

Otevřená Informatika / Obor Počítačové vědy (pouze anglicky)

předkládá Prof. Michal Pěchouček,
garant programu Otevřená Informatika

S ohledem na současný nízký zájem anglicky mluvících studentů studentů Rada programu Otevřené informatiky předkládá k akreditaci obecný informatický obor Computer Science Major. Předkládaný obor má za cíl poskytnout studentům obecné znalostní penzum pro efektivně konfigurovatelný anglický průchod magisterským programem Otevřená informatika.

Světově uznávané obory Computer Science (jako například na ETH Zurich¹) jsou typické svou vysokou volitelností a prostorem pro individuální konfiguraci průchodu studiem. Předkládaný obor CSM poskytuje obecnou znalostní bázi pro anglický průchod programem Otevřená informatika. Tento koncept se hodí především jako *major* specializace k již existujícím volitelným konceptům *minor* specializace v programu Otevřené informatiky. Předkládaný magisterský obor může být rovněž doplněn relevantními, anglicky přednášenými kurzy jiných programů.

Předkládaný magisterský obor nepožaduje zavedení žádného nového předmětu a je založen na již akreditovaných povinných předmětech.

¹ http://www.inf.ethz.ch/education/master/master_CS/CSmasterstracks

Osnovy oboru CS Major

Předkládaný kurz je založen na následujících povinných předmětech:

Seznam povinných předmětů programu:

AE4M33PAL: **Advanced algorithms**, 2p+2c (Marko Genyk-Berezovsky)

The advanced course of algorithms construction and analysis is dedicated to the students which have an interest to be able to evaluate in a experienced way effective and complex algorithms. The aim of the course is to acquaint with advanced algorithms such as advanced search and sorting algorithms, hash tables, tree structures used in searching, text searching, syntax analysis, Internet search algorithms principles (page-ranking), parallel algorithms.

AE4M01TAL: **Theory of Algorithms**, 3p+1s (Marie Demlova)

The course brings several algorithms from the theory of graphs and cryptography. Stress is put on the analysis of time complexity of the algorithms presented. Further, basics of the theory of complexity are given. Next an example of randomized algorithms is given, it is the Miller-Rabin's algorithm. When dealing with time complexity of specific algorithms suitable data structures will be given.

AE4M35KO: **Combinatorial Optimization**, 3p+2c (Zdenek Hanzalek)

The goal is to show the problems and algorithms of combinatorial optimization (often called discrete optimization; there is a strong overlap with the term operations research). Following the courses on linear algebra, graph theory, and basics of optimization, we show optimization techniques based on graphs, integer linear programming, heuristics, approximation algorithms and state space search methods. We focus on application of optimization in stores, ground transport, flight transport, logistics, planning of human resources, scheduling in production lines, message routing, scheduling in parallel computers.

AE4M99SVP: **Software or Research Project**

AE4M99DIP: **Master Thesis**

Seznam povinných předmětů oboru:

A4M36TPJ: **Programming Language Theory**, 2p+2c (Michal Pise)

Foundational Computer Science course providing solid background knowledge in operational semantics and mathematical foundations of programming languages. The course contains lectures on denotational semantics, semantic equivalence and fixed points in programming languages. The course also provides introduction to functional languages.

AE4M33MAS: **Game Theory**², 2p+2c (Michal Pechoucek)

This course provides foundations of computational game-theory, application of modal logics in computer science and multi-agent systems. It provides a formal model of an agent, the concept of reactive, deliberative and deductive agent, BDI architecture, basics of inter agent communication and coordination. It also provides introduction to agent-based programming

AE4B33OPT: **Optimization** 4p+2c (Tomas Werner)³

The topic of the subject is the optimization of functions of continuous variables without and with constraints. Considerable space is devoted to convex optimization and linear programming (LP). The student will understand the scope, generality and usefulness of the discipline of optimization and receive theoretical background and practical skills to formulate optimization problems, estimate their level of difficulty, and propose ways of solution.

A4M36PAP: **Advanced Computer Architectures**, 2p+2c (M. Stepanovsky)

This course introduces advanced concepts in computer architectures with special focus on implementation of parallel computation on hardware, parallel program construction, parallel computation based on thread manipulation. Introduction to multiprocessor architectures. Multi-core and multi-threads architectures.

Doporučené volitelné předměty⁴:

Výběr 8 volitelných předmětů programu OI, včetně jednoho humanitně ekonomického předmětu. Je doporučeno vybrat si omezené množství volitelných předmětů z následujících předmětů bakalářského programu⁵:

AE4B33RPZ: **Pattern Recognition and Machine Learning**, 2p+2c

AE4B33FLP: **Functional and Logic Programming**, 2p+2c

AE4B33ZUI: **Introduction to Artificial Intelligence**, 2p+2c

AE4B01NUM: **Numerical Analysis**, 2p+2c

AE4B33OSS: **Operating systems and networks**, 2p+2c

AE4B33SI: **Software Engineering**, 2p+2c

AE4B77ASS: **Architectures of Software Systems**, 2p+2c

AE4B33DS: **Database Systems**, 2p+2c

AE4B39WA1: **Web applications development**, 2p+2c

² The existing course AE4M33MAS will be renamed in order to match better the content of the course.

³ For graduates from the open informatics bachelor programme, the course AE4B33OPT will be substituted by one mandatory course from open informatics bachelor programme specialized courses listed below.

⁴ As all the below listed courses have been accredited already, annotation of the course has not been included, but is available from <http://www.fel.cvut.cz/cz/education/bk/prehled.html>

⁵ Tyto předměty slouží k rozšíření odborného základu, nikoliv jako prerekvizity.

AE0B36APO: **Computer Architectures**, 2p+2l
AE4B38DSP: **Distributed Systems and Computer Networks**, 2p+2l
AE4B35PSR: **Real-Time Systems Programming**, 2p+2c

Podobně, předkládaný obor umožňuje výběr relevantních předmětů doktorského studia jako volitelných předmětů oboru.

Je doporučeno vybrat si 3-4 předměty⁶ z existujících minor specializací:

Computer Engineering

Minor varianta oboru Počítačové inženýrství vzdělává studenty ve směrech, které rozšiřují jejich znalosti počítačových komponent a vývojových nástrojů pro vestavěné systémy. V kombinaci s hlavním oborem se absolventi uplatní jako analytici a vývojáři komplexních informačních a komunikačních technologií zahrnujících efektivní využití hardwaru počítače.

AE0M35PII: **Industrial Informatics and Internet**, 2p+2c
AE4M34ISC: **Systems on Chip**, 2p+2l
AE4M35OSP: **Open-source programming**, 2p+2c
AE4M38KRP: **Computer Interfaces**, 2p+2c
AE4M38AVS: **Embedded Systems Application**, 2p+2l

Software Engineering and Interaction

Minor obor Softwarové inženýrství programu OI připravuje absolventy na tvorbu pokročilých softwarových systémů, spolehlivě fungujících v širokém spektru obtížných podmínek a postavených na posledních vědeckých a technických poznacích. Tento technický přístup softwarového inženýrství je doplněn projektově a technologicky orientovanou přípravou.

AE0M33PIS: **Industrial Information Systems**, 2p+2c
AE4M35OSP: **Open-source programming**, 2p+2c
AE4M33TVS: **Software Verification and Testing**, 2p+2c
AE4M77AOS: **Service Oriented Computing**, 2p+2c
AE4M39NUR: **User Interface Design**, 2p+2c

Artificial Intelligence

Minor obor Umělá inteligence se zaměřuje na návrh strojů či agentů s rozumovou schopností řešit nové nebo složité situace. Stroj musí být schopen vnímat okolní svět a reagovat na něj způsobem, který maximalizuje vyhlídku na úspěch.

AE4B33ZUI: **Introduction to Artificial Intelligence**, 2p+2c
AE4M33RZN: **Advanced Methods for Knowledge Representation**, 2p+2c
AE4M33BIA: **Bio Inspired Algorithms**, 2p+2c

⁶ Tak aby celkový počet předmětů z jedné minor specializace byl 4 nebo více.

AE4M33PAH: **Planning and game playing**, 2p+2c
AE4M33SAD: **Machine Learning and Data Analysis**, 2p+2c
AE4M33AU: **Automatic Reasoning**, 2p+2c

Computer Vision and Image Processing

Minor obor Počítačové vidění a digitální obraz poskytuje znalost moderních metod automatického zpracování a analýzy digitálního obrazu a videa a metod porozumění obrazu a počítačového vidění. Absolvent najde uplatnění zejména v aplikačním výzkumu a vývoji, v komerčních i nekomerčních oborech.

AE4B33RPZ: **Pattern Recognition and Machine Learning**, 2p+2c
AE4M33DZO: **Digital image**, 2p+2c
AE4M33MPV: **Computer Vision Methods**, 2p+2c
AE4M33TZ: **Theoretical foundations of computer vision, graphics, and interaction**, 2p+2c
AE4M33SAD: **Machine Learning and Data Analysis**, 2p+2c
AE4M33TDV: **3D Computer Vision**, 2p+2c
AE4M39VG: **Computational Geometry**, 2p+2c

Computer Graphics

Počítačová grafika zažívá mohutný rozvoj, zejména díky hernímu průmyslu a nástupu programovatelných karet (GPU). Na FEL jde o obor s dlouhou tradicí a propracovanou výukou, která má vysoké renomé v rámci ČR. Minor obor Počítačová grafika seznamuje se základními principy počítačové grafiky a s jejich praktickou aplikací. Podrobně seznámí s datovými strukturami a pokročilými algoritmy.

AE4M39APG: **Algorithms of Computer Graphics**, 2p+2c
AE4M33TZ: **Theoretical foundations of computer vision, graphics, and interaction**, 2p+2c
AE4M39MMA: **Multimedia and Computer Animation**, 2p+2c
AE4M39VIZ: **Visualization**, 2p+2c
AE4M39DPG: **Data Structures for Computer Graphics**, 2p+2c

Okruhy státních zkoušek

Okruhy státních zkoušek budou dány již akreditovanými okruhy povinných sedmi předmětů oboru.

Garant oboru Computer Science Major



Michal Pěchouček

Michal Pechoucek is a full professor in cybernetics at the Czech Technical University (CTU). He is the deputy head of the Department of Computer Science at CTU and the head of the Agent Technology Center at CTU. In 2011 he spent a Fulbright funded sabbatical at the Department of Computer Science at the University of Southern California, in 2006 he worked as a visiting scientist at the University of Edinburgh, in 2003 as a visiting professor at the State University of New York in Binghamton and in 2000 he worked as postdoctoral researcher at the University of Calgary. The research interests of Michal Pechoucek lie mainly in the fields of multi-agent simulation and modeling, coordination, social knowledge representation, multi-agent planning, multi-agent prototypes and test-beds and applications of agent-based computing into security related applications, UAV robotic coordination and air-traffic control.

Michal Pechoucek is the author of more than 100 papers, 22 WOS impact-factor journals, his h-index (based on SCOPUS) is 10 and number of citations in WOS is more than 300. He has been a PI on more than 30 research contracts and grants provided by US Air Force, US Army CERDEC, and Office for Naval Research. He runs three research contracts provided by the FAA and has collaborated on two additional research grants funded by NASA. His research has been also funded by industry including Rockwell Automation, FOXCON, Denso AUTOMOTIVE, CADANCE Design Systems and others. He has received many awards for technical excellence including the Czech Mind for Invention in 2010, Google research award in 2009, and Czech Engineering Academy Award 2007. He was the AAMAS Industry track chair in 2005, AAMAS SPC in 2008 and 2010. He is a honorary member of Artificial Intelligence Application Institute at University of Edinburgh and member of advisory board of the Center for Advanced Information Technology, University of Binghamton. He is co-founder of Cognitive Security and AgentFly Technologies, two Czech start-up companies.