

Štvornohý robot

Bc. Bálint Sallay, Bc. Eva Štalmachová, Bc. Marek Trebuľa,
Bc. Alisher Sarsekeyev

Fakulta elektrotechniky a informatiky
Slovenská technická univerzita v Bratislave

Školský rok 2019/2020

Obsah

1	Zadanie	3
2	Konštrukcia robota	3
2.1	Podvozok robota	3
2.2	Prototypová doska	3
2.3	Použité komponenty	4
3	Softvérova časť	5
3.1	Ovládanie	5
3.2	Program	5
4	Používateľská príručka	6
4.1	Návod na obsluhu mobilnej aplikácie	6
4.2	Návod na obsluhu robota	7
5	Záver	8
6	Prílohy	10

1 Zadanie

Cieľom projektu je zostrojiť a naprogramovať štvornohého robota, ktorého budeme riadiť pomocou mobilnej aplikácie. Robot bude mať viacero módov. Bude vedieť chodiť dopredu, dozadu, otočiť sa doprava a doľava atď. Módy budeme môcť meniť pomocou mobilnej android aplikácie cez Bluetooth, pomocou protokolu UART. Na konštrukciu robota použijeme 3D tlačiareň. Nohy robota a držiaky na servo pohony vytlačíme podľa predlohy. Servo pohony budeme riadiť pulzno-šírkovou moduláciu (PWM).

Ciele projektu

- Zostrojiť robota podľa predlohy
- Vytvoriť mobilnú aplikáciu na ovládanie robota

2 Konštrukcia robota

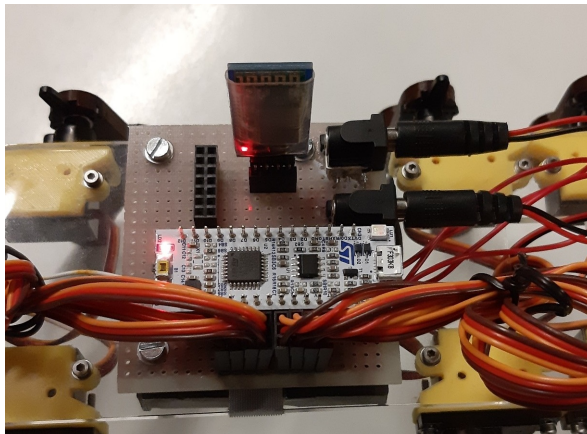
2.1 Podvozok robota

Podvozok robota pozostáva z držiakov na servo pohony vytlačené na 3D tlačiarňi, ktoré sú upevnené na podvozku z plexiskla. Podvozok sme vyrezali laserom 6. Nohy nášho štvornohého robota boli vytlačené na 3D tlačiarňi. Každá noha pozostáva zo 7 dielov a je poháňaná 2 servo pohonmi.

2.2 Prototypová doska

Na podvozku sa nachádza prototypová doska 2.2. Riadiacou jednotkou robota je kit STM32F303K8, ktorý je osadený v prototypovacej doske na konštrukcii robota. Spolu s kitom je na doske osadené uloženie pre Bluetooth modul HC-06. Ďalej sa na doske nachádzajú 2 konektory (5,5/2,1 mm) slúžiace na napájanie

kitu STM32 (9V) a rovnaký konektor pre napájanie motorov (4-6V). Poslednou súčasťou dosky sú piny pre pripojenie servo motorov.



Obr. 1: Prototypová doska

2.3 Použité komponenty

- Mikropočítač STM32F303K8T6
- 8 micro servo pohonov [2]
- HC-06 bluetooth module - Na komunikáciu sme použili bluetooth modul upevnený na prototypovacej doske. Modul je napájaný kontrolérom a komunikuje s ním pomocou protokolu UART.
- Napájacie batérie - Robot má 2 rôzne zdroje napájania, ktoré sú upevnené pod podvozkom robota. Prvým zdrojom je 9V batéria, ktorá napája mikrokontrolér. Druhý zdroj sú štyri 1,2V batérie zapojené v sérii, ktoré poháňajú 8 servo pohonov.

3 Softvérova časť

3.1 Ovládanie

STM32 dostáva príkazy z BT modulu prostredníctvom UART komunikácie medzi modulom a STM32. Do BT modulu sa príkazy posielajú z mobilnej aplikácie, ktorá je vyrobená pre ovládanie tohto robota. Osem servo motorov vykonávajúcich chôdzu je riadených PWM signálmi, ktoré sú generované dvoma dvomi časovačmi (TIM2, TIM3). Vstupom do časovačov je hodinový signál s frekvenciou 8 MHz. Na výstupe potrebujeme 50Hz. To dosiahneme tak, že hodnotu PRSC (Prescaler) nastavíme na 7. To nám zabezpečí vzorkovanie s periódou 1 mikrosekunda. Potom už len nastavíme hodnotu ARR (Auto Reload Register) na 19 999. Teda výstupná frekvencia bude 50Hz. Natočenie serva sa riadi teda šírkou pulzu PWM signálu. Obyčajne sa šírka pulzu pohybuje na 1000 – 2000 mikrosekúnd, avšak po preskúšaní motorov sa ukazuje, že nami použité servá majú rozsah cca 600 – 2200 milisekúnd. Pri UARTe je dôležité spomenúť, že BaudRate je nastavený na hodnotu 9600.

3.2 Program

Po spustení STM32 a zapnutí napájania motorov sa robot do niekoľkých sekúnd postaví. Hlavní program v tomto momente nevykonáva žiadnu funkciu. Keď UART vygeneruje prerušenie po prijatí dát z BT modulu, sa v prerušení nastaví globálna premenná na základe, ktorej sa vo vetvení hlavnej funkcie volajú jednotlivé funkcie, ktoré ovládajú pohyb robota. Vždy po prijatí dát z UARTu sa v prerušení nastaví riadiaca premenná.

4 Používateľská príručka

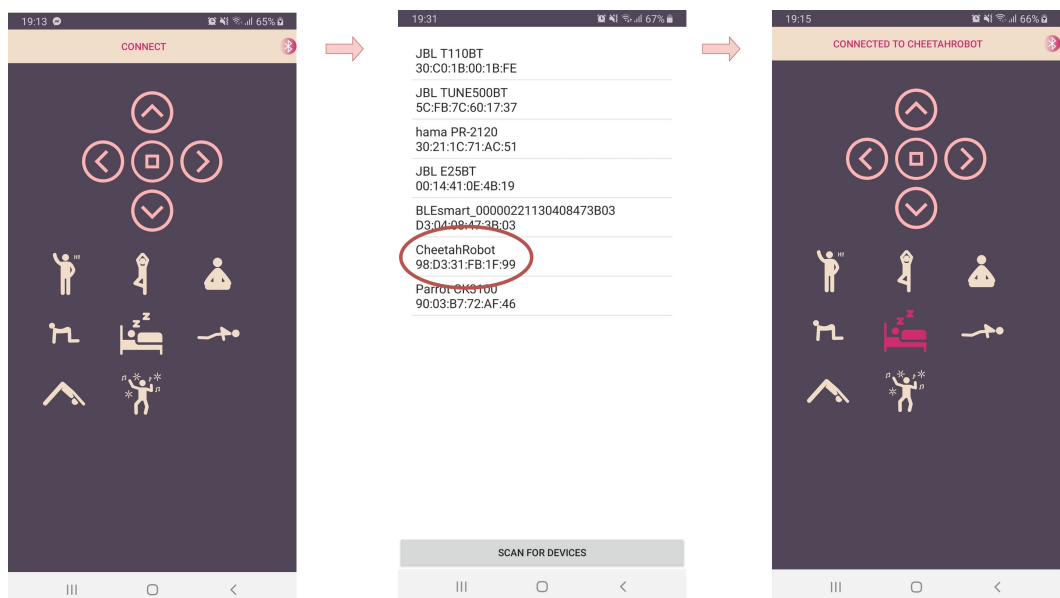
4.1 Návod na obsluhu mobilnej aplikácie

1. Stiahneme si a nainštalujeme aplikáciu **CheetahRobot**.
Potrebný súbor nájdeme v priečinku CheetahRobot\app\build\outputs\apk\debug.
2. Po nainštalovaní aplikácie, otvoríme aplikáciu.



Obr. 2: Aplikácia

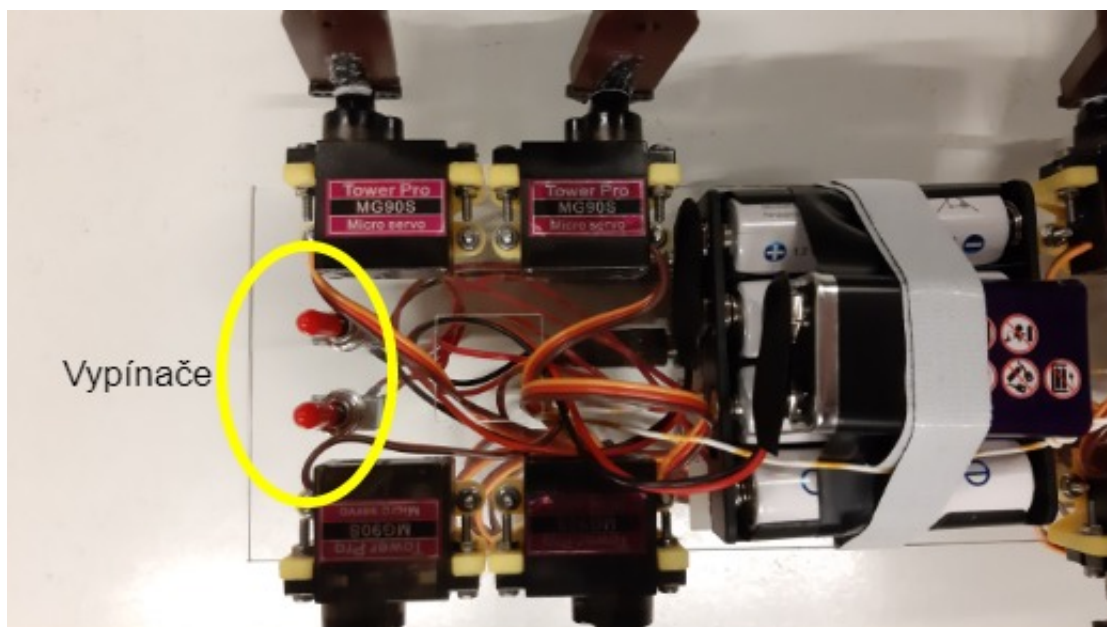
3. Pripojíme sa pomocou tlačítka bluetooth na robota. Ovládame robota pomocou ponúknutých možností. Po zakliknutí jedného z povelu, tlačítko zmení svoju farbu.



Obr. 3: Pripojenie na robota

4.2 Návod na obsluhu robota

1. Zapneme robota pomocou vypínačov na spodnej strane robota

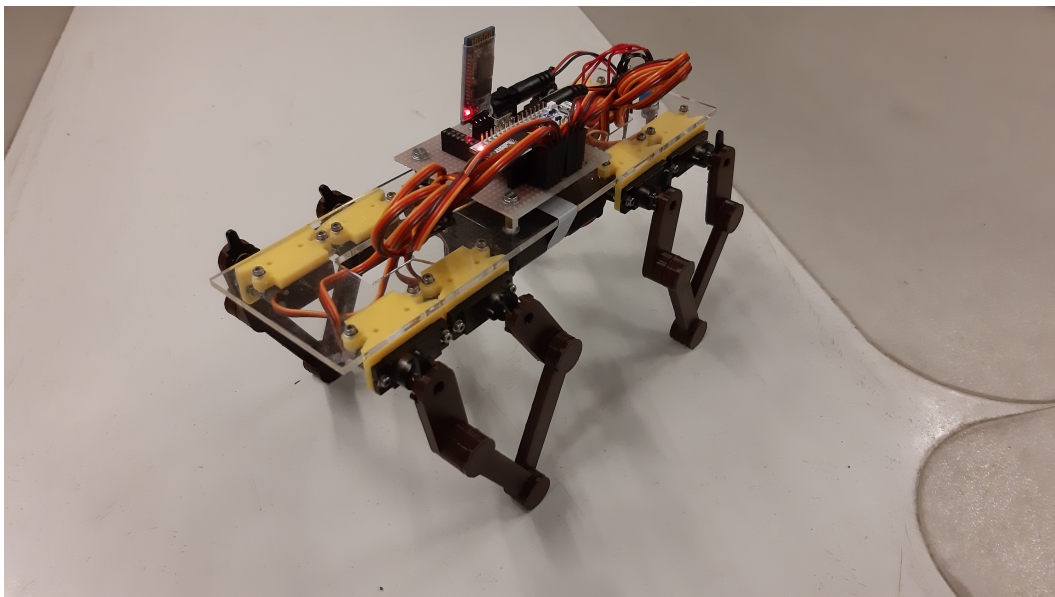


Obr. 4: Vypínače

2. Pomocou mobilnej aplikácie riadime robota

5 Záver

Podarilo sa nám zostrojiť robota podľa špecifikácie 5. Splnili sme všetky ciele zo špecifikácie. Využili sme periférie **UART**, **GPIO**, **TIMER**. Pomocou aplikácie dokážeme robota riadiť smerom vpred, vzad a otočiť sa do oboch strán. Robot nemá žiadnu spätnú väzbu zo servo pohonov, preto vplyvom nepresnosti servo motorov a zlého umiestnenia ťažiska nedokáže ísť rovno.

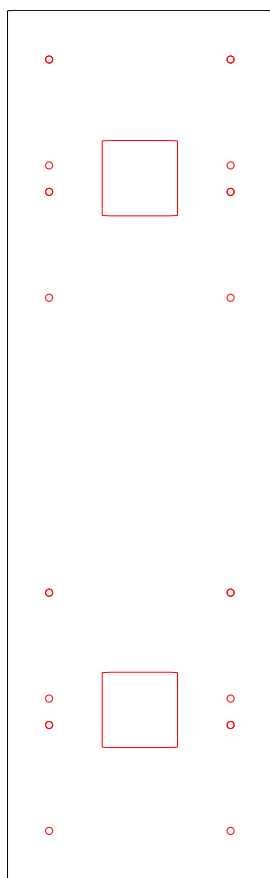


Obr. 5: Výsledný štvornohý robot

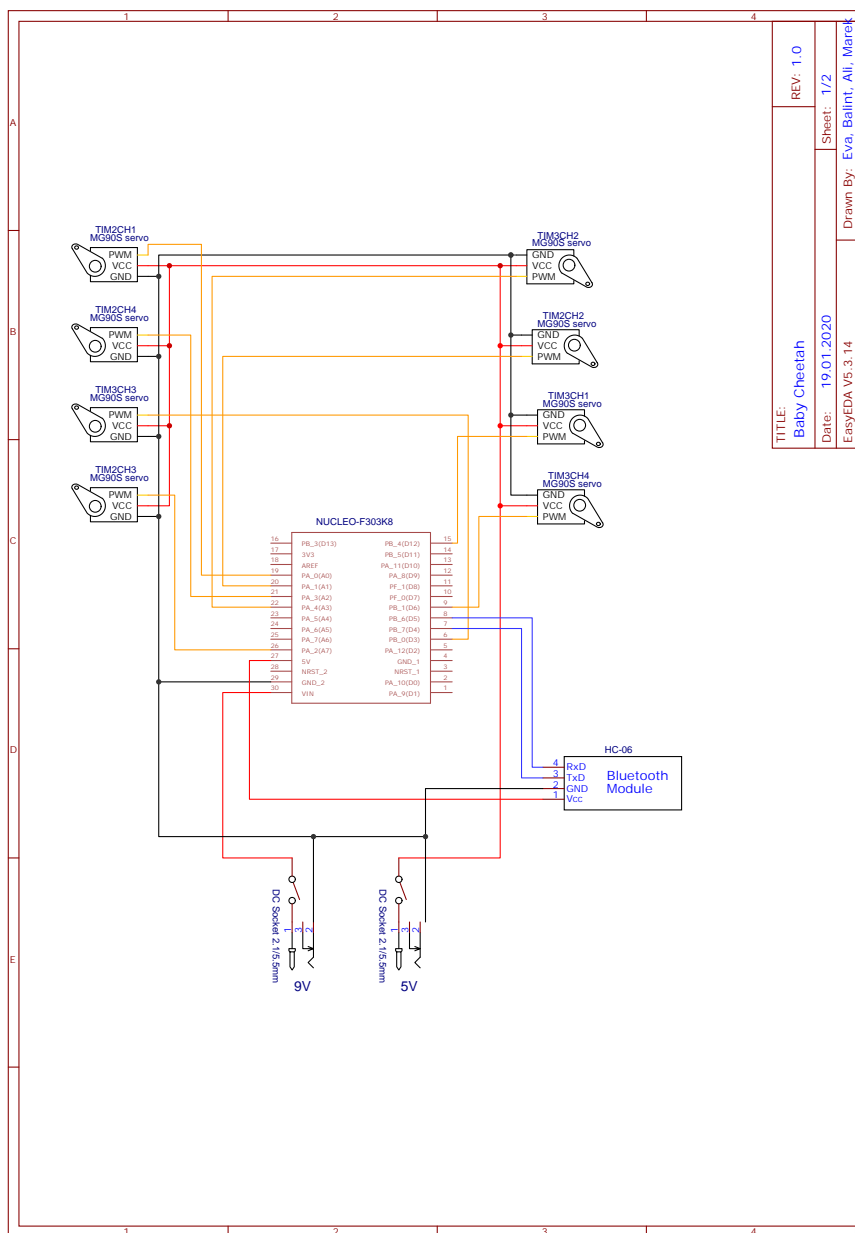
Literatúra

- [1] <https://www.instructables.com/id/Baby-MIT-Cheetah-Robot/>
- [2] <http://www.elektromys.eu/clanky/stm-nucleo/clanek>

6 Prílohy



Obr. 6: Podvozok robota



Obr. 7: Elektrické zapojenie robota