

## Descrierea programului de Master SIM

Programul de studii universitare de masterat “**Sisteme Informatică în Medicină**” conține o serie de cursuri care s-au predat în programul de studii aprofundate “*Sisteme informatice complexe*” care însă au fost adaptate la cerințele actuale ale informatizării serviciilor medicale din România. Programul SIM a început în anul universitar 2010-2011, fiind propus de Catedra de Automatică și Informatică Industrială din Facultatea de Automatică și Calculatoare pe noua structură de studii universitare compatibilă Bologna (vezi lista programelor actuale în secțiunea 1.12). În anul universitar 2010-2011 programul SIM a avut o cifră de școlarizare de 20 de studenți.

Programul de studii universitare de masterat “**Sisteme Informatică în Medicină**” își asumă misiunea de a pregăti specialiști în domeniul de studii **Ingineria Sistemelor**, capabili de a utiliza cunoștințe științifice și tehnice valoroase, de a contribui la progresul tehnologic, economic și social-cultural al societății românești și al lumii contemporane și de se integra în societatea bazată pe cunoștințe și pe valorificarea tehnologiilor informaționale. În acest context, masterul este gândit să ofere cunoștințe de specialitate în domeniul informatizării serviciilor medicale nu numai celor care au absolvit ciclul 1 în domeniile specifice facultății de Automatică și Calculatoare: Ingineria Sistemelor, Calculatoare și Tehnologia Informației, ci și al absolvenților Universităților de medicină, (cu precadere licențiați în Medicina muncii, Asistența medicală generală, Radiologie și Imagistică, Laborator Clinic, Nutriție și dietetică).

În particular, programul are drept misiune specializarea absolvenților de învățământ superior tehnic (pe lângă cei menționați adăugăm cu precadere licențiați în ingineria medicală, electronica și comunicații, științe aplicate) precum și absolvenți ai facultăților de matematică, fizică, chimie, biologie, științe economice și științe juridice, care doresc să-și completeze cunoștințele în ce privește modelarea, proiectarea, implementarea și exploatarea sistemelor informatice utilizate în scopuri medicale. Acest fapt impune asigurarea de cunoștințe aprofundate în domeniile conducerii distribuite a proceselor și unităților medicale și de management al resurselor acestor unități (inclusiv aplicând concepte și metode ale Inteligenței Artificiale), necesare specialiștilor cu competențe de coordonare și conducere – consultanți tehnici și de modele de organizare a proceselor de conducere și de business, integratori de procese și arhitecturi informaționale și manageri.

Educația și calificările SIM presupun ca acești absolvenți vor putea comunica cu oameni de știință, ingineri, manageri, proiectanți, ș.a. implicați în *inovarea serviciilor*. În medicina, ca și în multe alte zone ale economiei, va exista o competiție deosebită pentru noi experiențe de servicii care să iasă în evidență nu doar prin cost redus și productivitate (funcționalitate și standardizare) ci și prin satisfacerea nevoilor individuale, confort și protecție socială (expresie și personalizare).

Programul de masterat formează specialiști cu pregătire superioară pentru învățământ, știință, și activități economice într-un domeniu de mare actualitate și cu țintă pe termen lung. În concordanță cu politica generală a universității, programul pregătește specialiști pentru integrarea rapidă pe piața muncii și care vor contribui decisiv la dezvoltarea în România a societății informaționale și a societății cunoașterii. Societatea cunoașterii reprezintă mai mult decât societatea informațională; ea este posibilă numai grefată pe societatea informațională și nu poate fi separată de aceasta. În același timp, ea este mai mult decât societatea informațională prin rolul major care revine informației–cunoaștere în societate.

Se poate afirma că masterul SIM oferă nu numai un program de studii pentru domeniul „Ingineria Sistemelor”, ci și un program de educație medicală continuă (EMC) a absolvenților de medicină. Se știe că scopul EMC este acela de a menține nivelul de pregătire al medicilor la parametri optimi, asigurând îmbunătățirea cunoștințelor medicale cât și actualizarea acestora. Masterul SIM vine în întâmpinarea unor astfel de deziderate, atât prin prezentarea modului în care tehnologia informației poate oferi suportul și infrastructura necesare pentru implementarea unor noi politici sanitare, cât și prin oferta de asistare a medicului în îmbunătățirea prestațiilor medicale (sisteme expert de asistare și diagnoză, consultanță și acces la resurse documentare, ameliorarea procedurilor de diagnostic etc.). În acest fel oferta programului de masterat ar putea să compenseze absența, până în acest moment, al unui consens

național și structural care să ofere cursuri de pregătire post universitară prestatorilor de servicii medicale de înaltă calificare și prin să contribuie la satisfacerea nevoile de îngrijiri medicale la nivel superior percepute de către populație și nevoile de pregătire identificate de către structurile abilitate pentru politici medicale.

Principalele obiective ale Programul de studii universitare de masterat “ **Sisteme Informatică în Medicină**” pentru indeplinirea misiunii asumate sunt prezentate în cele ce urmează.

## **Obiectivele programului**

Noul program de Master " **Sisteme Informatică în Medicină (SIM)**" – aprofundează pregătirea de baza realizată în cadrul ciclului de licență în domeniul informatizării *structurilor complexe furnizoare de servicii*, răspunzând cerințelor actuale de asigurare de competențe extinse pentru personalul angajat direct sau realizând *servicii de consultanță, evaluare, C-D, proiectare, organizare, planificare, logistica și mentenanța pentru servicii medicale*.

Acest program de master răspunde unei cereri formulate la nivel mondial în ceea ce privește *inovarea serviciilor*. Pe măsura ce activitățile de servicii devin o parte din ce în ce mai importantă a creării de valoare în economiile moderne, se înregistrează o creștere a complexității și relativ uriașei dimensiuni a sistemelor de servicii global dispersate, precum și a importanței utilizării eficiente, efective și în maniera sustenabilă a resurselor. În mod proporțional, crește costul experienței, consultanței, informației, utilizării infrastructurii și scade costul asociat dezvoltării, construcției și detinerii bunurilor fizice.

Ținând cont de evoluția rapidă și de schimbările survenite în lumea complexă în care evoluăm, *inovarea serviciilor* necesită noi aptitudini și cunoștințe profunde care să susțină setul de aptitudini. Această necesitate impune pregătirea unor specialiști care să poată înțelege și gestiona resurse diverse, poziționate global, pentru a crea valoare. În mod frecvent, aceste resurse sunt accesate utilizând noi tehnologii TIC și noi modele de afaceri abordate global. Oamenii care detin noi *aptitudini pentru inovarea serviciilor* sunt adeseori denumiți *inovatori adaptivi*, rolul lor fiind acela de a identifica și realiza un flux continuu de inovatie.

*Inovarea proiectării serviciilor* este o parte componentă a *inovării serviciilor*. În prezent, cele două direcții majore ale inovării serviciilor sunt următoarele: (a) *standardizarea serviciilor* (bazată pe modularizarea proceselor de servicii) și (b) *optimizarea serviciilor* (este un proces de schimbare de strategie în care unitățile prestatoare își însușesc orientarea către servicii și / sau dezvoltă servicii mai multe și mai bune). În particular, pentru servicii medicale, programul de master propune o coerență conceptuală și strategică între proiectarea arhitecturilor hardware și software care asigură infrastructura sistemului informatic și managementul optimizat al acestui sistem .

În acest context, este necesar ca beneficiarii programului de master, pe care i-am definit ca *inovatori adaptivi* să asimileze cunoștințe specifice noului domeniu cunoscut ca *Service Science, Management and Engineering (SSME)* sau, pe scurt, *Service Science (Știința Serviciilor)*.

Un instrument important în ameliorarea serviciilor electronice, care constituie baza principalelor aplicații de TIC oferite utilizatorilor este internetul. Globalizarea, dezvoltarea economiei de servicii, pun instituțiile din sistemul medical național să abandoneze modelul de organizare centrat pe problemele interne pentru a se adapta la un alt mod de logică, axat pe nevoile clientului. Acest nou val de relații dinamice și inovație centrată pe client necesită integrarea la nivel de ansamblu a proceselor, aplicațiilor și sistemelor la o scară fără precedent. Efectele benefice ale acestei noi modalități de utilizare pe scară largă a tehnologiei informației și comunicațiilor, în relația cu autoritățile și instituțiile publice sunt de necontestat. Aceste efecte însă nu trebuie idealizate, atâta timp cât practica actuală a dovedit și existența a numeroase obstacole care pot diminua sau anula aceste efecte: imposibilitatea unor categorii sociale de a avea acces la noile servicii specifice societății informaționale, distorsiunile produse pe piața muncii, inadecvarea serviciilor/informațiilor oferite în raport cu interesele individuale sau de grup, lipsa de securitate și confidențialitate a informației, cu efecte nedorite asupra intimității vieții personale sau cu producerea de pierderi materiale importante, conținuturi informaționale periculoase la adresa moralei publice, eticii sociale sau a securității individuale.

Pentru a evita aceste impedimente, crearea unui grup de specialisti cu pregatire de baza in implementarea aplicatiilor stiintifice, dezvoltate pe baza serviciilor electronice ve alcătuiesc clasa de aplicatii SSME, ca o componenta de *e-Science*. În această categorie serviciile adaptive, serviciile care înglobează inteligența artificială, sistemele de colaborare și decizie colaborativa, sistemele de mari dimensiuni, tolerante la defecte sunt principalele obiective ce trebuiesc considerate pe partea de cercetare. Data fiind evoluția rapida a domeniului serviciilor medicale avansate, programul pregătește masteranzii în vederea identificării noilor provocări, găsirii metodelor și instrumentelor potrivite de soluționare, analizei și îmbunătățirii performanțelor acestor sisteme bazate pe servicii electronice.

Ca o sinteza, putem marca urmatoarele obiective specifice masterului SIM:

- Dezvoltarea cadrului conceptual-teoretic si metodologic al Tehnologiei Informatiei si Comunicatiilor (TIC) utilizat in modelare/simulare de sisteme informatice complexe pentru medicina
- Utilizarea TIC ca suport pentru activitatile de ingrijire/sanatate a persoanelor
- Generarea de noi instrumente si tehnologii pentru aplicatii specifice, cu precizarea ariilor tematice precum teleingrijire (*telecare*), telesanatate (*telehealth*), eSanatate (*eHealth*), tehnologie de asistare (*assistive technology*), mediu de trai asistat (*ambient assisted living*) in case inteligente (*smart houses*).
- Pregatirea de specialisti competenti in cercetarea fundamentala cu aplicatii interdisciplinare
- Cresterea vizibilitatii cercetarii romanesti in domeniul sistemelor informatice complexe la nivel international.

Studentii antrenați în program beneficiază de un mediu de cercetare stimulat și sunt antrenați în activități de cercetare fundamentală și aplicativă, inclusiv pe bază de granturi de cercetare. Cercetarea se orientează pe o serie de direcții prioritare, printre care menționăm: Sisteme distribuite si arhitecturi orientate pe servicii, inteligenta artificiala, Sisteme informatice in servicii.

Planul de cercetare al modului de masterat SIM se încadrează în aceste direcții prioritare de cercetare a catedrei de Automatica si Informatica Industriala, cu focus pe cercetări din domeniul arhitecturii si tehnologiilor pentru sisteme orientate pe servicii, modelarea si managementul proceselor de afaceri, securitatea sistemelor informatice pentru servicii, dar si elemente complementare legate de platforme de colaborare, modele de marketing si operatii pentru servicii. Tematica specifică de cercetare este, evident, corelată cu diferitele granturi de cercetare la nivel național și internațional câștigate de cadrele didactice implicate în program.

Menținerea excelenței în cercetare este una din prioritățile Facultatii de Automatica si Calculatoare, cercetarea științifică fiind orientată pe proiecte și programe naționale, europene și internaționale. Colectivul de profesori de la masterul SIM se mandreste cu rezultate recunoscute pe plan international in domenii precum sisteme inteligente de conducere, infrastructuri de comunicatie, retele de senzori, sisteme orientate pe servicii, managementul proceselor si a fluxurilor de lucru, arhitecturi software si multe altele. O mare parte a activitatii de cercetare se desfășoară în cadrul unor platforme, laboratoare și grupuri de cercetare precum:

#### **I. Platforma de formare si cercetare interdisciplinara - CONTROL AVANSAT SI NOI vTEHNOLOGII INFORMATICE - CANTI**

Platforma de instruire si cercetare Control Avansat si Noi Tehnologii Informatice (CANTI) din Facultatea de Automatica si Calculatoare din UPB ofera un mediu adecvat de colaborare pentru cresterea performantei stiintifice in conformitate cu cerintele si exigentele impuse de comunitatea academica din Uniunea Europeana. Platforma CANTI integreaza trei laboratoare care definesc profilul facultatii intr-o conexiune interdisciplinara si cu alte facultati sau universitati din tara si din Europa.

**L1. Laboratorul de Instrumentatie, semnale si sisteme** cu directiile de formare si cercetare:

- L1.1. Prelucrarea semnalelor si comunicatii;
- L1.2. Microsisteme si sisteme inglobate (embedded);
- L1.3. Control si programare in timp-real;

**L2. Laboratorul de Arhitecturi de sistem in standarde deschise pentru retele de productie si servicii integrate** cu directiile de formare si cercetare:

- L2.1. Inteligența artificiala in sisteme de productie reconfigurabile si robotica avansata;

L2.2. Microsisteme de timp real pentru trasabilitate, autentificare si securitate;

L2.3. Sisteme informatice in industrie si servicii;

**L3. Laboratorul de Sisteme de calcul si tehnologia informatiei** cu directiile de formare si cercetare:

L3.1 Sisteme distribuite si arhitecturi orientate pe servicii;

L3.2 Sisteme si aplicatii bazate pe tehnologie Grid;

L3.3 Inteligenta artificiala si agenti inteligenti;

L3.4 Sisteme bazate pe cunostinte si e-learning.

**II. Laborator: "Conducerea Distribuita a Proceselor, Robotica si Inteligenta Artificiala"**, sala ED 013, Responsabil de Laborator prof.dr.ing. Theodor Borangiu.

**III. Laborator: "Dezvoltare Aplicatii Software si Standarde Deschise"**, sala ED 309, Responsabil de Laborator prof.dr.ing. Theodor Borangiu.

**IV. Laborator: "Rețele Locale de Comunicatie si Transmisii de Date"**, sala ED 320, Responsabil de Laborator prof.dr.ing. Radu Dobrescu.

**V. Laborator: "Inginerie Software si Managementul Aplicatiilor"**, Sali ED 308 si ED 310, Responsabili de Laborator prof.dr.ing. Liliana Dobrica si prof.dr.ing. Anca Ionita.

**VI. Laborator: "Sisteme Informatice Industriale"**, Sali ED 212, ED 213, Responsabili de Laborator prof.dr.ing. Sergiu Stelian Iliescu, conf.dr.ing. Ioana Fagarasanu.

**VII. Laborator: "Planificarea Resurselor, Modelarea si Integrarea Intreprinderii"**, sala ED 012, Responsabil de Laborator prof.dr.ing. Aurelian Mihai Stanescu.

Platforma CANTI impreuna cu celelalte laboratoare, ofera un program complet si unitar de instruire si cercetare pentru programele educationale de studii avansate (Master, ciclul II Bologna) ce urmeaza sa se desfasoare dupa noile planuri de invatamant.

Principalele obiective ale platformei CANTI si ale laboratoarelor enumerate sunt:

1. Pregatirea specialistilor la nivel de studii avansate pentru insertia lor rapida in societatea europeana a cunoasterii, prin dobandirea de cunostinte si excelenta profesionala in domeniul sistemelor avansate de conducere, roboticii si noilor tehnologii ale informatiei.

2. Cresterea competitivitatii activitatilor de instruire si de cercetare stintifica de inalta performanta din facultatea de Automatica si Calculatoare pentru integrarea in rețeaua universitatilor si laboratoarelor europene de prestigiu.

3. Focalizarea activitatilor de invatamant si cercetare din profilul platformei pe subiecte actuale si de perspectiva ale dezvoltarii sistemelor performante de conducere, sistemelor de calcul si de prelucrare inteligenta a informatiei.

4. Dezvoltarea parteneriatului intre unități economice, unități de cercetare – dezvoltare si respectiv unitati de invatamant superior, prin laboratoare pilot si de incubare, pentru creșterea capacității unităților economice de a absorbi și asimila rezultatele activității de cercetare - dezvoltare, inclusiv prin stimularea inovării și transferului tehnologic.

5. Aportul la dezvoltarea unor proiecte prioritare realizate in parteneriat, conform cerintelor europene, prin cooperare internationala si participari la programe si proiecte complexe de nivel european inclusiv prin participare la programul de cercetare FP7.

6. Cresterea caracterului interdisciplinar de formare a studentilor si absolventilor si al organizarii activitatilor de cercetare, pentru dezvoltarea unor proiecte si aplicatii bazate pe solutii moderne de automatizare si informatizare, care necesita integrarea sinergica a multiple competente, inclusiv a aspectelor socio-umane.

În concluzie, programul de studii universitare de masterat "**Sisteme Informatice în Medicină**" (SIM) reprezintă un program care oferă absolvenților o pregătire științifică și tehnica modernă în domeniul sistemelor pentru servicii, de calitate și competitivă, este perfect încadrat în politica Universității POLITEHNICA din București, atât din punct de vedere al conținutului și structurii, cât și din punct de vedere al aptitudinilor, competențelor dobândite și deschiderii naționale și internaționale oferite studenților. Absolvenții acestui program vor fi capabili de o integrare rapidă pe piața muncii și de ocuparea unor poziții cheie în sectoare economice sau poziții în învățământ și cercetare.

