

Sistem IoT pentru controlul accesului in clădire

Ionescu Alexandru Cristian

2021
Noiembrie

Contents

1	Introducere	3
1.1	Obiectivele lucrării de licență	3
1.1.1	Realizarea unui studiu de piata	3
1.1.2	Dezvoltarea unui sistem compatibil POTS pentru interfatarea in rețeaua IoT	3
1.2	Descrierea domeniului din care face parte tema de licență	3
1.3	Prezentare pe scurt a capitolelor	3
2	Descrierea problemei abordate	4
2.1	Formularea problemei	4
2.2	Studiu asupra realizărilor similare din domeniu	4
2.2.1	Videx UK	4
2.2.2	Google Nest x Yale Lock	5
2.2.3	Level Lock - Touch Edition	5
2.2.4	Comparatii	6
2.3	Stabilirea cerințelor funcționale si nefuncționale ale sistemului	6
2.3.1	Controlul accesului intr-un apartament	6
2.3.2	Expunerea unui serviciu REST pentru interfatarea cu alte sisteme	6
2.3.3	Implementarea unei functii pentru raspuns automat	7
2.3.4	Dezvoltarea unui client mobil Android	7
2.3.5	Control granular asupra datelor stocate	7
2.3.6	Criptarea comunicatiilor cu serviciile web	7
2.3.7	Oferirea si revocarea accesului la sistem	7
2.3.8	Expunerea unui flux duplex audio prin tehnologia VoIP	7
3	Stadiul actual in domeniu si selectarea soluției tehnice	8
3.1	Stadiul actual al tehnologiilor utilizate pentru dezvoltarea soluției	8
3.2	Prezentarea tehnologiilor si platformelor de dezvoltare alese	8
4	Considerente legate de implementarea soluției tehnice	9
4.1	Arhitectura sistemului	9
4.1.1	Raspberry Pi HUT	9
4.1.2	Webserver NodeJS	9
4.1.3	Android	9
4.2	Implementarea sistemului	10
4.3	Testarea sistemului	10

5	Studiu de caz	11
5.1	Raspuns automat	11
5.2	Raspuns de la distanta	11
6	Concluzii	12

Chapter 1

Introducere

1.1 Obiectivele lucrării de licență

1.1.1 Realizarea unui studiu de piata

In continuare vom face un scurt studiu de piata pe nisa sistemelor Internet of Things (IoT) destinate uzului casnic. Un caz particular de astfel de dispozitive sunt cele care indeplinesc functia de interfon sau ofera contrulul accesului intr-o incinta de la distanta.

In momentul de fata exista pe piata o multitudine de produse de tip incuietoare inteligenta sau sisteme tip interfon GSM, atat de la producatori cunoscuti cat si de la branduri nou infiintate.

Dezavantajele solutiilor prezentate mai sus sunt faptul ca nu sunt proiectate sa fie integrate cu un sistem existent, intr-un bloc mai vechi. Prin urmare exista un segment de piata de utilizatori care ar dori sa beneficieze de functiile intefonului inteligent, dar nu pot deoarece asta ar presupune schimbarea sistemului din tot blocul.

1.1.2 Dezvoltarea unui sistem compatibil POTS pentru interfatarea in retea IoT

Pentru a putea oferi functiile inteligente unei audiente cat mai large, sistemul propus in aceasta lucrare se poate conecta la retea Plain Old Telephone Service (POTS) printr-o simpla mufa RJ11.

1.2 Descrierea domeniului din care face parte tema de licență

History of smart home automation

- Apple HomeKit/Google Home

- Nest TC

- Studiu de caz: Nest si cum au crescut

Aceasta lucrare face parte dintr-un domeniu mai vechi, dar care a prins amploare recent, domeniul automatizarilor domestice (daca nu e industrial?) si IoT.

1.3 Presentare pe scurt a capitolelor

Chapter 2

Descrierea problemei abordate

2.1 Formularea problemei

În urma studiului de piață din capitolul anterior am concluzionat că există un segment de utilizatori care ar fi interesați să folosească un astfel de sistem. În cele ce urmează voi prezenta

2.2 Studiu asupra realizărilor similare din domeniu

2.2.1 Videx UK

Interfoanele GSM de la Videx sunt conectate la rețeaua mobilă de telefonie și permit operarea unei porți prin intermediul unui rețeauă. Ele necesită doar o sursă de curent externă, o antenă și o cartelă Subscriber Identity Module (SIM) pentru a opera.



Figure 2.1: Sistem interfon Videx GSM [3]

Printre funcționalitățile principale se numără:

- Poate include un cititor de carduri RFID și cheie
- Versiune rezistentă la vandalism
- Până la 4 numere de telefon per apartament, pentru redundanță. În cazul în care primul număr nu se poate apela sau nu răspunde, se va încerca următorul număr programat

- Oferă aplicație Android și iOS pentru programat unitatea

Dezavantaje:

- Nu oferă integrare cu servicii din rețeaua IoT

2.2.2 Google Nest x Yale Lock

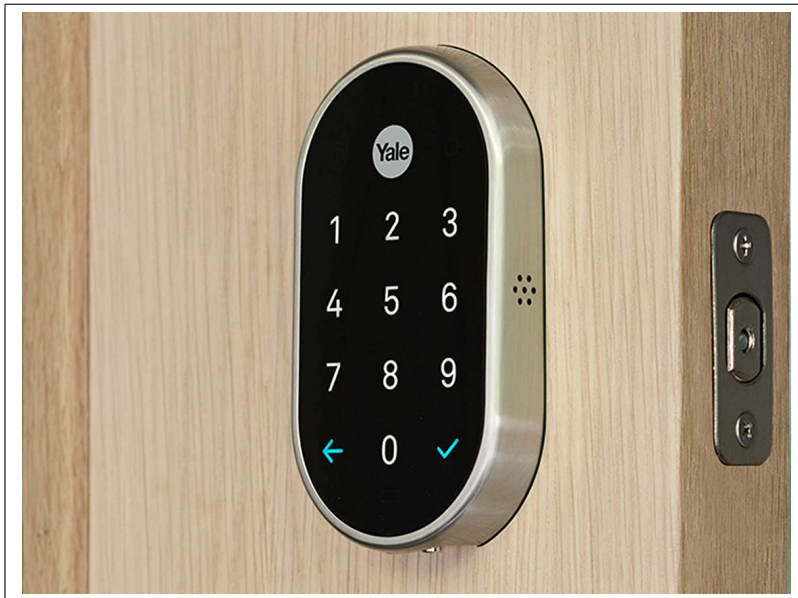


Figure 2.2: Nest x Yale Lock [4]

Avantaje:

- Permite accesul prin intermediul unui PIN ales de utilizator
- Oferă alerte când cineva închide sau deschide ușa
- Oferă integrare cu Google Home și Nest Home

Dezavantaje:

- Are nevoie de 4 baterii tip AA pentru a funcționa
- Nu are acces cu cheie sau cartela
- Nu are versiune rezistentă

2.2.3 Level Lock - Touch Edition

Level Lock este o încuietoare inteligentă de tip zăvor. Are un design minimalist și ascunde partea electronică în interiorul ușii pentru mai multă securitate.

Avantaje:

- Multiple modalități de acces, printre care: amprentă, PIN,
- Oferă alerte când cineva închide sau deschide ușa
- Oferă integrare cu Google Home și Nest Home

Apple listing

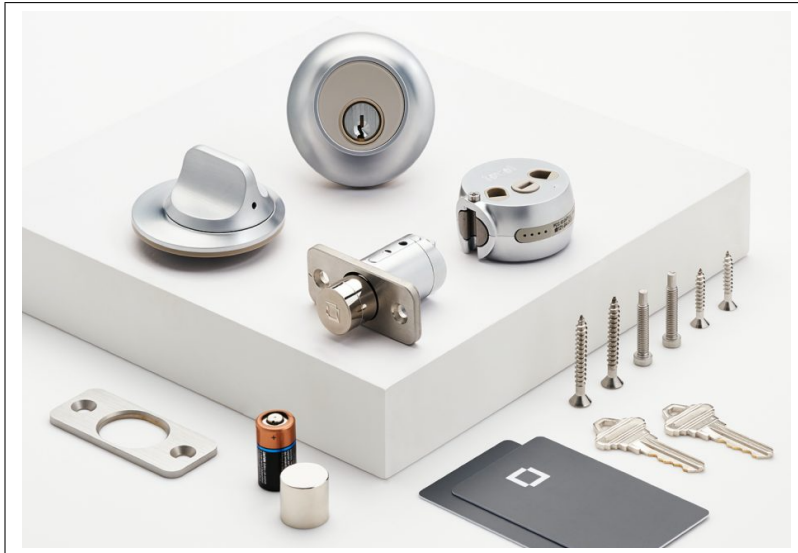


Figure 2.3: Level Lock [2]

2.2.4 Comparatii

Produsele de mai sus adreseaza probleme diferite, dar incearca sa ofere functionalitati similare. Sistemul oferit de Videx Security prezinta un design rezistent, dar familiar tuturor utilizatorilor si este destinat cladirilor cu mai multi locatari. In contrast, cele doua incuietori inteligente ofera o integrare avansata in reseaua IoT si multiple cai de acces, dar sunt destinate unei singure locuinte.

Inciutoarea de la Yale prezinta cea mai inovativa abordare a acestui design prin decizia deliberata de a nu oferi posibilitatea de acces cu cheie. Astfel, simplifica partea mecanica eliminand singura cale de acces din exterior catre mecanismul incuietorii.

Produsul celor de la Videx Security se bazeaza pe o tehnologie utilizata la scara larga si prin urmare prezinta

Din lipsa unor standarde in domeniu, dispozitivele noi sufera de alte tipuri de probleme:

2.3 Stabilirea cerințelor funcționale si nefuncționale ale sistemului

2.3.1 Controlul accesului intr-un apartament

Scopul principal al acestui sistem este de a oferi sau nu acces intr-o incinta, prin urmare consider aceasta cea mai importanta cerinta functionala.

2.3.2 Expunerea unui serviciu REST pentru interfatarea cu alte sisteme

Expunerea si abstractizarea terminalului POTS este realizata printr-un set de servicii Representational State Transfer (REST) care controleaza starea sa. Acest lucru ne permite

interfatarea cu aplicatia mobila, interfata de administrare web si alte servicii precum Google Home/Google Assistant/Apple HomeKit.

2.3.3 Implementarea unei functii pentru raspuns automat

Aceasta functie va permite utilizatorului sa stabileasca o perioada de timp pentru care sistemul va oferi accesul neconditionat.

2.3.4 Dezvoltarea unui client mobil Android

Principalul client care va interactiona cu serviciile REST va fi aplicatia mobila ce va avea rolul de a notifica userul cand ii suna interfonul si de a controla starea sistemului.

2.3.5 Control granular asupra datelor stocate

Arhitectura aplicatiei necesita interactiunea cu o baza de date, care poate fi tinuta in cloud, pentru convenabilitate sau local. Folosind tehnologii de containerizare precum Docker, putem stoca baza de date local, informatiile fiind stocate intr-un mediu controlat.

2.3.6 Criptarea comunicatiilor cu serviciile web

Avand in vedere nivelul de acces pe care l-ar oferi un exploit al acestei solutii, comunicatiile intre server si clienti trebuie realizate printr-un canal criptat de tip Secure Sockets Layer (SSL). Credentialele userului si ulterior tokenul de acces trebuie trimise doar dupa verificarea autenticitatii serverului si a pachetelor trimise.

2.3.7 Oferirea si revocarea accesului la sistem

Dorim de exemplu sa oferim acces neconditionat unui prieten apropiat pentru a intra in bloc fara a mai suna la interfon. De asemenea ar trebui sa putem realiza si inversul acestei operatii.

2.3.8 Expunerea unui flux duplex audio prin tehnologia VoIP

Pasul final in dezvoltarea acestui sistem ar fi interfatarea cu un Analog to Digital Convertor (ADC) si un Digital to Analog Convertor (DAC) si expunerea streamurilor de date prin Voice Over IP (VoIP)

Chapter 3

Stadiul actual in domeniu si selectarea soluției tehnice

- 3.1 Stadiul actual al tehnologiilor utilizate pentru dezvoltarea soluției**
- 3.2 Prezentarea tehnologiilor si platformelor de dezvoltare alese**

Chapter 4

Considerente legate de implementarea soluției tehnice

4.1 Arhitectura sistemului

Sistemul prezentat presupune atât o parte hardware, cât și una software. Hardwareul realizează adaptarea dintre terminalul analog POTS și placa digitală de dezvoltare Raspberry Pi, iar ca software am folosit NodeJS pentru server și Android pentru a implementa un client al serverului.

4.1.1 Raspberry Pi HUT

Pentru a proiecta un Printed Circuit Board (PCB) am folosit softwareul Fritzing. Acesta permite proiectarea schemei electrice și ulterior trasarea conexiunilor pe layoutul fizic al plăcii.

Actionarea butoanelor terminalului POTS se realizează cu ajutorul unor opto-cuploare, izolând circuitul interfonului care este proiectat pentru a funcționa cu spike-uri de până la 90V de circuitul Raspberry Pi.

Detectarea unui apel este realizată prin legarea unui tranzistor de tip Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor (MOSFET) la bornele difuzorului terminalului POTS și inserierea cu un amplificator operational în regim de comparator cu referință de 0.1V. Am folosit de asemenea și un Filtru Trece Jos deoarece terminalul este sensibil la zgomote, declanșând accidental notificarea.

4.1.2 Webserver NodeJS

NodeJS este un

4.1.3 Android

Android este o platformă mobilă care s-a maturizat pe parcursul a 12 versiuni majore și principalul competitor de piață al iOS.

4.2 Implementarea sistemului

4.3 Testarea sistemului

Chapter 5

Studiu de caz

5.1 Raspuns automat

Mi-am comandat pizza si ajunge in timp ce folosesc pistolul de lipit. Prin urmare voi programa interfonul sa raspunda si sa deschida automat usa la urmatorul apel.

5.2 Raspuns de la distanta

Mi-am pierdut cartela standard Radio-Frequency Identification (RFID) pentru a intra in bloc. Asadar, voi suna la numarul apartamentului meu si voi folosi aplicatia mobila pentru a raspunde la propriul apel.

Chapter 6

Concluzii

concluzia domnuleee?

Acronyms

ADC Analog to Digital Convertor. 7

DAC Digital to Analog Convertor. 7

GSM Global System for Mobile Communications. 4

IoT Internet of Things. 3, 5, 6

MOSFET Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor. 9

PCB Printed Circuit Board. 9

POTS Plain Old Telephone Service. 3, 6, 9

REST Representational State Transfer. 6, 7

RFID Radio-Frequency Identification. 4, 11

SIM Subscriber Identity Module. 4

SSL Secure Sockets Layer. 7

VoIP Voice Over IP. 7

Bibliography

- [1] Alexandra Gheorghe. *The Internet of Things: Risks in the connected home*. Research Paper BD-NGZ-86847. Bitdefender, 2016.
- [2] Level Home. *Level Lock: The Smallest and Most Advanced Smart Lock Ever*. 2019. URL: <https://level.co/products/lock> (visited on 04/29/2022).
- [3] Videx Security. *GSM Intercoms*. 2016. URL: <https://www.videxuk.com/system/gsm-intercoms> (visited on 04/28/2022).
- [4] Google Store. *Nest x Yale Lock*. 2018. URL: https://store.google.com/us/product/nest_x_yale_lock?hl=en-US (visited on 04/28/2022).