-Proiectul meu de diplomă se intitulează: Termostat inteligent controlat printr-o aplicație web.

-Voi prezenta pe scurt domeniul abordat, principalele sisteme asemanatoare cu cel creat si existente pe piata, detalii legate de arhitectura sistemului si de implementare. Iar in cele din urma voi descrie interfata cu utilizatorul si principalele concluzii.

- Domeniul abordat este IoT. Acest concept a cunoscut un progres considerabil in ultimii ani, ajungand sa fie prezent in domenii cheie precum: medicina, armata, transporturi si imobiliare. Conform unui studiu realizat de compania Statista, se aproximeaza ca se va atinge un numar de 25.4 miliarde de dispozitive conectate la internet in anul 2030.

- Proiectul realizat pune in valoare benefciile pe care IoT le ofera si anume: transferul de informatii intre dispozitivele conectate la internet și stocarea datelor pe platforme cloud. Prin intermediul senzorilor sunt preluate diverse date din mediul inconjurator, care in urma prelucrarilor, determina executia anumitor actiuni.

- Dorinta mea a fost de a crea un termostat care sa poata imbunatati performantele sistemelor de incalzire din cadrul imobilelor. Printre avantajele aduse se enumera: scaderea consumului de energie datorata incalzirii doar a incaperilor unde temperatura este sub valoarea setata de utilizator, posibilitatea de a controla si monitoriza temperatura prin intermediul unei aplicatii web si cresterea comfortului termic din cadrul locuintei.

-Pe piața exista mai multi producatori de termostate inteligente. Am decis sa le prezint pe cele care detin monopolul in acest domeniu.

Nest este un termostat programabil creat de cei de la Google. Acesta are capacitatea de a invăta preferintele utilizatorului referitoare la temperatura dorita, ajungand sa regleze automat temperatura ambientala. Mai mult decat atat, termostatul poate interactiona cu alte produse ale aceleasi companii, cum ar fi: sistemul de alarma sau detectoarele de fum. Aceasta interactiune este utila pentru detectia persoanelor din locuinta si adaptarea temperaturii, pentru a obtine consum cat mai mic de energie.

Ecobee concureaza cu termostatul produs de Google, ofera functionalitati precum adaptarea temperaturii in imobil in functie de temperatura din mai multe zone a acestuia sau crearea unui istoric detaliat al consumului de energie. Exista versiuni a acestui termostat care prezinta interpretorul de comenzi Alexa

In ceea ce priveste sistemul creat, se diferentiaza fata de sistemele prezentate prin faptul ca permite setarea unor temperaturi diferite in fiecare camera, functionalitate pe care termostatele prezentate nu o indeplinesc. Chiar daca se pot adauga mai multi senzori de temperatura, atat ecobee, cat si nest vor reusi sa asigure o temperatura medie la nivel de imobil si nu o temperatura specifica la nivel de camera. De asemenea, piesele utilizate in realizarea proiectului au un cost redus, comparativ cu pretul de vanzare al termostatelor existente pe piata.

Analizand sistemul din punct de vedere al arhitecturii, se poate observa faptul ca sunt prezente doua module principale: modulul senzor si modulul de control.

Modulul senzor se monteaza in camera, citeste temperatura si umiditatea si o trimite in baza de date. De asemenea, acesta afiseaza valorile temperaturii actuale din camera si temperaturii setate.

Modulul de control se monteaza langa centrala si comanda pornirea si oprirea acesteia in functie de comenzile primite de la modulele din camera. Centrala va incepe procesul de incalzire daca cel putin un modul sensor trimite comanda de pornire modulului de control.

In aceasta diagrama, se observa prezenta a doua module sensor si un modul de control, proiectul exemplificand utilizarea unui astfel de sistem intr-un imobil cu doua camere.

Transferul comenzilor intre modulele sensor si modulul de control se realizeaza prin radio frecventa, iar transferul datelor in baza de date se face prin WiFi.

Aplicatia web preia valoarea temperaturii si umiditatii pentru fiecare camera in parte si le afiseaza pe pagina principala. O alta functionalitate pe care o indeplineste este aceea de a permite setarea temperaturilor pentru fiecare incapere si de a oferi utilizatorului posibilitatea setarii unui program pe intreaga saptamana. De asemenea, accesul este permis doar persoanelor care au un cont valid. Este important de mentionat faptul ca doar conturile cu drepturi de administrator pot crea, sterge sau modifica drepturile altor conturi.

Pentru implementarea solutiei am folosit mediile de dezvoltare Arduino IDE, pentru programarea partii hardware si PyCharm, pentru realizarea aplicatiei web.

In continuare, voi detalia felul in care a fost implementata una dintre functionalitatile indeplinite de modulul senzor, si anume: setarea temperaturilor prin intermediul butoanelor conectate la placuta wireless.

Pentru ca raspunsul sistemului sa fie rapid si sa nu existe comenzi pierdute, am utilizat intreruperi. La apasarea butonului, se va executa codul din cadrul rutinei de intrerupere. Acesta presupune setarea unei variabile de tip boolean pe true, ceea ce indica faptul ca o intrerupere a fost declansata. Mai departe, se revine la executia secventiala a programului. Deoarece variabila booleana este setata pe true, se vor executa o serie de instructiuni suplimentare ce au ca rol modificarea temperaturii si salvarea acesteia in baza de date.

O problema pe care am intampinat-o la implementarea acestei functionalitati a fost interpretarea de microcontroler a unei apasari de buton ca fiind o apasare multipla. Aceasta este determinata de vibratiile contactelor metalice ale butonului. Din cauza acestor vibratii, semnalul pe care microcontrolerul il citea, continea perturbatii, care erau interpretate de microcontroller ca fiind comenzi distincte. In imagine se poate vedea semnalul provenit de la buton, iar perturbatiile masurate ajung sa dureze aproximativ 8 milisecunde.

O solutie la aceasta problema a fost sa adaug cate un filtru trece jos pentru fiecare buton. Filtrul este format din rezistenta conectata in serie cu un condensator si un circuit integrat Schmitt- Trigger. Circuitul este un convertor analog – digital si inversor de semnal si este utilizat pentru a imbunatati calitatea filtrarii semnalului.

In cele ce urmeaza, voi prezenta modalitatile prin care utilizatorul poate interactiona cu sistemul:

* Aplicatia web permite monitorizarea de la distanta a parametrilor ambientali, dar si reglarea, prin intermediul cursoarelor a temperaturii pentru fiecare camera in parte.
* De asemenea, se poate stabili un program pentru intreaga saptamana. Se vor seta patru intervale orare, cu temperaturile aferente, pentru fiecare zi lucratoare si doua intervale orare pentru sambata si duminica
* Urmatoare metoda de interactiune este prin comenzi vocale interpretate de google assistant si de platforma de automatizare zapier.
* Setarea temperaturii se poate face si fizic, prin intermediul butoanelor montate pe machetă. Aceasta funcționalitate este utila in special cand conexiunea la internet este intrerupta.

Scopul proiectului a fost de a crea un sistem IoT care sa aduca o serie de beneficii in cee a ce priveste managementul temperaturii din cadrul locuintelor.

Pentru dezvoltarea ulterioara a proiectului, se poate reduce timpul de raspuns al sistemului la comenzile vocale, si adaugarea unui set mai complex de comenzi pe care sistemul sa le recunoasca. De asemenea, adaugarea unei tastaturi pentru a putea introduce credentialele de access la router reprezinta o functionalitate utila si necesara, iar pentru a creste gradul de confort, se poate adauga detectia telefoanelor mobile ale locuitorilor si adaptarea temperaturii in functie de prezenta sau absenta acestora