

Abstract

Lista figurilor

Figura 1 – Designul inițial al sistemului	8
---	---

Cuprins

Abstract i

Lista figurilor.....ii

Cuprins iii

1.	Introducere.....	1
1.1.	Context	1
1.2.	Motivație	1
1.3.	Ce este „Smart Home”?.....	2
1.4.	Facilitățile traiului într-o casă inteligentă.....	3
1.5.	Provocări	5
2.	Analiză și proiectare	7
3.	Arhitectura sumară a sistemului	9
3.1.	Modulul 1	9
3.2.	Modulul 2	9
3.3.	Modulul 3	9
4.	Direcții de viitor	10
5.	Concluzii	11
6.	Bibliografie	12

1. Introducere

1.1. Context

Persoanele își petrec cea mai mare parte a timpului la domiciliu sau la locul de muncă; pentru mulți, aceste locuri sunt sanctuarele lor. Pe parcursul secolului al XX-lea, progresele tehnologice au contribuit la sporirea confortului și protecției oferite de casele noastre. Observațiile asupra mediului casnic și modelarea comportamentului său este utilă în a face mediile mai inteligente și mai receptive la nevoile noastre. Progresele recente au adus o astfel de „inteligență ambientală” mai aproape de realitate. Chiar dacă ideea de casă inteligentă există de ceva vreme, case inteligente reale există doar de puțin timp.

De la miniaturizarea microprocesoarelor, puterea de calcul a fost încorporată în obiecte familiare, cum ar fi aparatele de uz casnic și dispozitivele mobile, regăsindu-se aproape la toate nivelurile societății. Inteligența ambientală extinde noțiunea de calcul pentru a oferi suport personalizat și automatizat în viețile noastre.

Ideea [de casă inteligentă] este următoarea: software-ul de calculator joacă rolul unui agent inteligent ce percepe starea mediului fizic și a rezidenților utilizând senzori, raționează în legătură cu starea acestora folosind tehnici de inteligență artificială și apoi ia măsuri pentru a atinge obiectivele specificate, cum ar fi maximizarea confortului locuitorilor, minimizarea consumul de resurse și menținerea sănătății și siguranței locuinței și a locuitorilor. [1]

1.2. Motivație

Primele case inteligente au fost idei, nu construcții reale. Timp de decenii, literatura științifico-fantastică a explorat ideea automatizării locuințelor. Producători prolifici, cum ar fi Ray Bradbury¹, și-au imaginat un viitor în care casele vor fi interactive. În scurta povestire a lui Bradbury, „There Will Come Soft Rain”², se descrie o casă automată care continuă să funcționeze chiar și după ce oamenii au dispărut. Sună un pic înfricoșător, până când luați în considerare beneficiile reale ale automatizării locuințelor, iar apoi ideea devine mai mult confortabilă decât descurajatoare.

¹ Ray Douglas Bradbury (n. 22 August 1920 – d. 5 Iunie 2012) – scriitor de romane științifico-fantastice, fantezie, horror și mister.

² „Va veni ploaie ușoară” – povestire scurtă publicată pe data de 6 Mai 1950.

Atunci când nu sunteți acasă, aveți tot felul de suspiciuni care vă îngrijorează? Am oprit cafetiera? Am închis ușa de la intrare? Oare am lăsat apă aprinsă în baie? Cu o locuință inteligentă, aceste îngrijorări nu-și mai au locul. Puteti afla informații despre locuința dumneavoastră folosindu-vă de tabletă, telefon sau calculator personal. Puteți conecta dispozitivele și aparatele de la domiciliu pentru a comunica cu ele. De altfel, dispozitivele pot fi programate pentru a comunica între ele.

Lucrare de față își propune exemplificarea ideii de casă inteligentă și aducerea la cunoștiință, prin exemple practice, a avantajelor folosirii unui astfel de sistem. În exemplele oferite, voi folosi drept locuință inteligentă un Raspberry Pi 2, Model B, iar dispozitivele controlate de utilizator vor fi module arduino.

Inovația acestei lucrări constă în unicitatea arhitecturii sistemului, utilizarea tehnologiilor de ultimă generație, implementarea sistemului de la zero. Arhitectura sistemului este formată din 3 componente: partea de front-end³ construită să fie ușor de utilizat, partea de back-end⁴ ce constă într-un server java ce se ocupă cu managementul utilizatorilor, dispozitivelor și care oferă siguranță, încredere, eficiență și de asemenea partea de dispozitive implementate folosind un protocol comun de comunicare securizată cu partea de back-end. Protocolul de comunicare oferă un management al erorilor foarte strict, în caz apare o eroare un mesaj corespunzător va fi transmis utilizatorului.

1.3. Ce este „Smart Home”?

Smart home⁵ este un sistem care oferă deținătorilor locuinței confort, securitate, eficiență energetică (costuri de operare scăzute) și comoditate în orice moment, indiferent dacă este cineva acasă sau nu.

„Smart Home” este termenul utilizat în mod obișnuit pentru a defini o reședință care are iluminat, încălzire, aer condiționat, televizoare, calculatoare, sisteme audio și video de divertisment, sisteme de securitate și camere de luat vederi capabile să comunice între ele și pot fi controlate de la distanță: din orice cameră din casă, precum și din orice locație din lume, prin telefon sau prin internet.

Instalarea de produse inteligente dă locuinței și ocupanților săi diverse beneficii - aceleași avantaje pe care tehnologia și computerele personale le-au adus în ultimii 30 de ani - confort și economii de timp, bani și energie. [2]

³ Este ceea ce se vede pe un site web.

⁴ Este locul unde se administrează informația.

⁵ Echivalentul acestui termen în limba română este „Casă Inteligentă”.

1.4. Facilitățile traiului într-o casă inteligentă

Multer persoane nu le place ideea de „Smart Home” deoarece consideră că va fi prea costisitoare, greu de folosit, sau nu vor avea suficient control asupra propriului mediu. Cu toate acestea, casele inteligente devin foarte accesibile, datorită opțiunii de a construi puțin câte puțin înglobând părțile într-un proiect mare, lăsându-se loc pentru îmbunătățiri viitoare. Fiecare dispozitiv vă stă la dispoziție pentru a vă face viața mai confortabilă.

În continuare voi enumera motivele pentru care ar trebui luați în considerare un smart home [3]:

1. Confort

Una dintre cele mai bune părți ale locuinței inteligente este că o puteți configura pentru a fi absolut perfectă pentru dumneavoastră. Lampa trebuie să fie configurată la o luminozitate corectă, nu prea luminoasă, dar nici prea întunecată. Puteți chiar să setați aprinderea luminilor treptat evitând astfel blițul brusc de lumină orbitoare.

Puteți să setați o melodie liniștită atunci când alarmele se sting dimineața, astfel încât să vă treziți într-o atmosferă plăcută. Puteți amplasa difuzoarele în încăperi diferite pentru a fi programate să difuzeze diferite melodii la diferite volume, astfel încât să puteți asculta mereu ceea ce doriți în orice loc din casă.

De asemenea, aveți posibilitatea ca temperatura casei să fie menținută la valoarea optimă. Instalația de încălzire și climatizare poate fi controlată de la distanță printr-un termostat, astfel încât în casă să nu fie niciodată prea rece sau prea cald.

2. Securitate

Există nenumărate motive pentru care o casă inteligentă vă poate menține în siguranță. Puteți avea senzori specifici pentru a detecta imediat mișcarea, cum ar fi noaptea sau în timp ce vă aflați la serviciu. Dacă detectorii de mișcare sunt avertizați, vi se poate trimite o notificare telefonului dumneavoastră și / sau se pot aprinde luminile pentru a da impresia că sunteți treaz, acest lucru sperîndul pe potențialul spărgător.

Puteți avea senzori pe ferestre și uși, astfel încât să știți dacă au fost deschise sau dacă au fost distruse.

O mulțime de case inteligente au camere video instalate care vă permit să monitorizați orice cameră utilizând dispozitivul inteligent sau terminalul de perete. Puteți seta secțiuni ale

ecranului pentru a detecta mișcarea, astfel încât un animal de companie sau un copac în vânt să nu declanșeze alarma.

Dacă vă montați alarme de incendiu „inteligente”, puteți primi notificări despre potențiale incendii, indiferent dacă vă aflați în casă sau la locul de muncă. Dacă știți că este o alarmă falsă, puteți opri alarma printr-o simplă atingere de ecran, în loc să urcați pe un scaun și să vă întindeți pentru a ajunge la butonul de alarmă.

Ca un bonus, dacă plecați vreodată în vacanță puteți obține aceste notificări pentru incendii sau spargerii, sau puteți alege să fie trimise unui vecin sau unui membru al familiei în locul dumneavoastră.

3. Ușor de utilizat

Partea cea mai convenabilă a unei locuințe inteligente este că fiecare parte a casei ar putea fi doar la o atingere de ecran(sau apăsarea unei taste) distanță. Fie că este vorba de telefonul tău inteligent, de tabletă, calculator personal sau de un terminal montat în perete.

Când te pregătești să dormi, poți opri orice lumină din casă doar prin apăsarea unui buton. Puteți să vă uitați la ecranul dumneavoastră și să vedeți că toate ușile și fereastrele sunt blocate, astfel încât să nu trebuiască să mergeți și să le verificați individual.

Puteți chiar programa toate dispozitivele împreună, de exemplu, când porniți televizorul, luminile se diminuează automat sau sunetul se aprinde odată cu televizorul. Dimineța puteți seta încălzirea, luminile, muzica pentru a se aprinde când vă ridicați, fără să trebuiască să faceți nimic.

4. Accesibilitate

Casele inteligente oferă un ajutor imens pentru persoanele cu diverse dizabilități. Oamenii care nu văd pot avea interfață vocală cu care pot controla televizoarele, luminile, încălzirea, orice dispozitiv ce este conectat la electricitate și internet. Pentru persoanele cu deficiențe musculare sau dizabilități activarea comutatoarelor de lumină, alarmei de incendiu se poate dovedi a fi un lucru foarte greu, dacă nu chiar imposibil. Acum, astfel de dispozitive, se pot controla folosind un telefon sau o tabletă. Pentru cineva într-un scaun cu roțile se poate configura deschiderea și închiderea ușilor automat folosind senzori.

Programele pot fi configurate individual pentru persoane, astfel scutindu-le de preocupări triviale, cum ar fi încălzirea sau lumina.

Famiiliile care au un membru mai în vârstă sau poate pe cineva ce suferă de o boală precum Alzheimer⁶ pot avea senzori instalați în casă pentru a fi mai simplă monitorizarea atunci când nu pot fi fizic acolo. Se pot crea alerte care să informeze în caz că ușa frontală este deschisă pe timp de noapte, pot fi atașați senzori la chei pentru a afla dacă se rătăcesc și nu sunt unde vă așteptați să fie. De altfel, se pot crea alerte de inundații în camerele de bucătărie, baie, chiar și monitorizarea casetelor de pastile pentru a vă asigura că sunt luate în fiecare zi.

De asemenea, pot fi instalate cu ușurință butoane de panică, în cazul în care a existat un accident în casă, iar familia sau personalul de îngrijire poate fi anunțat imediat, scutind persoana în nevoie să telefoneze pentru ajutor.

1.5. Provocări

O casă inteligentă poate fi un coșmar pentru acei oameni ce nu se simt confortabil cu computerele.

Unul dintre blocajele primare în instalarea unui sistem smart home este menținerea echilibrului dintre complexitatea și utilizarea lui. Dacă este exasperant de utilizat, atunci vă face viața mai grea în loc să o facă mai ușoară. Când planificați sistemul, este important să luați în considerare câțiva factori:

- Ce tipuri de componente fac parte din sistem? Sunt de bază, de dimensiuni mici sau impunătoare, cum ar fi un sistem de alarmă sau o cameră video?
- Cât de intuitiv va fi sistemul pentru un non-utilizator?
- Dispozitivul îndeplinește o nevoie sau este doar o fantezie și potențial o jucărie frustrantă?
- Câți oameni vor fi obligați să utilizeze sistemul?
- Cine va ști cum să opereze sistemul? Cine va ști cum să mențină sistemul și să remedieze eșecurile?
- Cât de ușor este să faceți schimbări în interfață? De exemplu, dacă casa ta este programată să te trezească la 7 dimineața, cum o vei lăsa să știe că ești deplasat peste noapte la birou sau că dorești să dormi mai mult într-o sâmbătă?

Din aceste motive, ar putea fi mai ușor să începeți cu o rețea foarte simplă și apoi să o extindeți atunci când sunt necesare sau dorite îmbunătățiri. Ca multe dintre noile tehnologii, casele inteligente necesită o investiție semnificativă atât în bani, cât și în timp, pentru a menține

⁶ Alzheimer este un tip de demență care cauzează probleme cu memoria, gândirea și comportamentul.

pasul. În caz contrar, dacă nu aveți nici bani, nici timp, ați putea dori să rămâneți cu casa dumneavoastră „veche” și „prostuță”.

Înainte de a cumpăra, verificați recenziile despre produse și încercați să le evitați pe cele ce atrag atenția utilizatorilor. Există o mulțime de produse care fac promisiuni înalte, dar în lumea reală nu au succes. Și dacă sunteți un utilizator de smartphone, luați în considerare produsele care apar și care au fost construite pentru ele o aplicație smartphone bine revizuită. Unele aplicații sunt atât de greoaie sau complicate încât provoacă mai multe dureri de cap decât vă ușurează viața.

Casele inteligente vin, de asemenea, cu unele probleme de securitate. Hackerii care găsesc o modalitate de a accesa rețeaua internă pot avea capacitatea de a dezactiva sistemele de alarmă, luminile, lăsând locuința vulnerabilă la o spargere. De asemenea, ar putea provoca neplăceri, cum ar fi aprinderea și închiderea rapidă a dispozitivelor electronice, ceea ce ar putea dăuna funcționării sau, într-un caz extrem, ar putea provoca un incendiu.

Producătorii de produse electronice de uz casnic își îmbunătățesc liniile de producție, în speranța că automatizarea locuințelor va ajunge în sfârșit să se realizeze în masă. Mulțumită smartphone-urilor, tabletelor și numeroaselor aplicații de automatizare a locuințelor disponibile acum, există o șansă că trendul va atrage mai mulți utilizatori.

Asta pentru că, în ciuda atâtor progrese tehnologice, nu există încă un sistem standard pentru automatizarea tuturor acestor gadgeturi. Fără un astfel de standard, mulți consumatori sunt lăsați să se întrebe dacă cheltuiesc sute sau mii de dolari pe produse care vor sfârși depășite sau inutilizabile într-un scurt timp.

Desigur, există și întrebarea dacă o persoană are nevoie de toată această tehnologie. Societatea noastră este într-adevăr atât de leneșă și comodă încât nu putem apăsa pe un comutator de lumină? Datorită timpului pe care îl vom economisi din automatizarea locuinței, vom avea timp de mai multe activități. [4]

2. Proiectare

În ceea ce urmează o să descriu modul în care m-am gândit să implementez ideea de smarthome.

Sistemul trebuie să fie accesibil din orice locație din lume și din această cauză am ales ca interfața cu utilizatorul să fie o aplicație web. Aplicația poate fi accesată de pe telefon, tabletă, calculator personal atât timp cât există conexiune la internet. Pentru ca dispozitivele din casa dumneavoastră să nu fie accesate de persoane neautorizate, fiecare utilizator va avea un cont personal, ce va fi accesat pe baza unor credențiale alese.

Partea de back-end, mai precis spus serverul de back-end, trebuie să fie ofere:

- un mediu persistent de stocare a datelor;
- înregistrarea, autentificarea⁷ și managementul utilizatorilor;
- înregistrarea și controlul dispozitivelor expuse de utilizator;
- managementul conexiunilor cu dispozitivele: inițiere, comunicare propriu zisă, finalizare;
- stabilirea unui protocol comun de comunicare cu dispozitivele „smart”.

Acum responsabilitățile serverului de back-end sunt stabilite, mai rămâne de stabilit modalitatea de conectare a dispozitivelor smart cu partea de back-end și implementarea lor propriu zisă.

Ce limbaj de programare trebuie folosit pentru a programa cât mai multe tipuri clienți, dacă nu chiar toți clienții posibili? Am ales java deoarece este un limbaj independent de platforma de lucru, aceeași aplicație rulând fără nici o modificare și fără a necesita recompilarea ei pe sisteme de operare diferite cum ar fi Windows, Linux, Mac OS, după cum se înțelege și din sloganul „Write once, run everywhere”. Alte calități deosebite sunt: simplitate, robustețe, garbage collector, portabilitate.

Prin urmare clienții trebuie să poată rula cod sursă scris în java și ar trebui să aibă o conexiune la internet, având în vedere că dispozitivele pot fi controlate de la distanță.

Comunicarea serverului de back-end ar trebui să fie criptată astfel încât un posibil atacator să nu poată descifra nimic din ceea ce se transmite pe rețea. În plus, se pune și problema de certificarea serverului și evitarea unui posibil atac de tip „Man-in-the-Middle”⁸. O să descriu în continuare acest tip de atac aplicat pe acest sistem. Un atacator a aflat protocolul de comunicare al serverului cu dispozitivele. Un dispozitiv al unui utilizator este conectat la internet și primește

⁷ Autentificarea are drept scop stabilirea identității actorilor care doresc să comunice sigur în rețea.

⁸ Man-in-the-middle – detalii aici: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1504/1504.02115.pdf>

o cerere de conectare de la atacator, care pretinde ca este serverul de back-end. Dacă nu ar fi nici o metodă de identificare a serverului real, atunci întreg sistemul este compromis, atacatorul având posibilitatea sa controleze orice dispozitiv disponibil.

Prin urmare, pentru a evita o un astfel de problemă care dovedește sistemul a fi inutilizabil, am să folosesc comunicare SSL⁹ între server și client. SSL este un protocol de securitate care poate asigura confidențialitate, integritatea mesajelor și autentificarea părților. SSL acționează pentru un flux TCP¹⁰ și oferă servicii nivelelor superioare.

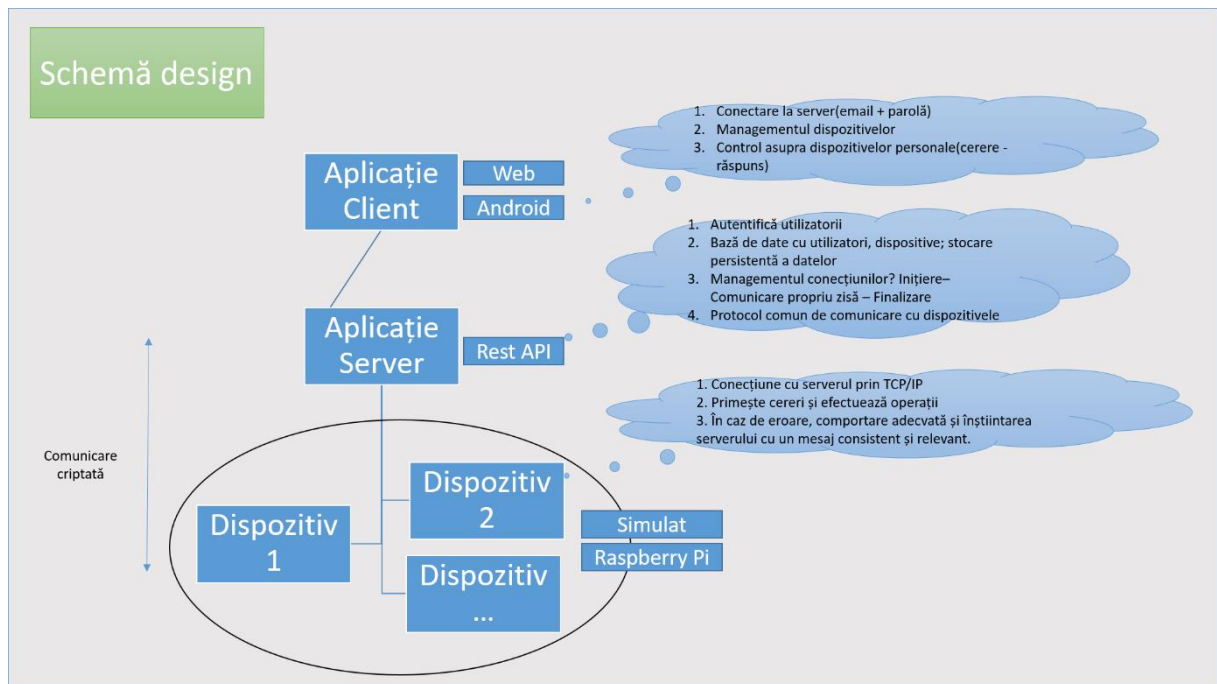


Figura 1 – Designul inițial al sistemului

⁹ SSL - Secure Sockets Layer

¹⁰ TCP – Transport Control Protocol

3. Arhitectura sumară a sistemului

Rezultatul proiectării a dus la o arhitectură formată din trei module principale. Primul modul constă într-o aplicație web, cu care utilizatorul va interacționa. Al doilea modul este o aplicație java, ce va avea rol de server și care va fi „creierul sistemului”. Am numit acest modul astfel deoarece el face legătură între ceea ce vede utilizatorul și ceea ce se întâmplă practic în realitate. Al treilea modul va fi format din aplicații client ce vor juca rolul de dispozitive din cadrul unei case inteligente.

3.1. Modulul 1 – Aplicația web

3.2. Modulul 2 – Server Rest Java

3.3. Modulul 3 – Dispozitivele inteligente

4. Direcții de viitor

5. Concluzii

6. Bibliografie

- [1] D. J. Cook, „How Smart Is Your Home?,” *Science (New York, NY)*, vol. 335, nr. 6076, pp. 1579-1581, 2012.
- [2] ***, „What is a Smart Home,” n.d. n.d. c2018. [Interactiv]. Available: <https://www.smarthomeusa.com/smarthome/>. [Accesat 3 06 2018].
- [3] Homeoftech, „7 Benefits of living in a smart home,” 24 05 2016. [Interactiv]. Available: <http://homeoftechnologies.co.uk/7-benefits-of-living-in-a-smart-home/>. [Accesat 03 06 2018].
- [4] N. C. Molly Edmonds, „How Smart Homes Work,” 25 03 2008. [Interactiv]. Available: <https://home.howstuffworks.com/smart-home6.htm>. [Accesat 03 07 2018].