

SYLLABUS / FIȘA DISCIPLINEI
1. Information on the study programme / Date despre programul de studii

1.1. Institution / Instituția de învățământ superior	Universitatea de Vest din Timișoara
1.2. Faculty / Facultatea	Matematică și Informatică
1.3. Department / Departamentul	Computer Science (Informatică)
1.4. Study program field	Computer Science (Informatică)
1.5. Study cycle/ Ciclul de studii	MSc / master
1.6. Study programme / Programul de studii / calificarea*	Artificial Intelligence and Distributed Computing

2. Information on the course / Date despre disciplină

2.1. Title of the course / Denumirea disciplinei		Modelling and Verifying Algorithms in Coq					
2.2. Teacher in charge of the course / Titularul activităților de curs		Dr. Sorin Stratulat					
2.3. Teacher in charge of the seminar / Titularul activităților de seminar		Dr. Sorin Stratulat					
2.4. Study year / Anul de studii	1	2.5. Semester / Semestrul	2	2.6. Examination type / Tipul de evaluare: E(xam)/C(olloquim)	C	2.7. Course type / Regimul disciplinei: M(andatory)/ E(lective)/ F(acultative)	E

3. Estimated study time (number of hours per semester) /Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Attendance hours per week / Număr de ore pe săptămână	3	out of which din care: 3.2 lecture/ curs	2	3.3. seminar/laborator	1
3.4. Attendance hours per semester / Total ore din planul de învățământ	42	out of which: 3.5 lecture / curs	28	3.6. seminar/laborator	14
Distribution of the allocated amount of time / Distribuția fondului de timp*					hours/ore
Individual study /Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					52
Supplementary documentation at library or using electronic repositories / Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					8
Preparing for laboratories, homework, reports etc. /Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					52
Exams / Examinări					6
Tutoring / Tutorat					0
3.7. Total number of hours of individual study / Total ore studiu individual	118				
3.8. Total number of hours per semester / Total ore pe semestru	160				

3.9. Number of credits (ECTS) / Număr de credite	6
---	---

4. Prerequisites (if it is the case) / Precondiții (acolo unde e cazul)

4.1. curriculum / de curriculum	Propositional and first-order logics / Logica propozitionala si de predicate de ordinul intai
4.2. skills / de competențe	Algorithms and data structures (basic level) / Algoritmi si structuri de date (nivel de baza)

5. Requirements (if it is the case) / Condiții (acolo unde e cazul)

5.1. for the lecture / de desfășurare a cursului	Classroom with whiteboard and beamer / Sala de curs cu tabla si videoproiector
5.2. for the seminar, laboratory / de desfășurare a seminarului/laboratorului	Lab room with available web navigator / Sala de laborator cu navigator web disponibil

6. Acquired skills / Competențe specifice acumulate

Professional skills / Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> To understand and interact with the Coq prover / Capacitatea de intelegere si de interactiune cu demonstratorul Coq To formalize in Coq data structures and their operations / Capacitatea de formalizare in Coq a structurilor de date si a operatiilor asupra lor To formalize properties about these data structures and operations / Capacitatea de a formaliza proprietati despre aceste structuri de date si operatii To prove these properties / Capacitatea de a demonstra aceste proprietati
Transversal skills / Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> To communicate knowledge related to formal calculus used in various activity fields/ Capacitatea de a comunica cunostinte referitoare la calculul formal utilizat in diferite domenii de activitate

7. Objectives of the course / Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. General objective / Obiectivul general al disciplinei	Be familiar with the use of the Coq prover for modelling and verifying algorithms / Familiarizarea cu folosirea demonstratorului Coq in modelarea si verificarea algoritmilor
7.2. Specific objectives / Obiectivele specifice	<p><i>Knowledge goals (Oc)</i> : (1) to know the main features of a theorem prover; (2) to describe data structures, algorithms, and properties using a theorem prover; (3) to prove these properties / <i>Ob. de cunoastere (Oc)</i> : (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</p> <p><i>Ability goals (Oab)</i> : (1) to describe and design applications in Coq; (2) to implement critical applications / <i>Ob. de abilitare (Oab)</i>: (1) sa descrie si sa proiecteze aplicatii in Coq; (2) sa poata implementa aplicatii critice</p> <p><i>Positional goals (Oat)</i> : to argue the importance of using formal methods in the analysis and design of critical applications / <i>Ob. Atitudinale (Oat)</i> : sa argumenteze importanta utilizarii metodelor formale in analiza si proiectarea</p>

aplicațiilor critice

8. 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) / Funcții recursive in Coq (Oc, Oab)	Idem	Interactive web page / Pagina web interactivă : https://members.loria.fr/SSstratulat/files/jscoq-builds/lec9.html
Recommended bibliography / Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 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 interactivă : 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 interactivă : 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 interactivă : 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 interactivă : 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 interactivă : https://members.loria.fr/SSstratulat/files/jscoq-builds/lab5.html
L6. (2h) How to deal with inductive properties in Coq / Exerciții despre proprietăți inductive	Idem	Interactive web page / Pagina web interactivă : https://members.loria.fr/SSstratulat/files/jscoq-builds/lab6.html
L7. (2h) How to deal with recursive functions in Coq /	Idem	Interactive web page / Pagina web interactivă : https://members.loria.fr/SSstratulat/files/jscoq-

Exercitii despre functii recursive		builds/lab9.html
Recommended bibliography / Bibliografie 1. CEA-EDF-INRIA summer school. Modelling and Verifying Algorithms in Coq - an introduction. 2011 http://www.di.ens.fr/~zappa/teaching/coq/ecole11/		

9. Correlations between the content of the course and the requirements of the IT field / Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

The content can be correlated with the activities of verification and validation of critical applications / Conținutul cursului poate fi corelat cu activitățile de verificare și validare a aplicațiilor critice.

10. Evaluation / Evaluare*

Activity / Tip de activitate	10.1. Evaluation criteria / Criterii de evaluare**	10.2. Evaluation methods / Metode de evaluare***	10.3. Weight in the averaged mark / Pondere din nota finală
10.4. 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, cât și proprietățile lor utilizând un demonstrator de teoreme, cât și să demonstreze aceste proprietăți (Oc)	Written exam / Examen scris în sesiunea de examene	50%
10.5. Seminar/ lab	To formalize and verify applications in Coq (Oab) / Capacitatea de a formaliza și a verifica aplicații în Coq (Oab)	Oral exam of a project / Evaluare orală a proiectului software (tema semestrială)	50%

10.6. 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
- 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 period, 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 aplicație simplă în Coq.
- Înțelegerea principiilor de bază ale activităților de modelare și verificare a algoritmilor în 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 reanșă și măriri) nota se calculează după aceeași regulă. În sesiunea de reanșă/măriri se pot da doar una din cele două probe (scris sau oral), cu excepția cazului în care studentul dorește să susțină ambele probe.

Date/ Data completării
23.10.2018

Signature (lecture) /
Semnătura titularului de curs
Dr. Sorin Stratulat

Signature (seminar)
Semnătura titularului de seminar
Dr. Sorin Stratulat

Signature (director of the department)
Semnătura directorului de departament
Conf.dr. Victoria Jordan