

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: Doktorské prezenční

Podepsané kredity: 16

Kredity z volitelných předmětů: 14

Kredity v rámci plánu celkem: 30

Poznámka k plánu:

Název bloku: Povinné volitelné předměty

Minimální počet kreditů bloku: 16

Role bloku: PV

Kód skupiny: 2020_DKYR

Název skupiny: Předměty doktorského programu Kybernetika a robotika

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat alespoň 16 kreditů (maximálně 28)

Podmínka předmětů skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 4 předměty (maximálně 7)

Kredity skupiny: 16

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kód jejich členů) Využijící, autoři a garanté (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
XP35FMC1	Fuzzy modelování a řízení Petr Hušek Petr Hušek Petr Hušek (Gar.)	ZK	4	2P+2C		PV
XP35CCM1	Kooperativní řízení multiagentních systémů Kristian Hengster-Movric Kristian Hengster-Movric Kristian Hengster-Movric (Gar.)	ZK	4	2P+2C		PV
XP35LMI1	Lineární maticové nerovnosti Didier Henrion Didier Henrion Didier Henrion (Gar.)	ZK	4	2P+2C		PV
XP35NES1	Nelineární systémy Sergej elikovský Sergej elikovský Sergej elikovský (Gar.)	ZK	4	2P+2C		PV
XP35ESF1	Odhadování a filtrace Vladimír Havlena Vladimír Havlena Vladimír Havlena (Gar.)	ZK	4	2P+2C		PV
XP35ORC1	Optimální a robustní řízení Zdeněk Hurák Zdeněk Hurák Zdeněk Hurák (Gar.)	ZK	4	2P+2C		PV
XP35FSC1	Řízení flexibilních struktur Martin Hromík Martin Hromík Martin Hromík (Gar.)	ZK	4	2P+2C		PV

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=2020_DKYR Název=Předměty doktorského programu Kybernetika a robotika

Kód	Název předmětu	Zakonění	Kredity
XP35FMC1	Fuzzy modelování a řízení	ZK	4
Student bude seznámen s filozofií návrhu výše zmíněných stabilizujících regulátorů a zejména s tím, jak aby byl schopen tyto znalosti použít i v své vlastní praxi. V úvodních lekcích jsou probírány základy fuzzy logiky, fuzzy množin a fuzzy operací a relací v rozsahu nutném pro jejich aplikace v modelování a řízení dynamických systémů. Poté jsou studenti seznámeni s metodikou přibližného zjednodušení a její interpretace pomocí báze fuzzy pravidel s odvozením různých typů inferenčních mechanismů. Fuzzy systém je dále interpretován jako nelineární zobrazení, jsou diskutovány jeho vlastnosti a možnosti aproximace funkcí. Tyto možnosti jsou využity při modelování fuzzy systémů z naměřených dat, a to pomocí gradientních metod a metody nejmenších čtverců. Dále jsou podrobně probírány metody fuzzy shlukové analýzy včetně 3 nejpoužívanějších algoritmů - fuzzy c-means, algoritmus Gustafson-Kessel a Gath-Geva. Další lekce jsou věnovány analýze a syntéze Takagi-Sugeno fuzzy systémů, tedy systémů založených na modelu, který je získán buď lineárními podél trajektorie nebo metodou sekce - oba přístupy jsou srovnány. Podrobně jsou probírány různé Lyapunovovy funkce používané u těchto systémů - kvadratické, polynomiální kvadratické, fuzzy sdílející stejné rozdělení stavového prostoru jako lokální submodely. Úlohy jsou provedeny na metody konvexní optimalizace s využitím Lineárních maticových nerovností (LMI) a Sum-of-Squares (SOS). Dále jsou ukázány základní metody návrhu fuzzy adaptivních regulátorů, a to jak pomocí (backstepping, fuzzy sliding mode control) tak nepřímo (Fuzzy Model Reference Adaptive Control). Obdobné metody jsou nakonec aplikovány při řízení s využitím neuronových sítí.			
XP35CCM1	Kooperativní řízení multiagentních systémů	ZK	4
XP35LMI1	Lineární maticové nerovnosti	ZK	4
Semidefinite programming or optimization over linear matrix inequalities (LMIs) is an extension of linear programming to the cone of positive semidefinite matrices. LMI methods are an important modern tool in systems control and signal processing. Theory: Convex sets represented via LMIs; LMI relaxations for solution of non-convex polynomial optimization problems; Interior-point algorithms to solve LMI problems; Solvers and software; LMIs for polynomial methods in control. Control applications: robustness analysis of linear and nonlinear systems; design of fixed-order robust controllers with H-infinity specifications. For more information, see http://www.laas.fr/~henrion/courses/lmi Výsledek studentské ankety předmětů je zde: http://www.fel.cvut.cz/anketa/aktualni/courses/XP35LMI			

XP35NES1	Nelineární systémy	ZK	4
Cílem tohoto předmětu je seznámit posluchače s hlubším a širším pohledem na problematiku teorie a aplikací nelineárních systémů. Předmět seznámí své posluchače zejména s tzv. diferenciálně-geometrickým přístupem, který je možné využít ke studiu identifičnosti a pozorovatelnosti nelineárních systémů, dále k úplné charakteristice různých typů exaktní zpřístupněné linearizace a mnoha jiných úloh. Podrobně se zabývá strukturou nelineárních systémů z hlediska návrhu nelineárních řídicích algoritmů. Vychází ze stavového popisu nelineárních systémů a dále využívá metodiku transformací zadaného nelineárního modelu do jednoduššího tvaru, který je pak využit k návrhu regulačního obvodu. Studuje diferenciálně-geometrické podmínky pro existenci těchto transformací. Zavádí nelineární pojmy identifičnosti a pozorovatelnosti a vymezuje jejich vztah ke stabilizaci a rekonstrukci, který není tak zřejmý, jako pro lineární systémy. Budou strukturovány také probírány některé další problémy, jako nehladká stabilizace a nespojitá stabilizace, a možnosti jejich řešení. Dále pak i příklady využití nelineární teorie v oblasti podaktuovaného krájení, neholonomních systémů, i optimalizace biosystémů.			
XP35ESF1	Odhadování a filtrace	ZK	4
Stochastický systém - definice, analýza. Metody odhadu I - MS a LMS odhad. Metody odhadu II - ML a Bayesův odhad. Robustní numerická implementace MS odhadu pro Gaussovskou distribuci. Odhad stavu a filtrace stavu - Bayesův přístup. Kalmanův filtr pro bílý šum. Vlastnosti Kalmanova filtru. Kalmanův filtr pro barevný-korelovaný šum. Filtrace, predikce, hladké struktury lineárních stochastických modelů. Algoritmy jednorázové a rekurzivní identifikace. Sledování časových proměnných parametrů. Apriorní informace, alternativní a paralelní modely. Nelineární metody odhadu. Výsledek studentské ankety předmětu je zde: http://www.fel.cvut.cz/anketa/aktualni/courses/XP35OFD			
XP35ORC1	Optimální a robustní řízení	ZK	4
Jde o pokračující kurz o moderních metodách návrhu regulátorů, které úlohu návrhu regulátoru formulují coby úlohu optimalizace. Kromě rozvíjení praktických návrhových kompetencí bude předmět rozvíjet i hlubší porozumění fundamentálním konceptům i posilovat informovanost o nejnovějších výsledcích. Pro své optimalizační zaměření lze jistě říci, že předmět pro studenta viditelně zhraní domény automatického řízení. Předmět lze chápat jako rozšíření existujícího stejnojmenného předmětu v magisterské etapě (B3M35ORR). Mnohá témata jsou však oproti magisterskému studiu nová, a utvoří kolika stejných témat je v předmětu zamýšleno nezastat pouze u "návod na použití" nýbrž rozvíjet i hluboké porozumění matematickým základům daných metod (matematické důkazy, různé interpretace, ...) a informovat o nejnovějších výsledcích v mezinárodním výzkumu. Cílem předmětu (z pohledu studenta) je získat pokročilé kompetence (znalosti i dovednosti) v oblasti praktického výpočetního návrhu regulátorů (či lépe regulačních algoritmů). Metody budou převážně odpočítávat dostupnost matematického modelu řízeného dynamického systému (angl. model-based control design). Uvažovány budou dynamické systémy ve spojitém i diskretním čase, lineární i nelineární, s jedním i více vstupy i výstupy. Jelikož všechny představené metody návrhu regulátoru formulují návrhovou úlohu jako úlohu optimalizace, budou klíčové kompetence pocházet z domény optimalizace, a to jak její konečné-dimenzionální varianty (lineární, kvadratické, nelineární i semidefinitní programování), tak i nekonečné-dimenzionální varianty (variace, teorie operátorů, diferenciální hry).			
XP35FSC1	Řízení flexibilních struktur	ZK	4
Cílem tohoto kurzu je seznámit posluchače s metodami modelování mechanických struktur za účelem optimalizace umístění senzorů a akčních členů. Dále následuje návrh robustního řízení prostorových módů pro účely tlumení.			

Seznam předmětů tohoto přechodu:

Kód	Název předmětu	Zakonění	Kredity
XP35CCM1	Kooperativní řízení multiagentních systémů	ZK	4
XP35ESF1	Odhadování a filtrace	ZK	4
Stochastický systém - definice, analýza. Metody odhadu I - MS a LMS odhad. Metody odhadu II - ML a Bayesův odhad. Robustní numerická implementace MS odhadu pro Gaussovskou distribuci. Odhad stavu a filtrace stavu - Bayesův přístup. Kalmanův filtr pro bílý šum. Vlastnosti Kalmanova filtru. Kalmanův filtr pro barevný-korelovaný šum. Filtrace, predikce, hladké struktury lineárních stochastických modelů. Algoritmy jednorázové a rekurzivní identifikace. Sledování časových proměnných parametrů. Apriorní informace, alternativní a paralelní modely. Nelineární metody odhadu. Výsledek studentské ankety předmětu je zde: http://www.fel.cvut.cz/anketa/aktualni/courses/XP35OFD			
XP35FMC1	Fuzzy modelování a řízení	ZK	4
Student bude seznámen s filozofií návrhu výše zmíněných stabilizujících regulátorů a způsobem důkazů, tak aby byl schopen tyto znalosti použít i ve své budoucí práci. V úvodních lekcích jsou probírány základy fuzzy logiky, fuzzy množin a fuzzy operací a relací v rozsahu nutném pro jejich aplikace v modelování a řízení dynamických systémů. Poté jsou studenti seznámeni s metodikou přibližného zderivování a její interpretace pomocí báze fuzzy pravidel s odvozením různých typů inferenčních mechanismů. Fuzzy systém je dále interpretován jako nelineární zobrazení, jsou diskutovány jeho vlastnosti a možnosti aproximace funkcí. Tyto možnosti jsou využity i v modelování fuzzy systémů z naměřených dat, a to pomocí gradientních metod a metody nejmenších čtverců. Dále jsou podrobně probírány metody fuzzy shlukové analýzy včetně nepoužívanějších algoritmů -fuzzy c-means, algoritmus Gustafson-Kessel a Gath-Geva. Další lekce jsou věnovány analýze a syntéze Takagi-Sugeno fuzzy systémů, tedy systémů založených na modelu, který je získán buď linearizací podél trajektorie nebo metodou sekcí - oba přístupy jsou srovnány. Podrobně jsou probírány různé Japunovovy funkce používané u těchto systémů - kvadratické, polokvadratické, fuzzy sdílející stejné rozdělení stavového prostoru jako lokální submodely. Úlohy jsou poveleny na metody konvexní optimalizace s využitím Lineárních maticových nerovností (LMI) a Sum-of-Squares (SOS). Dále jsou ukázány základní metody návrhu fuzzy adaptivních regulátorů, a to jak pímé (backstepping, fuzzy sliding mode control) tak nepřímé (Fuzzy Model Reference Adaptive Control). Obdobné metody jsou nakonec aplikovány i v řízení s využitím neuronových sítí.			
XP35FSC1	Řízení flexibilních struktur	ZK	4
Cílem tohoto kurzu je seznámit posluchače s metodami modelování mechanických struktur za účelem optimalizace umístění senzorů a akčních členů. Dále následuje návrh robustního řízení prostorových módů pro účely tlumení.			
XP35LMI1	Lineární maticové nerovnosti	ZK	4
Semidefinite programming or optimization over linear matrix inequalities (LMIs) is an extension of linear programming to the cone of positive semidefinite matrices. LMI methods are an important modern tool in systems control and signal processing. Theory: Convex sets represented via LMIs; LMI relaxations for solution of non-convex polynomial optimization problems; Interior-point algorithms to solve LMI problems; Solvers and software; LMIs for polynomial methods in control. Control applications: robustness analysis of linear and nonlinear systems; design of fixed-order robust controllers with H-infinity specifications. For more information, see http://www.laas.fr/~henrion/courses/lmi Výsledek studentské ankety předmětu je zde: http://www.fel.cvut.cz/anketa/aktualni/courses/XP35LMI			
XP35NES1	Nelineární systémy	ZK	4
Cílem tohoto předmětu je seznámit posluchače s hlubším a širším pohledem na problematiku teorie a aplikací nelineárních systémů. Předmět seznámí své posluchače zejména s tzv. diferenciálně-geometrickým přístupem, který je možné využít ke studiu identifičnosti a pozorovatelnosti nelineárních systémů, dále k úplné charakteristice různých typů exaktní zpřístupněné linearizace a mnoha jiných úloh. Podrobně se zabývá strukturou nelineárních systémů z hlediska návrhu nelineárních řídicích algoritmů. Vychází ze stavového popisu nelineárních systémů a dále využívá metodiku transformací zadaného nelineárního modelu do jednoduššího tvaru, který je pak využit k návrhu regulačního obvodu. Studuje diferenciálně-geometrické podmínky pro existenci těchto transformací. Zavádí nelineární pojmy identifičnosti a pozorovatelnosti a vymezuje jejich vztah ke stabilizaci a rekonstrukci, který není tak zřejmý, jako pro lineární systémy. Budou strukturovány také probírány některé další problémy, jako nehladká stabilizace a nespojitá stabilizace, a možnosti jejich řešení. Dále pak i příklady využití nelineární teorie v oblasti podaktuovaného krájení, neholonomních systémů, i optimalizace biosystémů.			
XP35ORC1	Optimální a robustní řízení	ZK	4
Jde o pokračující kurz o moderních metodách návrhu regulátorů, které úlohu návrhu regulátoru formulují coby úlohu optimalizace. Kromě rozvíjení praktických návrhových kompetencí bude předmět rozvíjet i hlubší porozumění fundamentálním konceptům i posilovat informovanost o nejnovějších výsledcích. Pro své optimalizační zaměření lze jistě říci, že předmět pro studenta viditelně zhraní domény automatického řízení. Předmět lze chápat jako rozšíření existujícího stejnojmenného předmětu v magisterské etapě (B3M35ORR).			

pro studenta vidí i za hranicemi domény automatického řízení. Předmět lze zčásti chápat jako rozšíření existujícího stejnojmenného předmětu v magisterské etapě (B3M35ORR). Mnohá témata jsou však oproti magisterskému studiu nová, a u těchto několika stejných témat je v předmětu zamýšleno nastat pouze u "návod na použití" nýbrž rozvíjet i hluboké porozumění matematickým základům daných metod (matematické důkazy, různé interpretace, ...) a informovat o nejnovějších výsledcích v mezinárodním výzkumu. Cílem předmětu (z pohledu studenta) je získat pokročilé kompetence (znalosti i dovednosti) v oblasti praktického výpočetního návrhu regulátorů (či lépe regulačních algoritmů). Metody budou předpokládat dostupnost matematického modelu řízeného dynamického systému (angl. model-based control design). Uvažovány budou dynamické systémy ve spojitém i diskrétním čase, lineární i nelineární, s jedním i více vstupy i výstupy. Jelikož všechny představené metody návrhu regulátoru formulují návrhovou úlohu jako úlohu optimalizace, budou klíčové kompetence pocházet z domény optimalizace, a to jak její konečně-dimenzionální varianty (lineární, kvadratické, nelineární i semidefinitní programování), tak i nekonečně-dimenzionální varianty (variace, teorie operátorů, diferenciální hry).

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

Generováno: dne 17.07.2024 v 14:26 hod.