

Programare logică și funcțională

INFORMATICĂ română, sem. 3

Pagina cursului www.cs.ubbcluj.ro/~gabis/plf

Cadre didactice îndrumătoare

Prof. dr. CZIBULA Gabriela

Lect. dr. ONEȚ-MARIAN Zsuzsanna

Asist. drd. MIHOLCA Diana-Lucia

I. Obiective

1. Să deprindă studentul cu noi paradigme de programare (programarea logică și programarea funcțională).
2. Să introducă câte un limbaj de programare pentru fiecare din aceste paradigme (Prolog și Common Lisp).
3. Să inducă ideea utilizării acestor paradigme în funcție de necesitățile aplicațiilor.
4. Să asigure baza necesară urmăririi unor cursuri avansate.

II. Conținut

1. Introducere

Programare și limbaje de programare. Programare imperativă vs. programare declarativă.
Recursivitate

2. Programare Logică. Limbajul PROLOG

- 2.1. Elemente fundamentale ale limbajului Prolog. Fapte și reguli Prolog. Întrebări. Strategia de control în Prolog. Variabile și propoziții compuse. Variabile anonime. Reguli de definire a potrivirilor. Model de flux. Exemple.
- 2.2. Programul Prolog. Domenii predefinite. Întrebări. Predicate cu aritate multiplă. Simbolul IF (Prolog) și instrucțiunea IF (alte limbaje). Expresii aritmetice și comparații.
- 2.3. Controlarea backtracking-ului în Prolog. Predicatele fail și ! (cut). Utilizarea lui !. Tipuri de tăieturi. Predicatul "not". Liste Prolog. Recursivitate. Exemple de tratare a backtracking-ului. Găsirea tuturor soluțiilor în același timp. Exemple de predicate Prolog. Predicate nedeterminate.
- 2.4. Liste eterogene. Arbori. Backtracking cu ciclări. Exemple de proceduri recursive. Cadrul stivei. Optimizarea prin recursivitate de coadă. Utilizarea tăieturii pentru păstrarea recursivității de coadă.
- 2.5. Backtracking în Prolog.

3. Programare Funcțională. Limbajul LISP

- 3.1. Introducere. Importanța programării funcționale ca nouă metodologie de programare. Istoric și prezentare a limbajului LISP.
- 3.2. Elemente de bază Lisp. Structuri dinamice de date. Reguli sintactice și semantice. Clasificarea funcțiilor Lisp. Funcții primitive în Lisp. Predicate de baza în Lisp. Predicate pentru liste; pentru

- numere. Funcții logice și aritmetice. Definirea funcțiilor utilizator. Ramificarea prelucrărilor. Metoda variabilei colectoare. Exemple.
- 3.3. Gestiunea simbolurilor. Alte funcții de acces la liste. OBLIST și ALIST. Funcții cu caracter destructiv. Comparații. Exemple.
- 3.4. Mecanisme definiționale evoluate. Forma EVAL. Forme funcționale, funcțiile FUNCALL și APPLY. Expresii LAMBDA. Generatori, argumente funcționale. Funcții MAP. Forme iterative. Exemple.
- 3.5. Alte elemente ale limbajului Lisp. Structuri de date. Macrodefiniții. Argumente opționale. Exemple.

III. Bibliografie

1. Czibula, G., Pop, H.F., *Elemente avansate de programare în Lisp și Prolog. Aplicații în Inteligența Artificială.*, Ed. Albastră, Cluj-Napoca, 2012

Bibliografie opțională

2. FIELD A., Functional Programming, Addison Wesley, New York, 1988.
3. GIUMALE G., et. al., LISP, 2 Volume, Editura Tehnica, Bucuresti, 1987.
4. HOGER C.J., Introduction to Logic Programming, Academic Press, New York, 1984.
5. KLEENE S.E., Object Oriented Programming in Common Lisp, Addison Wesley, New York, 1989.
6. PÂRV B., Alexandru Vancea, Fundamentele limbajelor de programare, Litografia Universitatii Babes-Bolyai Cluj-Napoca, 1992.
7. REEDE C., Elements of Functional Programming, Addison Wesley, New York, 1989.
8. WINSTON P.H., Lisp, Addison Wesley, New York, 2nd edition, 1984.
9. WINSTON P.H., Artificial Intelligence, Addison Wesley, New York, 2nd edition, 1984.
10. <http://www.ifcomputer.com/PrologCourse>, Lecture on Prolog
11. <http://www.lpa.co.uk>, Logic Programming

IV. Lucrarea scrisă

Lucrarea scrisă PROLOG+LISP va avea loc în **S14** (Marti, în intervalul 8.00-12.00). Planificarea la examenul scris e afișată pe pagina cursului).

Lucrarea scrisă va dura **1 oră și 40 minute** și va conține subiecte atât PROLOG cât și LISP.

Proba practică PROLOG va avea loc în **S7/S8** la laborator, iar proba practică LISP va avea loc în **S13/S14** la laborator. Proba practică va consta în rezolvarea unei probleme LISP/PROLOG și va dura **45 minute** (a se vedea Secțiunea X).

V. Planificarea cursurilor

S1	Introducere. Recursivitate
S2-S6	Prolog
S7-S12	Lisp
S14	Lucrare scrisă

VI. Activitatea de seminar

- (1) Prezența la activitatea de seminar este **OBLIGATORIE** în proporție de **75%** (minim 5 seminarii din 7). Prezența la seminar poate fi recuperată cu o altă grupă (pe parcursul celor 2 săptămâni alocate seminarului), cu acordul cadrului didactic.
- (2) Studenții care nu au minim 5 prezențe la activitatea de seminar, **NU** se pot prezenta la lucrarea scrisă (nici în S13/S14, nici în sesiunea de restanțe) și **NU** pot promova examenul.
- (3) Nota de seminar se va calcula pe baza activității din timpul seminariilor.

VII. Activitatea de laborator

VII.1 Programarea Laboratoarelor

Lab	Descrierea temei	Săptămâna de primire-predare a temei
R1	Programare recursivă	1/2-1/2
P1	Liste în Prolog (I)	1/2 - 3/4
P2	Liste în Prolog (II)	3/4 - 5/6
P3	Utilizarea facilității de backtracking in Prolog	5/6 -7/8
T1	PROBA PRACTICĂ PROLOG	7/8 - o oră de laborator
L1	Programare recursivă în Lisp (I)	7/8 - 9/10
L2	Programare recursivă în Lisp (II)	9/10 - 11/12
L3	Utilizarea funcțiilor MAP în Lisp	11/12 - 13/14
T2	PROBA PRACTICĂ LISP	13/14 – o oră de laborator

VII.2 Lucrările de laborator și notarea acestora

- (1) Părțile componente ale unei lucrări de laborator

1. Codul laboratorului (de exemplu P1, L3)
2. Descrierea temei, așa cum apare ea în tabelul de mai sus
3. Data predării temei
4. Numărul și enunțul problemei
5. Descrieri formale:
 - PROLOG – modelele recursive de rezolvare, modelul de flux al tuturor predicatelor folosite, semnificația argumentelor predicatelor.
 - LISP – modelele matematice (formulele recursive de descriere a funcțiilor)
6. Codul sursă Prolog/Lisp al funcțiilor/predicatelor

7. Exemple de testare care sa parcurgă cât mai cazuri de testare pentru funcțiile/predicatele de bază.

(2) Lucrarea de laborator se evaluează cu o notă de la 1 la 10 astfel:

- 1 punct: oficiu
- 1 punct: aspecte formale = componentele 1-4
- 2 puncte: descrieri formale (componenta 5) + explicații ale modelelor recursive
- 2 puncte: codul sursă = componenta 6
- 1 punct: exemple = componenta 7
- 2 puncte: explicații ale algoritmului propus
- 1 punct: verificarea execuției programului realizat

(4) O lucrare de laborator **COPIATA** se notează cu **0**.

(5) În cazul în care o lucrare de laborator se predă cu o alta grupă în interiorul aceluiași laborator, atunci **nota finală se înmulțește cu 0.8**; dacă se întârzie un laborator, atunci **nota finală se înmulțește cu 0.6**; dacă se întârzie mai mult, nota finală este **1 (unu)**.

VII.3 Software PROLOG pentru orele de laborator

Se va folosi SWI Prolog. (Web <http://www.swi-prolog.org/>, disponibil pe pagina cursului).

- Editoare: editorul SWI, Notepad++, Sublime, etc.

Puteți folosi Eclipse ca mediu de dezvoltare, folosind un plugin Prolog (de ex. cel descris la www.cs.ubbcluj.ro/~gabis/plf/Lab/Config/PrologPlugin_Eclipse/readme.txt).

VII.4 Software LISP pentru orele de laborator

Se va folosi GNU CLisp (Web: <http://clisp.cons.org/>, disponibil pe pagina cursului).

- Editoare: Notepad++, Sublime, etc.

Puteți folosi Eclipse ca mediu de dezvoltare, folosind un plugin Lisp (de ex. cel descris la www.cs.ubbcluj.ro/~gabis/plf/Lab/Config/LispPlugin_Eclipse/readme.txt).

VIII. Acordarea notei finale

NL (10%)	Nota laborator
NS (10%)	Nota de seminar
NT1 (10%)	Nota test practic Prolog
NT2 (10%)	Nota test practic Lisp
E (60%)	Nota lucrare scrisă (Prolog+Lisp)

Pentru promovare sunt necesare urmatoarele criterii minime:

1. nota minim **5** la lucrarea scrisă.
2. nota finală minim **5**.

IX. Reguli de laborator

- (1). **Prezența la activitatea de laborator** este **OBLIGATORIE** în proporție de **90%** (minim 6 laboratoare din 7). **Studentii care nu au minim 6 prezențe** la activitatea de laborator, **NU** se pot prezenta la lucrarea scrisă (nici în S13/S14, nici în sesiunea de restanțe) și **NU** pot promova examenul.
- (1) **Se poate recupera** absența la maxim **un** laborator, pe parcursul celor două săptămâni alocate laboratorului, cu acordul explicit al cadrului didactic îndrumător; se recuperează absența, lucrarea se notează conform Secțiunii VII.2, punctul (5). În caz de boală, motivarea absenței se va face de către cadrul didactic îndrumător de laborator pe baza adeverinței medicale. Se acceptă adeverințe medicale **în maxim o săptămână** după absență.
- (2). În cadrul unei ore de laborator se pot preda **cel mult 2 teme de laborator**, exceptând laboratoarele cu probe practice, în care se va preda o singură temă. De asemenea, laboratoarele de Prolog se pot preda DOAR până în săptămâna 7/8.
- (3). Nota de laborator NL se va calcula ca fiind media aritmetică a notelor pe cele 7 lucrări de laborator. În cazul nepredării unei lucrări de laborator, nota corespunzătoare va fi 0.
- (4). Dosarul de laborator va fi predat la sfârșitul activității de laborator, în săptămâna a 13-a/14-a.

X. Notarea testelor practice (NT1 si NT2)

Probele practice vor consta în rezolvarea unei probleme PROLOG/LISP și vor dura **45** minute. Problemele la proba practică PROLOG vor fi gen laboratoarele P1 sau P2-a), iar problemele la proba practică LISP vor fi gen laboratoarele L1 sau L2 (doar arbore în forma 2).

ABSENȚA de la proba practică sau **COPIATUL** determină notarea cu **0 (ZERO)** a probei practice.

XI. Participarea în sesiunea de restanțe

În cazul participării în sesiunea de restanțe, calculul notei se va face conform punctului **VIII**.

- studenții care nu au prezență la minim 5 seminarii și 6 laboratoare **NU** se pot prezenta în sesiunea de restanțe;
- probele practice **NU** pot fi susținute în sesiunea de restanțe;
- dosarul de laborator **NU** pot fi predat în sesiunea de restanțe;
- lucrarea scrisă poate fi susținută în sesiunea de restanțe, în caz de nepromovare în sesiunea normală sau pentru mărire de notă.