



## **Programul de master** **Prelucrări Complexe de Semnal în Aplicații Multimedia**

### **Descrierea disciplinelor din planul de învățământ**

#### **Metode avansate de prelucrare a imaginilor complexe, analiza imaginilor 3D**

Cursul prezintă cadrul, conceptele fundamentale și metode avansate de prelucrare a imaginilor complexe, analiza imaginilor 3D. Cursul abordează un nucleu de elemente ale problematicii prelucrării imaginilor complexe, elemente specifice fiecărui nivel de prelucrare 3D cum ar fi: formarea imaginilor și tehnici de iluminare; prelucrarea de nivel primar a imaginilor complexe; tehnicile de îmbunătățire a imaginii în vederea artificială 2.5D și 3D; geometria proiecției de perspectivă; identificarea prin comparație a imaginilor; operatorii de interes; similaritatea; identificarea bazată pe modele de obiecte în prelucrarea imaginilor complexe 3D. Cursul este structurat să asigure competențe în domeniul ingineriei sistemelor de vedere artificială – capacități de evaluare a soluțiilor oferite de sistemele de vedere artificială dedicate prelucrării imaginilor complexe (de la nivelul de achiziție și iluminare a scenei) până la evaluarea performanțelor sistemelor, în identificare, măsurare și localizare.

#### **Prelucrarea Avansată a Semnalelor prin Transformate Ortogonale**

Obiectivul cursului PASTO este de a introduce principalele concepte și terminologia specifică prelucrării de semnale uni- și bidimensionale prin transformate ortogonale, cu deschidere către aplicații practice. Cursul oferă competențe în direcția prelucrării avansate a semnalelor, prin considerarea caracterului lor nestăționar și utilizarea unor tehnici de analiză de tip timp-frecvență-scală, în special bazate pe undine. Obiectivul aplicațiilor practice asociate cursului este de a oferi posibilitatea verificării prin simulare a unora dintre algoritmi prezentați. Studenții sunt invitați să implementeze și să testeze acești algoritmi în cadrul mediului de simulare MATLAB.



## **Procesoare digitale de semnal și prelucrarea video și audio în timp real**

Aplicațiile cu conținut multimedia își sporesc de la an la an atât funcționalitățile cât și performanțele cu care ele sunt atinse. Acest lucru se poate constata și din progresele pe care le manifestă în domeniul multimedia dispozitivele de tip „Smart”. Fixe sau mobile, toate aceste dispozitive necesită o programare eficientă datorată constrângerilor de resurse (mai ales energetice). În acest context, cursul de față își propune să prezinte arhitecturile hardware corespunzătoare abordărilor în discuție punând accentul pe nucleele de procesare specializate în prelucrarea semnalelor digitale și mixte, precum DSP, FPGA, GPU și chiar ARM. Tot în cadrul obiectivelor cursului se află și prezentarea considerentelor ce trebuie avute în vedere la implementarea algoritmilor de prelucrare video și audio în timp real pe arhitecturile discutate. Nu sunt uitați nici algoritmii de comunicație ce au o responsabilitate importantă în gestiunea eficientă a resurselor.

## **Securitatea Sistemelor Informatice**

Cursul tratează topici legate de securitatea sistemelor de sine statatoare dar și a sistemelor integrate în rețele: modele de securitate, securitatea în organizații, criptografie, PKI, infrastructura fizică, securitatea infrastructurii, autentificare și acces, securitatea rețelelor wireless și prin cablu, sisteme de detecție a intruziunii, practici de securitate și atacuri, mesagerie, componente web, dezvoltarea de software sigur, recuperarea după dezastru, managementul riscurilor, managementul schimbărilor, managementul privilegiilor, criminalistica, aspecte legale.

Disciplina oferă de asemenea instruire practică discutându-se: securitatea în Linux, vulnerabilități și exploit-uri, atacuri brute force și bazate pe dicționare, bombe software, configurarea pentru firewall, scanarea adreselor IP și a porturilor, scannere de vulnerabilități, Metasploit, audit de securitate, teste de penetrare.

## **Tehnici de căutare și regăsire a informației**

Disciplina Tehnici de căutare și regăsire a informației din cadrul modulului de master PCSAM își propune să ofere masteranzilor posibilitatea de a se familiariza cu conceptele de bază ale tehnicilor convenționale de căutare și regăsire a informației. Acestea sunt completate de tehnici noi de căutare a unor obiecte multimedia care sunt în măsură să optimizeze cazuri particulare de căutare. Experiența teoretică acumulată poate fi valorificată pentru optimizarea aplicațiilor ce pun la dispoziție informație pe Internet dar nu numai. De asemenea, identificarea de tipare,



repartizarea pe populații (clusterizarea), algoritmi de decizie și optimizarea aplicațiilor de căutare (search engines) nu sunt scăpate din vedere.

Pentru participarea cu bune rezultate la disciplina TCRI, masteranzii au nevoie de cunoștințe temeinice de programare, baze de date, dezvoltare de aplicații web. Participarea și promovarea unor cursuri tematice (cf. listei de mai sus) reprezintă o condiție necesară.

Evaluarea masteranzilor va fi făcută pe baza proiectului dezvoltat în colaborare și sub îndrumarea cadrului didactic titular și a evaluării cunoștințelor acumulate la curs. Pentru obținerea unui punctaj maxim se solicită participarea constantă la activitățile didactice precum și participarea activă la acestea. Este încurajată și recompensată implicarea masteranzilor în desfășurarea cursului.

### **Codificarea informației audio-video cu grad înalt de siguranță**

Cursul prezintă conceptele, tehnicile și terminologia adecvată legate de codificarea și transmiterea informației audio-video cu grad înalt de siguranță. Cursul cuprinde metode de codare audio / video, standarde de codare audio / video, concepte și tehnici de securitate.

Conținut: Stadii actuale și de perspectivă în domeniul compresiei de imagine; Standardul JPEG, JPEG 2000; Codare audio. Modulația în cod de impulsuri. Compandarea. Sistemul auditiv uman-modelul psihoacustic, LPC; Tehnici de compresie video dinamic. Algoritmi de codare video, Codarea hibridă DCT/DPCM, Compensarea mișcării, Standarde de codare video. H 261. H. 263. MPEG - 1, MPEG - 2, MPEG - 4.

Proiectarea și realizarea unor algoritmi performanți de compresie audio / video.

### **Prelucrări paralele în aplicații multimedia**

Cursul își propune prezentarea unor alternative performante în prelucrarea multimedia (achiziție de date, prelucrare paralelă în timp real, arhitecturi de sisteme de prelucrare paralelă, algoritmi paraleli de calcul). În cadrul orelor de aplicații se realizează exemplificarea utilizării de tehnici de calcul paralel în prelucrarea multimedia, tehnici de programare paralelă, exemple reale de arhitecturi de sisteme de prelucrare paralelă. Se urmărește astfel crearea abilităților de a aplica cunoștințele generale privind prelucrarea paralelă în aplicații multimedia, posibilitatea de a evalua pe baza criteriilor de performanță însușite ce sistem de calcul paralel și în ce manieră poate fi acesta utilizat pentru o eficientă rezolvare a unor probleme concrete în aplicații multimedia.



## **Arhitecturi orientate pe servicii si tehnologii Web**

Având în vedere importanța acordată în prezent arhitecturilor orientate pe servicii (SOA – Service Oriented Architectures) și faptul că principiile ce le fundamentează sunt utilizate în tot mai multe domenii, cursul propune abordarea următoarelor subiecte: origini – sisteme cu arhitectură deschisă; evoluție – sisteme distribuite eterogene, tehnologii middleware; situație actuală și tendințe: componente de bază ale arhitecturilor orientate pe servicii, perspective de abordare și impactul adoptării acestor arhitecturi la nivel de organizație; servicii Web vs. servicii SOA; tehnologii Web utilizate pentru implementarea arhitecturilor orientate către servicii; activitatea de standardizare, rolul său în asigurarea interoperabilității componentelor sistemelor deschise și în evoluția viitoare a arhitecturilor orientate către servicii.

## **Testare produse informatice si asigurarea calitatii**

În cadrul acestei discipline se prezintă conceptele generale de testare a aplicațiilor informatice și asigurarea calitatii acestora, pornind de la tehnicile de proiectare, dezvoltare și execuție a testelor, și continuând cu elaborarea documentației suport de testare și raportare a rezultatelor.

Studentii sunt familiarizați cu standardele de calitate ISO 9126, ISO 9000-4:2000 și cunoașterea cadrului legislativ național și internațional al calitatii produselor și serviciilor informatice.

La aplicații se proiectează un sistem de testare automată pentru descoperirea și raportarea eventualelor defecte ale unei aplicații informatice având în vedere mărirea longevității produsului, reducerea procesului de întreținere și asigurarea calitatii produsului.

Cursanții vor dobândi aptitudini în efectuarea activităților ce contribuie la asigurarea calitatii produselor software, prin testarea adecvată a acestora:

- integrarea etapei de testare în ciclul de viață al produselor informatice;
- utilizarea diferitelor tehnici de testare pentru dezvoltarea sistemelor de testare;
- alcatuirea documentației de testare și de raportare a rezultatelor testelor.

## **Echipamente de calcul de înaltă performanță**

Disciplina urmărește debandirea de cunoștințe în proiectarea și utilizarea structurilor de calcul paralele și distribuite de înaltă performanță, arhitecturi cluster, grid și cloud computing. Sunt prezentate arhitecturi de calcul distribuit, proiectarea clusterelor Beowulf, clustere de înaltă disponibilitate, rețele P2P, algoritmi de echilibrarea încărcării, arhitecturi de cache distribuit, memcached, sisteme de fișiere virtuale paralele, detectarea și prevenirea intruziunilor, calitatea serviciilor în cloud computing, baze de date distribuite non SQL, mapreduce. Noțiunile teoretice



de la curs sunt utilizate în cadrul proiectului pentru proiectarea structurilor de calcul de înaltă performanță folosind hardware uzual.

## **Prelucrarea numerică a imaginilor în Sisteme Informatic Geografice**

Obiectivele specifice cursului sunt a) Familiarizarea cu conceptele legate de Sistemele Informatic Geografice, axate pe prelucrări de imagini de la distanță și b) Crearea unor baze de date imagini, grafică, text în Sistemele Informatic Geografice. În acest scop studenții își vor însuși tehnici și instrumente specifice de investigare: Algoritmi de achiziție a datelor geospațiale, Măsurări topografice, Prelucrarea imaginilor stereoscopice, managementul bazelor de date geospațiale.

## **Prelucrări complexe în imagistica medicală**

Obiectivul principal al cursului este prezentarea conceptelor, metodelor și algoritmilor de formare, reprezentare, prelucrare și interpretare a imaginilor complexe în domeniul medical, în scopul diagnosticării computerizate și clasificării în baze de date specifice. Legate de acest obiectiv, cursul și aplicațiile sunt axate pe următoarele direcții: a) formarea, achiziția și reprezentarea imaginilor biomedicale, b) prelucrarea primară a imaginilor specifice (fractale, texturate și 3D), c) recunoașterea și interpretarea imaginilor, d) studii de caz privind diagnosticarea computerizată pe bază de imagini și e) măsurări biometrice. Studenții vor implementa aplicațiile practice în mediul Matlab. Cursul oferă competențe în achiziția, prelucrarea și interpretarea imaginilor provenind din surse specifice medicinei și biometriei.

## **Antreprenoriat, protecția proprietății intelectuale și diseminare în cercetare**

Cursul vizează principiile proprietății intelectuale, inclusiv mărcile înregistrate, drepturile de autor, brevetele și secretele comerciale. De asemenea, cursul are în vedere aspectele practice ale acestui domeniu, precum consilierea clientului și strategiile de litigiu, dar și chestiunile teoretice de politică publică și interacțiuni ale legilor naționale și internaționale care influențează proprietatea intelectuală. Din acest punct de vedere cursul urmărește pregătirea studenților în domeniul analizei varietății problemelor legate de proprietatea intelectuală la nivel general. Alt obiectiv al cursului este studiul antreprenoriatului, accentuând caracteristicile personale, inovația, asumarea riscurilor și luarea deciziilor cu privire la utilizarea resurselor naturale, umane și financiare pentru atingerea obiectivelor organizaționale. Alte subdomenii studiate sunt metodele



și tehnicile de identificare a oportunităților de piață pentru realizarea speculațiilor. Aceste cunoștințe teoretice și practice dobândite vor permite studenților să preia contracte de antreprenoriat și consultanță de la întreprinderi de cercetare și producție, cu probleme specifice proprietății intelectuale.

## **Sisteme de Realitate Virtuala**

Cursul abordează problematica ingineriei sistemelor realității virtuale. Cursul prezintă conceptele fundamentale ale arhitecturii funcționale și structurale ale Sistemelor de Realitate Virtuală. Pentru îndeplinirea acestui obiectiv, cursul prezintă următorul conținut: Fundamente ale sistemelor de Realitate Virtuală; Aspecte arhitecturale ale sistemelor de Realitate Virtuală; Aplicații ale sistemelor de Realitate Virtuală; Clasa sistemelor de realitate virtuală cu suport Internet; Sisteme de “Scufundare” în Virtual; Sistemele de “Realitate Suplimentată” (Sisteme “Augmented Reality” – Sisteme AR); Modelarea imaginilor. Aplicații în multimedia; Elemente ale psihologiei Realității virtuale. Cursul este construit în scopul asigurării competențelor necesare concepției, specificării și dezvoltării sistemelor de realitate virtuală dedicate domeniului multimedia. Structura și conținutul cursului urmăresc asigurarea competențelor în domeniul ingineriei sistemelor de realitate virtuală.

## **Protectia informatiei in E-sisteme**

E-sistemele sunt din ce în ce mai prezente în contextul actual, cu aplicabilitate în comerțul electronic, sistemul educațional, sistemul de sănătate sau organizații guvernamentale. Cursul prezintă conceptele și instrumentele fundamentale utilizate în e-sisteme și se concentrează pe două aspecte importante ale sistemelor electronice: pe de o parte – specificul arhitectural al diverselor tipuri de e-sisteme (e-learning, e-health, e-banking, e-commerce, e-government) și pe de altă parte – aspecte de protecție a datelor și de securitate a transferului de informații. Pentru fiecare categorie de e-sisteme sunt tratate probleme specifice de protecție a datelor și mecanisme de securitate utilizate.

## **Planificarea aplicatiilor si management de proiect**

Disciplina “Planificarea aplicațiilor și management de proiect” urmărește atingerea următoarelor obiective: a) Dobândirea noțiunilor generale necesare elaborării unui plan de proiect, în conformitate cu cerințele generale și specifice și implementării proiectului conform planificării, în domeniile: automatizări industriale și producție, industria serviciilor și ingineria sistemelor



informatic; b) Dobândirea notiunilor specifice planificării aplicațiilor informatice de la cerințe la mentenanță și suport tehnic și integrarea acestora cu tehnicile de management de proiect incluzând: managementul calității și riscului, managementul comunicării și resurselor umane, managementul costurilor. Din punctul de vedere al competențelor practice se urmărește: i) Redactarea unui plan de proiect coerent ce integrează elemente de management de scop, management al resurselor (financiare, umane), management al calității și al riscurilor și ii) Utilizarea unor instrumente informatice specifice managementului de proiect pentru monitorizarea realizării planului de proiect, gestiunea resurselor și raportarea rezultatelor.

### **Cercetare științifică**

Modulul de cercetare este dedicat elaborării unor teme de cercetare cu grad de complexitate ridicat, în principal în legătură cu proiectele de cercetare ale cadrelor didactice care au ore la acest modul de master sau cu proiecte în parteneriat cu companii. Temele de cercetare se aleg dintre subiectele propuse de cadrele didactice și subiectele de cercetare propuse de firme partenere facultății în diverse programe de cercetare comune sau inițiative comune de promovare a inovării în prelucrarea complexă a semnalelor audio-video-text. Disciplina oferă competențe de a analiza probleme specifice de prelucrare avansată a semnalelor multimedia, de a derula activități de cercetare cu grad de complexitate ridicat, de a se integra în colective de cercetare, de a lucra în echipă și de a-și asuma responsabilități într-un proiect de C-D.