

„Căci fiecare om viu își are particularitățile sale, ba își are întotdeauna în el o boală a sa, deosebită, nouă, complicată, necunoscută de medicină, care nu-i nici boală de plămâni, nici de ficat, nici de piele, nici de inimă, nici de nervi și așa mai departe, cum stă scris în cărțile de medicină, ci o boală care constă într-una din nenumăratele combinații de suferințe ale acestor organe.”

Lev N. Tolstoi – Război și pace

Prefață

În numărul din 24 aprilie 2003 al revistei EETimes, Robin Saxby, președintele firmei ARM Holdings, face următoarea afirmație: “În zece ani, sistemele medicale de monitorizare vor avea un impact similar celui produs de telefonia mobilă în ultimii zece ani”. Dacă ne mai gândim acum că premiul Nobel pentru medicină pe anul 2003 a fost acordat profesorilor Paul Lauterbur și Sir Peter Mansfield pentru contribuțiile lor la dezvoltarea imagisticii de rezonanță magnetică, iar premiul Nobel pentru chimie pe anul 2003 a fost acordat profesorilor Peter Agre și Roderick MacKinnon pentru elucidarea mecanismelor de transport a ionilor prin membranele celulare, atunci înțelegem importanța ingineriei biomedicale și atenția tot mai mare care i se acordă din partea comunității științifice.

Lucrarea de față încearcă să informeze cititorul asupra principalelor aspecte moderne ale electronicii medicale, atât prin prezentarea principiilor constructive și funcționale ale aparatului electronic medical, cât și a mijloacelor de prelucrare automată a datelor furnizate de aceste aparate. Din păcate, diversitatea și multitudinea informațiilor este foarte mare și din acest motiv, am selectat aspectele cele mai importante, care, în opinia noastră, nu trebuie să lipsească dintr-un curs de electronică medicală.

Lucrarea este structurată în 7 părți și 33 capitole. La sfârșitul fiecărei părți s-au prezentat câteva probleme rezolvate, care permit o înțelegere mai bună a unor noțiuni prezentate în capitolele parcurse. Prima parte explică cum poate genera materia vie semnale electrice. În partea a doua se arată cum pot fi culese aceste semnale, numite semnale electrofiziologice. Diverse metode de prelucrare a semnalelor achiziționate sunt descrise în partea a treia. Partea a patra se ocupă de imagistica medicală, prezentând metodele care au revoluționat diagnosticul medical în ultimele decenii. În partea a cincea ne ocupăm de stimularea țesuturilor, cu aplicații în terapie și protezare. Despre aparatul de laborator, biosenzori și biotelemetrie discutăm pe scurt în partea a șasea a lucrării. Ultima parte este dedicată efectelor câmpului electromagnetic asupra organismelor vii și unor probleme de compatibilitate electromagnetică a aparatelor medicale.

Mă așteptam ca partea grafică a cărții să constituie o problemă pentru că, după cum se știe, orice reproducere se supune drepturilor de autor. Doresc să mulțumesc tuturor celor care mi-au permis folosirea unor imagini medicale care le aparțin: profesorului Frederik Maes, de la Laboratorul de Imagistică Medicală din cadrul Facultății de Medicină și Inginerie de la Universitatea din Leuven (Belgia), profesorului Joseph P. Hornak, directorul Laboratorului de Rezonanță Magnetică de la Institutul de Tehnologie din Rochester (SUA), profesorului Bruce Land de la Universitatea Cornell (SUA) și profesorului Aaron Fenster de la Universitatea din Western Ontario (Canada). Doresc să mulțumesc și Editurii BIC ALL, care mi-a oferit permisiunea de a reproduce desene din cartea “Clinica Mayo. Despre bolile digestive”, traducere apărută la această editură în anul 2003.

Multe imagini folosite în carte, inclusiv caricaturile, ne aparțin. Majoritatea semnalelor electrofiziologice au fost culese în laboratorul nostru, cu echipamente hardware de concepție și construcție proprie, imaginile obținute au fost preluate cu o cameră video și cu o cameră de termoviziune în infraroșu, iar prelucrarea semnalelor 1D și 2D s-a făcut în mediul MATLAB 6.5, pentru care există licență de utilizare. În rezolvările unor probleme din partea a cincea a lucrării există și câteva analize de circuit prin simulare PSpice, realizate cu ajutorul versiunii de evaluare a programului Circuit Maker 2000.

Doresc să mulțumesc domnului inginer Florin Filip Costiniuc, șeful FIRAM de pe lângă Spitalul de Urgență din Galați, instituție cu care am avut o îndelungată colaborare timp de mai mulți ani. Multe generații de studenți au avut posibilitatea să studieze aparatura medicală din dotarea spitalului și să primească explicațiile necesare de la specialiștii FIRAM (Formația de Întreținere și Reparații pentru Aparatură Medicală). Mulțumesc și studenților care, mai ales în cadrul activităților de elaborare a lucrărilor de licență, au construit echipamente medicale destinate laboratorului de Electronică Medicală: Iuliana Cornei (Armașu), Silviu Epure, Cătălin Solomon, Cătălin Munteanu, Neculai Milea, Simona Lungeanu. Iuliana Cornei (Armașu) a cules numeroase semnale ECG cu electrocardiograful de construcție proprie, iar studenții Daniel Apostu și Cristian Gologan ne-au oferit numeroase imagini medicale originale, obținute prin termoviziune sau tomografie RMN. Le mulțumesc tuturor și îmi cer scuze dacă am uitat pe cineva.

Trebuie să menționez că a existat acordul persoanelor, sănătoase sau bolnave, care au acceptat să fie explorate, pentru culegerea unor semnale electrofiziologice, sau a unor imagini medicale, folosite în scop didactic în această carte. Mi se pare normal ca numele lor să nu apară pe parcursul expunerii. Nu ne-am permis să stabilim noi diagnosticul pe baza semnalelor culese. Diagnosticul este precizat în expunere, numai dacă el a fost confirmat de medic prin alte investigații suplimentare, sau dacă am folosit imaginile oferite de cercetătorii menționați mai sus, și care aveau deja un diagnostic precizat.

Le sunt îndatorat referențelor acestei lucrări, domnilor profesori Dorel Aiordăchioaie – decanul Facultății de Inginerie Electrică și Electronică și Laurențiu Frangu – șeful Catedrei de Electronică și Telecomunicații, care și-au răpit timp de la propriile preocupări pentru a citi manuscrisul lucrării. Numeroasele îmbunătățiri care mi-au fost sugerate m-au scutit de unele lucruri jenante. Responsabilitatea pentru eventualele scăpări rămase îmi aparține în totalitate. Doresc să le mulțumesc părinților mei, cărora le dedic această carte, mamei mele, care, medic fiind, mi-a insuflat dragostea și respectul pentru această nobilă meserie, tatălui meu, care, de când eram mic a fost preocupat tot timpul de a-mi asigura mijloacele necesare în vederea unei munci serioase de cercetare, familiei mele, precum și colegilor mei din catedră cu preocupări în acest domeniu.

Autorul

Galați, septembrie 2004 – martie 2006