

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Fakulta elektrotechniky a informatiky

Zavlažovanie pôdy

Semestrálne zadanie

Autor: Mihal Zornjan
Predmet: Pokročilé informačné technológie
Cvičenie: streda 11:00
Dátum vyhotovenia: 2.6.2021

Zadanie:

Cieľom zadania je monitorovať resp. riadiť signály získané z reálnych senzorov resp. simulačných a virtuálnych prostredí. Monitorovanie resp. riadenie sa má uskutočňovať prostredníctvom webovej aplikácie, aby bola naplnená koncepcia IoT.

Štandardnou úlohou je vytvoriť webovú aplikáciu v jazyku Python na platforme Raspberry Pi, ktorá bude realizovať nasledovné funkcie:

1. spustenie aplikácie tlačidlom Open, ktoré bude slúžiť na inicializáciu systému, nadviazanie spojenia a aktiváciu senzorov a akčných členov
2. nastavenie parametrov monitorovania resp. regulácie
3. odštartovanie monitorovania resp. regulácie tlačidlom Start
4. výpis monitorovaných resp. regulovaných údajov vo forme zoznamu v prehliadači klienta
5. zobrazovanie monitorovaných resp. regulovaných údajov vo forme grafov v prehliadači klienta
6. zobrazovanie monitorovaných resp. regulovaných údajov vo forme ručičkových ukazovateľov (ciferníkov) v prehliadači klienta
7. archiváciu monitorovaných resp. aj akčných signálov a nastavených parametrov prostredníctvom ukladania do databázy (aj s možnosťou ich výpisu a vykreslenia)
8. archiváciu monitorovaných resp. aj akčných signálov a nastavených parametrov prostredníctvom zápisu do súboru (aj s možnosťou ich výpisu a vykreslenia)
9. zastavenie monitorovania resp. regulácie tlačidlom Stop
10. ukončenie aplikácie tlačidlom Close, ktoré bude slúžiť na deaktiváciu systému a ukončenie spojenia

Ku každému bodu je potrebné vytvoriť serverovú aj klientskú časť, pričom úlohou serverovej časti je zvyčajne monitorovanie resp. riadenie a hardvérová resp. virtuálna realizácia a úlohou klientskej časti je ovládanie a vizualizácia.

Úvod:

Na vypracovanie tohto zadania je použitý mikrokontrolér Arduino Uno, spolu so senzormi na vlhkosť pôdy a teploty prostredia. Arduino Uno je doska mikrokontroléra s otvoreným zdrojom založená na mikrokontroléri Microchip ATmega328P a vyvinutá spoločnosťou Arduino.cc. Doska je vybavená sadami digitálnych a analógových pinov vstupu / výstupu (I/O), ktoré môžu byť prepojené s rôznymi rozširujúcimi doskami (štíty) a inými obvodmi. Doska má 14 digitálnych I/O pinov (šesť schopných výstupu PWM), 6 analógových I/O pinov a je programovateľná pomocou Arduino IDE (Integrated Development Environment) cez USB kábel typu B. Môže byť napájaný z USB kábla alebo z externej 9-voltovej batérie, aj keď akceptuje napätie medzi 7 a 20 voltami. Taktiež som použil ako server, simulačné prostredie Raspberry Pi, pomocou VMware Workstation Player, so svojím Raspberry operačným systémom.

Na dosku som pripojil:

- Senzor na detekciu vlhkosti zemnej pôdy
- Vodná pumpa DC 5V
- DHT11 – senzor na detekciu vlhkosti a teploty prostredia
- Odpor od 10k Ω
- Tongling relay
- Zdroj (6x AA Batérie 1,5V)
- USB rozhranie

Arduino Uno dosku som naprogramoval v Arduino IDE, kde sa syntax podobá programovaciemu jazyku C. Aby som nahral kód do Arduino Uno doske z počítača, použil som USB kábel typu B. Po nahraniu kódu, stačí Arduino Uno napájať pomocou batérie, adaptéru alebo USB pripojenia. Celý systém funguje na princípe, že každú sekundu prečíta koľko percent je zemná pôda mokrá. Tieto hodnoty sa ukladajú a keď sa urobí 30 meraní (po 30 sekúnd), z týchto hodnôt sa urobí aritmetický priemer.

Aritmetický priemer meraní sa považuje ako finálna hodnota, ktorá ak je menšia ako pred nastavené kritérium (hodnota za ktorú považujeme, že je pôda na hranici vlhkosti), tak sa zapne vodná pumpa, ktorá sa zapne iba na 1 sekundu. Prednastavená hranica vlhkosti pôdy je 30%. (K takémuto číslu som prišiel na základe výskumov a informovaním sa na internete.)

Každých 30 sekúnd sa bude vypisovať finálna hodnota a taktiež sa vypíšu hodnoty namerané senzorom pre vlhkosť a teplotu prostredia - DHT11. Tento senzor vypisuje teplotu v stupňoch (Fahrenheit a Celcius) a vlhkosť vzduchu v percentoch (%).

Tlačidlo Start

Stlačením tlačidla **Start** sa volá funkcia *Start()*, ktorá zmení premennú *buttonVal* (hodnotu tohto tlačidla) na “*start*”, a týmto je umožnená komunikácia so serverom. Na serverovej časti, údaje sa zaznamenávajú do premennej *ser* príkazom:

```
ser = serial.Serial('/dev/ttyACM0', 9600)
```

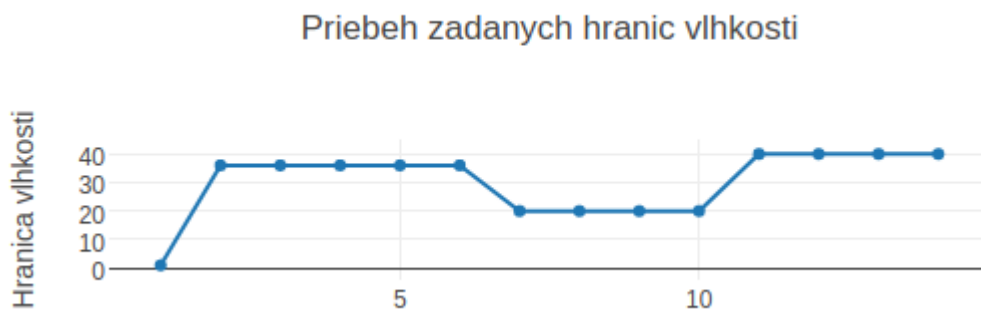
kde prvý argument funkcie predstavuje spojenie so sériovým portom, a druhý argument znamená baud rate. Funkcia *Start()* v sebe zahŕňa volanie metódy, či funkcie, zo servera **click(function(event)**.



Obrázok 1: Tlačidlo Start

Graf

Zobrazenie priebehu zadaných hraníc vlhkosti pôdy, vo forme grafu sa nám začne zobrazovať hneď po stlačení tlačidla **Start**. Vo funkcii *Start()* vieme nastavovať parametre grafu, ako čo sú údaje x-ovej osi, údaje ypsilonovej osi a ich názvy. Zobrazenie priebehu zadaných hraníc vlhkosti pôdy, vo forme grafu, je vidno na obrázku č. 2.

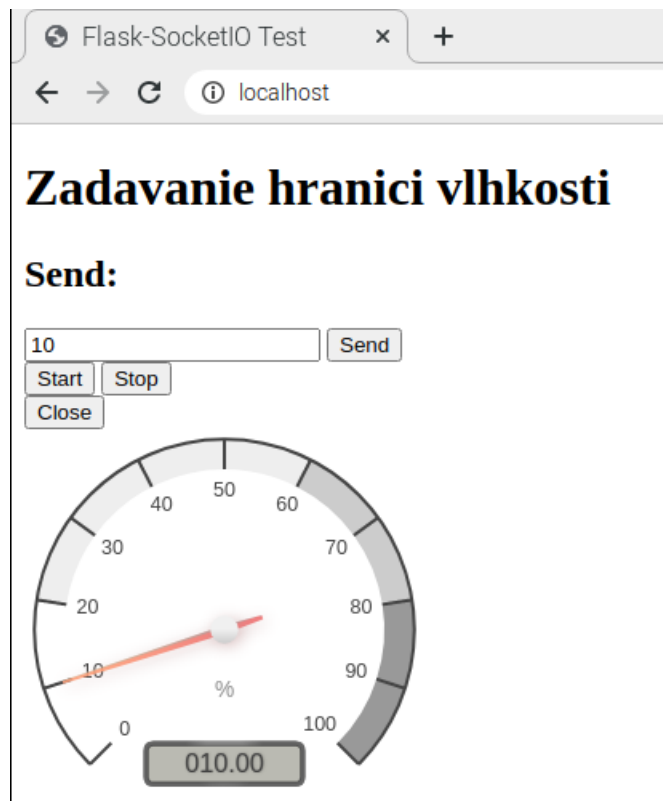


Obrázok 2: Zobrazenie zadanych hraníc vlhkosti pôdy vo forme grafu

Ciferník

Zobrazenie aktuálnej hodnoty zadanej ako hranica vlhkosti pôdy, vieme realizovať vo forme ručičkových ukazovateľov, resp. ciferníkov. V tejto aplikácii sa to vykonáva až po stlačení tlačidla **Start**, ktorá pošle do Arduina prednastavenú hodnotu. Po zadavaním hodnoty do „priestoru na písanie“ a stlačením tlačidla **Send**, táto hodnota sa zmení. Táto hodnota (hranica vlhkosti pôdy), sa v tomto momente zmení aj na ručičkovom ukazovateľovi, resp. ciferníkovi.

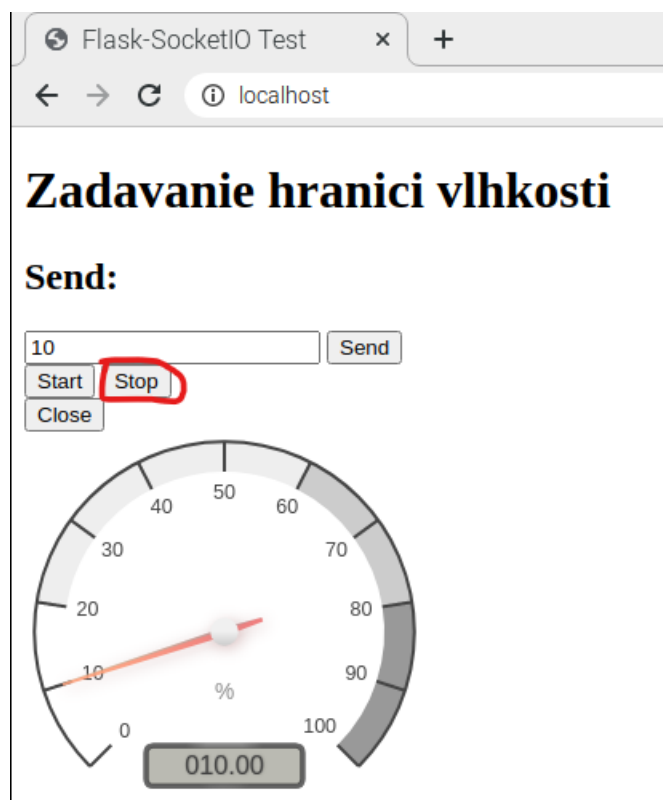
Ciferník sa, však začína vytvárať vo funkcii *Start()*, kde je možné meniť jeho parametre, ako čo sú jeho šírka a dĺžka, názov jednotky snímanej veličiny, minimálna/maximálna hodnota, zobrazené hodnoty medzi nimi, rýchlosť animácie, atď.



Obrázok 3: Zobrazenie aktuálnej hranici vlhkosti pôdy

Tlačidlo Stop

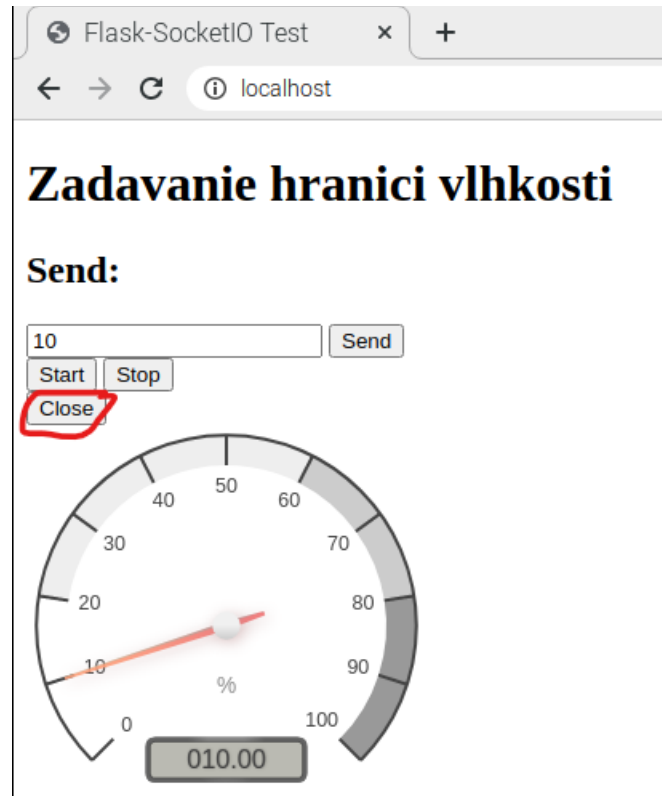
Tlačidlom **Stop** sa znemožní posielanie hranici vlhkosti pôdy. Vykona sa to tak, že sa zavolá funkcia *Start()*, v ktorej sa zmení hodnota premennej **buttonVal** na „stop“, a tým pádom sa znemožní prístup do časti programu, ktorý posiela zadanú hodnotu do Arduina.



Obrázok 4: Tlačidlo **Stop**

Tlačidlo Close

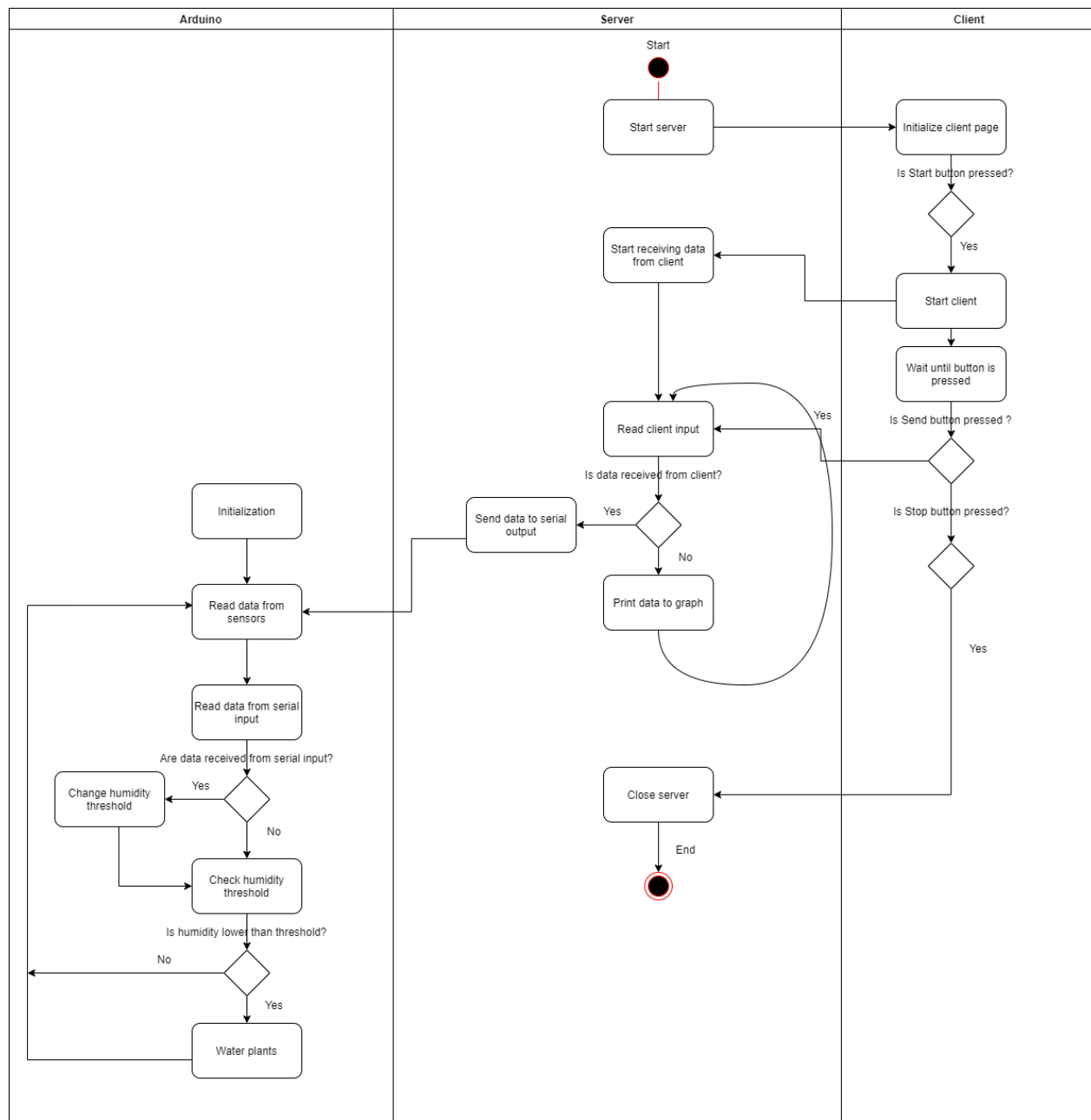
Tlačidlom **Close** sa pozastaví pripojenie klienta so serverom. Vykona sa to tak, že sa zavola funkcia *Disconnect()*, ktorá server vola funkciou zo servera *disconnect_request*.



Obrázok 5: Tlačidlo *Close*

UML Diagram

Pre lepšie pochopenie fungovania aplikácie som vyhotovil UML, resp. activity diagram na stránke draw.io, ktorý je vidno na obrázku č. 6.



Obrázok 6: Activity diagram webovej aplikácie

Adresa úložiska všetkých zdrojových súborov použitých na vytvorenie tejto aplikácie:

https://github.com/miskozornan/POIT_semestralne_zadanie_Mihal_Zornjan

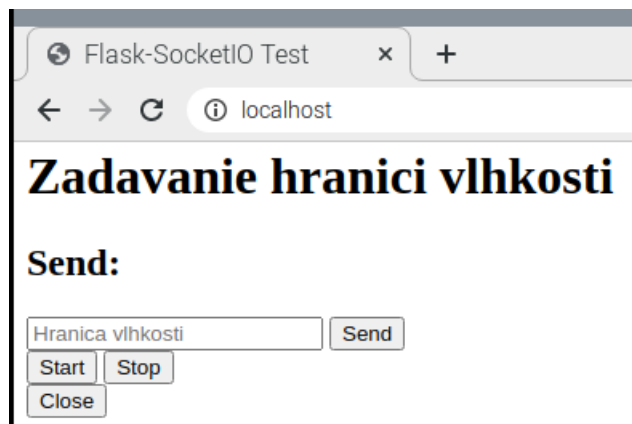
Užívateľská príručka

Cieľom aplikácie je zadávanie hranici vlhkosti pôdy, ktoré sa poslalo do Arduina. Na základe tejto hodnoty určovalo kedy aby zaplo vodnú pumpu, tj. začalo zavlažovať pôdu. Monitorovanie zadaných hodôt sa uskutočnilo prostredníctvom webovej aplikácie. Týmto je koncepcia IoT naplnená.

Používateľ má možnosť pomocou tejto webovej aplikácie okamžite zmeniť hranicu vlhkosti a monitorovať jeho, predtým zadané hodnoty a aktuálne zadanú hodnotu. Týmto spôsobom je umožnené čím lepšie nastavení systému pre zalievanie pôdy. Prenos údajov beží pomocou sériovej komunikácie.

Spustením webovej aplikácie, užívateľ sa dostane do stavu, kde na začiatku musí stlačiť tlačidlo **Start**, aby si umožnil zadávanie želanej hodnoty. Po stlačení tlačidla **Start**, ciferník začne zobrazovať aktuálnu nastavenú hranicu. Graf sa začne vykresľovať, a z neho je možné prečítať, ktoré hodnoty boli dosiaľ nastavené. Užívateľ napíše hodnotu od 0 až 100 (percento vlhkosti pôdy) do pol'a vyhradeného na to. Aby sa táto hodnota poslala do Arduina (systému), užívateľ musí stlačiť tlačidlo **Send**.

Ak užívateľ nechce zbierať dáta (vykresľovať do grafu alebo ciferníku), tak to môže urobiť jednoduchým stlačením **Stop**.



Obrázok 7: Tlačidlá na ovládanie webovej aplikácie

V prípade, keby klient chcel zrušiť komunikáciu so serverom, to môže urobiť pomocou tlačidla **Close**.

Receive:

Received #1: 1
Received #2: 10
Received #3: 10
Received #4: 10
Received #5: 20
Received #6: 50
Received #7: 50
Received #8: 15
Received #9: 15
Received #1: Disconnected!

Obrázok 8: Zobrazenie hraníc vlhkosti pôdy vo forme záznamu a odpojenie od servera