

Metode inteligente de prelucrarea semnalelor cu aplicații în medicină și psihologie

prof. dr. ing. Ovidiu GRIGORE

Rezumat

Teza de abilitare „*Metode inteligente de prelucrarea semnalelor cu aplicații în medicină și psihologie*” prezintă principalele rezultate științifice realizate de autor după obținerea titlului de doctor, respectiv din anul 1997, până în prezent, evoluția în cariera didactică și de cercetare științifică, precum și principalele direcții de dezvoltare.

Teza este structurată în două părți principale: *Partea I-a* ce cuprinde principalele realizări științifice și profesionale, respectiv *Partea a II-a* ce descrie planul de evoluție și dezvoltare a carierei didactice și științifice.

În prima parte sunt descrise realizările științifice și profesionale, structurate în 4 capitolele:

Capitolul 1 prezintă realizările obținute în domeniul prelucrării și analizei semnalului vocal, folosind instrumente din domeniul inteligenței artificiale, precum algoritmi de clasificare statistică de recunoașterea formelor (*pattern recognition*), algoritmi fuzzy, rețele neuronale, lanțuri Markov ascunse, etc.

Capitolul 2 descrie implementarea unor sisteme inteligente utilizate în domeniul recuperării audio-verbale. Acest capitol reprezintă o continuare a preocupărilor și a conceptelor dezvoltate în capitolul 1, dar trebuie subliniată noutatea și complexitatea noii abordări: dacă în capitolul 1 s-au studiat algoritmi pentru identificare persoanelor și recunoașterea vorbirii în cazul subiecților fără defecte de vorbire, de această dată scopul îl reprezintă dezvoltarea de algoritmi pentru analiza defectelor de pronunție în vederea detecției persoanelor cu pronunție incorectă și a evaluării nivelului defectului de articulare, dar și pentru monitorizarea procesului de recuperare. Deseori problemele de pronunție greșită sunt datorate deficiențe ale sistemului auditiv (hipoacuzie). Din acest motiv studiile realizate s-au extins și în direcția proiectării și dezvoltării un sistem de recuperare a auzului pentru subiecții hipoaucuzici. Astfel, algoritmi de analiză și evaluare a defectelor de vorbire au fost însoțiți de

dezvoltarea unor tehnici noi de recuperare auditivă adaptivă, ce s-au materializat într-un brevet de invenție. Trebuie menționat ca aceste cercetări și rezultatele obținute sunt printre primele sisteme inteligente dezvoltate în domeniul Psihologiei aplicate.

Capitolul trei prezintă rezultatele cercetării obținute în evaluarea calității cititului cognitiv (înțelegerea mesajului citit) pe baza analizei și prelucrării semnalelor EEG. Scopul acestei cercetări a fost de a dezvolta sisteme inteligente adaptive capabile să detecteze, în primul rând atenția și concentrarea subiectului asupra activității de citit continuu, iar apoi cât de mult înțelege subiectul un text citit la prima vedere. Aplicabilitatea practică a unui astfel de sistem poate fi diversă, de la evaluarea și monitorizarea persoanelor care au avut accidente vascular-cerebrale (AVC) și cărora le-a fost afectate părți ale creierului ce asigură capacitate de înțelegere a informațiilor transmise verbal sau în scris, până la detecția copiilor cu probleme de înțelegere a textelor, probleme care pot proveni din mai multe cauze, mediale sau psihologice.

Capitolul patru lărgeste domeniul de abordare al metodelor de inteligență artificială aplicate în domeniul psihologiei, ocupându-se de sisteme inteligente de monitorizare și evaluare a stării psiho-fiziologice a subiecților supuși unor factori de stimulare externi diverși. Astfel, s-au dezvoltat sisteme de detecție, monitorizare și evaluare a stării emoționale a subiecților cumulate în urma apariției diferiților factori de inducere a stresului emoțional de tip efort intelectual (rezolvarea de exerciții matematice, teste de perspicacitate, găsire unui drum într-un labirint, etc), impactul emoțional vizual (urmărirea unor seturi de imagini cu impact emoțional), respectiv auditiv (audiția unor fragmente de muzica din diverse categorii). S-au dezvoltat algoritmi pentru evaluarea diferitelor stări psiho-emoționale, precum: atenția, oboseala, stresul, activarea intelectuală, relaxarea. Aplicațiile practice ale unor astfel de sisteme inteligente sunt dintre cele mai diverse, de la sisteme pentru monitorizare a șoferilor, piloților de avioane sau a mecanicilor de tren, până la monitorizare și evaluare copiilor în diverse activități în care sunt implicați. Trebuie amintit proiectul de cercetare ALADIN, la care a participat candidatul, în care a fost dezvoltat un sistem de adaptare a parametrilor de iluminare (intensitate și temperatură de culoare) pentru îmbunătățirea stării psiho-fiziologice a subiectului pe baza analizei unor semnale fiziologice precum EDA, ECG și HR

Partea a doua a lucrării prezintă planul de dezvoltare profesională, evidențiind evoluția în cariera didactică și de cercetare științifică, subliniind principalele activități și direcții de dezvoltare care se estimează că vor conduce la creșterea vizibilității și a rezultatelor științifice ale candidatului. Este de menționat dorința autorului de continuare a cercetărilor în direcția

deteției și monitorizării stărilor psiho-fiziologice, având ca primă țintă dezvoltarea unui sistem de detecție și monitorizare a copiilor cu ADHD, ulterior a unui sistem automate de asistare a recuperării copiilor cu ADHD.

O altă direcție de dezvoltare pornește de la rezultatele obținute în proiectul ALADIN, urmând ca acesta să fie inclus în dezvoltarea unor proiecte/concepte de casă inteligentă