

Internet vecí v našich životoch [IoT]

Inžinierske dielo – big picture LS

Tím:	č. 20
Pedagogický vedúci tímu:	Ing. Tomáš Kováčik, PhD
Členovia tímu:	Barbora Čelesová, Tomáš Koreň, Jakub Pullmann, Michal Puškáš, Matúš Sosňak, Peter Štofaňák, Jozef Val'ko,
Akademický rok:	2017 / 2018

Obsah

1	Úvod	1
2	Globálne ciele projektu na letný semester	2
3	Celkový pohľad na systém	3
3.1	Architektúra riešenia	4
3.2	Zoznam priložených elektronických dokumentov	5

1 Úvod

V porovnaní s našim životom, je život včely len krátkym precitnutím, no jej dôležitosť je enormná. V prvom rade každému napadne opeľovanie rastlín, vďaka čomu máme ovocie či zeleninu. Predstava, že by túto prácu nevykonávali je katastrofická. Tým, že opeľujú rôzne rastliny na lúkach a pastvinách, zachovávajú prirodzený chod ekosystému planéty. V neposlednom rade sú nápomocné aj pri medicíne. Vyrábajú propolis, čo je prírodné liečivo vhodné pri liečbe popálenín či zápalov. Preto sme sa rozhodli využiť moderné technológie na pomoc včelárom pri pravidelných úkonoch potrebných na udržanie včelstva.

Profesionálny včelár, či ten, ktorý to považuje len za hobby potrebuje mať prehľad o stave svojich včelstiev, pokiaľ možno bez nutných osobných kontrol. Tí, ktorí nemajú pravidelný prístup k úlom ocenia možnosť vzdialenej kontroly a upozornenia na výraznú, ohrozujúcu situáciu, ktorá nastala. Najdôležitejším faktom v živote včelstva je prítomnosť zdravej plodnej matky. Jednou zo základných súčastí nášho riešenia je poskytovanie informácií o teplote úľa a okolia. V situácii, kedy včelstvu chýba plod si vyžaduje zásah včelára, ktorý túto skutočnosť zistí práve monitorovaním teploty. Ďalším zo sledovaných faktorov je hmotnosť úľa. Pre laika informácia značiaca prítomnosť medu, pre včelára celá alchymia. Od nutnosti pridávania medníkov na ukladanie nového medu až po potrebu pridania zásob pre prežitie včiel počas zimy. V neposlednom rade je potrebné zabezpečiť informovanie o prevrátení úľa respektíve v dnešnej dobe aj o ukradnutí celého úľa.

Včelstvá väčšinou neumiestňujeme v blízkosti domova, ich miesto je v prírode, mimo každodennej civilizácie. Preto pravidelne aktualizované informácie a upozornenia o hraničných stavoch úľa zjednodušia prácu včelárom. Keďže predpokladáme, že v dnešnej dobe sa včelárstvu venujú aj starší ľudia, ktorí nemajú vytvorený vzťah s modernými technológiami, vytvárame jednoduché riešenia s intuitívnym používaním.

Obsahom tohto dokumentu sú globálne ciele projektu na zimný a letný semester, celkový pohľad na systém a odkaz na dokument modulov systému.

2 Globálne ciele projektu na letný semester

Počas letného semestra sme mali viacero cieľov. Po zimnom semestri sme mali rozpracovaných viacero častí produktu a cieľom v letnom semestri bolo spojiť tieto časti. Medzi hlavné z nich, ktoré sa nám podarilo úspešne dosiahnuť zaradujeme:

- Skompletizovanie zariadenia a posielanie dát cez Sigfox na náš server
- Kompletne prepracovanie používateľského portálu
- Vytvorenie rozhrania pre kompletný proces od objednávky zariadenia až po zobrazenie histórie meraní
- Poskytnúť používateľovi plnohodnotné rozhranie prostredníctvom webovej alebo Android aplikácie
- Prezentovať náš projekt na študentskej konferencii IIT.SRC

Značná časť zimného semestra bola zameraná na definovanie procesov v tíme, metodík a napredovanie cez jednotlivé sprinty. V zimnom semestri sa nám podarilo vytvoriť základnú funkcionálnu vo webovej aplikácii a takisto v tej pre Android. Obe aplikácie využívajú API volania na server, kde sú v databáze uložené všetky dáta. Kvôli neskorému dodaniu hardvéru sa nám v zimnom semestri nepodarilo sfunkčniť posielanie dát zo zariadenia. Avšak, server a koncové aplikácie postupne napredovali a boli pripravené zobrazit' reálne dáta. V závislosti od splnených, respektíve nesplnených cieľov zo zimného semestra si tím určil ciele, ktoré by chcel dosiahnuť v letnom semestri:

- Neustále zlepšovať komunikáciu medzi členmi tímu
- Prístupovať zodpovedne ku všetkým úlohám
- Včasné riešenie nadväzujúcich úloh
- Vytvorenie funkčného prototypu
- Odprezentovanie prototypu na študentskej vedeckej konferencii IIT.SRC
- Snažiť sa o čo najlepší výsledok vo finálnej podobe
- Zpracovať pripomienky z testovania 3.stranou a rovnako od odborníkov, ktoré tím získa na konferencii
- Zlepšiť aplikácie, ktoré boli výstupom nášho projektu, aby boli v čo najprijateľnejšej forme napríklad aj pre starších včelárov

3 Celkový pohľad na systém

Navrhnutý systém poskytuje kompletne riešenie pre monitorovanie včelích úľov. Systém obsahuje hardvérovú časť, serverovú časť a rozhranie pre koncového používateľa. Systém bol navrhnutý na základe existujúcich riešení, ktorými sme sa inšpirovali a pridali sme nové funkcionality.

Hardvérová časť je fyzické zariadenie, ktoré sa nainštaluje k úľu a monitoruje definované veličiny. Medzi tieto veličiny patrí teplota, vlhkosť, hmotnosť a pohyb. Základom zariadenia je mikrokontrolér Arduino MEGA 2560, ktorý získava informácie z jednotlivých senzorov a tie posiela v kompaktnej forme na server. Sensory monitorujú vonkajšiu aj vnútornú teplotu a vlhkosť. Váhové senzory umiestnené pod úľom snímajú aktuálnu hmotnosť úľa. Arduino obsahuje aj rozšírenie v podobe akcelerometra, ktorý nám dáva informáciu o pohybe úľa, napr. medveď prevrhne úľ alebo krádež úľa. Komunikačným rozhraním pre Android je Sigfox modul, ktorý obsahuje hardvér a predovšetkým anténu na komunikáciu v sieti Sigfox. Táto sieť je určená pre IoT zariadenia a je tomuto aj prispôsobená. To znamená maximálny počet správ 140/deň a jedna správa môže mať maximálne 12 B. Program, ktorý beží v Arduine spracováva namerané údaje, konvertuje ich na 12 B rámec, ktorý sa posiela prostredníctvom Sigfox siete na náš server. Vzhľadom na obmedzenie počtu správ je naše zariadenie nastavené tak, aby posielalo dáta na server iba po zmene ľubovoľnej veličiny a detekcia zmeny sa vykonáva každých 10 minút. Ak nenastala zmena, to znamená, že dáta sú rovnaké ako naposledy poslaná správa, tak nie je potrebné posilať duplicitnú aktualizáciu na server.

Dáta poslané zariadením prechádzajú cez Sigfox sieť, v ktorej je naše zariadenie zaregistrované. Pomocou Sigfox callbackov, ktoré fungujú ako obyčajný preposielač, sa namerané dáta dostanú na náš server. Server prijme 12 B rámec, čiže bitový reťazec. Tento reťazec je na serveri načítaný, dekodujú sa z neho namerané hodnoty a tie sa uložia do databázy. Ako databázu používame PostgreSQL a serverové funkcie sú implementované v PHP. Server hostuje aj portál pre používateľa. Takisto poskytuje API pre Android aplikáciu.

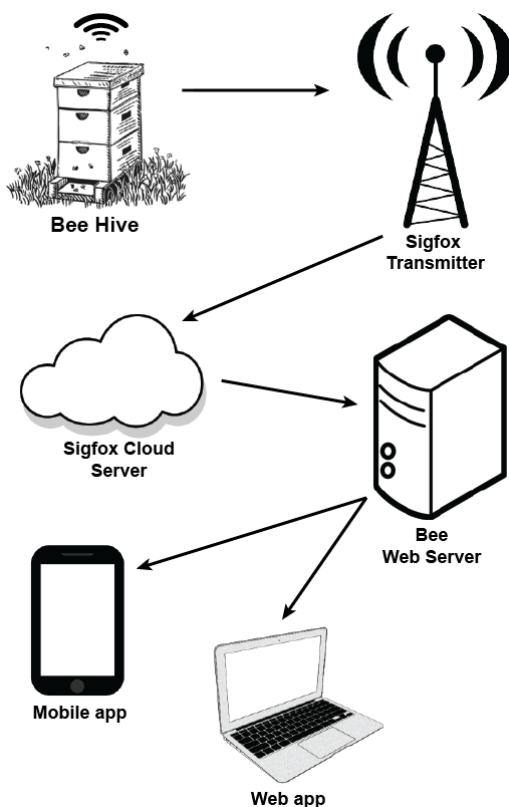
Webová aplikácia, čiže portál pre používateľa poskytuje rozhranie pre zobrazenie informácií o úľoch používateľa a ďalšie funkcie. Medzi ne patrí zobrazenie dát prostredníctvom grafov alebo tabuľky a nastavenie hraničných hodnôt. Takisto poskytuje rozhranie pre vytvorenie objednávky a voľbu spôsobu dostávania notifikácií. Používateľ si môže zobraziť aj aktuálnu polohu svojho úľa pomocou máp. Samozrejmosťou je rozhranie pre registráciu a prihlásenie používateľa.

Mobilná aplikácia pre operačný systém Android poskytuje podobné rozhranie ako webová aplikácia. Toto rozhranie ale potrebuje navyše komunikovať so serverom prostredníctvom REST API volaní. Na druhej strane, webová aplikácia sa dopytuje priamo do databázy na serveri. Mobilná aplikácia potrebuje na tieto dopyty spomínané API. Aplikácia poskytuje prihlásenie a registráciu používateľa, základné aj detailné zobrazenie nameraných dát pomocou grafov a prehľadného zoznamu, vytvorenie objednávky, zobrazenie máp, nastavenie hraničných hodnôt a samozrejme notifikuje používateľa v prípade prekročenia hraničných hodnôt. Načítané dáta sú ukladané do lokálnej SQLite databázy, aby

bola aplikácia funkčná aj v prípade dočasného výpadku internetu. Po opätovnom pripojení na internet sa stiahnu len novšie dáta, ktoré ešte nie sú v lokálnej DB v mobilnom zariadení.

3.1 Architektúra riešenia

Táto kapitola popisuje architektúru nášho systému. Samotné prepojenie je zobrazené na nasledujúcom obrázku. Architektúra systému znázorňuje tok dát od zariadenia na úli až po zobrazenie v rozhraní pre koncového používateľa.



Obrázok 1 Architektúra riešenia

Bee Hive

Pozostáva z mikrokontroléra (Arduino Mega 2560) so Sigfox anténou a meracích senzorov. Medzi senzory patria:

- Senzor na meranie vonkajšej teploty a vlhkosti
- Senzor na meranie vnútornej teploty a vlhkosti
- Senzor na meranie naklonenia úľa (akcelerometer)
- Senzor na meranie hmotnosti úľa

Mikrokontrolér aj senzory sú pripevnené na včelom úli, resp. v ňom. Mikrokontrolér odosiela namerané dáta cez Sigfox sieť pomocou Sigfox antény.

Sigfox Transmitter

Komunikuje so zariadeniami pripojenými na Sigfox sieť. Dáta zo zariadení posiela na Sigfox Cloud Server. Sigfox sieť je riešená tak, že každý bod je pokrytý 3 základňovými stanicami, kde každá prijíma dáta na inej frekvencii.

Sigfox Cloud Server

Zhromažďuje dáta zo zariadení na Sigfox sieti. Dáta sa preposielajú na definovaný server zákazníka, čiže náš server prostredníctvom HTTP callbackov. Tie fungujú tak, že prijaté dáta zo zariadenia sa nijako nemodifikujú a len sa prepošlú na server zákazníka, ktorý má v Sigfox sieti registrované svoje zariadenie.

Včelička Web Server

Prijíma namerané údaje vo formáte 12 B rámca zo Sigfox Cloud Servera, dekóduje ich a ukladá do databázy. Takisto hostuje našu webovú stránku, pomocou ktorej si môžu koncoví používatelia spravovať svoje úle.

Web app

Poskytuje rozhranie pre používateľa. Sem patrí vytvorenie objednávky, ak používateľ chce nové zariadenie a správu už existujúcich zariadení. Táto správa zahŕňa zobrazenie nameraných údajov pomocou tabuliek a grafov, aktuálnu polohu zariadenia, nastavenie hraničných hodnôt a nastavenie notifikácií.

Mobile app

Poskytuje rozhranie pre mobilné zariadenia Android. To zahŕňa registráciu a prihlásenie používateľa, zobrazenie prehľadu a detailu úľov, polohu prostredníctvom mapy, manažment hraničných hodnôt a notifikácií a vytváranie objednávok. Mobilná aplikácia upozorní používateľa v prípade prekročenia nejakej hraničnej hodnoty pomocou Android notifikácie.

3.2 Zoznam priložených elektronických dokumentov

ModulySystemu.pdf – Dokumentácia k jednotlivým modulom systému

PouzivatelskaPriruckaWebovaAplikacia.pdf – Používateľská príručka k webovej aplikácii

PouzivatelskaPriruckaAndroidAplikacia.pdf – Používateľská príručka k mobilnej aplikácii

PouzivatelskaPriruckaMeracieZariadenie.pdf – Používateľská príručka k meraciemu zariadeniu