Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

BAZA MATERIALĂ A LABORATORULUI DE

Prelucrarea Digitală a Semnalelor şi Inteligenţă Artificială

aferent disciplinei Prelucrarea digitală a semnalelor

Laboratorul de *Prelucrarea Digitală a Semnalelor şi Inteligenţă 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 contribuţii semnificative în dezvoltarea acestui domeniu. În cadrul tematicii principale de cercetare, colectivul are rezultate deosebite în următoarele domenii: analiza şi codarea semnalului vocal, recunoaşterea vorbirii continue şi sinteza automată vorbirii în limba română, recunoaşterea vorbitorului, detecţia de cuvinte cheie vorbite şi indexarea documentelor audio, prelucrarea limbajului natural, traducerea automată statistică, dezvoltarea de aplicaţii în domeniul interfeţelor inteligente om-maşină, expertiza criminalistică a vocii şi vorbirii, recunoaşterea elementelor paralingvistice din vorbire. Domeniile de cercetare ale colectivului includ metode şi tehnici moderne de *inteligenţă artificială* şi *învăţare automată* (în particular *învăţare profundă*), aplicate în tehnologia limbajului vorbit şi în studiul sistemelor robot autonome şi roboţilor umanoizi.
Sala de laborator este dedicată atât activităţilor didactice, cât şi celor de cercetare-dezvoltare.

Informaţii laborator

- Indicativ sală: **B029**
- Categorie laborator: **Informatic**
- Suprafaţa laboratorului este de aproximativ: **70.00 m^2**
- Volumul laboratorului este de aproximativ: **250.00 m^3**
- Laboratorul poate deservi până la: **14 studenţi**

Resurse

- **14** posturi de lucru / **24** de locuri
- 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, sistem de operare Windows 11); monitor HP P24v G4 FHD – 23.8 inch, IPS; seturi de microfoane şi căşti profesionale (Sennheiser PC-131 / PC-132) pentru aplicaţii 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 aplicaţii de învăţare automată
- 4 osciloscoape digitale Tektronix 2014B, 3 generatoare de funcţii Tektronix 3021B, 2 multimetre digitale Picotest M3500A
- Tablă inteligentă PROWISE Touchscreen Ten; 2 ecrane cu plasmă SONY 50"; imprimantă A3 – Gestetner MPC2500
- Reţea de interconectare: cablare structurată, conexiune Internet de mare viteză
- Pachet software MATLAB R2023b (toolbox-uri: DSP System Toolbox, Signal Processing Toolbox) (cu licenţă campus)
- Pachet software Python 3.11 (distribuţie Anaconda; medii de lucru: Spyder, Jupyter Notebook; pachete adiţionale: TensorFlow, Keras, scikit-learn) (cu licenţă gratuită)
- Software Audacity 3.4.2 (cu licenţă gratuită)

- Software VLC 3.0.20 (cu licenţă gratuită)
- Software openSMILE 3.0.1 (cu licenţă open-source)
- Software WaveSurfer 0.9 (cu licenţă gratuită)
- Software Kinovea 0.9.5 (cu licenţă gratuită)
- Software Notepad++ 8.6.2 (cu licenţă gratuită)
- Software virtualizare KVM (cu licenţă open-source)
- Sistem de operare Ubuntu Server (cu licenţă open-source)
- Pachet software Visual Studio Code (cu licenţă open-source)
- Software GNS3 (cu licenţă open-source)
- Servicii cloud Microsoft Azure (conturi universitare)
- Servicii Zevo Tech (Live STT, TTS) (cu licenţă gratuită studenţi UNSTPB)
- Software Speech Brain (cu licenţă open-source)
- Pachet software NVIDIA JetPack SDK (cu licenţă 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 licenţe)

Teme de laborator

- Introducere în utilizarea mediului de dezvoltare MATLAB. Generarea şi reprezentarea în domeniul timp a secvenţelor discrete
- Reprezentarea în domeniul timp a sistemelor discrete: convoluţie, răspuns la impuls, stabilitate. Filtre digitale simple: răspuns în timp, funcţie de transfer, diagrame poli-zerouri, răspuns în frecvenţă
- Reprezentarea în frecvenţă a semnalelor discrete în timp: transformata Fourier discretă (DFT), elemente de analiză spectrală, algoritmi de calcul rapid (FFT)
- Filtre digitale: sinteză, analiză, implementare
- Aplicaţii diverse de prelucrare digitală a semnalelor. Filtre digitale pentru aplicaţii audio
- Probleme suplimentare pentru aplicaţii de prelucrarea digitală a semnalelor
- Colocviu final

Discipline deservite

- Prelucrarea digitală a semnalelor (Microelectronică, Optoelectronică şi Nanotehnologii - MON, Licenţă, Anul 3, Semestrul 2)
- Inteligenţă artificială (Microelectronică, Optoelectronică şi Nanotehnologii - MON, Licenţă, Anul 3, Semestrul 2)
- Tehnici avansate de prelucrare digitală a semnalelor (Microelectronică, Optoelectronică şi Nanotehnologii - MON, Licenţă, Anul 4, Semestrul 1)
- Tehnologii biometrice. Analiza semnalului vocal şi a semnalelor biologice (Tehnologii Multimedia în Aplicaţii de Biometrie şi Securitatea Informaţiei - BIOSINF, Masterat, Anul 1, Semestrul 1)
- Inteligenţă artificială I: sisteme clasice de învăţare automată (Tehnologii Multimedia în Aplicaţii de Biometrie şi Securitatea Informaţiei - BIOSINF, Masterat, Anul 1, Semestrul 1)
- Inteligenţă artificială II: reţele neurale profunde (Tehnologii Multimedia în Aplicaţii de Biometrie şi Securitatea Informaţiei - BIOSINF, Masterat, Anul 1, Semestrul 2)
- Interfeţe de comunicare prin voce cu sisteme inteligente (Tehnologii Multimedia în Aplicaţii de Biometrie şi Securitatea Informaţiei - BIOSINF, Masterat, Anul 1, Semestrul 2)
- Securitatea în reţelele de calculatoare (Tehnologii Multimedia în Aplicaţii de Biometrie şi Securitatea Informaţiei - BIOSINF, Masterat, Anul 2, Semestrul 1)

- Analiza şi expertiza criminalistică a înregistrărilor audio-video (Tehnologii Multimedia în Aplicaţii de Biometrie şi Securitatea Informaţiei - BIOSINF, Masterat, Anul 2, Semestrul 1)
- Inteligenţă artificială pentru sisteme integrate (Tehnologii Multimedia în Aplicaţii de Biometrie şi Securitatea Informaţiei - BIOSINF, Masterat, Anul 2, Semestrul 1)
- Prelucrarea digitală a semnalelor (Microelectronică, Optoelectronică şi Nanotehnologii - MON, Licenţă, Anul 3, Semestrul 2)
- Inteligenţă artificială (Microelectronică, Optoelectronică şi Nanotehnologii - MON, Licenţă, Anul 3, Semestrul 2)
- Tehnici avansate de prelucrare digitală a semnalelor (Microelectronică, Optoelectronică şi Nanotehnologii - MON, Licenţă, Anul 4, Semestrul 1)
- Tehnologii biometrice. Analiza semnalului vocal şi a semnalelor biologice (Tehnologii Multimedia în Aplicaţii de Biometrie şi Securitatea Informaţiei - BIOSINF, Masterat, Anul 1, Semestrul 1)
- Inteligenţă artificială I: sisteme clasice de învăţare automată (Tehnologii Multimedia în Aplicaţii de Biometrie şi Securitatea Informaţiei - BIOSINF, Masterat, Anul 1, Semestrul 1)
- Inteligenţă artificială II: reţele neurale profunde (Tehnologii Multimedia în Aplicaţii de Biometrie şi Securitatea Informaţiei - BIOSINF, Masterat, Anul 1, Semestrul 2)
- Interfeţe de comunicare prin voce cu sisteme inteligente (Tehnologii Multimedia în Aplicaţii de Biometrie şi Securitatea Informaţiei - BIOSINF, Masterat, Anul 1, Semestrul 2)
- Securitatea în reţelele de calculatoare (Tehnologii Multimedia în Aplicaţii de Biometrie şi Securitatea Informaţiei - BIOSINF, Masterat, Anul 2, Semestrul 1)
- Analiza şi expertiza criminalistică a înregistrărilor audio-video (Tehnologii Multimedia în Aplicaţii de Biometrie şi Securitatea Informaţiei - BIOSINF, Masterat, Anul 2, Semestrul 1)
- Inteligenţă artificială pentru sisteme integrate (Tehnologii Multimedia în Aplicaţii de Biometrie şi Securitatea Informaţiei - BIOSINF, Masterat, Anul 2, Semestrul 1)