

Používateľská príručka

V tejto príručke je popísané, ako správne používať program pre riadenia a sledovanie RC vozidla.

Prvé spustenie a inicializácia Raspberry PI:

Tento program je určený pre platformy Raspberry Pi modely: 3, 4 a Zero W(alebo WH). Potrebný hardware k tomuto softveru je spísaný v schéme zapojenia, kde sa dozviete aj potrebné zapojenie pinov a takisto možnosti napájania systému. Po správnom zapojení Hardwaru, ktorý nie je nutne nijako inak programovať ani nastavovať je nutné v prípade že máte úplne nové Raspberry Pi nutné nainštalovať operačný systém RaspbianOS (upravená verzia Linuxu pre Raspberry PI) podľa návodu na tomto odkaze: <https://www.raspberrypi.org/downloads/>

Pre potreby inštalácie je nevyhnutné mať monitor prepojený s Raspberry cez hdmi kábel a takisto myš a klávesnicu pripojenú do USB portov Raspberry, následne je možné ovládať Raspberry aj cez VNC viewer, jeho nastavenie je na tomto odkaze: <https://www.realvnc.com/en/connect/download/viewer/>

Po úspešnom nainštalovaní je potrebné otvoriť príkazový terminál a zadať nasledujúce príkazy (príkazy sú pre prehľadnosť v *italic* písme):

```
sudo apt-get update      # skontroluje aktuálnosť nainštalovaných aplikácií a  
pakietov.
```

```
sudo pip install flask-socketio      # nainštalovanie balíku pre webovú  
komunikáciu
```

Následne postupujte podľa dokumentu s názvom InstallDatabase.pdf priloženom k tejto príručke.

Následne prekopírujte súbor s názvom POIT do vášho raspberry Pi, napríklad do dokumentov. Otvorte tento súbor a pravým tlačítkom myši kliknite na bash file s názvom LKPOIT a zvolíte properties -> permissions -> execute a zvolíte možnosť anyone a stlačte OK.

Posledným krokom je pripojenie PS3 controllera podľa návodu na tomto linku:

<https://pimylifeup.com/raspberry-pi-playstation-controllers/>

V príkazovom riadku sa treba dostať do tohto adresára v tomto prípade:

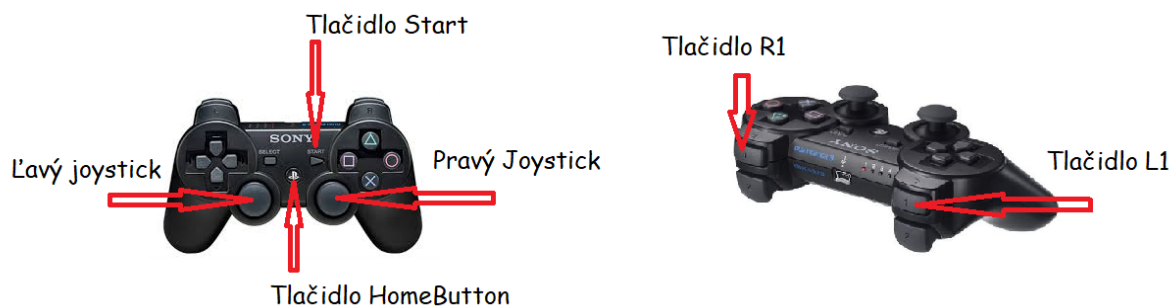
```
cd /home/pi/Documents/POIT # zmena adresára do miesta kde je uložený software
```

Pre spustenie softwaru zadajte príkaz:

```
./LKPOIT # program začne bežať, ak by došlo k akémukoľvek problému alebo skratu v systéme tak je možné okamžite ukončiť program stlačením Ctrl + C.
```

Riadenie RC vozidla:

Pre ovládanie vozidla je použitý PS3 controller a je nutné poznať funkciu týchto tlačidiel:



Tlačidlo Start:

Po spustení programu sa do konzoly bude opakovane vypisovať „Motor vypnutý“. Po stlačení tlačidla Start sa vypíše „Motor zapnutý“ a až vtedy je možné vozidlo riadiť. Opätovným stlačením tlačidla Start sa znova začne vypisovať „Motor vypnutý“ až dokým nebude tlačidlo opäť stlačené. Toto slúži na prestávku, v prípade že chcete aby program bežal ale vozidlo nebolo v pohybe. V prípade že je „Motor vypnutý“, nieje možné ani otáčať prednými kolesami pomocou serva.

Tlačidlo HomeButton:

Po stlačení tlačidla HomeButton sa celý program vrátane webovej aplikácie zastaví. Pre opätovné spustenie programu je nutné opäť zadať príkaz `./LKPOIT`.

Pravý Joystick:

Pomocou pravého joysticku je možné riadiť servomotor, ktorý otáča predné kolesá doprava a doľava. Joystick má prednastavenú citlivosť a nereaguje na veľmi malé posunutia, zareaguje až keď je prekročený treshold joysticku.

Ľavý Joystick:

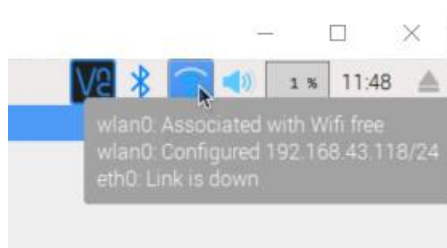
Pomocou ľavého joysticku je možné riadiť DC motor, ktorý zabezpečuje pohyb vozidla vpred a vzad. Maximálna rýchlosť dopredu je programovo nastavená na 95% maximálnej možnej (z bezpečnostného hľadiska a aj z možnosti v budúcnosti implementovať regulátor rýchlosti aby bol možný akčný zásah dosť veľký). Pohyb dozadu je obmedzený na 50% maximálneho možného výkonu DC motora (z bezpečnostného hľadiska). Joystick má prednastavenú citlivosť a nereaguje na veľmi malé posunutia, zareaguje až keď je prekročený treshold joysticku.

Tlačidlá R1 a L1:

Pomocou týchto dvoch tlačidiel je možné nastaviť defaultnú polohu natočenia predných kolies. Vďaka tomu sa dá vozidlo softvérovo nastaviť aby jazdilo rovno, v prípade že je odchýlka mechanických častí. Zakaždým keď sa jedno z týchto tlačidiel stlačí. Tak je do konzoly vypísaná aktuálne nastavená odchýlka. Ide však len o pomerné číslo od -0.5 do 0.5. V prípade že je dosiahnutá krajná defaultná poloha natočenia (-0.5 alebo 0.5), tak už nieje možné prekročiť tieto hranice.

Webová aplikácia:

Webová aplikácia sa spustí spolu s programom avšaj je nutné sa na server aj pripojiť a to buď priamo v Raspberry Pi vo webovom prehliadači stačí napísať lokalhost, alebo v akomkoľvek zariadení pripojenom na sieť na ktorej je aj Raspberry pi. Na takéto pripojenie je nutné poznať lokálnu IP adresu Raspberry Pi, ktorú sa dá zistiť tak, že ukazovateľom myši v raspberry ukážete na ikonku pripojenia na sieť:



Následne je nutné túto IP adresu zadať do webového prehliadača vo vašom zariadení a otvorí sa vám webstránka aplikácie.

0 0 1 0
0 1 1 0
0 0 0 1
0 1 1 0



Ústav automobilovej mechatroniky

Fakulta elektrotechniky a informatiky

Slovenská technická univerzita v Bratislave

Connect

Record

EndScript

Naklon bocny



Naklon hlavny



ParkAsistant



Priebeh naklonu vozidla



Receive:

Received #29, Ax: 0, Ay: 0, Distance: 40
Received #30, Ax: 0, Ay: 1, Distance: 40
Received #31, Ax: 0, Ay: 0, Distance: 40
Received #32, Ax: 1, Ay: 0, Distance: 40
Received #33, Ax: 0, Ay: 0, Distance: 40
Received #34, Ax: 1, Ay: 0, Distance: 40
Received #35, Ax: -1, Ay: 1, Distance: 40
Received #36, Ax: 0, Ay: 1, Distance: 40
Received #37, Ax: 0, Ay: 0, Distance: 40
Received #38, Ax: 0, Ay: 0, Distance: 40

[Vypis do grafu z databazy](#)

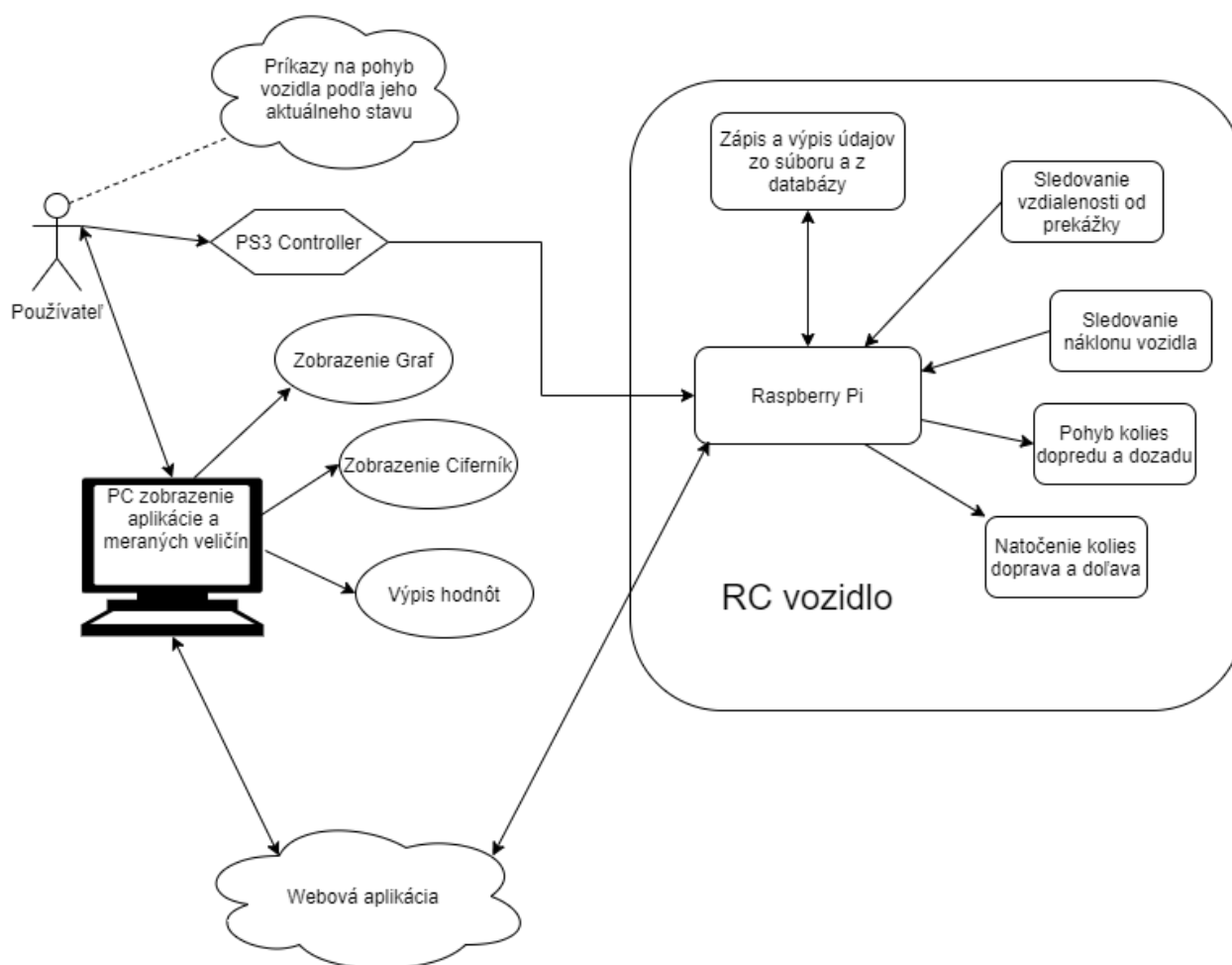
[Vypis do grafu z dokumentu](#)

©2020 Ladislav Kašša

Po stlačení zeleného buttonu connect sa button zmení na červený disconnect a zapne sa monitorovanie veličín, ktorými sú: náklon hlavný, náklon bočný a meranie vzdialenosti vozidla od prekážky pred ním. Tieto veličiny je možné sledovať v ciferníkoch, v grafe a posledných 10 hodnôt je vypísaných číselne aj v položke Receive. Po stlačení červeného buttonu record sa začnú namerané hodnoty zapisovať do databázy a aj do textového súboru, ktorý nájdete v podpriechynku static/files/test.txt. Po opätovnom stlačení tohto buttonu (ktorý medzičasom preblikáva, čím zobrazuje, že sa nahrávajú údaje) sa údaje prestanú načítavať a sú zapísané do nového riadku databázy aj textového súboru. Počas nahrávania sa vypisuje aj v Raspberry konzole „zapisujem do suboru“. Po ukončení nahrávania sú tieto údaje v json štruktúre vypísané aj do konzoly a na konci je aj potvrdenie úspešného zápisu výpisom „zapísane do suboru a do databázy“. Pre výpis údajov z databázy alebo súboru je nutné stlačiť button na spodku stránky, ktorý vás presmeruje na miesta výpisu. V miestach výpisu si už len zvolíte že ktorý riadok chcete vypísať a ak je taký riadok nahratý v súbore alebo v databáze, tak bude vykreslený do grafu. V prípade že taký riadok sa v súbore nenachádza do konzoly sa vypíše poradie posledného riadku a do grafu sa vypíše posledný riadok. Podobne to funguje aj pri výpise do grafu z databázy. Pokiaľ do riadku vpíšete „last“, tak sa zobrazí posledný riadok súboru alebo databázy. Pre výpis hodnôt posledného riadka súboru napíšte do prehliadača: ip.raspberry/text, pre výpis hodnôt posledného riadka databázy napíšte: ip.raspberry/db. Pre ukončenia programu stlačte na hlavnej stránke tlačidlo „end script“ a budete presmerovaný na záverečný obrázok s údajmi o autorovi programu. Scripty app.py a drive.py sa dajú spúšťať aj samostatne a v prípade že bežia naraz tak keď je jeden z nich ukončený uzavrie sa aj druhý.

Programátorská príručka

Diagram riadenia systému:



Celý program je spúšťaný cez batch file s názvom LKPOIT, ktorý združuje dva hlavné skripty systému, ktorými sú: app.py a drive.py. LKPOIT.sh ich spúšťa paralelne a oba skripty bežia súbežne.

app.py

Tento skript zodpovedá za meranie veličín a ich následné odosielanie cez websocket na webovú stránku, poprípade aj ich archivovanie do súboru alebo textového dokumentu. Script po spustení prepíše súbor run.txt na „aaaa“ a po celý čas behu sleduje tento súbor, ktorý zabezpečuje vzájomnú komunikáciu so skriptom drive.py. V prípade že je program ukončený, tak prepíše tento súbor na „stop“, v prípade že je súbor prepísaný na „stop“ inak ako skriptom app.py tak tento script sa ukončí príkazom `os._exit(0)`. Merané veličiny sú vzdialenosť od prekážky a náklon vozidla. Vzdialenosť od prekážky zabezpečuje funkcia `distance()`, ktorá komunikuje so senzorom ultrasonic. Tento senzor po obdržaní

krátkeho signálu Echo vráti po odraze signálu od prekážky logickú jednotku na Trigger. Čas medzi vyslaním signálu Echo a príjmu signálu Trigger je nutné previesť na vzdialenosť, ktorú zvuk za daný čas prekonal. Pre zmenu rýchlosti zvuku, ktorá je vo vzorci pre výpočet vzdialenosti, je potrebné prepísať číslo 34300, čo predstavuje rýchlosť zvuku v cm/s. Meranie náklonu vozidla prebieha pomocou senzoru MPU 9265 (akcelerometer a gyroskop). Komunikácia s týmto zariadením prebieha cez zbernicu I2C na adrese 0x68. Na získavanie dát z tohto senzoru som si upravil kód z tohto linku: <https://tutorials-raspberrypi.com/measuring-rotation-and-acceleration-raspberry-pi/> .

Hlavný cyklus programu začne prebiehať po obdržaní správy z websocketu o pripojení klienta na webovú aplikáciu. Aj z tohto dôvodu bolo nutné program rozdeliť na dva scripty. druhým dôvodom bolo príliš pomalé riadenie vozidla, ktoré vznikalo pri pokusoch spojiť tieto dva scripty do jedného. Zahájenie merania veličín a ich následné odosielanie na webovú aplikáciu začne až po prijatí požiadavky start event, ktorá prepíše globálnu premennú a tým sa spustí nekonečný cyklus, ktorý pomocou tejto veličiny môže byť aj prerušený ale nie ukončený. Po prijatí požiadavky db event sa začnú merané veličiny zapisovať do textového súboru a aj do databázy. Opätovný db event zastaví zápis údajov. Aplikácia má tri templates, jeden hlavný-index a dva vedľajšie graph a graphtxt.

Na položku index sa používateľ dostane štandardným spôsobom, a na zvyšné dve buď napísaním cesty alebo buttonom na hlavnej stránke.

Ukončenie scriptu prebieha po stlačení tlačidla end script na hlavnej stránke a v app.py to vyvolá disconnect request, po ktorom je prepísaný súbor run.txt na „stop“ a následne ukončený script app.py.

drive.py

Tento script slúži výhradne na riadenie pohybu vozidla. Na začiatku skriptu je prepísaný súbor run.txt na „aaaa“ a následne je po celú dobu behu scriptu monitorovaný tento súbor, že či nebol prepísaný na hodnotu „stop“, čo by vyvolalo ukončenie tohto scriptu. Na komunikáciu medzi používateľom a Raspberry Pi je použitý PS3 controller, na ktorého správny chod som použil knižnicu pygame. Na začiatku sa overí či je pripojený práve jeden PS3 controller a v prípade, že nie tak je script ukončený, a zároveň súbor run.txt prepísaný na „stop“. Následne je začatý nekonečný cyklus, v ktorom je ovládané RC vozidlo. Na začatie pohybu vozidla je pridaná ochrana a to, že je nutné stlačiť start button na PS3 controlleri. následne zakaždým keď príde k zmene stavu PS3

controllera tak sú odčítané hodnoty jeho buttonov a joystickov a je privolaná funkcia setcar(), ktorá zmení PWM výstup na servo a na H Bridge, ktorý riadi pohyb DC motora vpred a vzad. V prípade že bol stlačený HomeButton, tak je script ukončený, samozrejme s prepisom súboru run.txt na „stop“, čím sa ukončí aj paralelne bežiaci cyklus app.py.

Schéma Zapojenia:

