

Nastavni predmet:	Ugradbeni računalni sustavi
Vježba: 15	Serijska i Bluetooth komunikacija
Cilj vježbe:	Konfigurirati Bluetooth modul pomoću AT naredbi. Pomoću Bluetooth modula i Android aplikacije 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

Sve zadatke spremi na USB, a u bilježnici za sve zadatke napiši:

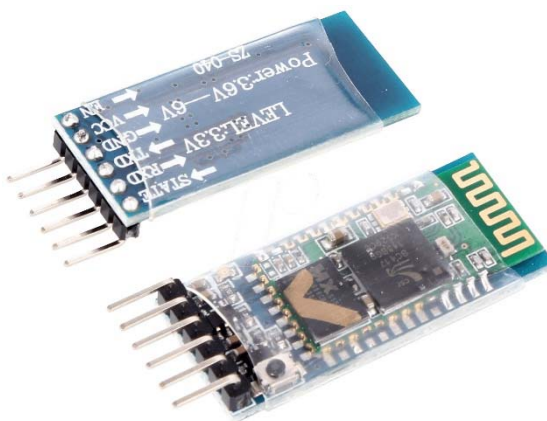
- postupak izrade programa
- objašnjenje korištenih naredbi
- dobivene rezultate po točkama
- odgovoriti u bilježnicu na postavljena pitanja vezana uz ovu vježbu
- Ukoliko u kòdu postoji greška, korigiraj i objasni!

Bluetooth komunikacija i HC-05 Bluetooth modul

Bluetooth modul HC-05 omogućuje bežičnu komunikaciju između dva uređaja. Veza se ostvaruje putem radio valova frekvencije 2,4 GHz putem Bluetooth protokola. Za povezivanje na Arduino, modul HC-05 koristi serijsku komunikaciju i spaja se preko Rx i Tx pinova.



Bluetooth Logo



HC-05 Bluetooth modul

Iako HC-05 modul dolazi s predefiniranim postavkama (brzina komunikacije 9600 bauda, naziv modula HC-05 i lozinkom „1234“), na laboratorijskim vježbama je zbog većeg broja jednakih modula potrebno promijeniti standardne postavke.

Da bi mogli **promijeniti postavke**, potrebno je **HC-05 pokrenuti u AT konfiguracijskom modu rada**. Za komunikaciju (prijenos naredbi i informacija) potrebno je na Arduino upisati program **HC_05.ino**. Taj program služi samo za podešavanje modula. Kad se završi s podešavanjem, na Arduino se upisuje program koji će izvršavati zadani zadatak.

Zadatak 1. Na Arduino učitaj program **HC_05.ino** koji će omogućiti komunikaciju s HC-05 modulom i podešavanje modula pomoću AT naredbi. Nakon što pročitaš cjelokupne upute u nastavku, poveži HC-05 Bluetooth modul prema slici ispod. Navedenom procedurom promijeni ime BT modula u skladu s nazivom računala, npr. BT_WS_01, te promijeni lozinku.

Kòd zadatka

```
/*
AUTHOR: Hazim Bitar (techbitar)
DATE: Aug 29, 2013
LICENSE: Public domain (use at your own risk)
CONTACT: techbitar at gmail dot com (techbitar.com)
Program se može preuzeti na web stranici pod literatura [1].
*/

#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial BTSerial(10, 11); // RX | TX

void setup()
{
    pinMode(9, OUTPUT); // this pin will pull the HC-05 pin 34 (key pin
                        // or EN pin) HIGH to switch module to AT mode
    digitalWrite(9, HIGH);
    Serial.begin(9600);
    Serial.println("Enter AT commands:");
    BTSerial.begin(38400); // HC-05 default speed in AT command mode
}

void loop()
{
    // Keep reading from HC-05 and send to Arduino Serial Monitor
    if (BTSerial.available())
        Serial.write(BTSerial.read());

    // Keep reading from Arduino Serial Monitor and send to HC-05
    if (Serial.available())
        BTSerial.write(Serial.read());
}
```

Program **HC_05.ino** radi dvije stvari:

1. Preuzima AT naredbu koju ćete utipkati u Serial monitor i šalje ju na HC-05 modul
2. Program čita izlaz s HC-05 modula, i prikazuje ga na Serial monitoru (može se koristiti i neki drugi terminal emulator, npr. Tera term)

Arduino će komunicirati s HC-05 koristeći softverski emulirani serijski port na pinovima 10 (Rx) i 11 (Tx) koristeći biblioteku SoftwareSerial.h, dok se komunikacija sa Serial monitorom odvija preko standardnog hardverskog serijskog porta na pinovima 0 i 1 (Rx i Tx).

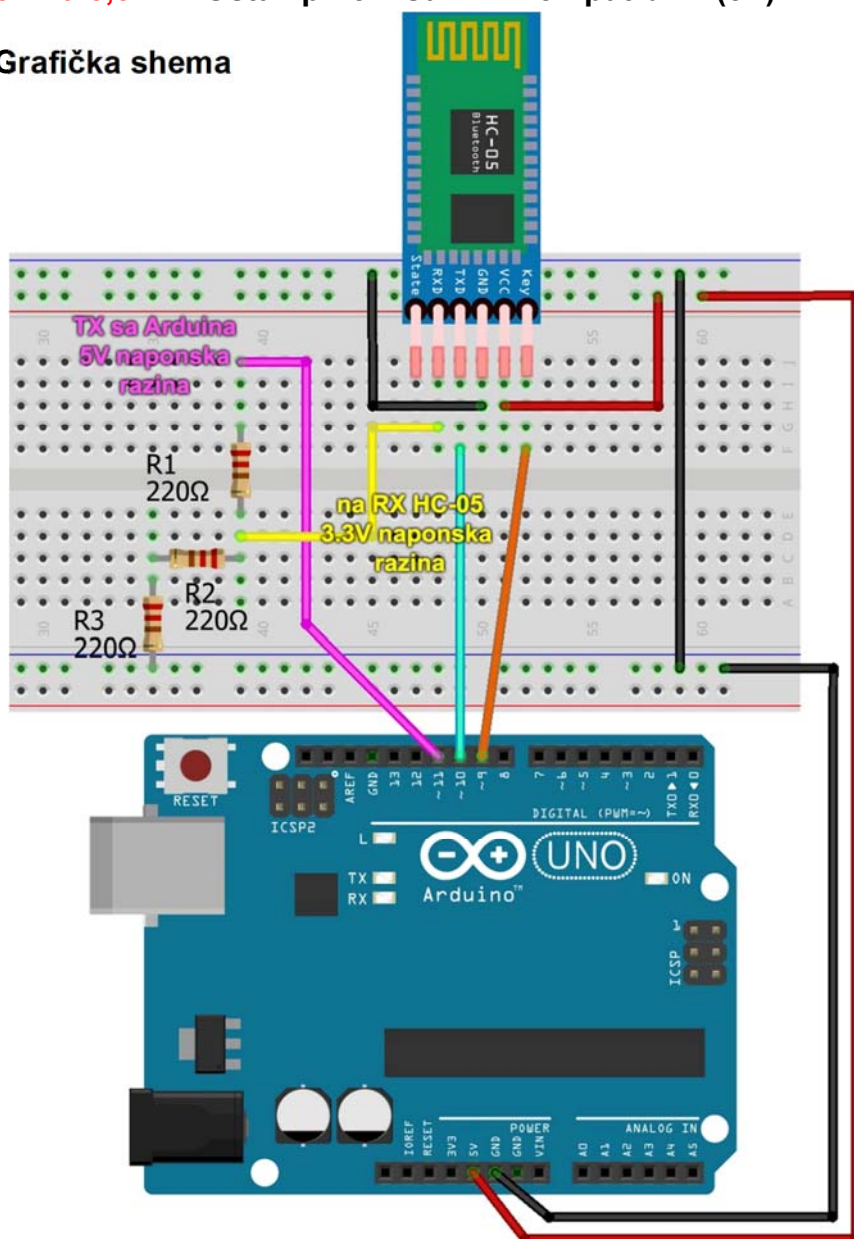
Da bi HC-05 postavili u AT komandni mod, potrebno je nožicu Key (EN) spojiti na visoku razinu (+5V), ali uz određenu proceduru koja će biti dana u nastavku. U komandnom modu, HC-05 komunicira brzinom 38400 bauda.

Za ulazak u komandni mod slijedite slijedeće korake:

1. Povežite HC-05 modul prema priloženoj shemi

VAŽNO: RX pin na HC-05 Bluetooth modulu koristi 3,3V digitalnu razinu, pa je prilikom povezivanja na pin Arduino UNO potrebno ugraditi naponsko djelilo koje spušta napon s 5V na 3,3V !!! Ostali pinovi su TTL kompatibilni (5V).

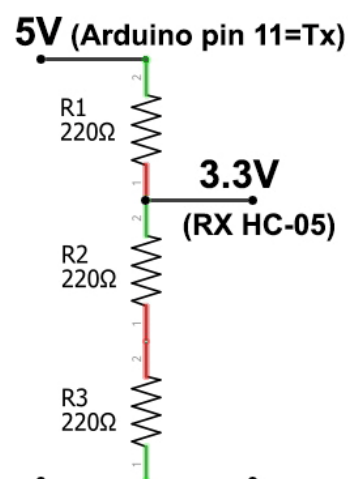
Grafička shema



Raspored pinova:

Arduino UNO Pin	HC-05 Bluetooth modul
9	Key (EN)
10	TXD
11	RXD (3.3V !!!)
5V	VCC
GND	GND
Nije spojeno	STATE

Naponsko djelilo:



Prije priključenja Arduinoa na napon pozovi profesora da pregleda spoj!

1. PRIJE NEGO POVEŽETE ARDUINO NA USB, odspojite crveni vodič - VCC (napajanje) s HC-05 modula, kako ne bi dobivao napajanje od Arduinoa. Ostali vodiči trebaju ostati spojeni.
2. Sad povežite Arduino na USB port računala
3. Provjerite da BT modul nije uparen s niti jednim BT uređajem
4. Pritisnite tipku na BT modulu i držite ju pritisnutom
5. Sada povežite 5V s Arduinoa na VCC od HC-05 modula (crveni vodič) uz pritisnutu tipku na HC-05 modulu
6. LED dioda HC-05 modula će se paliti i gasiti u intervalima od približno 2 sekunde. To označava da je modul u AT komandnom modu, spreman za prihvaćanje naredbi i podešavanje postavki.

7. Kako bi provjerili da je sve u redu, otvorite Serial monitor, utipkajte AT i pritisnite SEND. Trebali bi dobiti poruku OK. U suprotnom provjerite ožičenje.

U nastavku se nalaze nekoliko interesantnih AT naredbi:

- Vraćanje HC-05 na standardne postavke: AT+ORGL
- Dobivanje informacije o verziji HC-05 modula: AT+VERSION?
- Za promjenu imena iz standardnog HC-05 u BT_WS_01 utipkati: AT+NAME=BT_WS_01
- Za promjenu pristupnog pina iz standardnog 1234 u npr. 4321 utipkati: AT+PSWD=4321
- Za promjenu brzine komunikacije HC-05 sa standardne 9600 na 115200, 1 stop bit, 0 parity utipkati: AT+UART=115200,1,0

8. Nakon što podesite željene postavke, odspojite napajanje Arduina i ponovo priključiti napajanje. Na taj način će se HC-05 pokrenuti u normalnom moda rada.

Zadatak 2. Proširi spoj iz prethodnog zadatka dodavanjem LED diode na pin broj 2 i releja na pin broj 3. Koristeći **ArduDroid** aplikaciju za Android, koja se može preuzeti s Google Play Store treba upravljati LED diodom i relejom. Napiši program tako da se pritiskom na tipku 02 Android aplikacije uključuje/isključuje LED dioda, a pritiskom na tipku 03 uključuje/isključuje relej.

```

/*
PROJECT: ArduDroid
PROGRAMMER: Hazim Bitar
(techbitar at gmail dot com)
DATE: Oct 31, 2013
FILE: ardudroid.ino
LICENSE: Public domain
*/

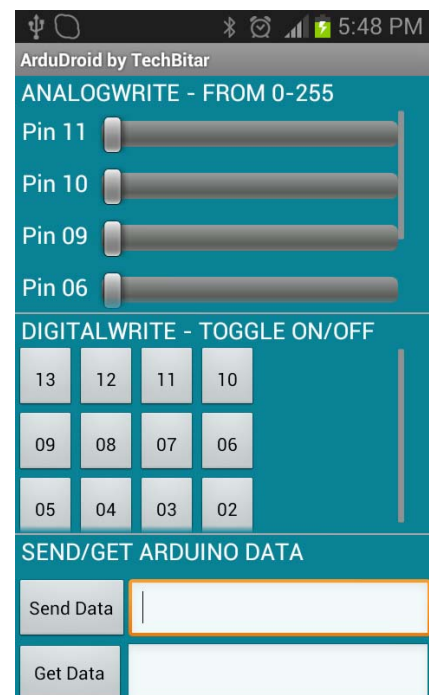
#define START_CMD_CHAR '*'
#define END_CMD_CHAR '#'
#define DIV_CMD_CHAR '|'
#define CMD_DIGITALWRITE 10
#define CMD_ANALOGWRITE 11
#define CMD_TEXT 12
#define CMD_READ_ARDUDROID 13
#define IN_STRING_LENGTH 40
#define MAX_ANALOGWRITE 255
#define PIN_HIGH 3
#define PIN_LOW 2
#define MAX_COMMAND 20 // max command number code. used for error checking.
#define MIN_COMMAND 10 // minimum command number code. used for error checking

String inText;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("ArduDroid 0.12 Alpha by TechBitar (2013)");
  Serial.flush();
}

```

ArduDroid aplikacija



```
void loop()
{
    Serial.flush();
    int ard_command = 0;
    int pin_num = 0;
    int pin_value = 0;

    char get_char = ' '; //read serial

    // wait for incoming data
    if (Serial.available() < 1) return; // if serial empty, return
    // to loop().
    // parse incoming command start flag
    get_char = Serial.read();
    if (get_char != START_CMD_CHAR) return; // if no command start flag,
    // return to loop().

    // parse incoming command type
    ard_command = Serial.parseInt(); // read the command

    // parse incoming pin# and value
    pin_num = Serial.parseInt(); // read the pin
    pin_value = Serial.parseInt(); // read the value

    // ZADATAK 2) GET digitalWrite DATA FROM ARDUDROID
    if (ard_command == CMD_DIGITALWRITE) {
        if (pin_value == PIN_LOW) pin_value = LOW;
        else if (pin_value == PIN_HIGH) pin_value = HIGH;
        else return; // error in pin value. return.

        set_digitalwrite(pin_num, pin_value); // Uncomment this function
        // if you wish to use
        return; // return from start of loop()
    }

    // ZADATAK 2a) select the requested pin# for DigitalWrite action
    void set_digitalwrite(int pin_num, int pin_value)
    {
        switch (pin_num) {
            case 13:
                pinMode(13, OUTPUT);
                digitalWrite(13, pin_value);
                // add your code here
                break;
            // case 5:...
            // case 4:...
            case 3:
                pinMode(3, OUTPUT);
                digitalWrite(3, pin_value);
                // add your code here
                break;
        }
    }
}
```

```
case 2:
    pinMode(2, OUTPUT);
    digitalWrite(2, pin_value);
    // add your code here
    break;
    // default:
    // if nothing else matches, do the default
    // default is optional
}
```

Zadatak 3. Proširi spoj iz prethodnog zadatka dodavanjem druge LED diode na pin 6 Arduina. Za implementaciju čitanja naredbi iz ArduDroid aplikacije, upotrijebiti dolje navedeni dio koda.

```
// ZADATAK 3) GET analogWrite DATA FROM ARDUDROID
if (ard_command == CMD_ANALOGWRITE) {
    analogWrite(pin_num, pin_value);
    // add your code here
    return; // Done. return to loop();
}
```

Zadatak 4. Proširi spoj iz prethodnog zadatka dodavanjem LCD zaslona. Poruku koju primiš od ArduDroid aplikacije ispiši na LCD zaslon. Za implementaciju čitanja niza zakova iz ArduDroid aplikacije, upotrijebiti dolje navedeni dio koda.

```
// ZADATAK 4) GET TEXT COMMAND FROM ARDUDROID
if (ard_command == CMD_TEXT) {
    inText = ""; //clears variable for new input
    while (Serial.available()) {
        char c = Serial.read(); //gets one byte from serial buffer
        delay(5);
        if (c == END_CMD_CHAR) { // if we the complete string
                                // has been read
                                // add your code here

                                break;
        }
        else {
            if (c != DIV_CMD_CHAR) {
                inText += c;
                delay(5);
            }
        }
    }
}
```

Zadatak 5. Proširi spoj iz prethodnog zadatka dodavanjem potencijometra na A0 pin Arduina. A/D vrijednost očitane s potencijometra pošalji na ArduDroid aplikaciju. Za implementaciju, upotrijebiti u nastavku navedeni dio koda.

```
// ZADATAK 5) SEND DATA TO ARDUDROID
if (ard_command == CMD_READ_ARDUDROID) {
```



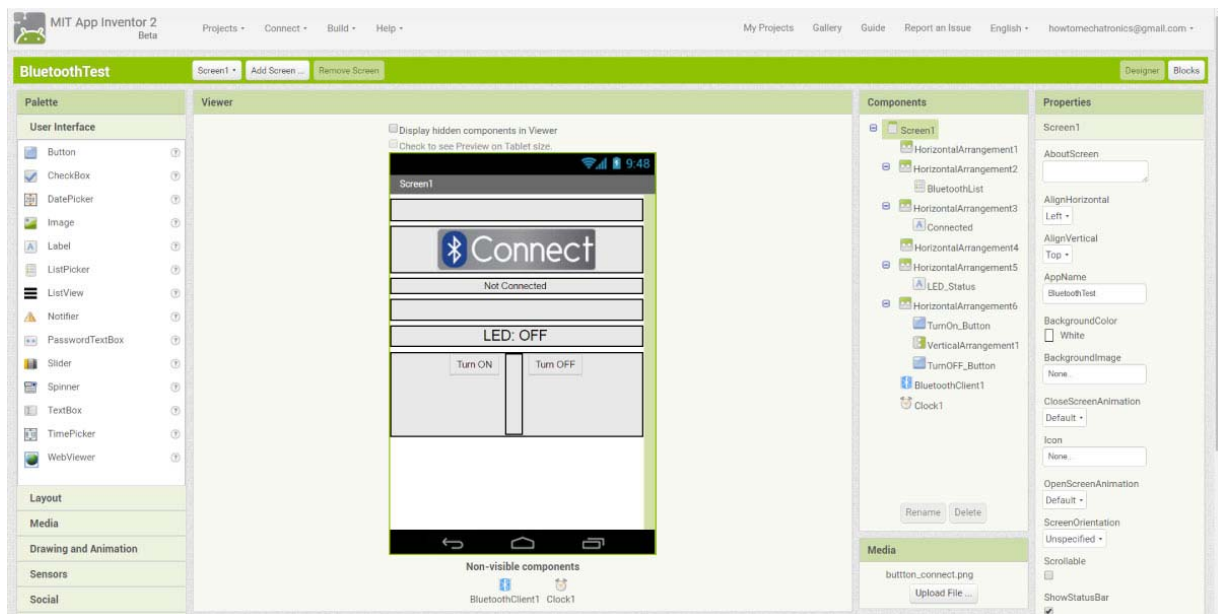
```
// char send_to_android[] = "Place your text here." ;
// Serial.println(send_to_android); // Example: Sending text
Serial.print(" Analog 0 = ");
Serial.println(analogRead(A0)); // Example: Read and send Analog
pin value to Arduino
return; // Done. return to loop();
}
}
```

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

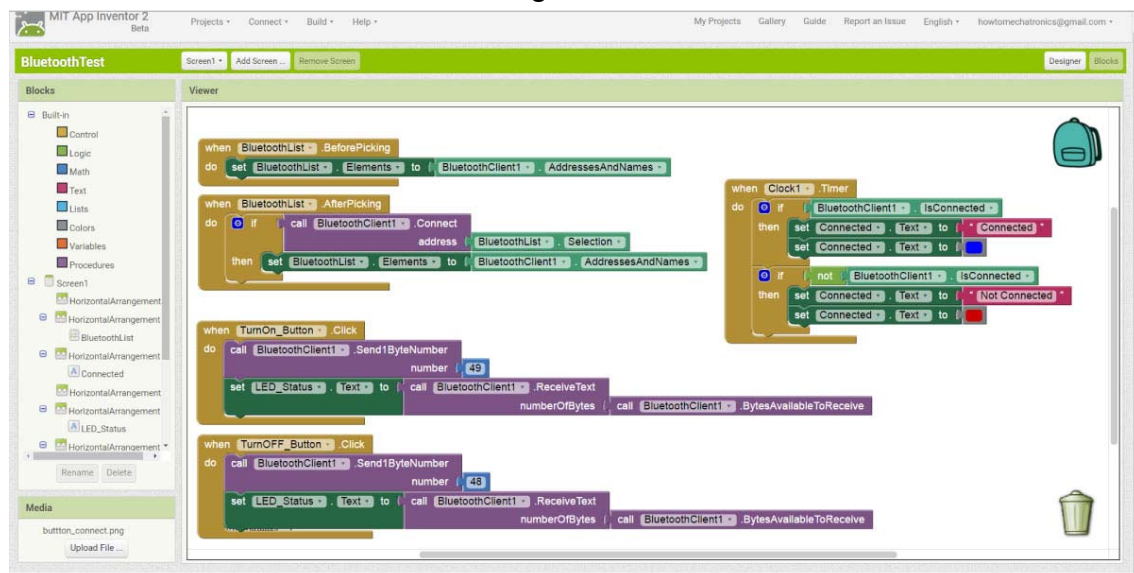
MIT App Inventor je *cloud-based* aplikacija za jednostavno stvaranje mobilnih aplikacija za Android. Aplikacija se stvara tako da se pojedini elementi (labele, gumbi, klizači, padajući izbornici,...) postavljaju na željeno mjesto na zaslonu, a potom se za njih piše pozadinski kod koji određuje što će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

Detalnije upute se mogu potražiti na web stranici pod literatura [3].



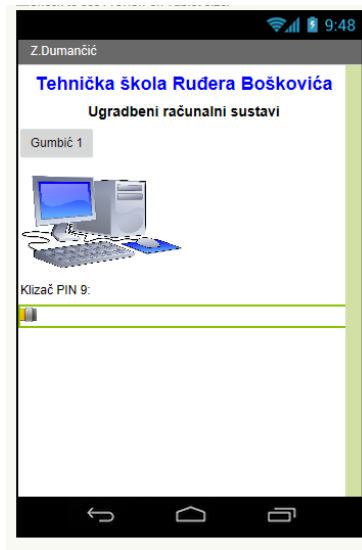
Designer mode



Blocks mode

!izvor: www.datasciencebe.com

Zadatak 6. Pomoću MIT App Inventor aplikacije kreiraj Andorid aplikaciju za povezivanje mobitela pomoću Bluetooth komunikacije. Dodaj gumb pomoću kojeg ćeš uključivati i isključivati LED diodu iz Zadatka 02. Također dodaj klizač pomoću kojeg će mijenjati svjetlinu diode iz zadatka 3. Aplikaciju kreirati tako da poslane naredbe odgovaraju korištenom kodu iz zadataka 02-06. Izgled aplikacije kreirati da izgleda približno kao na slici.



Literatura:

1. 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 07. svibnja 2018.)
2. Instructables: ArduDroid: a Simple 2-Way Bluetooth-based Android Controller for Arduino, <http://www.instructables.com/id/Arduino-A-Simple-2-Way-Bluetooth-based-Android-C/> , (pregledano 07. svibnja 2018.)
3. 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 07. svibnja 2018.)
4. MIT App Inventor, <http://appinventor.mit.edu/> , (pregledano 07. svibnja 2018.)