



Téma dizertačnej práce (DzP)

Akademický rok 2026/2027

Názov	Adaptívne prediktívne riadenie vnútorného prostredia budov na báze strojového učenia a experimentálnej validácie v inteligentnej budove		
Inštitúcia	Fakulta elektrotechniky a informačných technológií Žilinská univerzita v Žiline		
Miesto	Žilina, Slovensko		
PhD. program	silnoprúdová elektrotechnika		
Školiteľ	doc. Ing. Marek Roch, PhD. (po schválení vo VR zmena na doc. Belányho z VC UNIZA) Katedra elektroenergetiky a elektrických pohonov (VC UNIZA)		
Školiteľ špecialista	N/A N/A		
Forma štúdia	denná		
Dĺžka štúdia	3 roky		
Jazyk štúdia	slovenský		
Dátum nástupu	1.9.2026		
Výskumná oblasť	elektroenergetika		
Kontakt zadávateľa	Tel. Číslo:	E-mail:	Web stránka:
	041/513 1521	marek.roch@uniza.sk	keep.uniza.sk

Anotácia témy DzP:

Dizertačná práca je zameraná na vývoj a experimentálnu validáciu adaptívneho prediktívneho riadenia vnútorného prostredia budov so zameraním na koordinované riadenie osvetlenia, tieniacich prvkov a HVAC systémov. Hlavným cieľom je návrh riadiaceho algoritmu využívajúceho modely strojového učenia (najmä neuronové siete) na krátkodobú predikciu správania vnútorného prostredia a optimalizáciu energetickej spotreby pri zachovaní normového a subjektívneho komfortu. Výskum bude realizovaný experimentálne v inteligentnej budove vybavenej komplexnou meracou sieťou. Očakávaným prínosom je nový metodický rámec pre prediktívne riadenie budov a preukázateľné zníženie energetickej náročnosti.

Rozšírené informácie, výskumné zodpovednosti a úlohy doktoranda

Navrhovaná dizertačná práca je situovaná do oblasti inteligentných budov a pokročilých metód riadenia založených na dátovo orientovaných prístupoch. Súčasný stav poznania ukazuje, že aj keď jednotlivé subsystémy budov – osvetlenie, tieniace prvky a HVAC technológie – dosiahli vysokú technickú úroveň, ich riadenie je často realizované izolovane, bez koordinácie a bez využitia prediktívnych modelov správania vnútorného prostredia. Významnou výskumnou výzvou je preto integrácia krátkodobej predikcie do reálneho riadiaceho algoritmu, ktorý bude schopný dynamicky reagovať na meniace sa klimatické podmienky, obsadenosť priestorov a prevádzkové režimy budovy pri zachovaní energetickej efektívnosti a komfortu užívateľov.

Dizertačná práca sa bude opierať o experimentálnu infraštruktúru inteligentnej budovy a rozsiahlu meraciu sieť umožňujúcu dlhodobý zber dát o vonkajších klimatických parametroch, vnútornom prostredí a energetickej spotrebe. V rámci výskumu bude potrebné detailne analyzovať existujúce dáta, identifikovať kľúčové premenné a dynamické väzby medzi subsystémami a navrhnuť prediktívne modely založené na metódach strojového učenia. Osobitná pozornosť bude venovaná presnosti modelov, ich robustnosti a vhodnosti pre implementáciu v reálnom čase.

Hlavným cieľom práce je návrh a implementácia adaptívneho prediktívneho riadiaceho algoritmu, ktorý bude využívať výstupy modelov na optimalizáciu prevádzky osvetlenia, tienia a HVAC systémov. Súčasťou riešenia bude formulácia optimalizačného kritéria zohľadňujúceho energetickú spotrebu, kvalitu vnútorného prostredia a normové požiadavky na komfort. Významným aspektom výskumu bude aj analýza stability riadenia, správania systému pri neistote predikcie a návrh bezpečnostných mechanizmov zabezpečujúcich spoľahlivú prevádzku.

Doktorand bude samostatne riešiť definované výskumné úlohy pod odborným vedením školiteľa a bude aktívne zapojený do vedecko-výskumných projektov pracoviska. Jeho činnosť bude zahŕňať návrh experimentov, implementáciu modelov a riadiacich algoritmov, spracovanie a interpretáciu nameraných dát, ako aj štatistické vyhodnotenie dosiahnutých výsledkov. Očakáva sa systematická publikačná činnosť v domácich a zahraničných vedeckých časopisoch a aktívna účasť na medzinárodných konferenciách. Doktorand bude spolupracovať s členmi interdisciplinárneho výskumného tímu a podľa potreby aj s externými partnermi, čím získa skúsenosti s tímovou vedeckou prácou a aplikáciou výsledkov výskumu v praxi.

Celkový priebeh doktorandského štúdia bude mať postupný charakter – od analýzy dát a návrhu modelov, cez vývoj riadiaceho algoritmu až po jeho experimentálnu validáciu a optimalizáciu. Výsledkom práce má byť metodicky ucelený a experimentálne overený rámec adaptívneho prediktívneho riadenia vnútorného prostredia budov, ktorý prispeje k rozvoju poznania v oblasti energeticke efektívnych a inteligentných budov.

Profil uchádzača

Odborné vedomosti:

Uchádzač by mal mať ukončené inžinierske štúdium v odbore elektroenergetika, elektrotechnika, automatizácia, riadenie procesov alebo v príbuznom technickom odbore. Očakáva sa primeraná znalosť teórie regulácie a riadenia (základné princípy spätnoväzbových systémov, stabilita, modelovanie dynamických procesov), ako aj orientácia v problematike energetických systémov budov. Nevyhnutná je základná znalosť spracovania dát, matematickej štatistiky a schopnosť interpretovať experimentálne výsledky.

Technické zručnosti:

Predpokladá sa schopnosť programovania a implementácie algoritmov, ideálne v prostredí Python alebo MATLAB. Uchádzač by mal byť schopný pracovať so simulačnými nástrojmi a realizovať numerické experimenty. Výhodou je orientácia v oblasti PLC systémov, priemyselných komunikačných protokolov alebo embedded platforiem, najmä v kontexte implementácie riadiacich algoritmov v reálnom čase.

Jazykové schopnosti:

Očakáva sa schopnosť samostatne študovať a analyzovať odbornú literatúru v anglickom jazyku. Uchádzač by mal mať predpoklady na rozvoj písomnej aj ústnej vedeckej komunikácie, vrátane prípravy odborných článkov a prezentácie výsledkov na konferenciách.

Osobnostné predpoklady:

Kľúčové sú analytické a systematické myslenie, precíznosť pri práci s dátami a modelmi a schopnosť dlhodobo sa venovať komplexnému výskumnému problému. Očakáva sa samostatnosť pri riešení zadaných úloh, zodpovedný prístup k vedeckej práci a schopnosť efektívne spolupracovať v rámci výskumného tímu.