

Témy dizertačných prác doktorandského štúdia na akademický rok 2026/2027

Študijný program: telekomunikácie

Študijný odbor: informatika

Školiteľ	Forma štúdia a téma dizertačnej práce
<p>Ing. Daniel Benedikovič, PhD. vedecký kvalifikačný stupeň II.a</p> <p>(školiteľ konzultant Ing. Jozef Dubovan, PhD.)</p>	<p>Názov dizertačnej práce: Intelligent fiber-optic measurement systems for Industry 5.0</p> <p>Anotácia: The dissertation topic focuses on the design and implementation of intelligent fiber-optic measurement systems supporting the concept of Industry 5.0, with emphasis on automation, adaptability, and the integration of artificial intelligence. The objective is to establish an advanced laboratory environment enabling automated testing of optical devices, analysis of degradation mechanisms and reliability of optical components, and performance evaluation of optical communication systems. The research concentrates on the development of measurement methodologies, calibration procedures, and data-driven algorithms for predictive diagnostics and parameter optimization. The expected outcome is the establishment of standardized, industry-oriented testing processes for next-generation optical communication systems.</p>
<p>Ing. Daniel Benedikovič, PhD. vedecký kvalifikačný stupeň II.a</p>	<p>Názov dizertačnej práce: Multi-domain photonic device engineering for hybrid silicon-compatible integrated circuits</p> <p>Anotácia: This PhD thesis focuses on the engineering of multi-domain photonic devices for hybrid silicon compatible integrated circuits based on silicon, silicon nitride, and heterogeneous material stacks. The research targets scalable, low-loss, and broadband components capable of simultaneous wavelength, modal, and polarization control within unified device architectures. Emphasis is placed on compact, fabrication-tolerant solutions supporting high-speed communications, sensing, and quantum applications. By combining advanced numerical modeling, inverse design methodologies, and experimental validation, the work aims to establish interoperable multi-functional photonic building blocks enabling flexible, high-performance, and application-agnostic integrated photonic systems.</p>
<p>Ing. Daniel Benedikovič, PhD. vedecký kvalifikačný stupeň II.a</p>	<p>Názov dizertačnej práce: Intelligent photonic device design using hybrid deep learning architectures</p> <p>Anotácia: This PhD. thesis focuses on the hybrid deep learning frameworks combining neural networks with evolutionary and physics-informed optimization techniques for advanced photonic device design. The research addresses limitations of conventional parametric design approaches in silicon compatible photonic platforms, particularly for multi-objective optimization of broadband, low loss, and fabrication-tolerant components. By integrating data-driven surrogate models with evolutionary search strategies, the work aims to enable efficient inverse design of complex photonic structures. The expected outcome is an intelligent, automated design pipeline accelerating the development of scalable, high-performance photonic integrated devices for a diverse range of applications.</p>

<p>Ing. Daniel Benedikovič, PhD. vedecký kvalifikačný stupeň II.a</p> <p>(školiteľ konzultant: Ing. Ján Litvák, PhD.; Mgr. Anastasiia Doroshenko, PhD.)</p>	<p>Názov dizertačnej práce: Wide bandgap integrated photonic architectures for visible and quantum technologies</p> <p>Anotácia: This PhD thesis addresses the development of integrated photonic components based on wide bandgap material platforms such as silicon carbide, silicon nitride, and gallium oxide, targeting operation in the ultra-short wavelength regime. While most established photonic technologies are optimized for near-infrared telecommunications bands, emerging applications in biophotonics, quantum technologies, visible-light sensing, and free-space optical systems require robust, high-performance devices at significantly shorter wavelengths. Operation in this spectral domain introduces critical challenges, including enhanced scattering losses, strong material dispersion, stringent fabrication tolerances, and limited compatibility with mature manufacturing processes. The research focuses on the engineering of fundamental on-chip optical building blocks for light guiding, routing, and manipulation, enabling scalable and application-driven visible integrated photonics.</p>
<p>doc. Ing. Roman Jarina, PhD.</p>	<p>Názov dizertačnej práce: Interpretable Speech Signal Modelling for Speaker Characterization</p> <p>Anotácia: This PhD study focuses on interpretable and explainable feature extraction and analysis, with emphasis on speaker representations and/or emotion modelling. The research aims to develop transparent modelling approaches that explicitly link acoustic and prosodic features to tasks such as voice biometrics and the estimation of a speaker's emotional or physiological state. Although deep learning has significantly advanced speech processing, modern speaker characterization systems often lack transparency. By integrating representation learning with explainability techniques, the project seeks to better understand how non-linguistic information is encoded in speech while improving model robustness and reliability. The expected outcomes include novel interpretable feature extraction frameworks and deeper insights into speaker and affect representation, contributing to more transparent and trustworthy speech-based AI systems.</p>
<p>doc. Ing. Roman Jarina, PhD.</p> <p>(školiteľ konzultant: Ing. Maroš Jakubec, PhD.)</p>	<p>Názov dizertačnej práce: Compact and Generalizable Neural Models for Speech and Audio Processing</p> <p>Anotácia: While large deep neural networks (DNN) have achieved remarkable performance across various speech tasks, including emotion recognition, speaker characterization, and audio scene analysis, they are often computationally expensive and require extensive labelled data. The PhD study aims to investigate strategies such as knowledge distillation and zero-shot learning to enable lightweight, generalizable models that can operate efficiently in resource-constrained environments and adapt to new tasks without task-specific training data. By combining modern representation learning approaches with these techniques, the research seeks to improve the accessibility, scalability, and applicability of deep learning models for speech and audio processing.</p>

<p>doc. Ing. Roman Jarina, PhD.</p> <p>(školiteľ konzultant: Ing. Maroš Jakubec, PhD.)</p>	<p>Názov dizertačnej práce: Robust and Time-Invariant Speaker Voice Modelling Using Deep Learning</p> <p>Anotácia: This dissertation topic focuses on modern AI methods for analysis of human voice and sound with emphasis on speaker recognition and long-term stability of voice representations. Human voice naturally changes over time due to aging, health, emotional state, and recording conditions, which makes reliable speaker modelling a challenging task. The research will explore new AI and deep learning approaches for building robust voice representations that remain reliable across different conditions and time periods. The expected outcome is improved methods for speaker modelling and sound analysis applicable in speech biometrics, human-machine interaction, and audio-based intelligent systems.</p>
<p>doc. Ing. Patrik Kamencay, PhD.</p>	<p>Názov dizertačnej práce: Optimalizácia modelov AI pre rekonštrukciu medicínskych obrazových dát</p> <p>Anotácia: Súčasný systémy umelej inteligencie (AI) v medicínskej zobrazovacej diagnostike dosahujú vysokú presnosť v technických parametroch, ako sú špičkový pomer signálu k šumu (PSNR) alebo index štruktúrálnej podobnosti (SSIM). Prax však ukazuje, že tieto matematické metriky často nekorelujú so subjektívnym vnímaním a diagnostickými potrebami rádiológov. Pri rekonštrukcii a denoisingu biomedicínskych dát (MRI, CT, ...) dochádza pri použití štandardných algoritmov k nežiaducim javom, ako je nadmerné vyhladenie textúr alebo vznik neprirodzených artefaktov, čo môže viesť k strate kritických klinických informácií. Práca prinesie nový pohľad na hodnotenie kvality medicínskych obrazových dát, ktorý prekračuje rámec čisto technických metrík. Významným prínosom práce bude návrh a implementácia algoritmov rekonštrukcie a potlačenia šumu, ktoré minimalizujú vznik artefaktov a zachovávajú jemné štruktúrne detaily biologických tkanív. Z vedeckého hľadiska práca rozšíri poznatky v oblasti aplikácie metód AI a spracovania obrazu v medicínskych aplikáciách. Z technologického hľadiska môže viesť k vývoju nových metodík hodnotenia kvality obrazu využiteľných pri návrhu a validácii medicínskych zobrazovacích systémov.</p>
<p>doc. Ing. Miroslav Benčo, PhD.</p>	<p>Názov dizertačnej práce: Multimodálna detekcia kyberšikany v online komunikácii</p> <p>Anotácia: Cieľom doktoranda bude výskum v oblasti detekcie kyberšikany a jazykových rizikových signálov v online komunikácii. Práca bude orientovaná na identifikáciu rizikových komunikačných prejavov, ako sú verbálne útoky, ponižovanie, sociálne vylučovanie, sebaznevažovanie alebo prejavy beznádeje a na návrh algoritmických postupov umožňujúcich ich spoľahlivú detekciu a modelovanie intenzity rizika. Výskum bude zameraný na kombináciu textových, vizuálnych a ďalších sprievodných signálov online komunikácie. Cieľom je vytvoriť metodický postup, ktorý umožní navrhovať a overovať multimodálne modely pre podporu prevencie kyberšikany a zvyšovanie bezpečnosti online prostredia.</p>

<p>doc. Ing. Miroslav Benčo, PhD.</p>	<p>Názov dizertačnej práce: Efektívna adaptácia a evaluácia LLM pre morfológicky bohaté jazyky s nízkymi zdrojmi</p> <p>Anotácia: Cieľom doktoranda bude výskum v oblasti efektívnej adaptácie a robustnej evaluácie veľkých jazykových modelov (LLM) pre morfológicky bohaté jazyky s nízkymi zdrojmi, so zameraním na slovenčinu. Práca bude orientovaná na analýzu výkonu open-source LLM pri prechode z angličtiny do nízkozdrojového jazyka, identifikáciu jazykovo špecifických chýb a návrh postupov, ktoré umožnia zlepšiť kvalitu generovaného textu pri obmedzených dátových a výpočtových zdrojoch. Výskum bude zameraný na fine-tuning a na návrh reprodukovateľného evaluačného rámca založeného na objektívnych a subjektívnych metrikách. Cieľom je vytvoriť metodický postup, ktorý umožní spoľahlivo merať výkonovú degradáciu v low-resource podmienkach, navrhovať efektívne adaptačné stratégie a formulovať odporúčania pre nasadenie LLM.</p>
<p>doc. Ing. Juraj Machaj, PhD.</p>	<p>Názov dizertačnej práce: Lokalizácia v mobilných rádiových sieťach 5G a B5G</p> <p>Anotácia: Cieľom dizertačnej práce je výskum lokalizačných algoritmov vhodných pre použitie v komunikačných systémoch 5G a B5G. Signály využívané v týchto sieťach môžu byť využité na určenie polohy komunikačných zariadení. Informácia o polohe bude kľúčová pri zavádzaní nových typov služieb v mobilných sieťach. Súčasťou riešenia bude aj návrh optimalizačných algoritmov zvyšujúcich kvalitatívne parametre lokalizačného.</p>
<p>doc. Ing. Juraj Machaj, PhD.</p> <p>(školiť konzultant: Ing. Miroslav Uhrina, PhD.)</p>	<p>Názov dizertačnej práce: Predikcia QoE v mobilných rádiových sieťach</p> <p>Anotácia: Cieľom dizertačnej práce je výskum a návrh metód predikcie kvality vnímania služby (Quality of Experience – QoE) v mobilných rádiových sieťach. S rastúcimi nárokmi používateľov na multimediálne a interaktívne služby sa QoE stáva kľúčovým ukazovateľom kvality poskytovaných služieb v sieťach 5G a budúcich B5G systémoch. Práca sa zameria na modelovanie vzťahu medzi parametrami siete (QoS), parametrami rádiového rozhrania, charakteristikami služieb a subjektívnym vnímaním používateľa. Súčasťou riešenia bude návrh analytických a dátovo orientovaných (machine learning/AI) modelov predikcie QoE.</p>

<p>prof. Ing. Róbert Hudec, PhD.</p>	<p>Názov dizertačnej práce: Interpretovateľné modely neurónových sietí pre sémantickú analýzu vizuálne stimulovaných mozgových signálov</p> <p>Anotácia: Cieľom doktoranda bude základný výskum možností jednotnej sémantickej reprezentácie signálov mozgu pomocou jeho vizuálnej stimulácie a ich zovšeobecnenie cez rôzne subjekty a datasetmi. V súčasnosti je interpretácia signálov mozgu často obmedzená vysokou variabilitou medzi jednotlivcami a nízkou prenositeľnosťou modelov, čo komplikuje ich využitie v reálnych aplikáciách medicínskej AI. Preto je vhodné preskúmať metodické prístupy založené na návrhu latentných reprezentácií a modelov neurónových sietí, ktoré by umožnili stabilné a interpretovateľné spracovanie bio-signálov pri rôznej komplexnosti vizuálnych podnetov. Anatomická variabilita vizuálneho kortexu subjektov spôsobuje nízku robustnosť AI modelov. Preto validácia navrhnutých prístupov bude realizovaná na viacerých verejných datasetoch s dôrazom na robustnosť, interpretovateľnosť a dôveryhodnosť výsledkov.</p>
<p>prof. Ing. Róbert Hudec, PhD.</p>	<p>Názov dizertačnej práce: Predikcia výkonu slnečného žiarenia</p> <p>Anotácia: Cieľom doktoranda bude výskum v oblasti predikcie výkonu slnečného žiarenia analýzou dát pomocou metód počítačového videnia a AI. Práca bude zameraná na metódy a prístupy využiteľných na predikciu počasia so zameraním na intenzitu slnečného žiarenia w/m² v danej lokalite a čase analýzou verejne dostupných meteorologických a obrazových dát. Taktiež bude zameraná na pochopenie meteorologických procesov (mraky, oblačnosť, vzdušné masy, radary a pod.) ktoré vplývajú na presnosť prediktívneho modelu pre časové okno +15 min. Cieľom je vytvoriť prediktívnu mapu pre územie slovenska, tak aby bolo možné predikovať výkon FVE na danom mieste a v čase +15 minút. Výskum bude založený na metódach strojového učenia a implementácii neurónových sietí s hlbokým učením.</p>
<p>prof. Ing. Peter Brída, PhD.</p>	<p>Názov dizertačnej práce: Výskum lokalizácie mobilných objektov s využitím informácie o stave rádiového kanála v prostredí rádiových sietí</p> <p>Anotácia: Cieľom dizertačnej práce je výskum zameraný na využitie informácií o stave rádiového kanála (CSI – Channel State Information) pre potreby lokalizácie mobilných objektov. Práca bude nadväzovať na aktuálnu dizertačnú prácu, ktorej čiastkovým výsledkom je napríklad softvér na zber údajov https://github.com/KuskoSoft/FeitCSI. CSI má obrovský potenciál, ktorý doposiaľ nie je dostatočne využívaný. Cieľom je s využitím optimálnych hardvérových vybavením (prijímač a anténa) a následného spracovania údajov zvýšiť presnosť a spoľahlivosť lokalizácie.</p>