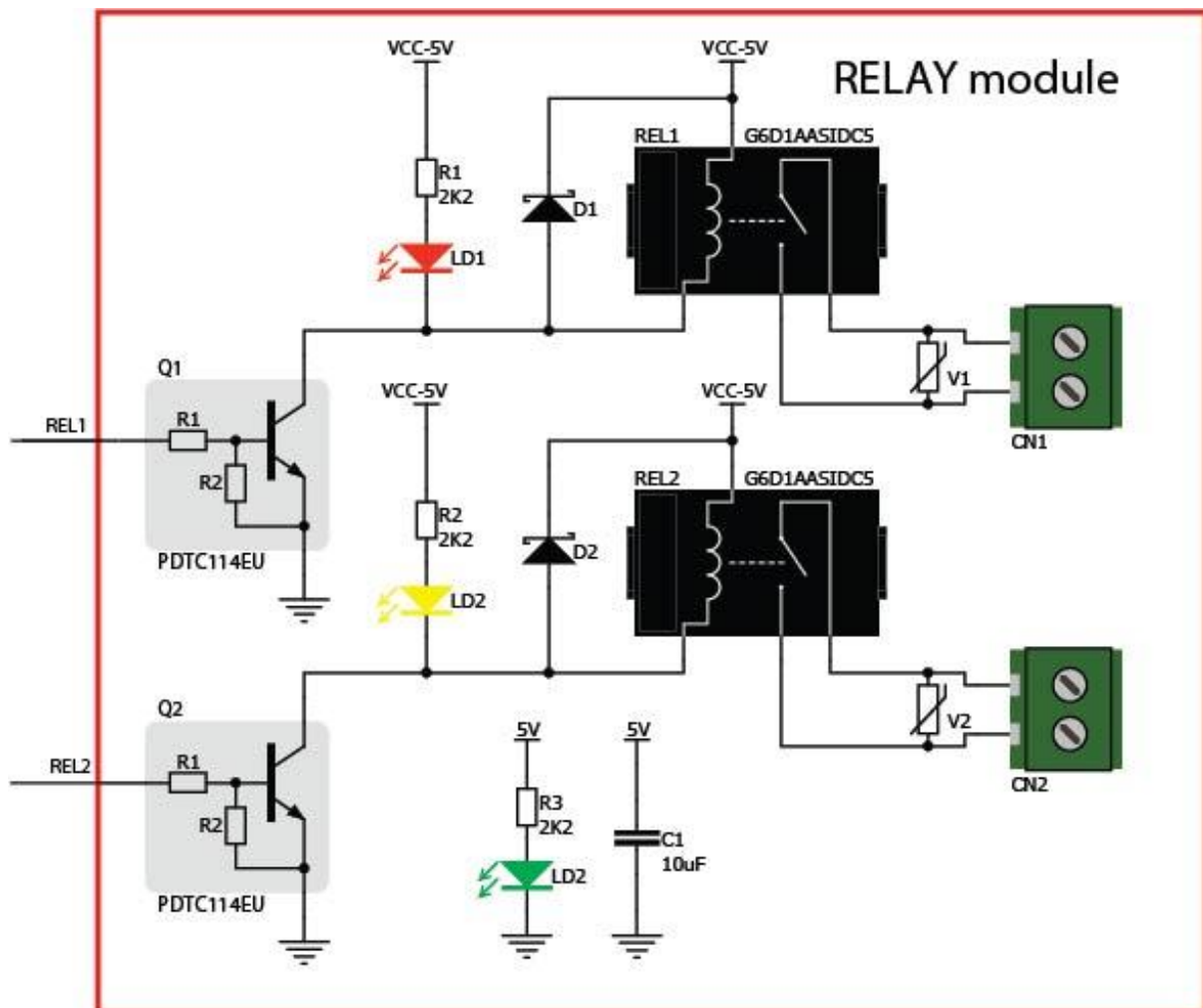


Slika 1. Sema celog sistema

Pinovi moduli su povezani wire jumperima preko bocnih hедера modula, kao i napajanja (5V, 3.3V i GND).

RELAY MODULE

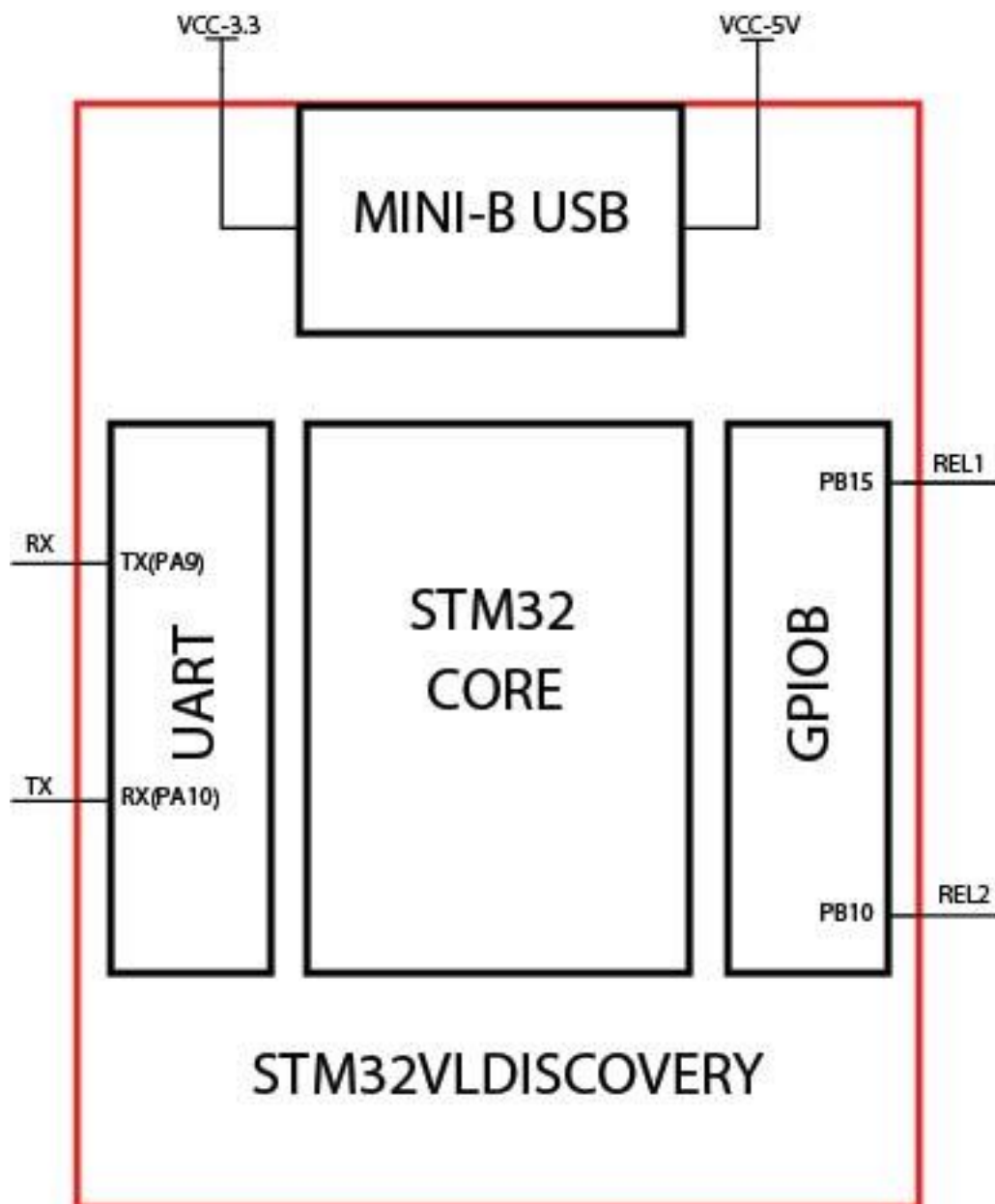
Modul se sastoji od dva releja G6D1AASIDCS koji se napajaju sa 5V sa maksimalnom strujom prekidanja od 5A. Na releju se nalaze zastitne schottky diode, koje sluze da bi zastitili transistor i odvukle struju kroz napajanje. Pored toga postoje 2 LED diode koje sluze za indicaciju ukljucenja/iskljucenja releja, dva tranzistora, dva varistora i dve kleme. Kada se na bazi tranzistora pojavi logicka jedinica, transistor iz stanja zakocenja ulazi u stanje zasicenja i ukljucuje relej i time se zatvara kolo koje je prikljuceno na kleme modula. Prilikom ukljucenja releja, pali se odgovarajuca diode. Postoje dva ulaza modula REL1 i REL2, po jedan za svaki od releja. Oni su prikljuceni na pinove PB15 i PB10 mikrokontrolera. Na modulu postoje bocni hederi koji sluze za laksu konekciju sa ostalim modulima. Sema je prikazana na slici 2.



Slika 2. Sema RELAY modula

STM32 VLDISCOVERY

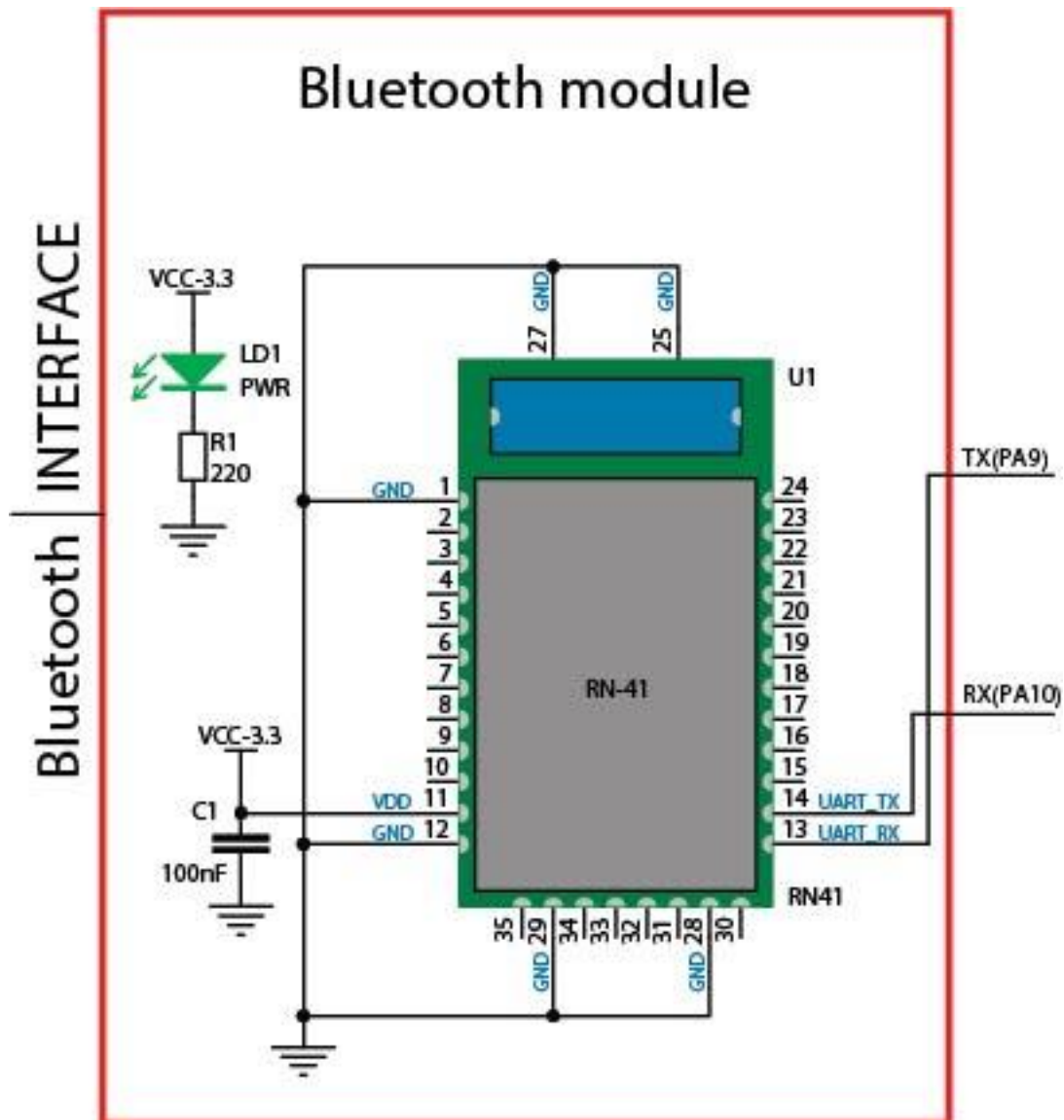
Razvojna ploca se sastoji iz dve celine: prvi sadrzi programator koji služi za programiranje/debugovanje i kolo za regulaciju napona a druga sadrzi STM32F100RB mikrokontroler kao i neke od periferija (LED diode, tasteri). Svi pinovi mikrokontrolera su izvedeni na hederima koji se nalaze na levoj, desnoj i donjoj strani ploce. USB mini-B konektor se nalazi na gornjem delu ploce i služi za komunikaciju sa racunarom kao i za napajanje. Na hederima je takodje izvedeno napajanje. Sa jedne strane razvojni sistem je povezan sa RELAY modulom preko PB15 i PB16 GPIO pinova dok sa druge strane komunicira preko UART interface-a sa Bluetooth modulom i to preko pinova PA9(TX) i PA10(RX). Blok sema je prikazna na slici 3.



Slika 3. Sema razvojnog sistema

BLUETOOTH MODULE

Na ovom modulu se nalazi WT41 cip koji sa mikrokontrolerom komunicira preko UART interface-a. Cip je opremljen sa IWRAP firmware-om sa kojim je obezbedjeno da se pomocu ASCII komandi maksimalno koristi Bluetooth funkcionalnost (protocol stack). U ovom projektu, chip je konfigurisan tako da radi kao serijski UART interface izmedju terminala i kontrolera. Kada se posalje string sa terminala, Bluetooth modul automatski prosledjuje poruku na UART pinove PA9 i PA10. Modul se napaja sa 3.3V koji se dobija sa razvojne ploce. Sema je prikazana na slici 3.



Slika 4. Sema Bluetooth modula

BLUETOOTH TERMINAL

Bluetooth terminal se koristi preko mobilnog uređaja. U njemu se ukucavaju stringovi koji služe za određenu operaciju sa relejima.

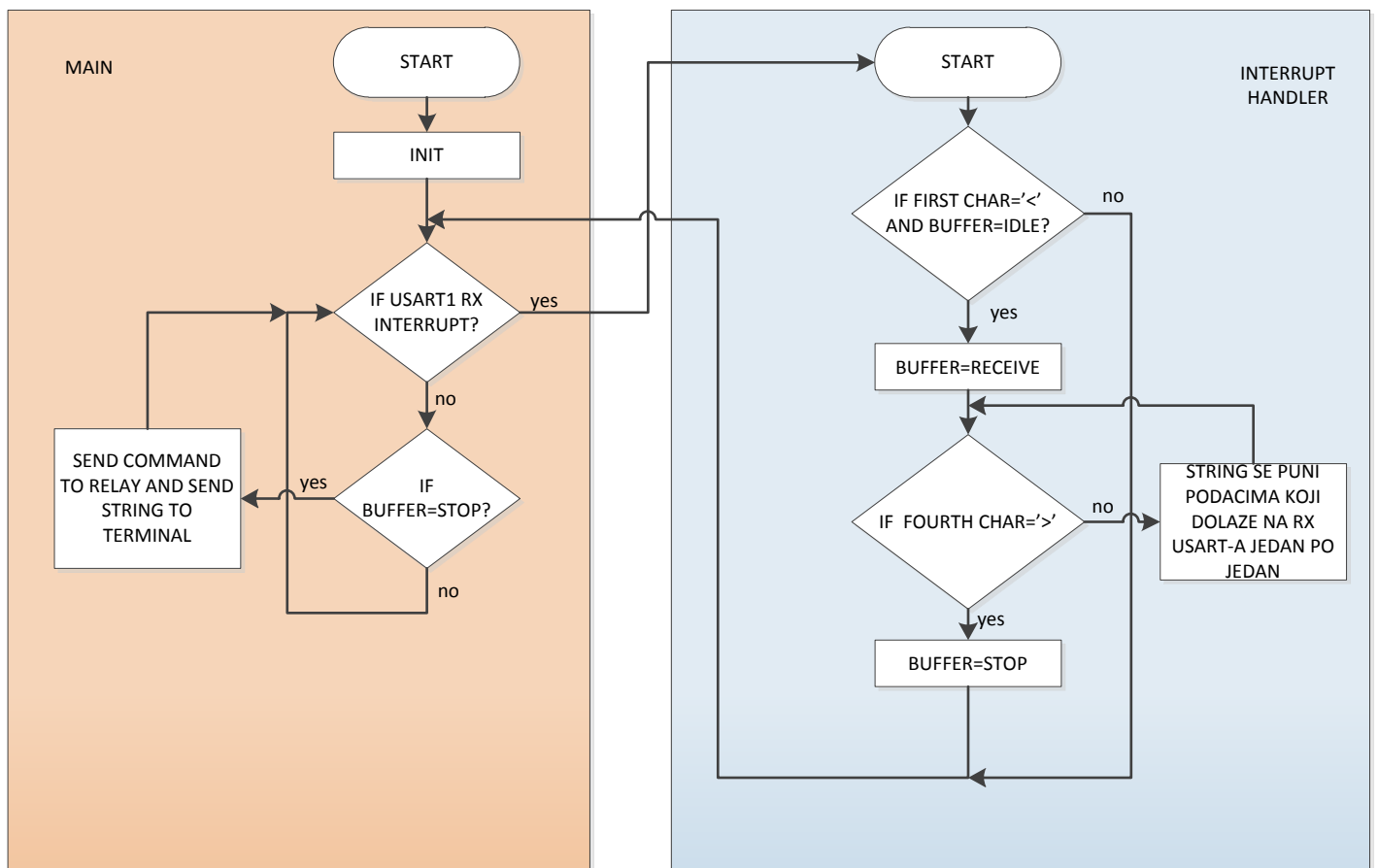
3. Opis software-a

Kod je napisan u IAR Embedded workbench IDE-u. Main.c fajl sadrzi inicijalizaciju periferija i glavni deo koda a stm32f10x_it.c fajl sadrzi prekidnu rutinu. Kod je napisan tako da kada se na terminalu upise string, javlja se interapt od strane UART1 periferije. Ulazi se u prekidnu rutinu gde se proverava li je podatak primljen. Ako je to ispunjeno, ispituje se da li je pomocni buffer u idle modu i da li je naisao karakter "<". Ako je ispunjen uslov, buffer se stavlja u receive mod i counter se resetuje na nulu. Dalje se upisuju karakteri u buffer sve dok se ne ispuni uslov da counter izbroji 3 i da se pojavi karakter ">". Ako se ispuni taj uslov, buffer se stavlja u stop mode. U main programu posle inicijalizacije se ispisuje tekst na terminalu koji opisuje koje su opcije dozvoljene za upravljanje relejima. Nakon toga se ulazi u while() petlju u kojoj se ispituje da li je buffer usao u stop mod. Ako jeste, upoređuje se primljeni karakter sa zadatim i izvrsava se odredjena operacija. Dijagram toka programa je prikazan na slici 5. Ponudjeno je 7 na terminalu opcija i to:

- <1U> , Ukljuci relej 1
- <1I> , Iskljuci relej 1
- <2U>, Ukljuci relej 2
- <2I> , Iskljuci relej 2
- <OU>, Ukljuci oba releja
- <OI> , Iskljuci oba releja
- <ST>, Status releja (trenutna pozicija)

Pre izvrsavanja samog koda, potrebno je konektovati se preko Bluetooth-a mobilnog uredjaja na bluetooth modul. Modul je konfigurisan na sledeci nacin:

- Dodeljeno mu je ime "PROJEKAT" kao i pin code "0000".
- Na svaku 1ms se ispituje da li ga drugi uredjaj poziva.
- Vrsi SLAVE serijsku komunikaciju.



Slika 5. Dijagram toka programa

4. Zaključak

Nakon povezivanja hardware-a i generisanja koda u mikrokontroler, ceo sistem je testiran tako da se prodju sve kombinacije komandi. Zaključeno je da sistem radi ispravno i sa zadovoljavajucim brzinama. Bluetooth komunikacija je bila dovoljna i na vecim razdaljinama (po specifikaciji do 1000). Ovim sistemom je omoguceno da se ukljucuju/iskljucuju jednostavniji industrijski, kao i kucni potrosaci koji rade na gradskoj mrezi sa strujom do 5A pomocu mikrokontrolera i mobilnog uredjaja. Zauzece resursa kontrolera je malo sa obzirom da su korisceni 4 GPIO pina (od ukupno 51) i oko 4 KB flash memorije (od 128KB). Potrosnja je manja sa obzirom da nije potrebno koristiti visoke frekvencije kloka. Ovaj sistem moze lako da se nadogradi i služi za kompleksnije namene, kao i da se upravljanje odvija preko terminala sa drugih uredjaja odnosno iz namenskih programa.

LITERATURA:

- [1] STM32F100xx Reference manuel
- [2] WT41 Datasheet
- [3] iWRAP4 user guide
- [4] <http://www.mikroe.com/>
- [5] <http://tnt.etf.rs/~ms1bmp/>