

## Prezentarea programului de studii de masterat

### “**Artificial Intelligence**” (AI) – in limba engleza

#### 1. Misiune

Programul de studii universitare de masterat “Artificial Intelligence” își asumă misiunea de a pregăti specialiști în domeniul Calculatoare și Tehnologia Informației pe nivelul 7 al EQF (ciclul II Bologna – studii de masterat), 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 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 modernă, gândită în viitor ca o societate a cunoașterii, se bazează din ce în ce mai mult pe sisteme software și hardware complexe în care “inteligenta” componentelor este creată pornind de la reprezentarea explicită a cunoștințelor, raționament automat, autonomia componentelor, adaptare, extragere și regăsire inteligentă de informații.

În acest context, *programul de studii universitare de masterat “Artificial Intelligence” are drept misiune specifică* specializarea absolvenților de învățământ superior tehnic în domeniul inteligenței artificiale, oferind studenților cunoștințe despre metodele, tehnicile și tehnologiile necesare construirii sistemelor inteligente artificiale și dezvoltării de aplicații inteligente pentru rezolvarea problemelor reale, complexe.

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, informatică, etc), cursurile opționale oferind posibilitatea alegerii unor discipline complementare care să completeze pregătirea de bază a absolvenților unui ciclu de licență dintr-un profil apropiat.

Programul este oferit integral în limba engleză permițând astfel o largă deschidere internațională, inclusiv înscrierea în program a unor studenți absolvenți ai ciclului de licență din universități din străinătate. Programul beneficiază de un corp profesoral de elită, cu o excelentă cunoaștere a limbii engleze și cu experiență semnificativă de predare în universități din străinătate.

**Grupuri tinta** (potentialii candidati vizati de programul de master).

Absolventi ai ciclului de licenta de la specializarile: Calculatoare, Tehnologia informatiei, Ingineria informatiei, Automatica si informatica aplicata, Matematica si informatica aplicata in inginerie (toate de la Stiinte ingineresti), Matematica informatica, Informatica si Infomatica aplicata (de la Stinte exacte), cat si studenti din alte tari care doresc fie urmarea unei cariere in cercetare fie obtinerea de pozitii cheie in companii de prestigiu din tara si strainatate.

## **2. Obiectivele programului**

Programul de masterat “Artificial Intelligence” are ca scop oferirea cunoștințelor teoretice și practice necesare conceperii, proiectării, analizei și utilizării sistemelor informatice inteligente, pregătind viitori specialiști capabili să urmeze cariere de succes în industrie, cercetare sau mediu academic, atât la nivel național cât și internațional.

Programul se orientează spre aspecte ale inteligenței artificiale cum ar fi ingineria cunoștințelor, învățare automată, sisteme multi-agent, prelucrarea limbajului natural, raționament și rezolvarea problemelor prin metode și tehnici specifice inteligenței artificiale, tehnici de extragere a cunoștințelor din colecții mari de date, rețele neurale, cât și aspecte legate de programare funcțională și verificarea programelor, ca elemente de baza în dezvoltarea aplicațiilor inovative și de mare complexitate.

Studentii care urmează acest program vor învăța cum să modeleze procesele inteligenței umane pentru a construi sisteme inteligente artificiale, cum să modeleze și să utilizeze cunoștințe pentru a înțelege mai bine procesele inteligente, și cum să utilizeze cele mai noi tehnologii și medii de dezvoltare a programelor și sistemelor informatice pentru a transpune modelele dezvoltate în produse funcționale.

Studentii programului de masterat “Artificial Intelligence” vor învăța, de asemenea, cum să desfășoare activități de cercetare și de inovare în domeniul fascinant al inteligenței artificiale, care sunt ultimele tendințe în cercetare pe plan mondial în domeniu, cum să elaboreze o lucrare de cercetare științifică, cum să comunice rezultatele cercetării, cum să lucreze în echipă, și cum să își valorifice creativitatea și spiritul de inițiativă.

Temele de cercetare propuse studenților înscriși în program sunt strâns legate de activitatea de cercetare a cadrelor didactice, inclusiv activitatea de cercetare pe bază de granturi, și pun în evidență diversitatea de aplicații posibile și potențialul fantastic al domeniului. Astfel, studenții se pot implica în teme de cercetare cum ar fi: sisteme de argumentare cu aplicații în negociere sau legislație, negociere multi-criteriu în sisteme de comerț electronic, jocuri de strategie, sisteme de încredere și reputație în rețele sociale și comunități virtuale, regăsirea pe baza semantică a informațiilor din diverse surse (texte, imagini, etc.) de pe Web, aspecte ale calcului afectiv legate de interacțiunea om-calculator, interpretarea și înțelegerea expresiilor umane și a pozițiilor corpului, utilizarea rețelelor neurale pentru prelucrarea imaginilor, asistarea de către calculator a actului de creație artistică, extragerea cunoștințelor din forumuri de discuții, Wikipedia, etc., programe de detectare a plagiatului, analiza multi-modală a textelor, inclusiv a celor din depozite de informații Web, obținerea de cunoștințe din depozite mari de date, sisteme cu auto-organizare aplicate în conducerea grupurilor de roboți sau în rețele de tip P2P, și multe altele.

Astfel, programul vizează educarea unor specialiști cu înaltă pregătire într-un domeniu extrem de actual și important pentru cercetarea în domeniul calculatoarelor și tehnologiei informației, precum și pentru valorificarea inovării în companiile de profil implicate în dezvoltarea unor produse informatice cu un grad ridicat de complexitate.

### **3. Competențe profesionale și competențe transversale**

#### **Competențe profesionale**

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

C.2. Analiza, modelarea și rezolvarea problemelor real complexe, ce implică soluții inteligente, cu un înalt grad de creativitate.

C.3. Conceperea, dezvoltarea și testarea sistemelor informatice bazate pe cunoștințe, raționament automat, căutare, filtrare și prelucrare semantică a datelor.

C.4. Dezvoltarea aplicațiilor folosind metode, tehnici și instrumente specifice inteligenței artificiale.

C.5. Proiectarea sistemelor cognitive artificiale prin îmbinarea teoriilor științifice inovative cu tehnologii informatice moderne

C.6. Cercetare științifică în domeniul inteligenței artificiale și a sistemelor inteligente artificiale.

#### **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 engleză, 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 “Artificial Intelligence” 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 engleza.

Programul este organizat pe 4 semestre a câte 14 săptămâni: 3 semestre cu activitate didactică și 1 activitate individuală de cercetare și un semestru pentru cercetare și elaborarea lucrării de dizertație. Semestrele 1, 2 și 3 conțin trei discipline obligatorii și una la alegere. 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. Cu acordul coordonatorului de program, disciplinele la alegere pot fi alese și din programe de masterat înrudite, inclusiv programe din străinătate în cadrul mobilităților studenților, cu respectarea numărului de credite. Semestrul 4 este dedicat exclusiv activității de cercetare și elaborare a lucrării de dizertație. Activitatea de cercetare reprezintă o componentă importantă a programului de masterat AI.

Universitatea POLITEHNICA din Bucuresti – Programul de studiu de masterat “Artificial Intelligence” (AI)

Planul de invatamant este urmatorul:

Cod	Disciplina	Sem	C	S	L	P	Puncte credit	Evaluare
UPB.03.M1.O.05-01	Reprezentarea cunostintelor	I	2		2		5	E
UPB.03.M1.O.05-02	Computer Vision	I	2			2	5	E
UPB.03.M1.O.05-03	Data Mining	I	2			2	5	E
UPB.03.M1.O.05-04	Optiune de curs A1	I	2		2		5	E
	<b>Total activitati didactice: 16h</b>		<b>8</b>		<b>6</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	
UPB.03.M1.O.05-05	<b>Cercetare stiintifica: 12h</b>	I				<b>12</b>	<b>10</b>	P
	<b>TOTAL</b>				<b>28</b>		<b>30</b>	
UPB.03.M2.O.05-06	Sisteme multi-agent	II	2		2		5	E
UPB.03.M2.O.05-07	Prelucrarea limbajului natural	II	2			2	5	E
UPB.03.M2.O.05-08	Invatare simbolica si statistica	II	2			2	5	E
UPB.03.M2.O.05-09	Optiune de curs A2	II	2			2	5	E
	<b>Total activitati didactice: 16h</b>		<b>8</b>		<b>2</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	
UPB.03.M2.O.05-10	<b>Cercetare stiintifica: 12h</b>	II				<b>12</b>	<b>10</b>	P
	<b>TOTAL</b>				<b>28</b>		<b>30</b>	
UPB.03.M3.O.05-11	Sisteme cu auto-organizare	III	2			2	5	E
UPB.03.M3.O.05-12	Rețele neurale	III	2			2	5	E
UPB.03.M3.O.05-13	Verificarea si validarea sistemelor software	III	2			2	5	E
UPB.03.M3.O.05-14	Optiune de curs A3	III	2			2	5	E
	<b>Total activitati didactice: 16h</b>		<b>8</b>			<b>8</b>	<b>20</b>	
UPB.03.M3.O.05-15	<b>Cercetare stiintifica: 12h</b>	III				<b>12</b>	<b>10</b>	P
	<b>TOTAL</b>				<b>28</b>		<b>30</b>	
	<b>Total activitati didactice: 0h</b>	IV						
UPB.03.M4.O.05-16	<b>Elaborare lucrare de disertatie: 12h</b>	IV				<b>12</b>	<b>12</b>	A/R
UPB.03.M4.O.05-17	<b>Cercetare stiintifica: 16h</b>	IV				<b>16</b>	<b>18</b>	P
	<b>TOTAL</b>				<b>28</b>		<b>30</b>	

**Evaluare:** E-examen cu nota(1-10); V-verificare pe parcurs cu nota; P-proiect cu nota; A/R – verificare pe parcurs cu calificativul Admis sau Respins.

Cursurile UPB.03.M1.O.05-04, UPB.03.M2.O.05-09, și UPB.03.M3.O.05-014 se aleg dintre cursurile obligatorii de la celelalte module.

### 5. Activitatea de cercetare științifică în cadrul programului

Planul de cercetare al modului de masterat Artificial Intelligence se încadrează în aceste direcții prioritare de cercetare ale Catedrei de Calculatoare si ale Facultatii, cu focus pe cercetări din urmatoarele sub-domenii:

- Sisteme multi-agent si agenti inteligenti
- Invatare automata
- Calcul afectiv
- Recunoasterea inteligenta a persoanelor si a expresiilor
- Prelucrari semantice si Web 2.0
- Analiza limbajului natural
- Rețele neuronale
- Extragerea cunostintelor din date

Tematica specifică de cercetare este corelată cu diferitele granturi de cercetare la nivel național și internațional câștigate de cadrele didactice implicate în program. Printre temele de cercetare enumeram:

- Sisteme Multi-Agent
  - Negociere în sisteme multi-agent (proiectul SCIPA)
  - Incredere si reputatie in sistemele multi-agent (cooperare cu ENMSE Franta)
  - Argumentare in sistemele multi-agent (proiectul ERRIC si AT)
  - Sisteme multi-agent cu auto-organizare (proiectul AGATE)
  - Agenți inteligenți pentru calcul afectiv
- Sisteme multi-agent pentru inteligenta ambientala (proiectul ERRIC, cooperare cu UPMC Franta)
- Recunoasterea inteligenta a persoanelor si a expresiilor (proiectul AmiCare)
- Regasirea pe baze semantice a imaginilor (proiectul AmiCare)
- Sisteme Adaptive si de Recomandare
  - Recomandare bazată pe informatii din rețele sociale si conținut pentru sisteme gen Flickr, Youtube, Delicious
  - proiect de cercetare LTfLL
- Web Semantic si Social
  - modelarea ontologică a informațiilor din rețele sociale și a informatiilor urbanistice
  - proiecte de cercetare LTfLL, Towntology
- Aplicatii ale rețelelor neurale in sisteme GIS si in recunoasterea de imagini
- Data mining colectiv
- Data mining spatial si geografic

Studentii programului de masterat AI sunt implicati in activitati de cercetare in colectivele laboratoarelor de cercetare din care fac parte cadrele didactice ce predau la acest program, alaturi de doctoranzi si cercetatori cu experienta. Drept consecinta, studentii din prmoțiile masterat AI 2009-2011 si 2010-2012 au participat la sesiunea de comunicari stiintifice studentesti si la elaborarea de lucrari stiintifice publicate in reviste si conferinte internationale de prestigiu, alaturi de cadre didactice si doctoranzi.

Pentru teme de cercetare specifice din anii precedenti, a se vedea:

[http://aimas.cs.pub.ro/master\\_ai/master\\_subjects.html](http://aimas.cs.pub.ro/master_ai/master_subjects.html)

## **6. Oportunități oferite de program**

Universitatea POLITEHNICA din Bucuresti – Programul de studiu de masterat “**Artificial Intelligence**” (AI)

Studentii înscriși în program sunt integrați în colectivele de cercetare ale laboratoarelor din care fac parte cadrele didactice implicate în masterul “Artificial Intelligence”, de exemplu *Laboratorul Artificial Intelligence and Multi-Agent Systems* (AI-MAS, <http://aimas.cs.pub.ro/>), *Laboratorul de Construirea Colaborativă Sprijinită de Calculator a Cunoștințelor*, și altele. Studentii care obțin performanțe deosebite în cercetare beneficiază de burse de studiu din partea acestor laboratoare dar și de burse de mobilitate Erasmus, având astfel posibilitatea de a petrece un semestru (de cursuri sau pentru elaborarea lucrării de dizertație) în universități europene de prestigiu cu care există încheiate acorduri de colaborare pentru studenți la nivel de master în domeniul inteligenței artificiale.

Studentii înscriși în programul de studii universitare de masterat “Artificial Intelligence” vor beneficia de burse pentru efectuarea de stagii de cercetare în companii specializate, cât și de consiliere profesională în cadrul unui centru special organizat, în cadrul proiectului CASIA: Sprijin pentru o carieră de succes în domeniul inteligența artificială, POSDRU ID 81772, Axa prioritară 2 „Corelarea învățării pe tot parcursul vieții cu piața muncii”, Domeniul major de intervenție 2.1. Tranziția de la școală la viața activă, 2011-2013.

În plus, studenții din program au fost și vor fi direct implicați în organizarea de evenimente profesionale în domeniu. Cel mai important astfel de eveniment este *AI-MAS WinterOlympics* (edițiile 2010 și 2011). Scopul AI-MAS Winter Olympics este să creeze un cadru adecvat inovării și schimbului de idei între pasionații de inteligență artificială. Urmărind să stimuleze creativitatea într-un domeniu în plină expansiune, AI-MAS Winter Olympics reunește cei mai bine pregătiți studenți, cele mai de prestigiu companii din domeniul IA și profesori universitari de renume din țară și din Europa. AI-MAS Winter Olympics oferă studenților de la masteratul „Artificial Intelligence” oportunități de dezvoltare atât pe plan profesional, cât și pe plan personal. (<http://www.aiolympics.ro/>)

Un alt eveniment în care studenții din program au fost implicați, atât la nivel organizatoric cât și prin participare efectivă, a fost școala de vară cu lectori internaționali *SEE-MAS 2010* „South Eastern European Summer School on Multi-Agent Systems”, 5-10 Iulie 2010, București (<http://see-mas2010.cs.pub.ro/>)

Pagina programului de masterat “Artificial Intelligence”

[http://aimas.cs.pub.ro/master\\_ai/](http://aimas.cs.pub.ro/master_ai/)

Responsabil master

Decan,

Prof. dr. ing. Adina Magda Florea

Prof. dr. ing. Adina Magda Florea