

# CERCETARI PRIVIND TRANSMITEREA SEMNALELOR CAPTATE DE SENZORI MONTAȚI ÎN ZONE DE INTERES ALE ORGANISMULUI UMAN

## RESEARCH CONCERNING THE SIGNAL'S TRANSMISION COLLECTED BY SENSORS PLACED IN DEFINITED AREAS OF THE HUMAN BODY

Florin BAUȘIC<sup>1</sup>, Daniel TOADER<sup>2</sup>, Alexandra BAUȘIC<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Prof.univ.dr.ing., Facultatea de Utilaj Tehnologic, Departamentul de Tehnologie Mecanica (DTM)

<sup>2</sup>Drd. ing., Facultatea de Utilaj Tehnologic

<sup>3</sup>- UMF `` Carol Davila`` Bucuresti

Universitatea Tehnică de Construcții din București ,B-dul Lacul tei 124, 020396, București

e-mail : florin.bausic@utcb.ro

**Rezumat:** În această lucrare se face o sinteza a principalelor metode de transmitere a semnalelor captate de senzori montati in zone de interes ale organismului uman . Analizând rezultatele existente pe plan național / internațional și prezentate parțial în acesta sinteza se propune utilizarea unui dispozitiv de achiziție și prelucrarea semnalelor vibratorii care să poată transmite aceste date prin GPS. Datele culese pot fi accesate / vizualizate prin intermediul unei platforme web.

**Cuvinte cheie:** senzori, transmiterea semnalelor, analiza vibratiilor

**Abstract:** The purpose of this research is to present a synthesis of the main methods of the signal transmission placed in some areas of the human body. By presenting briefly and analysing the national and international results, we propose the utilisation of a data acquisition and processing device that can transmit these vibrational signals via GPS. The collected data can be visualized on the online web database.

### 1. INTRODUCERE

Analiza și prelucrarea biosemnalelor a fost utilizată prima dată în medicină pentru:

1. studiul mersului uman;
2. E.C.G. – studiul activității inimii;
3. E.E.G. - studiul activității creierului, etc.

Posibilitatea de achiziție a semnalelor biomedicale, permite extragerea informațiilor necesare care să conducă la interpretarea fenomenului biologic și respectiv la stabilirea unui diagnostic corect.

- În acest sens instrumentația electronică și calculatoarele au fost utilizate în investigarea sistemelor biologice și fiziologice cum ar fi:
  - activitatea electrică a sistemului cardiovascular;
  - activitatea electrică a creierului;
  - activitatea electrică a sistemului neuromuscular;
  - variația presiunii în sistemul cardiovascular;
  - mersul uman.
- Primul pas în investigarea sistemului fiziologic presupune utilizarea unor senzori și a instrumentației corespunzătoare pentru a transforma variația unei mărimi de interes într-un semnal electric măsurabil.
- Semnalul astfel obținut poate conține, pe lângă informația cu relevanță clinică, și foarte mult zgomot fiind dificil, chiar imposibil uneori de analizat vizual de către observatorul uman.
- De asemenea, variabilitatea unui anumit semnal de la un pacient la altul și analiza subiectivă efectuată de medici sau analiști poate face greu de înțeles sau de evaluat fenomenul.
- Acești factori au creat necesitatea nu doar a unei instrumentații corespunzătoare ci și a unor metode de analiză obiectivă folosind algoritmi de procesare implementați hardware și / sau software.

## **2. ACHIZIȚIA SEMNALELOR BIOMEDICALE**

Sunt trei metode cunoscute de achiziție a semnalelor biomedicale utilizate în medicină:

- unele pentru studiul mersului umanoid iar altele pentru măsurarea activității inimii, a activității cerebrale.
- procesarea imaginilor culese de camere de luat vederi – pentru studiul mersului;
- captarea informațiilor cu ajutorul unor senzori montați pe o suprafață plană de dimensiuni cunoscute - pentru studiul mersului;

În figura 1 și 2 sunt prezentate exemple de captare a informațiilor cu ajutorul unor senzori montați pe un pantof.

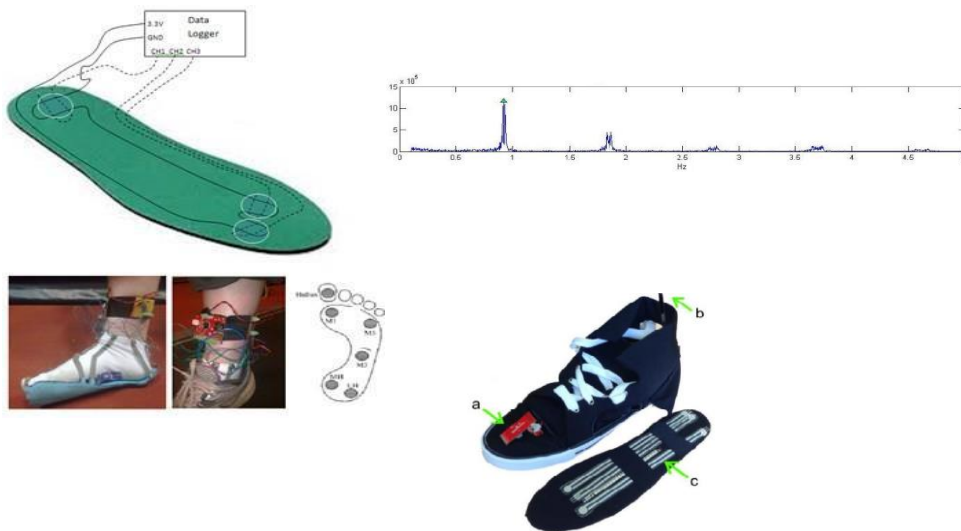


Fig.1.Senzori montati in pantofi pentru recunoașterea și analiza mersului [1]

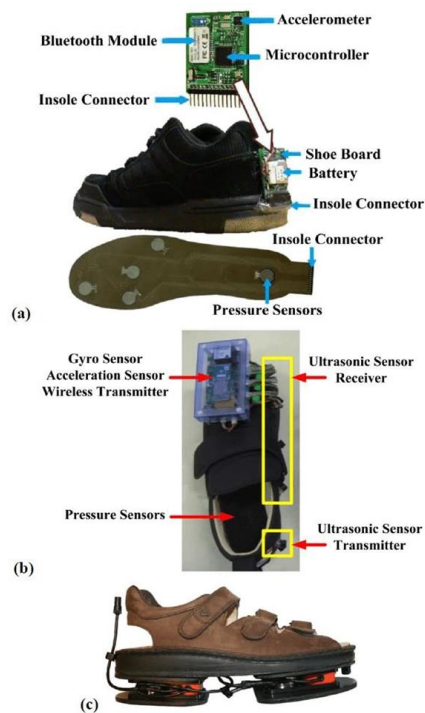


Fig.2.Senzori montati in pantofi pentru recunoașterea și analiza mersului [2]

Tanaka [2] a creat un dispozitiv de conversie a impulsului electric al mușchilor în semnale muzicale și pentru aceasta a plasat senzorii pe antebraț conform figurii 3.

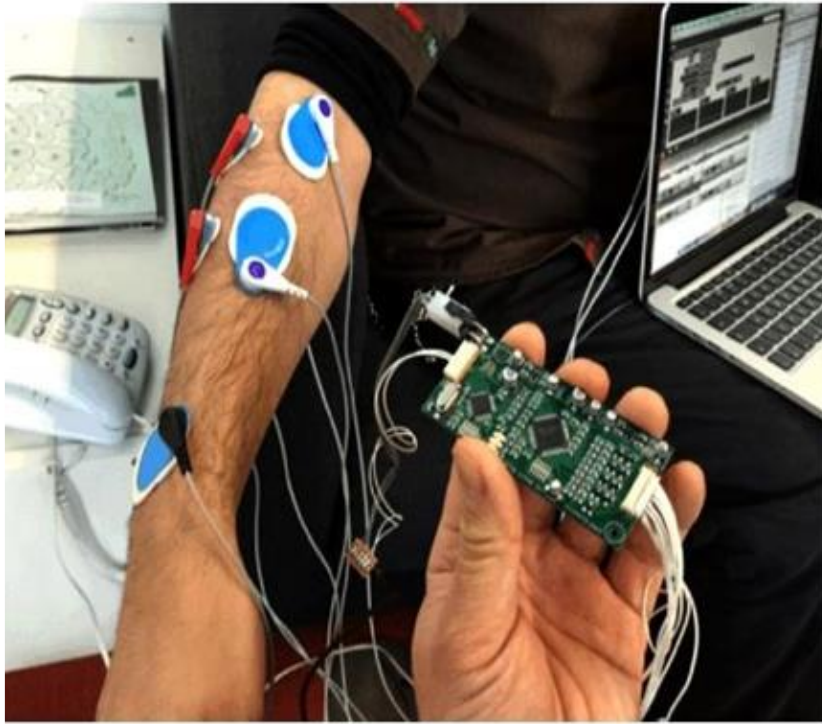


Fig.3.Senzori montati pe antebraț pentru analiza impulsului electric al mușchilor [2]

Un alt exemplu este utilizarea unor senzori portabili prin intermediul unui dispozitiv Holter pentru analiza și monitorizarea semnalelor inimii fig. 4.[ 3] sau utilizarea unor senzori portabili pentru măsurarea activității cerebrale , fig.5.



Fig.4.Senzori montati prin intermediul unui dispozitiv Holter pentru analiza și monitorizarea semnalelor inimii



Fig.5. Utilizarea unor senzori portabili pentru măsurarea activității cerebrale

### 3. TRANSMITEREA BIOSEMNALELOR CULESE DE LA DIFERITI SENZORI MONTAȚI ÎN ZONELE DE INTERES ALE ORGANISMULUI UMAN

Transmiterea biosemnalelor culese de la diferiți senzori montați în zonele de interes ale organismului uman a fost făcută prin trei mari metode și anume:

1. Rețele de telefonie clasică sau wireless;
2. Rețele GPS sau satelit;
3. Bluetooth 4.0 funcțional pe o rază de 0 ÷ 500m

Un exemplu de rețea integrată GPS prin satelit pentru monitorizarea activității în spitale este prezentată în [4] și în figura de mai jos.

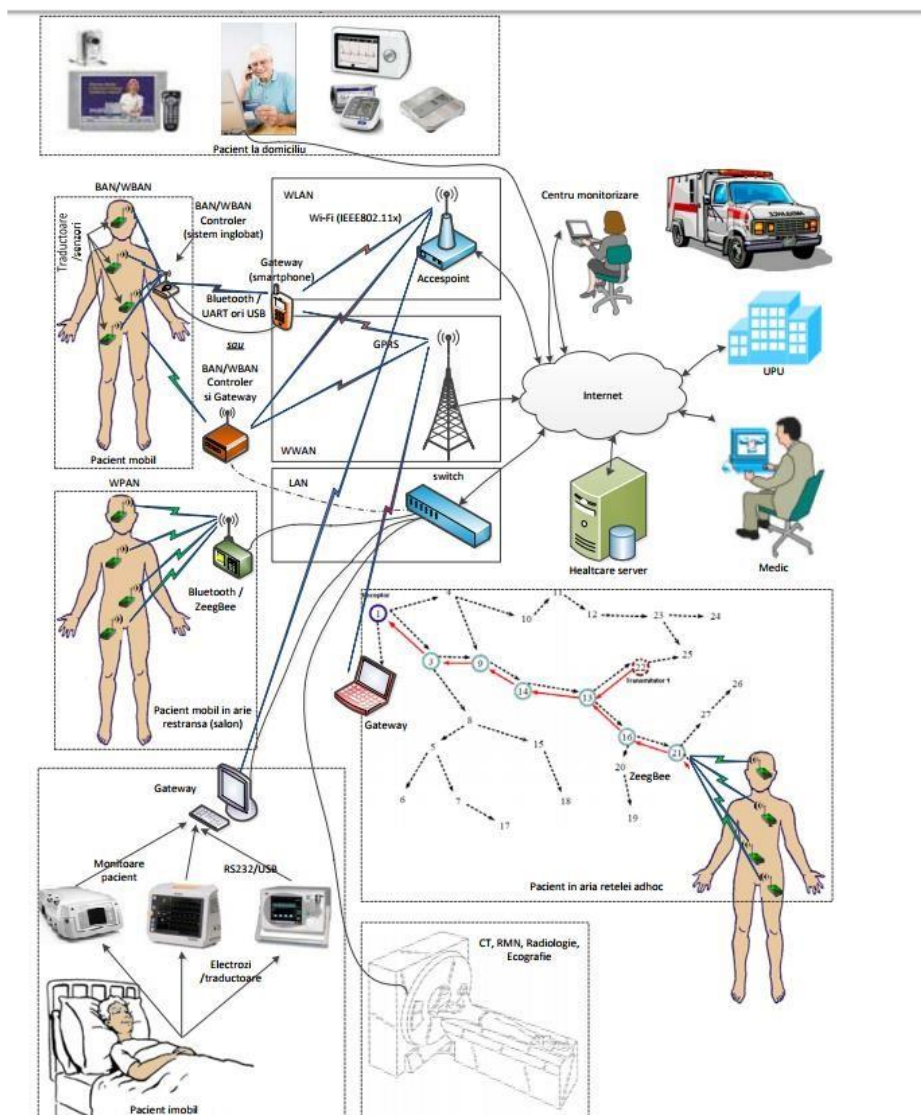
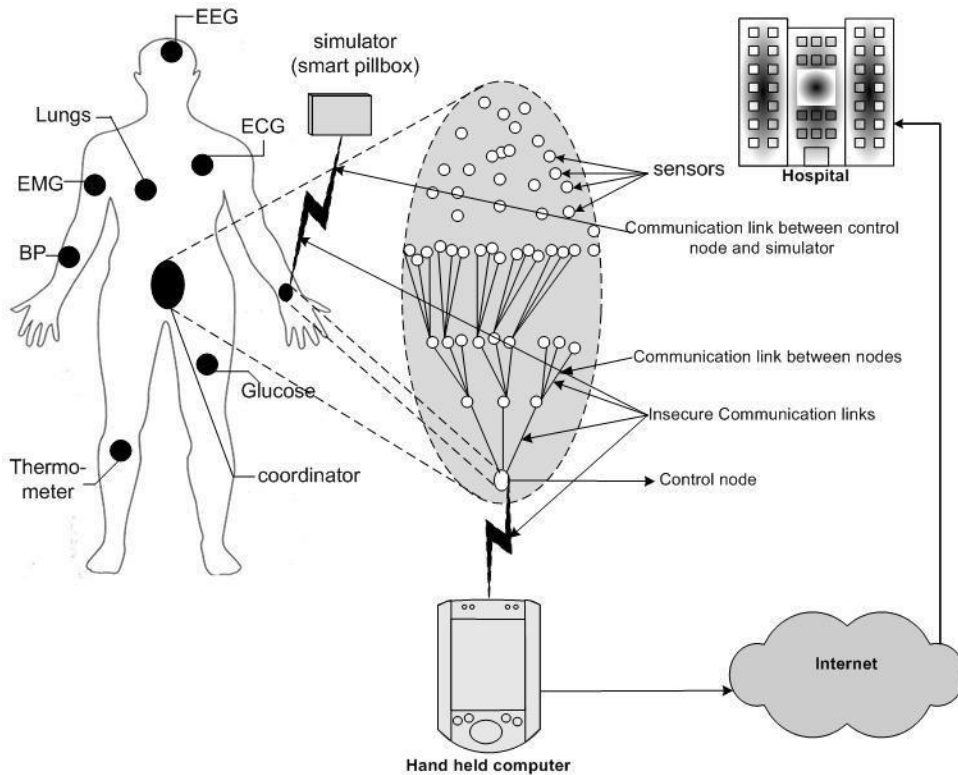


Figura 2-1. Rețea integrată de teledicină pentru activități în spitale, în ambulatoriu și în teren

Fig.6. Rețea integrată GPS prin satelit pentru monitorizarea activității în spitale [4]

Un alt exemplu [5] de transmitere și culegere de biosemnale prin rețea wireless este prezentată în fig. 7.



Fi

#### 4.SENZORI WIRELESS/BLUETOOTH PURTABILI/IMPLANTABILI PENTRU MONITORIZARE

Senzori wireless/bluetooth purtabili/implantabili pot fi folositi pentru monitorizare în următoarele aplicații:

- Aplicații militare – senzorii pot fi o parte de comandă, control, comunicație, calcul, supraveghere, recunoaștere, etc.
- Aplicații de mediu – o altă arie importantă pentru folosirea senzorilor sunt aplicațiile de mediu spre exemplu monitorizarea păsărilor, micilor animale și chiar a insectelor;
- Aplicații spitalicești – monitorizarea pacienților, diagnosticelor, administrarea pastilelor în spital, etc.



- Telemonitorizarea datelor fiziologice umane - datele fiziologice colectate de rețelele senzorilor pot fi stocate pentru o perioadă lungă de timp și pot fi utilizate pentru investigațiile medicale atunci când este necesar. În plus, senzorii instalați pot, de asemenea, monitoriza și detecta comportamentul persoanelor în vârstă. De exemplu, o casă inteligentă pentru sănătate a fost proiectată de Facultatea de Medicină din Grenoble-Franța pentru a verifica fezabilitatea acestor sisteme.
- Urmărirea și monitorizarea medicilor și a pacienților în cadrul unui spital - fiecare pacient are un sensor mic atașat. Senzorii variază în funcție de funcțiile lor și fiecare sensor are sarcina sa specifică de efectuat. De exemplu, un sensor poate detecta frecvența cardiacă în timp ce altul detectează tensiunea arterială. Medicii pot purta, de asemenea, un sensor, care permite altor medici să îi localizeze în spital.

Proiectul Mobihealth ce utilizează GPRS/UMTS tehnologia wireless pentru transferul semnalelor [6].

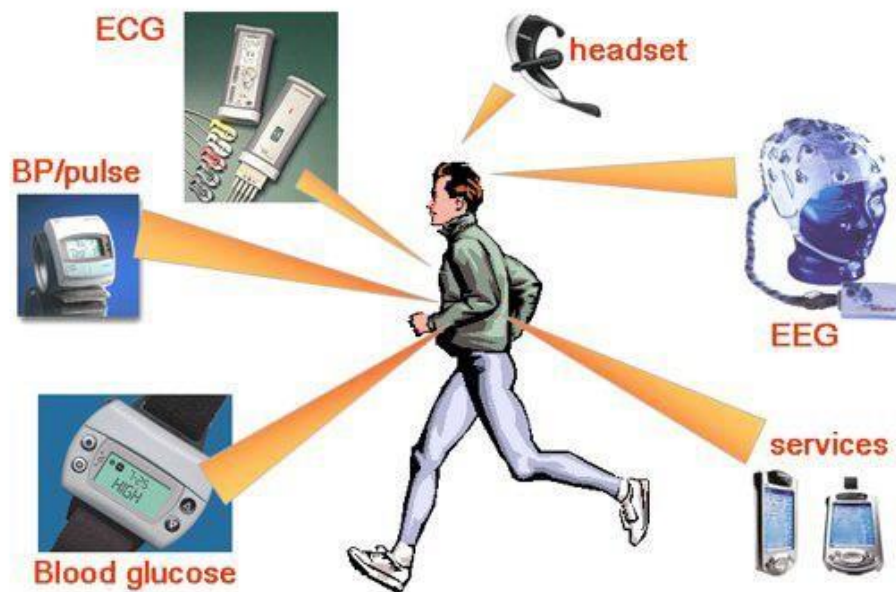


Fig.8. Tehnologia wireless pentru transferul semnalelor [6].

## CONCLUZII.

Analizând rezultatele existente pe plan național / internațional și prezentate parțial în capitolele anterioare se propune utilizarea unui dispozitiv de achiziție și prelucrarea semnalelor vibratorii care să poată transmite aceste date prin:

- GSM / GPRS – 2G / 3G / 4G;
- Bluetooth;
- Wi-Fi;
- 802.15.4 și ZigBee.

Datele culese pot fi accesate / vizualizate prin intermediul unei platforme web.

Ținând cont de experiența câpătată în cadrul coordonării activității de mentenanță și mentenabilitate a mașinilor și utilajelor și s-a proiectat o platformă web.

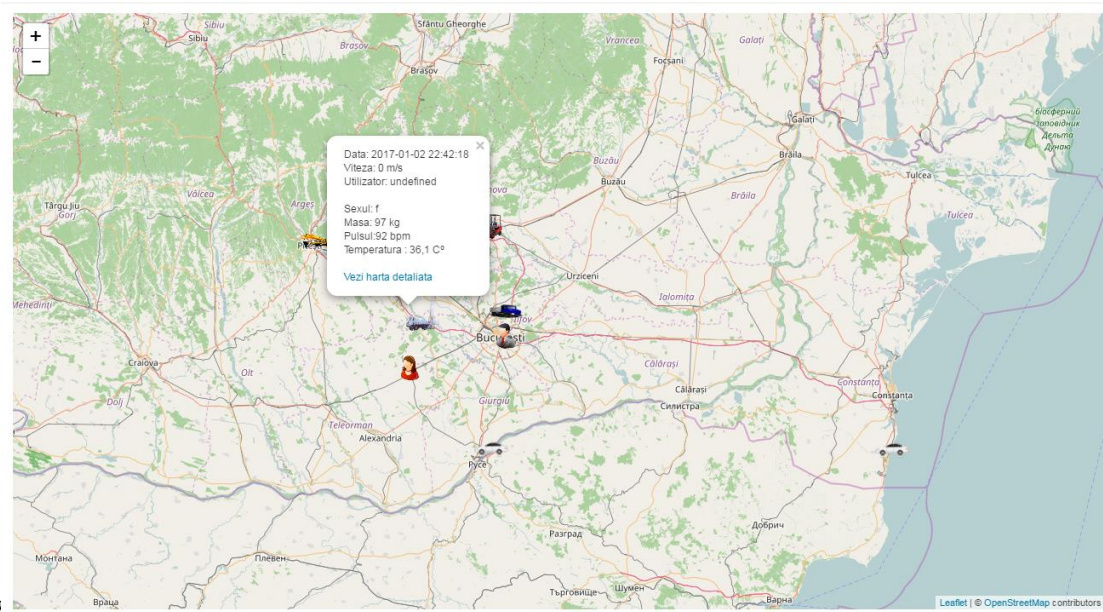


Fig. 1.1  
in zonele de interes ale organismului uman

## BIBLIOGRAFIE

- [1] Jyoti Rana, Nidhi Arora-A Comparative Study of Wearable Sensors for Recognition and Analysis of Human Gait-IJAREEIE, Vol. 5, Issue 3, March 2016
- [2] Daniela Tarnita-Wearable sensors used for human gait analysis, Rom. J. Morphol Embryol 2016 m 57(2):373-382
- [3] Rangaraj M. Rangayyan, *Biomedical signal analysis - A case study approach*, IEEE 2002, ISBN 0-471-20811-6
- [4] Robert-Gabriel Lupu-tehnici noi de prelucrare si transmitere eficienta a informatiilor in aplicatii de telemonitorizare in medicina – teza de doctorat iasi 2011
- [5] Pervez Khan, Md.Asdaque Hussain, Kyung Sup Kwak-Medical Applications of Wireless Body Area Networks, International Journal of Digital Content Technology and its Applications, Volume 3, Number 3, September 2009
- [6] [http://www.cse.wustl.edu/~jain/cse574-06/ftp/medical\\_wireless](http://www.cse.wustl.edu/~jain/cse574-06/ftp/medical_wireless)