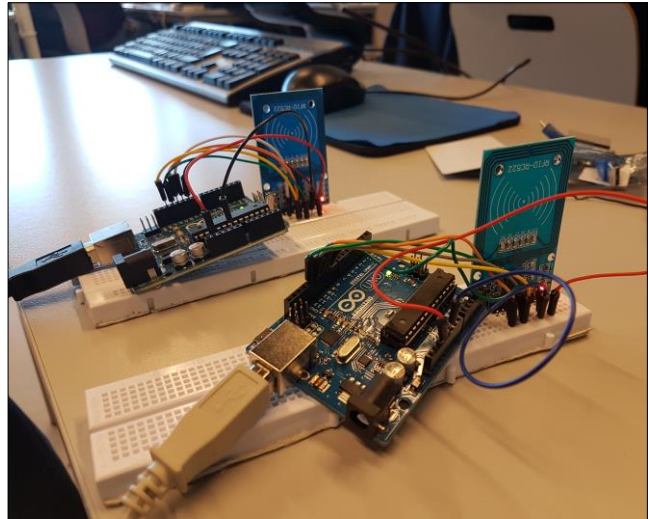


24.03.2017

Jonotunnistin

Konseptimme

Projektityönämme toteutimme järjestelmän, joka mahdollistaisi jonottavien ihmisten määrän sekä jonotusajan seurannan etänä. Tämä mahdollistaisi helpomman ennakkoinnin sekä paremman vierailukokemuksen esim. huvipuistoissa. Järjestelmä perustuisi rannekkeisiin upotettuihin RFID-tunnisteisiin, jotka voitaisiin lukea jonotustilan varrelle sijoitetuilla tunnistinporteilla. Tämä seurantamenetelmä ei vaatisi asiakkailta mitään lisätoimia, sillä RFID-tunnisteiden lukeutaisuus ihanneoloissa on jopa 15 metriä. Tunnistinporteja sijoitettaisiin jokaisen laitteen yhteyteen sekä jonon alku-, että loppupäähän. Porttien havaintojen välissä kuluneen ajan keskiarvoa mittaamalla saataisiin arvioidut jonotusajat jokaiselle laitteelle.



Tunnistinporteista kerättyä, prosessoitua dataa voitaisiin toimittaa asiakkaiden tietoon puistossa olevien infotaulujen tai vaikkapa mobiiliapplikaation välityksellä. Täten asiakkaiden olisi helpompaa valita ruuhkattomat laitteet, joka tasoittaisi myös osaltaan puiston ruuhkahuippuja ja helpottaisi myös henkilökunnan sijoittelua. Järjestelmää voisi skaalata käytännössä loputtomiin laitteiden lukumäärää ja tiedon prosessointikapasiteettia kasvattamalla.

Järjestelmää olisi mahdollista skaalata myös alaspäin, tilanteisiin joissa tunnisteiden jakaminen ei ole kannattavaa tai mahdollista. Tällaisessa tilanteessa RFID-tunnisteiden tilalle voitaisiin ottaa käyttöön videokuvan tulkinta tai ultraääni/infrapunasensorit. Taustalla oleva toimintalogiikka pysyisi samalla, ja ainoastaan tunnistustapa muuttuisi.

Laajennus- ja integrointimahdollisuudet

Jonoseurantajärjestelmään olisi mahdollista lisätä myös muita käteviä toimintoja, jotka edelleen parantaisivat vierailukokemusta sekä lisäisivät yritykselle mahdollisuuksia käyttää kerättyä dataa uusilla tavoilla. Näistä mahdollisuuksista suurimpana tulevat mieleen opettajankin ehdottama kanta-asiakkaille lähetetty tieto hiljaisemmista päivistä, joka olisi kiireiselle kävijälle arvokasta tietoa. Samaan yhteyteen voitaisiin lisätä mm. kanta-asiakkaille "priority"-jonot, tai muita vastaavia etuja.

Rannekkeisiin upotetut RFID-tunnisteet mahdollistaisivat myös muita moderneja toimintoja huvipuistoon, kuten erilaisten lippuluokkien (esim. pituusrajan perusteella) tallentamisen suoraan rannekkeeseen tai käynnin aikana tehtyjen ostosten yhdistämisen rannekkeeseen ja maksamiseen kerralla lähtiessä. Tunnisteiden ansiosta voitaisiin nopeuttaa laitteiden lastaamista, kun kävijät voisivat tarkistuttaa lippunsa automaattilla, joka myös varmistaisi pääsyoikeuden kyseiseen laitteeseen. Periaatteessa tällöin lipuntarkastus poistuisi kokonaan henkilökunnan tehtävistä, joka taas mahdollistaisi tehokkaamman ajankäytön.

Rannekkeeseen upotettu RFID-tunniste mahdollistaisi myös oman lippuluokan ja lipun muiden tietojen tarkistamisen omalla älypuhelimella (NFC-luvulla varustetulla), tai muita, kehittyneempiä toimintoja lipun ja älypuhelinsovelluksen välillä.

24.03.2017

Konseptin tarjoamat edut

Huvipuiston rannekkeessa RFID-tunniste

- kustannustehokas, RFID-moduulit <30snt/kpl
- tunniste kulkee aina kävijän mukana
- ei vaadi lataamista tai muuta vastaavaa ylläpitoa
- portin läpi kulkevia tunnisteita voidaan tunnistaa satoja minuutissa
- tarvittaessa voidaan valvoa tai tarkistaa suuriakin ihmismääriä käsikäyttöisellä lukijalla
- pituusmittaukset lipunmyynnissä, laitteella riittää lippuun tallennetun arvon tarkistaminen
- lipuntarkistuksen laitteilla voisi automatisoida kulunvalvontaportteilla
- tunnistus mahdollistaisi myös automaattisen matkustajamäärän valvonnan
- uudelleenkäytettävä

Laitteiden jonon alussa portti tai muu vastaava tunnistustapa, lopussa joko toinen samanlainen tai kosketustunnistus laitteeseen mennessä (vrt. matkakortti)

- etäluettava ilman, että käyttäjän tarvitsee tehdä mitään
- tunnistaa isot seurueet, vierekkäin sisään tulleet, jonosta taaksepäin poistuneet

Jonossa olevien ihmisten määrän selvitys

- luotettava määrätieto
- poistaa tarpeen kävijöiden laskemiseen henkilökunnalta (turvallisuusohjeet, tilastot)
- helpottaa esim. työntekijöiden siirtämistä ruuhkaisiin kohteisiin

Aikaleimausten erotuksesta laskettu jonotusaika

- helpottaa ongelmakohtien tunnistamista kohteen valvonnassa
- luotettava tapa saada ajan tasalla olevaa, tarkkaa tietoa jonotusajoista
- aikaleimoja on helppo käsitellä eri tarkoituksia varten

Jonon pituus + jonotusaika tietokantaan ja niiden seuranta etänä

- esim. Koottuna tauluihin ympäri huvipuistoa, jonojen pituudet eri laitteisiin
- jonotusajat selkeästi luettavaan muotoon laitelistauksen yhteyteen
- aikojen esitys kartan yhteydessä esim. mobiiliapplikaation kautta

Tarkempaa tietoa toteutuksesta

Toteutetaan prototyyppi kytkemällä RFID-lukija (RFID-RC522) Arduinoon, joka lähettää saadun datan tietokoneelle. Näitä laitteita tehdään kaksi kappaletta, joka simuloi jonon eri päissä olevia tunnistinportteja. Laitteille ohjelmoidaan omat tunnisteet, joiden perusteella tietokannassa voidaan erottaa ne toisistaan. Tietokantaan välitettyihin rannekenumeroihin liitetään aina lukijan tunniste. Tämä mahdollistaa toteutuksen skaalaamisen suurempaan mittakaavaan, kun tiedetään, minkä laitteen tunnistinportista asiakas on kävellyt sisään tai ulos.

24.03.2017

Datan käsittely

Tietokoneella pyörivä python-skripti (<http://iot.botbook.com/>) kerää saadut tunnistustiedot ja välittää ne palvelimelle. Palvelimella pyörivä omatekoinen node.js-skripti käsittelee saapuvat tunnistukset ja antaa niille aikaleiman. Tässä vaiheessa poistetaan kaikki toistuvat tunnistukset.

Käyttämämme laitteet toimittavat tietoa palvelimelle omilla tunnisteuillaan, joka mahdollistaa jonon eri päiden erottamisen toisistaan. Palvelimella verrataan kunkin kävijän aikaleimauksia, joiden perusteella lasketaan keskimääräinen jonotusaika.

```
cleanSweep
cleanSweep
cleanSweep
{ '3224210377248':
  { queued: true,
    exited: false,
    queue_timestamp: 1490275007600,
    exited_timestamp: 1490275007339 },
  '86252158211':
  { queued: true,
    exited: false,
    queue_timestamp: 1490275023302,
    exited_timestamp: 1490275023045 } }
cleanSweep
cleanSweep
```

Kerätyn datan esittäminen



Valitsimme esimerkkiimme Tykkimäen kartan, jonka yhteydessä jonotusajat esitetään. Jonotusajat päivittyvät sivulle automaattisesti, joka osaltaan parantaa palvelun käytettävyyttä. Tähän interaktiiviseen karttaan voisi valmiissa tuotteessa lisätä kuvaukset laitteista, sekä mahdollistaa laitteiden rajauksen mm. pituusrajojen tai laitetyypin perusteella. Interaktiiviset infotaulut olisivat huvipuistossa luonteva paikka tällaiselle kartalle.

24.03.2017

Odotetut ongelmatilanteet

- Pelkkä sisäänleimaus
 - asiakas käy tasan portilla ja kääntyy ympäri
 - asiakas poistuu jonosta muaalta kuin portin kautta
 - asiakas ”katoaa” jonosta → moninkertainen jonotusaika
- RFID-tagin havaitaan muualla
 - asiakas poistunut jonossa esim. ylläolevilla tavoilla
- Jatkuvat sisäänleimaukset
 - asiakas jonottaa portin kohdalla → erotettava samaa kautta poistumisesta
- Tunnistusvirheet
 - RFID-tunnistukset alttiita häiriöille
 - käytettävä vikasietoisia keskiarvoja
- Ongelmatilanteet palvelimella
 - Palvelinkapasiteetin riittämättömyys
 - Virheet palvelimen koodissa
 - Tietoturva-aasteet

Projektin eteneminen

1. Todettu RFID-lukija toimivaksi komponentiksi, vaikkakin heikosti. Syynä huono kontakti, joka korjautuu juotosten myötä. Myös Arduinon toiminta tarkistettu.
2. RFID-tagien toiminta tarkistettu kahdella ohjelmalla: toinen lukee kortin koko sisällön, toinen luo 5-lukuisen tunnisteiden. Käytössä neljä eri RFID-tunnistetta, joista kaikki luettu molemmilla Arduinoilla ja RFID-lukijoilla. Tunnisteet kirjattu ylös koodia varten.
3. Kahden erillisen laitteen kytkeminen ja tietojen vertaaminen hankalaa/mahdotonta BotBookin kautta, luodaan oma ohjelma. Oma skripti hoitaa aikaleimojen vertailun ja käsittelyn.
4. Lukijoiden liitännät juotettu. Molemmat lukijat testattu toimiviksi tarkistamalla jokaisen tagin tunniste kahdella eri tavalla. Tunnisteet ovat molemmilla laitteilla samoja noin 95% ajasta, mutta virhelukujakin tulee.
5. Projektia koitettiin siirtää Arduinolta ESP8266-12E:lle heikoin tuloksin. ESP ei anna tarpeeksi virtaa, joten ulkoinen virtalähde olisi pakollinen. Tyydymme ajan puutteen takia Arduinoon. Myös lopullinen toteutus olisi kytketty kaapelilla, jotta tarve lataamiselle tai akkujen vaihtamiselle poistuisi.
6. Palvelulle kehitetty front- ja backendiä. Malliksi valittiin Tykkimäen huvipuistokartta, jonka yhteyteen jonotusaika päivittyy reaaliajassa. Tykkimäen kartta on kotimaisista huvipuistoista selkein, ja mahdollistaa parhaiten näkemyksemme palvelun toiminnasta.
7. Hiottu jonotusajan laskentatapa. Lisätty loogisia raja-arvoja, joilla käsitellään jonosta ”kadonneita” asiakkaita (poistetaan asiakas jonosta, jos ollut jonossa 30min tuoreinta keskiarvoa pidempään).

24.03.2017

Liitteet / referenssit

Projekti toteutettiin Tero Karvisen (<http://terokarvinen.com>) vetämällä IoT-työpajakurssilla Haaga-Helia ammattikorkeakoulussa 20.-24.03.2017. Projekti toteutettiin kokonaisuudessaan viikon aikana.

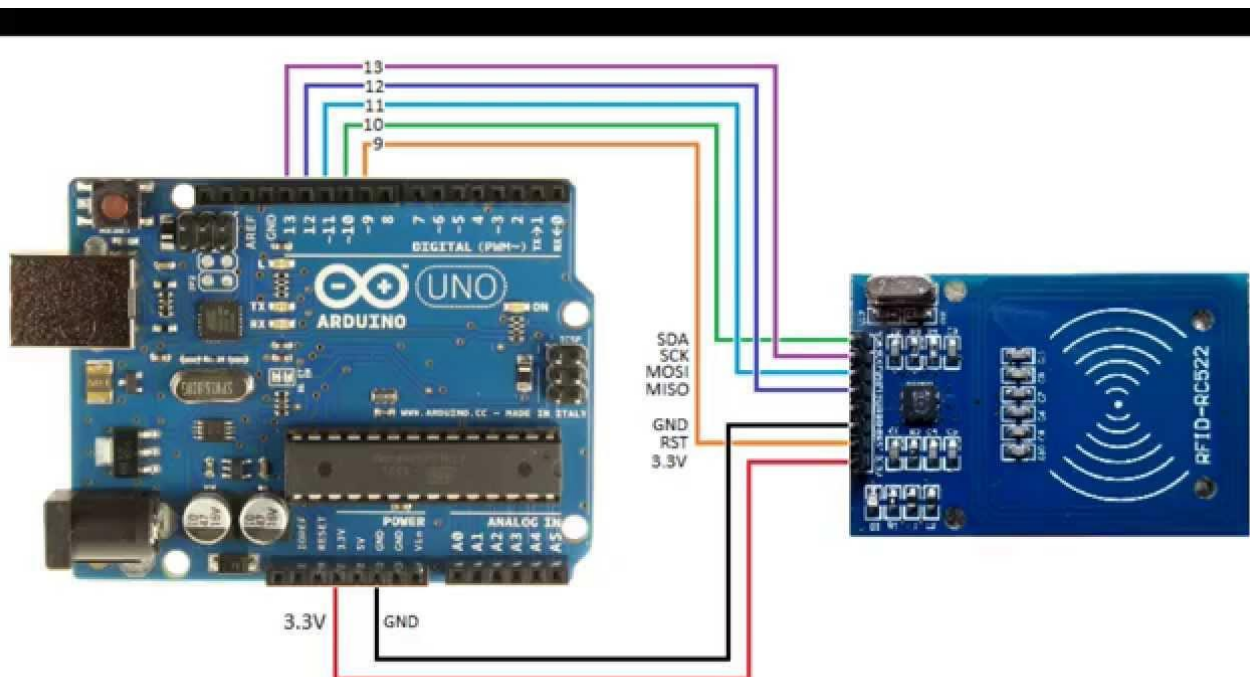
Kaikki käytetyt komponentit ovat Haaga-Helian tai opettajan lainaamia.

Arduinolta dataa sieppaava Python-skripti <http://iot.botbook.com>

RFID-tunnisteiden tarkistus <http://playground.arduino.cc/Learning/MFRC522>

Kortin tunnisteiden luku ja käytetty RFID-kirjasto <http://playground.arduino.cc/Learning/MFRC522>

Kytkentäkaavio <https://youtu.be/23aMijlCLZI?t=42>



Tunnisteiden tiedot (*rfid2*):

Card UID: 20 F2 67 4D
Card UID: 56 19 02 9E
Card UID: 46 B0 D0 A0
Card UID: 04 F5 0D 46

Tunnisteiden tiedot (*rfid1*):

70,176,208,160,134
4,245,13,70,186
32,242,103,77,248
86,25,2,158,211