

Středoškolská odborná činnost

Obor: 12.

Tvorba učebních pomůcek, didaktická technologie.

Mobilní aplikace pro ovládání elektroniky

Autor: Martin Beran

**Škola: Střední škola spojů a informatiky
Bydlinkého 2474, Tábor, 39011**

Konzultant: Ing. Vladimír Čebiš

Tábor 2016

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem svou práci vypracoval samostatně. Použil jsem pouze podklady uvedené v příloženém seznamu a postup při zpracování a dalším nakládání s prací je v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně.

V Táboře 10. dubna 2016

Martin Beran

Poděkování:

Děkuji za obětavou pomoc při řešení mé práce vyučujícím naší školy. Hlavně Ing. Vladimíru Čebišovi a za pomoc při vytváření Řídící desky. Dále děkuji Honzovi Skrbkovi za poskytnutí možnosti nahrát mobilní aplikaci na Google play.

Anotace:

Cílem práce je nabídnout zájemcům o výuku programování mobilních aplikací pod operačním systémem Android praktickou a názornou pomůcku určenou pro bezdrátové ovládání elektronických zařízení. Práce sestává z aplikace pro mobilní telefony a stavebnice elektronického vozítka, které je možné ovládat pomocí technologie Bluetooth.

Práce obsahuje následujících tři základní a na sebe navazujících částí:

1. Mobilní aplikace pro Android
2. Komentovaný zdrojový kód mobilní aplikace
3. Stavebnice elektronického vozítka s jednočipovým mikropočítačem PIC

Práci lze použít jako výukovou pomůcku i na základních školách pro demonstraci základních principů používaných v elektronice nebo při stavbě funkčního robota ovládaného z mobilu. Základní využití je na středních odborných školách elektrotechnických v předmětech Programování, Digitální technika, Mikroprocesorová technika, Elektronika. Podpora je dostupná na webu.

Klíčová slova:

Android, univerzální aplikace, PIC, program, stavebnice, podpora, výuka, Bluetooth, sériová linka, bajt, protokol, Google play, Android studio.

Obsah:

Prohlášení	2
Poděkování	3
Anotace, Klíčová slova	4
Obsah	5
Úvod	6
Popis mobilní aplikace	
Hlavní účel a možnosti aplikace	7
Struktura aplikace a popis jednotlivých obrazovek	8
Vnitřní fungování aplikace a popis vývoje	13
Zdrojový kód mobilní aplikace	15
Elektronické vozítko:	17
Podvozek	18
Schéma řídicí desky	20
Závěr	23
Odkazy ke stažení a zdroje	24
Seznam literatury, zkratky a odborné termíny	25

Úvod:

Téma práce:

Práce se zabývá tématem praktické výuky na středních odborných školách v novém oboru mikroprocesorové techniky a programování mobilních aplikací. Mikroprocesorovou technikou je obtížné se naučit bez praktického programování. Rovněž tvorba mobilních aplikací pro ovládání elektroniky je obtížná bez konkrétní funkční elektroniky. Jedna z nejúčinnějších metod výuky jsou metody problémové, které předpokládají u žáka vlastní řešení konkrétního problému, zadaného učitelem. K tomu jsou zapotřebí pomůcky, které nejsou vždy dostupné nebo levné.

Použité metody:

Základem práce je návrh a konstrukce elektronické výukové stavebnice zaměřené na možnost ovládání pomocí mobilního telefonu a univerzální mobilní aplikace. Přítomnost zdrojových kódů umožňuje nejen učit se programovat, ale i upravovat již vytvořené kódy.

Očekávané využití:

Stavebnice umožní stavbu kolového vozítka s použitím nové řídicí desky s PIC16F886. Řídicí deska bude obsahovat základní reakce na povel, který je dlouhý vždy jen jeden bajt (8 bitů). Mobilní aplikace umožní tvorbu prostředí a povelů podle potřeb řízení vozítka a různých zadání. Díky univerzálnosti mobilní aplikace není potřeba používat jenom tuto stavebnici, ale žák si může vytvořit vlastní a dálkově ji ovládat, právě za pomoci aplikace. Avšak samotné používání aplikace nevyžaduje žádné znalosti programování. Jediné co je potřeba je nastavit ovládání podle přednastavených hodnot

Popis mobilní aplikace:

Aplikace se jmenuje BlueTooth Terminal a je ke stažení na Google Play.
https://play.google.com/store/apps/details?id=appforceone.bluetooth_terminal

Hlavní účel a možnosti aplikace:

Aplikace byla vytvořena za účelem poskytnout uživateli jednoduchý a univerzální způsob jak komunikovat se vzdáleným zařízením pomocí Bluetooth, pomocí bajtové komunikace. Uživatel může se vzdáleným zařízením komunikovat dvěma způsoby.

První způsob je pomocí jednochodé textové konsoly. Zde uživatel posílá do zařízení přímo bajtové hodnoty, které může zadat buď jako HEX číslici a nebo jako číslo desítkové soustavy. V konzoli uživatel dále vidí záznam poslední odchozí i příchozí komunikace s připojeným zařízením, takže je ideální pro testování nebo řešení problému s komunikací mezi vytvořeným zařízením a mobilem.

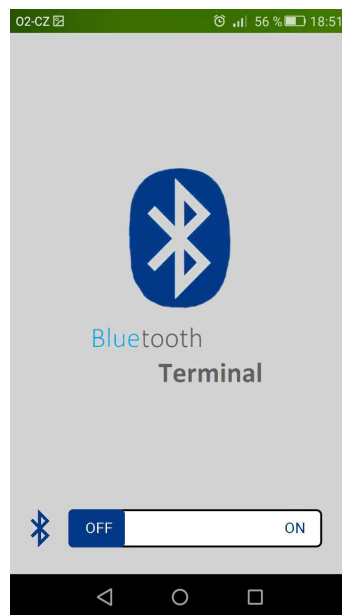
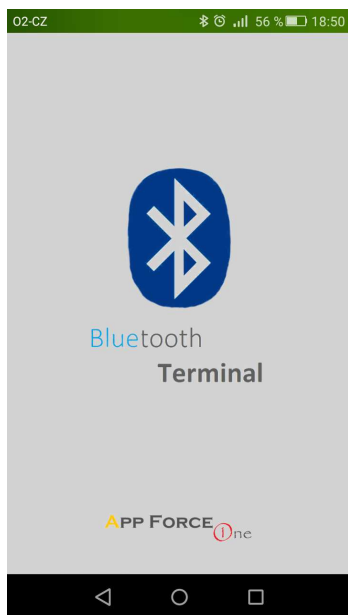
Druhou možností komunikace je pomocí grafického ovládání, které si uživatel sám nastaví. K nastavení má k dispozici několik prvků, například: tlačítko, volant, posuvník atd. U každé položky se nastaví hodnota, kterou bude odesílat. Některé prvky mají i možnost grafické úpravy. Například na tlačítku si může upravit text, barvu textu a barvu tlačítka. Těchto ovládání si uživatel může nastavit libovolné množství a libovolně mezi nimi přepínat, upravovat a mazat.

Struktura aplikace a popis jednotlivých obrazovek:

Úvodní obrazovka:

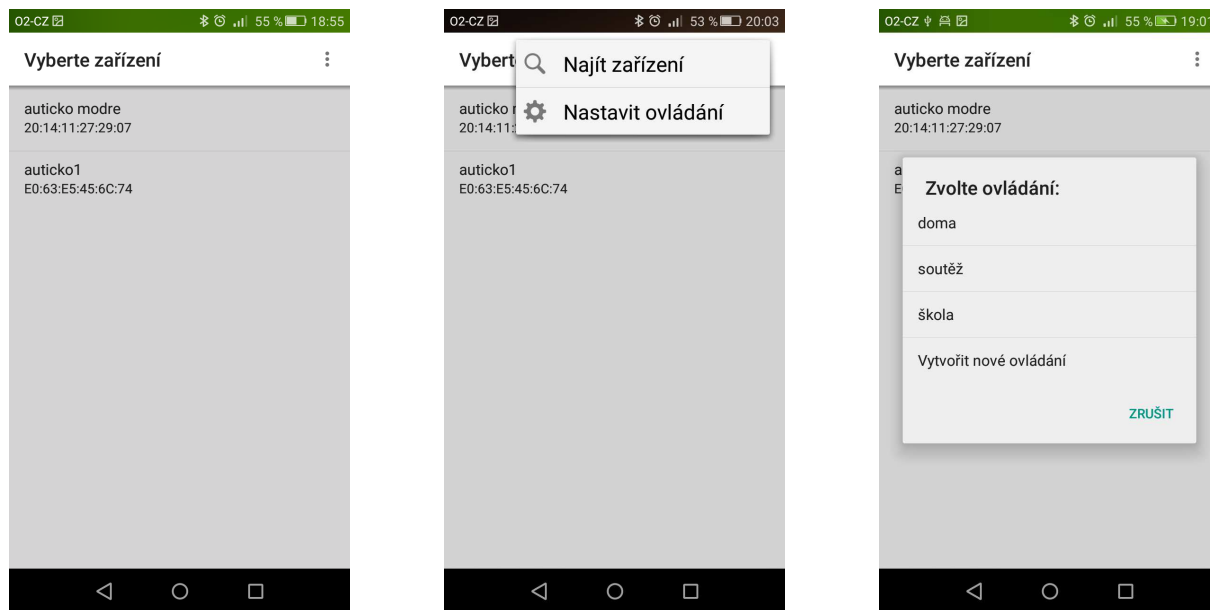
Při spuštění aplikace se objeví logo a aplikace ověří, jestli je Bluetooth zapnuté. Pokud není, vyzve uživatele k jeho zapnutí:

Bluetooth vypnuté:



Připojovací obrazovka:

Po Úvodní obrazovce se objeví tato obrazovka. Na této obrazovce uživatel vidí seznam zařízení, která jsou spárována s mobilem. Zde si uživatel vybere zařízení, na které se chce připojit kliknutím na položku v seznamu. Pokud uživatel na položce podrží prst déle, může přejmenovat název zařízení. Dále je zde možnost spárovat zařízení, nastavit nebo vytvořit ovládání.



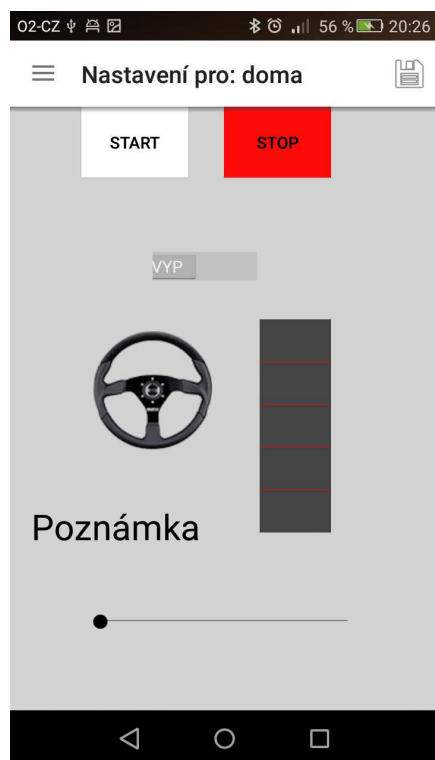
Obrazovka nastavení ovládání:

Na Obrazovce nastavení ovládání si uživatel může nastavit a upravit jeho ovládání, kterým později bude ovládat vzdálené zařízení. Kliknutím na ikonu v pravé horní části obrazovky, nebo tažením přes levý okraj displeje mobilu se zobrazí seznam prvků, které jsou v aplikaci k dispozici.

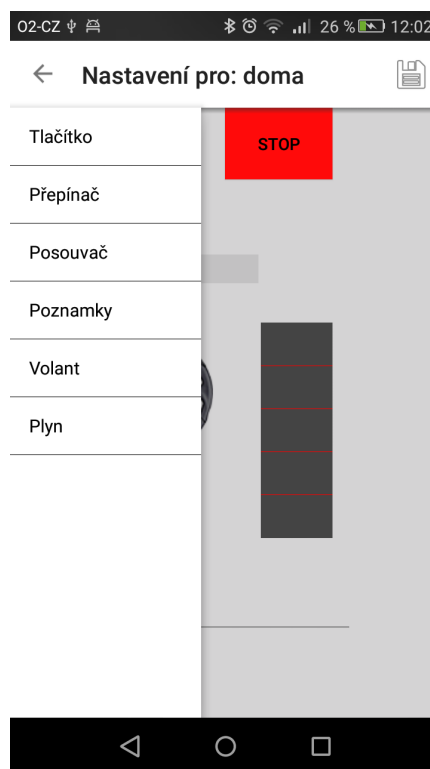
Při dlouhém stisknutí položky v seznamu je položka vybrána a pomocí drag and drop může být umístěna na místo. Umísťovaná položka následuje prst a pod ní se objevuje buď šedivé pole, nebo červené pole – šedivé, pokud položka může být umístěna a červené, pokud je pole pod ní už obsazeno. Toto ale neplatí pro položku jménem Poznámka. Ta může být umístěna kdekoliv.

Položka může být smazána tažením prstu na ikonu koše v dolní části obrazovky. Uživatel znovu může přemístit položku, pokud na ní dlouze podrží prst. Při kliknutí na položku může uživatel položku nastavit.

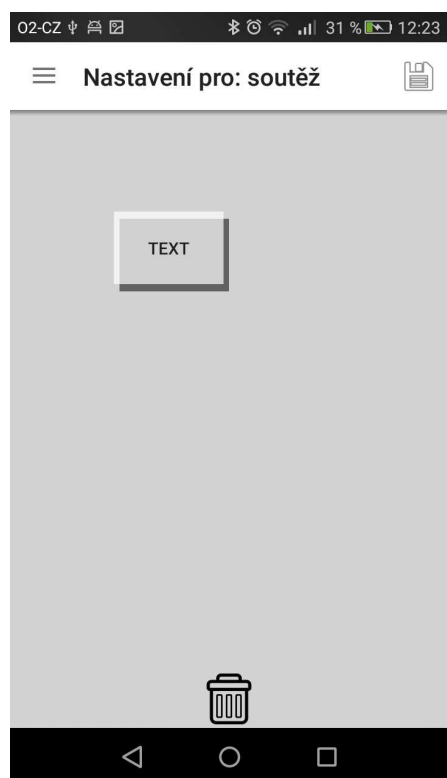
Nastavená obrazovka:



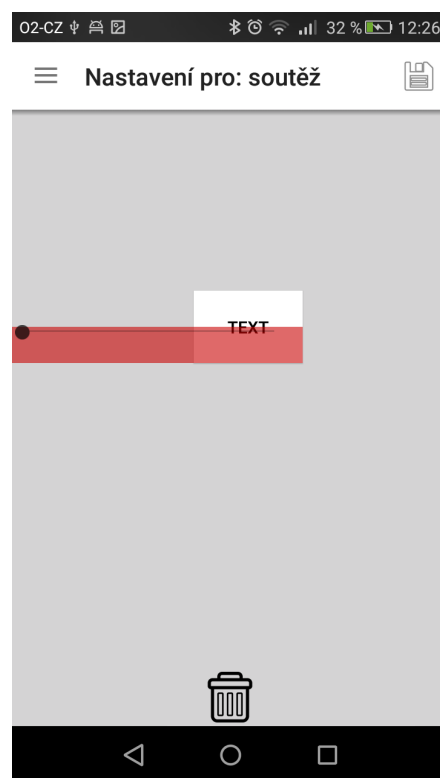
Seznam všech položek:



Volná položka:



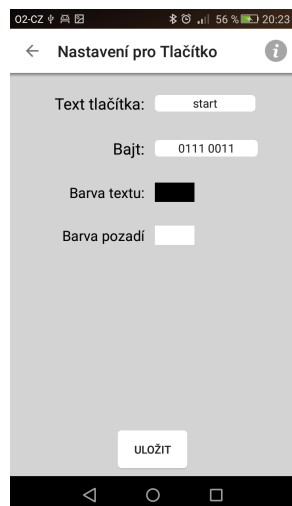
Obsazená položka:



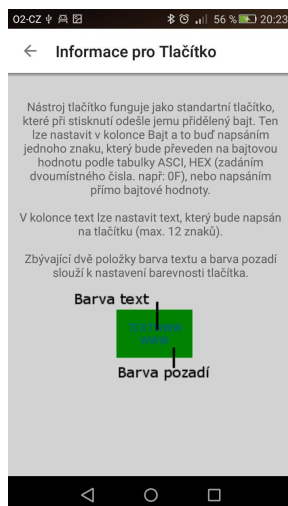
Obrazovka nastavení položky:

Zde probíhá nastavování položky, kterou si uživatel vybral na předešlé obrazovce. Každá položka má jiné nastavení, a proto je u každé možnost zobrazit si nápovědu o tom, jak má být nastavena. U některých položek je možnost upravit barvu jejich části, např.: pozadí. Barva se nastavuje pomocí ARGB buď zadáním přesných hodnot, nebo tažením prstů po postnících. Uživatel zde také vidí srovnání staré a nové barvy.

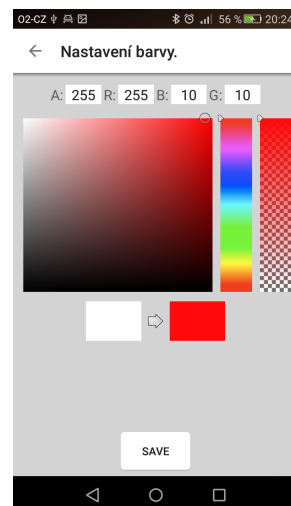
Nastavení položky:
(pro tlačítko)



Informace:
(pro tlačítko)



Nastavení barvy:



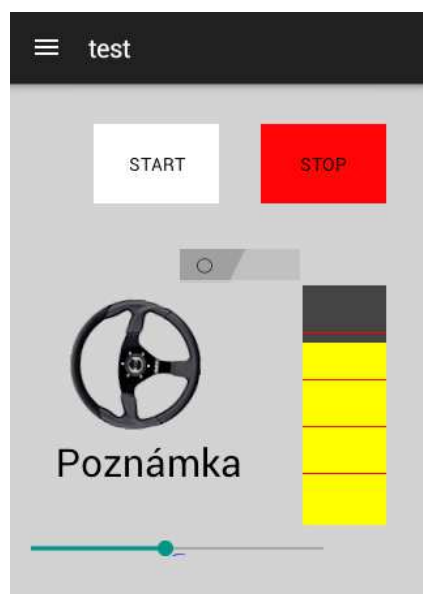
Ovládací obrazovka:

Tato obrazovka se zobrazí po připojení mobilu k zařízení. Ovládací obrazovka je trochu jiná než zbylé obrazovky. Její hlavní barva je černá a to z důvodů, aby uživatel poznal, že se nachází právě v ovládací obrazovce. Je zde vidět ovládání, které si uživatel nastavil a může rovnou posílat hodnoty do zařízení.

Pokud ovládání zatím nebylo vytvořeno, je vyzván k jeho vytvoření. Mezi jednotlivými ovládaními lze libovolně přepínat, nebo je mazat. Při swipe přes levý okraj displeje nebo kliknutím na ikonu v pravé horní části obrazovky se zobrazí rozšířené možnosti. Zde může uživatel upravit aktuální ovládání, vytvořit si nové ovládání, odpojit se od zařízení, nebo se může přepnout do konzole.

V konzoli vidí veškerou komunikaci, která proběhla mezi mobilem a připojeným zařízením. Může odeslat bajt, který může zadat v HEX soustavě, DEC soustavě, nebo přímo jako bajtovou hodnotu. Dále je zde možnost smazání historie kliknutím na ikonu vpravo nahoře.

Ukázka ovládání:



Rozšířené možnosti:



Přepínání mezi ovládaními:



Konzole:



Vnitřní fungování aplikace a popis vývoje:

Vývoj:

Aplikace byla vyvinuta ve vývojovém prostředí Android Studio. Napsána je v programovacím jazyce Java a využívá SDK knihovny. Vývoj začal zhruba před rokem jako nápad vytvoření mobilní aplikace, která by byla schopná ovládat autíčko. Časem se k ovládání připojovali další prvky, až vznikl nápad udělat univerzální mobilní aplikaci, kterou si uživatel bude moci nastavit podle svých představ, tak vznikl Bluetooth Terminal.

Aplikaci jsem už od začátku směřoval tak, aby položky do aplikace mohl přidávat i někdo, kdo s androidem nemá takové zkušenosti. Díky tomu, že ke kódům má přístup úplně každý vývojář, tak každý, kdo má aspoň základní přehled o tom jak naprogramovat aplikaci pro android, si může do aplikace přidat vlastní položku, kterou zrovna potřebuje.

Vnitřní fungování aplikace:

Primárním účelem aplikace je, aby uživatel mohl nastavovat položky, ty následně byly uloženy a aplikace k nim měla kdykoliv přístup. Z tohoto důvodu jsem použil SQLiteOpenHelper, což je databázová třída obsažená v SDK. Tato třída vytváří v androidu v kořenové složce aplikace soubor. Do tohoto souboru ukládám v textové podobě veškeré informace o položce. Například pozici, typ položky, barvu položky v ARGB modelu a bajtovou hodnotu, kterou položka odesílá.

Při vytvoření nového ovládání, se zobrazí layout kde jsou již připravené všechny položky. Jsou získána ID všech položek a ty jsou následně uloženy do databáze. Spolu s ID se v tomto kroku uloží i typ položky. Podle tohoto typu později definuji proměnné v aplikaci. Jelikož položky již musí být předdefinované v layoutu, tak jich uživatel může použít pouze omezené množství, ale je velice jednoduché jejich přidávání, stačí je jenom přidat položku do layoutu a zakomponovat do databáze a vytvořit pro ni příslušné metody. Toto řešení je sice trochu pracné, ale velice jednoduché na pochopení a vyžaduje jenom základní znalosti programování aplikací, protože se využívají stejné postupy, které se jenom trochu upraví.

Zdrojový kód aplikace:

Ukázka kódu, který vykresluje pozadí položek, pokud je uživatel přemísťuje:

```
public void SetPosin (float x,float y){
    /**zjišťuje na kterém místě objektu se uživatel dotkl a vypočítá souřadnice potřebné k doasazení
     * levého horního okraje všech objektů
     * s tímto okrajem počítají všechny další metody
     */

    posun_X = (int) (x/(size+columns_zbytek));
    posun_Y = (int) (y/(size+rows_zbytek));
}

public void UnSetObsazenePozice(float input_x,float input_y,int sizeX, int sizeY) {
    /**ID se musí vypočítat v metodě protože jeho výpočet trvá moc dlouho*/
    int l_ID = GetPosiiton(input_x,input_y);
    /**maže uložené layouty že jsou obsazený
     * volý se při začátku drag and drop
     * funguje stejně jako DrawBackground jenom s tím rozdílem že maže uložené backgroundy
     */
    int startX = 0,startY = 0;
    for (int i = 0;i<layoutSeznam.size();i++){
        if (l_ID == layoutSeznam.get(i).getId()){
            /**DŮLEŽITÉ!!!!!! není zde posunX a posunY protože se rovnou volá s levým horním layoutem*/
            startX = layoutPosition.get(i).get(KONSTANT_X);
            startY = layoutPosition.get(i).get(KONSTANT_Y);
            break;
        }
    }
}
```

```
public void SetPosin (float x,float y){
    /**zjišťuje na kterém místě objektu se uživatel dotkl a vypočítá souřadnice potřebné k doasazení
     * levého horního okraje všech objektů
     * s tímto okrajem počítají všechny další metody
     */

    posun_X = (int) (x/(size+columns_zbytek));
    posun_Y = (int) (y/(size+rows_zbytek));
}

public void UnSetObsazenePozice(float input_x,float input_y,int sizeX, int sizeY) {
    /**ID se musí vypočítat v metodě protože jeho výpočet trvá moc dlouho*/
    int l_ID = GetPosiiton(input_x,input_y);
    /**maže uložené layouty že jsou obsazený
     * volý se při začátku drag and drop
     * funguje stejně jako DrawBackground jenom s tím rozdílem že maže uložené backgroundy
     */
    int startX = 0,startY = 0;
    for (int i = 0;i<layoutSeznam.size();i++){
        if (l_ID == layoutSeznam.get(i).getId()){
            /**DŮLEŽITÉ!!!!!! není zde posunX a posunY protože se rovnou volá s levým horním layoutem*/
            startX = layoutPosition.get(i).get(KONSTANT_X);
            startY = layoutPosition.get(i).get(KONSTANT_Y);
            break;
        }
    }
}
```

Ukázka kódu vykreslující varovný trojúhelník:

```
/**
 * Created by Martin on 3. 9. 2015.
 * Vykreslí u položek, kde nebyla nastavena odesílací hodnota
 * trojúhelník jako varování, že je uživatel nenastavil
 */
public class Draw_warning extends View {

    private final Bitmap waring;
    public ArrayList<Float> x = new ArrayList<>();
    public ArrayList<Float> y = new ArrayList<>();

    public Draw_warning(Context context) {
        super(context);
        waring = BitmapFactory.decodeResource(getResources(), R.drawable.waring);
    }

    @Override
    protected void onDraw(Canvas canvas) {
        for (int i = 0; i < x.size(); i++) {
            canvas.drawBitmap(waring, x.get(i), y.get(i), null);
        }
        x.clear();
        y.clear();
        Log.e("done", " ");
        super.onDraw(canvas);
    }
}
```

Celý zdrojový kód je k dispozici ke stažení na:

https://github.com/Catah97/BlueTooth_Terminal/tree/master

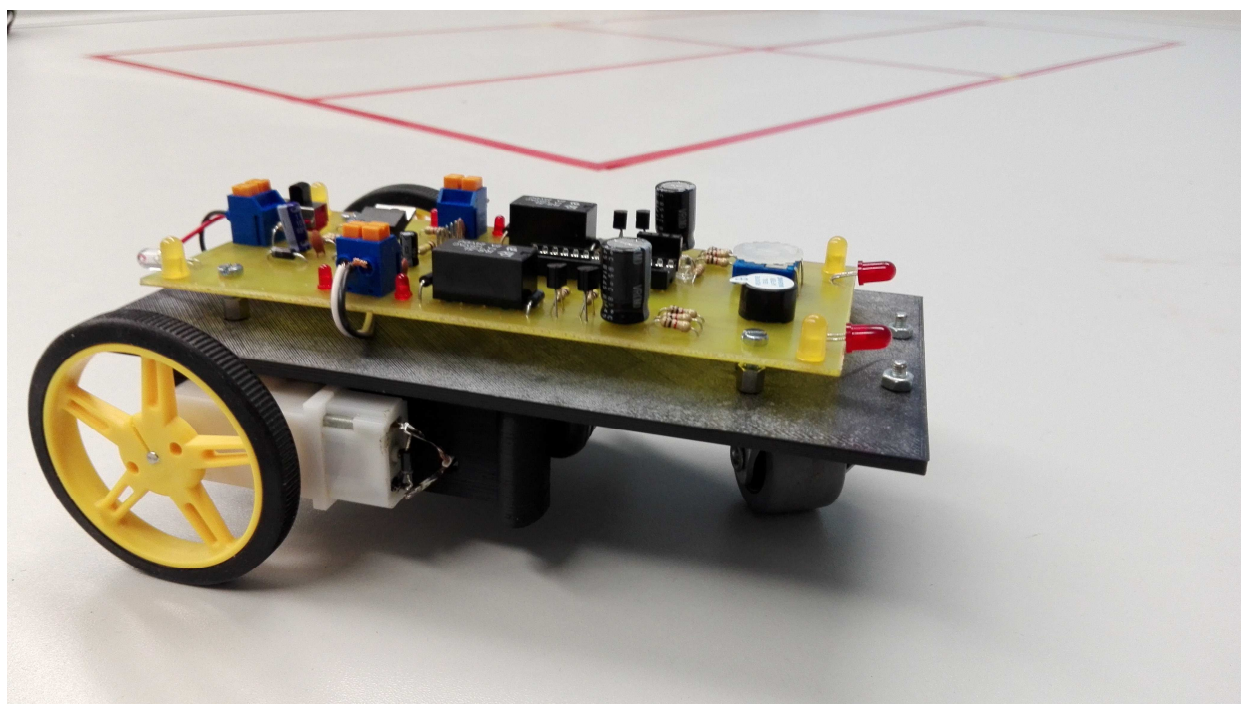
Včetně postupu jak do aplikace přidat novou položku.

Elektronické vozítko:

Elektronické vozítko je navrženo, tak aby si jej mohl postavit opravdu kdokoli. Veškeré součástky se šroubují a krásně do sebe zapadají. Elektronika je navržena bez SMD prvků a lze desku osadit běžnými nástroji.

Vozítko je ovládáno na dálku pomocí bluetooth, přes mobilní aplikaci. V mobilní aplikaci si žák může nastavit hodnotu, kterou odešle, a na vozítku přímo uvidí, jak vykonává povely podle přijaté hodnoty.

Vozítko má regulovatelnou rychlost vzad i vpřed, dokáže svítit blikat a houkat. Toto vše je možné díky řídicí desce vycházejí z návrhu Jana Handrejcha.



Podvozek:

Podvozek je navržen pomocí nástroje tinkercad a vytisknut na 3D tiskárně. Je vytvořen z jediného kusu a umožňuje namontování dvou motorů, opěrného kolečka, desky plošných spojů a plastového pouzdra pro 5 napájecích baterií.

Veškeré komponenty lze připevnit pouze šroubováním a není potřeba nic lepit. Šrouby v konstrukci drží i bez použití matek.

Motorky jsou osazeny v domečku vymodelovaném pro ně. Napájení motorku je 4,5V a převodovka je plastová s poměrem převodu 120:1. Kolečka jsou plastová s gumovým povrchem.

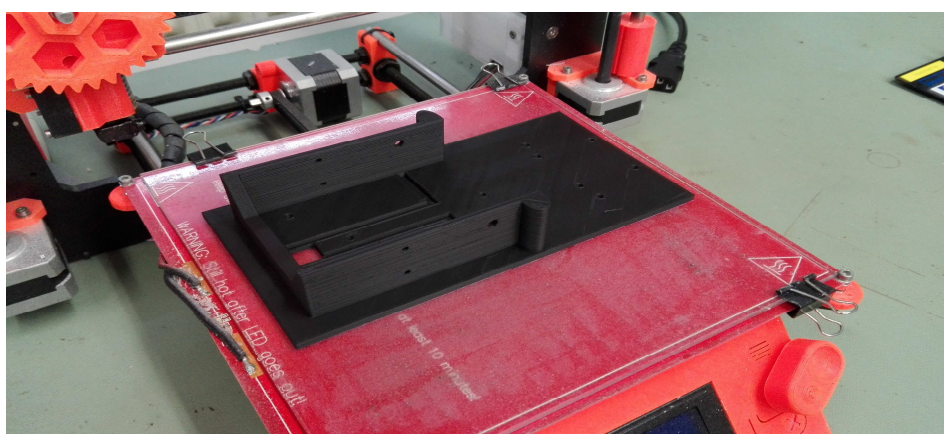
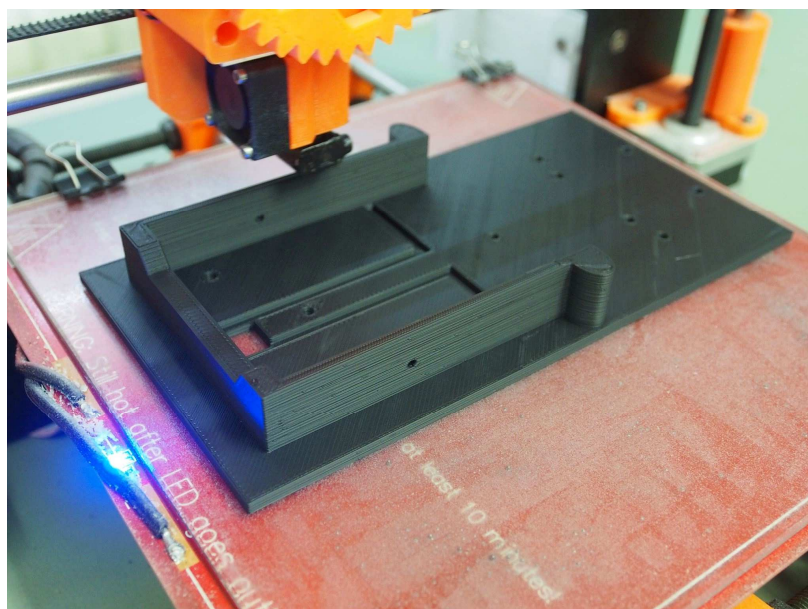
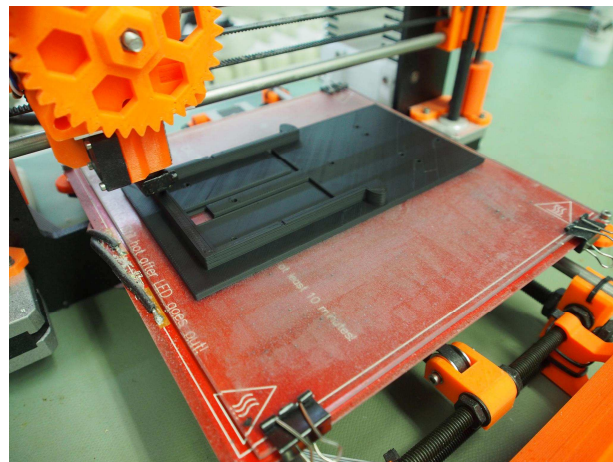
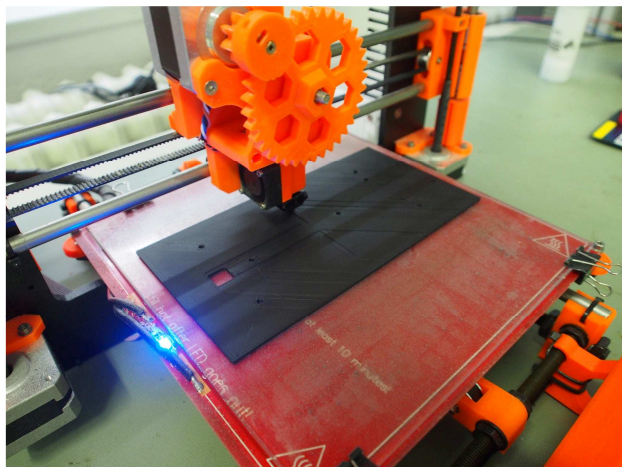
Opěrné kolečko je nábytkové pojezdové otočné kolečko s pryžovým povrchem.

Model podvozku si může každý stáhnout na stránkách:

<https://tinkercad.com/things/bJAtNfSlRNF>

a libovolně ho upravovat podle svých potřeb

Fotografie podvozku z procesu výroby:



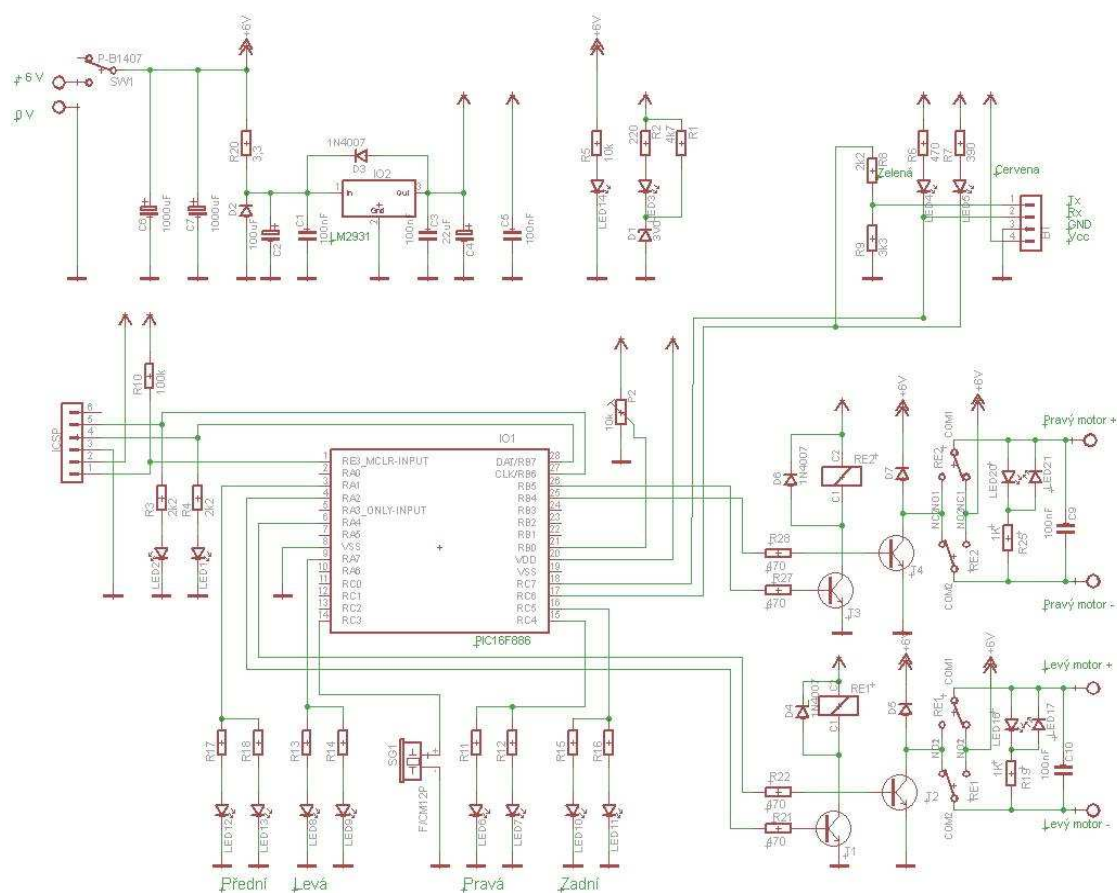
Řídící deska:

Řídící deska vychází z úspěšné konstrukce Kolového robota se 16 programy autora Jana Handrejcha. Handrejchovo zapojení jsem výrazně zjednodušil a umístil vše na jednu desku. Moje vozítko nemá možnost na rozdíl od předchozí konstrukce připojovat žádná čidla ani volit programy. Jedná se jen o dálkově ovládané vozítko s funkcí autíčka.

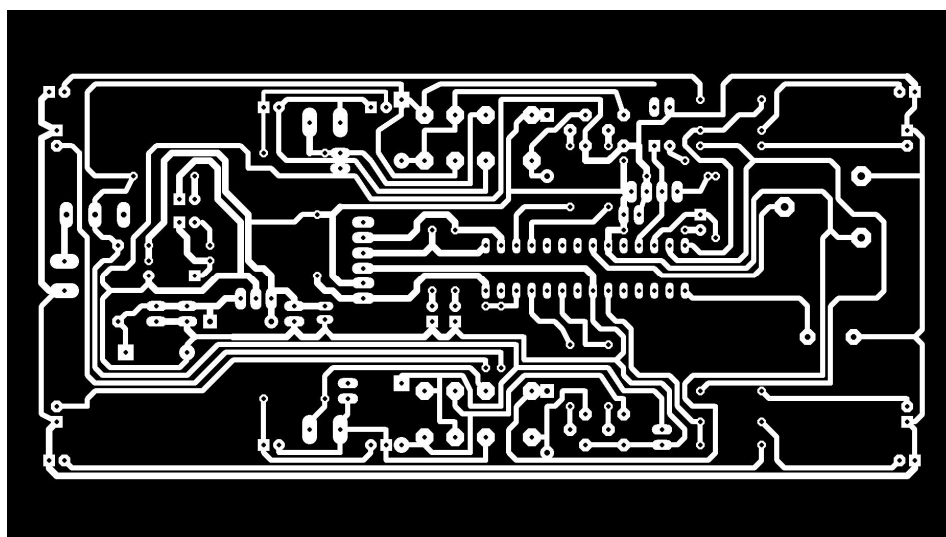
Základem desky je jednočipový mikropočítač PIC16F886 vybaven programem vycházejícím rovněž z Handrejchovy práce. Program je zjednodušen a optimalizován pro funkci dálkového ovládání z mobilu. Napájení desky je z pěti dobíjecích článků 1,2 V celkově 6 V. Toto napětí je použito jako výkonové pro napájení motorů. Logika je napájena ze stabilizátoru 5 V. Deska ovládá dva motory s možností reverzace a pulsně šířkové regulace výkonu, houkačku a světla. Světla jsou vyřešena pomocí LED, k dispozici jsou přední, brzdová a směrová světla. Deska má integrovaný BT modul s indikací komunikace pomocí červené a zelené LED a programování v aplikaci ICSP s indikací oranžovými LED. Potenciometr slouží k vyvážení přímého směru při rozdílných motorech.

Komunikace je jednobajtová, odpovídá protokolu mobilní aplikace a funkce programu je taková, že program čeká na povel a ten okamžitě vykoná a čeká na další. Pracovní frekvence mikropočítače je 8 MHz a komunikační rychlost s modulem BT je 9600 Bd.

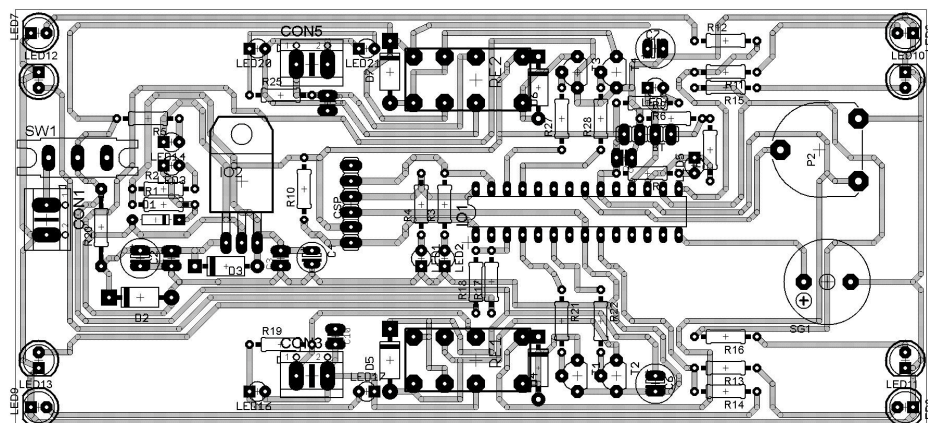
Schéma zapojení Řídící desky elektronického vozítka:



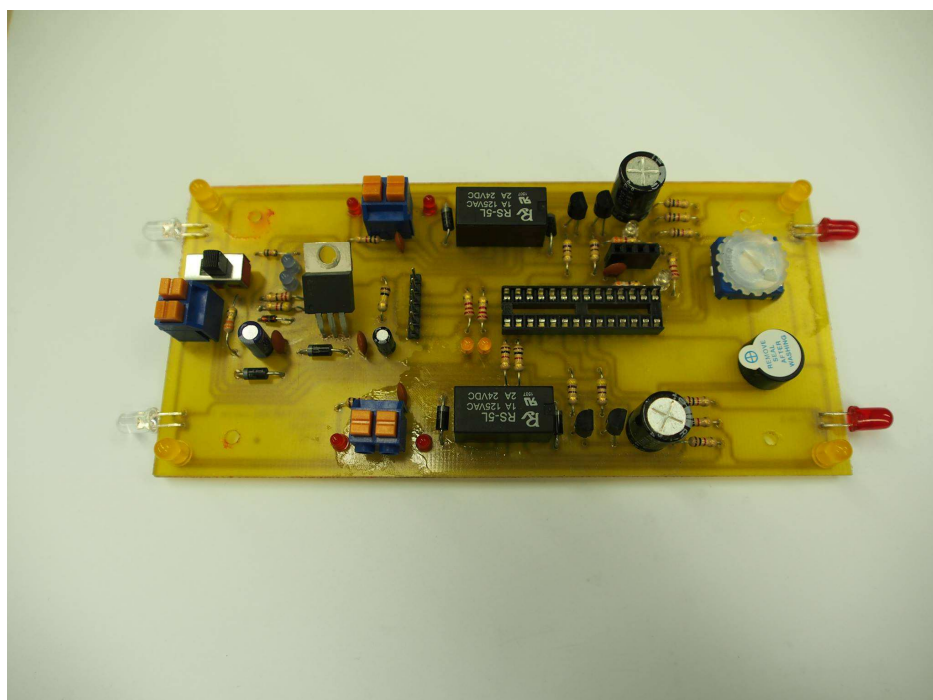
Motiv plošného spoje: (M1:1, pohled ze strany spojů)



Osazovací výkres:(M1:1, pohled ze strany součástek)



Fotografie Řídící desky:



Závěr

V této práci se mi podařilo realizovat univerzální mobilní aplikaci pro ovládání jakéhokoli elektronického zařízení, které má integrovaný komunikační modul BT se sériovým výstupem dat. Tento modul byl původně určen pro ovládání stavebnice Arduino.

Aplikace je volně použitelná a je možné ji využít dvěma způsoby. Jednodušší použití spočívá v konfiguraci ovládacího rozhraní, kdy si méně zkušený uživatel může nastavit vzhled jednotlivých položek a přiřadit jim povel. Povel sestává vždy z jednoho bajtu. Pokročilý uživatel může modifikovat zdrojový kód aplikace za účelem vytváření nových funkcí aplikace.

Součástí mé práce je konkrétní elektronický výrobek dodávaný ve formě stavebnice. Jedná se o pokračování práce mého kolegy Jana Handrejcha, který vytvořil kolového robota se 16 programy. Já jsem jeho konstrukci zjednodušil. Moje konstrukce umožňuje ovládání z aplikace a chová se jen jako pasivní ovládané autíčko.

Moji práci lze využít na středních odborných školách jako pomůcku pro výuku odborných předmětů, zejména digitální techniky a programování v oblasti tvorby mobilních aplikací pro Android. Pomůcku lze v jejím základním pojetí použít i na základních školách nebo pro práci technicky nadanou mládeží jako užitečnou chytrou hračku.

Náklady na stavbu jsou asi 800,- Kč, mobilní aplikace BlueTooth Terminal je zdarma.

Odkazy ke stažení:

Mobilní Aplikace:

https://play.google.com/store/apps/details?id=appforceone.bluetooth_terminal

Model podvozku:

<https://tinkercad.com/things/bJAtNfSlRNF>

Zdrojový kód aplikace:

https://github.com/Catah97/BlueTooth_Terminal/tree/master

Seznam literatury a použitých zařízení:

- [1] <https://play.google.com>
- [2] <http://developer.android.com/sdk/index.html>
- [3] <http://stackoverflow.com/>
- [4] <https://github.com/>
- [5] <https://www.tinkercad.com>
- [6] <http://www.wikipedia.org/>
- [7] <http://www.hledejsoucastky.cz/>
- [8] <http://www.robozor.cz/>
- [9] <http://www.robostroje.cz/>

Zkratky a odborné termíny

Aplikace	Program běžící na mobilních zařízeních
Google Play	Obchod s mobilními aplikacemi
Konzole	Textové rozhraní určené pro komunikaci s připojeným zařízením
Bluetooth	Bezdrátová komunikační technologie
Spárovaná zařízení	Zařízení, se kterými mobil může komunikovat pomocí Bluetooth
Swip	Tažení prstu v jednom směru po displeji
Drag and Drop	Vzít, táhnout a pustit
ARGB	Barevný model, využívající červenou, zelenou, modrou a průhlednost
Proměnná	Slouží k uchování hodnoty v paměti
Třída	Využívá se v objektovém programování a může znamenat prakticky cokoliv např.: člověk,svět,voda
Objektové programování	Programování kde se využívá objektů, které si programátor sám vytváří podle potřeby
Layout	Je vizuální stránka každé obrazovky, které se zobrazí na mobilu v androidu
Kořenová složka	Složka v ní je uložena samotná aplikace a její soubory
SDK	Soubor knihoven určených k vývoji mobilních aplikací
Tinkercad	Internetová stránka k vytváření a modelování 3D objektů
HEX	Hexadecimální (Šestnáctková soustava)
PIC	Mikrokontrolér
BT	Komunikační bezdrátové připojení Bluetooth
3D tisk	Metoda trojrozměrného tisku pomocí PC