

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea de Vest din Timișoara
1.2 Facultatea / Departamentul	Matematică și Informatică
1.3 Departamentul	Computer Science (Informatică)
1.4 Domeniul de studii	Computer Science (Informatică)
1.5 Ciclul de studii	MSc / master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Artificial Intelligence and Distributed Computing

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Modelling and Verifying Algorithms in Coq						
2.2 Titularul activităților de curs	Dr. Sorin Stratulat						
2.3 Titularul activităților de seminar	Dr. Sorin Stratulat						
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	E

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	1,14	3.3 seminar/laborator	1,86
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	16	3.6 seminar/laborator	26
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					42
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate / pe teren					8
Pregătire seminare / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					52
Tutoriat					
Examinări					6
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual	108				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Logica propozitionala si de predicate de ordinul intai
4.2 de competențe	• Algoritmi si structuri de date (nivel de baza)

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Computer + Google Classroom
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului	• Computer + Google Classroom

6. Obiectivele disciplinei - rezultate așteptate ale învățării la formarea cărora contribuie parcurgerea și promovarea disciplinei

Cunoștințe	Familiarizarea cu folosirea demonstratorului Coq in modelarea si verificarea algoritmilor. In particular (1) sa prezinte caracteristicile unui demonstrator de teoreme; (2) sa descrie structuri de date, algoritmi, cat si proprietatile lor utilizand un demonstrator de teoreme; (3) sa demonstreze aceste proprietati
Abilități	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitatea de intelegere si de interactiune cu demonstratorul Coq • Capacitatea de formalizare in Coq a structurilor de date si a operatiilor asupra lor • Capacitatea de a formaliza proprietati despre aceste structuri de date si operatii • Capacitatea de a demonstra aceste proprietati • Capacitatea de a comunica cunostinte referitoare la calculul formal utilizat in diferite domenii de activitate
Responsabilitate și autonomie	

7. Content / Conținuturi*

8.1. Lecture / Curs	Teaching strategies / Metode de predare	Remarks, details / Observații
C1. (3h) General Introduction. Programming with natural numbers and lists in Coq (Oc, Oab, Oat) / Introducere generala. Programare cu numere naturale si liste in Coq. (Oc, Oab, Oat)	Lecture, discussion, giving examples/ Prelegere, conversatie, exemplificare	Slides/ Slide-uri : https://members.loria.fr/SSStratulat/files/MVA/MVA-Introduction.pdf Interactive web page / Pagina web interactiva : https://members.loria.fr/SSStratulat/files/jscoq-builds/lec1.html
C2. (3h) Propositions and predicates (Oc, Oab) / Propozitii si predicate (Oc, Oab)	Idem	Interactive web page / Pagina web interactiva : https://members.loria.fr/SSStratulat/files/jscoq-builds/lec2.html
C3. (3h) Building proofs in Coq (Oc, Oab) / Construirea demonstratiilor in Coq (Oc, Oab)	Idem	Interactive web page / Pagina web interactiva : https://members.loria.fr/SSStratulat/files/jscoq-builds/lec3.html
C4. (3h) Proofs about properties of programs (Oc, Oab) / Demonstratii despre proprietati ale programelor (Oc, Oab)	Idem	Interactive web page / Pagina web interactiva : https://members.loria.fr/SSStratulat/files/jscoq-builds/lec4.html

C5. (4h) Inductive data types (Oc, Oab) / Tipuri de date inductive (Oc, Oab)	Idem	Interactive web page / Pagina web interactiva : https://members.loria.fr/SSstratulat/files/jscoq-builds/lec5.html
C6. (4h) Inductive properties (Oc, Oab) / Proprietati inductive (Oc, Oab)	Idem	Interactive web page / Pagina web interactiva : https://members.loria.fr/SSstratulat/files/jscoq-builds/lec6.html
C7 (4h). Inductive properties – second part – (Oc, Oab) / Proprietati inductive – partea a doua - (Oc, Oab)	Idem	Interactive web page / Pagina web interactiva : https://members.loria.fr/SSstratulat/files/jscoq-builds/lec8.html
C8 (4h). Recursive functions in Coq (Oc, Oab) / Functii recursive in Coq (Oc, Oab)	Idem	Interactive web page / Pagina web interactiva : https://members.loria.fr/SSstratulat/files/jscoq-builds/lec9.html

Recommended bibliography / Bibliografie

1. A. Appel. Verified Functional Algorithms. 2018 <https://softwarefoundations.cis.upenn.edu/vfa-current/index.html>
2. Y. Bertot and P. Castéran. Interactive Theorem Proving and Program Development. Coq'Art: The Calculus of Inductive Constructions. Springer Verlag. 2004 <https://www.labri.fr/perso/casteran/CoqArt/>
3. A. Chlipala. Certified Programming with Dependent Types. MIT Press. 2013 <http://adam.chlipala.net/cpdt/>

8.2. Seminar, lab / Seminar, laborator	Teaching/learning strategies / Metode de predare/ învățare	Remarks, details / Observații
L1. (2h) How to program with natural numbers and lists in Coq / Exerciții despre programarea cu numere naturale și liste în Coq	Problem presentation, discussion, collaborative learning / Problematizare, dialog, învățare prin colaborare	Interactive web page / Pagina web interactiva : https://members.loria.fr/SSstratulat/files/jscoq-builds/lab1.html
L2. (2h) How to deal with propositions and predicates in Coq / Exerciții despre propoziții și predicate.	Idem	Interactive web page / Pagina web interactiva : https://members.loria.fr/SSstratulat/files/jscoq-builds/lab2.html
L3. (2h) How to build proofs in Coq / Exerciții despre construirea demonstrațiilor în Coq	Idem	Interactive web page / Pagina web interactiva : https://members.loria.fr/SSstratulat/files/jscoq-builds/lab3.html
L4. (2h) How to reason about properties of programs / Exerciții despre proprietăți ale programelor	Idem	Interactive web page / Pagina web interactiva : https://members.loria.fr/SSstratulat/files/jscoq-builds/lab4.html
L5. (2h) How to deal with inductive data types in Coq / Exerciții despre tipuri de date inductive	Idem	Interactive web page / Pagina web interactiva : https://members.loria.fr/SSstratulat/files/jscoq-builds/lab5.html
L6. (2h) How to deal with inductive properties in Coq /	Idem	Interactive web page / Pagina web interactiva :

Exercitii despre proprietati inductive		https://members.loria.fr/SStratulat/files/jscoq-builds/lab6.html
L7. (2h) How to deal with recursive functions in Coq / Exercitii despre functii recursive	Idem	Interactive web page / Pagina web interactiva : https://members.loria.fr/SStratulat/files/jscoq-builds/lab9.html

8. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Continutul cursului poate fi corelat cu activitățile de verificare și validare a aplicațiilor critice.

9. Evaluare*

Activity / Tip de activitate	9.1. Evaluation criteria / Criterii de evaluare**	9.2. Evaluation methods / Metode de evaluare***	893. Weight in the averaged mark / Pondere din nota finală
9.4. Lecture / Curs	To describe data structures, algorithms and their properties using a theorem prover, as well as proving these properties (Oc) / Capacitatea de a descrie structuri de date, algoritmi, cat si proprietatile lor utilizand un demonstrator de teoreme, cat si sa demonstreze aceste proprietati (Oc)	Written exam / Examen scris in sesiunea de examene	50%
9.5. Seminar/ lab	To formalize and verify applications in Coq (Oab) / Capacitatea de a formaliza si a verifica aplicatii in Coq (Oab)	Oral exam of a project / Evaluare orala a proiectului software (tema semestrială)	50%

9.6. Minimal knowledge for passing / Standard minim de performanță

Minimal standard (Knowledge and skills required to get the mark of 5)

- Ability to write a simple application in Coq.
- Understanding of the basic principles of the activities of modeling and verifying algorithms in Coq.

The final mark is computed as the average of the marks obtained for the components 10.4 and 10.5. The exam is passed if the average is at least 5 (it is not required that each mark be greater than 5). To each exam periods, the final mark is computed using this rule. For the exams following a failure or for upgrading a mark, the student can choose one of the two kinds of examination (written or oral), or both.

Standard minim (cunoștințe și aptitudini necesare pentru nota 5)

- Capacitate de a scrie o aplicatie simpla in Coq.
- Intelegerea principiilor de baza ale activitatilor de modelare si verificare a algoritmilor in Coq.

Nota finală se calculează ca medie ponderată a notelor acordate pentru componentele specificate la 10.4 și 10.5. Examenul se consideră promovat dacă media este cel puțin 5 (nu e necesar ca fiecare notă să fie mai mare de 5). La fiecare dintre sesiunile de examen (inclusiv cele de restanță și măriri) nota se calculează după aceeași regulă. În sesiunea de restanțe/măriri se pot da doar una din cele doua probe (scris sau oral), cu excepția cazului în care studentul dorește să susțină ambele probe.

Data completării
18.01.2022

Titular de disciplină
Dr. Sorin Stratulat

Data avizării în departament

Director de departament