

PREZENTAREA PROGRAMULUI DE STUDII DE MASTERAT

TEHNOLOGII MULTIMEDIA ÎN APLICAȚII DE BIOMETRIE ȘI SECURITATEA INFORMAȚIEI (BIOSINF)

A. Prezentare generală a domeniului vizat

Tehnologiile multimedia constituie în prezent un domeniu cu o dezvoltare spectaculoasă. Pe de o parte, pătrunderea tehnologiei sunetului și imaginii digitale în toate zonele societății și industriei este deja o evidență, iar tranziția la tehnologia digitală este aproape completă. Pe de altă parte însă, problemele legate de tehnologiile multimedia digitale și sistemele aferente au o complexitate unică, acoperind multe discipline ingineresti, rareori grupate coerent și unitar într-un singur curriculum de învățământ.

În acest sens, se pot evidenția trei domenii importante în care tehnologiile multimedia sunt chemate să joace un rol important în următoarea perioadă:

– *Tehnologiile biometrice* (metode de recunoaștere unică a persoanelor pe baza uneia sau mai multor trăsături intrinseci fizice sau comportamentale) au evoluat foarte mult în ultimul deceniu. În prezent, datorită utilizării pe scară largă ca elemente de identificare, securitate și protecție sau datorită folosirii lor în aplicații comerciale, este necesară studiarea tehnologiilor bazate pe biometrie. Pentru asemenea aplicații, o pregătire în acest domeniu este necesară atât pentru dezvoltare cât și pentru implementare, pentru a înțelege piața și pentru a fi cât mai aproape de cerințele utilizatorilor.

– *Securitatea informației* este de asemenea o cerință fundamentală a societății moderne; atât protejarea proprietății intelectuale pentru conținutul multimedia, cât și securitatea rețelelor de calculatoare, sunt în prezent parte integrată a domeniului tehnologiei informației. Securitatea informației implică protocoale, tehnologii, sisteme, instrumente și tehnici pentru a securiza și opri atacurile rău intenționate, atacuri ce pot duce la pierderea sau furtul de informație, uneori critică, din cadrul unei instituții. Este evident faptul că pe măsură ce posibilitățile noastre de a colecta, prelucra și distribui informația cresc tot mai mult, cererea pentru o prelucrare și securizare cât mai sofisticată a informației crește și mai rapid.

– Ca știință de sine stătătoare, *criminalistica* a apărut ca o necesitate obiectivă, determinată de faptul că mijloacele de contracarare a faptelor de natură penală aflate la îndemâna justiției deveniseră insuficiente. Amploarea fenomenului infracțional, pe de o parte, și diversificarea metodelor și mijloacelor folosite de infractori, pe de altă parte, au impus perfecționarea activității judiciare și imprimarea unui caracter modern luptei împotriva criminalității. Adeseori, organele judiciare sunt puse în fața unor probleme pe care nu le pot rezolva singure, pentru aceasta fiind necesare cunoștințele unor specialiști din domeniile științei. Astfel, tot mai multe țări introduc astăzi înregistrări audio-video în rândul mijloacelor de probă, iar cunoașterea aprofundată a principalelor tehnici de falsificare sau manipulare a semnalelor audio-video, ca și a metodelor de expertizare și verificare a autenticității fișierelor ce conțin informații audio și/sau video, sunt vitale în domeniul *expertizei criminalistice*.

B. Obiective și competențe de bază ale programului de masterat

Obiectivul principal al programului de masterat „**Tehnologii multimedia în aplicații de biometrie și securitatea informației**” (BIOSINF), care a debutat în anul universitar 2011-2012, este de a oferi studenților masteranzi, pe durata a patru semestre, cunoștințe de bază legate de analiza și prelucrarea digitală a semnalelor audio, vocal, a imaginilor și secvențelor video, precum și cunoștințe aprofundate, teoretice și practice, despre sisteme multimedia și tehnologii biometrice (recunoașterea vorbitorului, a feței și a trăsăturilor faciale, a gesturilor și a semnăturii), cu aplicații în autentificare, expertiză criminalistică și securitatea informației (conținut multimedia și sisteme informatice).

Concret, programul de masterat își propune să pregătească ingineri specialiști ce vor avea competențe în următoarele trei domenii majore:

1. Tehnologii biometrice (în mod special recunoașterea vorbitorului, a feței, a expresiei și trăsăturilor faciale, a gesturilor și a semnăturii).

Tehnologiile biometrice implică achiziția „datelor biometrice” umane, stocarea acestora, și prelucrarea lor utilizând metode automate în scopul *identificării* unei persoane sau *verificării identității* (deci *autentificării*) acesteia.

Așa cum s-a arătat anterior, acest subiect constituie în prezent un domeniu de vârf al cercetării științifice și practicii ingineresti și constituie o provocare pentru societatea modernă, cerințele pentru obținerea unor metode cât mai sigure și rapide de identificare a persoanelor fiind din ce în ce mai mari, în aplicații diverse: control acces (fizic, sau virtual – acces la un calculator, sau la o rețea informatică), securitate, tranzacții electronice, sau sisteme de management a datelor personale.

2. Securitatea informației, cuprinzând, pe de o parte, *securitatea conținutului multimedia* (protejarea proprietății intelectuale și tehnici de securizare a informației digitale audio-video: criptare, marcarea transparentă, inserarea mesajelor secrete etc.), și pe de altă parte *securitatea calculatorului personal și a rețelelor de calculatoare* (analiza vulnerabilității, detectarea și prevenirea atacurilor informatice, soluții de securitate locale și la nivel de rețea, baze de date și tehnologii de programare specifice ș.a.).

3. Expertiză criminalistică în domeniul multimedia. Programul are în vedere în special domeniile identificării informațiilor de interes în înregistrări audio și verificării autenticității înregistrărilor audio-video, prelucrării imaginilor în criminalistică, ca și cel al aspectelor legale legate de sistemele și procedurile de examinare criminalistică.

Cele trei domenii descrise nu sunt independente, fiind legate între ele prin conceptele de *conținut multimedia* și *securitate*. Competențele (teoretice și practice) dobândite sunt completate de un modul de discipline generale (4), în cadrul cărora se vor studia tehnici avansate de prelucrare a semnalului vocal și semnalelor audio, a imaginilor și secvențelor video, ca și o serie de aspecte fundamentale legate de proiectarea, implementarea și utilizarea interfețelor multimodale om – mașină.

C. Grupul țintă (potențialii candidați vizați)

Grupul țintă principal al acestui program de masterat îl constituie studenții, mai exact absolvenții ai studiilor universitare de licență în domeniul fundamental al științelor ingineresti (domeniile Inginerie Electronică și Telecomunicații, Calculatoare și Tehnologia Informației, Inginerie Electrică), în domeniul fundamental al științelor exacte (domeniile matematică, fizică, informatică), interesați de aplicațiile tehnologiei informației în domenii de vârf, precum tehnologiile multimedia, biometria și securitatea informației. Această definiție preliminară a grupului țintă principal nu exclude extinderea acestuia, la momentul realizării admiterii la programul de masterat **BIOSINF**, cu studenți absolvenți ai altor studii universitare de licență.

D. Planul de învățământ; competențe specifice dobândite

Disciplinele din planul de învățământ sunt prezentate în continuare urmărind cele trei domenii majore descrise anterior, împreună cu modulul corespunzător disciplinelor generale (și vor fi numerotate ca atare). Totodată, vor fi puse în evidență competențele specifice urmărite în cadrul acestor direcții.

1.1. Tehnologia vorbirii. Recunoașterea vorbitorului

1.2. Interfațare vizuală om-mașină

1.3. Tehnologii biometrice. Recunoașterea semnăturii dinamice

1.4. Proiect de cercetare-dezvoltare în tehnologia vorbirii

În cadrul acestui modul se urmărește dobândirea următoarelor competențe:

- înțelegerea principiilor și domeniilor de aplicare a tehnologiilor biometrice;
- capacitatea de a defini și evalua performanțele unui sistem biometric în aplicații de securitate și autentificare;
- capacitatea de a aplica tehnici de prelucrare digitală a semnalelor pentru analiza, caracterizarea și modelarea semnalului vocal;
- capacitatea de a înțelege și aplica metode de recunoaștere a formelor;
- implementarea practică a unor sisteme bazate pe recunoașterea vorbirii și a vorbitorului;
- capacitatea de a realiza o cercetare științifică interdisciplinară (electronică funcțională, tehnologia informației, fonetică, lingvistică);
- capacitatea de a proiecta sisteme automate pentru detecția, urmărirea, analiza și recunoașterea feței umane și de recunoaștere a gesturilor;
- familiarizarea cu domeniul biometriei comportamentale, în special cu cel al recunoașterii semnăturii dinamice și cu instrumentele matematice utilizate;
- dezvoltarea abilității de a proiecta și implementa un sistem de complexitate medie – mare având ca obiectiv recunoașterea semnăturii olografe dinamice.

2.1. Securitatea conținutului multimedia

2.2. Securitatea în rețelele de calculatoare

2.3. Securitatea calculatorului personal

2.4. Proiect integrator de cercetare în securitatea calculatoarelor

În cadrul acestui modul se urmărește dobândirea următoarelor competențe:

- capacitatea de a pune în evidență performanțele și ariile de aplicații pentru principalele soluții actuale privind protecția și securizarea conținutului multimedia;
- capacitatea de a realiza și testa aplicații software de protecție și autentificare a informației digitale audio-video;
- cunoașterea și planificarea procesului de management al securității rețelelor de calculatoare și calculatorului personal;
- capacitatea de a proiecta și opera serviciile de rețea cu un nivel ridicat de securitate garantat;
- dobândirea de cunoștințe avansate de analiza traficului și inspecția istoriei de funcționare a unui echipament dintr-o rețea de calculatoare;
- înțelegerea conceptelor de rețea virtuală, autorizare/autentificare/înregistrare, a comportamentului softului „malware” etc.;
- competențe de lucru cu dispozitive de inspecție a traficului în rețele de calculatoare.

3.1. Metodologia expertizelor criminalistice

3.2. Analiza și expertiza criminalistică a înregistrărilor audio

3.3. Expertiză criminalistică pentru imagini și secvențe video

În cadrul acestui modul se urmărește dobândirea următoarelor competențe:

- capacitatea de a utiliza cunoștințe interdisciplinare (inclusiv juridice), de a realiza soluții și de a utiliza instrumente conceptuale specifice ramurii „expertiză criminalistică”;
- însușirea modului de lucru în cadrul expertizelor criminalistice;
- capacitatea de a efectua experimente și de a interpreta rezultatelor lor, de a redacta și evalua rapoarte de expertiză;
- capacitatea de a înțelege, proiecta și realiza analize complexe asupra unor înregistrări audio, în scopul depistării urmelor de editare/manipulare anterioare;
- cunoașterea și înțelegerea limitărilor tehnologiei curente în conjuncție cu expertiza criminalistică a înregistrărilor audio;
- capacitatea de a înțelege și utiliza principalele metode de editare și preprocesare a semnalelor audio/vocale pentru a favoriza expertiza acestora;
- capacitatea de a analiza și interpreta în mod științific, argumentat, imagini statice și secvențe video, pentru a răspunde unor solicitări de clarificare/autentificare/detectare a falsurilor din informațiile cuprinse în astfel de înregistrări.

4.1. Codoare vocale. Compresia audio mono și multicanal

4.2. Prelucrarea și analiza imaginilor color

4.3. Interfețe de comunicare prin voce cu sisteme inteligente

4.4. Proiect de cercetare și documentare în prelucrarea imaginilor

În cadrul acestui modul se urmărește dobândirea următoarelor competențe:

- capacitatea de a înțelege, selecționa, proiecta și implementa algoritmi specifici de compresie a semnalelor vocale și audio de bandă largă;
- înțelegerea unor concepte de bază, principii și teorii ale prelucrării și analizei imaginilor digitale;
- capacitatea de a modela și proiecta sisteme software/hardware de prelucrare și analiză a imaginilor pentru aplicații specifice;
- înțelegerea principalilor factori care pot transforma interfețele interactive om – mașină în servicii utilizabile și eficiente;
- capacitatea de a proiecta și evalua diverse interfețe de comunicare prin voce, utilizând metode și tehnici de implementare software/hardware performante, identificând și analizând problemele apărute și elaborând strategii pentru soluționarea acestora;
- dobândirea cunoștințelor necesare și a abilității de a întocmi un plan de cercetare, de a realiza o documentare științifică riguroasă și de a elabora un raport de cercetare.

Plan de învățământ detaliat (Anul universitar 2012 – 2013)

Anul I – semestrul 1

Cod	Nume disciplină	Tip *	Semestrul I (14 săptămâni)						
			Nr. ore / săpt.				PC	Studiu indiv. (ore/sem)	Forma de verif. (E / V)
			C	S	L	P			
DISCIPLINE OBLIGATORII									
UPB.04.M1.O.20-01	Prelucrarea și analiza imaginilor color	S	3		3		6	72	E
UPB.04.M1.O.20-02	Codoare vocale. Compresia audio mono și multicanal	S	3		1		5	74	E
UPB.04.M1.O.20-03	Securitatea conținutului multimedia	A	2		1	1	4	48	E
UPB.04.M1.O.20-04	Metodologia expertizelor criminalistice	CA	2			1	3	36	E
UPB.04.M1.O.20-05	Proiect de cercetare și documentare în prelucrarea imaginilor	S				1	2	38	V
UPB.04.M1.O.20-06	Cercetare	A	14 săpt. x 10 ore/săpt.				10	120	V
Nr. ore contact dir. / săpt., Total puncte credit, Total studiu indiv.			10	0	5	3	30	388	6
Total ore contact direct / săptămână / semestru			18						

* S – Sinteză, A – Aprofundare, CA – Cunoaștere Avansată

Anul I – semestrul 2

Cod	Nume disciplină	Tip	Semestrul II (14 săptămâni)						
			Nr. ore / săpt.				PC	Studiu indiv. (ore/sem)	Forma de verif. (E / V)
			C	S	L	P			
DISCIPLINE OBLIGATORII									
UPB.04.M2.O.20-07	Tehnologii biometrice. Recunoașterea semnăturii dinamice	CA	2		1		3	36	E
UPB.04.M2.O.20-08	Tehnologia vorbirii. Recunoașterea vorbitorului	CA	2		1		4	62	E
UPB.04.M2.O.20-09	Securitatea în rețelele de calculatoare	A	2		1		3	36	E
UPB.04.M2.O.20-10	Proiect de cercetare-dezvoltare în tehnologia vorbirii	A				1	2	38	V
UPB.04.M2.O.20-11	Cercetare	A	14 săpt. x 18 ore/săpt.				18	216	V
Nr. ore contact dir. / săpt., Total puncte credit, Total studiu indiv.			6	0	3	1	30	388	5
Total ore contact direct / săptămână / semestru			10						

Anul II – semestrul 1

Cod	Nume disciplină	Tip	Semestrul III (14 săptămâni)						
			Nr. ore / săpt.				PC	Studiu indiv. (ore/sem)	Forma de verif. (E / V)
			C	S	L	P			
DISCIPLINE OBLIGATORII									
UPB.04.M3.O.20-12	Interfațare vizuală om-mașină	A	3		2		5	60	E
UPB.04.M3.O.20-13	Expertiză criminalistică pentru imagini și secvențe video	CA	2		1		3	36	E
UPB.04.M3.O.20-14	Analiza și expertiza criminalistică a înregistrărilor audio	CA	2		1		4	62	E
UPB.04.M3.O.20-15	Interfețe de comunicare prin voce cu sisteme inteligente	CA	2		1		3	36	E
UPB.04.M3.O.20-16	Securitatea calculatorului personal	A	2		1		3	36	E
UPB.04.M3.O.20-17	Proiect integrator de cercetare în securitatea calculatoarelor	A				1	2	38	V
UPB.04.M3.O.20-18	Cercetare	A	14 săpt. x 10 ore/săpt.				10	120	V
Nr. ore contact dir. / săpt., Total puncte credit, Total studiu indiv.			11	0	6	1	30	388	7
Total ore contact direct / săptămână / semestru			18						

Anul II – semestrul 2

Cod	Nume disciplină	Tip	Semestrul IV (14 săptămâni)						
			Nr. ore / săpt.				PC	Studiu indiv. (ore/sem)	Forma de verif. (E / V)
			C	S	L	P			
	DISCIPLINE OBLIGATORII								
UPB.04.M4.O.20-19	Practică, cercetare științifică și elaborare lucrare de dizertație	A	28				30	780	V
Nr. ore lucrări practice / săpt., Puncte credit, Studiu indiv.			28				30	780	1

E. Personalul didactic care susține programul de masterat

Programul de masterat „Tehnologii multimedia în aplicații de biometrie și securitatea informației” (BIOSINF) este susținut în proporție de 80% de personal didactic din cadrul facultății de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației, precum și de un număr de cadre didactice asociate din afara facultății, specialiști recunoscuți în domeniile respective.

Sem./ Nr. crt.	Denumire disciplină	Titular curs
SI.1	Prelucrarea și analiza imaginilor color	Prof. Dr. Ing. Constantin Vertan
SI.2	Codoare vocale. Compresia audio mono și multicanal	Prof. Dr. Ing. Cristian Negrescu
SI.3	Securitatea conținutului multimedia	Prof. Dr. Ing. Nicolae Vizireanu
SI.4	Metodologia expertizelor criminalistice	Conf. Dr. Sorin Alămoreanu (Asociat)
SI.5	Proiect de cercetare și documentare în prelucrarea imaginilor	Ș.l. Dr. Ing. Bogdan Ionescu
SII.1	Tehnologii biometrice. Recunoașterea semnăturii dinamice	Dr. Ing. CS 1 Ștefan Diaconescu (Asociat)
SII.2	Tehnologia vorbirii. Recunoașterea vorbitorului	Prof. Dr. Ing. Corneliu Burileanu
SII.3	Securitatea în rețelele de calculatoare	Prof. Dr. Ing. Simona Halunga
SII.4	Proiect de cercetare-dezvoltare în tehnologia vorbirii	Prof. Dr. Ing. Corneliu Burileanu
SIII.1	Interfațare vizuală om-mașină	Conf. Dr. Ing. Mihai Ciuc
SIII.2	Expertiză criminalistică pentru imagini și secvențe video	Dr. Ing. Ioan Voicu (Asociat)
SIII.3	Analiza și expertiza criminalistică a înregistrărilor audio	Prof. Dr. Ing. Cristian Negrescu
SIII.4	Interfețe de comunicare prin voce cu sisteme inteligente	Prof. Dr. Ing. Dragoș Burileanu
SIII.5	Securitatea calculatorului personal	Prof. Dr. Ing. Octavian Fratu
SIII.6	Proiect integrator de cercetare în securitatea calculatoarelor	Prof. Dr. Ing. Octavian Fratu

Personalul adițional implicat (prin programele de doctorat sau prin aria de interes curentă) în pregătirea programului de masterat: Ș.I. Dr. Ing. Corneliu Florea, As. Dr. Ing. Andi Buzo, As. Dr. Ing. Horia Cucu, As. Drd. Ing. Amelia Ciobanu, As. Drd. Ing. Radu Preda, Dr. Ing. Cătălin Ungurean, Drd. Ing. Dragoș Drăghicescu.

F. Finalitate

Pregătirea asigurată de programul de masterat **BIOSINF** răspunde **cererii de pe piața muncii** în aria tematică a tehnologiilor biometrice, securității informației și expertizei criminalistice în domeniul multimedia. Astfel, tehnologiile bazate pe biometrie sunt utilizate în prezent pe scară largă ca elemente de identificare, securitate și protecție și în aplicații comerciale. De asemenea, securitatea informației este o cerință fundamentală a societății moderne; atât protejarea proprietății intelectuale pentru conținutul multimedia, cât și securitatea rețelelor de calculatoare, sunt astăzi parte integrată a domeniului tehnologiei informației. Nu în ultimul rând, cunoașterea aprofundată a principalelor tehnici de falsificare sau manipulare a semnalelor audio-video, ca și a metodelor de expertizare și verificare a autenticității fișierelor ce conțin informații audio și/sau video, sunt vitale în domeniul expertizei criminalistice.

G. Laboratoare de cercetare

Baza materială a facultății de Electronică s-a dezvoltat concomitent cu dezvoltarea generală a Universității, urmărindu-se permanent modernizarea și înnoirea dotărilor pentru educație și cercetare, realizarea unor noi investiții, asigurarea condițiilor adecvate de învățare și viață pentru studenți.

Laboratoarele ce vor fi utilizate în cadrul programului de masterat **BIOSINF** au fost dotate recent cu tehnică de calcul, echipamente de rețea și sisteme de achiziție și prelucrare audio-video extrem de performante, corespunzătoare unor cercetări de vârf în domeniile ce fac obiectul acestui program.

H. Finanțare. Burse

Programul de masterat „**Tehnologii multimedia în aplicații de biometrie și securitatea informației**” (**BIOSINF**) reprezintă una din cele trei direcții majore ale Proiectului „*Sistem Integrat de Programe de Masterat în Domeniul Ingineriei de Sunet, Imagine și al Aplicațiilor Multimedia (PROMISE)*” (www.promise.pub.ro), cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013, **POS DRU/86/1.2/S/61810**, proiect care se desfășoară pe perioada octombrie 2010 – septembrie 2013.

Trebuie precizat faptul că obiectivul general al acestui proiect se calează pe restructurarea învățământului superior și a calificărilor, prin dezvoltarea eficientă a unui ansamblu de programe de masterat în domeniul ingineriei de sunet, a imaginilor și a aplicațiilor multimedia. Se are în vedere dezvoltarea de curriculum pentru programele de masterat, în vederea pregătirii de profesioniști și experți în utilizarea/integrarea tehnologiilor

multimedia și totodată punerea în strânsă legătură a ofertelor de învățământ superior cu nevoile pieței muncii și societății bazate pe cunoaștere, în scopul acoperirii unor segmente din piața muncii care la ora actuală sunt deloc sau doar parțial acoperite de către programele educaționale existente în țara noastră.

Apreciem faptul că atât programa de învățământ descrisă anterior, cât și **finanțarea asigurată prin acest proiect POSDRU**, oferă studenților o pregătire de calitate, clar definită și corelată cu piața muncii, răspunzând nevoii angajatorilor de a recruta forță de muncă competitivă, dar și posibilitatea extinderii oportunităților de învățare prin participarea activă la programe de cercetare aplicativă, reducând timpul necesar integrării în viața profesională. După absolvire, studenții masteranzi pot accede direct la locuri de muncă care în mod tradițional pot fi ocupate numai de către persoane care au acumulat deja experiență semnificativă în mai multe domenii sau pentru care realizarea activităților cerute necesită conlucrarea mai multor specialiști.

În anul universitar 2012-2013 se continuă programul de burse PROMISE pentru studenți. În cadrul acestui program de burse **toți studenții înmatriculați la BIOSINF** vor beneficia, pe baza unui contract adițional, de o bursă de studiu. Dintre prevederile care vor fi trecute drept clauze de contract pentru anul universitar 2012-2013, menționăm:

- **Numărul de locuri cu bursă nu este limitat**, putând beneficia atât masteranzii admiși pe locurile de la buget cât și cei admiși pe locurile cu taxă.
- Păstrarea bursei este condiționată de **prezența minimă (70%)** la activitățile didactice din timpul fiecărui semestru (curs/laborator/proiect).
- Cuantumul bursei de studiu și standardele de performanță sunt aprobate semestrial de managementul proiectului. Pot exista mai multe categorii de burse de studiu. Cuantumul mediu prevăzut în prezent pentru bursa PROMISE este **800 lei/lună**.
- În funcție de condițiile conjuncturale, PROMISE poate suplimenta bursa pentru rezultate deosebite (medie, proiecte, articole științifice). Astfel, cuantumul bursei poate crește, în funcție de rezultatele școlare, până la **1.400 lei/lună**.
- Studenții bursieri PROMISE beneficiază de **prioritate** la implicarea în proiectele de cercetare ale cadrelor didactice care activează în cadrul programului de masterat **BIOSINF** și de asemenea pot beneficia de **recomandare** pentru angajatorii/partenerii din domeniu. Bursa se poate cumula cu veniturile obținute din cercetare.

Decan ETTI,

Coordonator program de studii de masterat,

Prof. Dr. Ing. Cristian NEGRESCU

Prof. Dr. Ing. Dragoș BURILEANU