

# Studijní plán

## Název plánu: Open Informatics - Artificial Intelligence

Součást ČVUT (fakulta/ústav/další): Fakulta elektrotechnická

Katedra: katedra počítačů

Obor studia, garantovaný katedrou:

Garant oboru studia.: prof. Dr. Michal Pěchouček, MSc.

Program studia: Open Informatics

Typ studia: Navazující magisterské prezenční

Předepsané kredity: 85

Kredity z volitelných předmětů: 35

Kredity v rámci plánu celkem: 120

Poznámka k plánu:

Název bloku: Povinné předměty programu

Minimální počet kreditů bloku: 49

Role bloku: P

Kód skupiny: 2018\_MOIEP

Název skupiny: Compulsory subjects of the programme

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat 24 kreditů

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat 4 předměty

Kredity skupiny: 24

Poznámka ke skupině:

| Kód       | Název předmětu / Název skupiny předmětů<br>(u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů)<br>Vyučující, autoři a garantí (gar.) | Zakončení | Kredity | Rozsah | Semestr | Role |
|-----------|--|-----------|---------|--------|---------|------|
| BE4M33PAL | <b>Advanced algorithms</b><br>Marko Genyk-Berezovskij, Daniel Průša <b>Daniel Průša</b> Daniel Průša (Gar.)                    | Z,ZK      | 6       | 2P+2C  | Z       | P    |
| BE4M35KO  | <b>Combinatorial Optimization</b><br>Zdeněk Hanzálek <b>Zdeněk Hanzálek</b>  | Z,ZK      | 6       | 3P+2C  | L       | P    |
| BE4MSVP   | <b>Software or Research Project</b><br>Petr Pošík, Jaroslav Sloup, Katarína Ťakušová <b>Katarína Ťakušová</b>                  | KZ        | 6       |        | Z,L     | P    |
| BE4M01TAL | <b>Theory of Algorithms</b><br>Marie Demlová, Natalie Žukovec <b>Marie Demlová</b> Marie Demlová (Gar.)                        | Z,ZK      | 6       | 3P+2S  | L       | P    |

### Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=2018\_MOIEP Název=Compulsory subjects of the programme

|           |   |      |   |
|-----------|---|------|---|
| BE4M33PAL | Advanced algorithms<br>Basic graph algorithms and graph representation. Combinatorial algorithms. Application of formal languages theory in computer science - pattern matching.  | Z,ZK | 6 |
| BE4M35KO  | Combinatorial Optimization<br>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 transportation, flight transportation, logistics, planning of human resources, scheduling in production lines, message routing, scheduling in parallel computers.   | Z,ZK | 6 |
| BE4MSVP   | Software or Research Project<br>Samostatná práce na problému-projektu pod vedením školitele. V rámci tohoto předmětu je možné (obvyklé) řešit dílčí problém diplomové práce. Proto doporučujeme zvolit si téma diplomové práce již počátkem 3. semestru a jeho včasný výběr nepodcenit. Absolvování předmětu softwarový a výzkumný projekt musí mít jasně definovaný výstup, například technickou zprávu či programový produkt, který je ohodnocen klasifikovaným zápočtem. Důležité upozornění: - Standardně není možné absolvovat více než jeden předmět tohoto typu. - Výjimku může udělit garant hlavního (major) oboru. Možný důvod pro udělení výjimky je, že práce-projekt má jiné téma a je vedena jiným vedoucím. Typickým příkladem může být práce na projektu v zahraničí. Poznámka: Student si předmět SVP zapisuje na katedře vedoucího práce. Pokud ta předmět nevyvíší, pak na katedře 13139 (varianta A4M39SVP) Kontaktní email v případě dalších dotazů: oi@fel.cvut.cz Bližší pokyny k zadání a vypracování projektu naleznete na stránkách katedry počítačové grafiky a interakce <a href="http://dcgi.felk.cvut.cz/cs/study/predmetprojekt">http://dcgi.felk.cvut.cz/cs/study/predmetprojekt</a> . Projekt je v rámci předmětu obhajován. Výsledek studentské ankety předmětu je zde: <a href="http://www.fel.cvut.cz/anketa/aktualni/courses/A4M39SVP">http://www.fel.cvut.cz/anketa/aktualni/courses/A4M39SVP</a> | KZ   | 6 |
| BE4M01TAL | Theory of Algorithms<br>Předmět seznamuje se základními pojmy a postupy teorie složitosti. Důraz je kladen na časovou složitost, ale studenti se seznámí i paměťovou složitostí a amortizovanou složitostí. Studenti se seznámí s Turingovými stroji a to jak s jednou, tak i více páskami. Je uveden pojem redukce úlohy/jazyka a polynomiální redukce jazyka/úlohy. Předmět se věnuje třídám složitosti P, NP, NPC, co-NP, a třídám PSPACE a NPSpace založeným na paměťové složitosti. Je uvedena Savitchova věta. Dále se předmět věnuje pravděpodobnostním algoritmům a třídám RP a ZPP. Na závěr se studenti seznámí s teorií nerozhodnutelnosti. K pochopení látky se též používají konkrétní algoritmy, jedná se hlavně o algoritmy z teorie grafů a kryptografie.   | Z,ZK | 6 |

Kód skupiny: 2018\_MOIEDIP

Název skupiny: Diplomová práce - Diploma Thesis

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat 25 kreditů

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat 1 předmět

Kredity skupiny: 25

Poznámka ke skupině:

| Kód    | Název předmětu / Název skupiny předmětů<br>(u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů)<br>Vyučující, autoři a garanti (gar.) | Zakončení | Kredity | Rozsah | Semestr | Role |
|--------|--|-----------|---------|--------|---------|------|
| BDIP25 | Diplomová práce - Diploma Thesis   | Z         | 25      | 22s    | L       | P    |

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=2018\_MOIEDIP Název=Diplomová práce - Diploma Thesis

|        |                                  |   |    |
|--------|----------------------------------|---|----|
| BDIP25 | Diplomová práce - Diploma Thesis | Z | 25 |
|--------|----------------------------------|---|----|

Samostatná závěrečná práce inženýrského studia komplexního charakteru. Téma práce si student vybere z nabídky témat souvisejících se studovaným oborem, která vypíše oborová katedra či katedry. Práce bude obhajována před komisí pro státní závěrečné zkoušky.

Název bloku: Povinné předměty oboru

Minimální počet kreditů bloku: 36

Role bloku: PO

Kód skupiny: 2018\_MOIEPO7

Název skupiny: Compulsory subjects of the branch

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat 36 kreditů

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat 6 předmětů

Kredity skupiny: 36

Poznámka ke skupině:

| Kód       | Název předmětu / Název skupiny předmětů<br>(u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů)<br>Vyučující, autoři a garanti (gar.)           | Zakončení | Kredity | Rozsah | Semestr | Role |
|-----------|--|-----------|---------|--------|---------|------|
| BE4M36UIR | <b>Artificial intelligence in robotics</b><br>Pavel Rytíř, Tomáš Krajník, Jan Faigl Jan Faigl Tomáš Krajník (Gar.)                       | Z,ZK      | 6       | 2P+2C  | Z       | PO   |
| BE4M36LUP | <b>Logical reasoning and programming</b><br>Filip Železný, Karel Chvalovský Filip Železný Filip Železný (Gar.)                           | Z,ZK      | 6       | 2P+2C  | Z       | PO   |
| BE4M36MAS | <b>Multiagent Systems</b><br>Tomáš Kroupa, Michal Pěchouček, Michal Jakob, Branislav Bošanský Branislav Bošanský Michal Pěchouček (Gar.) | Z,ZK      | 6       | 2P+2C  | Z       | PO   |
| BE4M36PUI | <b>Planning for Artificial Intelligence</b><br>Branislav Bošanský, Lukáš Chrpa Branislav Bošanský Michal Pěchouček (Gar.)                | Z,ZK      | 6       | 2P+2C  | L       | PO   |
| BE4M33SSU | <b>Statistical Machine Learning</b><br>Jan Dřchal, Vojtěch Franc, Boris Flach Vojtěch Franc Boris Flach (Gar.)                           | Z,ZK      | 6       | 2P+2C  | Z       | PO   |
| BE4M36SMU | <b>Symbolic Machine Learning</b><br>Filip Železný, Ondřej Kuželka Filip Železný Filip Železný (Gar.)                                     | Z,ZK      | 6       | 2P+2C  | L       | PO   |

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=2018\_MOIEPO7 Název=Compulsory subjects of the branch

|   |                                      |      |   |
|---|--------------------------------------|------|---|
| BE4M36UIR   | Artificial intelligence in robotics  | Z,ZK | 6 |
| Cílem předmětu je seznámit studenty s využitím přístupů plánování a rozhodování umělé inteligence pro řešení problémů v autonomních a robotických systémech. Studenti v předmětu využijí znalosti algoritmů plánování, teorie her, řešení optimalizačních úloh a multi-agentního vyjednávání ve vybraných aplikačních scénářích mobilní robotiky. Studenti se nejdříve seznámí se základními architekturami autonomních systémů založených na reaktivních a behaviorálních modelech autonomních systémů. Znalosti budou aplikovány při řešení robotických úloh typu: plánování cesty, inforatické plánování, persistentní monitorování prostředí, robotický průzkum neznámého prostředí a on-line rozhodování v reálném čase, řešení úlohy dekonflikce autonomních systémů a řešení antagonistických konfliktů. |                                      |      |   |
| BE4M36LUP   | Logical reasoning and programming    | Z,ZK | 6 |
| The course's aim is to explain selected significant methods of computational logic. These include algorithms for propositional satisfiability checking, logical programming in Prolog, and first-order theorem proving and model-finding. Time permitting, we will also discuss some complexity and decidability issues pertaining to the said methods.   |                                      |      |   |
| BE4M36MAS   | Multiagent Systems                   | Z,ZK | 6 |
| Kurz pokrývá úvod do konceptů, modelů a algoritmů pro autonomní agenty a multiagentní systémy. První část předmětu uvádí modely a řídicí algoritmy pro jednotlivé autonomní agenty. Druhá část předmětu je věnována multiagentním konceptům jak v kooperativním tak kompetitivním prostředí. Po úspěšném absolvování předmětu budou absolventi schopni aplikovat teoretické koncepty a algoritmy na praktické úlohy multiagentního charakteru.  |                                      |      |   |
| BE4M36PUI   | Planning for Artificial Intelligence | Z,ZK | 6 |
| Kurz pokrývá problematiku plánování v umělé inteligenci a zaměřuje se především na doménově nezávislé modely plánovacích problémů: plánování jako prohledávání prostoru stavů (state-space planning), prostoru plánů (plan-space planning), heuristické plánování, plánování v grafové reprezentaci plánovacího problému (graph-plan) nebo hierarchické plánování. Studenti budou rovněž seznámeni s problematikou plánování za neurčitosti a modelem plánovacího problému jako rozhodovací úlohu MDP a POMDP.  |                                      |      |   |
| BE4M33SSU   | Statistical Machine Learning         | Z,ZK | 6 |
| The aim of statistical machine learning is to develop systems (models and algorithms) able to learn to solve tasks given a set of examples and some prior knowledge about the task. This includes typical tasks in speech and image recognition. The course has the following two main objectives 1. to present fundamental learning concepts such as risk minimisation, maximum likelihood estimation and Bayesian learning including their theoretical aspects, 2. to consider important state-of-the-art models for classification and regression and to show how they can be learned by those concepts.   |                                      |      |   |
| BE4M36SMU   | Symbolic Machine Learning            | Z,ZK | 6 |
| The course will explain methods through which an intelligent agent can learn, that is, improve its behavior from observed data and background knowledge. The learning scenarios will include on-line learning and learning from i.i.d. data (along with the PAC theory of learnability), as well as the active and reinforcement learning scenarios. Symbolic knowledge representations (mainly through logic and graphs) will be used where possible. The course is given in English to all students.  |                                      |      |   |

Název bloku: Volitelné předměty  
 Minimální počet kreditů bloku: 0  
 Role bloku: V

Kód skupiny: 2018\_MOIEVOL

Název skupiny: Elective subjects

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předměty skupiny:

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině: ~Student can choose arbitrary subject of the master's program (EEM - Electrical Engineering, Power Engineering and Management, EK - Electronics and Communications, KYR - Cybernetics and Robotics, OI - Open Informatics, OES - Open Electronics Systems) which is not part of his curriculum. Student can choose with consideration of recommendation of the branch guarantee. You can find a selection of optional courses organized by the departments on the web site <http://www.fel.cvut.cz/cz/education/volitelne-predmety.html>

### Seznam předmětů tohoto průchodu:

| Kód  | Název předmětu                       | Zakončení | Kredity |
|--|--------------------------------------|-----------|---------|
| BDIP25   | Diplomová práce - Diploma Thesis     | Z         | 25      |
| Samostatná závěrečná práce inženýrského studia komplexního charakteru. Téma práce si student vybere z nabídky témat souvisejících se studovaným oborem, která vypíše oborová katedra či katedry. Práce bude obhajována před komisí pro státní závěrečné zkoušky.   |                                      |           |         |
| BE4M01TAL  | Theory of Algorithms                 | Z,ZK      | 6       |
| Předmět seznamuje se základními pojmy a postupy teorie složitosti. Důraz je kladen na časovou složitost, ale studenti se seznámí i paměťovou složitostí a amortizovanou složitostí. Studenti se seznámí s Turingovými stroji a to jak s jednou, tak i více páskami. Je uveden pojem redukce úlohy/jazyka a polynomiální redukce jazyka/úlohy. Předmět se věnuje třídám složitosti P, NP, NPC, co-NP, a třídám PSPACE a NPSPACE založeným na paměťové složitosti. Je uvedena Savitchova věta. Dále se předmět věnuje pravděpodobnostním algoritmům a třídám RP a ZPP. Na závěr se studenti seznámí s teorií nerozhodnutelnosti. K pochopení látky se též používají konkrétní algoritmy, jedná se hlavně o algoritmy z teorie grafů a kryptografie.  |                                      |           |         |
| BE4M33PAL  | Advanced algorithms                  | Z,ZK      | 6       |
| Basic graph algorithms and graph representation. Combinatorial algorithms. Application of formal languages theory in computer science - pattern matching.  |                                      |           |         |
| BE4M33SSU  | Statistical Machine Learning         | Z,ZK      | 6       |
| The aim of statistical machine learning is to develop systems (models and algorithms) able to learn to solve tasks given a set of examples and some prior knowledge about the task. This includes typical tasks in speech and image recognition. The course has the following two main objectives 1. to present fundamental learning concepts such as risk minimisation, maximum likelihood estimation and Bayesian learning including their theoretical aspects, 2. to consider important state-of-the-art models for classification and regression and to show how they can be learned by those concepts.  |                                      |           |         |
| BE4M35KO   | Combinatorial Optimization           | Z,ZK      | 6       |
| 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 transportation, flight transportation, logistics, planning of human resources, scheduling in production lines, message routing, scheduling in parallel computers.  |                                      |           |         |
| BE4M36LUP  | Logical reasoning and programming    | Z,ZK      | 6       |
| The course's aim is to explain selected significant methods of computational logic. These include algorithms for propositional satisfiability checking, logical programming in Prolog, and first-order theorem proving and model-finding. Time permitting, we will also discuss some complexity and decidability issues pertaining to the said methods.  |                                      |           |         |
| BE4M36MAS  | Multiagent Systems                   | Z,ZK      | 6       |
| Kurz pokrývá úvod do konceptů, modelů a algoritmů pro autonomní agenty a multiagentní systémy. První část předmětu uvádí modely a řídicí algoritmy pro jednotlivé autonomní agenty. Druhá část předmětu je věnována multiagentním konceptům jak v kooperativním tak kompetitivním prostředí. Po úspěšném absolvování předmětu budou absolventi schopni aplikovat teoretické koncepty a algoritmy na praktické úlohy multiagentního charakteru.   |                                      |           |         |
| BE4M36PUJ  | Planning for Artificial Intelligence | Z,ZK      | 6       |
| Kurz pokrývá problematiku plánování v umělé inteligenci a zaměřuje se především na doménově nezávislé modely plánovacích problémů: plánování jako prohledávání prostoru stavů (state-space planning), prostoru plánů (plan-space planning), heuristické plánování, plánování v grafové reprezentaci plánovacího problému (graph-plan) nebo hierarchické plánování. Studenti budou rovněž seznámeni s problematikou plánování za neurčitosti a modelem plánovacího problému jako rozhodovací úlohu MDP a POMDP.   |                                      |           |         |
| BE4M36SMU  | Symbolic Machine Learning            | Z,ZK      | 6       |
| The course will explain methods through which an intelligent agent can learn, that is, improve its behavior from observed data and background knowledge. The learning scenarios will include on-line learning and learning from i.i.d. data (along with the PAC theory of learnability), as well as the active and reinforcement learning scenarios. Symbolic knowledge representations (mainly through logic and graphs) will be used where possible. The course is given in English to all students.   |                                      |           |         |
| BE4M36UIR  | Artificial intelligence in robotics  | Z,ZK      | 6       |
| Cílem předmětu je seznámit studenty s využitím přístupů plánování a rozhodování umělé inteligence pro řešení problémů v autonomních a robotických systémech. Studenti v předmětu využijí znalosti algoritmů plánování, teorie her, řešení optimalizačních úloh a multi-agentního vyjednávání ve vybraných aplikačních scénářích mobilní robotiky. Studenti se nejdříve seznámí se základními architekturami autonomních systémů založených na reaktivních a behaviorálních modelech autonomních systémů. Znalosti budou aplikovány při řešení robotických úloh typu: plánování cesty, infromatické plánování, persistentní monitorování prostředí, robotický průzkum neznámého prostředí a on-line rozhodování v reálném čase, řešení úlohy dekonflikce autonomních systémů a řešení antagonistických konfliktů. |                                      |           |         |

Samostatná práce na problému-projektu pod vedením školitele. V rámci tohoto předmětu je možné (obvyklé) řešit dílčí problém diplomové práce. Proto doporučujeme zvolit si téma diplomové práce již počátkem 3. semestru a jeho včasný výběr nepodcenit. Absolvování předmětu softwarový a výzkumný projekt musí mít jasně definovaný výstup, například technickou zprávu či programový produkt, který je ohodnocen klasifikovaným zápočtem. Důležité upozornění: - Standardně není možné absolvovat více než jeden předmět tohoto typu. - Výjimku může udělit garant hlavního (major) oboru. Možný důvod pro udělení výjimky je, že práce-projekt má jiné téma a je vedena jiným vedoucím. Typickým příkladem může být práce na projektu v zahraničí. Poznámka: Student si předmět SVP zapisuje na katedře vedoucího práce. Pokud ta předmět nevypíše, pak na katedře 13139 (varianta A4M39SVP)

Kontaktní email v případě dalších dotazů: oi@fel.cvut.cz Bližší pokyny k zadání a vypracování projektu naleznete na stránkách katedry počítačové grafiky a interakce <http://dcgi.felk.cvut.cz/cs/study/predmetprojekt>. Projekt je v rámci předmětu obhajován. Výsledek studentské ankety předmětu je zde: <http://www.fel.cvut.cz/anketa/aktualni/courses/A4M39SVP>

Aktualizace výše uvedených informací naleznete na adrese <http://bilakniha.cvut.cz/cs/f3.html>

Generováno: dne 02. 06. 2020 v 20:51 hod.