

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Dispozitiv pulsoximetrie cu citire digitală și
prelucrare a datelor**

Student:



Curdoglo Ilie

Conducător:



prof.univ., dr. hab. Buzdugan Artur

Chișinău - 2020

Ministerul Educației al Republicii Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei
Programul de masterat „Inginerie Biomedicală”



Co-funded by the
Tempus Programme
of the European Union

Cu suportul proiectului TEMPUS Inițiativa Tempus Educație în
Inginerie Biomedicală în Aria de Vecinătate Estică (BME-ENA)



Admis la susținere
Șef department MIB:
prof.univ.dr. Șonțea Victor

„ ____ ” _____ 2020

Dispozitiv pulsoximetrie cu citire digitală și prelucrare a datelor

Teză de master

Masterand:  (Curdoglo Ilie)

Conducător:  (Buzdugan Artur)

Chișinău – 2020

REZUMAT

la teza de master cu tema “Dispozitiv pulsoximetrie cu citire digitală și prelucrare a datelor”,

Teza cuprinde introducerea, trei capitole, concluzii, bibliografia din 38 titluri, 2 anexe, 60 pagini text de bază, inclusiv 45 figuri și 7 tabele.

Cuvinte cheie: microcontroler, pulsoximetrie, hemoglobină, baze de date, procesare de date, saturație, oxigen, bătăi inimii, import.

Domeniul de cercetare constă în aspecte teoretice și practice ale modelării dispozitivelor cu oximetrie puls, cu capacitatea de a transmite date către platforma de care avem nevoie

Scopul lucrării este de a dezvolta un dispozitiv cu oximetrie puls, cu capacitatea de a importa date într-o bază de date și de a compila statistici asupra pacientului.

Metodologia cercetării științifice se bazează pe teoria sistemelor informatice, un dispozitiv senzor de oximetrie puls, care lucrează cu platforma Arduino și lucrează cu baze de date.

Noutatea și originalitatea rezultatelor sunt următoarele: capacitatea de a transmite informații de la un dispozitiv de oximetrie puls la o bază de date cu prelucrarea ulterioară a acestor date, precum și de a lucra cu date deja în sistemul de baze de date, sortându-le pentru o muncă mai convenabilă.

Semnificația teoretică a lucrării constă în dezvoltarea unei metode pentru achiziția și colectarea informațiilor neinvazive

Valoarea aplicată a lucrării constă în dezvoltarea de metode și algoritmi pentru preluarea datelor privind starea pacientului care ne furnizează date corecte, care se vor caracteriza prin precizie ridicată a indicatorilor BPM și SpO₂, precum și proiectarea de software pentru a afișa informațiile primite de la pacient în zona de care avem nevoie pentru prelucrarea ulterioară a rezultatelor.

SUMMARY

Master's degree topic "Pulseoximetry device with an write and read data".

Dissertation has 3 chapters, conclusions, bibliography consists 38 titles, 2 annexes, 60 text pages, followed by 45 figures and 7 tables.

Key words: microcontroller, pulsoximetry, hemoglobin, data base, data processing, saturation, oxygen, heart beating, import.

Research Field consists of theoretical and practice aspects of gadgets with pulsoximetry, with the capacity of data transferring to a platform that we need.

Purpose of the work is to develop a pulseoximetry device with the capacity to import data to a data base and to comply patients statistics.

Methodology of scientific research it's based on system information theory, an pulsoximetry device, which works with Arduino platform and the data base.

Novelty and originality of the results are following: the capacity to transfer information from an pulsoximetry device to a data base, with the data processing, like to work with data that already exist in the data base, sorted in a more convenient way for a better work.

Theoretical Semnification of the work consists in developing a method for acquisition and data collecting invasive information.

The applied value of the work consists in developing methods and algoritms of patients condition data which provides correct data, which will characterize BPM and SpO2 indicators, as well as the software design to display the information received from the patient in the area we need for further processing of the results.

CUPRINS

INTRODUCERE	3
1. PULSOXIMETRIA ȘI PRINCIPIUL FUNCȚIUNII PULSOXIMETRULUI	5
1.1. Conceptul general al pulsoximetriei	6
1.2. Principiul de funcționare al pulsoximetrului	7
1.3. Tipuri de pulsoximetre	11
1.3.1. Pulsoximetria de transmisie	14
1.3.2. Pulsoximetrie refractivă	16
1.4. Indicații pentru proceduri și limitări	17
1.5. Baze de date - concepte generale și domenii de utilizare	21
2. ELABORAREA SCHEMEI BLOC. CONFEȚIONAREA DISPOZITIVULUI	26
2.1. Schema bloc a dispozitivului. Descrierea funcționării și selectarea componentelor	26
2.1.1. Partea microcontrolerului	27
2.1.2. Partea grafică	30
2.1.3. Senzorul de pulsoximetrie	31
2.2. Diagrama de conectare a platformei Arduino Uno	34
2.3. Elaborarea carcasei pentru dispozitiv	36
3. TESTAREA PULSOXIMETRULUI ASAMBLAT	40
3.1. Rezultatele testului pulsului	40
3.2. Importul rezultatele într-o bază de date	45
3.3. Comparație cu alte modele de pulsoximetre	48
3.4. Ghid de utilizare	53
CONCLUZII	56
BIBLIOGRAFIE	57
ANEXE	60

INTRODUCERE

Astăzi, nivelul mediu de viață al unei persoane a crescut comparativ cu secolul trecut și continuă să crească datorită progreselor în medicină și dezvoltării dispozitivelor medicale pentru diagnostic. Datorită dezvoltării dispozitivelor de diagnostic, a fost posibilă detectarea bolii mai devreme și, prin urmare, vindecarea bolii înainte de a provoca o complicație și care ar duce la deces. De asemenea, tratamentul a început să se desfășoare mai rapid și fără durere, ceea ce afectează favorabil procesul de tratament și îl face mai modern.

Medicina a devenit una dintre principalele domenii care trebuie dezvoltate mai intens. În prezent, datorită dezvoltării medicinei a devenit posibilă vindecarea bolilor care anterior erau fatale pentru acel nivel de medicină, cum ar fi variola, oreionul, rujeola etc. Toate acestea au devenit posibile datorită faptului că medicina nu a stat pe loc, ci s-a dezvoltat grație progresului științific, și anume apariția vaccinărilor care întăresc organismul și dezvoltă imunitatea la boală sau la o serie de boli. Vaccinările au revoluționat dezvoltarea medicinei, la fel ca apariția diferitor dispozitive medicale, cum ar fi un stetoscop, termometru, cleme, scalpele etc.

Dispozitivele medicale electronice au continuat dezvoltarea medicinei și au făcut un pas uriaș în diagnosticul și tratamentul bolilor. Apariția unor dispozitive precum raze X, ECG și tomograf a făcut un fel de explozie științifică și tehnică, ridicând nivelul medicinei la un nivel fără precedent și l-au făcut mai funcțional, ceea ce a contribuit la dezvoltarea medicinii, în forma pe care o vedem acum. Dispozitivele medicale moderne electronice sunt prezente în fiecare spital, clinică și clinică privată și sunt o parte integrantă a procesului de tratament.

De asemenea, au devenit populare dispozitivele electronice portabile pentru monitorizarea stării pacientului sau dispozitive simple de monitorizare a sănătății la domiciliu, cum ar fi un glucometru, monitorul tensiunii arteriale, pulsulximetru, spirograf etc. Astfel de dispozitive sunt cumpărate de obicei de către persoanele în vârstă pentru a le monitoriza starea și, dacă indicatorii se abat de la normă, ei se adresează la medicul de familie, precum și pentru o altă categorie de persoane cu probleme de sănătate. Medicina nu este singurul loc în care sunt utilizate dispozitive electronice similare, ele au câștigat, de asemenea, popularitate în sport și fitness pentru monitorizarea stării în timpul efortului fizic și avertizează asupra unui exces de ritm cardiac, presiune sau lipsă de oxigen în sânge. Diferența de urmărire de fitness care se bazează pe dispozitivele medicale portabile populare, cum ar fi un pulsometric și un tonometru au câștigat popularitate. Astfel de dispozitive pot fi numite medicul dumneavoastră portabil, care vă monitorizează și vă avertizează asupra pericolului, caloriilor, stresului și vă oferă sfaturi despre cum să ne desfășurăm munca sau activitatea fizică.

Acest subiect al tezei a fost ales datorită faptului că astăzi, datorită perspectivelor și relevanței problemei monitorizării corecte a stării pacientului, precum și creării unei baze de date, astfel încât să puteți sorta și vizualiza rezultatele cu diverși indicatori.

În lume, există un număr mare de diferiți pulsimetri, dar există foarte puțini pentru a coopera cu un computer și pentru a crea o bază de date pentru pacienți. Există oximetre standard cu impulsuri, dar nu au un plus funcțional și au un preț ridicat

BIBLIOGRAFIE

1. Informații despre conceptul general al pulsoximetriei
https://otherreferats.allbest.ru/medicine/00624500_0.html [Vizitat site-ul 14.10.2019]
2. Informații despre pulsoximetru și cum lucreaza <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1585612> [Vizitat site-ul 14.10.2019]
3. Informații despre saturatia și oxigenul in sânge <http://www.smp42.ru/index.php/informatsiya-dlya-spetsialistov/pulsoksimetriya> [Vizitat site-ul 15.10.2019]
4. Informații despre boli cu saturație scăzută <https://effi-clinic.ru/services/otorinolaryngologiya/pulsoksimetria/> [Vizitat site-ul 14.10.2019]
5. Informații despre construcție un pulsoximetru simplu
<https://www.rlocman.ru/shem/schematics.html?di=160821> [Vizitat site-ul 22.10.2019]
6. Informații despre tipuri pulsoximetre <https://dixon.ru/news/useful/printsip-raboty-pulsoksimetra/> [Vizitat site-ul 3.11.2019]
7. Informații despre tipuri pulsoximetre <http://pulmo.ru/patsientam/sovremennye-respiratornye-tehnologii/pulsoksimetriya-pokazaniya-k-protsedure-i-osobennosti-provedeniya/> [Vizitat site-ul 5.11.2019]
8. Informații despre bază de datelor <https://scienceforum.ru/2016/article/2016020613> [Vizitat site-ul 11.11.2019]
9. Informații despre rezultate analizei pulsoximetrului <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-metoda-pulsoksimetrii-dlya-opredeleniya-gruppy-riska-s-tselyu-profilaktiki-zabolevaniy-organov-dyhaniya-prospektivnoe/viewer> [Vizitat site-ul 11.11.2019]
10. Informații despre restricția pulsoximetriei
http://belintelmed.com/ru/articles/pulse_oximetry_limitations.html [Vizitat site-ul 15.11.2019]
11. Informații despre baze de date in medicina <http://ilab.xmedtest.net/?q=node/4185> [Vizitat site-ul 15.11.2019]
12. Informații despre micriprocesor ATmega 328P <https://robolive.ru/mikrokontroller-atmega328-opisanie-xarakteristiki> [Vizitat site-ul 28.11.2019]
13. Informații despre sensor MAX30102 <https://www.compel.ru/lib/77838> [Vizitat site-ul 29.11.2019]
14. Informații despre conectarea I2C http://itt-ltd.com/reference/ref_i2c.html/ [Vizitat site-ul 29.11.2019]
15. ТРАМПЕПТ, В. *Однокристалльные 8-миразрядные FLASH CMOS микроконтроллеры компании Microchip Technology Incorporated.* – <http://www.microchip.ru>, 2002 г. – 184 с.
16. Figura de Niveluri de absorbție https://otherreferats.allbest.ru/medicine/00624500_0.html [Vizitat site-ul 14.10.2019]
17. Figura de Gradul de absorbție a hemoglobinei oxigenate <https://www.semanticscholar.org/paper/Design-and-development-of-pulse-oximeter-Gupta-Ahluwalia/e434d3f63313d543cd3320ef376209f396d63986> [Vizitat site-ul 15.10.2019]
18. Figura de Circuitul electronic al unui pulsoximetru simplu
<https://www.rlocman.ru/shem/schematics.html?di=160821> [Vizitat site-ul 15.10.2019]

19. Figura de Pulsoximetru staționare NONIN 9700 Avant
<https://www.pinterest.com/michealmiller23/quality-medical-south/> [Vizitat site-ul 16.10.2019]
20. Figura de Pulsoximetru ChoiceMMed MD300C12 <https://medtehnika-7-ekaterinburg.ru/pulsoksimetr-palchikovyy-choicemmed-md300c12/> [Vizitat site-ul 16.10.2019]
21. Figura de pulsoximetru MASIMO SET LNOP <https://www.boundtree.com/Monitoring-Diagnostics/Pulse-Oximetry-Accessories/Masimo-SET-LNOP-SpO2-Sensor-Adult/p/11171000007> [Vizitat site-ul 17.10.2019]
22. Figura de Pulsoximetru MD300I-P <http://ua.bizorg.su/nezhin-rg/kardiologicheskoe-oborudovanie-r> [Vizitat site-ul 23.10.2019]
23. Figura de Monitor Sleep PH002 https://msk.blizko.ru/products/125659201-monitor_sna_ph002 [Vizitat site-ul 23.10.2019]
24. Figura de tipuri pulsoximetrie <http://pulmo.ru/patsientam/sovremennye-respiratornye-tehnologii/pulsoksimetriya-pokazaniya-k-protsedure-i-osobennosti-provedeniya/> [Vizitat site-ul 23.10.2019]
25. Figura de pulsoximetru Wrist Ox 3100 http://elfimed.ru/products/pulsoksimetry-miniatyurnye/tsifrovoy_pulsoksimetr_nonin_3100_wrist_ox_na_zapyaste/ [Vizitat site-ul 24.10.2019]
26. Figura de pulsoximetru Ox 7500
https://www.turnermedical.com/SPO_7500_WRIST_PULSE_OXIMETER_p/spo_7500.htm [Vizitat site-ul 24.10.2019]
27. Figura de rezultatele analizei <https://buzunov.ru/publikatsii/kompyuternaya-pulsoksimetriya-v-diagnostike-narusheniy-dyihaniya-vo-sne/> [Vizitat site-ul 24.10.2019]
28. Figura de principiul bazei de date <https://scienceforum.ru/2016/article/2016020613> [Vizitat site-ul 2.12.2019]
29. Figura de platforma arduino <http://4.meat.agrotek-led.de/arduino-mega-pin-layout.html> [Vizitat site-ul 11.11.2019]
30. Figura de shema bloc
https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Atmega328p&gclid=Cj0KCQiA89zvBRDoARIsAOIePbCyXyNu3qzFvseUmXovszKTDCvmhox_cSkcWynJIC4MoxHY15PewwaAvNhEALw_wcB [Vizitat site-ul 11.11.2019]
31. Figura de OLED 0.96 si tabelul <https://www.vishay.com/docs/37902/oled128o064dbpp3n00000.pdf> [Vizitat site-ul 13.11.2019]
32. Figura de MAX30102 <https://tiu.ru/p408241029-3pcs-max30102-heartbeat.html> [Vizitat site-ul 16.11.2019]
33. Figura de shema block si tabel MAX30102
https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Max30102%20datasheet&gclid=Cj0KCQiA89zvBRDoARIsAOIePbDxWB2jDud0Zu4Akd7oZI0WgcMfOstNvdNq5bIWrgsARaxikDTmCsEaAud1EALw_wcB [Vizitat site-ul 18.11.2019]

34. Figura de Arduino Uno Development Board <https://advertexa.biz/p399301551-plata-rasshireniya-protoshield.html> [Vizitat site-ul 19.11.2019]
35. Figura de 3D printer <https://il.rsdelivers.com/product/ultimaker/202256/ultimaker-s5-3d-printer/1746243> [Vizitat site-ul 21.11.2019]
36. Figura de Dimensiunile plăcii Arduino Uno <https://www.pinterest.com/pin/337277459589172207/> [Vizitat site-ul 23.11.2019]
37. Figura de pulsoximetru OXY-50
https://www.gimaitaly.com/prodotti.asp?sku=35100&dept_selected=622&dept_id=6220 [Vizitat site-ul 10.12.2019]
38. Figura de monitor PG M9000 <https://www.progettomedical.com/en/portfolio-item/m9000-12-pollici/> [Vizitat site-ul 10.12.2019]