**Specificatii**

1. Organizarea activităţii după metoda echipei programatorului-şef

Programator-sef : Claudiu COSTEA

Ajutor programator-sef : Goran CODAUSI

Secretar : Dimitrie DEREVCIUC

Memoriul technic

1. Denumire proiect : SISTEM PURTABIL DE SUPRAVEGHERE A STĂRII DE SĂNĂTATE
2. Prefata : Proiectul a demarat în data de 29.02.2024 prin prezentarea unei Teme Tehnice la sediul companiei noastre, de către [numele reprezentantului], reprezentantul [numele companiei partener]. Cu aceasta ocazie, s-a solicitat demararea realizării unui Sistem Purtabil de Supraveghere a Stării de Sănătate pentru monitorizarea evoluției pacienților în vârstă. Acest sistem wearable va monitoriza parametrii fiziologici precum ECG, temperatură și puls, prin intermediul unor senzori, și va emite avertizări către Smartphone în cazul în care valorile citite nu se încadrează în limitele normale pentru un anumit pacient. De asemenea, va permite conectarea mai multor medici pentru introducerea și vizualizarea fișei pacientului, monitorizarea și gestionarea mai multor pacienți în același timp. Este un proiect care vizează îmbunătățirea calității serviciilor medicale și a monitorizării pacienților într-un mod eficient și convenabil."
3. Nume de cod : HealthGuard Wear (HGW)
4. Introducere:

În contextul actual al îngrijirii sănătății, în care se pune tot mai mult accentul pe prevenție și gestionarea proactivă a stării de sănătate, există o nevoie crescută pentru soluții inovatoare și eficiente care să ofere o monitorizare continuă și personalizată. Proiectul nostru, "HealthGuard Wear", reprezintă o inițiativă deosebit de relevantă și necesară în acest sens, propunându-și să aducă o abordare modernă și fiabilă în monitorizarea stării de sănătate a pacienților în vârstă.

"HealthGuard Wear" se remarcă prin capacitatea sa de a oferi o supraveghere constantă și în timp real a parametrilor fiziologici esențiali, cum ar fi ECG-ul, temperatura și pulsul, folosind un dispozitiv purtabil. Scopul principal al acestui sistem este de a detecta rapid și precis orice variații sau anomalii în acești parametri vitali, permițând astfel intervenții prompte și personalizate.

Un aspect distinctiv al proiectului nostru constă în abordarea proactivă în furnizarea de alerte și informații relevante utilizatorilor și profesioniștilor din domeniul sănătății. Prin intermediul funcționalităților sale avansate, "HealthGuard Wear" nu doar monitorizează starea de sănătate a utilizatorilor, ci și interpretează datele și oferă recomandări sau avertizări în timp real în cazul în care sunt identificate potențiale probleme sau riscuri pentru sănătatea acestora.

În plus, sistemul nostru este conceput să faciliteze comunicarea și colaborarea între pacienți și medici, permițând conectarea mai multor medici la aplicație pentru introducerea și vizualizarea fișelor pacienților, precum și monitorizarea mai multor pacienți simultan. Această caracteristică sporește eficiența și calitatea îngrijirii medicale, prin furnizarea de informații relevante și actualizate într-un mod convenabil și accesibil.

În concluzie, "HealthGuard Wear" nu numai că redefinește standardul monitorizării sănătății, ci și deschide noi perspective în gestionarea proactivă a stării de sănătate, oferind o soluție completă și inovatoare pentru nevoile în continuă schimbare ale utilizatorilor noștri, în special a pacienților în vârstă.

1. Definirea cerintelor utilizatorului :

Definirea cerințelor utilizator pentru sistemul purtabil (wearable) pentru supravegherea stării de sănătate, destinat pacienților în vârstă, ar putea include următoarele:

* Monitorizarea parametrilor fiziologici: Utilizatorii doresc un sistem care să monitorizeze constant parametrii fiziologici importanți precum ECG-ul, temperatura și pulsul. Acești parametri oferă o imagine detaliată a stării de sănătate a pacientului și ajută la detectarea precoce a problemelor de sănătate.

* Alerte în timp real: Utilizatorii doresc să primească alerte imediate pe smartphone în cazul în care valorile măsurate pentru un anumit pacient nu se încadrează în limitele normale. Aceste alerte ar trebui să fie clare și ușor de înțeles, astfel încât utilizatorii să poată reacționa rapid și eficient în caz de nevoie.

* Conectivitatea la smartphone și interfața utilizatorului: Utilizatorii doresc o interfață simplă și intuitivă pe smartphone pentru a accesa și vizualiza datele pacientului. Aceasta ar trebui să ofere informații relevante și actualizate despre starea de sănătate a pacientului, precum și posibilitatea de a primi și de a gestiona alertele.

* Securitatea datelor: Utilizatorii doresc asigurări că datele lor medicale sunt protejate și securizate în mod corespunzător împotriva accesului neautorizat sau a scurgerii de informații sensibile. Sistemul ar trebui să implementeze măsuri robuste de securitate pentru a proteja confidențialitatea și integritatea datelor.

* Conectivitate multiplă: Utilizatorii doresc posibilitatea de a conecta mai mulți medici la aplicație pentru a introduce și vizualiza fișa pacientului, precum și pentru a monitoriza mai mulți pacienți simultan. Aceasta ar facilita coordonarea și colaborarea între diferiți profesioniști medicali implicați în îngrijirea pacientului.

* Fiabilitate și durabilitate: Utilizatorii doresc un dispozitiv purtabil fiabil și rezistent, care să funcționeze corect și să ofere măsurători precise chiar și în condiții variate de mediu. Aceasta ar include o durată de viață a bateriei suficient de lungă pentru a asigura monitorizarea continuă a stării de sănătate și un design ergonomic și confortabil pentru a fi purtat pe termen lung.

* Compatibilitatea cu diferite platforme și dispozitive: Utilizatorii doresc un sistem care să fie compatibil cu diferite platforme de smartphone și dispozitive mobile, pentru a putea fi utilizat în mod flexibil și convenabil în diverse situații și medii.

* Suport tehnic și actualizări software: Utilizatorii doresc acces la suport tehnic adecvat și la actualizări software regulate pentru a se asigura că sistemul lor rămâne funcțional și actualizat cu cele mai recente caracteristici și îmbunătățiri în domeniul sănătății digitale.

1. Cerințe funcționale

**Controlul Dispozitivului:** Permite utilizatorului să pună dispozitivul pe stand-by sau să-l activeze din nou, oferindu-i control complet asupra funcționării acestuia.

**Monitorizarea Pulsului:** Sistemul preia pulsul pacientului de la un senzor dedicat și transmite datele corespunzătoare la microcontroler pentru analiză ulterioară. **Monitorizarea Temperaturii:** Senzorul de temperatură detectează temperatura pacientului și trimite informațiile corespunzătoare la microcontroler pentru procesare ulterioară.

**Monitorizarea Ritmului Cardiac:** Sistemul preia ritmul cardiac al pacientului folosind un senzor ECG și transmite datele relevante la microcontroler pentru analiză și stocare.

**Transmiterea la Platforma IoT:** Datele monitorizate sunt transmise prin modulul EPS8266 către o platformă IoT pentru monitorizare și accesibilitate remote.

**Înregistrarea Dispozitivului Nou:** Utilizatorii pot înregistra un dispozitiv nou în platforma IoT, permițând sistemului să identifice și să gestioneze corect datele acestuia.

**Citirea Valorilor de la Senzori:** Aplicația poate citi valorile de la senzorii dispozitivului, cu o frecvență specifică. Pentru măsurătorile ECG, se vor efectua măsurători pentru 10 secunde la fiecare 30 de secunde.

**Transmiterea Valorilor către Platforma IoT:** Datele citite de la senzori sunt transmise către platforma IoT prin intermediul modulului ESP8266. Pentru temperatura și puls, datele trimise vor reprezenta media măsurătorilor la fiecare 5 secunde. Transmiterea datelor se realizează o dată pe minut, asigurându-se astfel actualizări constante și precise ale informațiilor monitorizate.

**Recepția și Stocarea Informațiilor de la Platforma IoT:** - Componenta cloud primește datele trimise de la platforma IoT și le stochează într-o bază de date pentru analize ulterioare și accesibilitate.

1. Cerințe nefuncționale

* Conectivitate:

- Specificațiile trebuie să includă detalii despre tipurile de conexiuni suportate (Wi-Fi, Bluetooth Low Energy - BLE, Zigbee, etc.) pentru a asigura compatibilitatea cu diferitele medii de comunicație.

- Protocoalele de comunicare utilizate (HTTP, MQTT, CoAP etc.) ar trebui, de asemenea, să fie specificate pentru a facilita interoperabilitatea și integrarea cu alte dispozitive și servicii IoT.

* Senzori și Actuatori:

Specificațiile ar trebui să enumere tipurile specifice de senzori integrate (temperatură, umiditate, accelerometre, etc.) și actuatori (LED-uri, motoare etc.) pentru a oferi o imagine completă a capabilităților de măsurare și acțiune ale dispozitivului.

- Informații suplimentare despre precizia, intervalul de măsurare și frecvența de eșantionare a senzorilor ar putea fi benefice pentru evaluarea performanței sistemului.

* Putere de Procesare și Memorie:

- Specificațiile ar trebui să ofere detalii despre puterea de procesare a microcontroller-ului sau microprocesorului utilizat și capacitatea de stocare a memoriei (RAM, flash etc.).

- Este important să se includă informații despre capacitatea dispozitivului de a gestiona și prelucra datele colectate în timp real și de a rula algoritmi de analiză sau predicție.

* Compatibilitate cu Platformele IoT:

- Specificațiile ar trebui să includă informații despre compatibilitatea dispozitivului cu platforme și servicii IoT de gestionare a datelor și analiză, cum ar fi AWS IoT, Google Cloud IoT, Azure IoT etc.

- Standardele de interoperabilitate suportate, cum ar fi MQTT sau OPC UA, ar trebui de asemenea să fie menționate pentru a facilita integrarea cu alte dispozitive și sisteme.

* Consum Energetic și Eficiență:

- Detalii despre consumul de energie în diferite scenarii de utilizare ar trebui să fie incluse în specificații, împreună cu estimări ale autonomiei bateriei sau alte metode de alimentare.

- Tehnologii sau tehnici de gestionare a energiei, cum ar fi modurile de economisire a energiei sau optimizarea consumului, ar putea fi, de asemenea, menționate pentru a asigura eficiența energetică a dispozitivului.

* Dimensiuni și Design:

- Specificațiile ar trebui să includă informații despre dimensiunile fizice ale dispozitivului, greutate și designul său ergonomic pentru a se integra corespunzător în diferite medii și aplicații.

- Factorii de formă sau opțiunile de montare disponibile ar putea fi, de asemenea, relevante pentru a răspunde cerințelor specifice ale utilizatorilor.

* Compatibilitate cu Standardele Industriale:

- Pentru domeniul sănătății, specificațiile ar trebui să includă detalii despre conformitatea dispozitivului cu reglementările și standardele relevante în domeniul medical, cum ar fi HIPAA, GDPR, ISO 13485 etc.

- Respectarea acestor standarde este esențială pentru asigurarea siguranței și conformității dispozitivului în mediul sănătății.

1. Specificatii componente

Cu plăcere! Iată câteva specificații pentru senzorii ECG, temperatură-umiditate și puls, precum și pentru plăcile de dezvoltare ESP8266 și Arduino MEGA, împreună cu mediul de dezvoltare Arduino IDE:

* Senzorul ECG:

- Tip: Senzor ECG (Electrocardiograf)

- Specificații:

- Interval de măsurare: 0-5V

- Frecvență de eșantionare: 250Hz - 1000Hz

- Rezoluție: 10-12 biți

- Interfață: Analogică sau digitală (SPI, I2C)

- Consum de energie: < 5mA

- Condiții de lucru: Temperatură 0-50°C, Umiditate 20-80% RH

* Senzorul de temperatură și umiditate:

- Tip: Senzor digital de temperatură și umiditate

- Specificații:

- Interval de măsurare temperatură: -40°C până la +125°C

- Interval de măsurare umiditate: 0% RH până la 100% RH

- Precizie temperatură: ±0.5°C

- Precizie umiditate: ±2-5%

- Interfață: Digitală (I2C, OneWire)

- Consum de energie: < 1mA

- Condiții de lucru: Temperatură -40°C până la +85°C, Umiditate 0-100% RH

* Senzorul de puls (Pulse Sensor):

- Tip: Senzor optic de puls

- Specificații:

- Interval de măsurare: 20-200 BPM (bătăi pe minut)

- Interfață: Analogică sau digitală

- Consum de energie: < 1mA

- Condiții de lucru: Temperatură 0-50°C, Umiditate 20-80% RH

* Placa de dezvoltare ESP8266:

- Tip: Placă de dezvoltare WiFi IoT

- Specificații:

- Microcontroller: ESP8266

- Conectivitate: Wi-Fi 802.11 b/g/n

- Putere de procesare: 80MHz

- Memorie flash: 4MB

- Memorie RAM: 80KB

- Interfețe: GPIO, SPI, I2C, UART etc.

- Consum de energie: < 200mA în timpul transmiterii

- Dimensiuni: Standard pentru placă de dezvoltare

* Placa de dezvoltare Arduino MEGA:

- Tip: Placă de dezvoltare Arduino cu microcontroller AVR

- Specificații:

- Microcontroller: ATmega2560

- Putere de procesare: 16MHz

- Memorie flash: 256KB

- Memorie SRAM: 8KB

- Memorie EEPROM: 4KB

- Interfețe: GPIO, SPI, I2C, UART etc.

- Conexiuni: USB, alimentare externă

- Dimensiuni: Standard pentru placă Arduino MEGA

* Mediul de dezvoltare Arduino IDE:

- Tip: Mediu de dezvoltare integrat (IDE)

- Specificații:

- Limbaj de programare: C/C++

- Suport platforme: Arduino, ESP8266 etc.

- Interfețe: Editor de cod, consolă serială, instrumente de debug etc.

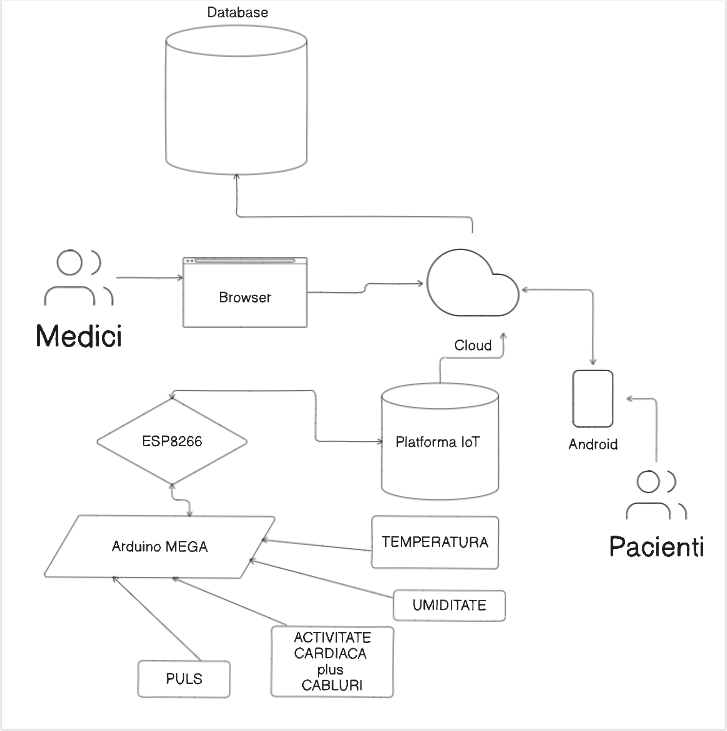
- Compatibilitate: Windows, macOS, Linux

- Actualizări și suport comunitar extinse

- Integrare cu biblioteci și exemple de cod

- Gratuit și open-source

1. Architectura sistemului



1. Specificatii ale cerintelor de sistem

* Funcționalitate de monitorizare a parametrilor fiziologici:

- Sistemul trebuie să ofere capacitatea de monitorizare în timp real a parametrilor fiziologici cheie, cum ar fi ECG, temperatura, umiditatea și pulsul.

* Transmiterea datelor către smartphone:

- Sistemul trebuie să fie capabil să transmită datele colectate către un smartphone sau o altă platformă de monitorizare, pentru analiza ulterioară și notificări.

* Detectarea și semnalarea anomalilor:

- Sistemul trebuie să detecteze și să semnaleze automat orice variații sau anomalii în parametrii fiziologici măsurați, furnizând alerte imediate și clare către utilizator.

* Interfață intuitivă de utilizator:

- Sistemul trebuie să ofere o interfață de utilizator simplă și intuitivă pe smartphone, care să permită utilizatorilor să vizualizeze și să interpreteze datele fiziologice monitorizate, precum și să primească și să gestioneze alertele.

* Conectivitate multiplă la dispozitive medicale și smartphone-uri:

- Sistemul trebuie să permită conectarea mai multor dispozitive medicale și smartphone-uri, astfel încât mai mulți medici și pacienți să poată fi monitorizați și să comunice eficient între ei.

* Securitate și confidențialitate:

- Sistemul trebuie să implementeze măsuri solide de securitate pentru a proteja datele medicale sensibile și confidențiale ale utilizatorilor împotriva accesului neautorizat și al scurgerii de informații.

* Fiabilitate și durabilitate:

- Sistemul trebuie să fie fiabil și rezistent, capabil să funcționeze corect și să ofere măsurători precise chiar și în condiții variate de mediu. De asemenea, trebuie să aibă o durată de viață lungă a bateriei și să fie confortabil pentru utilizare pe termen lung.

* Compatibilitate cu standardele medicale și reglementările relevante:

- Sistemul trebuie să fie conform cu standardele medicale și reglementările relevante, precum HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act) sau GDPR (General Data Protection Regulation), pentru a asigura respectarea normelor privind protecția datelor și confidențialitatea pacienților.

1. Evolutia sistemului

Evoluția sistemului "HealthGuard Wear" poate fi influențată de mai mulți factori, inclusiv schimbările în tehnologia hardware, cerințele și așteptările utilizatorilor, precum și evoluția mediului de reglementare și concurențial. Iată câteva ipoteze de funcționare și posibile consecințe pentru evoluția sistemului:

* Standardizarea comunicației IoT:

- Ipoteză: Dacă comunicarea cu senzorii se realizează conform unui standard IoT, precum MQTT sau CoAP, schimbarea sau actualizarea senzorilor poate deveni mai ușoară și mai eficientă.

- Consecințe: Sistemul poate beneficia de flexibilitate și interoperabilitate îmbunătățită între diferitele dispozitive și senzori compatibile cu standardul respectiv.

* Evoluția hardware-ului și tehnologiilor de senzori:

- Ipoteză: Odată cu avansarea tehnologică, apar noi senzori și dispozitive care pot oferi date mai precise și mai variate despre starea de sănătate a pacienților.

- Consecințe: Actualizarea sistemului pentru a integra noile tehnologii și senzori poate îmbunătăți performanța și acuratețea monitorizării, dar poate implica și costuri și eforturi suplimentare de dezvoltare și implementare.

* Schimbarea cerințelor și așteptărilor utilizatorilor:

- Ipoteză: Pe măsură ce tehnologia și cunoștințele despre îngrijirea sănătății avansează, utilizatorii pot avea cerințe și așteptări noi sau modificate față de sistemul actual.

- Consecințe: Adaptarea sistemului la noile cerințe și așteptări ale utilizatorilor poate fi esențială pentru menținerea relevanței și adoptarea pe piață. Dezvoltarea de funcționalități suplimentare sau îmbunătățiri ale interfeței utilizatorului pot fi necesare.

* Reglementările și standardele medicale:

- Ipoteză: Reglementările și standardele din domeniul medical pot suferi modificări sau actualizări în timp, impunând noi cerințe sau restricții pentru sistemul "HealthGuard Wear".

- Consecințe: Sistemul trebuie să fie actualizat și adaptat în conformitate cu noile reglementări și standarde pentru a asigura conformitatea și siguranța în utilizare.

Analiza SWOT a utilizării aplicației "HealthGuard Wear" ar putea arăta următoarele:

* Puncte tari (Strengths):

- Monitorizare în timp real a parametrilor fiziologici

- Alerte automatizate pentru detecția precoce a problemelor de sănătate

- Interfață de utilizator intuitivă și ușor de folosit

- Conectivitate la smartphone și platforme IoT pentru accesul și gestionarea datelor

* Puncte slabe (Weaknesses):

- Dependenta de conectivitatea la internet și la smartphone

- Posibile probleme de securitate și confidențialitate a datelor medicale

- Costuri de dezvoltare și întreținere a sistemului

* Oportunități (Opportunities):

- Extinderea funcționalităților sistemului pentru a acoperi nevoile diverse ale utilizatorilor

- Colaborare cu instituții medicale și furnizori de asigurări pentru implementarea sistemului în programe de îngrijire a sănătății

- Expansiunea pe piețele emergente sau internaționale cu cerere crescută pentru soluții de monitorizare a sănătății

* Amenințări (Threats):

- Competiția crescută pe piața dispozitivelor de monitorizare a sănătății

- Reglementările stricte și cerințele de conformitate în domeniul sănătății

- Vulnerabilitatea la atacuri cibernetice și probleme de securitate a datelor

În concluzie, monitorizarea și evaluarea constantă a evoluției sistemului "HealthGuard Wear", împreună cu analiza SWOT, sunt esențiale pentru adaptarea și optimizarea continuă a sistemului în funcție de schimbările în tehnologie, cerințele utilizatorilor și mediul de reglementare.