

# Studijní plán

## Název plánu: Kybernetika a robotika

Sou část VUT (fakulta/ústav/další): Fakulta elektrotechnická

Katedra:

Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka

Garant oboru studia.:

Program studia: Kybernetika a robotika

Typ studia: Navazující magisterské předání

Přepsané kredity: 102

Kredity z volitelných předmětů : 18

Kredity v rámci plánu celkem: 120

Poznámka k plánu:

Název bloku: Povinné předměty programu

Minimální počet kreditů bloku: 60

Role bloku: P

Kód skupiny: 2021\_MKYRDIP

Název skupiny: Diplomová práce

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat 30 kreditů

Podmínka předmětů skupiny: V této skupině musíte absolvovat 1 předmět

Kredity skupiny: 30

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kód jejich členů) Využijící, autoři a garant (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
BDIP30	Diplomová práce - Diploma Thesis	Z	30	22s	L	P

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=2021\_MKYRDIP Název=Diplomová práce

BDIP30	Diplomová práce - Diploma Thesis	Z	30
Samostatná závěrečná práce inženýrského studia komplexního charakteru. Téma práce si student vybere z nabídky témat souvisejících se studovaným oborem, která vypíše oborová katedra i katedry. Práce bude obhajována před komisí pro státní závěrečné zkoušky.			

Kód skupiny: 2021\_MKYRP

Název skupiny: Povinné předměty programu

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat 30 kreditů

Podmínka předmětů skupiny: V této skupině musíte absolvovat 5 předmětů

Kredity skupiny: 30

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kód jejich členů) Využijící, autoři a garant (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
B3M33ARO1	<b>Autonomní robotika</b> Karel Zimmermann, Vojtěch Vonásek <b>Karel Zimmermann</b> Karel Zimmermann (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	L	P
B3M38DIT1	<b>Diagnostika a testování</b> Radislav Šmíd <b>Radislav Šmíd</b> Radislav Šmíd (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	Z	P
B3M35LSY1	<b>Lineární systémy</b> Petr Hušek <b>Petr Hušek</b> Petr Hušek (Gar.)	Z,ZK	6	4P+2C	Z	P
B3MPVTY1	<b>Práce v týmu</b> Petr Drábek, Tomáš Drábek, Ondřej Drbohlav, Martin Hlinovský, Pavel Mužák, Martin Šipoš <b>Ondřej Drbohlav</b> Tomáš Drábek (Gar.)	Z	6	0P+4C	L	P
B3MPROJ6	<b>Projekt - projekt</b> Tomáš Drábek, Martin Hlinovský, Kamila Krupková, Petr Pošík, Jana Zichová, Šárka Hejtmánová, Drahomíra Hejtmánová	Z	6	0p+6s	Z,L	P

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=2021\_MKYRP Název=Povinné předměty programu

B3M33ARO1	Autonomní robotika	Z,ZK	6
P edm t Autonomní Robotika nau í princip m pot ebným k vývoji algoritmu pro inteligentní mobilní roboty jako jsou například algoritmy pro: (1) Mapování a lokalizaci (SLAM) a kalibraci sensor (např. lidar a kamery). (2) Plánování cesty v existující mapě, i plánování explorační v neznámé mapě. D ležitě: O ekává se, že studenti mají pracovní znalost optimalizace (Gauss-Newton method, Levenberg Marquardt method, full Newton method), matematické analýzy (gradient, Jacobian, Hessian, vícerozměrný Taylor polynom), lineární algebra (least-squares method), pravděpodobnostní teorie (vícerozměrný gaussian), statistiky (maximum likelihood a maximum a posteriori estimate), programování v pythonu a algoritmy strojového učení. Tento p edm t je také součástí meziuniverzitního programu prg.ai Minor. Ten spojuje to nejlepší z výuky AI v Praze s cílem poskytnout studujícím hlubší a širší vzhled do oboru umělé inteligence. Více informací je k dispozici na webu <a href="https://prg.ai/minor">https://prg.ai/minor</a> .			
B3M38DIT1	Diagnostika a testování	Z,ZK	6
Cílem p edm tu je uvést studenty do problematiky modelování a detekce poruch, zajištění odolnosti proti poruchám, sledování provozního stavu složitých prmyslových komponent a autonomních systémů, nedestruktivního testování a diagnostiky elektronických zařízení s analogovými a číslicovými obvody.			
B3M35LSY1	Lineární systémy	Z,ZK	6
Úvod do teorie lineárních systémů s důrazem na řízení systémů. P edm t se zabývá základními vlastnostmi lineárních dynamických systémů a souvislostí mezi stavovým a přenosovým popisem systému, návrh stavové zpětné vazby, pozorovatele stavu a návrh stabilizujících regulátorů.			
B3MPVTY1	Práce v týmu	Z	6
Týmová práce je základem v těsnosti, které lidé ve firmách i v osobním životě vykonávají. V tomto p edm tu si studenti mohou vyzkoušet, jak v týmu řešit technické zadání, jak spolupracovat, jak spolu komunikovat a jak řešit problémy například se zpožděním projektu, jak zahrnout do plánu vnější vlivy apod.			
B3MPROJ6	Projekt - project	Z	6

Název bloku: Povinně volitelné p edm ty

Minimální počet kreditů bloku: 42

Role bloku: PV

Kód skupiny: 2021\_MKYRPV1

Název skupiny: Povinně volitelné p edm ty programu - skupina 1

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat alespoň 18 kreditů (maximálně 36)

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 3 p edm ty (maximálně 6)

Kredity skupiny: 18

Poznámka ke skupině: ~Podmínka pro splnění této skupiny předmětů: Studenti musí absolvovat nejméně 3 povinně-volitelné předměty ze skupiny 1.

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejich členů) Využíjící, auto i a garant (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
B4M33MPV	<b>Metody počítačového vidění</b> Ondřej Drbohlav, Georgios Toliás, Jiří Matas, Jan Lech, Dmytro Mishkin Ondřej Drbohlav, Jiří Matas (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	L	PV
B3M35OFD	<b>Odhadování, filtrace a detekce</b> Vladimír Havlena, Vladimír Havlena (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PV
B3M35ORR	<b>Optimální a robustní řízení</b> Zdeněk Hurák, Zdeněk Hurák (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	L	PV
B3M38SPD1	<b>Sběr a přenos dat</b> Radislav Šmíd, Radislav Šmíd (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	L	PV
BE4M33SSU	<b>Statistical Machine Learning</b> Jan Dřchal, Vojtěch Franc, Vojtěch Franc (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PV
B3M38ZDS1	<b>Zpracování a digitalizace signálů</b> Josef Vedral, Michal Janošek, Josef Vedral (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PV

Charakteristiky p edm této skupiny studijního plánu: Kód=2021\_MKYRPV1 Název=Povinně volitelné p edm ty programu - skupina 1

B4M33MPV	Metody počítačového vidění	Z,ZK	6
P edm t se zabývá vybranými problémy počítačového vidění: hledáním korespondencí mezi obrazy pomocí nalezení významných bodů a oblastí, jejich invariantního a robustního popisu a matchingu, dále sledováním obrazů, detekcí, rozpoznáváním objektů v obrazech a ve videu, vyhledáváním obrázků ve velkých databázích a sledováním objektů ve video-sequencích. Tento p edm t je také součástí meziuniverzitního programu prg.ai Minor. Ten spojuje to nejlepší z výuky AI v Praze s cílem poskytnout studujícím hlubší a širší vzhled do oboru umělé inteligence. Více informací je k dispozici na webu <a href="https://prg.ai/minor">https://prg.ai/minor</a> .			
B3M35OFD	Odhadování, filtrace a detekce	Z,ZK	6
P edm t seznamuje posluchače s popisem neurčitosti nepozorovatelných veličin (parametrů a stavů dynamického systému) jazykem teorie pravděpodobnosti a s metodami jejich odhadování. Na základě bayesovské formulace problému jsou odvozeny algoritmy odhadování (parametry ARX modelu, Gaussian Process Regression) a filtrace (Kalmanův filtr) a detekce (testování hypotéz na základě věrohodnostního poměru), diskutována jejich numericky robustní implementace a řešení reálných aplikací problémů v oblasti prmyslových regulací, robotiky a avioniky.			
B3M35ORR	Optimální a robustní řízení	Z,ZK	6
Tento pokročilý kurz je zaměřen na výpočetní metody návrhu optimálního a robustního řízení. Cílem je porozumění principům i omezením těchto metod a získání praktických výpočetních dovedností pro řešení realisticky složitých aplikací problémů.			
B3M38SPD1	Sběr a přenos dat	Z,ZK	6
Cílem p edm tu je seznámit studenty s principy a limity přenosu dat ze sensorů a obdobných zdrojů informace pro IoT a M2M komunikaci, bezdrátovými sensorovými sítěmi a v nich využívanými specifickými algoritmy, respektujícími omezující podmínky jejich funkce. Budou studovány základní algoritmy distribuovaného zpracování informace v sensorových sítích a také technologie pro získávání energie pro napájení bezdrátových uzlů sítě.			
BE4M33SSU	Statistical Machine Learning	Z,ZK	6
The aim of statistical machine learning is to develop systems (models and algorithms) for learning 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.			

B3M38ZDS1	Zpracování a digitalizace signál	Z,ZK	6
Studenti získají znalosti nutné pro návrh a implementaci systém pro zpracování a digitalizaci analogových signál. Prohloubí znalosti získané v předchozích teoretických přednáškách a získají praktickou zkušenost při návrhu a analýze systém pro zpracování signál, a) pro evod a sbírat. Důraz je kladen na snižování nejistot, rychlost, stabilitu a odolnost v rušivém signálu.			

Kód skupiny: 2021\_MKYRPV2

Název skupiny: Povinně volitelné přednášky programu - skupina 2

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat alespoň 24 kredit (maximálně 114)

Podmínka přednášky skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 4 přednášky (maximálně 19)

Kredity skupiny: 24

Poznámka ke skupině: ~Podmínka pro splnění této skupiny předmětů: Studenti musí absolvovat celkem 7 povinně volitelných předmětů v součtu ze skupiny 1 a skupiny 2 za splnění podmínky na minimálně 3 absolvované předměty ze skupiny 1.

Kód	Název přednášky / Název skupiny přednášek (u skupiny přednášek seznam kód jejich členů) Využijící, autoři a garanté (gar.)	Zakládání	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
B3M38ASE	<b>Automobilové senzory a sítě</b> Antonín Platil, Jiří Novák, Jan Sobotka <b>Jiří Novák</b> Jiří Novák (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	L	PV
B3M35DRS	<b>Dynamika a řízení sítí</b> Kristian Hengster-Movric <b>Kristian Hengster-Movric</b>	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PV
B3M33HRO	<b>Humanoidní roboti</b> Matěj Hoffmann, Lukáš Rustler <b>Matěj Hoffmann</b> Matěj Hoffmann (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	L	PV
B3M35HYS	<b>Hybridní systémy</b> Zdeněk Hurák <b>Zdeněk Hurák</b> Zdeněk Hurák (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C		PV
B3M38INA1	<b>Integrovaná avionika</b> Martin Šipoš, Jan Rohá <b>Martin Šipoš</b> Jan Rohá (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	L	PV
B3M35KOA	<b>Kombinatorické algoritmy</b> Zdeněk Hanzálek <b>Zdeněk Hanzálek</b> Zdeněk Hanzálek (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	L	PV
B2M32MKSA	<b>Mobilní komunikační sítě</b> Zdeněk Bevá, Robert Bešák, Pavel Mach <b>Pavel Mach</b> Zdeněk Bevá (Gar.)	Z,ZK	6	2P + 2L	Z	PV
B3M33MRS	<b>Multirobotické letecké systémy</b> Tomáš Báča, Martin Saska, Robert Pnička <b>Martin Saska</b> Martin Saska (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PV
B3M35NES	<b>Nelineární systémy</b> Kristian Hengster-Movric, Sergej elikovský <b>Sergej elikovský</b> Sergej elikovský (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PV
B3M33PKR	<b>Pokročilá kinematika robotů</b> Viktor Korotynskiy, Tomáš Pajdla <b>Tomáš Pajdla</b> Tomáš Pajdla (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PV
B3M38POS	<b>Pokročilé senzory</b> Michal Janošek, Antonín Platil <b>Antonín Platil</b> Antonín Platil (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PV
B3M35PSR	<b>Programování systémů reálného času</b> Michal Sojka <b>Michal Sojka</b> Michal Sojka (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PV
B3M38PSL1	<b>Pilotážní systémy letadel</b> Martin Šipoš, Jan Rohá <b>Jan Rohá</b> Jan Rohá (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PV
B3M35RSA	<b>Řídicí systémy automobilů</b> Tomáš Haniš <b>Tomáš Haniš</b> Tomáš Haniš (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2S		PV
B3M35SRL	<b>Systémy řízení letu</b> Martin Hromík <b>Martin Hromík</b> Martin Hromík (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PV
B4M33TDV	<b>Trojrozměrné počítačové vidění</b> Radim Šára <b>Radim Šára</b> Radim Šára (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PV
B4M36UIR	<b>Umělá inteligence v robotice</b> Miloš Prágr, Jan Faigl <b>Jan Faigl</b> Jan Faigl (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PV
B3M38VBM1	<b>Videometrie a bezkontaktní měření</b> Radislav Šmíd <b>Radislav Šmíd</b> Radislav Šmíd (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PV
B3M38VIN1	<b>Virtuální instrumentace</b> Antonín Platil, Jaroslav Roztočil <b>Antonín Platil</b> Antonín Platil (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	L	PV

Charakteristiky přednášek této skupiny studijního plánu: Kód=2021\_MKYRPV2 Název=Povinně volitelné přednášky programu - skupina 2

B3M38ASE	Automobilové senzory a sítě	Z,ZK	6
Přednáška poskytuje studentovi hlubší vhled do funkčních principů pokročilých senzorových systémů v automobilech, metod zpracování signálů v nich a způsobů jejich využití v subsystémech vozu. Dále se podrobně vnuje vozidlovým distribuovaným systémům pro řízení v reálném čase a metodám jejich testování. Teoretická výuka je doplněna praktickou laboratorní výukou s reálnými prvky (řídicí jednotky, senzory) moderních vozidel.			
B3M35DRS	Dynamika a řízení sítí	Z,ZK	6
Tento kurz reaguje na stále se zvyšující požadavky na pochopení souasných sítí rozsáhlých komplexních systémů složených z mnoha komponent a subsystémů propojených do jediné distribuované entity. Zde budeme zvažovat základní podobnosti mezi různými oblastmi, jako je například odpovídání šíření globálních pandemií, dynamiky ve stejném měřítku a manipulace s komunitami prostřednictvím sociálních médií, kontroly vytváření bezpilotních vozidel, výroby a distribuce energie v energetických sítích atd. Pochopení takových problémů daleko přesahuje hranice jakéhokoli fyzického, technologického nebo vdecká doména. Proto budeme analyzovat jevy například v různých doménách, včetně společenských, ekonomických a biologických sítí. U takto propojených síťových systémů závisí výsledné chování nejen na vlastnostech jejich jednotlivých komponent a detailech jejich fyzických i logických interakcí, ale také na způsobu propojení těchto komponent detailní topologií propojení. Z tohoto důvodu první část kurzu představuje základní teoretické a abstraktní koncepty analýzy výpočetních sítí; zejména teorie algebraických grafů, síťové míry a metriky a základní síťové algoritmy. Druhá část přednášky následně nahlíží na sítě jako na dynamické systémy, studuje jejich vlastnosti a způsobů jejich řízení, a to především pomocí metod teorie automatického řízení.			

<b>B3M33HRO</b>	<b>Humanoidní roboti</b>	Z,ZK	6
<p>P edm t se zam uje na robotiku orientovanou na lov ka: humanoidní roboty a interakci lov ka s robotem. Motivací je víze robot jako asistent i spole ník v domácnostech. Kurz uvádí do technologie humanoidních robot se specifickými výzvami a p íležitostmi: (i) design, p ímá a inverzní kinematika, (ii) vnímání více smysly - zrak, hmat, sluch, propriocepce, inerciální senzory, apod., (iii) ch ze a udržení rovnováhy, (iv) uchopování. Druhá ást p edm tu se soust edí na interakci lov ka s robotem (human-robot interaction, HRI), což zahrnuje jak fyzickou interakci (bezpe nost, kolaborativní robotika), tak kognitivní/sociální interakci - jak navrhnout roboty a jejich chování tak, aby bylo pro lidi p íjatelné a p írozné.</p>			
<b>B3M35HYS</b>	<b>Hybridní systémy</b>	Z,ZK	6
<p>Hybridní (dynamické) systémy jsou takové, v jejichž modelu vystupují jak reálné veli iny, jejichž vývoj ve spojitém i diskrétním áse je b žn modelován pomocí diferenciálních i diferen ních rovnic, tak i veli iny nabývající kone ného po tu hodnot (dokonce i jen veli iny binární), jejichž vývoj je modelován pomocí logických model jako jsou kone né stavové automaty i Petriho síť . V hybridních systémech se tyto dv t idy model prolínají diferenciální rovnice jsou parametrizovány binární prom nnou a vývoj této binární prom nné je zase ur en spln ním logické podmínky. Hybridní však m že být i samotný ídicí systém. A pr myslou realitou je, že praktické ídicí systémy krom té spojitě složky p edstavované PID regulátory i Kalmanovy filtry obsahují i složku vyhodnocující spln ní logických podmínek. P epínané lineární regulátory (angl. gain scheduling) i supervizní ízení (angl. supervisory control) jsou jedním takovým p ístupem. ízení v klouzavém režimu (angl. sliding mode control) i resetovací ízení (angl. reset control) jsou dalšími. Mimo ádné d íležitosti nabývají prakticky hybridního ízení v sí obzvláště v úlohách, kde m ení i ak ní zásahy jsou po síti posílány pouze tehdy, je-li spln na n jaká logická podmínka, aby se tak minimalizoval sí ový provoz. Pomocí hybridního ídicího systému lze také ídit hybridní dynamický systém. Hybridní (dynamické/ ídicí) systémy tak p edstavují mimo ádn praktický rámeček pro modelování, analýzu i syntézu velkého množství praktických ídicích systém . Cílem tohoto nového tvo eného pokro ílého p edm tu je pomoci student m získat základní kompetence (znalosti ale i praktické návrhové/výpo etní dovednosti) v této prakticky velmi relevantní a v poslední dob i teoreticky intenzívn í rozvíjené oblasti.</p>			
<b>B3M38INA1</b>	<b>Integrovaná avionika</b>	Z,ZK	6
<p>P edm t Integrovaná modulární avionika (IMA) se zam uje na moderní koncept p ístupu k vývoji a návrhu letadlové elektroniky (avioniky), kde se p echází od distribuovaných HW systém k SW blok m. Ty si pomocí vysokorychlostních spojení vym ůjí data v aplikacích spojených s placenou leteckou p opravou osob. Existující p edpisová základna a sdílení letecké hybridní rozhraní definují požadavky na p esnost, spolehlivost a funk nost elektronických systém i v p ípad výskytu poruchy. V p edm tu se studenti dozví detaily ohledn požadavk na tzv. safety-critical multi-senzorové systémy, metody zpracování dat z p eur ených systém , metody detekce poruch, zp sob volby primárního výpo etního a kontrolního systému v paralelních architekturách, sb rnicové technologie a metody testování/certifikace leteckých p ístroj .</p>			
<b>B3M35KOA</b>	<b>Kombinatorické algoritmy</b>	Z,ZK	6
<p>Cílem p edm tu je seznámit studenty s problémy a algoritmy kombinatorické optimalizace ( ásto se nazývá diskrétní optimalizace, významn se p ekrývá s pojmem opera ní výzkum). V návaznosti na p edm ty z oblasti lineární algebry, algoritmizace, diskrétní matematiky a základ optimalizace jsou ukázány techniky založené na grafech, celo íselném lineárním programování, heuristikách, aproxima ních algoritmech a metodách prohledávání prostoru ešení. P edm t je zam en na aplikace optimalizace ve skladech, pozemní a letecké doprav , logistice, plánování lidských zdroj , rozvrhování výrobních linek, sm rování zpráv, rozvrhování v paralelních po íta ích. Výsledek studentské ankety p edm tu je zde: <a href="http://www.fel.cvut.cz/anketa/aktualni/courses/A4M35KO">http://www.fel.cvut.cz/anketa/aktualni/courses/A4M35KO</a></p>			
<b>B2M32MKSA</b>	<b>Mobilní komunika ní síť</b>	Z,ZK	6
<p>P edm t seznamuje s principy a funkcemi mobilních bu kových sítí zejména s ohledem na aktuáln nasazované a budoucí technologie pro mobilní komunikace. Student pochopí architekturu a principy fungování jednotlivých generací mobilních sítí od GSM, p es UMTS a LTE/LTE-A až k 5G. P edm t studenty seznámí i s vybranými technikami a zp soby komunikace pro budoucí mobilní síť (6G). Po absolvování p edm tu se studenti dokáží orientovat v problematice bu kových mobilních sítí a budou schopni ešit problémy spojené s provozem a plánováním t chto sítí. P edm t je vyu ován v anglickém jazyce s možností konzultací v eském jazyce.</p>			
<b>B3M33MRS</b>	<b>Multirobotické letecké systémy</b>	Z,ZK	6
<p>P edm t poskytne úvod do problematiky vícemotorových bezpilotních létajících prost edk (UAV). Studenti se seznámí se standardními palubními senzory a s principy odhadu a ízení stavu UAV. Budou diskutovány techniky plánování pohybu, plánování cesty, lokalizace, mapování a pr zkumu pro samostatn se pohybuující UAV a jejich skupiny. Krom toho se studentí seznámí s metodikou pro ízení roje více robot , letu formace UAV a manipulaci s prost edím pomocí UAV.</p>			
<b>B3M35NES</b>	<b>Nelineární systémy</b>	Z,ZK	6
<p>Cílem tohoto p edm tu je seznámit poslucha e se základy moderních p ístup v teorii a aplikacích nelineárního ízení. Základní rozdíl oproti lineárním systém m je ten, že stavový p ístup p evládá, nebo frekvenc ní je v nelineární teorii tém nepoužitelný. Stavové modely jsou pak založeny na oby ejných diferenciálních rovnicích, a proto je sou ástí úvod do metod ešení a kvalitativního posuzování oby ejných diferenciálních rovnic, p edevším jejich stability. Proto bude probána p edevším metoda Ljapunovy funkce, která umož ůje i analýzu stability nelineárního systému. Pro návrh stabilizujícího ízení bude probána metoda backsteppingu, která využívá tzv. ízené Ljapunovské funkce. D raz však bude kladen na metody transformace stavových model nelineárních systém do jednoduššího tvaru tak, aby bylo možné využít zavedených postup pro lineární systémy, a to po ur íté nezbytné úprav . Tomuto p ístupu proto íkáme p esná kompenzace nelinearity. Od metody p íbližné linearizace se liší tím, že nelinearity neignoruje, nýbrž, pokud možno co nejp esn ji, kompenzuje jejich vliv. Budou probány i n které zajímavé p íklady, jako ízení rovinného modelu letadla s kolmým startem a p ístáním ("planar VTOL"), anebo jednoduchého rovinného krá ejícího robota.</p>			
<b>B3M33PKR</b>	<b>Pokro ílá kinematika robot</b>	Z,ZK	6
<p>P edm t vysv tlí a p edvede metody pro popis, kalibraci a analýzu kinematiky pr myslových robot . Hlubou ji vysv tlí principy reprezentace prostorového pohybu a popis robot pro kalibraci jejich kinematických parametr z m ených dat. Vysv tlíme ešení inverzní kinematické úlohy pro obecný 6DOF manipulátor a použití pro identifikaci parametr robotu. Základním teoretickým výpo etním nástrojem pro ešení kinematických, kalibra ních a analytických úloh bude lineární a polynomiální algebra a metody výpo etní algebraické geometrie. Teoretické techniky budou demonstrovány v simulacích a ov ovány na datech z reálných pr myslových robot .</p>			
<b>B3M38POS</b>	<b>Pokro ílé senzory</b>	Z,ZK	6
<p>P edm t poskytuje p ehled sensor fyzikálních veli in používaných v pr myslu a výzkumu a metod zpracování signálu. Studenti si osvojí pokro ílé znalosti o senzorech a metodách zpracování sensorových signál . Získají praktickou zkušenost s m ením fyzikálních veli in pomocí r zných druh sensor .</p>			
<b>B3M35PSR</b>	<b>Programování systém reálného asu</b>	Z,ZK	6
<p>Cílem tohoto p edm tu je poskytnout student m základní znalosti v oblasti vývoje softwaru pro ídicí i jiné systémy pracující v reálném áse. Hlavní d raz bude kladen na vestavné systémy vybavené n kterým z opera ních systém reálného asu (RTOS). Na p ednáškách se studenti seznámí s teorií systém pracujících v reálném áse, která slouží k formálnímu potvrzení správnosti kritických aplikací. Další ást p ednášek bude zam ena na bezpe nostn í kritické (safety-critical) aplikace, jejichž selhání m že mít katastrofické následky. Na cvi eních budou studenti ešit nejprve n kolik menších úloh s cílem jednak zvládnout práci se základními komponentami RTOS VxWorks a jednak zm ít asové parametry OS a hardwaru, které jsou pot ebné p í výb ru platformy vhodné pro danou aplikaci. Poté se bude ešit složit jší úloha - asov náro né ízení modelu, kde bude možno pln využít vlastnosti použitého RTOS. Úlohy na cvi eních se budou ešit v jazyku C.</p>			
<b>B3M38PSL1</b>	<b>P ístrojové systémy letadel</b>	Z,ZK	6
<p>P edm t studenty seznamuje s aktuální technologií užívanou v letadlových palubních p ístrojích a na bezpilotních létajících prost edcích, tedy se systémy a senzorkou pracující v nízkofrekven ní oblasti a s metodami sloužícími pro zpracování jejich dat. P edm t zahrnuje detailní popis p ístrojového vybavení letadel a jeho odolnosti na vn íjší vlivy, popis zdroj elektrické energie na letadle, rozbor p ístroj a systém pro m ení motorových a aerometrických veli in, a popis prost edk havarijní a provozní diagnostiky. P edm t se dále v nuje oblasti inerciálních naviga ních prost edk , užívaným sensor m a systém m, jejich modelování a popisu. Detailn í rozebírá principy výpo t naviga ních rovnic v etn metod fúze naviga ních dat a jejich zpracování.</p>			
<b>B3M35RSA</b>	<b>ídicí systémy automobilu</b>	Z,ZK	6
<b>B3M35SRL</b>	<b>Systémy ízení letu</b>	Z,ZK	6
<p>P edm t se zabývá problematikou návrhu algoritm ízení pro autopiloty a navazující automatizované letadlové ídicí systémy (udržování letové hladiny, kurzu, p ístávací manévry apod.). P í návrhu a simulacích budeme vycházet z reálných model našich i zahrani ních existujících letadel, podrobné informace se dozvíte o ídicím a informa ním systému evropských Airbus . Vedle klasických metod (ZPK, frekvenc ní metody) a postupného uzavírání jednotlivých zp tnovacích smy ek se nau íme využívat i modern jší mnoharozm rově regulátory pro zaru ení optimality i robustnosti výsledného ídicího systému, což klasický návrh nem že nikdy zcela postihnout. Záv re né p ednášky a cvi ení jsou v novány algoritmy plánování trajektorie a antikolizním systém m.</p>			

B4M33TDV	Trojrozměrné pořízení optických obrazů	Z,ZK	6
<p>P edním seznamuje s technikami rekonstrukce trojrozměrné scény z optických obrazů. Student bude vybaven takovým porozuměním těchto technikám a jejich podstatou, aby byl schopen samostatně realizovat různé varianty jednoduchých systémů pro rekonstrukci trojdimenzionálních objektů ze souboru obrazů i videa, pro doplnění virtuálních objektů do videa, případně pro určení vlastní trajektorie pohybu na základě posloupnosti obrazů. Dále je kladen na algoritmické aspekty. Ve cvičeních bude student postupně budovat základ systému pro rekonstrukci 3D objektu ze souboru obrazů a aplikuje ho na výpočet virtuálního 3D modelu objektu dle vlastního výběru.</p>			
B4M36UIR	Umlá inteligence v robotice	Z,ZK	6
<p>The course aims to acquaint students with the use of planning approaches and decision-making techniques of artificial intelligence for solving problems arising in autonomous robotic systems. Students in the course are employing knowledge of planning algorithms, game theory, and solving optimization problems in selected application scenarios of mobile robotics. Students first learn architectures of autonomous systems based on reactive and behavioral models of autonomous systems. The considered application scenarios and robotic problems include path planning, persistent environmental monitoring, robotic exploration of unknown environments, online real-time decision-making, deconfliction in autonomous systems, and solutions of antagonistic conflicts. In laboratory exercises, students practice their problem formulations of robotic challenges and practical solutions in a realistic robotic simulator or consumer mobile robots. Tento předmět je také součástí meziniverzitního programu prg.ai Minor. Ten spojuje to nejlepší z výuky AI v Praze s cílem poskytnout studujícím hlubší a širší vzhled do oboru umělé inteligence. Více informací je k dispozici na webu <a href="https://prg.ai/minor">https://prg.ai/minor</a>.</p>			
B3M38VBM1	Videometrie a bezkontaktní měření	Z,ZK	6
<p>Náplní předmětu je problematika optoelektronických senzorů a jejich použití v systémech bezkontaktního měření na principech videometrie; problematika záření a vlnění, jejich vlastností, chování; optická projekční soustava. V rámci předmětu se řeší lab. úlohy, dále se řeší, prakticky realizuje a prezentuje hodnocený projekt optoelektrického snímání.</p>			
B3M38VIN1	Virtuální instrumentace	Z,ZK	6
<p>Předmět se zabývá problematikou moderních měřicích přístrojů, virtuálních přístrojů (VI) a systémů pro sběr a zpracování dat (DAQ). Seznamuje s principy řešení přístrojů a systémů pro měření v laboratorním a průmyslovém prostředí, vybranými měřicími metodami a standardy pro programování VI a DAQ systémů.</p>			

Název bloku: Volitelné předměty

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: V

Kód skupiny: 2021\_MKYRH

Název skupiny: Humanitní předměty

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předmětů skupiny:

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kód jejich členů) Využijí, auto i a garantí (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
B0M16FIL	<b>Filozofie 2</b> <i>Peter Zamarovský Peter Zamarovský Peter Zamarovský (Gar.)</i>	Z,ZK	5	2P+2S	Z,L	v
B0M16HVT	<b>Historie vědy a techniky 2</b> <i>Marcela Efmertová, Jan Mikeš Marcela Efmertová Marcela Efmertová (Gar.)</i>	Z,ZK	5	2P+2S	Z,L	v
B0M16HSD1	<b>Hospodářské a sociální dějiny</b> <i>Marcela Efmertová</i>	Z,ZK	5	2P+2S	Z,L	v
B0M16PSM	<b>Manažerská psychologie</b> <i>Jan Fiala Jan Fiala Jan Fiala (Gar.)</i>	Z,ZK	5	2P+2S	Z,L	v
A003TV	<b>Tělesná výchova</b> <i>Jiří Drnek</i>	Z	2	0+2	L,Z	v
B0M16TEO	<b>Teologie</b> <i>Vladimír Sláma ka Vladimír Sláma ka Vladimír Sláma ka (Gar.)</i>	Z,ZK	5	2P+2S	Z,L	v

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=2021\_MKYRH Název=Humanitní předměty

B0M16FIL	Filozofie 2	Z,ZK	5
B0M16HVT	Historie vědy a techniky 2	Z,ZK	5
<p>Předmět se zaměřuje na vystižení historického vývoje elektrotechnických oborů ve světové a evropských zemích. Jeho cílem je vzbudit zájem o historii a tradice studovaného oboru s přihlédnutím k vývoji technického školství, technického myšlení, k formování vědeckého a technického života v evropských zemích a k pochopení vlivu techniky na fungování společnosti.</p>			
B0M16HSD1	Hospodářské a sociální dějiny	Z,ZK	5
<p>Předmět se zabývá vývojem evropské společnosti v 19. - 21. století. Sleduje formování evropské politické reprezentace, její cíle a dosažené výsledky, ekonomický, sociální a kulturní rozvoj a soužití různých etnik v evropských zemích i emancipaci technických a kulturních elit a jejich vliv na evropskou společnost. Předmět umožní komparovat pozici evropské společnosti ve světovém kontextu 19. a 20. století a na počátku 21. století.</p>			

B0M16PSM	Manažerská psychologie	Z,ZK	5
<p>Studenti se seznámí se základními psychologickými východiskami pro manažerskou praxi a personální řízení. Pochopí základy kognitivního a behaviorálního postupu, důležitost osobnosti manažera, jeho vnitřních postojů, chování, interakce a komunikace. Seznámí se s teoriemi osobnosti, inteligence, motivace, kognitivními a afektivními procesy. Vybrané techniky si procvičí i v praktických cvičeních. V domosti získané v rámci předmětu lze uplatnit v budoucím zaměření i v běžném životě. Podkladem kurzu je psychologie jako moderní věda, nikoli jako soubor povrchních klíčů, indoktrinací a pseudo-vědeckých závěrů, kterými je oblast personální a manažerské psychologie tradičně silně zaplevelena. Kurz je sestaven a vyučován z pozice člověka, který se dané problematice 20 let intenzivně věnuje a v tšinu času se jí i žije. Kurz neobsahuje návody, jak se rychle a snadno zaadit mezi hvězdné lídry a osvojit si myšlení první ligy. Kurz neobsahuje návody, jak vybabrat s druhými lidmi a získat nad nimi "psychologicky" navrch, protože to sice jde, ale odporuje to životním hodnotám a etickému zásadám. Po absolvování předmětu budete snad informovanější, snad zkušenější, ale určitě nešetrnější. Tento kurz nechválí ani psychology, ani manažery, ani manažerské psychology. Studenti - pokud sháníte nějaké kredity, ale studovat nechcete, nezapísejte si manažerskou psychologii. Každý semestr každá studentka skončí se zbytečně neuspokojivým hodnocením D, E, i F. Tento předmět není automatická dávkou, jsem otravný pedagog, který po svých studentech požaduje plnění svých povinností. Na tento předmět se nepřipravíte tením banálních lánek o vnitřní motivaci a lidech, kteří jsou ve firmě to nejčinnější, ani poslechem povrchních školení "soft skills" na YouTube. Budu vás nutit sledovat moje přednášky a studovat z chatrných materiálů, v podstatě stejných, jako když v předminulém tisíciletí. Kolegové, opatřte jsem zavalen Vašimi žádostmi o nadlimitní zápis. Věte, nemohu s kapacitou předmětu nic dělat. Tento předmět není tak přínosný, jak si možná myslíte. Pokud o zápis opravdu stojíte, zkuste přemluvit někoho méně záníceného, aby se odhlásil a uvolnil Vám místo. Na Moodle je zavalena soubor úloh ke studiu. Pokud je na svém Moodle nevidíte, dejte mi vědět. I když Manažerská psychologie vypadá jako jeden předmět, je to ve skutečnosti asi deset předmětů pro více fakult a může se stát, že na jednotlivých profilech vznikne zmatek. SVI disponuje linky na záznamy některých přednášek. Připadné záznamy mají chatrnou obsahovou kvalitu a jsou určeny výhradně jako nástroj studia v krizových situacích. V žádném případě nepovolují jejich šíření.</p>			
A003TV	Telesná výchova	Z	2
B0M16TEO	Teologie	Z,ZK	5
<p>Předmět poskytne posluchači základní orientaci v teologii, přičemž se nevyžaduje žádné zvláštní předchozí vzdělání. Po krátkém filozofickém úvodu jsou systematickým způsobem probírány základní teologické disciplíny. Předmět je určen nejen vědeckému studentovi, který chce svou víru zakotvit na solidních teologických základech, ale především tomu, který chce poznat křesťanství, náboženství, ze kterého vyrůstá naše civilizace. Dvě přednášky jsou věnovány jak velkým světovým náboženstvím, tak novým náboženským proudům a zároveň i sektám a nebezpečným projevům náboženství ve společnosti.</p>			

Kód skupiny: 2021\_MKYRVOL

Název skupiny: Volitelné odborné předměty

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předmětů skupiny:

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

~Nabídku volitelných předmětů uspořádaných podle kateder najdete na webových stránkách <http://www.fel.cvut.cz/cz/education/volitelne-predmety.html>

## Seznam předmětů tohoto přechodu:

Kód	Název předmětu	Zakonění	Kredity
A003TV	Telesná výchova	Z	2
B0M16FIL	Filozofie 2	Z,ZK	5
B0M16HSD1	Hospodářské a sociální dějiny	Z,ZK	5
<p>Předmět se zabývá vývojem české společnosti v 19. - 21. století. Sleduje formování české politické reprezentace, její cíle a dosažené výsledky, ekonomický, sociální a kulturní rozvoj a soužití různých etnik v českých zemích i emancipaci technických a kulturních elit a jejich vliv na českou společnost. Předmět umožňuje komparovat pozici české společnosti ve světovém kontextu konce 19. a 20. století a na počátku 21. století.</p>			
B0M16HVT	Historie vědy a techniky 2	Z,ZK	5
<p>Předmět se zaměřuje na vystižení historického vývoje elektrotechnických oborů ve světové a českých zemích. Jeho cílem je vzbudit zájem o historii a tradice studovaného oboru s přihlednutím k vývoji technického školství, technického myšlení, k formování vědeckého a technického života v českých zemích a k pochopení vlivu techniky na fungování společnosti.</p>			
B0M16PSM	Manažerská psychologie	Z,ZK	5
<p>Studenti se seznámí se základními psychologickými východiskami pro manažerskou praxi a personální řízení. Pochopí základy kognitivního a behaviorálního postupu, důležitost osobnosti manažera, jeho vnitřních postojů, chování, interakce a komunikace. Seznámí se s teoriemi osobnosti, inteligence, motivace, kognitivními a afektivními procesy. Vybrané techniky si procvičí i v praktických cvičeních. V domosti získané v rámci předmětu lze uplatnit v budoucím zaměření i v běžném životě. Podkladem kurzu je psychologie jako moderní věda, nikoli jako soubor povrchních klíčů, indoktrinací a pseudo-vědeckých závěrů, kterými je oblast personální a manažerské psychologie tradičně silně zaplevelena. Kurz je sestaven a vyučován z pozice člověka, který se dané problematice 20 let intenzivně věnuje a v tšinu času se jí i žije. Kurz neobsahuje návody, jak se rychle a snadno zaadit mezi hvězdné lídry a osvojit si myšlení první ligy. Kurz neobsahuje návody, jak vybabrat s druhými lidmi a získat nad nimi "psychologicky" navrch, protože to sice jde, ale odporuje to životním hodnotám a etickému zásadám. Po absolvování předmětu budete snad informovanější, snad zkušenější, ale určitě nešetrnější. Tento kurz nechválí ani psychology, ani manažery, ani manažerské psychology. Studenti - pokud sháníte nějaké kredity, ale studovat nechcete, nezapísejte si manažerskou psychologii. Každý semestr každá studentka skončí se zbytečně neuspokojivým hodnocením D, E, i F. Tento předmět není automatická dávkou, jsem otravný pedagog, který po svých studentech požaduje plnění svých povinností. Na tento předmět se nepřipravíte tením banálních lánek o vnitřní motivaci a lidech, kteří jsou ve firmě to nejčinnější, ani poslechem povrchních školení "soft skills" na YouTube. Budu vás nutit sledovat moje přednášky a studovat z chatrných materiálů, v podstatě stejných, jako když v předminulém tisíciletí. Kolegové, opatřte jsem zavalen Vašimi žádostmi o nadlimitní zápis. Věte, nemohu s kapacitou předmětu nic dělat. Tento předmět není tak přínosný, jak si možná myslíte. Pokud o zápis opravdu stojíte, zkuste přemluvit někoho méně záníceného, aby se odhlásil a uvolnil Vám místo. Na Moodle je zavalena soubor úloh ke studiu. Pokud je na svém Moodle nevidíte, dejte mi vědět. I když Manažerská psychologie vypadá jako jeden předmět, je to ve skutečnosti asi deset předmětů pro více fakult a může se stát, že na jednotlivých profilech vznikne zmatek. SVI disponuje linky na záznamy některých přednášek. Připadné záznamy mají chatrnou obsahovou kvalitu a jsou určeny výhradně jako nástroj studia v krizových situacích. V žádném případě nepovolují jejich šíření.</p>			
B0M16TEO	Teologie	Z,ZK	5
<p>Předmět poskytne posluchači základní orientaci v teologii, přičemž se nevyžaduje žádné zvláštní předchozí vzdělání. Po krátkém filozofickém úvodu jsou systematickým způsobem probírány základní teologické disciplíny. Předmět je určen nejen vědeckému studentovi, který chce svou víru zakotvit na solidních teologických základech, ale především tomu, který chce poznat křesťanství, náboženství, ze kterého vyrůstá naše civilizace. Dvě přednášky jsou věnovány jak velkým světovým náboženstvím, tak novým náboženským proudům a zároveň i sektám a nebezpečným projevům náboženství ve společnosti.</p>			

B2M32MKSA	Mobilní komunikace	Z,ZK	6
<p>P edm t seznamuje s principy a funkcemi mobilních bu kových sítí zejména s ohledem na aktuáln nasazované a budoucí technologie pro mobilní komunikace. Student pochopí architekturu a principy fungování jednotlivých generací mobilních sítí od GSM, p es UMTS a LTE/LTE-A až k 5G. P edm t studenty seznámí i s vybranými technikami a zp soby komunikace pro budoucí mobilní sít (6G). Po absolvování p edm tu se studenti dokáží orientovat v problematice bu kových mobilních sítí a budou schopní ešit problémy spojené s provozem a plánováním t chto sítí. P edm t je vyu ován v anglickém jazyce s možností konzultací v eském jazyce.</p>			
B3M33ARO1	Autonomní robotika	Z,ZK	6
<p>P edm t Autonomní Robotika nau í pricip m pot ebným k vývoji algoritmu pro inteligentní mobilní roboty jako jsou například algoritmy pro: (1) Mapování a lokalizaci (SLAM) a kalibraci sensor (nap . lidar u i kamery). (2) Plánová í cesty v existující map , i plánování explora ce v áste n neznámé map . D ležitá: O ekává se, že studenti mají pracovní znalost optimalizace (Gauss-Newton method, Levenberg Marquardt method, full Newton method), matematické analýzy (gradient, Jacobian, Hessian, vícerozm rný Taylor polynom), linear algebra (least-squares method), pravd podobnostní teorie (vícerozm rný gaussian), statistiky (maximum likelihood a maximum a posteriori estimate), programování v pythonu a algoritmu strojového u ení. Tento p edm t je také sou ástí meziniverzitního programu prg.ai Minor. Ten spojuje to nejlepší z výuky AI v Praze s cílem poskytnout studujícím hlubší a širší vhlad do oboru um lé intelligence. Více informací je k dispozici na webu <a href="https://prg.ai/minor">https://prg.ai/minor</a>.</p>			
B3M33HRO	Humanoidní roboti	Z,ZK	6
<p>P edm t se zam uje na robotiku orientovanou na lov ka: humanoidní roboty a interakci lov ka s robotem. Motivací je víze robot jako asistent i spole ník v domácnostech. Kurz uvádí do technologie humanoidních robot se specifickými výzvami a p íležitostmi: (i) design, p ímá a inverzní kinematika, (ii) vnímání více smysly - zrak, hmat, sluch, propriocepce, inerciální senzory, apod., (iii) ch ze a udržení rovnováhy, (iv) uchopování. Druhá ást p edm tu se soust edí na interakci lov ka s robotem (human-robot interaction, HRI), což zahrnuje jak fyzickou interakci (bezpe nost, kolaborativní robotika), tak kognitivní/sociální interakci - jak navrhnout roboty a jejich chování tak, aby bylo pro lidi p íjatelné a p írozené.</p>			
B3M33MRS	Multirobotické letecké systémy	Z,ZK	6
<p>P edm t poskytne úvod do problematiky vícemotorových bezpilotních létajících prost edk (UAV). Studenti se seznámí se standardními palubními senzory a s principy odhadu a ízení stavu UAV. Budou diskutovány techniky plánování pohybu, plánování cesty, lokalizace, mapování a pr zkumu pro samostatn se pohybující UAV a jejich skupiny. Krom toho se studenti seznámí s metodikou pro ízení roje více robot , letu formace UAV a manipulaci s prost edím pomocí UAV.</p>			
B3M33PKR	Pokroč ilá kinematika robot	Z,ZK	6
<p>P edm t vysv tlí a p edvede metody pro popis, kalibraci a analýzu kinematiky pr myslových robot . Hlub ji vysv tlí principy reprezentace prostorového pohybu a popisy robot pro kalibraci jejich kinematických parametr z m ených dat. Vysv tíme ešení inverzní kinematické úlohy pro obecný 6DOF manipulátor a použití pro identifikaci parametr robotu. Základním teoretickým výpo etním nástrojem pro ešení kinematických, kalibra ních a analytických úloh bude lineární a polynomiální algebra a metody výpo etní algebraické geometrie. Teoretické techniky budou demonstrovány v simulacích a ov ovány na datech z reálných pr myslových robot .</p>			
B3M35DRS	Dynamika a ízení sítí	Z,ZK	6
<p>Tento kurz reaguje na stále se zvyšující požadavky na pochopení sou asných sítí rozsáhlých komplexních systém složených z mnoha komponent a subsystém propojených do jediné distribuované entity. Zde budeme zvažovat základní podobnosti mezi r znými oblastmi, jako je nap . p edpovídání ší ení globálních pandemií, dynamiky ve ejného mín í a manipulace s komunitami prost ednictvím sociálních médií, kontroly vytvá ení bezpilotních vozidel, výroby a distribuce energie v energetických sítích atd. Pochopení takových p esv d ivých problém daleko p esahuje hranice jakéhokoli fyzického, technologického nebo v decká doména. Proto budeme analyzovat jevy nap í r znými doménami, v etn spole enských, ekonomických a biologických sítí. U takto propojených sí ových systém závisí výsledné chování nejen na vlastnostech jejich jednotlivých komponent a detailech jejich fyzických i logických interakcí, ale také na p esném zp sobu propojení t chto komponent detailní topologií propojení. Z tohoto d vodu první ást kurzu p edstavuje základní teoretické a abstraktní koncepty analýzy výpo etní sít ; zejména teorie algebraických graf , sí ové míry a metriky a základní sí ové algoritmy. Druhá ást p edm tu následn nahlíží na sít jako na dynamické systémy, studuje jejich vlastnosti a zp soby jejich ízení, a to p edevším pomocí metod teorie automatického ízení.</p>			
B3M35HYS	Hybridní systémy	Z,ZK	6
<p>Hybridní (dynamické) systémy jsou takové, v jejichž modelu vystupují jak reálné veli iny, jejichž vývoj ve spojitém i diskrétním ase je b žn modelován pomocí diferenciálních i diferen ních rovnic, tak i veli iny nabývající kone ného po tu hodnot (dokonce i jen veli iny binární), jejichž vývoj je modelován pomocí logických model jako jsou kone né stavové automaty i Petriho sít . V hybridních systémech se tyto dv t idy model prolínají diferenciální rovnice jsou parametrizovány binární prom nnou a vývoj této binární prom nné je zase ur en spln ním logické podmínky. Hybridní však m že být i samotný ídicí systém. A pr myslou realitou je, že praktické ídicí systémy krom té spojitě složky p edstavované PID regulátory i Kalmanovy filtry obsahují i složku vyhodnocující spln ní logických podmínek. P epínané lineární regulátory (angl. gain scheduling) i supervizní ízení (angl. supervisory control) jsou jedním takovým p ístupem. ízení v klouzavém režimu (angl. sliding mode control) i resetovací ízení (angl. reset control) jsou dalšími. Mimo ádné d ležitosti nabývají metody hybridního ízení v sí ovém prost edí, kde m ení i ak ní zásahy jsou po sítí posílány pouze tehdy, je-li spln na n jaká logická podmínka, aby se tak minimalizoval sí ový provoz. Pomocí hybridního ídicího systému lze také ídit hybridní dynamický systém. Hybridní (dynamické/ ídicí) systémy tak p edstavují mimo ádn praktický rámec pro modelování, analýzu i syntézu velkého množství praktických ídicích systém . Cílem tohoto nového tvo eného pokro ílého p edm tu je pomoci student m získat základní kompetence (znalosti ale i praktické návrhové/výpo etní dovednosti) v této prakticky velmi relevantní a v posledn í dob í teoreticky intenzivn rozvíjené oblasti.</p>			
B3M35KOA	Kombinatorické algoritmy	Z,ZK	6
<p>Cílem p edm tu je seznámit studenty s problémy a algoritmy kombinatorické optimalizace ( asto se nazývá diskrétní optimalizace, významn se p ekrývá s pojmem opera ní výzkum). V návaznosti na p edm ty z oblasti lineární algebry, algoritmizace, diskrétní matematiky a základ optimalizace jsou ukázány techniky založené na grafech, celo íselném lineárním programování, heuristikách, aproxima ních algoritmech a metodách prohledávání prostoru ešení. P edm t je zam ena na aplikace optimalizace ve skladech, pozemní a letecké doprav , logistice, plánování lidských zdroj , rozvrhování výrobních linek, sm rování zpráv, rozvrhování v paralelních po íta ích. Výsledek studentské ankety p edm tu je zde: <a href="http://www.fel.cvut.cz/anketa/aktualni/courses/A4M35KO">http://www.fel.cvut.cz/anketa/aktualni/courses/A4M35KO</a></p>			
B3M35LSY1	Lineární systémy	Z,ZK	6
<p>Úvod do teorie lineárních systém s d razem na ízení systém . P edm t se zabývá základními vlastnostmi lineárních dynamických systém a souvislostí mezi stavovým a p enosovým popisem systému, návrh stavové zp tné vazby, pozorovatele stavu a návrh stabilizujících regulátor .</p>			
B3M35NES	Nelineární systémy	Z,ZK	6
<p>Cílem tohoto p edm tu je seznámit poslucha e se základy moderních p ístup v teorii a aplikacích nelineárního ízení. Základní rozdíl oproti lineárnímu systém m je ten, že stavový p ístup p evládá, nebo frekvenci je v nelineární teorii tém nepoužitelný. Stavové modely jsou pak založeny na oby ejných diferenciálních rovnicích, a proto je sou ástí úvod do metod ešení a kvalitativního posuzování oby ejných diferenciálních rovnic, p edevším jejich stability. Proto bude probána p edevším metoda Ljapunovovy funkce, která umož ňuje i analýzu stability nelineárního systému. Pro návrh stabilizujícího ízení bude probána metoda backsteppingu, která využívá tzv. ízené Ljapunovské funkce. D raz však bude kladen na metody transformace stavových model nelineárních systém do jednoduššího tvaru tak, aby bylo možné využít zavedených postup pro lineární systémy, a to po ur íté nezbytné úprav . Tomuto p ístupu proto íkáme p esná kompenzace nelinearity. Od metody p íbližné linearizace se liší tím, že nelinearity neignoruje, nýbrž, pokud možno co nejp esn ji, kompenzuje jejich vliv. Budou probány i n které zajímavé p íklady, jako ízení rovinného modelu letadla s kolovým startem a p ístáním ("planar VTOL"), anebo jednoduchého rovinného krá ejícího robotu.</p>			
B3M35OFD	Odhadování, filtrace a detekce	Z,ZK	6
<p>P edm t seznamuje poslucha e s popisem neur itosti nepozorovatelných veli in (parametr a stavu dynamického systému) jazykem teorie pravd podobnosti a s metodami jejich odhadování. Na základ bayesovské formulace problému jsou odvozeny algoritmy odhadování (parametry ARX modelu, Gaussian Process Regression) a filtrace (Kalman v filtr) a detekce (testování hypotéz na základ v rohodnostního pom ru), diskutována jejich numericky robustní implementace a ešení reálných aplika ních problém v oblasti pr myslových regulací, robotiky a avioniky.</p>			
B3M35ORR	Optimální a robustní ízení	Z,ZK	6
<p>Tento pokro ílý kurz je zam en na výpo etní metody návrhu optimálního a robustního ízení. Cílem je porozum ní princip m i omezením t chto metod a získání praktických výpo etních dovedností pro ešení realisticky složitých aplika ních problém .</p>			



BDIP30	Diplomová práce - Diploma Thesis	Z	30
Samostatná závěrečná práce inženýrského studia komplexního charakteru. Téma práce si student vybere z nabídky témat souvisejících se studovaným oborem, která vypíše oborová katedra i katedry. Práce bude obhajována před komisí pro státní závěrečné zkoušky.			
BE4M33SSU	Statistical Machine Learning	Z,ZK	6
The aim of statistical machine learning is to develop systems (models and algorithms) for learning 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.			

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

Generováno: dne 17.04.2025 v 06:59 hod.