

# Programare logică și funcțională

## INFORMATICĂ română, sem. 3

### Cadre didactice îndrumătoare

Prof. dr. CZIBULA Gabriela ([gabriela.czibula\[at\] ubbcluj.ro](mailto:gabriela.czibula@ubbcluj.ro))

Asist. dr. MIHOLCA Diana-Lucia ([diana.miholca\[at\].ubbcluj.ro](mailto:diana.miholca@ubbcluj.ro))

Drd. ALBU Alexandra-Ioana ([alexandra.albu\[at\].ubbcluj.ro](mailto:alexandra.albu@ubbcluj.ro))

### 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 evolute. 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, 1m
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

Colocviul la PLF va consta în lucrare scrisă PROLOG+LISP și va avea loc în cadrul ultimei săptămâni din semestru. Lucrarea scrisă va conține subiecte atât PROLOG cât și LISP. Detalii legate de desfășurare examenului scris vor fi comunicate ulterior.

### V. Desfășurarea activităților didactice

Activitățile didactice se vor desfășura conform orarului oficial afișat pe pagina facultății. Pentru disciplina PLF este creată echipa **Programare Logică și Funcțională (PLF) 2021-2022**, codul de acces fiind **ufzz2md**. Studenții care sunt înscriși la disciplina PLF sunt rugați să adere la echipă.

- pentru activitățile didactice care se vor desfășura online este creat câte un canal. Videoconferințele se vor iniția în canalul specific fiecărei activități.

**NU ESTE PERMISĂ ÎNREGISTRAREA ACTIVITĂȚILOR DIDACTICE. Conform LEN 2011, înregistrarea prin orice procedee a activității didactice poate fi făcută numai cu acordul cadrului didactic.**

## VI. Situația notelor/prezențelor

Situația prezențelor la activitățile didactice (seminar, laborator) o găsiți la adresa

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/e/2PACX-1vQUwJlbZEIVg\\_1IeiqtBFz0xqiSUotJDOQX\\_9zkAfht5kvTULE7W-X-aUK6Z-CeUQIH-g38h6n0w1w/pubhtml?gid=1675021479&single=true](https://docs.google.com/spreadsheets/d/e/2PACX-1vQUwJlbZEIVg_1IeiqtBFz0xqiSUotJDOQX_9zkAfht5kvTULE7W-X-aUK6Z-CeUQIH-g38h6n0w1w/pubhtml?gid=1675021479&single=true)

Acest document va fi folosit și pentru afișarea punctajelor la colocviu/rezultatelor finale la PLF. Codul folosit pentru identificare este codul unic de identificare din Academic Info.

## VII. Planificarea cursurilor

Curs 1	Introducere. Recursivitate
Curs 2-6	Prolog
Curs 7-12	Lisp
Curs 13	Discuții despre lucrarea scrisă
Curs 14/S14	Lucrare scrisă

## VIII. 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.
  - Prezența la activitatea online de seminar este condiționată de: prezența în videoconferință, camera web pornită, interacțiune cu cadrul didactic.
  - Pentru activitatea studenților din cadrul orelor de seminar se va acorda un “bonus” la nota finală (maxim 0.5 puncte, acordate proporțional cu numărul de activități).
- (2) Studenții care nu au minim 5 prezențe la activitatea de seminar, **NU** se pot prezenta la lucrarea scrisă (nici în S14, nici în sesiunea de restanțe) și **NU** pot promova examenul.
- (3) Este obligatorie prezența cu grupa de seminar indicată în orar. Nu se acceptă recuperare cu altă grupă de seminar.
- (4) Prezența la grupa de seminar online este permisă doar din motive medicale, care nu permit prezența fizică și este condiționată de prezentarea de documente justificative.
- (5) În timpul desfășurării orelor de seminar este obligatorie respectarea măsurilor sanitare în vigoare: purtarea măștii de protecție, măsuri de dezinfectare, păstrarea distanței regulamentare. Nu este permis accesul la seminar fără mască de protecție. Studenților care nu respectă regulile de mai sus li se va solicita părăsirea activității de seminar și nu li se va acorda prezența la activitate.

## IX. Activitatea de laborator

### IX.1 Programarea Laboratoarelor

Lab	Descrierea temei	Săptămâna de primire-predare a temei
R1	Programare recursivă (laborator opțional)	--
P1	Liste în Prolog (I)	1/2 - 3/4
P2	Liste în Prolog (II)	3/4 - 5/6
P3	Utilizarea facilității de backtracking în Prolog	5/6 - 7/8
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

### IX.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 să parcurgă cât mai cazuri de testare pentru funcțiile/predicatele de bază.

(2) Lucrarea de laborator se va prezenta cadrului didactic îndrumător de laborator, în momentul predării lucrării de laborator. În momentul predării lucrării de laborator, se va putea primi o cerință suplimentară, care va trebui rezolvată pe loc (cu ecran partajat, în online). Lucrarea de laborator se evaluează cu o notă de la 0 la 10 astfel:

- |             |  |
|-------------|--|
| 2 puncte:   | descrieri formale (componenta 5)           |
| 0.5 puncte: | codul sursă = componenta 6                 |
| 0.5 puncte: | exemple = componenta 7                     |
| 1 punct:    | verificarea execuției programului realizat |
| 6 puncte:   | explicații (modele recursive, cod sursă)   |

(eventual, 4 puncte) cerință suplimentară de modificare în cod, rezolvată pe loc, cu ecran partajat

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

(4) În cazul în care se întârzie un laborator **nota finală se înmulțește cu 0.6**; dacă se întârzie mai mult, nota finală este **0 (zero)**.

### **IX.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](http://www.cs.ubbcluj.ro/~gabis/plf/Lab/Config/PrologPlugin_Eclipse/readme.txt)).

### **IX.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](http://www.cs.ubbcluj.ro/~gabis/plf/Lab/Config/LispPlugin_Eclipse/readme.txt)).

## **X. Acordarea notei finale**

**NL (40%)** Nota laborator

**E (60%)** Nota lucrare scrisă (Prolog+Lisp)

Pentru promovare sunt necesare următoarele criterii minime:

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

## **XI. 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 S14, nici în sesiunea de restanțe) și **NU** pot promova examenul.

- a. Prezența la activitatea online de laborator este condiționată de: prezența în videoconferință, camera web pornită, modelele recursive descrise în **Secțiunea IX.2**, punctul (1).5.

(6) Este obligatorie prezența cu semigrupa de laborator indicată în orar. Nu se acceptă recuperare cu altă semigrupa de laborator.

(7) 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.

- (8) Prezența la cele 2 semigrupe online este permisă doar din motive medicale, care nu permit prezența fizică și este condiționată de prezentarea de documente justificative.
- (9) În cadrul unei ore de laborator se pot preda **cel mult 2 teme de laborator**. De asemenea, laboratoarele de Prolog se pot preda DOAR până în săptămâna 7/8.
- (10) Nota de laborator NL se va calcula ca fiind media aritmetică a notelor pe cele 6 lucrări de laborator. În cazul nepredării unei lucrări de laborator, nota corespunzătoare va fi 0.
- (11) În timpul desfășurării orelor de laborator este obligatorie respectarea măsurilor sanitare în vigoare: purtarea măștii de protecție, măsuri de dezinfectare, păstrarea distanței regulamentare. Nu este permis accesul la laborator fără mască de protecție. Studenților care nu respectă regulile de mai sus li se va solicita părăsirea activității de laborator și nu li se va acorda prezența la activitate.

## **XII. Participarea în sesiunea de restanțe**

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

- studenții care nu au prezență la minim 5 seminarii și 6 laboratoare **NU** se pot prezenta 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.