

Proiect MONOGRAFIE UPT

Titlul monografiei: PRELUCRAREA INTELIGENTĂ A SEMNALELOR

Domeniul: ȘTIINȚE INGINEREȘTI / INGINERIE ELECTRONICĂ TELECOMUNICAȚII ȘI TEHNOLOGII INFORMAȚIONALE

Numărul estimat de pagini: 300 ... 350

Durata de realizare a manuscrisului: 24 luni (finalizare iulie-august 2019).

Autor coordonator: Prof.dr.ing. Ioan NAFORNIȚĂ, profesor emerit, Universitatea Politehnică Timișoara, membru al ASTR,

Colectivul de autori: Prof. dr. ing. Alexandru ISAR, Universitatea Politehnică Timișoara,
Prof.dr.ing. Andrei CÂMPEANU, Universitatea Politehnică Timișoara,
Prof.dr.ing. Corina NAFORNIȚĂ, Universitatea Politehnică Timișoara.

Scurtă descriere:

Monografia, redactată în limba engleză, prezintă principalele realizări ale Școlii Timișorene de Prelucrarea Semnalelor care au avut și au un impact internațional atât în domeniul academic cât și industrial.

Structura monografiei este următoarea:

1. Evoluția istorică a școlii timișorene de Prelucrarea Semnalelor din cadrul Universității Politehnică și profilul personalităților principale care au definit-o (Profesor Eugen POP, Profesor Emil PETRIU, Profesor Ioan NAFORNIȚĂ). Este evocat contextul apariției și dezvoltării preocupărilor în domeniul prelucrării semnalelor și este specificat nivelul de recunoaștere internațională în secolul XXI. Sunt trecute în revistă principalele publicații (monografii, tratate, articole, rapoarte de cercetare) care ilustrează preocupările și rezultatele colectivului ISPRC.
2. Prezentarea modernă, cu un aparat matematic corespunzător, a teoriei prelucrării semnalelor și a fuziunii acestora cu inteligența artificială în cadrul paradigmei prelucrarea inteligentă a semnalelor, cu aplicații în electronică telecomunicații și tehnologii informaționale. Monografia este bazată pe rezultatele didactice și științifice ale autorilor și ale colectivelor pe care le-au coordonat și este focalizată pe interpretarea și înțelegerea în profunzime a particularităților prelucrării inteligente a semnalelor.
3. Analiza și sinteza semnalelor deterministe și aleatoare și a sistemelor analogice liniare și neliniare cu aplicații în electronică telecomunicații și tehnologii informaționale. Pornind de la abordarea clasică, bazată pe separarea domeniilor timp și frecvență (Alan Oppenheim, Adelaida Mateescu, Martin Hasler, Tamas Roska) se ajunge la abordarea modernă timp-frecvență (Patrick Flandrin, Franz Hlawatsch) și se introduce o nouă clasă de sisteme analogice, sistemele adaptive. Se pune accentul pe proiectarea filtrelor analogice.
4. Analiza și sinteza semnalelor deterministe și aleatoare și a sistemelor digitale liniare și neliniare cu aplicații în electronică telecomunicații și tehnologii informaționale, în medicină, robotică și în industria automobilului. Pornind de la abordarea clasică, bazată pe transformata Fourier în timp discret (Alan Oppenheim), se introduc noi transformări mai eficiente, cum ar fi de exemplu transformata wavelet discretă (Stephan Mallat) și derivatele ei (Nick Kingsbury, Ivan Selesnick) ajungându-se la transformarea wavelet hiperanalitică. Pe baza teoriei filtrelor adaptive (Bernard Widrow, Rudolf Kalman) (2 teze de doctorat) se dezvoltă algoritmi de filtrare adaptivă neliniară (1 teză de doctorat) și teoria rețelelor neuronale (sub-domeniu important al inteligenței artificiale) (1 teză de doctorat) care se aplică în telecomunicații (1 teză de doctorat), robotică (1 teză de doctorat) și medicină.

Prezentarea este focalizată pe rezultatele cu impact internațional ale colectivului ISPRC cu privire la : codarea semnalelor de telecomunicații (turbocoduri-2 teze de doctorat); utilizarea senzorilor RADAR imbarcați pe automobile

pentru protecția pietonilor (contract internațional-ARTRAC-FP7, teze de doctorat în lucru); selecția sateliților vizibili în sistemele GNSS folosind un senzor optic (contract internațional-IMFUSING); înlăturarea zgomotului din semnale și imagini (contract internațional – OVL, contract internațional-Brâncuși, 3 teze de doctorat); realizarea unui sistem de trei stații terestre pentru creșterea preciziei sistemului european EGNOS în România (contract internațional-EGNOS); compresia semnalelor și imaginilor (contract internațional AUF, 3 teze de doctorat); protecția conținutului informațional al imaginilor (watermarking-1 teză de doctorat); clasificarea texturilor din imagini (contract internațional-Brâncuși, 1 teză de doctorat);

metodele moderne de prelucrare a semnalului RADAR (1 teză de doctorat); analiza și prelucrarea semnalului electrocardiografic (1 teză de doctorat); analiza și proiectarea sistemelor de control al traficului în rețele de comunicații (1 teză de doctorat); proiectarea rețelelor de comunicații fără fir (2 teze de doctorat); detectarea anomaliilor în traficul din rețelele de comunicații (2 teze de doctorat), modulații robuste (2 teze de doctorat), egalizarea canalelor de telecomunicații (2 teze de doctorat); estimarea frecvenței instantanee a semnalelor (1 teză de doctorat); sisteme de antene și algoritmi aferenți (2 teze de doctorat); asistență la luarea deciziilor (1 contract național de tip IDEI, 1 teză de doctorat); analiza trăsăturilor feței (1 teză de doctorat); optimizare (3 teze de doctorat).

5. Prezentarea tendințelor moderne și de perspectivă în prelucrarea inteligentă a semnalelor pe baza activităților curente ale ISPRC. Având în vedere că mileniul trei este mileniul "big data" și că legea lui Moore este încă valabilă, se vor avea în vedere metodele moderne de prelucrare a semnalelor : clasificare; regularizare; „compressive sensing”;... ; cu ajutorul cărora pot fi construite sisteme performante de „data mining” adecvate prelucrării volumelor din ce în ce mai mari de date care se produc în fiecare zi.

Monografia descrie evoluția și dezvoltarea unei școli fanion din Politehnica timișoreană, cu realizări importante și de impact în domeniul electronică telecomunicații și tehnologii informaționale, care la aniversarea centenarului Politehnicii contribuie din plin la definirea profilului de universitate de cercetare avansată și educație. Deasemenea, monografia ilustrează fructuoasa colaborare între Universitatea Politehnica Timișoara și alte unități de cercetare românești sau din alte țări, ca exemplu de bună practică pentru performanța științifică.