

## EVALUAREA ACCELERAȚIILOR LA NIVELUL MEMBRELOR INFERIOARE PRIN UTILIZAREA DISPOZITIVULUI CU SENZOR BNO055

Alexandru-Constantin TULICĂ

Departamentul Design de Produs, Mecatronică și Mediu, Facultatea Design de Produs și Mediu, Universitatea Transilvania, Brașov, România

Autorul corespondent: Alexandru Tulică, [alexandrutulica@yahoo.com](mailto:alexandrutulica@yahoo.com)

**Rezumat.** Prezentul articol oferă informații despre un dispozitiv experimental ce are în componență un senzor de accelerații- BNO055, acesta este atașat pe o placă de achiziție și prelucrare a informațiilor- Arduino Uno R3. Dispozitivul a fost testat în timpul mișcărilor de flexie-extensie, abducție-adducție și rotație a membrului inferior. Valorile au fost înregistrate în modulul Data Streamer și au fost reprezentate grafic.

**Cuvinte cheie:** mișcări, biomecanică, senzor, Data Streamer

### Introducere

Dispozitivul experimental este un sistem ușor de utilizat și eficient din punct de vedere financiar. Acest dispozitiv este utilizat pentru identificarea valorilor accelerațiilor de la nivelul membrelor inferioare, în timpul realizării mișcărilor de locomoție, anume flexie- extensie, abducție-adducție și rotație.

Dispozitivul realizat prezintă componentele hardware, anume placa de achiziție și prelucrare de semnal Arduino Uno (Fig. 1) și placa 9 axis motion shield cu senzorul BNO055 (Fig. 2).



Figura 1. Placa Arduino Uno



Figura 2. Placa 9 axis motion shield cu senzorul BNO055

Sistemul experimental este poziționat pe membrul inferior al subiectului, dispozitivul este conectat la laptop, apoi se realizează conectarea la modulul Data Streamer din Microsoft Office Excel, subiectul realizează mișcările specificate anterior și astfel vor fi înregistrate accelerațiile în timp real. Șirul de valori, poate fi salvat ulterior sub formă tabelară sau grafică, pentru o analiză ulterioară.

Componenta software al dispozitivului experimental este cea în care sunt reprezentate tabelar și grafic, valorile accelerațiilor, anume modulul Data Streamer din pachetul Microsoft Office Excel, identificat în figura 3.

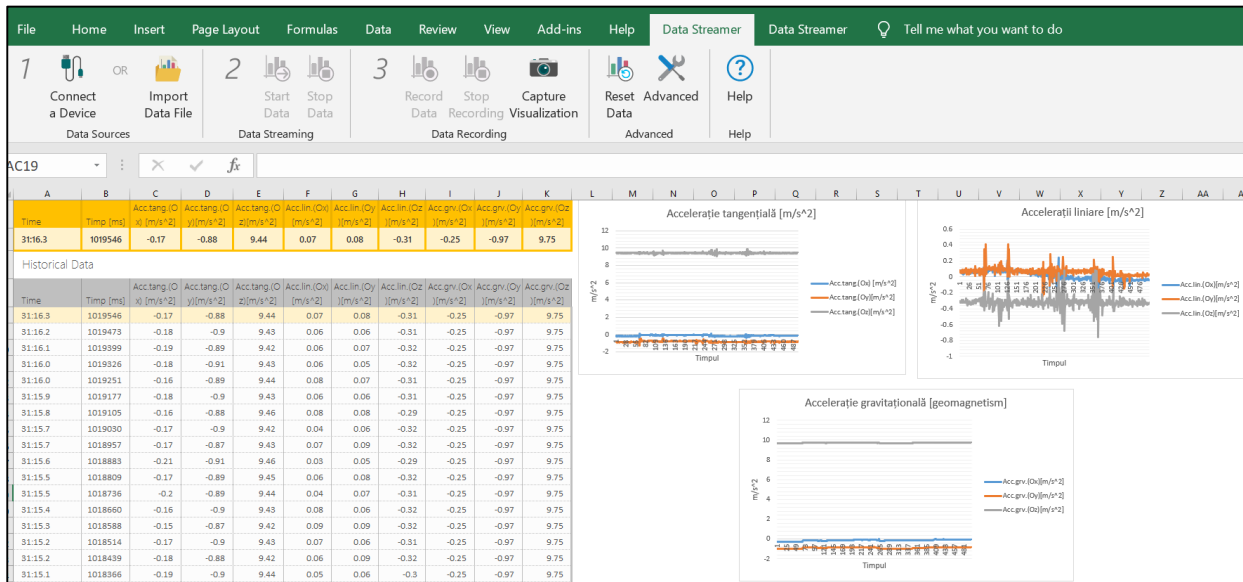


Figura 3. Modulul Data Streamer- Microsoft Office Excel

### Experimentul propriu-zis

Dispozitivul poate fi utilizat în cele 3 planuri ce le prezintă corpul uman, anume planul frontal, sagital și transversal. În figura 4 se poate observa cum a fost poziționat dispozitivul în plan frontal, pe coapsa subiectului în timpul studiului experimental.



Figura 4. Poziționarea frontală a dispozitivului experimental

În prima etapă au fost înregistrate accelerații liniare, în timp ce subiectul realiza mișcări de flexie-extensie la nivelul membrului inferior (Fig.5).

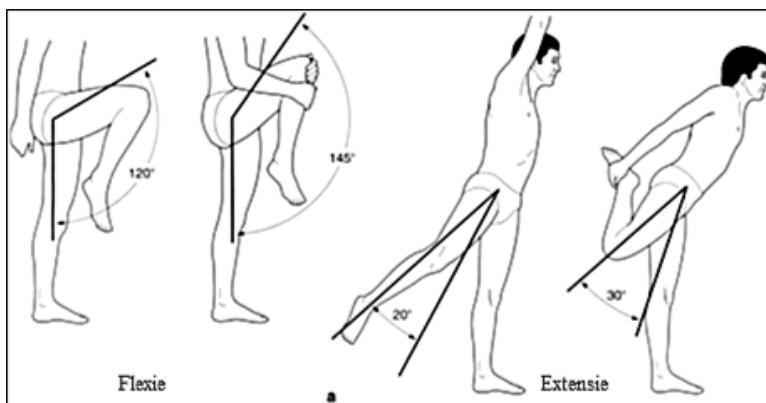


Figura 5. Flexia- extensia membrului inferior [1]

În timpul mișcării de flexie-extensie, s-au înregistrat accelerațiile liniare de la nivelul membrului inferior și s-a reprezentat grafic șirul de valori, conform figurii 6.

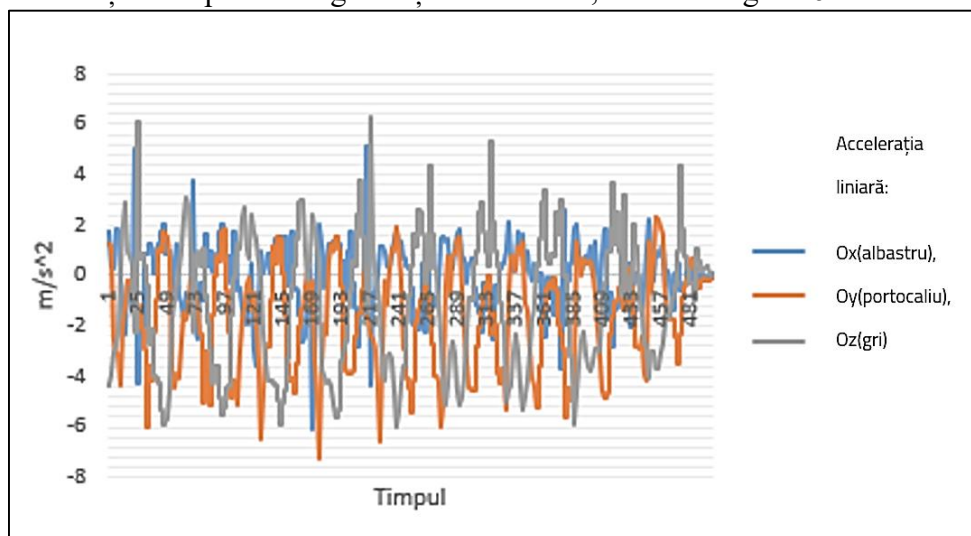


Figura 6. Graficul accelerației liniare- mișcări de flexie-extensie a membrului inferior

În cea de-a doua etapă, subiectul a realizat mișcări de abducție-adducție (Fig.7).

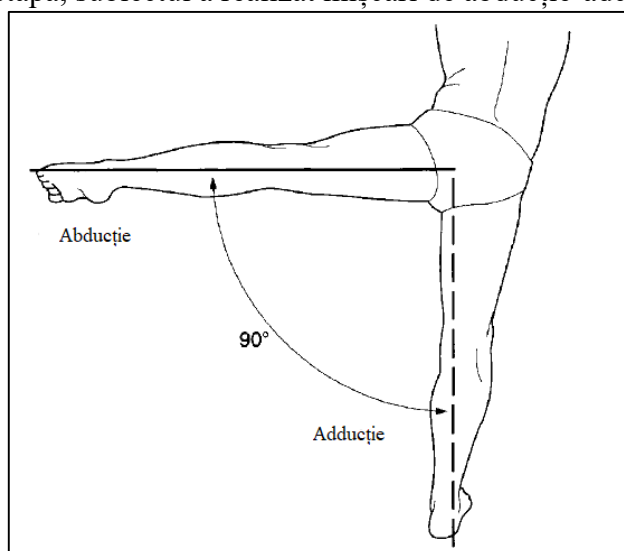


Figura 7. Abducția-adducția membrului inferior [1]

Asemenea etapei anterioare, s-a realizat înregistrarea valorilor în timp real și s-a reprezentat grafic, accelerațiile liniare, în urma mișcărilor de abducție și adducție (Fig. 8).

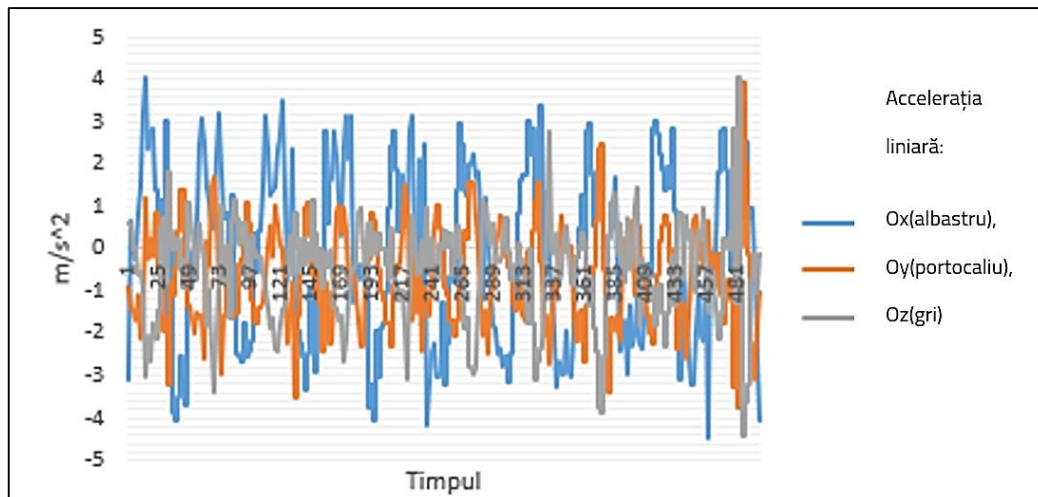


Figura 8. Graficul accelerației liniare- mișcări de abducție-adducție a membrului inferior

În finalul experimentului, subiectul a realizat mișcarea de rotație la nivelul articulației șoldului și s-a realizat graficul în timp real (Fig. 9).

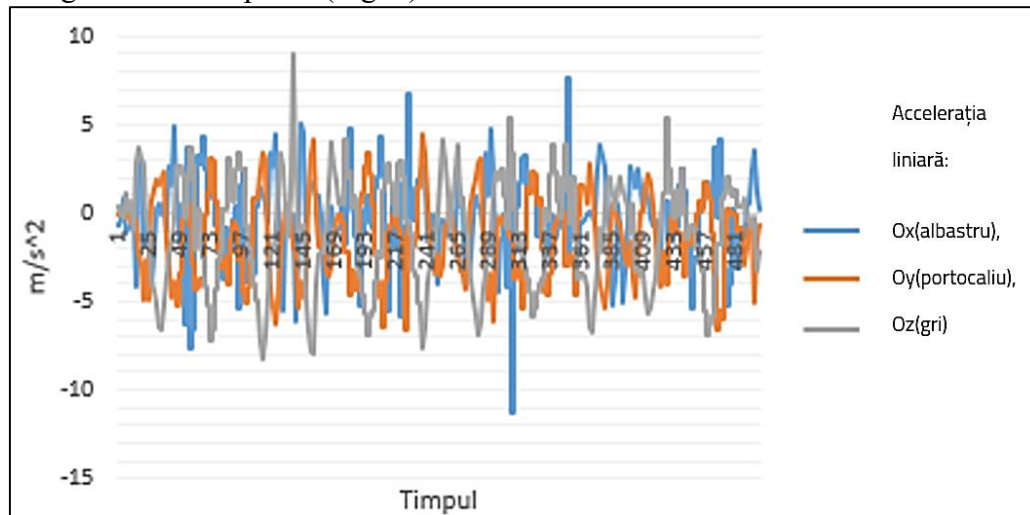


Figura 9. Graficul accelerației liniare- mișcări de rotație a membrului inferior

### Concluzii

Dispozitivul realizat prezintă două componente: componenta hardware și componenta software. Componenta hardware este reprezentată din cele două plăci de achiziție de date: Arduino Uno și placa 9 axis motion cu senzorul BNO055. Înregistrarea accelerațiilor, a fost realizată cu ajutorul modulului Data Streamer în timp real.

Dispozitivul prezintă o interfață grafică prietenoasă, deductibil prin tabelul oferit și graficele ce pot fi realizate în acest program.

Cu ajutorul acestui dispozitiv se poate monitoriza evoluția pacienților cu patologii de la nivelul membrului inferior.

### Mulțumiri.

Doresc a mulțumi doamnei profesor Ileana Roșca și domnului profesor Nicolae Drugă, de la Universitatea Transilvania, Facultatea Design de Produs și Mediu, pentru colaborarea și susținerea realizării acestui articol.

### Referințe

1. PALASTANGA N., FIELD D., SOAMES R., *Anatomy And Human Movement - Structure And Function- FOURTH EDITION*, (2002), Butterworth Heinemann