

Predmet:	Ugradbeni računalni sustavi
Vježba: 04	Arduino – Bluetooth komunikacija putem Android aplikacije
Ishodi vježbe:	Konfigurirati Bluetooth modul pomoću AT naredbi. Koristeći Bluetooth modul i Android aplikaciju upravljati LED diodom, relejom, prikazati poruku s Android aplikacije na LCD zaslonu, te prikazati A/D vrijednost s potencijometra na Android aplikaciji. Kreirati vlastitu Android aplikaciju.

Upute za izradu pripreme za vježbu:

Budući da je mikroupravljač računalo na čipu koji se programira kako bi upravljao priključenim vanjskim elektroničkim komponentama, priprema za vježbu se sastoji od dva dijela:

1. **Opis elektroničkih komponenti koje će se koristiti na LV** – proučiti tekst u nastavku, proanalizirati i u bilježnicu ispisati najvažnije informacije za elektroničke komponente.
2. **Opis naredbi korištenih u LV** – proanalizirati programski kod za sve zadatke, ispisati nove naredbe i funkcije, objasniti njihovu namjenu i argumente. Ako ne možeš pronaći sve informacije u kodu priloženih zadataka, posluži se internetom npr. www.arduino.cc ...

Upute za izradu vježbe:

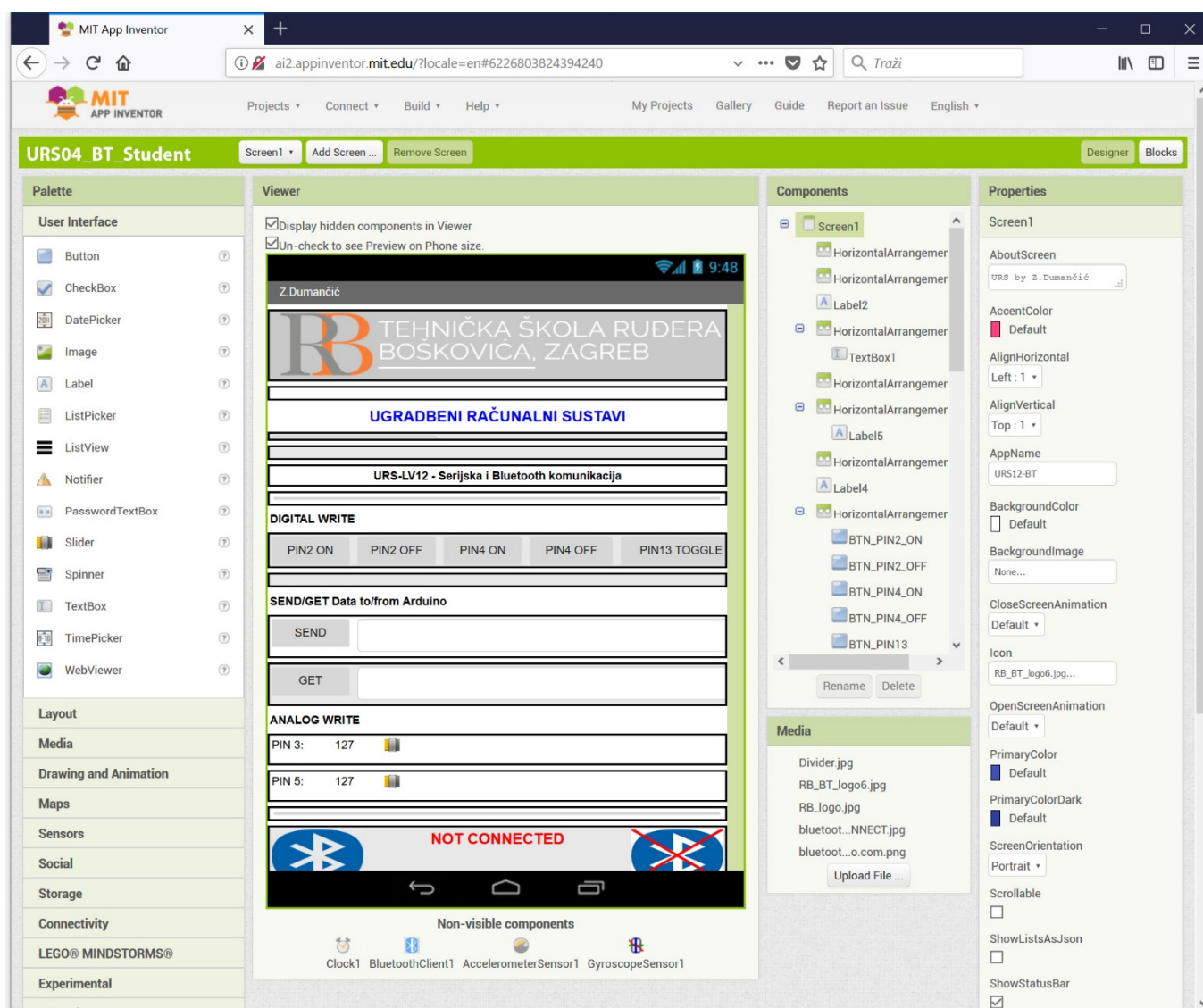
- Svaki zadatak treba prije prevođenja (eng. compile) pohraniti u napravljeni folder na Desktopu, tako da, u slučaju pogreške (HW, SW) imaš sačuvan kod.
- Na kraju LV, sve zadatke spremi na USB ili pošalji na svoj mail.
- Nazivi datoteka, zbog preglednosti, neka budu: LV01_ZAD01, LV01_ZAD02, itd.
- Vježbe se rade u paru, preporuka - jedan učenik spaja komponente, drugi piše programski kod, a na slijedećoj vježbi se uloge zamjenjuju.
- U zadacima koji zahtijevaju samostalno rješavanje, oba učenika sudjeluju u spajanju i programiranju.
- Za pojedini zadatak potrebno je u bilježnicu nacrtati električnu shemu s vidljivim oznakama korištenih pinova i vezu istih s oznakama u programskom kodu.
- Dobiveno rješenje treba komentirati, tj. dati zaključak što je novo u tom zadatku i kako je to riješeno, ukratko ispisati važniji dio koda (ne prepisivati cijeli kod) te navesti eventualne probleme i kako su isti riješeni.
- Ako su uz neki zadatak postoje pitanja, potrebno je u bilježnicu odgovoriti na ista.
- Ako u kodu postoji greška (negdje će biti namjerno stavljena) kod treba korigirati i objasniti!
- Budući da se na vježbama koriste stvarne komponente, postoji mogućnost da je neka neispravna (pregorena LED, oštećen kontakt tipkala, prekinut vodič...). Ukoliko se sklop ponaša drugačije od očekivanog, predvidjeti i tu mogućnost i pokušati zamijeniti komponentu drugom.
- Prilikom spajanja, za Vcc (+5V) koristi crveni vodič, a za GND (-) crni vodič. Za ostale signale koristiti ostale boje.
- Za zadatke koje nisi stigao odraditi na vježbi, treba kod kuće razmisliti kako bi ih riješio
- Po završetku izvođenja vježbe, na temelju odrađene pripreme te riješenih zadataka, očekuje se da učenik zna odgovoriti na pitanja na kraju ovih materijala.
- Pregledavanje priprema i provjeravanje znanja bit će na svakoj LV, uključujući i prethodne vježbe

MIT App Inventor (www.appinventor.mit.edu)

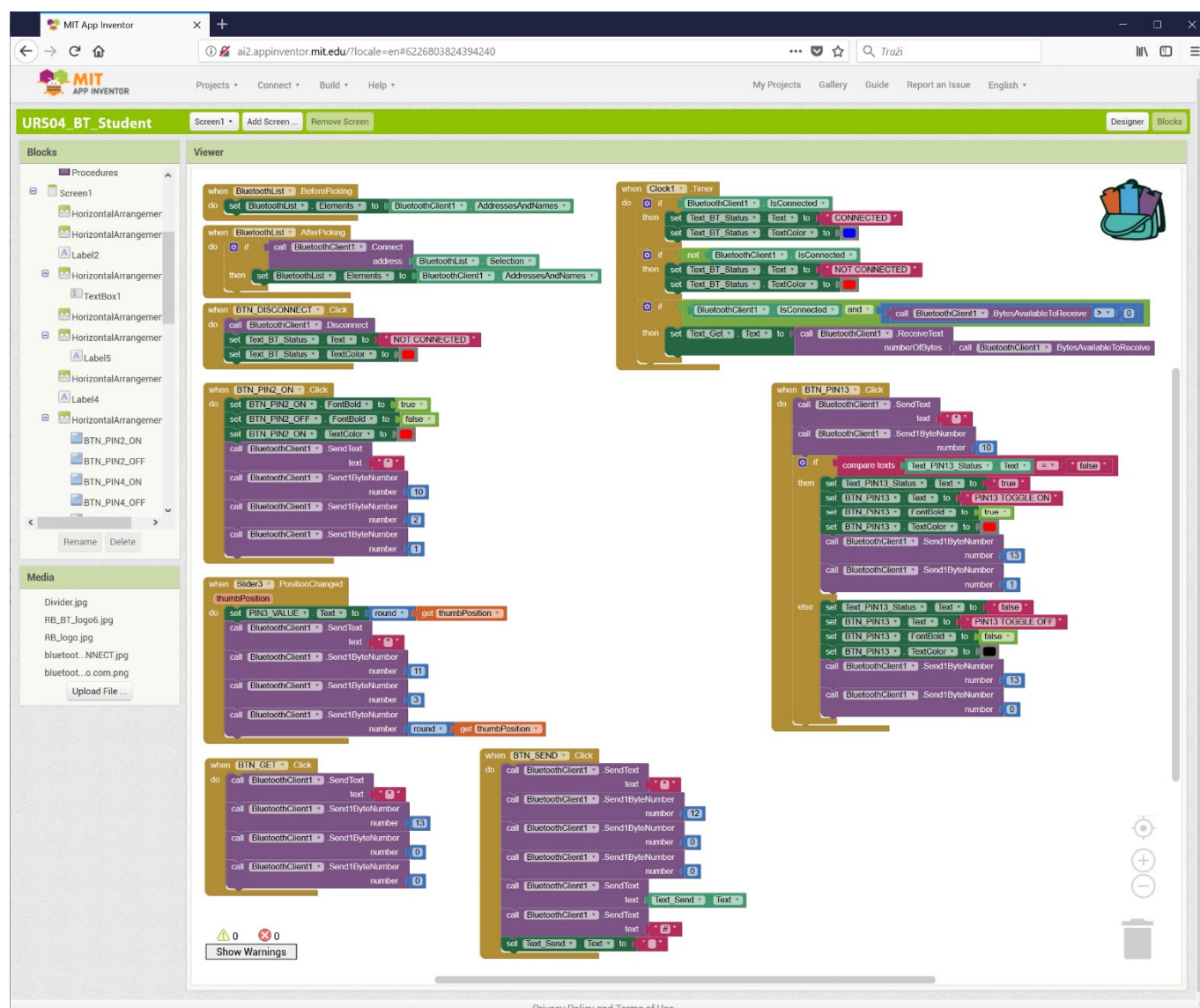
MIT App Inventor je *cloud-based* aplikacija za jednostavno stvaranje mobilnih aplikacija za Android. Aplikacija se stvara tako da se pojedini elementi – kontrole (labele, gumbi, klizači, padajući izbornici,...) postavljaju na željeno mjesto na zaslonu, a potom se za njih piše pozadinski kod koji određuje što će koja kontrola raditi.

Elementi se postavljaju na zaslon u **Designer modu**, a programiranje se bazira na blokovnom sustavu gdje jedan blok predstavlja jednu naredbu. Blokovi se povlače i vizualno sastavljaju kao **puzzle**. To se može vidjeti u **Blocks modu**.

Detaljnije upute se mogu potražiti na web stranici pod literatura [3] i [4].



Slika 2. Designer mod aplikacije MIT APP inventor



Slika 3. Blocks mod aplikacije MIT APP inventor

NAPOMENA: Na laboratorijskim vježbama iz predmeta Ugradbeni računalni sustavi koristi se MIT App Inventor aplikacija jer je relativno jednostavna za početnike koji se nisu susretali s programiranjem aplikacija za Android.

Cilj ovog predmeta nije edukacija programiranja Android aplikacija, nego što jednostavnije kreiranje aplikacije radi usvajanja znanja za serijsku i Bluetooth komunikaciju. Napredniji programeri mogu aplikaciju napraviti u **Android Studio** (<https://developer.android.com/studio>) ili sličnoj aplikaciji.

Električna shema

The diagram illustrates the hardware connections for an Arduino Uno R3. The components and their connections are as follows:

- Arduino Uno R3:** The central microcontroller board with pins labeled A0-A5, RX, TX, D0-D13, SDA, SCL, IOREF, RES, VIN, 5V, 3.3V, AREF, GND, and LEDA, LEDK.
- LCD 2x16 (LED backlight):**
 - Pin 1 (GND) to Arduino GND.
 - Pin 2 (VSS) to Arduino GND.
 - Pin 3 (VDD) to 5V.
 - Pin 4 (VEE) to GND.
 - Pin 5 (RS) to D4.
 - Pin 6 (R/W) to D5.
 - Pin 7 (E) to D6.
 - Pin 8 (DB0) to D7.
 - Pin 9 (DB1) to D8.
 - Pin 10 (DB2) to D9.
 - Pin 11 (DB3) to D10.
 - Pin 12 (DB4) to D11.
 - Pin 13 (DB5) to D12.
 - Pin 14 (DB6) to D13.
 - Pin 15 (LEDA) to LEDA.
 - Pin 16 (LEDK) to LEDK.
- LEDs (LED1-LED4):**
 - LED1 (D1) to D1, LED2 (D2) to D2, LED3 (D3) to D3, LED4 (D4) to D4.
 - Each LED's anode is connected to its respective digital pin and its cathode to GND through a 220Ω resistor (R1-R4).
- Push Button (SW1):**
 - One terminal to GND.
 - Other terminal to D7 through a 220Ω resistor (R6).
- HC-05 Bluetooth module:**
 - Pin 1 (STATE) to GND.
 - Pin 2 (RX) to TX.
 - Pin 3 (TX) to RX.
 - Pin 4 (GND) to GND.
 - Pin 5 (+5V) to 5V.
 - Pin 6 (EN) to D10.
- Power and Grounding:**
 - 5V and GND pins are connected to the 5V and GND rails.
 - A 10KΩ pull-down resistor (R5) is connected between D5 and GND.

Zadatak 3. Pomoću Google Chrome ili Mozilla Firefox preglednika, otvoriti web stranicu MIT APP Inventor 2, logirati se pomoću vlastitog Google računa i odabrati „Create Apps!“.

Zadatak 4. Iz repozitorija preuzmi pripremljeni predložak za izradu laboratorijske vježbe „**URS03_BT_Student.aia**“. U MIT App Inventoru odabrati: **Projects → Import project (.aia) from my computer** i importiraj predložak.

U Designer modu:

- a) Prouči koje su sve kontrole dodane na formu (label, button, slider, textbox,...)
- b) Klikom na pojedinu kontrolu, prouči naziv svake kontrole u okviru Components
- c) Prouči svojstva svake komponente u okviru Properties

U Blocks modu:

- a) U okviru Blocks prouči koje su sve funkcije ponuđene za pojedinu kontrolu
- b) U okviru Blocks prouči koje su funkcije standardno ugrađene u MIT App inventor (Built-In), neovisno o kontrolama (Control, Logic, Math, Text,...)
- c) U okviru Viewer prouči postojeće blokove naredbi.

Zadatak 5. Predložak za izradu laboratorijske vježbe „**URS03_BT_Student.aia**“ nema potpunu funkcionalnost svih tipki. Doradi program tako da dodaš funkcionalnost preostalim kontrolama (tipke, klizači,...).

- a) Dodavanje kontrole u Designer modu i/ili dodavanje koda u Blocks modu može se u realnom vremenu pratiti na mobilnom uređaju koristeći MIT AI2 Companion aplikaciju
- b) Iz izbornika na vrhu prozora odabrati: **Connect → AI Companion**
- c) Pokrenuti **MIT AI2 Companion** aplikaciju na mobilnom telefonu i odabrati **scan QR code**

Zadatak 6. Po dovršetku izrade Android aplikacije, kompilirati aplikaciju i prenijeti instalacijsku APK datoteku na mobilni telefon. Iz izbornika na vrhu prozora odabrati: **Build → App (provide QR code for .apk)**, ili App (save .apk to my computer).

LITERATURA:

1. Wikipedia, Hayes command set, https://en.wikipedia.org/wiki/Hayes_command_set, (pregledano 10. listopada 2019.)
2. EngineersGarage, AT Commands, GSM AT command set, Nikhil Agnihotri, <https://www.engineersgarage.com/tutorials/at-commands>, (pregledano 10. listopada 2019.)
3. MIT App Inventor, <http://appinventor.mit.edu/>, (pregledano 10. listopada 2019.)
4. Howtomechatronics: How To Build Custom Android App for your Arduino Project using MIT App Inventor, <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/how-to-build-custom-android-app-for-your-arduino-project-using-mit-app-inventor/>, (pregledano 10. listopada 2019.)
5. Instructables: Modify the HC-05 Bluetooth Module Defaults Using AT Commands, <http://www.instructables.com/id/Modify-The-HC-05-Bluetooth-Module-Defaults-Using-A/>, (pregledano 10. listopada 2019.)
6. Instructables: ArduDroid: a Simple 2-Way Bluetooth-based Android Controller for Arduino, <http://www.instructables.com/id/Andruino-A-Simple-2-Way-Bluetooth-based-Android-C/>, (pregledano 10. listopada 2019.)
7. Arduino-Bluetooth-Basic, Control a LED using your smartphone via bluetooth, Mayoogh Girish, <https://igniteinnovateideas.wordpress.com/2016/04/18/arduino-bluetooth-basic-tutorial/>, pregledano (10. listopada 2019.)