UPOTREBA ANDROID OPERATIVNOG SISTEMA I MIKROKONTROLERA ATMEGA2560 ZA UPRAVLJANJE 3D-LED MATRIČNIM DISPLEJEM

Edin Mujčić, Una Drakulić
Tehnički fakultet Bihać, Irfana Ljubijankića bb. 77000 Bihać,
edin.mujcic@gmail.comuna.94@hotmail.com

Ključne riječi: Android, Arduino, 3D-LED matrični displej, Mikrokontroler, Bluetooth

SAŽETAK:
Danas smo svjedoci da je ovo doba modernih reklama koje se svakim danom sve više razvijaju i dobijaju posve nove oblike. Naročito do izdražaja dolaze elektronske reklame sa najraznovrsnijim displejima za prikaz željene poruke. Međutim te reklame su 2D-reklame. U zadnje vrijeme se velika pažnja posvećuje 3D-reklamama koje svojim izgledom i raspoređenošću u prostoru stvaraju sasvim drugačiji ambijent. Jedna takva reklama je i 3D-LED reklama bazirana na prostorno raspoređenim led diodama u jednoj ili više boja.Statički ili dinamički tekst i slike se prikazuju u 3D prostoru po željenom algoritmu.
U ovom radu je opisano kreiranje i bežično upravljanje 3D-LED matričnim displejem uporebom Android operativnog sistema. 3D-LED matrični displej je napravljen od ravnomjerno prostorno raspoređenih led dioda crvene boje. Upravljenje led diodama je ostvareno upotrebom mikrokontrolera, a daljinska kontrola upotrebom bluetooth komunikacije i android bazirane aplikacije.

1. UVOD

Modernim tržištem dominiraju mobilni uređaji koji imaju Android operativni sistem jer imaju naprednije mogućnosti u odnosu na ostale mobilne uređaje [1]. Android Studio je trenutno najpoznatija i najkorištenija platforma za razvoj Android aplikacija [2].
Android je poznat kao operativni sistem za mobilne uređaje baziran na modificiranoj verziji Linux-a, od 2005. u vlasništvu Google-a. Android je open source softver koji uključuje operativni sistem, middleware i ključne aplikacije, zajedno sa API bibliotekama za pisanje mobilnih aplikacija koje mogu oblikovati izgled i funkciju mobilnih uređaja[2]. Android je prijavljen pod open source Apache licencom koji je „open and free“ otvoren i slobodan što znači da se može slobodno preuzimati i mjenjati po potrebama [3].
Kod Android operativnog sistema sve su aplikacije ravnopravne i sve se mogu izbrisati, zamjeniti i nadograditi. Također, srušene su granice između aplikacija, tj. aplikacije lako, bez ograničenja, komuniciraju međusobno i razmjenjuju podatke[4] i [5].
Jedna od prednostije kad se jednom napiše aplikacija za Android ona se može pokrenuti na svim uređajima sa Android operativnim sistemom [6].
U radu je također korištena još jedna open source platforma, Arduino, koja je korištena za programiranje mikrokontrolera ATMega2560 koji se nalazi na arduino razvojnoj pločici.

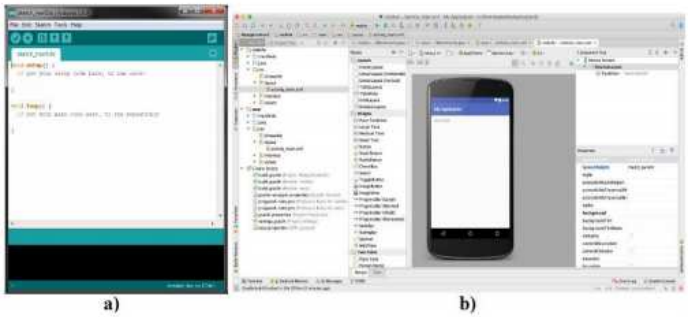
Arduino je open source fizičko-računarska platforma zasnovana na jednostavnoj I/O razvojnoj pločici i razvojnom okruženju koje implementira Processing/Wiring jezik[7].
Arduino je mikrokontrolerska pločica sa atmelovim mikrokontrolerom i dodatnim dijelovima potrebnim za rad mikrokontrolera i vanjskim priključcima za jednostavno spajanje eksternim elemenata[8] i [9].Komunikacija između android aplikacije koja se nalazi na pametnom uređaju i arduino pločice sa atmelovim mikrokontrolerom je ostvarena upotrebom bluetooth tehnologije.
Bluetooth bežična tehnologija je radio tehnologija kratkog dometa (1 - 100 m). Bluetooth bežična tehnologija omogućuje prijenos podataka između mobilnih telefona, računara i drugih uređaja na kratkim udaljenostima[10] i [11]. U ovom radu je upotrebljen Bluetooth HC-06 modul koji je spojen na arduino pločicu.
Svi podaci koje šaljemo sa Android aplikacije preko bluetooth-a, vidljivi su atmelovom mikrokontroleru koji na osnovu njih upravlja 3D-LED matričnom displejem.

2. KREIRANJE 3D-LED MATRIČNOG DISPLEJA

U ovom dijelu rada kreiran je 3D-LED matrični displej kojim se upravlja dizajniranom Android aplikacijom koja se nalazi na Android uređaju. Na slici 2.1. su prikazane potrebne komponente za kreiranje sistema i programi za njihovo programiranje.

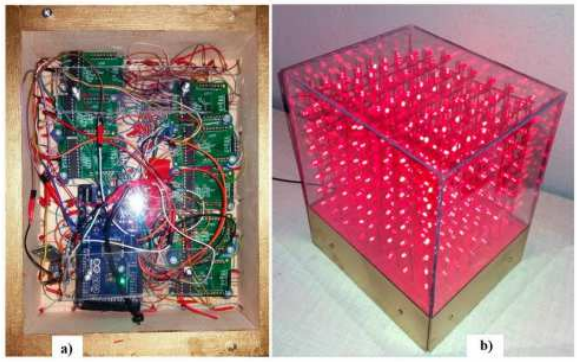
Slika 2.1: Komponente za kreiranje sistema

Komponente potrebne za kreiranje sistema su:računar,Arduino pločica sa ATMega2560 mikrokontrolerom,Android uređaj,Bluetooth modul HC-06 i 3D-LED matrični displej.
Na računaru su instalirane dvije platforme. Za programiranje mikrokontrolera ATMega2560 koristi se softver Arduino IDE (Slika 2.2. a)), dok se za programiranje Android uređaja koristi Android Studio (Slika 2.2. b)).



Slika 2.2: a) Arduino IDE b) Android Studio

Komunikacija između Arduina i Android aplikacije je ostvarena Bluetooth bežičnom serijskom komunikacijom, a zasniva se na stalnom osluškivanju serijskog RX pina na ATMega2560 mikrokontroleru.Za kreiranje 3D-LED matričnog displeja se koristi: bakrene žice prečnika 2.5 i 1.5 mm, drveno postolje, 512 crvenih LED dioda, 8 integrisanih kola MAX7219, providno kućište od pleksiglasa i dodatni vodovi. Integrisano kolo MAX7219 vrši pretvaranje serijskog signala iz mikrokontrolera ATMega2560 u paralelni signal koji se vodi na matrični displej. Na taj način je riješen problem upravljanja sa 512 led dioda sa malim brojem izlaznih pinova iz mikrokontrolera ATMEGA2560. Kreirani 3D-LED matrični displej je prikazan na slici 2.3.

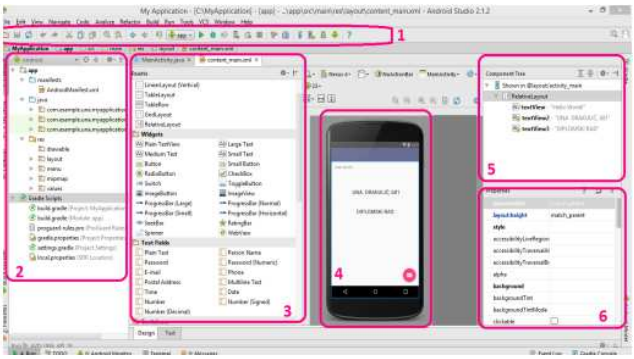


Slika 2.3: 3D-LED matrični displej: a) sklopovlje sistema b) gotov sklop

Potrebno je izvršiti povezivanje Arduino razvojnog okruženja sa osam integrisanih kola MAX7219 i Bluetooth modulom HC- 06. Zbog različitih naponskih nivoa potrebno je ubaciti djeljitelj napona između izlaza sa Arduina (Tx) i ulaza u Bluetooth modul HC-06 (Rx).

3. KREIRANJE ANDROID APLIKACIJE

Za kreiranje Android aplikacije korišten je Android Studio. Razvojno okruženje Android Studio je integrisano okruženje koje služi za razvijanje Android aplikacija [12].

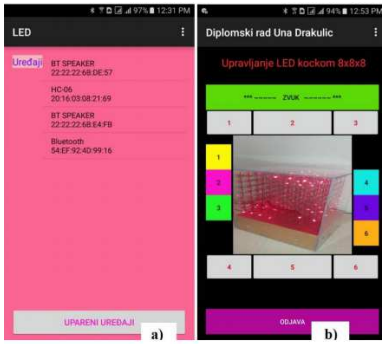


Slika 3.1: Razvojno okruženje Android Studio-a

Na slici 3.1. je prikazan izgled radnog prostora razvojnog okruženja Android Studio-a, gdje je:

1. Alatna traka
2. Sadržaj Android aplikacije
3. Paleta koja sadrži razne elemente korisničkog sučelja
4. Grafičko sučelje, prikaz izgleda aplikacije u svakom trenutku
5. Popis elemenata na zaslonu
6. Svojstva elemenata koja su prilagodljiva

Jedan od osnovnih segemnata za razvijanje Android aplikacije je SDK (engl. Software Development Kit) menadžer. SDK alat omogućava prilagođavanje Android uređaja aplikaciji koja se kreira i omogućava instaliranje dodatnih biblioteka i paketa koje su potrebne za rad aplikacije [12].
Za kreiranje nove aplikacije potrebno je definisati osnovne postavke kao što su naziv aplikacije, verzija android uređaja, aktivitij i naziv aktivitija. Nakon toga se dizajnira željena aplikacija.
Dizajnirana android aplikacija ima dva međusobno isključiva zaslona i prikazana je na slici 3.2.



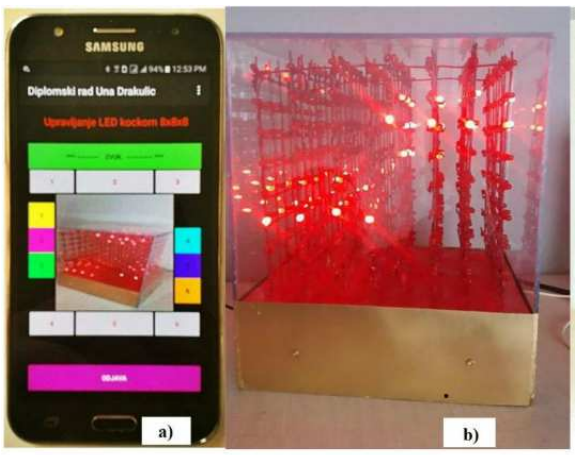
Slika 3.2: Dizajnirana android aplikacija: a) bluetooth konekcija b) aplikacija za upravljanje sistemom

Prvi zaslon koji je prikazan na slici 3.2. a) koristi se za uspostavljanje Bluetooth konekcije sa Bluetooth modulom HC-06 sa odabranim Android uređajem koji mora da ima uključenu

Bluetooth konekciju. Drugi zaslon, prikazan na slici 3.2. b) je dizajnirana aplikacijakoja se sastoji od šest dugmadi od kojih svaki šalje određeno stanje mikrokontroleru ATMega2560 koji na osnovu primljenog stanja aktivira naredbu za prikazivanje oblika na 3D-LED matričnom displeju. Pored osnovnih dugmadi na aplikaciji se nalaze još dva dugmeta od kojih je jedan za Bluetooth konekciju sa Bluetooth modulom HC-06, a drugi za odjavu, odnosno prekid konekcije. Na aplikaciji se nalazi polje za video koje se aktivira nakon odabira željenog dugmeta i prikazuje izgled 3D-LED matričnog displeja koji izvršava pozvanu funkciju sa mikrokontrolera ATMega2560.

4. EKSPERIMENTALNA PROVJERA RADA SISTEMA

3D-LED matrični displej se pokreće priključivanjem na napajanje od 5V/2A. Nakon toga sistem je spreman za korištenje. Upravljanje sistemom se vrši pomoću Android uređaja na kojem se nalazi dizajnirana Android aplikacija. Prije svega, potrebno je uključiti Bluetooth na Android uređaju i nakon toga se može pokrenuti Android aplikacija.
Nakon uspješno uspostavljene Bluetooth konekcije Android aplikacija je spremna za korištenje.Na uređaju koji je baziran na android operativnom sistemu pokreće se kreirana android aplikacija. Kreirana aplikacija ima više dugmadi (vidi sliku 4.1. a) čijim pritiskom se pokreće unaprijed programirana sekvensa koja će se prikazivati na 3D-LED matričnom displeju. Istovremeno se na pametnom uređaju (telefonu,tabletu itd.) pokreće snimljeni video koji odgovara izgledu matričnog displeja u datom trenutku.
Na primjer ako pritisnemo dugme sa brojem 2 (vidi sliku 4.1.a) na pametnom uređaju se prikazuje video rada sistema a na 3D-LED matričnom displeju sekvenca čiji je djelić prikazan na slici 4.1. b).



Slika 4.1:Testiranje sistema: a) Android aplikacija b) 3D-LED matrični displej

Na slici 4.1. je prikazan je izgled Android aplikacije i izgled gotovog sklopa za testiranje rada sklopa.
Za izlaz iz android aplikacije kreirano je dugme pod nazivom ODJAVA. Pritiskom na ovodugme prekidase bluetooth komunikacija i zatvara android alikacija.

5. ZAKLJUČAK

U radu je opisan način projektovanja 3D-LED matričnog displeja kojim se upravlja arduino pločicom sa ATMega2560 mikrokontrolerom.Također u radu je kreirana andriodaplikacija uporebom andriod studija koja bežičnim putem upravlja 3D-LED matričnim displejom.Android aplikacija i Arduino razvojno okruženje sa mikrokontrolerom ATMega2560 nemaju direktnu vezu već komuniciraju putem Bluetooth HC-06 modula koji služi kao posrednik u komunikaciji. Na osnovu provedene eksperimentalne analize može se zaključiti da kreirani uređaj dobro radi i dase može koristiti za prikaz željenih reklamnih poruka u 3D prostoru.

6. LITERATURA

[1] Akshay, Sakshi, Shashwat: *Android Application Development using Android Studio and PHP framework*, International Journal of ComputerApplications, (0975-8887) Recent Trends in Future Prospective in Engineering and Managment Tecnology, 2016.
[2] R. Thamizharasi: *Android Mobile Application Build on Android Studio*, International Journal of Modern Computer Science, Feb 2016 Sulur
[3] Samuelraj, Nilesh, Sagar: *Design and Development of Android Mobile Application for Engineering Students Departmant Wise*, International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication (ISSN:2321-8169)
[4] Android Premissions Remystified A field study on contextual integrity, Proceedings of the 24th UNENIX security symposium, Washington 2015
[5] Je-Ho Park, Young Park: *Fragmentation Problem in Android*, Information Science and Applications (ICISA), IEEE 2013.Suwon, South Korea
[6] Wen Fang: *Real Time Broadcast system for Android System*, Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing (IIH-MSP), IEEE ,2014 Kitakyushu, Japan
[7] Yusuf Abdulahi: *The working principle of an Arduino*, Electronics Computer and Computation (ICECCO), International Conference, IEEE, 2014. Abuja Nigeria
[8] Technical Specification, arduino_mega_2560_reference_design, Arduino
(link: http://www.mantech.co.za/datasheets/products/A000047.pdf)
[9] Edin Mujčić, Mikrokontroler ATMEGA2560 i njegova primjena za upravljanje elektromotornim pogonom, 10th International Scientific Conference on Production Engineering, RIM 2015, Dubrovnik, Croatia, 2015
[10] Ritakshi, Manoj, Rajat: *Smart Electronic Wheelchail Using Arduino and Bluetooth Module*, International Journal of Computer Science and Mobile Computing, Monthly Journal of Computer Science and Information Technology, May 2015.India
[11] Piyare, Tazil: *Bluetooth based home automation system using cell phone*, 15th International Symposium on Consumer Electronics, IEEE, 2011. Samabula, Fiji
[12] Edin Mujčić; Una Drakulić; Mujo Hodžić Using Microcontrollers and Android for Control Matrix Display, 25th International Electrotechnical and Computer Science Conference ERK 2016 (IEEE), Portoroz, 2016.