



PROIECT DE CERCETARE

**Sistem bazat pe tehnici de inteligență artificială pentru evaluarea
răspunsului psihofiziologic (al organismul uman) la stres**

RAPORT TEHNIC DE CERCETARE 4

Director de proiect:

Lect.univ.dr. Paraschiv Victoria-Ruxandra

Membrii echipei de cercetare:

Drd. Ing. Nicolescu Șerban-Teodor

Drd. Ing. Știrbu Oana-Isabela

Decembrie 2024, București

1. INTRODUCERE

Stresul reprezintă una dintre principalele provocări ale societății moderne, cu impact semnificativ asupra sănătății fizice și mentale, dar și asupra calității vieții. Proiectul intitulat *„Sistem bazat pe tehnici de inteligență artificială pentru evaluarea răspunsului psihofiziologic al organismului uman la stres”* și-a propus să abordeze această problemă complexă dintr-o perspectivă inovatoare, bazată pe interdisciplinaritate și avansul tehnologic. Prin utilizarea unor tehnici avansate de procesare a semnalelor fiziologice și integrarea inteligenței artificiale, scopul proiectului a fost de a sprijini evaluarea și înțelegerea răspunsurilor umane la stres. **Obiectivele generale** ale proiectului au fost următoarele:

- ❖ Dezvoltarea și digitalizarea unei baze de date științifice deschise care să cuprindă informațiile existente despre stres. Această bază de date este destinată să servească drept resursă de referință pentru cercetătorii din domeniul psihologiei și alte științe conexe.
- ❖ Elaborarea și validarea unui instrument digital inovator capabil să ofere soluții analitice complexe pentru evaluarea nivelului de stres resimțit la nivel individual, bazat pe studiul interacțiunii dintre sistemele cerebrale și cardiace.

Proiectul aduce o contribuție esențială la înțelegerea răspunsurilor psihofiziologice ale organismului uman la stres, prin: utilizarea tehnicilor electroencefalografiei (EEG) și electrocardiografiei (ECG) pentru achiziția și procesarea datelor; dezvoltarea unor algoritmi avansați de procesare a semnalelor, inclusiv metode de învățare automată și modele neuro-fuzzy; crearea unui sistem de evaluare sinergic, capabil să identifice modele complexe de răspuns la stres. Așadar, într-o lume caracterizată de un ritm accelerat al schimbărilor și multiple surse de presiune asupra individului, acest proiect contribuie la dezvoltarea de soluții practice pentru prevenirea și gestionarea efectelor negative ale stresului. Validarea sistemului propus va sprijini implementarea unor intervenții personalizate și eficiente, atât pentru tineri, cât și pentru alte categorii de populație, oferind totodată noi perspective asupra sănătății mentale și fizice. **Originalitatea** acestui proiect constă în abordarea sa interdisciplinară, care îmbină cunoștințe din domenii precum psihologia, ingineria și inteligența artificială, și în utilizarea acestora pentru a analiza influența diferitelor niveluri de stres asupra organismului uman, cu un accent deosebit pe tineri. Caracterul interdisciplinar al studiului a fost posibil

datorită diversității specializărilor echipei de cercetare, care a reunit expertiză în psihofiziologie, procesarea semnalelor și modelarea sistemelor complexe.

Studiul investighează comportamentul și reacțiile tinerilor la stres dintr-o perspectivă psihofiziologică, concentrându-se pe modul în care variază parametrii vitali – cum ar fi activitatea cerebrală (EEG), ritmul cardiac (ECG) și variația ritmului cardiac (HRV) – în funcție de intensitatea și tipul de stres testat. Prin analiza acestor date, proiectul urmărește identificarea unor tipare specifice de răspuns psihofiziologic, capabile să distingă între nivelurile acute și cronice de stres. De asemenea, proiectul explorează capacitatea sistemului dezvoltat de a prezice riscul de apariție a unor afecțiuni mentale, precum anxietatea sau depresia, prin intermediul unor algoritmi avansați de procesare și modelare. În acest sens, integrarea inteligenței artificiale și a sistemelor neuro-fuzzy permite nu doar analiza complexă a semnalelor fiziologice, ci și crearea unui instrument adaptiv care poate oferi o evaluare precisă și individualizată a răspunsului organismului la stres. Prin această abordare inovatoare, proiectul aduce contribuții semnificative atât la înțelegerea mecanismelor prin care stresul afectează sănătatea mentală și fizică, cât și la dezvoltarea unor soluții practice pentru gestionarea sa eficientă.

2. REZULTATE

Integrarea proiectului „*Sistem bazat pe tehnici de inteligență artificială pentru evaluarea răspunsului psihofiziologic al organismului uman la stres*” în domeniul Științe socio-umane se bazează pe faptul că acesta investighează un fenomen de natură profund socială și umană – stresul. Studiul efectuat se concentrează pe înțelegerea relației dintre răspunsurile fiziologice ale organismului și factorii psihologici și sociali care declanșează sau amplifică stresul. Acest fenomen, recunoscut pentru impactul său semnificativ asupra sănătății fizice și mentale, este esențial în contextul științelor socio-umane, deoarece afectează calitatea vieții indivizilor și dinamica societății în ansamblu. Proiectul abordează stresul dintr-o perspectivă psihofiziologică, explorând modul în care acesta influențează comportamentul și sănătatea mentală a tinerilor. Prin analiza variațiilor unor parametri vitali, precum activitatea cerebrală și ritmul cardiac, cercetarea dezvăluie tipare complexe care reflectă impactul stresului asupra indivizilor. Aceste rezultate sunt direct relevante pentru sănătatea publică și pentru dezvoltarea unor politici educaționale și sociale, având potențialul de a sprijini măsuri preventive și intervenții personalizate.

Un aspect central al proiectului este digitalizarea cunoașterii prin crearea unei baze de date științifice care să reunească informații despre stres. Acest demers sprijină accesul la resurse esențiale pentru specialiștii din psihologie, facilitând diseminarea cunoștințelor și încurajând colaborarea interdisciplinară. Această bază de date, completată cu instrumente digitale avansate, devine o platformă valoroasă pentru cercetători și practicieni din domeniul socio-uman, oferindu-le instrumentele necesare pentru a înțelege mai bine acest fenomen complex. Deși proiectul folosește tehnologii avansate, precum inteligența artificială și algoritmi de procesare a semnalelor fiziologice, scopul său rămâne profund uman. Rezultatele sale contribuie la elucidarea modului în care stresul influențează comportamentele și sănătatea, sprijinind astfel specialiștii în dezvoltarea unor soluții analitice și de intervenție. Sistemele dezvoltate permit evaluarea mai precisă și personalizată a nivelului de stres, ajutând la prevenirea efectelor negative ale acestuia asupra individului și societății. Prin această abordare integrativă, proiectul se aliniază obiectivelor științelor socio-umane, punând în centru bunăstarea umană și oferind instrumente practice pentru îmbunătățirea calității vieții. Contribuția sa nu se limitează la nivel teoretic, ci are un impact aplicat, deschizând noi direcții de cercetare și inovare în gestionarea stresului în societatea contemporană. Pentru a atinge

obiectivele propuse ale proiectului „*Sistem bazat pe tehnici de inteligență artificială pentru evaluarea răspunsului psihofiziologic al organismului uman la stres*” au fost realizate următoarele etape:

- **Colectarea datelor:** au fost colectate date fiziologice și comportamentale de la un eșantion reprezentativ de participanți, folosind dispozitive non-invazive.
- **Preprocesarea datelor:** datele colectate au fost preprocesate pentru a elimina zgomotul și a normaliza valorile, asigurând astfel acuratețea analizelor ulterioare.
- **Dezvoltarea algoritmilor de IA:** au fost dezvoltați și antrenați algoritmi de învățare automată și rețele neuronale pentru a analiza și interpreta semnalele fiziologice.
- **Evaluarea performanței:** sistemul a fost evaluat în termeni de acuratețe, precizie și robustețe, utilizând seturi de date de testare și validare.

Proiectul „*Sistem bazat pe tehnici de inteligență artificială pentru evaluarea răspunsului psihofiziologic al organismului uman la stres*” a utilizat o abordare metodologică complexă pentru a evalua nivelul de stres al indivizilor, combinând analize psihofiziologice detaliate cu tehnici standardizate de autoevaluare, precum **testul DASS-21**. Această combinație a permis o investigare cuprinzătoare a răspunsului la stres, prin corelarea rezultatelor obținute din semnalele fiziologice cu evaluările subiective ale participanților. În cadrul experimentului, au fost selectați subiecți voluntari care au consimțit să participe și au fost instruiți cu privire la procedurile și cerințele experimentului. Subiecților li s-a explicat că vor primi întrebări specifice și că răspunsurile lor, fie sincere, fie false, vor contribui la analiza comportamentală și fiziologică. Experimentul s-a desfășurat în două etape distincte, fiecare vizând un tip diferit de evaluare. În prima etapă, axată pe întrebări despre cifre, fiecare participant a fost rugat să scrie o cifră între 1 și 6 pe o coală de hârtie, fără ca ceilalți să cunoască alegerea făcută. Subiecții au răspuns apoi la șase întrebări separate, fiind întrebați dacă au scris o anumită cifră, răspunsul fiind întotdeauna „nu”. Această etapă a evaluat capacitatea lor de a disimula informații simple. A doua etapă a abordat întrebări despre nume, fiecare participant fiind întrebat dacă numele său era unul dintre cele nouă nume prestabilite, răspunsul necesar fiind din nou „nu”, chiar dacă unul dintre nume era corect. Această abordare a testat reacția lor în fața unei întrebări care implica o legătură personală mai puternică, generând potențial un stres mai ridicat. Pe lângă aceste teste comportamentale, nivelul de stres al subiecților a fost evaluat și prin intermediul chestionarului DASS-21 (Depression Anxiety Stress Scales), un instrument standardizat

utilizat frecvent în cercetarea psihologică pentru a măsura stresul, anxietatea și depresia. Această evaluare pe hârtie a oferit o perspectivă subiectivă asupra stării mentale a participanților, completând datele obiective obținute din analizele psihofiziologice.

În timpul experimentului, au fost înregistrate date EEG (electroencefalografice) și fiziologice, cum ar fi ritmul cardiac, pentru a analiza răspunsurile corpului la situațiile stresante. Datele colectate au fost procesate utilizând algoritmi avansați de inteligență artificială, care au inclus preprocesarea semnalelor pentru eliminarea zgomotului și normalizarea valorilor, precum și extragerea caracteristicilor esențiale din semnalele EEG. Rezultatele au demonstrat că integrarea datelor fiziologice cu informațiile subiective obținute prin DASS-21 poate oferi o imagine completă a nivelului de stres al individului. Sistemul bazat pe inteligență artificială a reușit să analizeze veridicitatea răspunsurilor și să coreleze modificările psihofiziologice cu nivelurile raportate de stres, oferind o evaluare precisă și detaliată. Aceste descoperiri subliniază potențialul combinării metodelor obiective și subiective pentru a înțelege mai bine răspunsul uman la stres și pentru a dezvolta soluții eficiente de intervenție și management al stresului.

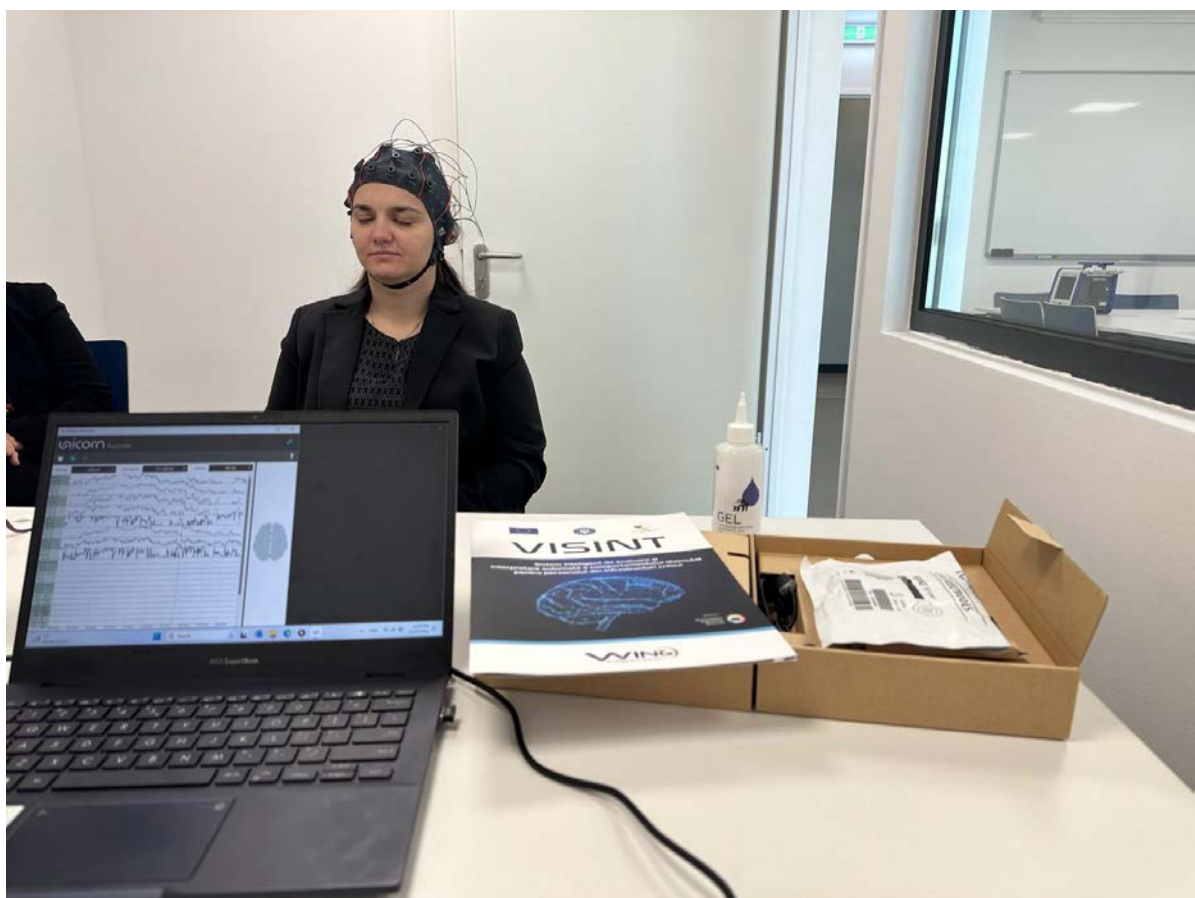


Figura 1. Achiziția semnalelor EEG în cazul directorului de proiect

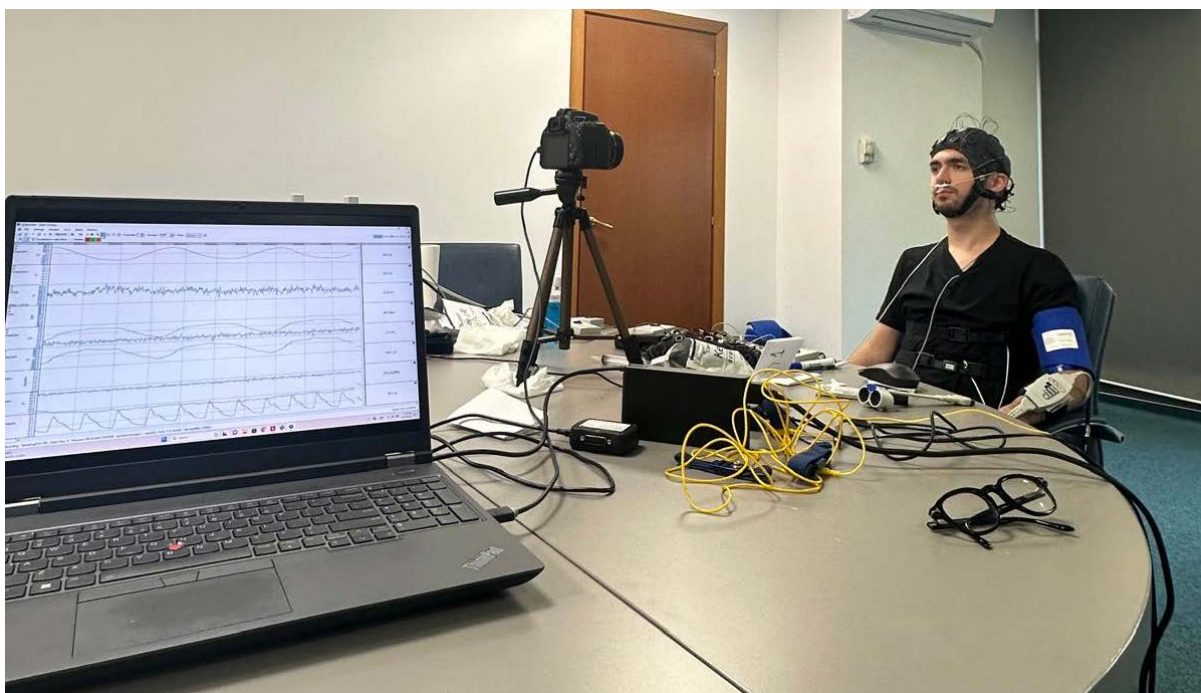


Figura 2. Achiziția semnalelor fiziologice în cazul membrului 1 al echipei de cercetare

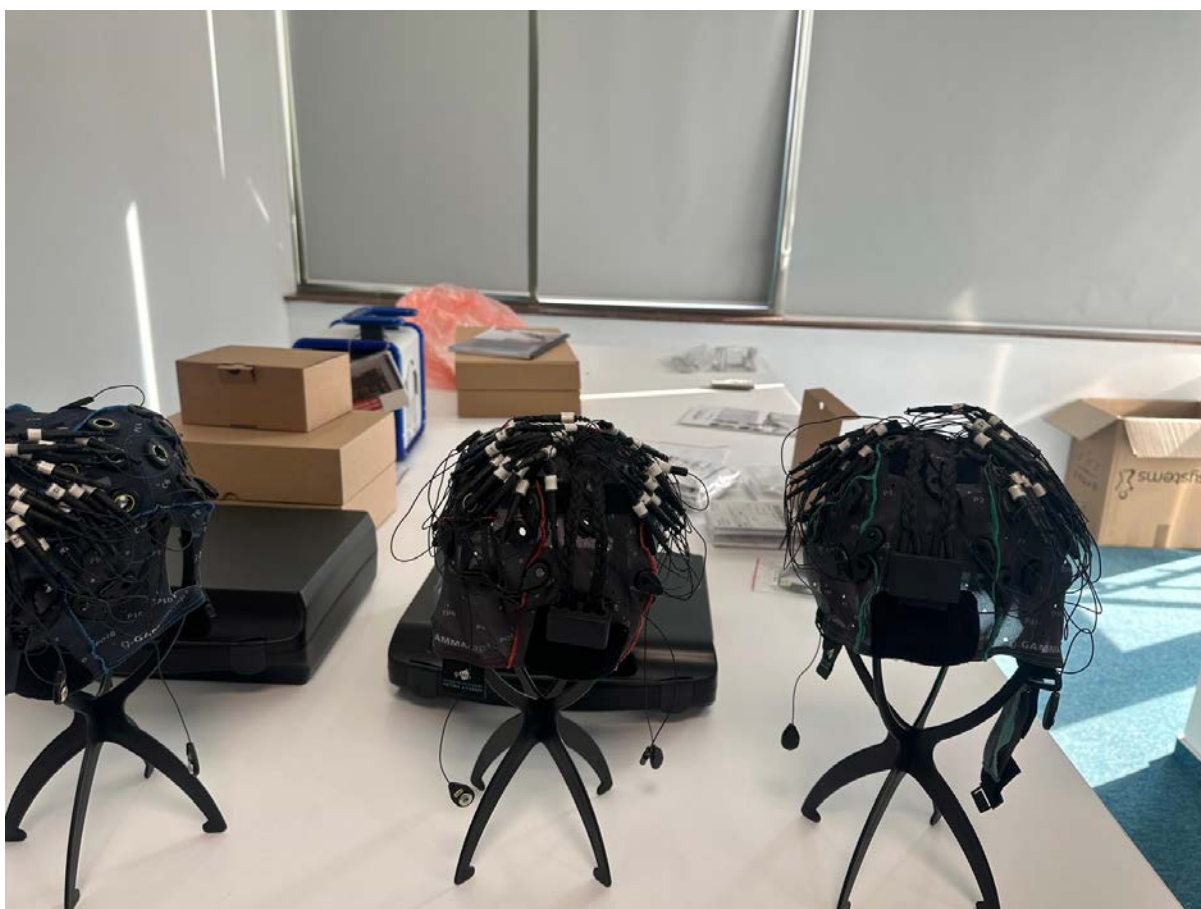


Figura 3. Sistemele de achiziție EEG folosite



Figura 4. Achiziția semnalelor fiziologice în cazul membrului 2 al echipei de cercetare

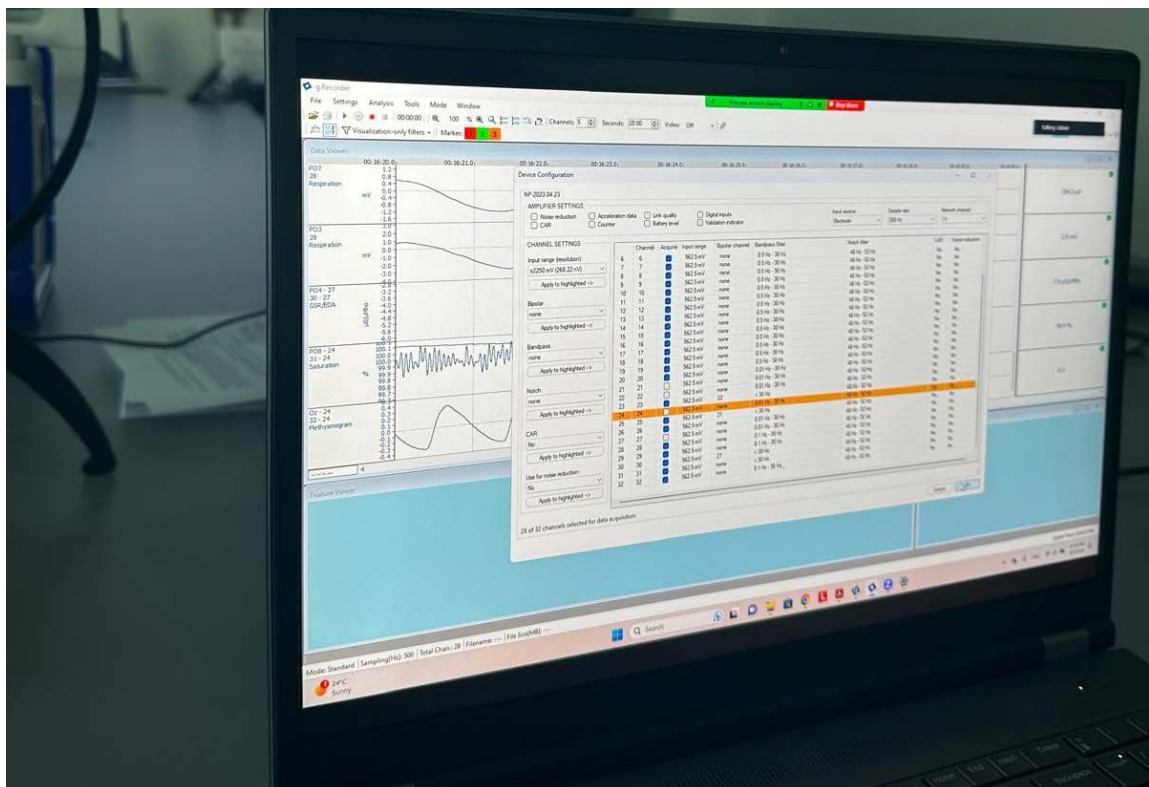


Figura 5. Achiziția semnalelor fiziologice prin intermediul programului software (1)

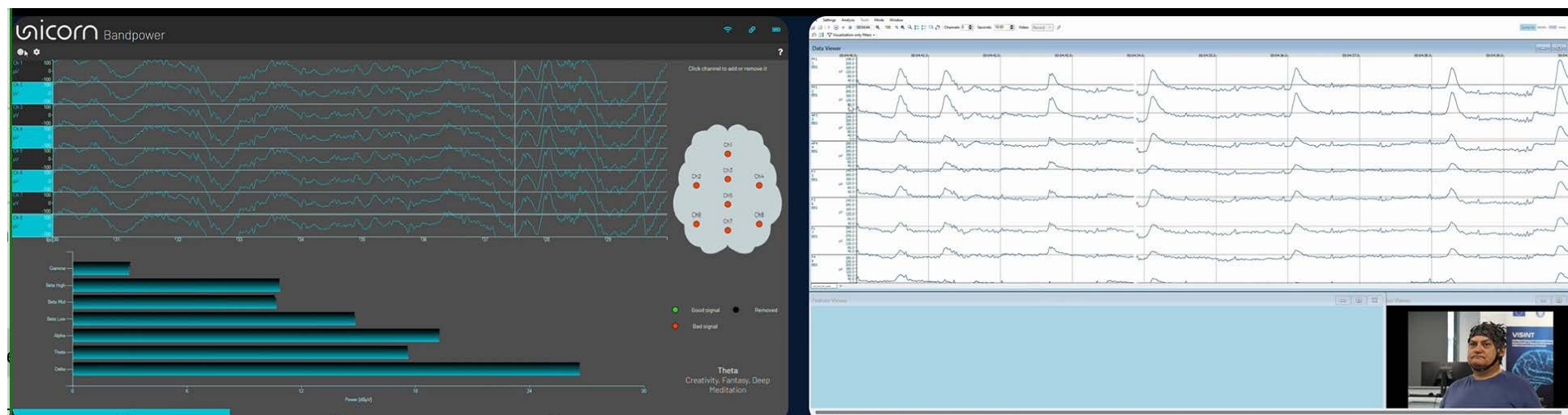


Figura 6. Achiziția semnalelor fiziologice prin intermediul programului software (2)

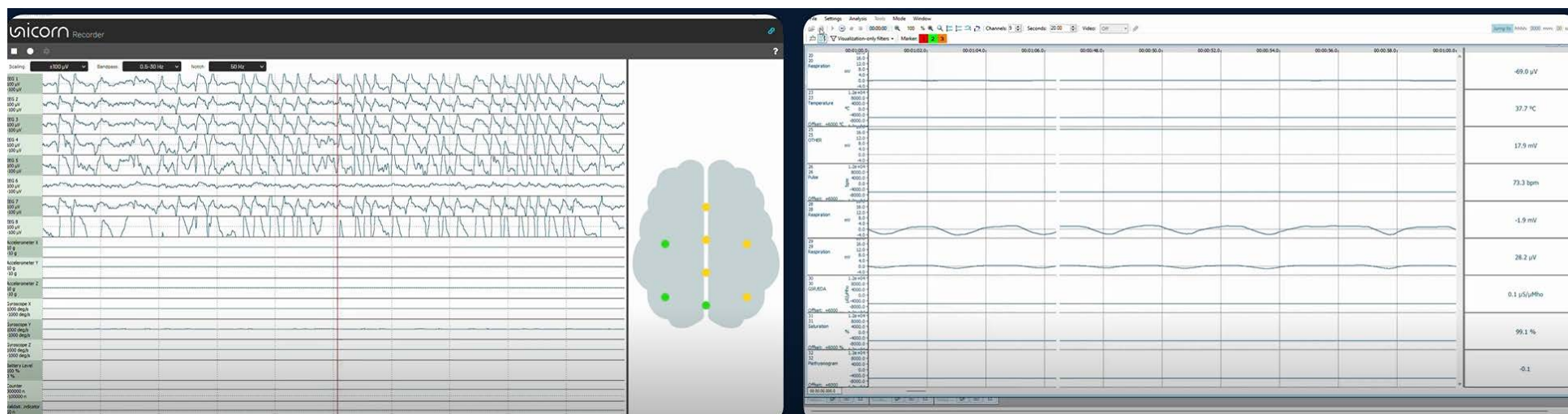


Figura 7. Achiziția semnalelor fiziologice prin intermediul programului software (3)

DASS21

Nume:

Data:

Te rog să citești fiecare afirmație și să încercuiești un număr 0, 1, 2 sau 3, care indică cât de mult ți s-a aplicat afirmația în **ultima săptămână**. Nu există răspunsuri corecte sau greșite. Nu petrece prea mult timp pe nicio afirmație.

Scala de evaluare este următoarea:

- 0 Nu mi s-a aplicat deloc
- 1 Mi s-a aplicat într-o oarecare măsură sau ocazional
- 2 Mi s-a aplicat într-o măsură considerabilă sau o mare parte din timp
- 3 Mi s-a aplicat foarte mult sau cea mai mare parte a timpului

1 (s)	Mi-a fost greu să mă relaxez	0	1	2	3
2 (a)	Am fost conștient de uscăciunea gurii	0	1	2	3
3 (d)	Nu am reușit să experimentez niciun sentiment pozitiv	0	1	2	3
4 (a)	Am avut dificultăți de respirație (de exemplu, respirație excesiv de rapidă, lipsă de aer în absența efortului fizic)	0	1	2	3
5 (d)	Mi-a fost dificil să îmi fac curaj să fac lucruri	0	1	2	3
6 (s)	Am tendința de a reacționa exagerat la situații	0	1	2	3
7 (a)	Am experimentat tremurături (de exemplu, în mâini)	0	1	2	3
8 (s)	Am simțit că folosesc multă energie nervoasă	0	1	2	3
9 (a)	Mi-a fost teamă de situații în care aș putea intra în panică și să mă fac de râs	0	1	2	3
10 (d)	Am simțit că nu am nimic de așteptat cu nerăbdare	0	1	2	3
11 (s)	M-am simțit agitat	0	1	2	3
12 (s)	Mi-a fost dificil să mă relaxez	0	1	2	3
13 (d)	M-am simțit descurajat și trist	0	1	2	3
14 (s)	Am fost intolerant la orice mă împiedica să continui ceea ce făceam	0	1	2	3
15 (a)	M-am simțit aproape de panică	0	1	2	3
16 (d)	Nu am putut să devin entuziasmat de nimic	0	1	2	3
17 (d)	M-am simțit că nu valorez prea mult ca persoană	0	1	2	3
18 (s)	M-am simțit iritat	0	1	2	3
19 (a)	Am fost conștient de bătăile inimii mele în absența efortului fizic (de exemplu, senzație de creștere a ritmului cardiac, inima sărind o bătaie)	0	1	2	3
20 (a)	M-am simțit speriat fără niciun motiv întemeiat	0	1	2	3
21 (d)	Am simțit că viața nu are sens	0	1	2	3

Instrucțiuni pentru Scorarea DASS-21

DASS-21 nu trebuie utilizat pentru a înlocui un interviu clinic față în față. Dacă aveți dificultăți emoționale semnificative, ar trebui să contactați medicul de familie pentru o trimitere la un profesionist calificat.

Scala de Depresie, Anxietate și Stres - (DASS-21)

Scala de Depresie, Anxietate și Stres - 21 de Articole (DASS-21) este un set de trei scale de auto-raportare concepute pentru a măsura stările emoționale de depresie, anxietate și stres.

Fiecare dintre cele trei scale DASS-21 conține 7 articole, împărțite în subscale cu conținut similar. Scala de depresie evaluează disforia, lipsa de speranță, devalorizarea vieții, autocritica, lipsa de interes / implicare, anhedonia și inerția. Scala de anxietate evaluează excitarea autonomă, efectele musculare scheletice, anxietatea situațională și experiența subiectivă a afectului anxios. Scala de stres este sensibilă la nivelurile de excitare cronică nespecifică. Evaluează dificultatea de relaxare, excitarea nervoasă și ușurința de a fi supărat / agitat, iritabil / supra-reactiv și nerăbdător.

Scorurile pentru depresie, anxietate și stres sunt calculate prin însumarea scorurilor pentru articolele relevante.

DASS-21 se bazează pe o concepție dimensională, mai degrabă decât categorială, a tulburării psihologice. Presupunerea pe care s-a bazat dezvoltarea DASS-21 (și care a fost confirmată de datele de cercetare) este că diferențele dintre depresia, anxietatea și stresul experimentat de subiecții normali și populațiile clinice sunt, în esență, diferențe de grad. Prin urmare, DASS-21 nu are implicații directe pentru alocarea pacienților în categorii diagnostice discrete postulate în sistemele clasificatoare precum DSM și ICD.

Scoruri de Referință pentru Severitate:

NB: Scorurile pe DASS-21 trebuie înmulțite cu 2 pentru a calcula scorul final.

	Depresie	Anxietate	Stres
Normal	0-9	0-7	0-14
Ușor	10-13	8-9	15-18
Moderat	14-20	10-14	19-25
Sever	21-27	15-19	26-33
Extrem de sever	28+	20+	34+

3. ARTICOLE PUBLICATE

1. Știrbu, OI., Adochiei, IR., Paraschiv, RV., Nicolescu, ȘT., Adochiei, FC., Seritan, GC. (2024). Assisting Deaf and Hard-of-Hearing People in Critical Situations: Alleviating Stress and Enhancing Safety. In: Sontea, V., Tiginyanu, I., Railean, S. (eds) 6th International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering. ICNBME 2023. IFMBE Proceedings, vol 92. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-42782-4_6

Assisting Deaf and Hard-of-Hearing People in Critical Situations: Alleviating Stress and Enhancing Safety

Oana-Isabela Știrbu^{1,4}✉, Ioana-Raluca Adochiei^{1,2} ,
Ruxandra-Victoria Paraschiv^{1,3} , Șerban-Teodor Nicolescu^{1,4},
Felix-Constantin Adochiei⁴ , and George-Călin Seritan⁴ 

¹ Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania
oanaaisabela2009@yahoo.com

² Military Technical Academy Ferdinand I, Bucharest, Romania

³ Titu Maiorescu University, Bucharest, Romania

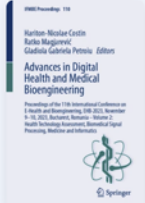
⁴ University Politehnica of Bucharest, Bucharest, Romania

2. Paraschiv, R., Cochior, D., Priescu, I., Bănică, C.K., Știrbu, OI., Adochiei, N.I. (2024). Investigating Unique EEG Patterns Related to Depression. In: Costin, HN., Magjarević, R., Petroiu, G.G. (eds) Advances in Digital Health and Medical Bioengineering. EHB 2023. IFMBE Proceedings, vol 110. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-62520-6_38

Home > **Advances in Digital Health and Medical Bioengineering** > Conference paper

Investigating Unique EEG Patterns Related to Depression

Conference paper | First Online: 31 August 2024
pp 336–347 | [Cite this conference paper](#)



**Advances in Digital Health and Medical
Bioengineering**
(EHB 2023)

Ruxandra Paraschiv ✉, Daniel Cochior, Iustin Priescu, Cosmin Karl Bănică, Oana-Isabela Știrbu ✉ & Narcis Iulian Adochiei

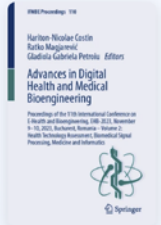
[Access this chapter](#)

Bănică, C.K., Paraschiv, R., Mateescu, O., Priescu, I., Stirbu, OI., Radu, L. (2024). A Study on the Correlation Between EEG Wave Patterns and Conscientiousness. In: Costin, HN., Magjarević, R., Petroiu, G.G. (eds) Advances in Digital Health and Medical Bioengineering. EHB 2023. IFMBE Proceedings, vol 110. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-62520-6_39

Home > [Advances in Digital Health and Medical Bioengineering](#) > Conference paper

A Study on the Correlation Between EEG Wave Patterns and Conscientiousness

Conference paper | First Online: 31 August 2024
pp 348–357 | [Cite this conference paper](#)



Advances in Digital Health and Medical Bioengineering
(EHB 2023)

Cosmin Karl Bănică, Ruxandra Paraschiv ✉, Oana Mateescu ✉, Iustin Priescu, Oana–Isabela Stirbu ✉ & Laura Radu ✉

[Access this chapter](#)

- Paraschiv, T., Bănică, C.K., Paraschiv, R., Nicolescu, S.T., Ignat, A., Adochiei, FC. (2024). Validation of the Anxiety Assessment Method Employing the g.TEC Unicorn Hybrid Black Alongside Psychological Testing. In: Costin, HN., Magjarević, R., Petroiu, G.G. (eds) Advances in Digital Health and Medical Bioengineering. EHB 2023. IFMBE Proceedings, vol 110. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-62520-6_37

Home > [Advances in Digital Health and Medical Bioengineering](#) > Conference paper

Validation of the Anxiety Assessment Method Employing the g.TEC Unicorn Hybrid Black Alongside Psychological Testing

Conference paper | First Online: 31 August 2024
pp 324–335 | [Cite this conference paper](#)



Advances in Digital Health and Medical Bioengineering
(EHB 2023)

Titi Paraschiv ✉, Cosmin Karl Bănică ✉, Ruxandra Paraschiv ✉, Serban Teodor Nicolescu ✉, Andrei Ignat ✉ & Felix–Constantin Adochiei ✉

[Access this chapter](#)

- Adochiei, IR., Paraschiv, R., Petroiu, G., Sultana, A., Duta, S., Adochiei, F. (2024). Exploring EEG Patterns as Indicators of Stress: A Comprehensive Study. In: Costin, HN., Magjarević, R., Petroiu, G.G. (eds) Advances in Digital Health and Medical

Exploring EEG Patterns as Indicators of Stress: A Comprehensive Study

Ioana-Raluca Adochiei^{1,2(✉)}, Ruxandra Paraschiv^{1,3}, Gladiola Petroiu⁴,
Alina Sultana^{5(✉)}, Stefana Duta^{5(✉)}, and Felix-Constantin Adochiei^{5(✉)}

¹ Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania
ioana.adochiei@mta.ro

² Ferdinand I Military Technical Academy, Bucharest, Romania

³ Titu Maiorescu University, Bucharest, Romania

⁴ Faculty of Medical Bioengineering, Gr. T. Popa University of Medicine and Pharmacy, Iasi,
Romania

⁵ National University of Science and Technology POLITEHNICA, Bucharest, Romania
{alina.sultana, felix.adochiei}@upb.ro, stefana.duta@wing.ro

5. R. V. Paraschiv, T. Paraschiv, C. K. Bănică, A. Ignat, O. Stirbu and F. Adochiei, "An Algorithm for Quantifying Anxiety, Stress, and Attention: Towards Objective Assessment of Mental States," *2023 13th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering (ATEE)*, Bucharest, Romania, 2023, pp. 1-4, doi: 10.1109/ATEE58038.2023.10108248.

Conferences > 2023 13th International Sympo... ?

An Algorithm for Quantifying Anxiety, Stress, and Attention: Towards Objective Assessment of Mental States

Publisher: IEEE

Cite This

PDF

Ruxandra Victoria Paraschiv ; Titi Paraschiv ; Cosmin Karl Bănică ; Andrei Ignat ; Oana Stirbu ; Felix Adochiei All Authors

1

Cites in
Paper

91

Full
Text Views



6. F. -C. Adochiei *et al.*, "Determination of Cognitive-Emotional Characteristics through the Method of Individual Asymmetries of Power Spectral Density of EEG Waves," *2023 International Symposium on Fundamentals of Electrical Engineering (ISFEE)*, Bucharest, Romania, 2023, pp. 1-4, doi: 10.1109/ISFEE60884.2023.10637003.

Determination of Cognitive-Emotional Characteristics through the Method of Individual Asymmetries of Power Spectral Density of EEG Waves

Publisher: IEEE [Cite This](#) [PDF](#)

Felix-Constantin Adochiei ; Titi Paraschiv ; Daniel Cochior ; Ruxandra Paraschiv ; Oana Izabela Stirbu ; Florin Ciprian Argatu [All Authors](#)

12
Full
Text Views



7. I. R. Adochiei, O. Stirbu, S. T. Nicolescu, R. Victoria Paraschiv, C. K. Bănică and F. -C. Adochiei, "Human Behavior, Recognition, and Interpretation System using Physiological Signals," *2023 13th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering (ATEE)*, Bucharest, Romania, 2023, pp. 1-4, doi: 10.1109/ATEE58038.2023.10108220.

Human Behavior, Recognition, and Interpretation System using Physiological Signals

Publisher: IEEE [Cite This](#) [PDF](#)

Ioana Raluca Adochiei ; Oana Stirbu ; Serban Teodor Nicolescu ; Ruxandra Victoria Paraschiv ; Cosmin Karl Bănică ; Felix-Constantin Adochiei

[All Authors](#)

3
Cites in
Papers

28
Full
Text Views



8. Serban Teodor Nicolescu, Oana Stirbu, Ioana-Raluca Adochiei, Cosmin Bănică, Daniela Dolhascu and Felix Constantin Adochiei, *AI Algorithm for Assessing Levels of Dissimulation through EEG and Physiological Data Analysis* – în curs de publicare.

7.	116	DSS-AI	Oana Stirbu, Serban Teodor Nicolescu, Ioana-Raluca Adochiei, Cosmin Bănică, Daniela Dolhascu and Felix Constantin Adochiei	AI Algorithm for Assessing Levels of Dissimulation through EEG and Physiological Data Analysis	ONLINE
8.	90	DSS-AI	Aleksas Vaitulevičius, Jolita Bernatavičienė and Povilas Treigys	nnU-Net: Investigation of Attention Mechanism for Prostate Zone Segmentation Task	ONLINE

4. CONCLUZII

Rezultatele obținute în cadrul proiectului au demonstrat performanța modelului de inteligență artificială dezvoltat pentru evaluarea nivelului de stres al indivizilor, utilizând semnale fiziologice și comportamentale. Modelul a fost antrenat pentru a clasifica răspunsurile participanților ca fiind sincere (clasa 1) sau nesincere (clasa 0), o abordare ce a permis identificarea unor tipare relevante asociate stresului resimțit în diferite contexte. Modelul a obținut o **precizie** de 82% pentru clasa 0 (minciună) și de 90% pentru clasa 1 (adevăr). Aceste valori indică faptul că modelul a reușit să clasifice corect 82% dintre răspunsurile clasificate ca fiind minciună și 90% dintre răspunsurile clasificate ca adevăr. Totuși, 18% dintre răspunsurile clasificate ca minciună și 10% dintre cele clasificate ca adevăr au fost eronate (fals pozitive). Precizia reflectă cât de bine a reușit modelul să evite atribuirea greșită a unei clase. În ceea ce privește **recall-ul** (amplitudinea de detecție), modelul a identificat corect 82% dintre răspunsurile reale de tip minciună și 90% dintre cele reale de tip adevăr. Restul de 18%, respectiv 10%, au fost fals negative. Acest rezultat subliniază capacitatea modelului de a detecta corect răspunsurile din fiecare categorie. **Scorul F1**, care combină precizia și recall-ul într-o metrică unică, a fost de 0.82 pentru clasa 0 și de 0.90 pentru clasa 1. Acest scor reflectă echilibrul între clasificările corecte și cele eronate, oferind o imagine completă asupra performanței modelului. Modelul a avut o **acuratețe generală** de 87.5%, ceea ce înseamnă că a clasificat corect răspunsurile în 87.5% dintre cazuri. Această valoare indică o performanță generală semnificativă, demonstrând că modelul este capabil să diferențieze cu succes răspunsurile în funcție de gradul lor de veridicitate și, implicit, de nivelul de stres resimțit. Performanța metricilor sugerează că modelul poate evalua în mod eficient răspunsurile asociate stresului și poate face distincția între diferite niveluri ale acestuia. De exemplu, răspunsurile clasificate ca minciună pot fi asociate cu niveluri mai ridicate de stres, având în vedere efortul cognitiv și emoțional implicat în disimulare. În schimb, răspunsurile clasificate ca adevăr ar putea reflecta un nivel mai scăzut de stres.

Deși modelul a demonstrat o performanță bună, există oportunități de îmbunătățire, mai ales prin includerea unui volum mai mare de date și prin diversificarea scenariilor de testare. Acest lucru ar permite generalizarea mai eficientă a modelului și adaptarea sa la o varietate mai mare de răspunsuri și contexte stresante. În plus, analiza ulterioară poate integra rezultate din autoevaluări precum DASS-21 pentru a oferi o imagine holistică asupra stresului resimțit. Prin aceste rezultate, proiectul subliniază potențialul tehnologiilor bazate pe inteligență artificială

în evaluarea stresului și în identificarea unor răspunsuri fiziologice și comportamentale relevante. Aceste descoperiri oferă o bază solidă pentru dezvoltarea unor soluții adaptabile care să sprijine atât specialiștii, cât și indivizii în gestionarea eficientă a stresului.

Direcțiile viitoare pentru proiectul „*Sistem bazat pe tehnici de inteligență artificială pentru evaluarea răspunsului psihofiziologic al organismului uman la stres*” se concentrează pe extinderea și aprofundarea rezultatelor obținute, pentru a crește aplicabilitatea și impactul acestuia. În primul rând, este esențială extinderea bazei de date prin colectarea unui volum mai mare de informații de la populații diverse, incluzând categorii demografice variate, precum seniori, adulți din alte medii culturale și indivizi care experimentează diferite tipuri de stres. Această diversificare va permite o generalizare mai bună a concluziilor și o adaptare a sistemului la scenarii mai complexe. O altă direcție importantă constă în integrarea unor noi tipuri de semnale fiziologice, cum ar fi electrodermograma (EDA) și variațiile ritmului respirației, pentru o analiză mai cuprinzătoare a răspunsului psihofiziologic. Această completare ar putea îmbogăți înțelegerea reacțiilor organismului la stres, oferind o perspectivă holistică asupra fenomenului. În paralel, tehnologiile utilizate pot fi îmbunătățite prin dezvoltarea de modele avansate de inteligență artificială, precum rețele neuronale convoluționale (CNN) și sisteme recurente (RNN), care să crească acuratețea și robustețea în identificarea tiparelor din semnalele fiziologice. De asemenea, implementarea unor scenarii mai variate și realiste în realitatea virtuală poate amplifica validitatea ecologică a experimentelor, simulând situații din viața reală, cum ar fi interacțiunile sociale sau mediile educaționale și profesionale. Această direcție ar permite testarea sistemului în contexte relevante pentru utilizatori, completând rezultatele obținute în medii controlate. Pe termen lung, dezvoltarea unui sistem de biofeedback în timp real ar putea reprezenta un progres major, oferind utilizatorilor posibilitatea de a-și monitoriza starea psihofiziologică și de a implementa strategii personalizate de reglare a stresului. În continuare, este necesară validarea experimentală a aplicației software în medii practice, cum ar fi clinici psihologice, școli sau locuri de muncă. Această etapă ar demonstra eficiența sistemului în gestionarea stresului în contexte reale și ar permite ajustări ulterioare. În plus, extinderea cercetării pentru a analiza relația dintre stres și funcțiile cognitive, cum ar fi memoria și luarea deciziilor, ar deschide noi oportunități de înțelegere a modului în care stresul influențează performanța umană. Prin aceste inițiative, proiectul ar putea avea un impact profund asupra sănătății mentale și a bunăstării indivizilor, contribuind la dezvoltarea unor soluții eficiente pentru gestionarea stresului.