**Citire de temperatură folosind un ESP32 și un senzor DHT22**

**într-un format de stație meteo**

**Candidat: Raul Gabriel CHEVEREȘAN**

**Coordonator științific: As. Dr. Ing. Cristian Valentin IONICI**

**CUPRINS**

1. INTRODUCERE......................................................................................... 3

2. PARTEA TEORETICĂ............................................................................... 4

3. PARTEA PRACTICĂ.................................................................................. 6

4. CONCLUZII................................................................................................ 5

# INTRODUCERE

În era modernă a tehnologiei, monitorizarea și înregistrarea datelor meteorologice au devenit din ce în ce mai accesibile și mai ușor de realizat. Cu ajutorul avansurilor în domeniul dispozitivelor IoT (Internet of Things), este posibil să creăm soluții inovatoare pentru colectarea și vizualizarea informațiilor meteorologice în timp real. Proiectul nostru propune o abordare practică și eficientă în acest sens, integrând un microcontroler ESP32 și un senzor de temperatură și umiditate DHT22 pentru a crea o stație meteo autonomă și conectată la internet.

Stațiile meteo tradiționale pot fi costisitoare și dificil de instalat și întreținut. Cu toate acestea, folosind tehnologii moderne și componente accesibile, putem construi un dispozitiv compact și eficient care să ofere informații precise despre temperatura și umiditatea ambientală în timp real. Acest proiect nu doar demonstrează capacitățile tehnologice ale dispozitivelor ESP32 și senzorului DHT22, dar și arată modul în care acestea pot fi integrate într-o aplicație practică și utilă.

Documentul de prezentare pe care îl elaborăm va detalia nu doar implementarea tehnică a proiectului, ci și avantajele și potențialul său în diverse domenii, precum agricultură, monitorizarea mediului înconjurător sau utilizarea personală pentru planificarea activităților în aer liber. În plus, va evidenția modul în care acest proiect se aliniază cu tendințele actuale de automatizare și conectivitate, deschizând noi oportunități pentru aplicații viitoare în acest domeniu în continuă evoluție.

Prin intermediul microcontrolerului ESP32 și senzorului de temperatură și umiditate DHT22, acest proiect demonstrează abilitatea de a crea și gestiona o conexiune WiFi pentru a accesa rețeaua de internet și a publica datele meteorologice colectate printr-un server web local. Integrând componentele hardware și software, putem realiza o stație meteo inteligentă care nu doar măsoară și înregistrează datele meteorologice, dar și le pune la dispoziție utilizatorilor într-un mod accesibil și interactiv.

Principalele componente ale proiectului sunt:

1. Microcontrolerul ESP32: Acesta servește ca creierul dispozitivului, gestionând toate funcțiile și comunicând cu senzorul DHT22 pentru a colecta datele de temperatură și umiditate. De asemenea, ESP32 se ocupă de conectarea la rețeaua WiFi și gestionarea serverului web pentru a publica datele către utilizatori.
2. Senzorul de temperatură și umiditate DHT22: Este utilizat pentru a măsura temperatura și umiditatea ambientală. Acest senzor oferă date precise și fiabile, care sunt apoi procesate de microcontroler pentru a fi afișate pe site-ul web.
3. Conexiunea WiFi: ESP32 se conectează la rețeaua WiFi existentă pentru a putea accesa internetul. Acest lucru permite transmiterea datelor meteorologice către un server web local și accesarea acestora de către utilizatori de la distanță.
4. Serverul web local: ESP32 găzduiește un server web local prin intermediul căruia sunt afișate datele meteorologice colectate. Utilizatorii pot accesa acest server web folosind un browser web obișnuit și pot vizualiza temperatura și umiditatea în timp real.

Prin integrarea acestor componente, proiectul nu doar demonstrează capacitățile tehnologice avansate ale microcontrolerului ESP32 și senzorului DHT22, dar și arată potențialul lor de a fi utilizate în aplicații practice și utile, cum ar fi monitorizarea condițiilor meteorologice pentru agricultură, planificarea activităților în aer liber sau simpla curiozitate personală în privința vremii.

# PARTE TEORETICĂ

În era digitală în continuă evoluție, dezvoltatorii de tehnologie se confruntă cu provocarea de a crea soluții inovatoare și eficiente pentru monitorizarea și colectarea datelor meteorologice în timp real. În acest context, microcontrollerul ESP32 se evidențiază ca una dintre cele mai puternice și versatile platforme de dezvoltare hardware disponibile în domeniul Internet of Things (IoT). În acest eseu, voi explora caracteristicile cheie ale ESP32 și motivul pentru care l-am ales pentru proiectul nostru de stație meteo.

ESP32, dezvoltat de Espressif Systems, este un microcontroller cu o gamă largă de funcționalități care îl fac ideal pentru o varietate de aplicații IoT. Una dintre caracteristicile sale definitorii este puterea de procesare remarcabilă. Cu un procesor dual-core Xtensa LX6 care rulează la frecvențe de până la 240 MHz, ESP32 poate gestiona sarcini complexe și operațiuni de calcul într-un mod eficient și rapid.

În plus, ESP32 este echipat cu module integrate pentru conectivitate Wi-Fi și Bluetooth, deschizând oportunități nelimitate pentru comunicare și interacțiune în rețelele IoT. Conectivitatea Wi-Fi permite accesul la rețeaua locală de internet, în timp ce Bluetooth-ul facilitează interacțiunea cu alte dispozitive și senzori, consolidând astfel capacitatea de colectare și schimb de date.

Decizia noastră de a folosi ESP32 în proiectul nostru de stație meteo a fost susținută de mai mulți factori. În primul rând, conectivitatea WiFi a ESP32 ne permite să ne conectăm la rețeaua locală de internet, permițându-ne să accesăm și să publicăm date meteorologice în timp real printr-un server web local. Aceasta înseamnă că informațiile despre temperatură și umiditate pot fi ușor accesate și monitorizate de la distanță, oferind o soluție practică și eficientă pentru utilizatorii interesați.

În al doilea rând, puterea de procesare a ESP32 este esențială pentru manipularea rapidă și eficientă a datelor provenite de la senzorul de temperatură și umiditate, precum și pentru gestionarea serverului web local. Procesorul puternic al ESP32 poate gestiona aceste sarcini cu ușurință, asigurând o performanță optimă a sistemului în ansamblu.

În cele din urmă, versatilitatea și eficiența energetică a ESP32 fac din acest microcontroller alegerea perfectă pentru proiectul nostru. Posibilitatea de a extinde funcționalitatea dispozitivului și de a personaliza aplicația în funcție de cerințele specifice ne oferă flexibilitatea necesară pentru a adapta stația meteo la diverse medii și scenarii de utilizare.

Senzorul de temperatură și umiditate DHT22 este un dispozitiv esențial în proiectul nostru de stație meteo, furnizând date precise și fiabile despre condițiile meteorologice locale. Acest senzor este cunoscut pentru precizia sa și pentru ușurința în utilizare, fiind un instrument de bază în numeroase aplicații care necesită monitorizarea temperaturii și umidității.

DHT22 este capabil să măsoare temperatura într-un interval cuprins între -40°C și +125°C, cu o precizie de ±0.5°C, iar umiditatea relativă între 0% și 100%, cu o precizie de ±2%. Aceste caracteristici îl fac potrivit pentru utilizare în diverse medii și condiții meteorologice.

Pentru a integra senzorul DHT22 în proiectul nostru, am folosit platforma Arduino, care este una dintre cele mai populare și accesibile platforme de dezvoltare hardware disponibile în prezent. Arduino oferă un mediu de dezvoltare simplu și intuitiv, care permite programatorilor să creeze rapid și să testeze proiecte hardware și software.

Prin intermediul platformei Arduino, am putut interacționa cu senzorul DHT22 și să citim datele de temperatură și umiditate cu ușurință. Biblioteca de senzori pentru DHT22 disponibilă în ecosistemul Arduino facilitează citirea și interpretarea datelor provenite de la acest senzor, permițându-ne să integrăm rapid funcționalitatea de măsurare a temperaturii și umidității în proiectul nostru.

Astfel, combinând microcontrollerul ESP32 cu senzorul DHT22 și platforma Arduino, am reușit să realizăm o stație meteo autonomă și conectată la internet, capabilă să ofere informații precise și actualizate despre condițiile meteorologice locale. Această abordare integrată demonstrează potențialul și versatilitatea tehnologiilor moderne în dezvoltarea de soluții IoT inovatoare și utile.

În concluzie, integrarea microcontrollerului ESP32 și a senzorului DHT22 în proiectul nostru de stație meteo reprezintă o soluție eficientă și inovatoare pentru monitorizarea și colectarea datelor meteorologice în timp real. ESP32 oferă puterea de procesare și conectivitatea necesare pentru a gestiona comunicarea cu senzorul și pentru a publica datele meteorologice către utilizatori prin intermediul unei rețele WiFi. Pe de altă parte, senzorul DHT22 furnizează date precise și fiabile despre temperatura și umiditatea ambientală, facilitând astfel luarea deciziilor informate în diverse domenii.

Utilizarea platformei Arduino pentru dezvoltarea și programarea proiectului a oferit o abordare simplă și eficientă, permițându-ne să interacționăm ușor cu senzorul și să integrăm funcționalitatea într-un mod intuitiv.

1. **PARTE PRACTICĂ**

Pentru a realiza proiectul practic de stație meteo cu microcontrollerul ESP32 și senzorul DHT22, am implementat codul prezentat mai sus folosind mediul de dezvoltare Arduino și bibliotecile necesare pentru comunicarea cu senzorul și gestionarea conexiunii WiFi și a serverului web. Codul este structurat în funcții care permit citirea temperaturii și umidității de la senzor și afișarea acestor date pe un site web local.

Senzorul DHT22 este conectat la un pin digital specificat în cod, iar microcontrollerul ESP32 este configurat pentru a începe citirea datelor de la acest senzor și pentru a publica aceste date pe un server web local. În plus, microcontrollerul este conectat la o rețea WiFi, permițând utilizatorilor să acceseze site-ul web și să vizualizeze datele meteorologice în timp real.

Implementarea acestui cod presupune încărcarea și rularea lui pe microcontrollerul ESP32, urmărind ieșirea serială pentru a verifica conectivitatea la rețea și citirea corectă a datelor de la senzor. După aceasta, utilizatorii pot accesa site-ul web local folosind un browser web și pot vizualiza temperatura și umiditatea curentă, care se actualizează automat la intervale regulate.

Prin implementarea acestui proiect practic, demonstrăm capacitățile tehnologice ale microcontrollerului ESP32 și utilizarea sa în aplicații practice, precum monitorizarea și afișarea datelor meteorologice în timp real. Integrarea senzorului DHT22 și a platformei Arduino în proiectul nostru oferă o soluție eficientă și accesibilă pentru colectarea și vizualizarea informațiilor meteorologice într-un mod ușor de utilizat și de înțeles.

Un exemplu concret din codul dat este funcția **setup()**. Această funcție este apelată o singură dată la pornirea microcontrollerului și este responsabilă pentru inițializarea componentelor și a conexiunii la rețea.

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

Fig. 1 Configurare comunicare cu senzorul DHT22 și conectarea la WIFI

Această funcție initializează comunicarea serială pentru depanare la o rată de 115200 baud, inițializează senzorul DHT22, obține informații despre acesta pentru a calcula intervalul minim de întârziere, se conectează la rețeaua WiFi, așteaptă conectarea la rețea, afișează adresa IP a microcontrollerului ESP32, configurează un server web care ascultă pe portul 80 și începe să asculte cererile HTTP pentru a furniza datele meteorologice către utilizatori prin intermediul unui site web local.

Conexiunea fizică între microcontrollerul ESP32 și senzorul DHT22 este realizată printr-un set simplu de fire care leagă pinurile corespunzătoare ale fiecărei componente. În cazul utilizării configurării prezentate în codul anterior, senzorul DHT22 este conectat la pinul digital 4 (DHTPIN).

Pentru a realiza conexiunea între microcontroller și senzor, este necesar să urmați acești pași:

1. \*\*Identificați pinii senzorului DHT22:\*\* Senzorul DHT22 are trei pini: VCC (alimentare), DATA (date) și GND (masă). Asigurați-vă că identificați corect acești pini pe senzor.

2. \*\*Conectați VCC și GND:\*\* Conectați pinul VCC al senzorului la un pin de alimentare de 3.3V sau 5V al microcontrollerului ESP32, iar pinul GND al senzorului la pinul de masă (GND) al microcontrollerului.

3. \*\*Conectați pinul DATA:\*\* Conectați pinul DATA al senzorului la pinul digital specificat în codul dvs. (în exemplul dat, pinul digital 4). Acest pin este utilizat pentru a transmite datele de la senzor la microcontroller.

A circuit board with wires

Description automatically generatedDupă ce ați conectat fizic senzorul DHT22 la microcontrollerul ESP32, puteți încărca și rula codul dvs. pentru a începe să citiți datele de temperatură și umiditate de la senzor și să le utilizați în proiectul dvs. de stație meteo. Este important să fiți atenți la corectitudinea conexiunilor fizice și să asigurați o conexiune solidă între microcontroller și senzor pentru a evita eventuale probleme de funcționare. De asemenea, respectați specificațiile de alimentare și tensiune ale senzorului pentru a evita deteriorarea acestuia sau a microcontrollerului.

Fig. 2 Conectiunea intre microcontroller si senzor

# CONCLUZII

În concluzie, proiectul de construire a unei stații meteo folosind microcontrollerul ESP32 și senzorul DHT22 reprezintă o demonstrație excelentă a capacităților tehnologice moderne în domeniul Internet of Things (IoT). Integrând tehnologii hardware și software, acest proiect oferă o soluție practică și eficientă pentru monitorizarea și afișarea datelor meteorologice în timp real.

Microcontrollerul ESP32, cu puterea sa de procesare și conectivitatea WiFi și Bluetooth, este elementul central al proiectului, permițând gestionarea datelor de la senzor și publicarea acestora pe un server web local. Senzorul DHT22 furnizează date precise și fiabile despre temperatura și umiditatea ambientală, contribuind la funcționarea corectă a stației meteo.

Prin utilizarea platformei de dezvoltare Arduino și a bibliotecilor corespunzătoare, implementarea proiectului devine accesibilă și ușor de realizat chiar și pentru cei cu puțină experiență în domeniul programării și electronicelor. Pasul final al proiectului implică conexiunea fizică între microcontroller și senzor, asigurând o comunicare corectă și stabilă între componente.

Rezultatul final este o stație meteo autonomă și conectată la internet, care oferă informații precise și actualizate despre temperatura și umiditatea ambientală, accesibile prin intermediul unui site web local. Acest proiect ilustrează potențialul tehnologiilor IoT în domeniul monitorizării mediului înconjurător și evidențiază avantajele integrării hardware-ului și a software-ului în soluții practice și utile pentru diverse aplicații.