
OSNOVA NÁVRHU PROJEKTU

Spracoval: **Balog, Bajus, Garbera, Šuťák, Chlebovec**

Verzia: 07 / 6. Dec. 2020 15:45:00

1. **Názov projektu:** **Prenos dát cez komunikačnú sieť vybudovanú pre IoT**
2. **Akronym projektu:** **PKS - IoT**
3. **Projektový manažér / Zodpovedný riešiteľ projektu:** **Martin Chlebovec**
4. **Žiadateľská(é) organizácia(e):** **TUKE - Technická univerzita v Košiciach, PK6 Počítačové centrum, FEI**
5. **Začiatok riešenia projektu:** **1.10.2020**
6. **Ukončenie riešenia projektu:** **15.5.2021**
7. **Anotácia:**

Projekt kladie dôraz na využitie open-source platformy ESP32 ako riadiaceho mikrokontroléru, ktorý je schopný s pomocou pripojených periférií komunikovať so vzdialenou LoRaWAN bránou a prenášať tak dáta na vzdialené cloudové riešenie zodpovedné za archiváciu a vizualizáciu dát.

Platforma zbiera meteorologické dáta z pripojeného senzora Bosch BME280. Súčasťou projektovej realizácie je aj tvorba DPS (dosky plošných spojov) osadená so všetkými komponentmi. Projekt prechádza fázou návrhu projektu, programovej implementácie, návrhu a testovaní hardvéru a softvéru, opravy chýb. Hardvér je odborne inštalovaný zákazníkovi súčasne s úpravou existujúcej elektroinštalácie.
8. **Ciele projektu:** **Zber dát z pripojených periférií - senzorov (napr: teplota, vlhkosť, tlak vzduchu) a ich prenos cez dostupnú sieť pre IoT na cloudové riešenie s následnou vizualizáciou.**
9. **Aktuálnosť projektu:** **Trend zariadení pripojených k internetu stále rastie aj v dnešnej dobe.**
10. **Súčasný stav rozpracovania problematiky:**

Zvolený hardvér:

 - * **ESP32 - riadiaci mikrokontrolér**
 - * **LoRa IoT Board RFM95 (868MHz, 0.25 až 50kbps) - technológia LoRaWAN (Long Range WAN) - SPI zbernica**
 - * **Bosch BME280 - (senzor pre meranie teploty, vlhkosti, tlaku vzduchu) - I2C zbernica**

Cloud služba:

 - * **Google Cloud Platform**
 - * **IBM Watson**
11. **Originalita projektu:**

Pripojenie koncového zariadenia do internetu s využitím siete pre IoT. Trend v posielaní dát pre cloudové služby. Možná automatizácia a inteligentné riadenie.

12. SWOT analýza:

Strengths (Silné stránky) - Úspešná technická univerzita na Slovensku, má dostatočný počet finančných prostriedkov a finančných sponzorov, ktorí umožnia výstavbu koncových IoT zariadení pre budovu PK6. Silný tím, skúsenosť s používaným hardvérom (ESP32, BME280)

Weaknesses (Slabé stránky) - Chýbajúca moderná technológia prenosu dát, dátový prenos je limitovaný (do 100 správ denne). Prenos dát je spoplatnený operátorom - prevádzkovateľom LoRaWAN brány. Možný výpadok konektivity.

Opportunities (Príležitosti) - existuje viacero sietí pre IoT, ktoré je možné využiť, príchod nových sietí pre IoT (NB-IoT, 5G) s možnosťou ich využitia v budúcnosti.

Threats (Hrozby) - Realizácia aplikácie sa môže predĺžiť v dôsledku náročnej prog. implementácie, nedostupných ľudských zdrojov z dôvodu korona-krízy.

13. Koncepcia riešenia projektu

Projekt je zameraný na meranie meteorologických veličín v budove PK6 s využitím dostupnej siete LoRaWAN pre IoT s dôrazom na nízku spotrebu elektrickej energie pri prevádzke zariadenia.

Hardvérové riešenie:

V projekte využijeme riadiaci mikrokontrolér ESP32, meteorologický senzor teploty, tlaku, vlhkosti Bosch BME280. Pre prenos údajov do LoRaWAN siete riešenie vypoužíva LoRa IoT Board RFM95, ktorý spĺňa LoRa štandard pre geografickú polohu a frekvenciu v Európe - 868 MHz.

Softvérové riešenie:

Arduino IDE - vývoj softvéru pre ESP32 (prog. jazyk Wiring)

GitHub - softvér pre správu a kontrolu verzií zdrojových kódov, hlásenie problémov

Google Cloud Platform / IBM Watson - zber dát zo sensorovej siete

JUnit - softvér pre tvorbu jednotkových (Unit) testy

Realizácia:

Fáza návrhu a programovanej implementácie projektu na základe analýzy priestorov, potrebného hardvéru a možností pripojenia do siete LoRaWAN. Fáza testovania programovanej implementácie jednotkovými testami, testovanie hardvéru vhodnými metódami. Finálna fáza - odborná inštalácia a spustenie projektu, technická podpora.

14. Štruktúra projektu, logická nadväznosť postupov riešenia

WP1

Názov : Detailný návrh technického riešenia PKS - IoT v budove PK6

Začiatok : 10-2020

Koniec : 10-2020

Pracovná náplň : 23 MD (MAN DAY) - Človekodní (Človekoden = 8 človekohodín)

Pracovné úlohy:

- Analýza priestorov
- Analýza elektroinštalácie
- Súpis hardvéru

Opis: Spracovanie dokumentu „Detailný návrh technického riešenia PKS - IoT v budove PK6“, ktorý bude predstavovať súbor možných riešení, pokrytia budovy PK6 a možnosti pripojenia hardvéru na dostupnú LoRaWAN bránu. Dokument musí obsahovať analýzu dostupných elektrických sietí, súpis potrebného hardvéru (počet mikrokontrolérov, senzorov, prenosových dosiek), analýzy miestností na všetkých troch poschodiach budovy, do ktorých budú meracie senzory inštalované. Hardvérové komponenty pozostávajú z mikrokontroléra ESP32, vývojovej dosky LoRa IoT Board RFM95 a senzoru teploty, vlhkosti a tlaku vzduchu Bosch BME280.

Výsledok projektu : Kompletná analýza elektroinštalácie, súpis hardvérových komponentov, miestností

Zodpovedný riešiteľ : Kristián Garbera

WP2

Názov : Realizácia aplikácie a tvorba rozhraní pre mikrokontrolér ESP32

Začiatok : 11-2020

Koniec : 05-2021

Pracovná náplň : 142 MD (MAN DAY)

Pracovné úlohy:

- Návrh riešenia
- Programová implementácia
- Riešenie problémov
- Finálna optimalizácia

Opis : Realizácia návrhu a implementácie aplikácie (firmvéru) pre platformu ESP32. Aplikácia musí obsahovať implementáciu SPI rozhrania pre komunikáciu s LoRa IoT Board RFM95 pre možnosť pripojenia k LoraWAN bráne. Využitie rozhrania I2C pre komunikáciu so senzorovým modulom Bosch BME280 pre výmenu dát o nameraných veličinách. Návrh vhodnej prenosovej schémy vzhľadom na obmedzenia LoRaWAN sietí. Pripojenie na cloudové riešenie Google Cloud Platform / IBM Watson. Riešenie požiadaviek a problémov, ktoré nastanú v súvislosti s nasadením platformy do testovacej prevádzky. Optimalizácia zdrojového kódu. Tvorba univerzálneho - klonovateľného firmvéru pre všetky senzorové uzly.

Výsledok projektu I: Kompletná softvérová aplikácia pre platformu ESP32 pripravená na testovanie

Výsledok projektu II: Riešenie problémov v testovacej fáze aplikácie, optimalizácia chýb

Zodpovedný riešiteľ : Martin Chlebovec

WP3

Názov : Realizácia elektroinštalácie v budove PK6, návrh a výroba DPS (dosky plošných spojov)

Začiatok : 11-2020

Koniec : 05-2021

Pracovná náplň : 142 MD (MAN DAY)

Pracovné úlohy:

- Obhliadka elektroinštalácie
- Návrh riešenia
- Zásah do elektroinštalácie

- Návrh a výroba DPS
- Oprava chýb v DPS návrhu
- Odborná montáž finálneho výrobku

Opis : Kontrola a zistenie stavu existujúcej elektroinštalácie v budove PK6. Návrh a zásah do elektroinštalácie, pripojenie samostatných napájacích trás pre mikrokontroléry ESP32 s možnosťou zálohovania napájania prostredníctvom existujúcich UPS staníc. Návrh dosky plošných spojov (jednostranná / obojstranná) pre osadenie všetkých komponentov projektu. Prispôbenie dátových vývodov pre možnosť pripojenia hardvérového programátora a JTAG (rozhranie umožňujúce testovanie plošných spojov, Debugging). Výroba DPS, osadenie komponentov pre finálne zariadenie. Odborná montáž a inštalácia. Oprava chýb z procesu testovania.

Podmienka: §22 - Samostatný elektrotechnik - odborná spôsobilosť

Výsledok projektu I : Obhliadka, návrh a úprava existujúcej elektroinštalácie

Výsledok projektu II : Návrh, vytvorenie a osadenie DPS (dosky plošných spojov) pre testovanie, optimalizácia chýb

Zodpovedný riešiteľ : Tomáš Balog

WP4

Názov : Testovanie softvéru, hardvéru a unit testov

Začiatok : 01-2021

Koniec : 04-2021

Pracovná náplň : 97 MD (MAN DAY)

Pracovné úlohy:

- Kontrola HW zariadenia
- Unit (jednotkové) testy
- Kontrola SW
- Report chýb
- Schválenie zariadenia pre montáž
- Tvorba technickej dokumentácie

Opis : Kontrola hotového hardvérového zariadenia. Testovanie existujúceho firmvéru zariadenia, písanie a spúšťanie jednotkových (Unit) testov pre overenie stability a funkčnosti. Prípadné chyby zapísať ako report do podnikového systému s opisom chyby pre programátora. Konečné schválenie zariadenia pre montáž a do priestorov budovy PK6. Tvorba technickej dokumentácie.

Výsledok projektu : Schválenie testovanej platformy po HW a SW stránke do prevádzky

Zodpovedný riešiteľ : Peter Šuťák

WP5

Názov : Prieskum trhu, možností, administratíva

Začiatok : 10-2020

Koniec : 05-2021

Pracovná náplň : 163 MD (MAN DAY)

Pracovné úlohy:

- Prieskum poskytovateľov LoRaWAN pripojenia
- Výber dátového balíka
- Zabezpečenie (objednanie) hardvéru
- Prieskum cloud služieb
- Výber ponúkaného balíka
- Administratíva
- Komunikácia so zákazníkom

Opis : Prieskum dostupných poskytovateľov LoRaWAN pripojenia v okolí budovy PK6, podpis zmluvy dátového balíka. Zabezpečenie dodávky hardvérových komponentov. Overenie dostupnosti cloudových služieb (Google Cloud Platform, IBM Watson), objednanie dostatočného poskytovaného programu pre zálohu a archiváciu dát cloudovou službou. Riešenie administratívnych problémov. Komunikácia so zákazníkom.

Výsledok projektu I : Príprava a zabezpečenie riešení subdodávateľov.

Výsledok projektu II : Administratívna agenda, komunikácia so zákazníkom.

Zodpovedný riešiteľ : Matej Bajus

WP6

Názov : Správa zdrojov projektu - finančných / ľudských

Začiatok : 09-2020

Koniec : 05-2021

Pracovná náplň : 185 MD (MAN DAY)

Pracovné úlohy:

- Správa finančných zdrojov
- Správa ľudských zdrojov

Opis : Kontrola a pridelenie finančných zdrojov z rozpočtu k riadeniu projektu a ľudským zdrojom projektu. Zabezpečenie materiálnej stránky, ľudských zdrojov pre úspešnú realizáciu projektu. Dohľad na plnenie termínov, správa a tvorba míľnikov, kontrola splnených úloh.

Výsledok projektu I : Správa finančných a ľudských zdrojov

Výsledok projektu II : Kontrola splnených úloh, tvorba míľnikov.

Zodpovedný riešiteľ : Matej Bajus

Riešitelia: Matej Bajus, Kristián Garbera

15. Merateľné ukazovatele výsledkov projektu

Vysoká miera úspešnosti prenosu hotovej aplikácie cez LoRaWAN sieť (min. 99.8 úspešných správ / 100 odoslaných správ => úspešnosť 99.8%+).

Garancia (uptime) behu aplikácie non-stop 24 hodín / 7 dní v týždni

16. Zoznam riešiteľov

Kristián Garbera - 185 MD, Predpoklad: Odborný prístup, WP1, WP6

Martin Chlebovec - 142 MD Predpoklad: Skúsenosti s programovaním a vedením ľudí, WP2

Tomáš Balog - 142 MD Predpoklad: §22, elektrotechnická odborná spôsobilosť, WP3

Peter Šuťák - 97 MD Predpoklad: Skúsenosti s tvorbou Unit testov, WP4

Matej Bajus - 185 MD Predpoklad: Prijemné vystupovanie, WP5, WP6

17. Rozpočet projektu:

Entita	Počet kusov	Jednotková cena	Spolu cena
ESP32 DevKit V1	3	20€ / ks	60€
LoRa IoT Board RFM95	3	30€ / ks	90€
Bosch BME280	21	10€ / ks	210€
Licencia LoRaWAN	1	10€ / Mesiac	120€
Licencia IBM Cloud Watson	1	0.5€ / GB / Mesiac	50€
Úprava elektroinštalácie	1	400 € / ks	400€
Tvorba riešenia na kľúč	1	3000 € / ks	3000€
Spolu	-	-	3930€

Ganttov graf

