

ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE

FAKULTA RIADENIA A INFORMATIKY



Projekt 1

Senzorika znečistenia ovzdušia

Bc. Ladislav Imrišek

Žilinská univerzita v Žiline

Fakulta riadenia a informatiky

Katedra technickej kybernetiky

Žilina, 2021

Obsah

Úvod	3
1. ThingSpeak	4
2. Node-RED	5
a. Princíp Red-NODE programovania	7
Záver	10
Bibliografia.....	10

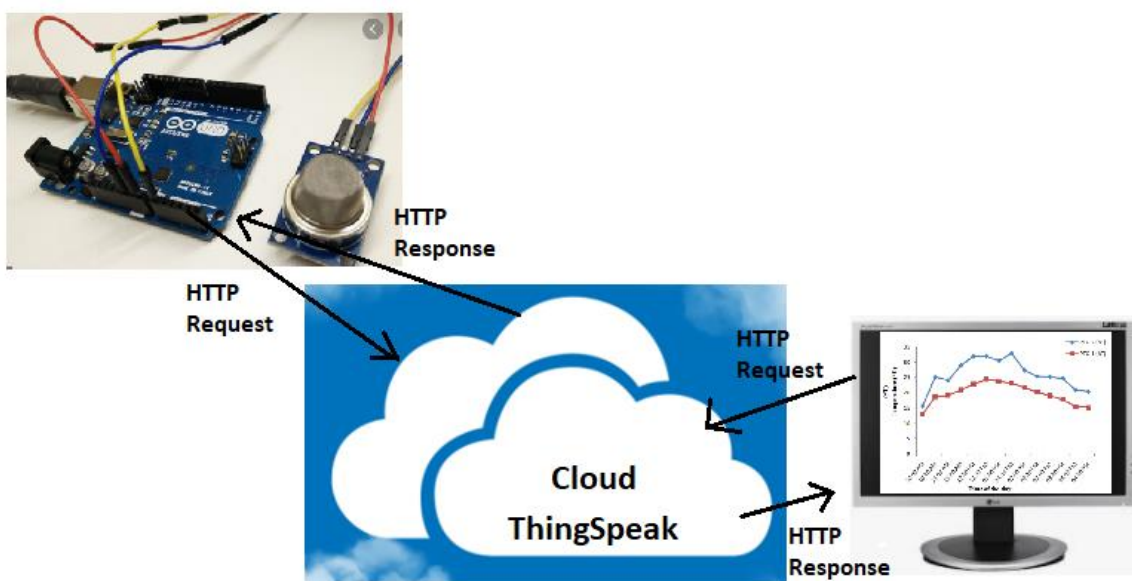
Úvod

Tento inžiniersky projekt sa zaoberá vývojom mobilného systému na meranie stavu ovzdušia. Malo by ísť o zariadenie, s ktorým je možné meranie znečistenia ovzdušia ideálne hocikde na svete. Po rozbore sme zistili, že je potrebné, hodnoty namerať s nejakým zariadením a následne uložiť. Najviac nás zaujali technológie Node-RED a ThingSpeak. Stretli sme sa aj s ďalšími technológiami ako je napríklad ThingWorx.

Práca pozostáva z dvoch hlavných kapitol. V prvej kapitole je popísaný princíp technológie ThingSpeak. V druhej kapitole je hlbšie popísaná technológia Node-RED, ktorá ponúka najlepšie možnosti spracovania, vizualizácie a riadenie dát pre tento projekt.

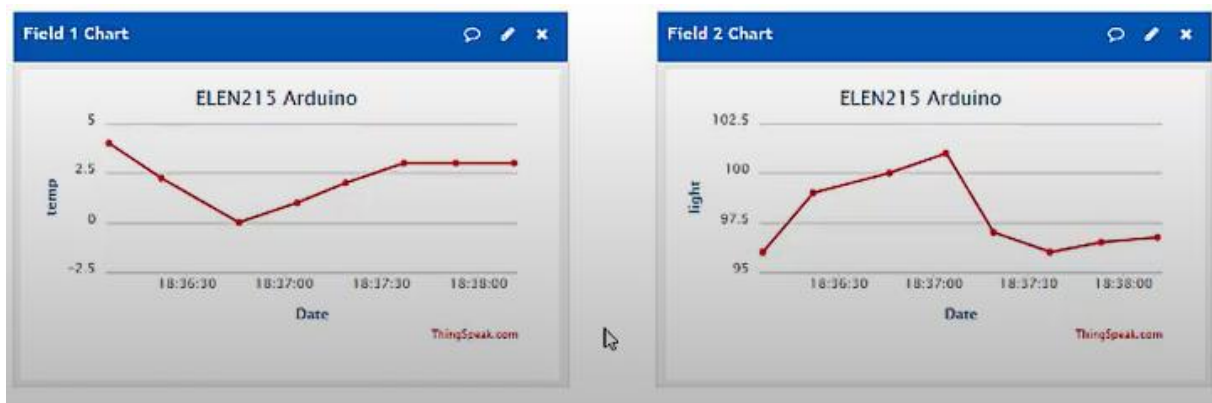
1. ThingSpeak

Táto technológia slúži na ukladanie a zobrazovanie dát. Namerané hodnoty zo senzorov mikro-kontroléra napríklad z Arduina, sú posielané v pravidelných intervaloch do cloudu v ThingSpeak databáze. Vykonáva sa to pomocou žiadosti HTTP, ktorú vyšle mikrokontroler keď potrebuje zapísať dáta do databázy. Tieto dáta sa v tejto ThingSpeak databáze ukladajú a následne vyťahujú na spracovanie. Ak dáta boli správne prijaté touto databázou, tak ThingSpeak vyšle nazad odozvu HTTP. Ďalej sa využíva žiadosť HTTP od iného zariadenia napríklad notebooku, iného počítača, mobilného zariadenia, prípadne ďalšieho mikro-kontroléra, na získanie týchto nameraných hodnôt, ktoré sú uložené v databáze ThingSpeak. Tieto dáta sa ďalej spracujú podľa potreby. Napríklad sa vytvoria grafy. Tieto namerané hodnoty sa prípadne použijú na ďalšie spracovanie. Výhoda je taká, že k týmto dátam, je prístup hocikde na Zemi, kde je internetové pripojenie. Čiže je možné merať hodnoty na jednom mieste, a zobrazovať ich na inom mieste. Je možné tieto hodnoty merať na viacero miestach, cez viacero mikro-kontrolerov a ukladať ich do tejto ThingSpeak databázy. Je možné spracovávať viacero typov nameraných dát, pomocou tejto technológie. Ďalšou výhodou tejto technológie je aj že je pomerne jednoduchá. Nevýhodou oproti Node-RED technológií je, že nemá toľko možností spracovania dát.



Obr. 1 princíp ThingSpeak technológie

Pri tejto technológii sa počíta s tým, že sa použijú iné softwarové prostriedky, pri programovaní daného mikro-kontroléra. Je to diskutabilné, či je to výhoda alebo nie.

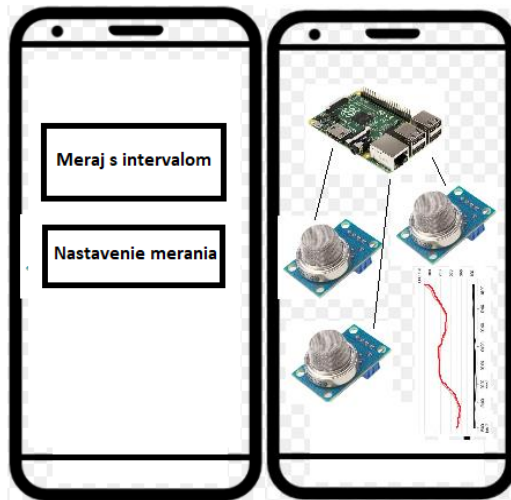


Obr. 2 Možnosť zaznamenania viacerých typov meraní pomocou jedného mikro-kontroléra do viacerých polí

2. Node-RED



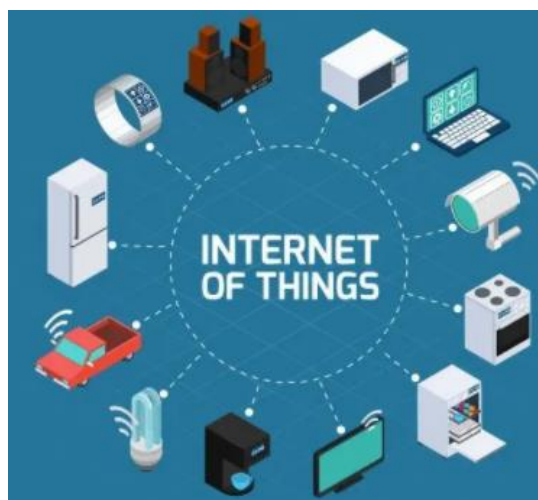
Ďalšia zaujímavá technológia na ukladanie a zobrazovanie dát je Node-RED. Táto technológia dokáže priamo pracovať so vstupmi a výstupmi mikro-kontrolerov a následne ich spracovávať blokovým spôsobom programovania. Toto blokové programovanie nevyžaduje žiadnu znalosť programovacích jazykov, ale je výhodou poznať JavaScript na tvorenie funkčných skriptov, avšak nie je to nutnosťou. Pomocou tejto technológie sa dá vytvoriť mobilná grafická aplikácia, ktorou sa dá riadiť celé toto spracovanie dát. Dá sa touto aplikáciou riadiť napríklad Raspberry-PI, ako sa má správať. Je to vhodné napríklad, pre domovú, alebo inú automatizáciu. Teda dá sa to využiť aj na diaľkové inteligentné riadenie rôznych spotrebičov, motorov, kamier a podobne. Týmto spôsobom chceme docieľiť diaľkovú kontrolu merania stavu ovzdušia cez mobilné zariadenie. Týmto spôsobom sa dajú aj riadiť vstupy a výstupy mikro-kontroléra. Teda dajú sa deaktivovať určité časti obvodu, prípadne sa dá riešiť signalizácia tohto merania a zobrazovanie stavu merania priamo pri meracom senzore, pomocou zobrazovacích zariadení.



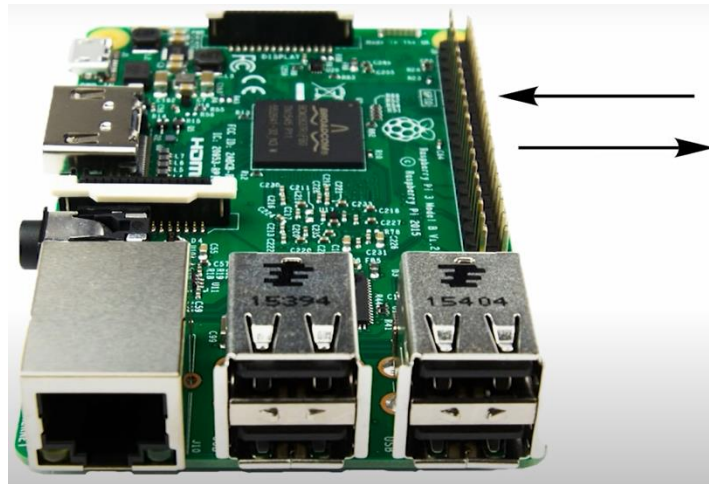
Tieto dáta sa dajú spracovávať na servery. Vhodnou alternatívou je cez Raspbian OS, kde sa nainštaluje Node-Red.



Obr. 3 Možnosť prijímania dát z rôznych miest na svete za pomoci internetu a Node-Red technológií.



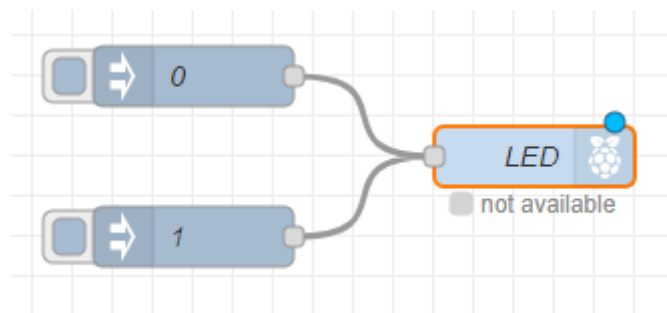
Obr. 4 Možnosť širokého použitia v automatizácii a diaľkovom riadení pomocou takýchto technológií.



Obr. 5 Raspberry Pi má vstupy na kontrolu senzorov a vstupných signálov. A výstupy na riadenie takýchto zariadení.

a. Princíp Red-NODE programovania

Tento princíp je založený na programovaní blokov takzvaných node (uzlov). Tieto bloky sa spájajú do flow (prúdov). Tieto prúdy vykonávajú funkcionality. Napríklad na nasledovnom obrázku Obr.6 je vidno ako jednoducho sa dá rozsvetovať led dióda cez výstupný pin na Raspberry Pi.



Obr. 6 Príklad rozsvietenia ledky na Raspberry Pi pomocou Red-Node

Na následovnom obrázku, je vidno nastavenie uzla LED. Je to jeden z predprogramovaných uzlov, v ktorom stačí nastaviť, ktorý pin sa riadi. Je to v podstate veľmi triviálna záležitosť.

3.3V Power - 1	2 - 5V Power
SDA1 - GPIO02 - 3	4 - 5V Power
SCL1 - GPIO03 - 5	6 - Ground
GPIO04 - 7	8 - GPIO14 - TXD
Ground - 9	10 - GPIO15 - RXD
GPIO17 - 11	12 - GPIO18
GPIO27 - 13	14 - Ground
GPIO22 - 15	16 - GPIO23
3.3V Power - 17	18 - GPIO24
MOSI - GPIO10 - 19	20 - Ground
MISO - GPIO09 - 21	22 - GPIO25
SCLK - GPIO11 - 23	24 - GPIO8 - CE0
Ground - 25	26 - GPIO7 - CE1
SD - 27	28 - SC
GPIO05 - 29	30 - Ground
GPIO06 - 31	32 - GPIO12
GPIO13 - 33	34 - Ground
GPIO19 - 35	36 - GPIO16
GPIO26 - 37	38 - GPIO20
Ground - 39	40 - GPIO21

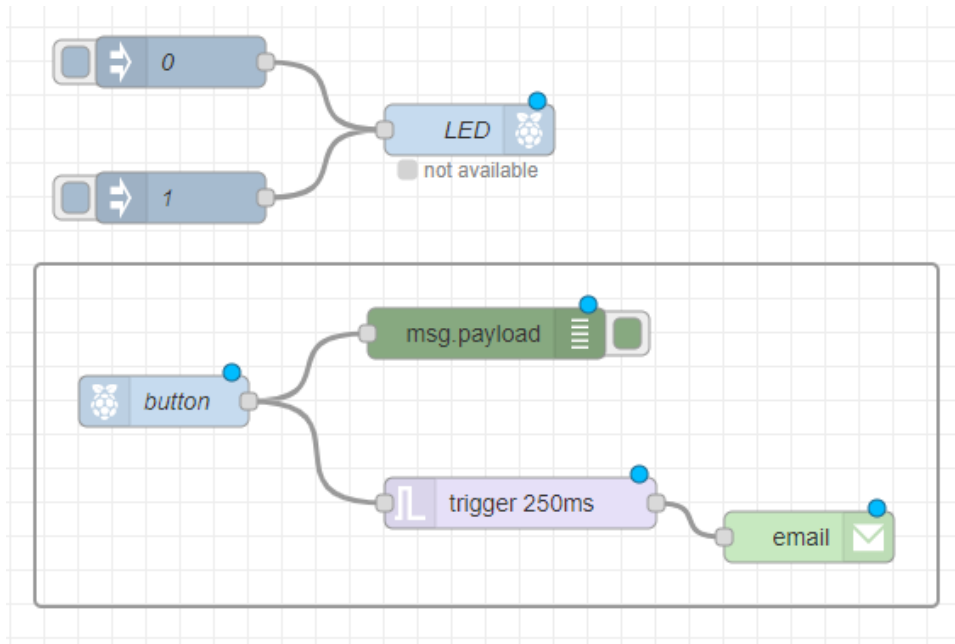
Obr. 7 Nastavenie node rpi gpio out

Keď je správne zapojené a nastavené raspberry Pi tak vtedy pri jednotlivých uzloch je vidno ich stav. Napríklad GPIO výstupný uzol by vyzeral nasledovne



Obr. 8 vzopnutý pin rpi gpio out signalizácia stavu pinu

Sú tam aj ďalšie zaujímavé funkcionality ako oneskorenie, opakovanie príkazu. A napríklad posielanie mailov ako je uvedené na obrázku nižšie.



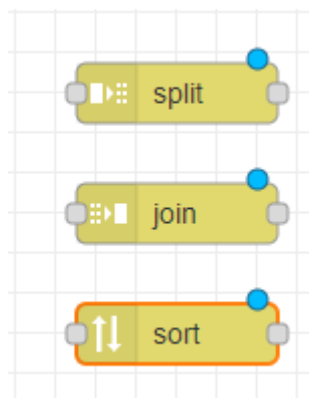
Obr. 9 odosielanie mailov v určitých intervaloch od stlačenia tlačidla

V prípade, že ponúkané uzly nepostačujú pre nejaké využitie, tak je možnosť naprogramovať v javascripte funkciu. Táto funkcia môže robiť rôzne výpočty a iné zaujímavé veci, ktoré sa dajú objektovo naprogramovať.



Obr. 10 javascript funkcionalita

Ďalej sú výhodné uzly na rozdeľovanie a spájanie javascriptových atribútov do poľa a z poľa. A napríklad aj uzol na zoradenie podľa určitého atribútu.



Obr. 11 rozdeľovanie a spájanie atribútov do poľa a z poľa

Záver

Po úspešnom zrealizovaní základného merania kvality ovzdušia na diaľku pomocou technológie Node-RED a počítača raspberry Pi , by som sa chcel venovať spracovaniu týchto hodnôt na vytvorenie mapy znečistenia ovzdušia a riešeniu využitia finančne úspornejšieho mikro-kontroléra. Pre vytvorenie mapy je potreba ukladať aj aktuálnu pozíciu merania. Na základe matematicko-štatistických modelov by sa vyhodnotila kvalita ovzdušia a vyznačila na mape.

Bibliografia

https://www.youtube.com/watch?v=2XH1bTWkWIE&ab_channel=DavidWilliams

https://www.youtube.com/watch?v=WxUTYzxIDns&list=RDCMUCiYbTa0624wjRdyXwNisZ5g&start_radio=1&t=2287&ab_channel=RichardWenner