**SISTEM AUTOMAT DE ÎNGRIJIRE A ANIMALELOR DE COMPANIE**

LUCRARE DE LICENŢĂ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Absolvent: | **Lidia-Elena LUNCIAN** |
|  |  |  |
|  | Coordonator științific: | **Prof. Dr. Ing. Dragoș Florin LISMAN** |

**2023**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | |  | |
| DECAN, |  | | DIRECTOR DEPARTAMENT, | |
| **Prof. dr. ing. Liviu MICLEA** |  | **Prof. dr. ing. Rodica POTOLEA** | |

Absolvent: **Lidia-Elena LUNCIAN**

**SISTEM AUTOMAT DE ÎNGRIJIRE A ANIMALELOR DE COMPANIE**

1. **Enunțul temei:** *Implementarea unui sistem automat, inteligent ce utilizează tehnologia IoT cu scopul de a simplifica modul de îngrijire al animalelor de companie și monitorizarea acestora prin intermediul unei aplicații Android.*
2. **Conținutul lucrării:** *Pagina de prezentare, Cuprins, Introducere, Obiectivele proiectului, Studiu bibliografic, Analiză și fundamentare teoretică, Proiectare de detaliu și implementare, Testare și validare, Manual de instalare și utilizare, Concluzii, Bibliografie.*
3. **Locul documentării**: Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Departamentul Calculatoare
4. **Consultanți**:
5. **Data emiterii temei:** 7 decembrie 2022
6. **Data predării:** 6 iulie 2023

|  |  |
| --- | --- |
| Absolvent: | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  |  |
| Coordonator științific: | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**Declarație pe propria răspundere privind**

**autenticitatea lucrării de licență**

Subsemnatul(a)**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**, legitimat(ă) cu \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ seria \_\_\_\_\_\_\_ nr. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_   
CNP \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, autorul lucrării \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_elaborată în vederea susținerii examenului de finalizare a studiilor de licență la Facultatea de Automatică și Calculatoare, Specializarea \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ din cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca, sesiunea \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ a anului universitar \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, declar pe propria răspundere că această lucrare este rezultatul propriei activități intelectuale, pe baza cercetărilor mele și pe baza informațiilor obținute din surse care au fost citate, în textul lucrării, și în bibliografie.

Declar că această lucrare nu conține porțiuni plagiate, iar sursele bibliografice au fost folosite cu respectarea legislației române și a convențiilor internaționale privind drepturile de autor.

Declar, de asemenea, că această lucrare nu a mai fost prezentată în fața unei alte comisii de examen de licență.

In cazul constatării ulterioare a unor declarații false, voi suporta sancțiunile administrative, respectiv, *anularea examenului de licență*.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Data  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  | Nume, Prenume  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  |  |  |
|  |  | Semnătura |

Cuprins

[Capitolul 1. Introducere 1](#_Toc138794191)

[Capitolul 2. Obiectivele proiectului 5](#_Toc138794192)

[2.1. Obiectiv principal 5](#_Toc138794193)

[2.2. Obiective secundare 5](#_Toc138794194)

[2.3. Cerințe funcționale 6](#_Toc138794195)

[2.3.1. Crearea unui cont și autentificarea 6](#_Toc138794196)

[2.3.2. Conectarea aplicației la Bluetooth 6](#_Toc138794197)

[2.3.3. Conectarea aplicației la dispozitiv 6](#_Toc138794198)

[2.3.4. Programarea dispenser-ului de mâncare 7](#_Toc138794199)

[2.3.5. Acționarea manuală a hrănitorului 7](#_Toc138794200)

[2.3.6. Acționarea manuală a pompei de apă 7](#_Toc138794201)

[2.3.7. Monitorizarea nivelului de apă din bol 7](#_Toc138794202)

[2.3.8. Monitorizarea cantității de mâncare din bol 7](#_Toc138794203)

[2.4. Cerințe non-funcționale 7](#_Toc138794204)

[2.4.1. Securitate 7](#_Toc138794205)

[2.4.2. Interfața user-friendly 8](#_Toc138794206)

[2.4.3. Conectivitate, sincronizare și performanță 8](#_Toc138794207)

[Capitolul 3. Studiu bibliografic 9](#_Toc138794208)

[Capitolul 4. Analiză și fundamentare Teoretică 13](#_Toc138794209)

[4.1. Exemplu de titlu de secțiune 13](#_Toc138794210)

[4.1.1. Exemplu de titlu de subsecțiune 13](#_Toc138794211)

[Capitolul 5. Proiectare de detaliu și implementare 15](#_Toc138794212)

[Capitolul 6. Testare și validare 17](#_Toc138794213)

[6.1. Testare manuală 17](#_Toc138794214)

[6.2. Testarea componentelor 17](#_Toc138794215)

[Capitolul 7. Manual de instalare si utilizare 19](#_Toc138794216)

[7.1. Resurse necesare pentru instalare 19](#_Toc138794217)

[7.2. Manual de instalare și utilizare aplicație Android 19](#_Toc138794218)

[7.3. Manual de utilizare sistem hardware 19](#_Toc138794219)

[Capitolul 8. Concluzii 21](#_Toc138794220)

[8.1. Contribuții personale 21](#_Toc138794221)

[8.2. Analiza rezultatelor 21](#_Toc138794222)

[8.3. Dezvoltări ulterioare 21](#_Toc138794223)

[Bibliografie 23](#_Toc138794224)

[Anexa 1 25](#_Toc138794225)

[Anexa 2 26](#_Toc138794226)

[Anexa 3 27](#_Toc138794227)

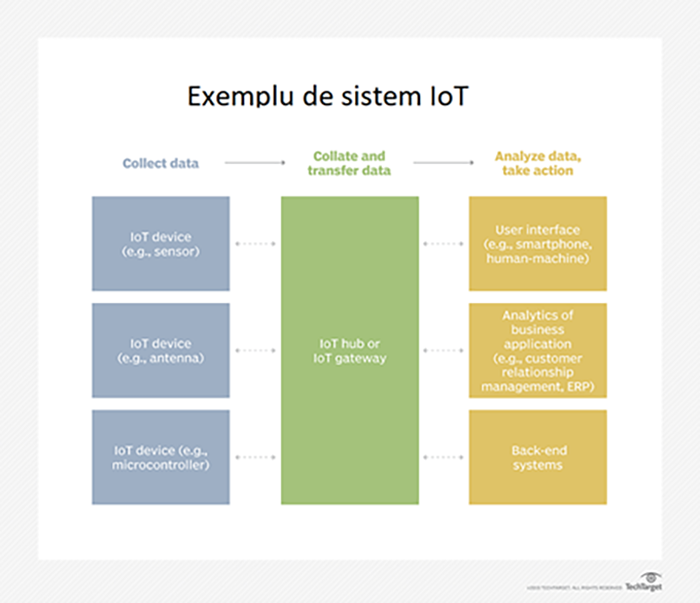
# Introducere

*Pisica mea este grațioasă, mă inspiră și IUBESC să o ajut să se mențină în formă. Admir forța câinelui meu și energia lui în orice mișcare. El este MOTIVAȚIA mea și-i ofer ce e mai bun. În fiecare zi îi dau tot ce are nevoie ca să rămână special....* Aceste cuvinte au fost extrase dintr-o reclama la mâncarea de animale PRO PLAN de la Purina, unul dintre cele cinci branduri importante produse și comercializate la nivel global de Divizia de Nutriție Animală a companiei Cargill. Motto-ul acestui brand este *Pentru ei, toată pasiunea noastră*. Am considerat relevante aceste cuvinte în contextul proiectului, deoarece accentuează foarte clar și corect sentimentele majorității celor care au unul sau mai multe animale de companie: iubirea necondiționată, dorința de a asigura tot ceea ce este necesar și de cea mai bună calitate pentru amicul tău.

Relația pe care un om o are cu animalul său poate fi greu de înțeles de cei din afară, care nu au un animal de companie. De multe ori animalul ajunge mai mult decât un simplu colocatar, un păzitor sau un îngrijitor; devine un membru important și iubit al familiei, devine ”prietenul cel mai bun” sau ”copilul” său. Oamenii au tendința de a umaniza animalul de companie și de a-l percepe ca pe un om în ce privește emoțiile, nevoile și drepturile, ba chiar mai mult. Unele studii arată că mulți proprietari au tendința de a considera animalul său de companie mai important chiar și decât unii membrii ai familei. Acest lucru se datorează atașamentului puternic realizat în urma sentimentelor de confort, siguranță și în special a sentimentului de iubire necondiționată pe care acesta le primește din partea patrupedului; sentimente pentru care în relația cu oamenii trebuie să lupte, să depună eforturi în fiecare zi pentru a le obține. El poate fi un tovarăș fidel în momentele de bucurie, dar și un sprijin în momentele dificile sau stersante. Prin prezența sa, animalul de companie poate reduce sentimentele de singurătate și aduce bucurie și veselie în viața stăpânului său. Din acest motiv, stăpânul este determinat să ofere tot ce are mai bun pentru a asigura la rândul lui siguranța, confortul și sănătatea.

Îngrijirea animalelor de companie este o preocupare constantă a proprietarilor responsabili. Aceasta implică asigurarea unei hranei adecvate regulate, asigurarea apei potabile curate, a exercițiilor fizice, a igienei animalului și a menținerii sănătății fizice și psihice. Toate acestea pot deveni o provocare mai ales atunci când proprietarii lipsesc mult timp de acasă, fie pentru că lucrează multe ore, fie deoarece călătoresc. Indiferent care sunt motivele pentru care trebuie să lipsească un număr mare de ore din preajma lor, este bine de știut că, în prezent, aceștia se pot baza pe cineva/ceva pentru a le asigura nevoile micuților lor. Iar acel ceva este tehnologia, tehnologia IoT (Internet of Things).

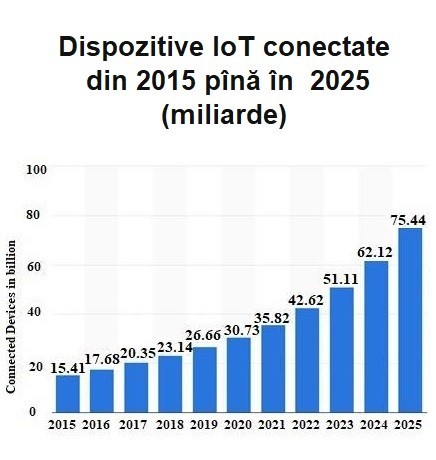
Termenul IoT, Internet of Things – tradus, Internetul lucrurilor – a fost inventat de britanicul Kevin Ashton în 1999 pentru a descrie un sistem în care internetul este conectat la lumea fizică prin intermediul senzorilor. Însă, utilizarea acestei tehnologii a luat amploare doar în 2011 după ce un raport Gartner a adăugat-o pe lista noilor tehnologii emergente. Un sistem IoT reprezintă o rețea de dispozitive fizice, mașini și alte obiecte, cu ID unic, ce sunt conectate la internet și pot comunica între ele și cu utilizatorul prin intermediul rețelei. Aceste dispozitive sunt cunoscute și sub numele de ”obiecte inteligente” și sunt compuse din patru componente principale: senzori – pentru colectarea informațiilor din mediul înconjurător, software și tehnologii de conectivitate – conectarea dispozitivelor între ele și la intenet, metode de transmitere și procesare a datelor și interfața cu utilizatorul.



Figură 1.1 Componentele unui sistem IoT

În Figura 1.1 este prezentată structura unui sistem IoT și conexiunea între cele patru componente principale. Primul pilon din imagine reprezintă prima componentă, este cea care colectează datele prin intermediul dispozitivelor IoT. Acestea se referă la orice tip de dispozitiv care colectează informații din mediu și le convertește în informație analogică sau digitală pentru a putea fi apoi intrepretată, precum senzori, antenene și mocrocontrollere. Al doilea pilon reprezintă cea de-a doua componentă, infrastructura de comunicare. Aceasta presupune modalitatea de transmitere a datelor colectate pentru a fi analizate și apoi dezvăluite utilizatorului. Parametrii care sunt luați în considerare atunci când se alege metoda transfer sunt următorii: viteza de transfer a datelor, cerințele de procesare, consumul de energie și securitatea. Cele mai populare moduri de a furniza informații de la un dispozitiv IoT sunt Wi-fi, Bluetooth, BLE (Bluetooth Low Energy), LoRa (Long Range Radio), GPS și altele. Cel de-al treilea pilon reprezintă modul de procesare al datelor și interfața cu utilizatorul. În această etapă datele primite sunt analizate, filtrate și intepretate, astfel încât utilizatorul poate lua anumite decizii și să acționeze conform acestora. Interfața cu utilizator este de obicei o aplicație web sau mobilă care are scopul de a facilta interacțiunea dintre urilizator și sistem. Cu ajutorul acesteia, user-ul poate monitoriza mediul înconjurător sau chiar îl poate controla.

În articolul *Infrastructura proiectelor IOT, 17 ian. 2023* de Luchiian Alexandru (Connectivity Specialist) se afirmă următoarele: *Astăzi, tehnologia IoT este parte din viețile noastre și devine tot mai prezentă în lumea în care trăim.... În* medie, *fiecare casă ar avea probabil cel puțin 11 dispozitive inteligente în următorii ani. Există aproximativ 7,62 miliarde de oameni pe planeta noastră și fircare conectează dispozitive IoT în fiecare zi. Astfel numărul de dispozitive conectate la internet crește de la an la an.*



Figură 1.2 Dispozitive IoT conectate din 2015 până în 2025 (miliarde)

În contextul îngrijirii animalelor de companie sistemele IoT au adus numeroase beneficii atât pentru animal cât și pentru stăpân. Prin utilizarea dispozitivelor IoT, proprietarii pot avea acces la informații despre starea și comportamentul animăluțului lor în timp real, asigurându-se că acestea beneficiază de îngrijirea și atenția meritată. Tehnologia inteligentă s-a dezvoltat pe mai multe planuri în ce privește îngrijirea animalelor.

În primul rând, s-au dezvoltat dispozitive pentru monitorizarea sănătății. Acestea sunt, de exemplu, monitoare de sănătate sub forma unor hamuri sau zgărdițe ce pot fi atașate animalului de companie pentru a urmări parametrii vitali precum ritmul cardiac, temperatura corpului sau nivelul de activitate fizică. Importanța supravegherii, filtrării și a procesării acestor parametri este dată de faptul că un animal nu își poate exprima durerea așa cum o face un copil adevărat. Din contră, de multe ori, acestea și-o ascund. De exemplu, pisicile nu arată durerea pe care o simt decât atunci când devine pur și simplu insuportabilă. Un astfel de dispozitiv poate transmite datele colectate unei aplicații mobile sau web, cu ajutorul căreia proprietarul sau chiar veterinarul poate să detecteze eventualele probleme sau schimbări semnificative.

În al doilea rând, s-au dezvoltat numeroase dispozitive pentru hrănirea animalelor. Aceste sisteme folosesc senzori pentru a determina cantitatea de hrană consumată de animalul de companie și pentru a furniza doze precise în funcție de nevoile sale. Majoritatea acestor device-uri pot fi controlate prin intermediul unei aplicații de către proprietar, cu ajutorul căreia acesta poate monitoriza și ajusta cantitatea sau calitatea alimentelor în funcție de nevoile fieacrărui animal în parte.

În al treilea rând, există în prezent dispozitive IoT care monitorizează activitatea urinară și de defecare a animalelor de companie. Acestea supraveghează frecvența, cantitatea și calitatea urinării/defecației, date care îi pot ajuta pe iubitorii de animale să identifice semne de probleme de sănătate în funcție de acești parametrii. Există și dispozitive care ușurează sarcina omului de a curăța după animal, prin strângerea automată a defecațiilor, auto-curățarea/spălarea automată a litierelor și altele.

Un alt tip de dispozitive sunt cele de localizare a animalelor, probabil acestea fiind cel mai răspândite. Din această categorie fac parte cipurile de urmărire sau o zgardă/ham inteligent ce pot ajuta proprietarii să localizeze și să monitorizeze animalele de companie în timp real utilizând tehnologia GPS. Aceste dispozitive alertează stăpânul dacă a ieșit dintr-un anumit perimetru prestabilit.

Acestea sunt doar câteva exemple de aplicabilitate și în toate aceste domenii există posibilitatea de îmbunătățire. În lucrarea de față am decis să abordez acest domeniu al îngrijirii animalelor prin implementarea unui sistem ce monitorizează și contolează activitățile de hrănire ale animalului, atât în ce privește hrana, dar și furnizarea de apă.

# Obiectivele proiectului

## Obiectiv principal

Scopul principal al proiectului este implementarea unui sistem inteligent pentru a simplifica procesul de îngrijire a animalelor de companie pentru proprietar, iar ca o ulterioară aplicabilitate și pentru cabinetele veterinare. Acest sistem presupune asigurarea constantă a celor necesare în ce privește hrana și apa, într-un mod care să depindă cât mai puțin de stăpânul animalelor. Sistemul are trei componente principale: un dispozitiv de hrănire automată, un dispozitiv de adăpare, și o aplicație Android cu ajutorul căreia utilizatorul va putea controla celelalte componente ale sistemului. Atingerea obiectivului principal este asigurată de îndeplinirea unei serii de obiective secundare.

## Obiective secundare

Pentru a ajunge la îndeplinirea obiectivului principal și pentru a respecta cerințele funcționale și non-funcționale, ce urmează să fie detaliate în următoarele subsecțiuni, au fost stabilite o serie de obiective secundare:

* Dezvoltarea unei aplicații Android user-friendly, ce va permite controlarea elementelor sistemului fizic prin intermediul tehnologiei Bluetooth
* Posibilitatea utilizatorului de a-și crea un cont sigur în aplicație, de a se autentifica și de a-și modifica datele din profil, cum ar fi numele de utilizator, numărul de telefon sau poza de profil
* Posibilitatea ca utilizatorul să rămână autentificat până când acesta solicită explicit ieșirea din cont
* Crearea unei pagini intuitive, ușor de folosit, pentru programarea și controlarea fiecărui tip de dispozitiv
* Implementarea unui prototip ce reprezintă automatul de hrănire (dispenserul de mâncare uscată)
* Posibilitatea programării meselor animalului, pentru hrănitor, cu ajutorul aplicației
* Posibilitatea ca utilizatorul să permită hrănirea animalului și manual, în afara orelor programate, tot cu ajutorul aplicației
* Implementarea unui prototip ce reprezintă automatul de adăpare (fântână de apă)
* Posibilitatea ca acesta să umple automat bolul, atunci când cantitatea din acesta este prea mică
* Utilizatorul poate, prin intermediul aplicației să acționeze pompa de apă, și astfel să permită umplerea la comandă a bolului
* Aplicația permite conectarea la dispozitivele hardware ale sistemului prin Bluetooth, dispozitivele trebuie să fie deja împerecheate

## Cerințe funcționale

Cerințele funcționale ale unui sistem se referă la modul de funcționare al acestuia și la serviciile oferite. Scopul acestora este de a îndeplini obiectivul principal și de a oferi un sistem care să îmbunătățească, să simplifice utilizatorului procesul de îngrijire al animalelor sale de companie. Cerințele funcționale în cazul sistemului de față sunt de două feluri: care implică utilizatorul în mod activ – cele legate de aplicație și controlul direct al sistemului prin ea, și cele care necesită o interacțiune limitată a utilizatorului. Cele care necesită implicarea utilizatorului sunt:

* Crearea unui cont și autentificarea
* Conectarea aplicației la Bluetooth
* Conectarea aplicației la dispozitiv
* Programarea dispenser-ului de mâncare
* Acționarea manuală a hrănitorului
* Acționarea manuală a adăpătorului

Cerințele funcționale care nu necesită implicarea directă a utilizatorului (sau este limitată) sunt:

* Monitorizarea nivelului de apă din bol
* Monitorizarea cantității de mâncare din bol

### Crearea unui cont și autentificarea

Înainte de a putea folosi aplicația, utilizatorul este nevoit să își creeze un cont în aplicație introducând un nume de utilizator (username), un email valid și o parolă. Apoi pentru a intra în aplicație, utilizatorul trebuie să se autentifice, să introducă o adresă de email validă și o parolă, alese în momentul înregistrării. O dată autentificat, acesta nu este nevoie să se reautentifice de fiecare dată când iese din aplicație, ci rămâne logat până când acesta cere explicit deconectarea (sign out). Atâta timp cât este conectat el are posibilitatea să își modifice datele de profil, username-ul, numărul de telefon și poza de profil. Toate aceste detalii au fost introduse pentru ca utilizatorul să se bucure de o experiență unică, personalizată.

### Conectarea aplicației la Bluetooth

O dată intrat în cont i se cere utilizatorului permisiunea de a activa opțiunea de Bluetooth a telefonului. Dacă aceasta cerere este respinsă utilizatorul va trebui să activeze manual această opțiune pentru a putea utiliza corect aplicația, sau să închidă complet aplicația și să o redeschidă pentru a primi din nou cererea de a activa opțiunea de Bluetooth. Dacă opțiunea de Bluetooth nu este pornită el va avea acces limitat în aplicație.

### Conectarea aplicației la dispozitiv

După ce opțiunea de Bluetooth este activată, utilizatorul poate cere conectarea la unul dintre dispozitive (de hrănire sau adăpare). Apăsând butonul de conectare, apare în aplicație o listă cu dispozitive împerecheate. După ce alege adresa de Bluetooth a dispozitivului pentru care cere conexiunea, utilizatorul este redirecționat la pagina specifică dispozitivului.

### Programarea dispenser-ului de mâncare

În pagina dispozitivului de hrănire, utilizatorul poate planifica cel mult trei mese, introducând ora și cantitatea de mâncare. În fiecare zi animalul va primi mâncare la orele selectate, până când proprietarul face o schimbare în program prin aplicație.

### Acționarea manuală a hrănitorului

Tot în pagina dispozitivului de hrănire, utilizatorul are și opțiunea de a activa manual ușița prin care se dispensează mâncarea pentru a avea și opțiunea de a-și hrăni animalul atunci când dorește.

### Acționarea manuală a pompei de apă

Utilizând pagina dispenser-ului de apă (a fântânii de apă), proprietarul poate activa pompa de apă din rezervorul de apă pentru a umple vasul cu și mai multă apă decât este deja.

### Monitorizarea nivelului de apă din bol

Această funcționalitate nu depinde de utilizator, dispozitivul de apă face citiri regulate ale nivelului de apă și pornește automat pompa de apă din rezervor dacă nivelul de apă este prea scăzut.

### Monitorizarea cantității de mâncare din bol

Această funcționalitate depinde în mod limitat de utilizator, în sensul că automatul va face cântăriri regulate, neprogramate de utilizator, dar ține cont de datele introduse de acesta în programul de mâncare al animalului.

## Cerințe non-funcționale

Cerințele non-funcționale definesc proprietățile și constrângerile sistemului legate de fiabilitate, timpul de răspuns, securitate, mentenanță, stocare și portabilitate. Pe scurt ele definesc calitatea sistemului. Câteva cerințe non-funcționale relevante sistemului propus sunt:

* Securitatea
* Interfața user-friendly
* Conectivitate și sincronizare

### Securitate

Securitatea aplicației se datorează platformei Firebase ce oferă facilități pentru autentificarea și stocarea datelor în siguranță. Aceasta gestionează procesul de înregistrare și autentificare într-un mod sigur, parolele fiind criptate și stocate fără a fi vizibile în vreun fel utilizatorilor. Restul datelor despre utilizator sau hrănitor (poze de profil, date legate de profil, programul meselor animalului) sunt de asemenea stocate într-o bază de date sigură, Cloud Firestore. Aceasta menține datele sincronizate între aplicațiile client și oferă suport offline pentru mobil și web, astfel încât aplicația este receptivă și funcționează indiferent de latența rețelei sau conexiunea la internet.

### Interfața user-friendly

Această cerință este foarte importantă, deoarece interfața unei aplicații este un factor esențial care îl determină pe utilizator dacă să continue să folosească acea aplicație sau nu. Intefața aplicației dezvoltate este una ușor de înțeles și placută cași aspect. Pe fiecare pagină pe care utilizatorul intră acesta are repere clar stabilite, bine cunoscute, standard, sau mesaje sugestive ce îl pot îndruma. Tot cu ajutorul interfeței sunt gestionate și erorile de utilizare ale proprietarului. De exemplu, nu îi este permis să intre pe pagina unui dispozitiv dacă nu este conectat la Bluetooth, ci va primi un mesaj în care i se va cere activarea acestei opțiuni.

### Conectivitate, sincronizare și performanță

Așa cum am menționat și mai sus, pentru a putea folosi aplicația este necesară doar conectarea la Bluetooth, datele din aplicație fiind disponibile și offline. Bineînțeles, pentru actualizarea anumitor date care sunt stocate în Cloud Firestore (cum sunt datele de profil sau programul meselor) trebuie avută o conexiune la internet.

Datele sunt sincronizate între dispozitive, dacă utilizatorul face schimbări de pe un anumit dispozitiv, aceste schimbări sunt persistente pe toate dispozitivele pe care acesta este logat și se actualizează în timp real.

Performanța sistemului constă în actualizarea datelor în timp real.

# Studiu bibliografic

Pentru o documentare cât mai completă a proiectului, am luat în calcul mai multe arii de interes, ce prezintă mai clar contextul în care se situează domeniul temei alese, Îngrijirea inteligentă a animalelor în cadrul sistemelor IoT.

În primul rând, consider că mertiă menționate detaliile legate de obiceiurile care asigură sănătatea animalelor, în principal a câinilor și a pisicilor, prezentate în [1]. În această carte sunt oferite informații și sfaturi cu privire la beneficiile dezvoltării obiceiurilor sănătoase cu privire la alimentația animalelor și importanța stabilirii unui program de hrănire care ține cont de necesitățile nutritive și de activitatea pe care animalul o întreprinde în fiecare zi. De exemplu pentru animalele ce stau doar în casă, o dietă mai scăzută în grăsimi este potrivită, deoarece nu trebuie să depună niciun efort pentru a și-o procura și nici nu are parte de exerciții fizice regulate. Altfel sănătatea acesteia este în pericol fiind predispus să devină obez și chiar să dezvolte alte afecțiuni mult mai periculoase. Conform [1] există 3 tipuri de regimuri de alimentare:  *free-choice, time-controlled feeding*  și *portion-controlled* feeding, cea de pe urmă fiind considerată cea mai bună modalitate de a controla echilibrul energetic, rata de creștere și greutatea animalului. În acest proiect utilizatorul, stăpânul, are posibilitatea să aleagă oricare din aceste trei regimuri. Tot în această carte arată și importanța apei, mai ales în cazul în care animalul este hrănit preponderent cu hrană uscată. Apa este cel mai important nutrient pentru organism. Deși animalele pot trăi după ce și-au pierdut aproape toată grăsimea corporală și mai mult de jumătate din proteine, o pierdere de doar 10% din apa din corp poate duce la moarte. Apa este importantă și pentru regularea temperaturii corpului și contribuie la o digestie mai bună.

Tot în acest context în [2] sunt prezentate de la A la Z o gamă largă de boli în cazul pisicilor. Relevant pentru acest proiect sunt simptomele acestora după care omul își poate da seama dacă pisica lui este bolnavă. În general aceste simptome implică pierderea apetitului, reducerea consumului de apă – indică, de exemplu, temperatură ridicată/febră, probleme cu ficatul, anxietate – sau, la polul opus, mâncatul excesiv (anxietate) și băutul excesiv de apă (probleme renale). Multe boli pot fi sesizate din timp dacă obiceiurile de a mânca și a bea sunt monitorizate, iar prin acest proiect, proprietarul poate realiza acest lucru.

Revenind în spațiul tehnologic,

Tabel 3.1 Comparații între petSystem și hrănitoarele automate de pe piață

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Funcționalitate\ Hrănitor | ***petSystem*** | Whisker Feeder-Robot[[1]](#footnote-1) | PETLIBRO AIR Automatic Pet Feeder[[2]](#footnote-2) | Wopet Automatic Pet Feeder[[3]](#footnote-3) | Cat Mate C200 2 Meal Automatic Pet Feeder[[4]](#footnote-4) |
| Control prin aplicație | X | X | - | - | - |
| Hrănire free-choice (manuală) | X | X | X | X | - |
| Hrănire time-controlled | X | X | X | X | X |
| Hrănire portion-controlled | X | X | - | X | - |
| Interfață intuitivă | X | X | - | X | X |
| Ieftin | X | - | X | - | - |
| Portabil | - | - | - | - | X |
| Compatibil pentru mâncare uscată și umedă | - | - | - | - | X |
| Ușor de curățat | X | - | X | X | X |
| Înregistrare video/audio | - | - | - | X | - |
| Comunicare Bluetooth/Wifi | X/- | -/X | -/- | -/- | -/- |

Tabel 3.2 Comparații între petSystem și dispenserele de apă de pe piață

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Funcționalitate\ Sistem de apă | ***petSystem*** | Eversweet 3 Pro[[5]](#footnote-5) | Pawbo Spring[[6]](#footnote-6) | Veken VK072 Pet Fountain[[7]](#footnote-7) | Dogit Elevated Dog Water Dispenser[[8]](#footnote-8) |
| Control prin aplicație | X | X | X | - | - |
| Control manual | X | - | - | X | - |
| Automat | X | X | X | - | - |
| Verificare nivel apă | X | X | X | - | - |
| Interfață intuitivă | X | X | X | X | X |
| Capacitate mare | X | X | - | - | X |
| Ieftin | X | - | - | ? | ? |
| Ușor de curățat | - | X | X | - | - |
| Comunicare Bluetooth/Wifi | X/- | X/X | -/X | -/- | - |
| Încărcare wireless | - | X | - | - | - |

# Analiză și fundamentare Teoretică

Împreună cu următoarele 3 capitole trebuie să reprezinte aproximativ 70% din lucrare.

Scopul acestui capitol este să explice principiile funcționale ale aplicației implementate. Aici descrieți soluția propusă din punct de vedere teoretic - explicați și demonstrați proprietățile și valoarea teoretică:

* algoritmi utilizați și/sau propuși,
* protocoale utilizate,
* modele abstracte,
* explicații/argumentări logice ale soluției alese,
* structura logică și funcțională a aplicației.

NU SE FAC referiri la implementarea propriu-zisă.

NU SE PUN descrieri de tehnologii sau lucruri care nu țin strict de proiectul propriu-zis (materiale de umplutură).

## Exemplu de titlu de secțiune

### Exemplu de titlu de subsecțiune

Fiecare tabel introdus în lucrare este numerotat astfel: Tabelul *x.y*, unde *x* reprezintă numărul capitolului, iar *y* numărul tabelului din capitol. Se lasă un rând liber între tabel și paragraful anterior, respectiv următor.

Pentru a stabili titlul unui tabel, folosiți meniul *References,* submeniul *Insert caption* și din pop-up alegeți *Tabelul.*

Pentru a referi un tabel folosiți meniul *References,* submeniul *Captions, Cross-reference* și alegeti din pop-up *Tabelul*→*only label and number*.

Exemplu: în acest rând am inserat o referență la Tabelul 4.1.

Tabelul 4.1. Numele tabelului.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Times New Roman ( 12) | xxxx | xxxx | xxxx |  |
|  |  |  |  |  |

Fiecare figură introdusă în text trebuie numerotată și referită împreună cu o scurtă descriere a conținutului său. Numerotarea se face astfel Figura x.y unde x reprezintă numărul capitolului, iar y numărul figurii în acel capitol. De exemplu: în Figura *x.y* este prezentată o imagine sintetică a ... etc.

Folosiți meniul *References, Insert caption* și din pop-up alegeți *Figura*.

Pentru a referi o figură folosiți *References->Captions->Cross-reference* și alegeți din pop-up *Figura->only label and number*.

Exemplu: în acest rând am inserat o referință la Figura 4.1.



Figura 4.1. Numele figurii

# Proiectare de detaliu și implementare

Împreună cu capitolul precedent și cel următor reprezintă aproximativ 70% din total.

Scopul acestui capitol este să documenteze aplicația dezvoltată în așa fel încât dezvoltarea și întreținerea ulterioară să fie posibilă. Cititorul trebuie să poată identifica funcțiile principale ale aplicației din ceea ce este scris aici.

Capitolul ar trebui sa conțină (nu se rezumă neapărat la):

* schema generală aplicației,
* descriere a fiecărei componente implementate, la nivel de modul,
* diagrame de clase, clase importante și metode ale claselor importante.

# Testare și validare

## Testare manuală

## Testarea componentelor

Acest capitol, împreună cu cele două care îl preced, va reprezenta aproximativ 70% din lucrare.

# Manual de instalare si utilizare

## Resurse necesare pentru instalare

## Manual de instalare și utilizare aplicație Android

## Manual de utilizare sistem hardware

În secțiunea de Instalare trebuie să detaliați resursele software și hardware necesare pentru instalarea și rularea aplicației, precum și să descrieți pas cu pas procesul de instalare. Instalarea aplicației trebuie să se poată face folosind instrucțiunile date aici.

Utilizarea aplicației trebuie descrisă din punctul de vedere al utilizatorului, fără a menționa aspecte tehnice interne. Folosiți capturi ale ecranului și explicați pas cu pas interacțiunea cu persoana care execută instalarea. Folosind acest manual, o persoană ar trebui să poată instala și utiliza produsul vostru.

Minimum 1 pagină, până la 5 pagini

# Concluzii

## Contribuții personale

## Analiza rezultatelor

## Dezvoltări ulterioare

Acest capitol va ocupa 1-2 pagini.

Capitolul ar trebui sa conțină (nu se rezumă neapărat la):

* un rezumat al contribuțiilor voastre
* o analiză critică a rezultatelor obținute
* o descriere a posibilelor dezvoltări și îmbunătățiri ulterioare

# Bibliografie

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | L. D. M. G. H. M. F. R. Linda P. Case, Canine and Feline Nutrition: A Resource for Companion Animal Professionals, 3rd Edition, vol. 51, Missouri: Mosby Elsevier, 2011, pp. 30-44. |
| [2] | A. Gardiner, A-Z of Cat Health and First Aid: A practical guide for owners, London: Souvenir Press, 2015. |
| [3] | „Android™ Notes for Professionals,” [Interactiv]. Available: https://books.goalkicker.com/AndroidBook/. [Accesat 17 07 2023]. |
| [4] | T. S. a. K. Sookhanaphibarn, „Automatic Pet Food Dispenser by using Internet of Things (IoT),” în *2020 IEEE 2nd Global Conference on Life Sciences and Technologies (LifeTech)*, Kyoto, Japan, 2020. |
| [5] | P. P. D. S. a. K. R. P. N. Vrishanka, „Automated Pet Feeder using IoT,,” în *2021 IEEE International Conference on Mobile Networks and Wireless Communications (ICMNWC)*, Tumkur, Karnataka, India, 2021. |
| [6] | A. A. A. a. T. G. F. Z. a. A. V. K. B. a. P. P. E. S. a. S. M. J. C. Luayon, „PetCare: A Smart Pet Care IoT Mobile Application,” în *IC4E '19: Proceedings of the 10th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management and E-Learning, p.427–431*, Tokyo, Japan, 2019. |
| [7] | D. C. L. A. M. C. S. D. G. P. G. H. A. M. D. P. L. R. S. R. L. T. I. P. F. Uccheddu S, „Pet Humanisation and Related Grief: Development and Validation of a Structured Questionnaire Instrument to Evaluate Grief in People Who Have Lost a Companion Dog.,” *Animals : an open access journal from MDPI,* vol. 9, nr. 11 933, 2019. |
| [8] | Y. C. a. M. Elshakankiri, „Implementation of an IoT based Pet Care System,,” în *2020 Fifth International Conference on Fog and Mobile Edge Computing (FMEC)*, Paris, France, 2020. |
| [9] | R. K. S. R. S. M. R. Dr. Devika B, „Monitoring and Feeding System for Pets,” *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET),* vol. 9, nr. 7, 2021. |

După ce ați inserat/actualizat bibliografia selectați întregul tabel și aplicați stilul *Biblio.*  Stilul *Normal* are indentare la începutul paragrafelor și, de aceea nu veți obține formatul ca mai sus fără acest pas.

# Anexa 1

…

Secțiuni de cod relevante

# Anexa 2

Alte informații relevante (demonstrații etc.)

…

# Anexa 3

Lucrări publicate (dacă există)

etc.

1. <https://www.thesprucepets.com/best-automatic-cat-feeders-4175145> [↑](#footnote-ref-1)
2. <https://petlibro.com/collections/automatic-pet-feeder/products/air-automatic-pet-feeder> [↑](#footnote-ref-2)
3. <https://www.thesprucepets.com/best-automatic-cat-feeders-4175145> [↑](#footnote-ref-3)
4. <https://www.thesprucepets.com/best-automatic-cat-feeders-4175145> [↑](#footnote-ref-4)
5. <https://petkit.com/products/eversweet-3-pro> [↑](#footnote-ref-5)
6. <https://www.pawbopet.com/us/pawbo-spring.html/> [↑](#footnote-ref-6)
7. <https://www.hepper.com/best-automatic-dog-water-dispensers/> [↑](#footnote-ref-7)
8. <https://www.hepper.com/best-automatic-dog-water-dispensers/> [↑](#footnote-ref-8)