

## **Prezentarea programului de studii de masterat “Servicii Software Avansate” (SSA)**

### **1 Misiunea programului SSA**

Programul de studii universitare de masterat “**Servicii Software Avansate**” (SSA) își asumă misiunea de a pregăti specialiști în domeniul Calculatoare și Tehnologia Informației, capabili de a utiliza cunoștințe științifice, tehnice și cultural-umaniste valoroase, de a contribui la progresul tehnologic, economic și social-cultural al societății românești și al lumii contemporane și de se integra în societatea cunoașterii. În particular, programul are drept misiune specializarea absolvenților de învățământ superior tehnic în domeniul aplicațiilor și serviciilor software avansate.

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.

Programul se adresează în principal studenților absolvenți ai ciclului de licență dintr-o facultate de profil din domeniu dar poate fi urmat și de studenți absolvenți ai unor facultăți cu profil apropiat (de exemplu facultăți cu profil de electronică și telecomunicații), cursurile la alegere oferind posibilitatea selectării unor discipline complementare care să completeze pregătirea de bază a absolvenților unui ciclu de licență dintr-un profil apropiat.

Programul de master are o componentă orientată spre cercetare, Știința Serviciilor fiind un domeniu nou de cercetare, bazat pe sistemele distribuite de scară largă, pe aplicații complexe. Studenții care vor urma cursurile acestui modul de master vor avea posibilitatea de a colabora cu instituții externe și cu parteneri din industrie pentru elaborarea lucrării finale de disertație.

### **2 Obiectivele programului**

Programul de Masterat în “**Servicii software avansate**” (SSA) are ca scop oferirea cunoștințelor necesare pentru conceperea, proiectarea și dezvoltarea serviciilor software avansate care au la baza, pe de o parte, tehnologiile sistemelor distribuite răspândite pe scară largă (Internet și Web) și, pe de altă parte, metodele proiectare a aplicațiilor bazate pe servicii. Modulul vizează educarea unor specialiști cu înaltă pregătire într-un domeniu foarte actual și important pentru cercetarea în tehnologia informației, precum și pentru valorificarea inovării

în companiile de profil implicate în dezvoltarea unor produselor informatice cu un grad ridicat de complexitate.

Serviciile electronice constituie baza principalelor aplicații de TIC oferite utilizatorilor prin intermediul internetului. Globalizarea, dezvoltarea economiei de servicii, pun întreținerea tradițională, administrația publică, instituțiile de învățământ și alte entități publice 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 afacere în ansamblu a proceselor, aplicațiilor și sistemelor la o scară fără precedent. Această integrare la nivel de afaceri în ansamblu, numită și *e-business*, este bazată pe servicii software avansate.

Efectele benefice ale utilizării pe scară largă a tehnologiei informației și comunicațiilor la locul de muncă, în relația cu autoritățile și instituțiile publice, în viața de zi cu zi (pentru a face cumpărături, a se instrui, a se distra sau a-și rezolva diverse treburi gospodărești etc.) 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.

O direcție majoră de cercetare pentru modulul de master “**Servicii software avansate**” (SSA) o reprezintă aplicațiile științifice, dezvoltate pe baza serviciilor electronice alcătuiesc clasa de aplicații de e-Science. În această categorie serviciile adaptive, serviciile care înglobează inteligența artificială și elementele de semantică, sistemele de colaborare și recomandare automată, sistemele de mari dimensiuni, tolerante la defecte sunt principalele obiective ce trebuie considerate pe partea de cercetare. Data fiind evoluția rapidă a domeniului serviciilor software 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.

### **3 Competențe profesionale și transversale**

Competențele profesionale și transversale definite pentru modulul de master “**Servicii software avansate**” (SSA) sunt rezultatul realizării obiectivului general și contribuie la definirea calificărilor viitorilor absolvenți. Acestea sunt:

#### **Competențe profesionale**

C.1. Operarea cu concepte și metode științifice în calculatoare și tehnologia informației.

- C.2. Modelarea și implementarea fluxurilor proceselor de afaceri în diverse domenii.
- C.3. Dezvoltarea și proiectarea serviciilor software.
- C.4. Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei serviciilor și știința și ingineria calculatoarelor.
- C.5. Auditarea sistemelor și serviciilor informatice.
- C.6. Cercetare științifică în domeniul serviciilor software.

### **Competențe transversale**

- CT.1. Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii, pentru a asigura reputația profesiei.
- CT.2. Preluarea diferitelor roluri în echipe de proiect și descrierea clară și concisă, verbală și în scris, în limba română și una internațională, a rezultatelor domeniilor de activitate.
- CT.3. Demonstrarea spiritului de creativitate, inițiativă și acțiune, pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională.

### **4 Plan de învățământ**

Programul de master “**Servicii software avansate**” (SSA) conține discipline ingineresti de specialitate din domeniul Calculatoare și Tehnologia Informației, care vizează educarea unor specialiști cu înaltă pregătire într-un domeniu foarte actual și important pentru cercetarea în calculatoare și tehnologia informației, precum și pentru valorificarea inovării în companiile de profil implicate în dezvoltarea unor produselor informatice cu un grad ridicat de complexitate. Programul se desfășoară în limba română.

Planurile de învățământ ale programului de studii universitare de master sunt prezentate în Anexa III.1.a– Planul de învățământ. Acestea au fost întocmite în concordanță cu Hotărârea de Guvern privind organizarea și desfășurarea studiilor universitare de masterat, în concordanță cu Metodologia de evaluare externă elaborată de ARACIS, în concordanță cu standardele specifice pentru programele de studii din domeniul fundamental ”Științe ingineresti” și cu reglementările stabilite de Senatul UPB.

Programul este organizat pe 4 semestre a câte 14 săptămâni:

- 3 semestre cu activitate didactică, 16 ore didactice pe săptămână și 12 ore de activitate individuală de cercetare;
- un semestru pentru cercetare și elaborarea lucrării de dizertație cu 16 ore de cercetare pe săptămână și 12 ore pe săptămână pentru elaborarea lucrării de dizertație.

Disciplinele la alegere pot fi alese dintre disciplinele obligatorii ale celorlalte programe de master în domeniul Calculatoare și Tehnologia Informației, organizate de facultate. Se recomandă însă studenților, cu prioritate, alegerea unor anumite discipline în fiecare semestru (câte 2 discipline recomandate pentru fiecare curs la alegere). Cu acordul coordonatorului de

Universitatea POLITEHNICA din București – Programul de studiu de master  
**Servicii Software Avansate (SSA)**

program, disciplinele la alegere pot fi alese și din programe înrudite, inclusiv programe din străinătate în cadrul mobilităților studenților, cu respectarea numărului de credite.

Cod	Disciplina	Sem	C	S	L	P	PC	Evaluare (E/V/P)
UPB.03.M1.O.06-01	Fundamentele științei serviciilor	I	2		2		8	E
UPB.03.M1.O.06-02	Cloud Computing	I	2			2	8	E
UPB.03.M1.O.06-03	Introducere în Big Data	I	2			2	6	E
UPB.03.M1.O.06-04	Disciplina la alegere	I	2			2	8	E
	<b>Total activități didactice: 16 ore</b>		<b>8</b>		<b>2</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	
	<b>Cercetare: 12</b>	<b>I</b>				<b>12</b>		
UPB.03.M2.O.06-05	Data minig și data warehousing	II	2			2	8	E
UPB.03.M2.O.06-06	Dezvoltarea aplicațiilor pentru Internet (Java EE și .NET)	II	2			2	6	E
UPB.03.M2.O.06-07	Metodologia pentru consultanta serviciilor informatice	II	2		2		8	V
UPB.03.M2.O.06-08	Disciplina la alegere	II	2			2	8	E
	<b>Total activități didactice: 16 ore</b>		<b>8</b>		<b>2</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	
	<b>Cercetare: 12</b>	<b>II</b>				<b>12</b>		
UPB.03.M3.O.06-09	Securitatea informatică	III	2			2	8	E
UPB.03.M3.O.06-10	Managementul proiectelor și serviciilor IT	III	2			2	8	V
UPB.03.M3.O.06-11	Business service integration and management	III	2			2	8	E
UPB.03.M3.O.06-12	Disciplina la alegere	III	2			2	6	E
	<b>Total activități didactice: 16 ore</b>		<b>8</b>			<b>8</b>	<b>30</b>	
	<b>Cercetare : 12 ore</b>	<b>III</b>				<b>12</b>		
	<b>Total activități didactice : 0 ore</b>	<b>IV</b>						
UPB.03.M3.O.06-13	<b>Elaborare lucrare de disertație</b>	<b>IV</b>				<b>12</b>	<b>12</b>	
UPB.03.M3.O.06-14	<b>Cercetare : 16 ore</b>	<b>IV</b>				<b>16</b>	<b>18</b>	
	<b>Total</b>						<b>30</b>	
	<b>Total activități didactice: 48</b>		<b>24</b>		<b>4</b>	<b>20</b>	<b>90</b>	
	<b>Total activități CD: 52</b>				<b>52</b>		<b>30</b>	

*Anexa III.1.b - Fișe discipline și programe analitice* prezintă, pentru toate disciplinele obligatorii din program cât și pentru cele recomandate ca discipline la alegere: obiectivele disciplinei, competențele specifice oferite studenților de disciplina respectivă, programele analitice ale cursului și a aplicațiilor practice, modul de evaluare, repere metodologice și bibliografie minimala recomandată. Sunt incluse și fișele asociate disciplinelor de cercetare științifică.

Modul de evaluare la fiecare disciplină în parte ține cont de misiunea asumată, de cunoștințele și competențele însușite în urma parcurgerii disciplinei respective.

Toate disciplinele de predare se încheie cu examen iar activitățile de cercetare științifică din fiecare semestru se încheie cu un raport de cercetare și o verificare care implică prezentarea raportului de cercetare individual și a rezultatelor obținute în activitatea de cercetare. În activitatea de cercetare, studenții pot lucra la o temă individual sau în echipă. Îndrumătorii temelor de cercetare sunt cadrele didactice implicate în program, în special conducătorii de doctorat. În multe cazuri, temele de cercetare sunt legate de granturi de cercetare ale cadrelor didactice implicate în program.

## **5 Activitatea de cercetare în cadrul programului**

Studenții 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, la nivel național și internațional. Cercetarea în Catedra de Calculatoare se orientează pe o serie de direcții prioritare, printre care menționăm: Sisteme bazate pe Grid pentru rezolvarea problemelor complexe, Sisteme distribuite pe scară largă, Sisteme de cunoștințe bazate pe semantică, Sisteme multi-agent și inteligență artificială, Sisteme de e-Learning și colaborative mobile.

Planul de cercetare al modului de masterat “**Servicii software avansate**” (SSA) se încadrează în aceste direcții prioritare de cercetare ale catedrei, cu focus pe cercetări din domeniul Științei Serviciilor, mai ales către modelul utilizat în dezvoltarea aplicațiilor, arhitectura aplicațiilor bazate pe servicii software, șabloanele folosite în definirea funcționalităților aplicațiilor, gradul de interoperabilitate oferit de aplicații, politicile de securitate și acces, tipurile de contracte de utilizare și de garantare a calității serviciilor oferite. 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 Catedrei de Calculatoare, cercetarea științifică fiind orientată pe proiecte și programe naționale, europene și internaționale. Colectivul Catedrei de Calculatoare se mândrește cu rezultate recunoscute pe plan internațional în domenii precum sisteme distribuite, calcul științific, inteligența artificială și multe altele. Activitatea de cercetare din catedră se desfășoară în cadrul unor laboratoare și grupuri de cercetare care aparțin Centrului Național de Tehnologie Informației.

Centrul Național de Tehnologie Informației (CNTI) este parte a Universității Politehnica din București și este condus de către Catedra de Calculatoare. Misiunea centrului este de a promova activități de cercetare avansată și inter-disciplinară, de a dezvolta noi paradigme și direcții de colaborare între cercetătorii din domeniul Tehnologiei Informației și cercetători din alte domenii, de a dezvolta potențialul uman prin programe educaționale adresate absolvenților Facultății de Automatică și Calculatoare (Master, Doctorat, etc.), de a dezvolta o „cultură” locală în domeniul calculului de înaltă performanță și de a oferi comunităților academice și din industrie din România accesul local și la distanță la o infrastructură puternică de calcul. CNTI dezvoltă proiecte de cercetare, la nivel național și internațional, în colaborare

cu centre și instituții similare. El are parteneriate și cu companii de profil în care facilitează inovarea și transferul de tehnologie avansată.

Centrul Național de Tehnologia Informației include un număr de laboratoare de cercetare și predare, rezultate ca urmare a diverselor proiecte de cercetare în care membrii acestuia au fost și sunt implicați, a unor colaborări cu parteneri din industria IT precum IBM, CISCO, HP, Microsoft, ICL, Oracle, Motorola, etc., și a transferul tehnologic între Centru și partenerii din industrie:

- *Laboratorul CoLaborator* - cercetări avansate și interdisciplinare în domeniul Calculului de Înaltă Performanță (HPC - High Performance Computing), promovând în acest scop un nou model de cooperare între specialiștii în știința calculatoarelor, în calculul științific și în alte domenii de cercetare;
- *Laboratorul de Sisteme distribuite și Grid* - proiecte de cercetare în domeniul sistemelor distribuite de scară largă în cadrul unei colaborări între California Institute of Technology din SUA, Organizația Europeană pentru Cercetări Nucleare (CERN) din Elveția și Universitatea Politehnica din București;
- *Laboratorul e-Business & e-Government* - rezultatul unei colaborări între IBM și Catedra de Calculatoare care vizează dezvoltarea îndeosebi a unor proiecte de cercetare în domeniul e-Business și e-Government;
- *Laboratorul CANTI de Sisteme de calcul și tehnologia informației* – cercetare și formare la nivel de Master și doctorat în sisteme distribuite și arhitecturi orientate pe servicii, sisteme și aplicații bazate pe tehnologie Grid, inteligența artificială și agenți inteligenți, sisteme bazate pe cunoștințe și e-Learning;
- *Centrul de inovare Microsoft* - facilitarea accesului studenților la tehnologiile Microsoft în cadrul programului MSDN Academic Alliance.
- *Alte laboratoare și grupuri de cercetare ale centrului* se pot menționa: Laboratorul Tehnologii și soluții Oracle, Laboratorul Rețele de calculatoare (CISCO, HP), Laboratorul Freescale pentru instrumente integrate de dezvoltare pentru procesoarele Freescale, Laboratorul UPB-UTI de prelucrarea cunoștințelor, Laboratorul IXIA pentru sisteme de testare a performanțelor rețelelor și serviciilor, Laboratorul CCS – Compact Computer Systems.

Printre temele majore de cercetare ale CNTI, teme care se desfășoară în cadrul laboratoarelor menționate, amintim: servicii distribuite pentru agregarea și regăsirea informației, modele de reprezentarea a datelor și resurselor în sisteme distribuite, actualizarea automată a informațiilor în baze de date distribuite, managementul în Sisteme Distribuite auto-adaptive, mecanisme de orchestrare și configurare pentru servicii în sisteme distribuite de mari dimensiuni, servicii de contextualizare pentru dispozitive mobile, mecanisme de asigurare a încrederii datelor schimbate în medii mobile, soluții de agregare a informațiilor de vizualizare a datelor geografice, sisteme colaborative sigure în medii de tip Cloud, acces sigur la resurse în sisteme Cloud.

În concluzie, programul de studii universitare de masterat “**Servicii software avansate**” (SSA) reprezintă un program care oferă absolvenților o pregătire științifică și tehnică

modernă, 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 industrie sau poziții în învățământ și cercetare.