

# 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, auto i 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, auto i a garant (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
B3M33ARO1	<b>Autonomní robotika</b> Karel Zimmermann, Vojtěch Vonásek, Václav Hlavá Karel Zimmermann Karel Zimmermann (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	L	P
B3M38DIT1	<b>Diagnostika a testování</b> Radislav Šmíd Radislav Šmíd Radislav Šmíd (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	Z	P
B3M35LSY1	<b>Lineární systémy</b> Petr Hušek Petr Hušek 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 Ondřej Drbohlav 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	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 algorit m pro inteligentní mobilní roboty jako jsou nap íklad algoritmy pro: (1) Mapování a lokalizaci (SLAM) a kalibraci sensor (nap . lidar u i kamery). (2) Plánová í cesty v existující map , i planování explora ce v áste n neznámé map . 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, 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 algorit m strojového u ení.			
B3M38DIT1	Diagnostika a testování	Z,ZK	6
Cílem p edm tu je uvést studenty do problematiky modelování a detekce poruch, zajiš ování odolnosti proti poruchám, sledování provozního stavu složitých pr myslových komponent a autonomních systém , nedestruktivního testování a diagnostiky elektronických za ízení s analogovými a íslicovými obvody.			
B3M35LSY1	Lineární systémy	Z,ZK	6
Úvod do teorie lineárních systém s d razem na ízení systém . P edm t se zabývá základními vlastnosmi lineárních dynamických systém a souvislostí mezi stavovým a p enosovým popisem systému, návrh stavové zp tné vazby, pozorovatele stavu a návrh stabilizujících regulátor .			
B3MPVTY1	Práce v týmu	Z	6
Týmová práce je základem v tšiny inností, které lidé ve firmách i v osobním život vykonávají. V tomto p edm tu si m žou studenti vyzkoušet, jak v týmu ešit technické zadání, jak spolupracovat, jak spolu komunikovat a jak ešit problémy nap íklad se zpožd ěním projektu, jak zahrnout do plánu vn ější vlivy apod.			
B3MPROJ6	Projekt - project	Z	6

Název bloku: Povinn volitelné p edm ty

Minimální po et kredit bloku: 42

Role bloku: PV

Kód skupiny: 2021\_MKYRPV1

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

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat alespo 18 kredit (maximáln 36)

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat alespo 3 p edm ty ( maximáln 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 len ) Vyu ující, auto i a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
B4M33MPV	<b>Metody po íta ového vid ní</b> Georgios Toliás, Ji í Matas, Jan ech, Dmytro Mishkin Ond ej Drbohlav Ji í Matas (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	L	PV
B3M35OFD	<b>Odhadování, filtrace a detekce</b> Vladimír Havlena Vladimír Havlena Vladimír Havlena (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PV
B3M35ORR	<b>Optimální a robustní ízení</b> Zden k Hurák Zden k Hurák Zden k Hurák (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	L	PV
B3M38SPD1	<b>Sb r a p enos dat</b> Radislav Šmíd Radislav Šmíd Radislav Šmíd (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	L	PV
BE4M33SSU	<b>Statistical Machine Learning</b> Jan Dřchal, Vojt ch Franc, Boris Flach Vojt ch Franc Boris Flach (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PV
B3M38ZDS1	<b>Zpracování a digitalizace signál</b> Josef Vedral, Michal Janošek Josef Vedral Josef Vedral (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PV

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

B4M33MPV	Metody po íta ového vid ní	Z,ZK	6
P edm t se zabývá vybranými problémy po íta ového vid ní: hledáním korespondencí mezi obrazy pomocí nalezení významných bod a oblastí, jejich invariantního a robustního popisu a matchingu, dále slepováním obraz , detekcí, rozpoznáváním objekt v obrazech a ve videu, vyhledáváním obrázk ve velkých databázích a sledováním objekt ve video-sekvencích.			
B3M35OFD	Odhadování, filtrace a detekce	Z,ZK	6
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.			
B3M35ORR	Optimální a robustní ízení	Z,ZK	6
Tento pokro ilý kurz je zam ěn na výpo etní metody návrhu optimálního a robustního ízení. Cílem je porozum ění princip m i omezením t chto metod a získání praktických výpo etních dovedností pro ešení realisticky složitých aplika ních problém .			
B3M38SPD1	Sb r a p enos dat	Z,ZK	6
Cílem p edm tu je seznámit studenty s principy a limity p enosu dat ze sensor a obdobných zdroj informace pro IoT a M2M komunikaci, bezdrátovými senzorovými síť mi a v nich využívanými specifickými algoritmy, respektujícími omezující podmínky jejich funkce. Budou studovány základní algoritmy distribuovaného zpracování informace v senzorových sítích a také technologie pro získávání energie pro napájení bezdrátových uzl sít .			
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 předmětech a získají praktickou zkušenost při návrhu a analýze systém pro zpracování signál, a jejich evoluci a sběr dat. Důraz je kladen na snižování nejistot, rychlost, stabilitu a odolnost v rušivém signálu.

Kód skupiny: 2021\_MKYRPV2

Název skupiny: Povinně volitelné předměty programu - skupina 2

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

Podmínka předmětů skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 4 předměty (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 předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kód jejich členů) Využívající, auto i a garant (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
B3M38ASE	<b>Automobilové senzory a síť</b> Antonín Platil, Jiří Novák <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 <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 komunikace a síť</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> 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, Vladimír Smutný <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> Denis Efremov, Tomáš Haniš, David Vošahlík <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> Stefan Edelkamp, Tomáš Kroupa, Jan Faigl <b>Jan Faigl</b> Jan Faigl (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PV
B3M38VBM1	<b>Videometrie a bezkontaktní měření</b> Jan Fischer <b>Jan Fischer</b> Jan Fischer (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 předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=2021\_MKYRPV2 Název=Povinně volitelné předměty programu - skupina 2

B3M38ASE	Automobilové senzory a síť	Z,ZK	6
----------	----------------------------	------	---

Předmět poskytuje studentům 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 věnuje vozidlovým distribuovaným systémům pro řízení v reálném čase a metodám jejich testování. Teoretická výuka je doplněna praktickou laboratorní výukou s reálnými prvky (řídící jednotky, senzory) moderních vozidel.

<b>B3M35DRS</b>	<b>Dynamika a řízení sítí</b>	Z,ZK	6
<p>P edm t reaguje na poptávku po porozum ní sítím - rozsáhlým a složitým dynamickým systém m, které vzniknou propojením díl ích podsystém a komponent. Nebudeme se omezovat na jednu fyzikální i technologickou doménu, ale naopak budeme analyzovat jevy společ né pro r zné domény, v etn společ enských, ekonomických i biologických. Budeme společ n analyzovat, co mají společ ného formace bezpilotních letoun , kolony aut na dálnici, výroba a spot eba elektrické energie ve smart gridu, realizace bezdrátového hovoru v mobilní telefonní síti, ovliv ování ve ejného mín ní na Facebooku i p enos nakažlivých nemocí. U takových sítí je povaha výsledného dynamického chování dána jak povahou díl ích podsystém a komponent, tak i zp sobem jejich propojení (topologie sít ), a porozum ní t mto souvislostem jde daleko za hranice konkrétních aplikací domén. V první ásti p edm tu si p edstavíme základní teoretické a výpo etní nástroje pro analýzu sítí, a to zejména z oblasti algebraické teorie graf a sí ových algoritm . Ve druhé ásti se budeme na sí dívat jako na dynamický systém a budeme studovat její dynamické vlastnosti a zp soby, jak tyto vlastnosti ovlivnit. K tomu budeme využívat aparát z teorie automatického řízení. V záv re né ásti p edm tu si ukážeme n které další užite né nástroje pro analýzu i syntézu jako jsou distribuovaná optimalizace i vlnový popis.</p>			
<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) ch ze a udržení rovnováhy; (ii) pohyb rukou, uchopování a koordinace dvou rukou; (iii) vnímání více smysly - zrak, hmat, sluch, propriocepce, inerciální senzory, apod. 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>			
<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 sít . V hybridních systémech se tyto dv t dídy 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 myšlovou 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 řízení (angl. supervisory control) jsou jedním takovým p ístupem. řízení v klouzavém režimu (angl. sliding mode control) i resetovací řízení (angl. reset control) jsou dalšími. Mimo ádné d ležitosti nabývají metody hybridního řízení v sí ovém prost edí, kde m ení i ak ní zásahy jsou po síti posílány pouze tehdy, je-li spln na 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 intenzivn 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 bloku m. Ty si pomocí vysokorychlostních spojení vym ůjí data v aplikacích spojených s placenou leteckou p epravou osob. Existující p edpisová základna a sdílení leteckého prostoru definují požadavky na p esnost, spolehlivost a funk nost elektronických systém í 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 ( 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 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 sít</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 až k LTE-A. P edm t studenty seznámí i s vybranými technikami a zp soby komunikace pro bu kové mobilní sít p íší generace (5G). 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>			
<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 řízení 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 řízení 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 řízení. 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 astí úvod do metod ešení a kvalitativního posuzování oby ejných diferenciálních rovnic, p edevším jejich stability. Proto bude probrána p edevším metoda Ljapunovy funkce, která umož ůje i analýzu stability nelineárního systému. Pro návrh stabilizujícího řízení bude probrána 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 probrány i n které zajímavé p íklady, jako řízení rovinného modelu letadla s kolvým 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 myšlových robot . Hlub ji vysv tlí principy reprezentace prostorového pohybu a popisy 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 myšlových robot .</p>			
<b>B3M38POS</b>	<b>Pokro ílé senzory</b>	Z,ZK	6
<p>P edm t poskytne p ehled senzor fyzikálních veli in používaných v pr myslu a výzkumu a metod zpracování signálu. Studenti si osvojí pokro ílé znalosti o senzorech a metodách zpracování senzorových signál . Získají praktickou zkušenost s m ením fyzikálních veli in pomocí r zných druh senzor .</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 bezpečnostn kritické (safety-critical) aplikace, jejichž selhání m že mít katastrofické následky. Na cv íních 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 hardware, které jsou pot ebné p í výb ru platformy vhodné pro danou aplikaci. Poté se bude ešit složit jší úloha - asov náro né řízení modelu, kde bude možno pln využít vlastnosti použitého RTOS. Úlohy na cv íních se budou ešit v jazyku C.</p>			

B3M38PSL1	P ístrojové systémy letadel	Z,ZK	6
P edm t studenty seznamuje s aktuální technologií užívanou v letadlových palubních p ístrojích a na bezpilotních létajících prost edcích, tedy se systémy a senzorikou 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 ější vlivy, popis zdroj elektrické energie na letadle, rozbor p ístroj a systém pro m ění motorových a aerometrických velí in, a popis prost edk havarijní a provozní diagnostiky. P edm t se dále v nuje oblasti inerciálních naviga ních prost edk , užívaným senzor m a systém m, jejich modelování a popisu. Detailn rozebírá principy výpo t naviga ních rovnic v etn metod fúze naviga ních dat a jejich zpracování.			
B3M35RSA	ídicí systémy automobilu	Z,ZK	6
B3M35SRL	Systémy ízení letu	Z,ZK	6
P edm t se zabývá problematikou návrhu algorit m 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 ňašich i zahrani ních existujících letadel, podrobné informace se dozvíte o ídicím a informa níním systému evropských Airbus . Vedle klasických metod (ZPK, frekven ní metody) a postupného uzavírání jednotlivých zp ňovazebních smy ek se nau íme využívat i modern ější mnohazm rové regulátory pro zaru ění optimality i robustnosti výsledného ídicího systému, což klasický návrh nem že nikdy zcela postihnout. Záv re né p ednášky a cvi ění jsou v novány algorit m plánování trajektorie a antikolizním systém m.			
B4M33TDV	Trojrozm rné po íta ové vid ní	Z,ZK	6
P edm t seznamuje s technikami rekonstrukce trojrozm rné scény z optických obraz . Student bude vybaven takovým porozum ěním t mto technikám a jejich podstat , aby byl schopen samostatn realizovat r zné varianty jednoduchých systém pro rekonstrukci trojdimenzionálních objekt ze souboru obraz í videa, pro dopln ní virtuálních objekt do videa, p ípadn pro ur ění vlastní trajektorie pohybu na základ posloupnosti obraz . D raz je kladen na algoritmické aspekty. Ve cvi ěních bude student postupn budovat základ systému pro rekonstrukci 3D objektu ze souboru obraz a aplikuje ho na výpo et virtuálního 3D modelu objektu dle vlastního výb ru.			
B4M36UIR	Um lá inteligence v robotice	Z,ZK	6
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.			
B3M38VBM1	Videometrie a bezkontaktní m ění	Z,ZK	6
Náplní p edm tu je problematika optoelektronických senzor a jejich použití v systémech bezkontaktního m ění na principech videometrie; problematika zá ění a vln ní, jejich vlastnosti, chování; optická projek ní soustava. V rámci p edm tu se eší lab. úlohy, dále se eší, prakticky realizuje a prezentuje hodnocený projekt optoelektrického sníma e.			
B3M38VIN1	Virtuální instrumentace	Z,ZK	6
P edm t se zabývá problematikou moderních m ících p ístroj , virtuálních p ístroj (VI) a systém pro sb ra a zpracování dat (DAQ). Seznamuje s principy ešení p ístroj a systém pro m ění v laboratorním a pr myslovém prost edí, vybranými m ícími metodami a standardy pro programování VI a DAQ systém .			

Název bloku: Volitelné p edm ty  
Minimální po et kredit bloku: 0  
Role bloku: V

Kód skupiny: 2021\_MKYRH

Název skupiny: Humanitní p edm ty

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka p edm ty skupiny:

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejich len ) Vyu ující, auto i a garanti (gar.)	Zakon ění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
B0M16FIL	<b>Filozofie 2</b> Peter Zamarovský Peter Zamarovský (Gar.)	Z,ZK	5	2P+2S	Z,L	v
B0M16HVT	<b>Historie v dy a techniky 2</b> Marcela Efmertová, Jan Mikeš Marcela Efmertová Marcela Efmertová (Gar.)	Z,ZK	5	2P+2S	Z,L	v
B0M16HSD1	<b>Hospodá ské a sociální d jiny</b> Marcela Efmertová	Z,ZK	5	2P+2S	Z,L	v
B0M16PSM	<b>Manažerská psychologie</b> Jan Fiala Jan Fiala (Gar.)	Z,ZK	5	2P+2S	Z,L	v
A003TV	<b>T lesná výchova</b>	Z	2	0+2	L,Z	v
B0M16TEO	<b>Teologie</b> Vladimír Sláme ka Vladimír Sláme ka Vladimír Sláme ka (Gar.)	Z,ZK	5	2P+2S	Z,L	v

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=2021\_MKYRH Název=Humanitní p edm ty

B0M16FIL	Filozofie 2	Z,ZK	5
Kurs je zam ěn na filozofické aspekty v dy a techniky. Formou vybraných kapitol se rozebírají zejména transdisciplinární aspekty filozofie, informatiky, fyziky, matematiky a biologie.			
B0M16HVT	Historie v dy a techniky 2	Z,ZK	5
P edm t se zam ũje na vystižení historického vývoje elektrotechnických obor ve sv t a v ěských zemích. Jeho cílem je vzbudit zájem o historii a tradice studovaného oboru s p íhlédnutím k vývoji technického školství, technického myšlení, k formování v deckého a technického života v ěských zemích a k pochopení vlivu techniky na fungování spole nosti.			
B0M16HSD1	Hospodá ské a sociální d jiny	Z,ZK	5
P edm t se zabývá vývojem ěské spole nosti v 19. - 21. století. Sleduje formování ěské politické reprezentace, její cíle a dosažené výsledky, ekonomický, sociální a kulturní rozvoj a soužití r zných etnik v ěských zemích i emancipaci technických a funk ních elit a jejich vliv na ěskou spole nost. P edm t umožní komparovat pozici ěské spole nosti ve sv t koncem 19. a 20. století a na po átku 21. století.			

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 předmetu 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 přednějšího. Po absolvování předmetu budete snad informovanější, snad zkušenější, ale určitě nešástrnější. Tento kurz nechválí ani psychology, ani manažery, ani manažerské psychology. Studenti - pokud sháníte nějaké kredity, ale studovat nechcete, nezapísejte si manažerskou psychologii. Každý semestrada student skončí se zbytečně neuspokojivým hodnocením D, E, i F. Tento předmet není automatická dávanka, jsem otravný pedagog, který po svých studentech požaduje plnění svých povinností. Na tento předmet 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 stejně, jako n kdý v předminulém tisíciletí. Kolegové, op t jsem zavalen Vašimi žádostmi o nadlimitní zápis. V te, nemohu s kapacitou předmetu nic dlat. Tento předmet 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 zavšena sada souborů určených ke studiu. Pokud je na svém Moodle nevidíte, dejte mi vědět. I kdýž Manažerská psychologie vypadá jako jeden předmet, je to ve skutečnosti asi deset předmetů pro více fakult a mže se stát, že na jednotlivých profilech vznikne zmatek. SVI disponuje linky na záznamy některých přednášek. Případné záznamy mají chatrnou obsahovou kvalitu a jsou určeny výhradně jako nástroj studia v krizových situacích. V žádném případě nepovolují jejich šíření. V letním semestru 2022 p edpokládáme výuku prezenční formou, ale kdo ví, jaká p ekvapení nám ještě pandemie p ichystá, ví te.</p>			
A003TV	T lesná výchova	Z	2
B0M16TEO	Teologie	Z,ZK	5
<p>Předmet poskytně posluchačům základní orientaci v teologii, přičemž se nevyžaduje žádné zvláštní předchozí vzdělání. Po krátkém filozofickém úvodu jsou systematickým způsobem probírány základní teologické disciplíny. Předmet je určen nejen věřícím studentům, kteří chtějí svou víru zakotvit na solidních teologických základech, ale především těm, kteří chtějí poznat křesťanství, náboženství, ze kterého vyrůstá naše civilizace. Dvě přednášky jsou vnovány 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 předmety

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předmetů 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 předmetů tohoto přechodu:

Kód	Název předmetu	Zakonění	Kredity
A003TV	T lesná výchova	Z	2
B0M16FIL	Filozofie 2	Z,ZK	5
<p>Kurs je zaměřen na filozofické aspekty vědy a techniky. Formou vybraných kapitol se rozebírají zejména transdisciplinární aspekty filozofie, informatiky, fyziky, matematiky a biologie.</p>			
B0M16HSD1	Hospodářské a sociální dějiny	Z,ZK	5
<p>Předmet 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. Předmet umožní 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>Předmet 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 předmetu 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 přednějšího. Po absolvování předmetu budete snad informovanější, snad zkušenější, ale určitě nešástrnější. Tento kurz nechválí ani psychology, ani manažery, ani manažerské psychology. Studenti - pokud sháníte nějaké kredity, ale studovat nechcete, nezapísejte si manažerskou psychologii. Každý semestrada student skončí se zbytečně neuspokojivým hodnocením D, E, i F. Tento předmet není automatická dávanka, jsem otravný pedagog, který po svých studentech požaduje plnění svých povinností. Na tento předmet 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 stejně, jako n kdý v předminulém tisíciletí. Kolegové, op t jsem zavalen Vašimi žádostmi o nadlimitní zápis. V te, nemohu s kapacitou předmetu nic dlat. Tento předmet 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 zavšena sada souborů určených ke studiu. Pokud je na svém Moodle nevidíte, dejte mi vědět. I kdýž Manažerská psychologie vypadá jako jeden předmet, je to ve skutečnosti asi deset předmetů pro více fakult a mže se stát, že na jednotlivých profilech vznikne zmatek. SVI disponuje linky na záznamy některých přednášek. Případné záznamy mají chatrnou obsahovou kvalitu a jsou určeny výhradně jako nástroj studia v krizových situacích. V žádném případě nepovolují jejich šíření. V letním semestru 2022 p edpokládáme výuku prezenční formou, ale kdo ví, jaká p ekvapení nám ještě pandemie p ichystá, ví te.</p>			
B0M16TEO	Teologie	Z,ZK	5
<p>Předmet poskytně posluchačům základní orientaci v teologii, přičemž se nevyžaduje žádné zvláštní předchozí vzdělání. Po krátkém filozofickém úvodu jsou systematickým způsobem probírány základní teologické disciplíny. Předmet je určen nejen věřícím studentům, kteří chtějí svou víru zakotvit na solidních teologických základech, ale především těm, kteří chtějí poznat křesťanství, náboženství, ze kterého vyrůstá naše civilizace. Dvě přednášky jsou vnovány jak velkým světovým náboženstvím, tak novým náboženským proudům a zároveň i sektám a nebezpečným projevům náboženství ve společnosti.</p>			

<p>poznat k es anství, náboženství, ze kterého vyr stá naše civilizace. Dv p ednášky jsou v novány jak velkým sv tovým náboženstvím, tak novým náboženským proud m a zárove i sektám a nebezpe ným projev m náboženství ve spole nosti.</p>			
B2M32MKSA	Mobilní komunika ní síť	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 až k LTE-A. P edm t studenty seznámí i s vybranými technikami a zp soby komunikace pro bu kové mobilní síť p íští generace (5G). 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 princip m pot ebným k vývoji algoritim pro inteligentní mobilní roboty jako jsou nap íklad algoritmy pro: (1) Mapování a lokalizaci (SLAM) a kalibraci sensor (nap . lidar a kamery). (2) Plánová í cesty v existující map , i plánování explora ce v áste n neznámé map . 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, 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 algoritim strojového u ení.</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) ch ze a udržení rovnováhy; (ii) pohyb rukou, uchopování a koordinace dvou rukou; (iii) vnímání více smysly - zrak, hmat, sluch, propriocepce, inerciální senzory, apod. 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 navrhout 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	Pokro ílá kinematika robot	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 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>P edm t reaguje na poptávku po porozum ní sítím - rozsáhlým a složitým dynamickým systém m, které vzniknou propojením díl ích podsystém a komponent. Nebudeme se omezovat na jednu fyzikální i technologickou doménu, ale naopak budeme analyzovat jevy spole né pro r zné domény, v etn spole enských, ekonomických i biologických. Budeme spole n analyzovat, co mají spole ného formace bezpilotních letoun , kolony aut na dálnici, výroba a spot eba elektrické energie ve smart gridu, realizace bezdrátového hovoru v mobilní telefonní síti, ovliv ování ve ejného mín ní na Facebooku i p enos nakažlivých nemocí. U takových sítí je povaha výsledného dynamického chování dána jak povahou díl ích podsystém a komponent, tak i zp sobem jejich propojení (topologie sít ), a porozum ní t mto souvislostem jde daleko za hranice konkrétních aplika ních domén. V první ásti p edm tu si p edstavíme základní teoretické a výpo etní nástroje pro analýzu sítí, a to zejména z oblasti algebraické teorie graf a sí ových algoritim . Ve druhé ásti se budeme na sí dívat jako na dynamický systém a budeme studovat její dynamické vlastnosti a zp soby, jak tyto vlastnosti ovlivnit. K tomu budeme využívat aparát z teorie automatického ízení. V záv re né ásti p edm tu si ukážeme n které další užite né nástroje pro analýzu i syntézu jako jsou distribuovaná optimalizace i vlnový popis.</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 ídy 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 myslouou 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 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 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 poslední dob i 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, algoritimizace, 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>			
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 lineárním systém m je ten, že stavový p ístup p evládá, nebo frekven 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 Ljapunovovy 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 nelinearit. 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>			
B3M35OFD	Odhadování, filtrace a detekce	Z,ZK	6
<p>P edm t seznamuje poslucha e s popisem neur ítosti 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>			

B3M35PSR	Programování systém reálného asu	Z,ZK	6
Cílem tohoto předmětu je poskytnout studentům základní znalosti v oblasti vývoje softwaru pro řídicí i jiné systémy pracující v reálném čase. Hlavní důraz bude kladen na vestavné systémy vybavené některým z operačních systémů reálného času (RTOS). Na přednáškách se studenti seznámí s teorií systémů pracujících v reálném čase, která slouží k formálnímu potvrzení správnosti kritických aplikací. Další část přednášek bude zaměřena na bezpečnostní kritické (safety-critical) aplikace, jejichž selhání může mít katastrofické následky. Na cvičeních budou studenti řešit nejprve několik menších úloh s cílem jednak zvládnout práci se základními komponentami RTOS VxWorks a jednak změřit časové parametry OS a hardwaru, které jsou potřebné pro výběr platformy vhodné pro danou aplikaci. Poté se bude řešit složitější úloha - časově náročné řízení modelu, kde bude možno plně využít vlastnosti použitého RTOS. Úlohy na cvičeních se budou řešit v jazyku C.			
B3M35RSA	Řídicí systémy automobilu	Z,ZK	6
B3M35SRL	Systémy řízení letu	Z,ZK	6
Předmět se zabývá problematikou návrhu algoritmu řízení pro autopiloty a navazující automatizované letadlové řídicí systémy (udržování letové hladiny, kurzu, přistávací manévry apod.). Při návrhu a simulacích budeme vycházet z reálných modelů našich i zahraničních existujících letadel, podrobné informace se dozvíte o řídicím a informačním systému evropských Airbusů. Vedle klasických metod (ZPK, frekvenční metody) a postupného uzavírání jednotlivých zprůvoznění se naučíte využívat i modernější mnohazměrné regulátory pro zaručení optimality i robustnosti výsledného řídicího systému, což klasický návrh nemůže nikdy zcela postihnout. Zároveň přednášky a cvičení jsou v novém algoritmu plánování trajektorie a antikolizním systémem.			
B3M38ASE	Automobilové senzory a sítě	Z,ZK	6
Předmět poskytuje studentům hlubší vhled do funkčních principů pokročilých senzorových systémů v automobilech, metod zpracování signálu 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.			
B3M38DIT1	Diagnostika a testování	Z,ZK	6
Cílem předmětu 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.			
B3M38INA1	Integrovaná avionika	Z,ZK	6
Předmět integrovaná modulární avionika (IMA) se zaměřuje na moderní koncept přístupu k vývoji a návrhu letadlové elektroniky (avioniky), kde se přechází od distribuovaných HW systémů k SW bloku. Ty si pomoci vysokorychlostních spojení vymění data v aplikacích spojených s placenou letadlovou opravou osob. Existující přepisová základna a sdílení letadlového prostoru definují požadavky na přesnost, spolehlivost a funkčnost elektronických systémů i v případě výskytu poruchy. V předmětu se studenti dozví detaily ohledně požadavků na tzv. safety-critical multi-senzorové systémy, metody zpracování dat z přerušovaných systémů, metody detekce poruch, způsob volby primárního výpočetního a kontrolního systému v paralelních architekturách, sběrníkové technologie a metody testování/certifikace letadlových přístrojů.			
B3M38POS	Pokročilé senzory	Z,ZK	6
Předmět poskytuje přehled senzorů fyzikálních veličin používaných v prmyslu a výzkumu a metod zpracování signálu. Studenti si osvojí pokročilé znalosti o senzorech a metodách zpracování senzorových signálů. Získají praktickou zkušenost s měřeními fyzikálních veličin pomocí různých druhů senzorů.			
B3M38PSL1	Přístrojové systémy letadel	Z,ZK	6
Předmět studenty seznamuje s aktuální technologií užívanou v letadlových palubních přístrojích a na bezpečných letajících prostředcích, tedy se systémy a senzory pracujícími v nízkofrekvenční oblasti a s metodami sloužícími pro zpracování jejich dat. Předmět zahrnuje detailní popis přístrojového vybavení letadel a jeho odolnosti na vnější vlivy, popis zdrojů elektrické energie na letadle, rozbor přístrojového a systémového motorových a aerometrických veličin, a popis prostředků havarijní a provozní diagnostiky. Předmět se dále vnuje oblasti inerciálních navigačních prostředků, užívaným senzorům a systémům, jejich modelování a popisu. Detailně rozebírá principy výpočetní navigačních rovnic včetně metod fúze navigačních dat a jejich zpracování.			
B3M38SPD1	Sběr a zpracování dat	Z,ZK	6
Cílem předmětu je seznámit studenty s principy a limity přenosu dat ze senzorů a obdobných zdrojů informací pro IoT a M2M komunikaci, bezdrátovými senzorovými sítěmi a v nich využívanými specifickými algoritmy, respektujícími omezující podmínky jejich funkce. Budou studovány základní algoritmy distribuovaného zpracování informací v senzorových sítích a také technologie pro získávání energie pro napájení bezdrátových uzlů sítě.			
B3M38VBM1	Videometrie a bezkontaktní měření	Z,ZK	6
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 optoelektronického snímání.			
B3M38VIN1	Virtuální instrumentace	Z,ZK	6
Předmět se zabývá problematikou moderních měřicích přístrojů, virtuálních přístrojů (VI) a systémů pro sběr a zpracování dat (DAQ). Seznamuje s principy měření přístrojového a systémového měření v laboratorním a prmyslovém prostředí, vybranými měřicími metodami a standardy pro programování VI a DAQ systému.			
B3M38ZDS1	Zpracování a digitalizace signálů	Z,ZK	6
Studenti získají znalosti nutné pro návrh a implementaci systémů pro zpracování a digitalizaci analogových signálů. Prohloubí znalosti získané v předchozích teoretických předmětech a získají praktickou zkušenost při návrhu a analýze systémů pro zpracování signálů, převod a sběr dat. Důraz je kladen na snižování nejistot, rychlost, stabilitu a odolnost vůči rušivým signálům.			
B3MPROJ6	Projekt - project	Z	6
B3MPVTY1	Práce v týmu	Z	6
Týmová práce je základem v týmu inženýrů, které lidé ve firmách i v osobním životě vykonávají. V tomto předmětu si mohou studenti vyzkoušet, jak v týmu řešit technické zadání, jak spolupracovat, jak spolu komunikovat a jak řešit problémy napříč se zpožděním projektu, jak zahrnout do plánu vnější vlivy apod.			
B4M33MPV	Metody počítačového vidění	Z,ZK	6
Předmět 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.			
B4M33TDV	Trojrozměrné počítačové vidění	Z,ZK	6
Předmět seznamuje s technikami rekonstrukce trojrozměrné scény z optických obrazů. Student bude vybaven takovým porozuměním těmto technikám a jejich podstatě, 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. Důraz 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.			
B4M36UIR	Umělá inteligence v robotice	Z,ZK	6
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.			



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 02.02.2023 v 19:43 hod.