



## **Středoškolská technika 2015**

**Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT**

### **Funkční model robota**

**Jakub Kolár**

**LSD SPŠE Ječná**

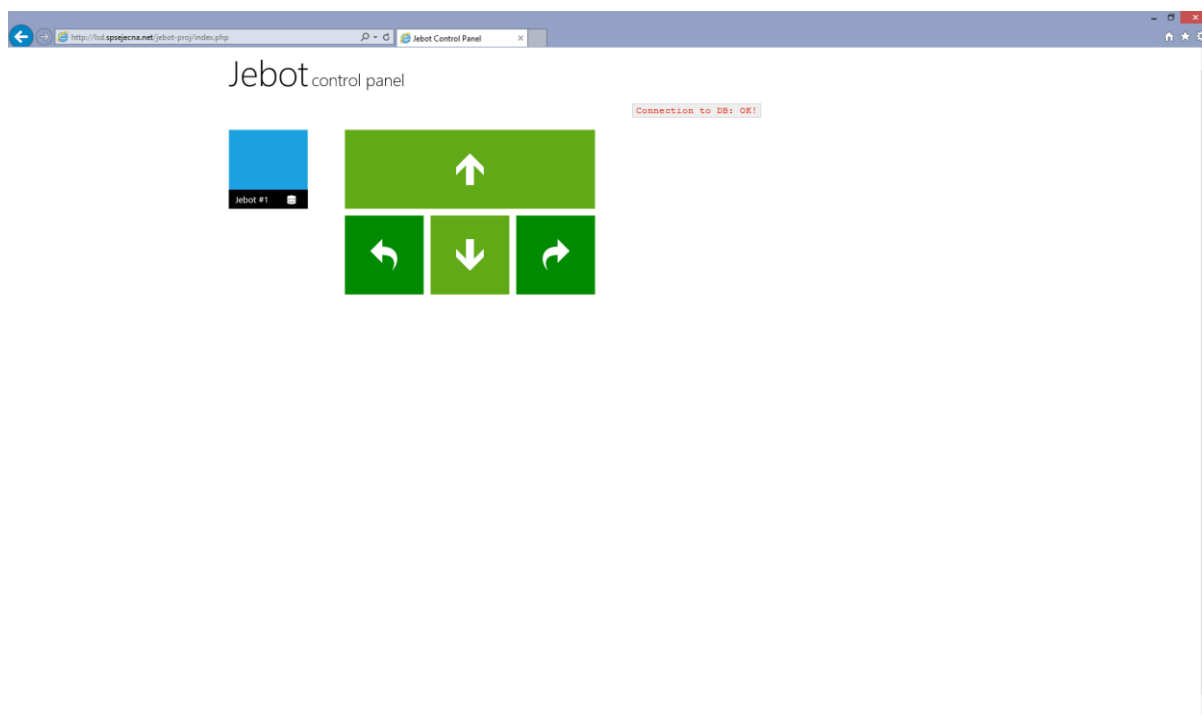
SPŠE JEČNÁ  
Ječná 30, Praha 2

## Obsah

Úvod.....	3
Webové rozhraní .....	4
Co je to bootstrap?.....	4
Kde máme uložený web? .....	4
Komunikace s robotem.....	5
MySQL databáze.....	5
Co je to MySQL databáze? .....	5
UDP paket .....	5
Co je to UDP (User Datagram Protocol).....	5
Konstrukce .....	6
Motory .....	7
Mikropočítač (Arduino a RPI) .....	8
Co je to Arduino.....	8
Komunikační protokol pro Arduino .....	8
Definice počítačového rozhraní: .....	8
Co je to Raspberry Pi (RPI).....	8
Komunikace mezi motorem a mikropočítači .....	10
Arduino a RPI.....	10
RPI a Windows.....	10
RPI.....	10
Programování .....	11
Použitá literatura .....	12

## Úvod

V rámci školního projektu LSD (Linux server development) jsme se rozhodly zkonstruovat robota, se záměrem ho využít jako průvodce po škole ve dnech otevřených dveří. Tento koncept byl poupraven a je možné ho využít i jinými způsoby např. plošinu pro přepravu věcí. Jebot by měl být ovládán z webové stránky (viz níže), tzn., že ovládání robota je multiplatformní a měl by jít ovládat z každého zařízení s přístupem k internetu (mobilní telefon, chytrá televize atd.). Do budoucna chceme mít na webové aplikaci živý přenos z kamery umístěné na našem Jobotovi.



## **Webové rozhraní**

Webové rozhraní je založeno na Frameworku Bootstrap s css stylem Metro UI CSS 2.0. Což je css styl s pohyblivými dlaždicemi a prvky které naleznete v operačním systému Windows 8. Tento Framework jsme si vybrali z důvodu vysoké kompatibility u mobilních zařízeních.

### **Co je to bootstrap?**

Bootstrap je volně stažitelná sada nástrojů pro tvorbu webu a webových aplikací. Obsahuje návrhářské šablony založené na HTML a CSS, sloužící pro úpravu typografie, formulářů, tlačítek, navigace a dalších komponent rozhraní, stejně jako další volitelná rozšíření JavaScriptu.

Bootstrap je kompatibilní s poslední verzí všech hlavních prohlížečů a elegantně se přizpůsobuje použití na starších prohlížečích jako je Internet Explorer 8. Od verze 2.0 také podporuje responzivní design. To znamená, že se rozložení stránky dynamicky přizpůsobuje s ohledem na používané zařízení (stolní PC, tablet, mobilní telefon). Bootstrap má otevřenou licenci a je dostupný na GitHub. Vývojáři jsou povzbuzováni k účasti na projektu a vytváření jejich vlastního podílu na platformě. Nedávno členové komunity dokumentaci Bootstrapu do mnoha různých jazyků, včetně Čínštiny, Španělštiny a Ruštiny. Česká verze prozatím chybí.

### **Kde máme uložený web?**

Webové rozhraní jede na serveru, ke kterému má LSD SPŠE Ječná přístup a zároveň ho i spravuje. Tyto server mají kvalitní zázemí v naší škole (SPŠE JEČNÁ) s 10 Mbi download a upload a velice nízkým pingem. Jedná se o Windows server 2008, na kterém běží aplikace xampp s nejnovější verzí Apache a MySQL. Dříve LSD poskytovalo každému studentovi naší školy MySQL databázi a webhosting na školní doméně a další internetové služby. Nyní tyto funkce přešli pod školu a její zaměstnance, aby se LSD mohlo věnovat dalším projektům.

## Komunikace s robotem

Při plánování toho projektu jsme měli dvě alternativy:

- A) Pomocí MySQL databáze
- B) Pomocí UDP paketu

### MySQL databáze

Byli jsme si vědomi, že odezva robota bude velká a tudíž nebude pro řízení robota vhodná. Nic méně, jsme tuto alternativu vyzkoušely, abychom měli aspoň prvotní komunikaci s Jebotem a mohli ho i s velkou odezvou ovládat.

#### Co je to MySQL databáze?

MySQL je databázový systém, vytvořený švédskou firmou MySQL AB, nyní vlastněný společností Sun Microsystems, dceřinou společností Oracle Corporation. Jeho hlavními autory jsou Michael „Monty“ Widenius a David Axmark. Je považován za úspěšného průkopníka dvojího licencování – je k dispozici jak pod bezplatnou licenci GPL, tak pod komerční placenou licenci.

MySQL je multiplatformní databáze. Komunikace s ní probíhá – jak už název napovídá – pomocí jazyka SQL. Podobně jako u ostatních SQL databází se jedná o dialekt tohoto jazyka s některými rozšířeními.

Pro svou snadnou implementovatelnost (lze jej instalovat na Linux, MS Windows, ale i další operační systémy), výkon a především díky tomu, že se jedná o volně šiřitelný software, má vysoký podíl na v současné době používaných databázích. Velmi oblíbená a často nasazovaná je kombinace Linux, MySQL, PHP a Apache jako základní software webového serveru („technologie LAMP“).

MySQL bylo od počátku optimalizováno především na rychlost, a to i za cenu některých zjednodušení: má jen jednoduché způsoby zálohování, a až donedávna nepodporovalo pohledy, trigger, a uložené procedury. Tyto vlastnosti jsou doplňovány teprve v posledních letech, kdy začaly nejčastějším uživatelům produktu – programátorům webových stránek – již poněkud scházet.

### UDP paket

Od UDP paketu jsme očekávali lepší odezvu, tím pádem plynulejší ovládání. Ačkoliv jsme si byli vědomi toho, že se jedná o nezabezpečený paket a celkem vysoké riziko napadení, avšak odezva byla dobrá a nám to vyhovovalo.

#### Co je to UDP (User Datagram Protocol)

User Datagram Protocol je jeden ze sady protokolů internetu. O protokolu UDP říkáme, že nedává záruky na datagramy, které přenáší mezi počítači v síti. Někdy je označován jako nespolehlivý, ale jde o velmi zavádějící označení. Na rozdíl od protokolu TCP totiž nezaručuje, zda se přenášený datagram neztratí, zda se nezmění pořadí doručených datagramů, nebo zda některý datagram nebude doručen vícekrát.

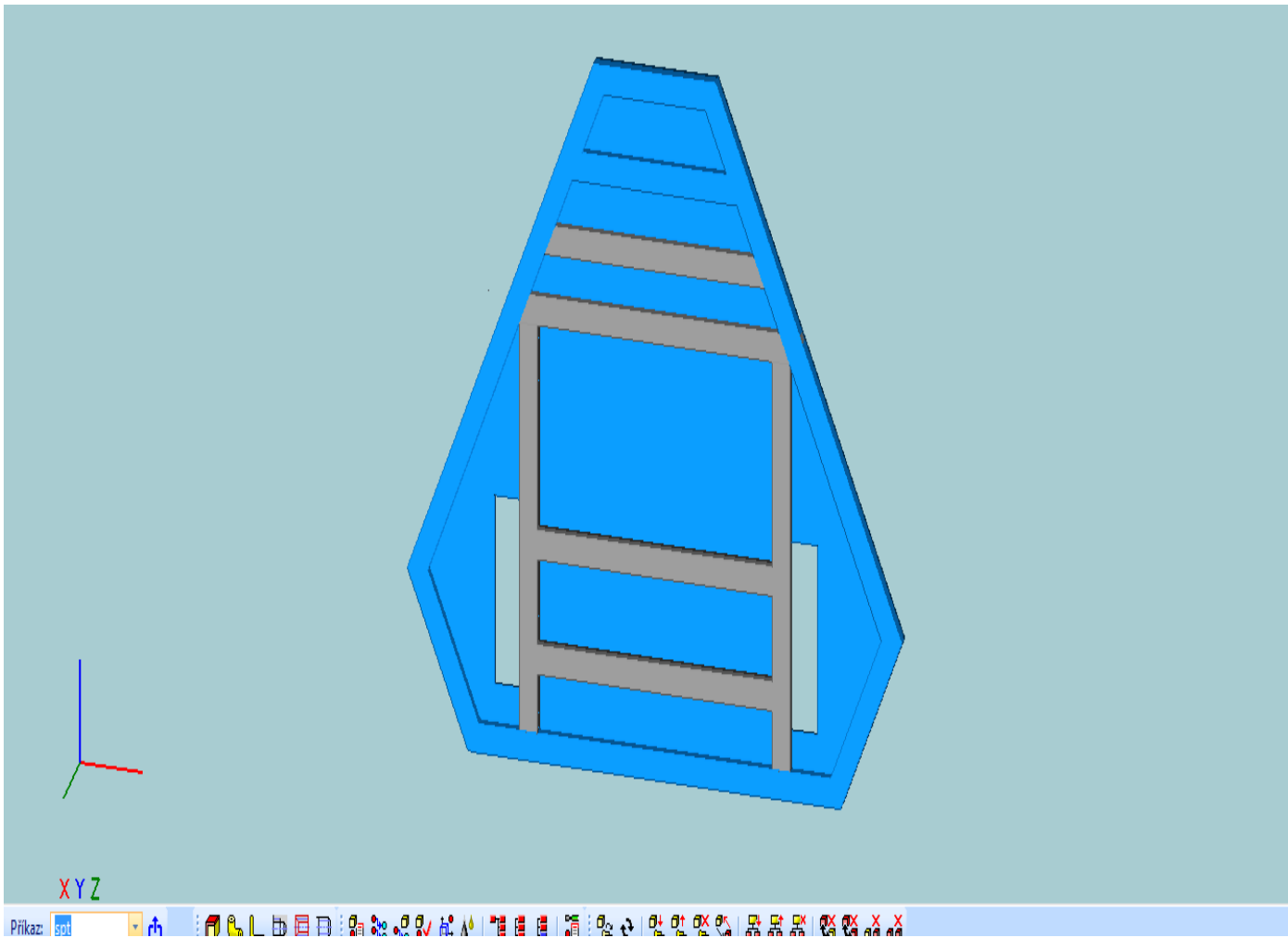
Protokol UDP je vhodný pro nasazení, které vyžaduje jednoduchost nebo pro aplikace pracující systémem otázka-odpověď (např. DNS, sdílení souborů v LAN). Jeho bezstavovost je užitečná pro servery, které obsluhují mnoho klientů nebo pro nasazení, kde se počítá se

ztrátami datagramů a není vhodné, aby se ztrácel čas novým odesláním (starých) nedoručených zpráv (např. VoIP, online hry).

## Konstrukce

Podvozek robota má tvar rovnostranného trojúhelníku a výrobním materiálem je hliník. Robot se pohybuje po kolech, které pohánějí dva autonomní 47 motory. Na jednom z vrcholů je přídavné kolo schopné otáčivého pohybu po celé své ose, je použito hlavně kvůli vyvážení.

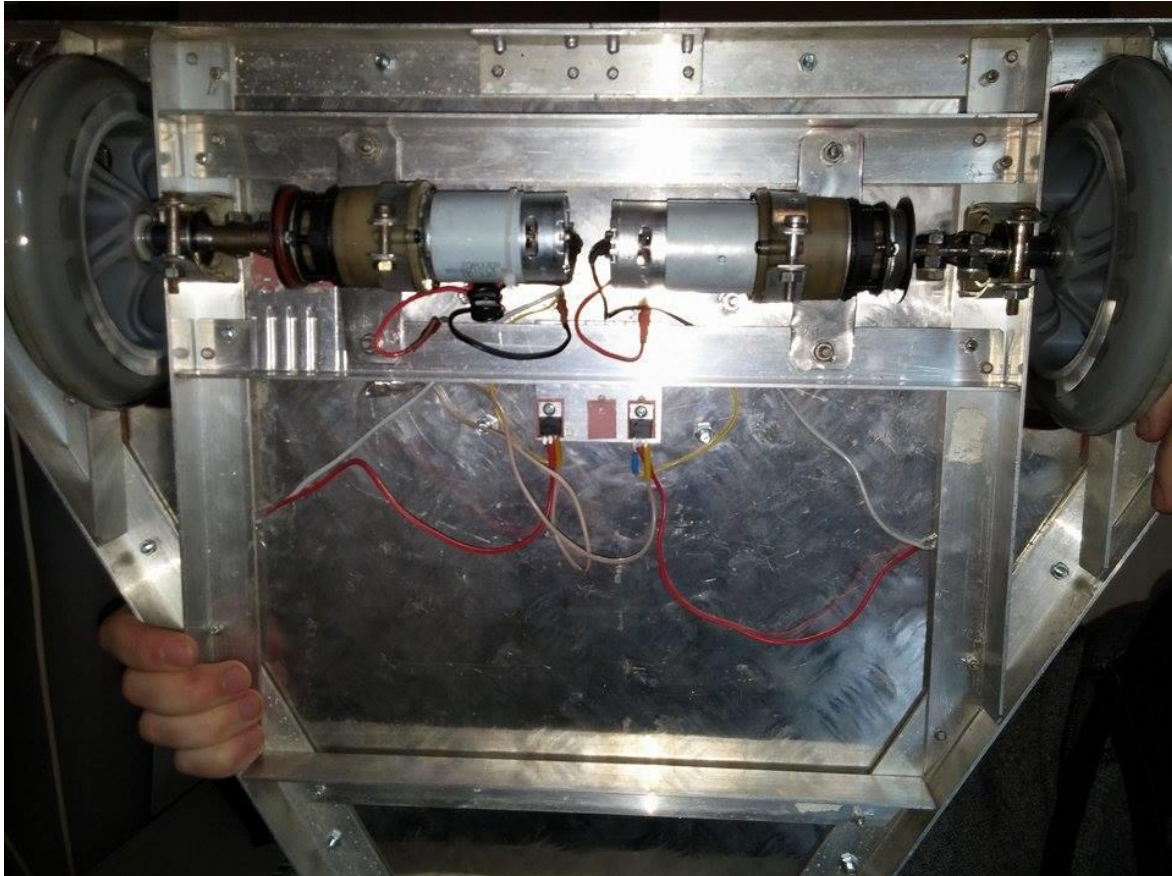




## Motory

Stejnoseměrné motory s převodovým soukolím(planetární převodovka).

Motory jsou umístěny kontra (proti) sobě, přičemž jedinou a hlavní nevýhodou je přepólování jednoho z motorů, který se díky rozdílnému vinutí točí pomaleji než motor druhý. Proto doporučujeme využít při stavbě dalšího modelu krokové motory.





## Mikropočítač (Arduino a RPI)

### Co je to Arduino

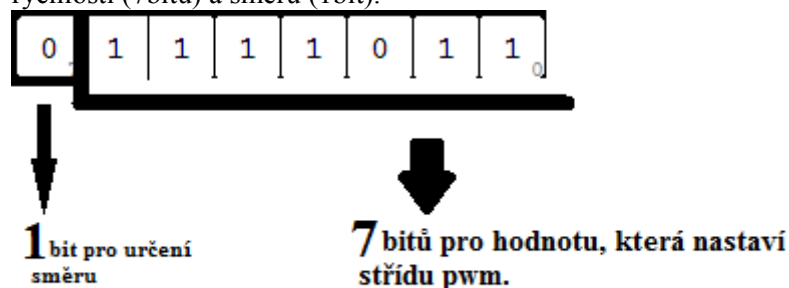
Arduino [čti Arduíno] je open-source platforma založená a mikrokontrolerech ATMega od firmy Atmel a grafickém vývojovém prostředí, které vychází z prostředí Wiring (podobný projekt jako Arduino, tedy deska s mikrokontrolerem a IDE) a Processing (prostředí pro výuku programování). Arduino může být použito k vytváření samostatných interaktivních zapojení nebo může být připojeno k software na počítači (např. Macromedia Flash, Processing, Max/MSP, Pure Data, SuperCollider). Momentálně lze koupit verze, které jsou už zkompletované; schéma a návrh plošného spoje je dostupný pro ty, kteří si chtějí postavit Arduino sami.

Projekt Arduino získal ocenění v kategorii digitálních komunit na Prix Ars Electronica 2006.

### Komunikační protokol pro Arduino

#### Definice počítačového rozhraní:

- Na přenos máme dva bajty, 16 bitů, do kterých je v bináru pro jeden bajt zakódována informace o rychlosti (7bitů) a směru (1bit).



Toto posíláme po sériové lince (USB), dva bajty se posílají za sebou, Arduino tyto byty vezme a koná, dokud nejsou přečteny.

Hodnoty pro nastavení pwm:

Hodnoty dodám během příštího týdne (pro program nejsou důležité a dají se vždy doplnit).

### Co je to Raspberry Pi (RPI)

Raspberry Pi je jednodeskový počítač s deskou velikosti zhruba platební karty, případně jde o něco menší destičku (výpočetní modul). Vyvíjí ho britská nadace Raspberry Pi Foundation s cílem podpořit výuku informatiky ve školách. Jeho základem je SoC BCM2835 firmy Broadcom, který obsahuje centrální procesor [ARM1176JZF-S](#) s taktem 700 MHz, grafický procesor VideoCore IV a 256 MiB (model A) nebo 512 MiB

(model B) paměti RWM (RAM). Naopak neobsahuje žádné rozhraní pro pevný disk nebo SSD – pro zavedení systému a trvalé uchování dat je určen slot na SD kartu.

Jednodesková verze je nabízena ve dvou modelech, za 25 amerických dolarů (model A) a za 35 amerických dolarů (model B), přičemž dražší verze má navíc síťový adaptér s konektorem RJ45 a druhý USB port. V době oznámení a uvedení na trh se jednalo podle recenzí o dobrý poměr cena/výkon.

Raspberry Pi výpočetní modul je nabízen na desce o velikosti 67,6×30 mm, se shodným SoC a druhým čipem, který je softwarově kompatibilní s SD kartou v modelu A/B. Je primárně určen pro zasunutí do uživatelské desky pomocí standardního DDR2 SODIMM konektoru, případně do vstupně-výstupního modulu dodávaného výrobcem.

Samotný výrobce nabízí k počítači jako operační systémy ARMové verze linuxových distribucí Debian a Arch. Výrobce též ohlásil práce na systému Rasdroid pro Raspberry Pi na bázi Android 4.0.

Dne 28. února 2014 firma Broadcomm uvolnila ovladač grafického procesoru použitého v Raspberry Pi, pod Open Source BSD licenci. V té souvislosti nadace Raspberry Pi Foundation vyhlásila, že první, kdo na Raspberry Pi přizpůsobí a rozběhne hru Quake III, obdrží prémii 10 000 amerických dolarů.

## **Komunikace mezi motorem a mikropočítači**

Máme tři možnosti ovládání motorů:

### **Arduino a RPI**

Tato alternativa vznikla jako první a měla fungovat tak, že RPI by mělo dostávat data přes UDP nebo MySQL a odesílat do Arduína, které povoluje / nebo zakazuje napětí do motorů.

### **RPI a Windows**

Pomocí kabelu k tiskárně připojíme PC nebo notebook k Arduino a pomocí aplikace vytvořené v C# ovládáme Jebota přes Arduino.

### **RPI**

Nejlepší a nejekonomičtější verze je využívat pouze RPI. RPI opět přijímá data z MySQL nebo UDP a díky GPIO povoluje / zakazuje do motoru napětí (náhrada za Arduino)

## Programování

## Použitá literatura

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Bootstrap>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/MySQL>

[http://cs.wikipedia.org/wiki/User\\_Datagram\\_Protocol](http://cs.wikipedia.org/wiki/User_Datagram_Protocol)

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Arduino>

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Raspberry\\_Pi](http://cs.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi)