



## BAZA MATERIALĂ A LABORATORULUI DE

### Prelucrarea Digitală a Semnalelor și Inteligență Artificială

#### aferent disciplinei Tehnici avansate de prelucrare digitală a semnalelor

Laboratorul de *Prelucrarea Digitală a Semnalelor și Inteligență Artificială* este parte a laboratorului de cercetare “*Speech and Dialogue*” – **SpeeD** (<http://speed.pub.ro>). Laboratorul **SpeeD**, cu o vechime de peste 40 de ani în facultatea de Electronică, este unul dintre cele mai importante laboratoare de cercetare în domeniul tehnologiei vorbirii din România, având multe contribuții semnificative în dezvoltarea acestui domeniu. În cadrul tematicii principale de cercetare, colectivul are rezultate deosebite în următoarele domenii: analiza și codarea semnalului vocal, recunoașterea vorbirii continue și sinteza automată vorbirii în limba română, recunoașterea vorbitorului, detecția de cuvinte cheie vorbite și indexarea documentelor audio, prelucrarea limbajului natural, traducerea automată statistică, dezvoltarea de aplicații în domeniul interfețelor inteligente om-mașină, expertiza criminalistică a vocii și vorbirii, recunoașterea elementelor paralingvistice din vorbire. Domeniile de cercetare ale colectivului includ metode și tehnici moderne de *intelență artificială* și *învățare automată* (în particular *învățare profundă*), aplicate în tehnologia limbajului vorbit și în studiul sistemelor robot autonome și roboților umanoizi. Sala de laborator este dedicată atât activităților didactice, cât și celor de cercetare-dezvoltare.

#### Informații laborator

- Indicativ sală: **B029**
- Categorie laborator: **Informatic**
- Suprafața laboratorului este de aproximativ: **70.00 m<sup>2</sup>**
- Volumul laboratorului este de aproximativ: **250.00 m<sup>3</sup>**
- Laboratorul poate deservi până la: **22 studenți**

#### Resurse

- Server IBM x3650 (procesor Intel Xeon E5430 Quad-Core, 2.66 GHz)
- 15 calculatoare DELL Vostro (procesor Intel Core i5-10400F, 2.9 GHz, GPU Nvidia Geforce GT 730 – 2048 MB, SSD 256GB + HDD 1TB); monitor HP P24v G4 FHD – 23.8 inch, IPS; seturi de microfoane și căști profesionale (Sennheiser PC-131 / PC-132) pentru aplicații audio
- Un sistem audio profesional: placă de sunet Mbox Pro cu software de prelucrare audio ProTools 9, microfon Sennheiser – George Neumann TLM 102, set monitoare audio KRK RP8g2
- 18 kituri de dezvoltare NVIDIA Jetson Nano pentru aplicații de învățare automată
- 4 osciloscopae digitale Tektronix 2014B, 3 generatoare de funcții Tektronix 3021B, 2 multimetre digitale Picotest M3500A
- Tablă interactivă, videoproiector SANYO; 2 ecrane cu plasmă SONY 50”; imprimantă A3 – Gestetner MPC2500
- Rețea de interconectare: cablare structurată, conexiune Internet de mare viteză
- Pachet software MATLAB R2023b (toolbox-uri: DSP System Toolbox, Signal Processing Toolbox) (cu licență campus)
- Pachet software Python 3.11 (distribuție Anaconda; medii de lucru: Spyder, Jupyter Notebook; pachete adiționale: TensorFlow, Keras, scikit-learn) (cu licență gratuită)
- Software Audacity 3.4.2 (cu licență gratuită)
- Software VLC 3.0.20 (cu licență gratuită)
- Software openSMILE 3.0.1 (cu licență open-source)
- Software WaveSurfer 0.9 (cu licență gratuită)



- Software Kinovea 0.9.5 (cu licență gratuită)
- Software Notepad++ 8.6.2 (cu licență gratuită)
- Software virtualizare KVM (cu licență open-source)
- Sistem de operare Ubuntu Server (cu licență open-source)
- Pachet software Visual Studio Code (cu licență open-source)
- Software GNS3 (cu licență open-source)
- Servicii cloud Microsoft Azure (conturi universitare)
- Servicii Zevo Tech (Live STT, TTS) (cu licență gratuită studenți UNSTPB)
- Software Speech Brain (cu licență open-source)
- Pachet software NVIDIA JetPack SDK (cu licență gratuită)
- Baze de date pentru prelucrarea vorbirii: SUSAS (LDC99S78), CSR-I WSJ0 Complete (LDC93S6A), YOHO Speaker Verification (LDC94S16), SPINE Training Transcripts (LDC2000T49), Communicator Evaluation (LDC2003S01), NIST Speaker Recognition Evaluation Test Set (LDC2011S08), NIST Speaker Recognition Evaluation Training Set Part 1 (LDC2011S05) (cu licențe)

### **Teme de laborator**

- Semnale deterministe discrete: DFT, filtrare digitală. Semnale aleatorii discrete: reprezentări, mărimi statistice
- Elemente de analiză spectrală pentru semnale aleatorii. Estimare liniară: filtrul Wiener
- Filtre adaptive: algoritmi LMS și NLMS, aplicații
- Sisteme cu eșantionare multiplă: decimare, interpolare, modificarea frecvenței de eșantionare printr-un factor rațional, aplicații
- Tehnici de prelucrare digitală a semnalelor în domeniul audio: aplicații de prelucrare a semnalelor audio și vocale
- Probleme suplimentare pentru aplicații avansate de prelucrare digitală a semnalelor
- Colocviu final

### **Discipline deservite**

- Tehnologii biometrice. Analiza semnalului vocal și a semnalelor biologice (Tehnologii Multimedia în Aplicații de Biometrie și Securitatea Informației - BIOSINF, Masterat, Anul 1, Semestrul 1)
- Inteligență artificială I: sisteme clasice de învățare automată (Tehnologii Multimedia în Aplicații de Biometrie și Securitatea Informației - BIOSINF, Masterat, Anul 1, Semestrul 1)
- Inteligență artificială II: rețele neurale profunde (Tehnologii Multimedia în Aplicații de Biometrie și Securitatea Informației - BIOSINF, Masterat, Anul 1, Semestrul 2)
- Interfețe de comunicare prin voce cu sisteme inteligente (Tehnologii Multimedia în Aplicații de Biometrie și Securitatea Informației - BIOSINF, Masterat, Anul 1, Semestrul 2)
- Inteligență artificială III: tehnici avansate pentru dezvoltarea sistemelor de învățare automată (Tehnologii Multimedia în Aplicații de Biometrie și Securitatea Informației - BIOSINF, Masterat, Anul 2, Semestrul 1)
- Securitatea în rețelele de calculatoare (Tehnologii Multimedia în Aplicații de Biometrie și Securitatea Informației - BIOSINF, Masterat, Anul 2, Semestrul 1)
- Analiza și expertiza criminalistică a înregistrărilor audio-video (Tehnologii Multimedia în Aplicații de Biometrie și Securitatea Informației - BIOSINF, Masterat, Anul 2, Semestrul 1)
- Inteligență artificială pentru sisteme integrate (Tehnologii Multimedia în Aplicații de Biometrie și Securitatea Informației - BIOSINF, Masterat, Anul 2, Semestrul 1)
- Prelucrarea digitală a semnalelor (Microelectronică, Optoelectronică și Nanotehnologii - MON, Licență, Anul 3, Semestrul 2)
- Inteligență artificială (Microelectronică, Optoelectronică și Nanotehnologii - MON, Licență, Anul 3, Semestrul 2)



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București**  
**Facultatea de Electronică, Telecomunicații și**  
**Tehnologia Informației**



- Tehnici avansate de prelucrare digitală a semnalelor (Microelectronică, Optoelectronică și Nanotehnologii - MON, Licență, Anul 4, Semestrul 1)