



Universitatea Tehnică a Moldovei

**SISTEM DE MONITORIZARE A
PACIENȚILOR CU TRANSMITEREA
DATELOR PRIN BLUETOOTH**

Masterand:

Coșneanu Artur

Conducător:

prof.univ., dr. Șontea Victor

Chișinău - 2019

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 departament MIB:
prof.univ.dr. Șontea Victor

„ _____ ” _____ 2019

SISTEM DE MONITORIZARE A PACIENȚILOR CU TRANSMITEREA DATELOR PRIN BLUETOOTH

Teză de master

Masterand: Coșneanu Artur (Coșneanu Artur)

Conducător: Șontea Victor (Șontea Victor)

Chișinău – 2019

ADNOTARE

la teza de master cu tema “Sistem de monitorizare a pacienților cu transmiterea datelor prin bluetooth”,

Teza cuprinde introducerea, trei capitole, concluzii, bibliografia din 22 titluri, anexe, 50 pagini text de bază, inclusiv 31 figuri și 9 tabele.

Cuvinte cheie: parametri vitali, metode de monitorizare, touchscreen, limbaje de descriere hardware, modelare, procesare .

Domeniul de cercetare îl constituie aspectele teoretice și practice ale culegerii semnalelor de pe corpul uman, transformarea și afișarea acestor valori.

Scopul lucrării constă în elaborarea unui dispozitiv care ar culege semnalul parametrilor vitali pe care le va afișa pe display și în același timp transmise prin bluetooth pe o aplicație pe smartphone.

Metodologia cercetării științifice se bazează pe teoria sistemelor de calcul, transformarea biosemnalelor în semnale electrice disponibile pentru

Noutatea și originalitatea: Încercarea de a introduce în dispozitivele portabile de monitorizare a unui parametru nou de monitorizare

Semnificația teoretică a lucrării o constituie elaborarea unui algoritm care ar permite monitorizarea respirației pacientului, și transmiterea acestor valori pe un smartphone

Valoarea aplicativă a lucrării constă în elaborarea unui dispozitiv și aplicație pe smartphone care ar permite achiziționarea datelor prin bluetooth. Prin acest mod ar permite colectarea datelor pacientului și transmiterea lor în caz de necesitate, de exemplu în ambulanță când este nevoie de a transmite informația despre pacienți către medici pentru o intervenție mai rapidă.

ANNOTATION

to the master thesis with the theme "Patient monitoring system with data transmission via bluetooth",

The thesis includes the introduction, three chapters, conclusions, bibliography of 22 titles, annexes, 50 pages of basic text, including 31 figures and 9 tables.

Keywords: vital parameters, monitoring methods, touchscreen, hardware description languages, modeling, processing.

The field of research is the theoretical and practical aspects of collecting signals from the human body, transforming and displaying these values.

The purpose of the work is to develop a device that would collect the vital parameters signal that will be displayed on the display and at the same time transmitted via bluetooth on an application on the smartphone.

The methodology of scientific research is based on the theory of computing systems, the transformation of biosignals into electrical signals available for

Novelty and originality: Attempting to introduce a new monitoring parameter into portable monitoring devices

The theoretical significance of the paper is the development of an algorithm that would allow monitoring the patient's breathing, and transmitting these values on a smartphone

The application value of the paper consists in the elaboration of a device and application on the smartphone that would allow the acquisition of data via bluetooth. This way would allow the collection of patient data and their transmission in case of need, for example in the ambulance when it is necessary to transmit patient information to doctors for faster intervention.

CUPRINS

INTRODUCERE	6
I. TEHNICI ȘI METODE DE MONITORIZARE A PACIENȚILOR	8
1.1. Parametrii vitali de întreținere a funcționării organismului uman.	8
1.1.1. Temperatura corpului	8
1.1.2. Ritmul cardiac	10
1.1.3. Tensiunea arterială.....	16
1.1.4. Saturația de oxigen în sânge.....	17
1.2. Metode de monitorizare a parametrilor vitali ai organismului.....	19
1.1.1. Masurarea concentrației de oxigen în sânge.	19
1.2.1. Tensiunea arterială.	20
1.2.2. Temperatura corpului.	20
1.2.3. Ritmul cardiac.	20
1.3. Tehnici de monitorizare a pacienților.....	21
1.3.1. Tensiunea arterială.....	21
1.3.2. Concentrația de oxigen în sânge.....	23
1.3.3. Temperatura corpului	25
1.3.4. Ritmul cardiac	26
II. ELABORAREA DISPOZITIVULUI PROIECTAT	28
2.1. Elaborarea schemei bloc a dispozitivului proiectat.....	28
2.1.1. Sensorul de temperatură	28
2.2. Proiectarea circuitelor.....	36
2.2.1. Display-ul TFT shield ili9488 LCD Touchscreen 3.95”	36
2.2.2. Modulul Bluetooth	39
2.3. Testarea dispozitivului	41
III. ELABORAREA APLCAȚIEI PENTRU SMARTPHONE	45
3.1. Elaborarea schemei bloc a soft-ului	45
3.2. Elaborare soft pentru smartphone	46
Concluzii:	52
Bibliografie:	53
Anexe:	54

INTRODUCERE

Ce este monitorizarea pacientului?

Măsurarea continuă a parametrilor pacienților, cum ar fi ritmul cardiac, ritmul respirator, tensiunea arterială, saturația de oxigen în sânge și mulți alți parametri au devenit o caracteristică comună a îngrijirii pacienților bolnavi critici. Atunci când luarea de decizii corecte și imediate este crucială pentru îngrijirea eficientă a pacientului, monitorizatoarele electronice sunt frecvent utilizate pentru colectarea și afișarea datelor fiziologice. Din ce în ce mai mult, aceste date sunt colectate folosind senzori non-invazivi de la pacienți mai puțin bolnavi în unitățile medical-chirurgicale ale spitalului, apartamentele de muncă și de livrare, casele de îngrijire medicală sau casele proprii ale pacienților pentru a detecta condiții de viață neașteptate sau pentru a înregistra rutina, dar necesară date eficiente. De obicei, considerăm un monitor al pacientului ca ceva ce veghează și avertizează împotriva unor evenimente grave sau care pot pune viața la pacienți, bolnavi critici sau în alt mod. Monitorizarea pacientului poate fi definită riguros ca „observații sau măsurători repetate sau continue ale pacientului, funcția fiziologică a acestuia și funcția echipamentului de susținere a vieții, în scopul ghidării deciziilor de management, inclusiv când efectuați intervenții terapeutice și evaluarea acestor intervenții. Un monitor al pacientului poate nu numai să alerteze îngrijitorii cu privire la evenimente care pot pune viața în pericol; mulți furnizează, de asemenea, date de intrare fiziologice utilizate pentru controlul dispozitivelor de asistență de viață conectate direct. Transmiterea datelor de la un monitor la o stație de monitorizare îndepărtată este cunoscută sub numele de telemetrie sau biotelemetrie. Monitorizarea parametrilor vitali poate include mai mulți dintre cei menționați mai sus și, cel mai frecvent, includ cel puțin tensiunea arterială și frecvența cardiacă, și de preferință, de asemenea, oximetria pulsului și ritmul respirator. Monitoarele multimodale care măsoară și afișează simultan parametrii vitali relevanți sunt integrate în mod obișnuit în monitoarele de pe noptiere în unitățile de îngrijire critică și în mașinile anestezice din sălile de operație. Acestea permit monitorizarea continuă a unui pacient, personalul medical fiind informat permanent cu privire la schimbările în starea generală a unui pacient. Unii monitori pot avertiza chiar despre afecțiuni cardiace fatale în așteptare înainte ca semnele vizibile să fie vizibile personalului clinic, cum ar fi fibrilația atrială sau contracția ventriculară prematură (PVC).[1]

Monitorizarea pacientului în unități de terapie intensivă.

Există cel puțin cinci categorii de pacienți care au nevoie de monitorizare fiziologică:

1. Pacienți cu sisteme de reglementare fiziologice instabile; de exemplu, un pacient al cărui sistem respirator este suprimat printr-un supradozaj sau anestezie medicamentoasă.
2. Pacienți cu o suspiciune de pericol pentru viață; de exemplu, un pacient care are descoperiri care indică un infarct miocardic acut (atac de cord).

3. Pacienții cu risc ridicat de a dezvolta o afecțiune care poate pune viața în pericol; de exemplu, pacienții imediat după operația cu inima deschisă sau un copil prematur a cărui inimă și plămâni nu sunt complet dezvoltați.
4. Pacienții în stare fiziologică critică; de exemplu, pacienții cu traume multiple sau șoc septic.
5. Mama și copilul în timpul travaliului și al nașterii.[1]

Componenta unui monitor de pacient

Un monitor medical sau un monitor fiziologic este un dispozitiv medical utilizat pentru monitorizare. Acesta poate consta din unul sau mai mulți senzori, componente de procesare, dispozitive de afișare (care sunt uneori numite în sine "monitoare"), precum și link-uri de comunicare pentru afișarea sau înregistrarea rezultatelor în altă parte printr-o rețea de monitorizare.

Componente

Senzor: Senzorii monitoarelor medicale includ biosenzori și senzori mecanici.

Un biosenzor este un dispozitiv analitic, utilizat pentru detectarea unei substanțe chimice, care combină o componentă biologică cu un detector fizico-chimic.[1]

Componenta de traducere.

Componenta de traducere a monitoarelor medicale este responsabilă pentru conversia semnalelor de la senzori într-un format care poate fi afișat pe dispozitivul de afișare sau transferat pe un afișaj sau dispozitiv de înregistrare extern.[1]

Dispozitiv de afișare.

Datele fiziologice sunt afișate continuu pe un ecran CRT, LED sau LCD ca canale de date de-a lungul axei de timp. Ele pot fi însoțite de citiri numerice ale parametrilor calculați pe datele originale, cum ar fi valorile maxime, minime și medii, frecvențele pulsului și ale căilor respiratorii, și așa mai departe.

Pe lângă urmărirea parametrilor fiziologici de-a lungul timpului (axa X), afișajele medicale digitale au citiri numerice automate ale parametrilor de vârf și / sau medii afișate pe ecran. [1]

2. Bibliografie:

1. "Patient-Monitoring Systems" REED M. GARDNER AND M. MICHAEL SHABOT
2. "Normal Vital Signs: Normal Vital Signs, Normal Heart Rate, Normal Respiratory Rate". 2019-07-23.
3. <https://emedicine.medscape.com/article/2172054-overview#a2>
4. <https://my.clevelandclinic.org/health/articles/10881-vital-signs>
5. McGill HC, McMahan CA, Gidding SS (March 2008). "Preventing heart disease in the 21st century: implications of the Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth (PDAY) study". *Circulation*. **117** (9): 1216–27. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.107.717033. PMID 18316498.
6. Cook NR, Cutler JA, Obarzanek E, Buring JE, Rexrode KM, Kumanyika SK, et al. (April 2007). "Long term effects of dietary sodium reduction on cardiovascular disease outcomes: observational follow-up of the trials of hypertension prevention (TOHP)"
7. Neff T (1988). "Routine oximetry. A fifth vital sign?". *Chest*. **94**(2): 227. doi:10.1378/chest.94.2.227a
8. Studenski S, Perera S, Wallace D, et al. (2003). "Physical performance measures in the clinical setting"
9. Pryor, Jennifer A.; Prasad, Ammani S. (2008). Physiotherapy for Respiratory and Cardiac Problems: Adults and Paediatrics
10. Oxford Dictionary of English, 2010 edition, entry on "blood heat"
11. Dodd, Susanna R.; Lancaster, Gillian A.; Craig, Jean V.; Smyth, Rosalind L.; Williamson, Paula R. (April 2006). "In a systematic review, infrared ear thermometry for fever diagnosis in children finds poor sensitivity". *Journal of Clinical Epidemiology*. **59** (4): 354–7. doi:10.1016/j.jclinepi.2005.10.004
12. Ellison, Bronwyn. "NORMAL RANGE OF BLOOD OXYGEN LEVEL". *Livestrong.com*. Livestrong.com. Retrieved 6 June 2013.
13. "Normal oxygen level". *National Jewish Health. MedHelp*. February 23, 2009. Retrieved 2014-01-28.
14. *BS1041-2.1:1985 Temperature Measurement- Part 2: Expansion thermometers. Section 2.1 Guide to selection and use of liquid-in-glass thermometers*
15. Latman, NS; Hans, P; Nicholson, L; Delee Zint, S; Lewis, K; Shirey, A (2001). "Evaluation & Technology" ,,,,,,,,,,,,,, "An investigation into the accuracy of different types of thermometers" Nursing Times.net, 1 October 2002. / pentru digital
16. "Nanosensors for Medical Monitoring". *Technologyreview.com*.
17. Accardi A, Miller R, Holmes J. Enhanced diagnosis of narrow complex tachycardias with increased electrocardiograph speed. *J Emerg Med*. 2002;22(2):123-126. [PMID 11858914]
18. Gaspar J, Body R. Best evidence topic report. Differential diagnosis of narrow complex tachycardias by increasing electrocardiograph speed. *Emerg Med J*. 2005;22(10):730-732. [PMC1726576]

19. <https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Temp/DS18B20.pdf>
20. www.ilitek.com
21. <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/AD8232.pdf>
22. https://www.elecrow.com/download/ILI9488%20Data%20Sheet_100.pdf