

**Témy dizertačných prác doktorandského štúdia
na akademický rok 2023/2024**

Študijný program: 18. INFORMATIKA

Študijný odbor: TELEKOMUNIKÁCIE

Školiteľ	Forma štúdia a téma dizertačnej práce
Ing. Daniel Benedikovič, PhD.	<p>Forma štúdia: : denná</p> <p>Názov dizertačnej práce: Hybridná integrovaná fotonika pre optické komunikácie a optoelektroniku</p> <p>Anotácia dizertačnej práce:</p> <p>S narastajúcim objemom dát sa exponenciálne zvyšujú požiadavky na existujúce komunikačné systémy, ich udržateľnosť, škálovateľnosť, kapacitu a energetickú efektivitu. Integrovaná fotonika je sľubnou technológiou do budúcnosti pre migráciu komplexných a prenositeľných riešení na jednom čipe. Integrovaná fotonika využíva rozličné typy materiálov a vyspelé technologické procesy z modernej mikroelektroniky z dôvodu vytvárania nových možností pre lacné a masovo-dostupne riešenia aplikovateľné dátových komunikáciách a telekomunikáciách. Dizertačná práca bude adresovať tieto výzvy prostredníctvom návrhu novej generácie kľúčových zariadení a komponentov kombinujúc monolitické a hybridné prístupy integrácie s prihliadnutím na všestrannosť, kompaktnosť, široko-pásmovosť a nízkostratovosť vyvíjaných konceptov. Od uchádzača sa vyžaduje výborná znalosť anglického jazyka (znalosť iných svetových jazykov je výhodou), otvorenosť novým postupom a myšlienkam, ochota cestovať, časová a priestorová flexibilita.</p>
Ing. Daniel Benedikovič, PhD.	<p>Forma štúdia: denná</p> <p>Názov dizertačnej práce: Integrovaná subvlnná fotonika na báze nitridov kremíka</p> <p>Anotácia dizertačnej práce: Nitridy kremíka ponúkajú ideálnu platformu pre aplikácie fotonických integrovaných obvodov, akými sú detekcia plynov, bio-spektroskopia, komunikácie, alebo tiež kvantová distribúcia kľúčov a kvantové výpočty. Pre integrovanú fotoniku využívajúcu viditeľné a blízke infračervené spektrum svetla, sú nitridy kremíka dokonalou materiálovou platformou z dôvodu nízkych strát, širokej transparentnosti, nízkej tepelnej citlivosti a flexibilitate výroby. Dizertačná práca sa bude zameriavať na vývoj knižnice stavebných blokov esenciálnych pre formovanie infraštruktúry komplexných integrovaných obvodov s využitím subvlnného inžinierstva. V tejto súvislosti budú analyzované štandardné a membránové geometrie vlnovodov spôsobom premostenia a prepojenia konvenčne separovaných spektier s využitím princípov lineárnej a nelineárnej optiky na nitridovom čipe. Od uchádzača sa vyžaduje výborná znalosť anglického jazyka (znalosť iných svetových jazykov je výhodou), otvorenosť novým postupom a myšlienkam, ochota cestovať, a časová a priestorová flexibilita.</p>
doc. Ing. Juraj Machaj, PhD.	<p>Forma štúdia: denná</p> <p>Názov dizertačnej práce: Lokalizácia v 5G a B5G sieťach</p>

	<p>Anotácia dizertačnej práce: 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 systému</p>
doc. Ing. Juraj Machaj, PhD.	<p>Forma štúdia: denná</p> <p>Názov dizertačnej práce: Lokalizácia vo vnútri budov pomocou komunikácie vo viditeľnom spektre</p> <p>Anotácia dizertačnej práce: Cieľom dizertačnej práce je výskum lokalizačných algoritmov vhodných pre použitie v komunikačných systémoch vo viditeľnom spektre. Takéto systémy majú veľký potenciál pri implementácii v smart budovách. Jedným z kľúčových problémov bude umožniť lokalizáciu v systémoch inteligentného osvetlenia, kde bude potrebné poznať polohu jednotlivcov používateľov a zároveň bude dynamicky menená intenzita osvetlenia. Súčasťou riešenia bude aj návrh optimalizačných algoritmov zvyšujúcich kvalitatívne parametre lokalizačného systému.</p>
doc. Ing. Juraj Machaj, PhD.	<p>Forma štúdia: denná</p> <p>Názov dizertačnej práce: Energeticky efektívna komunikácia v IoT</p> <p>Anotácia dizertačnej práce: Dizertačná práca bude zameraná na výskum energeticky efektívnej komunikácie v systémoch Internetu vecí (IoT). Výskumné aktivity budú zamerané na výskum komunikácie s využitím informácií o polohe (location-aware communication). Súčasťou riešenia bude vývoj optimalizačných algoritmov a modifikáciu smerovacích algoritmov za účelom zvýšenia energetickej efektivity komunikácie vo viacsokových sieťach IoT.</p>
doc. Ing. Bc. Daša Tichá, PhD. (odborný konzultant Ing. Peter Kasák, PhD.)	<p>Forma štúdia: denná</p> <p>Názov dizertačnej práce: Segmentácia akustickej scény technikami hlbokého učenia</p> <p>Anotácia dizertačnej práce: Dizertačná práca sa bude venovať rôznym oblastiam moderných technológií, ktoré si vyžadujú neustále pokročilejšie analyzovanie akustickej scény. Jednou z dôležitých úloh analýzy scény s množstvom aplikačných využití je separácia zvukových udalostí. Aj keď je izolácia v rámci rečových signálov vďaka modernému strojovému učeniu na pokročilej úrovni, oddelenie iných typov akustických zdrojov ako napríklad hudobných nástrojov kvalitatívne zaostáva. Vytvorené modely strojového učenia sú zamerané prevažne na synteticky vytvorené kombinácie, a nezameriavajú sa na separáciu zdrojov z komplexnej audio scény, kde vzniká množstvo fenoménov vyplývajúcich z prirodzených vlastností akustického prostredia. Dizertačná práca sa bude zameriavať na vývoj nových modelov a postupov, ktoré by prekonal nedostatky existujúcich prístupov k separácii zvukových zdrojov, s potenciálom využitia v robotike, biomedicíne alebo v hernom priemysle. Od uchádzača sa vyžaduje znalosť minimálne jedného svetového jazyka na pokročilej úrovni, časová flexibilita a tiež osobná motivácia ponoriť sa do štúdia a výskumu predloženej témy.</p>

<p>doc. Ing. Roman Jarina, PhD.</p>	<p>Forma štúdia: denná</p> <p>Názov dizertačnej práce: Generatívne modely v spracovaní audiosignálov a hlasovej biometrii</p> <p>Anotácia dizertačnej práce: Automatická autentifikácia osôb na základe hlasového "odtlačku" zaznamenala v posledných rokoch významné pokroky najmä vďaka prudkému rozvoju umelých neurónových sietí. I keď úspešnosť takýchto biometrických systémov je vysoká aj v reálnom akustickom prostredí, sú náchylné na rôzne typy podvodov a útokov, ktoré sú stále sofistikovanejšie. Nové štúdie ukazujú potenciál generatívnych modelov využívajúcich hlboké učenie, najmä sietí GAN (generative adversarial networks) na lepšiu diskrimináciu medzi skutočným a syntetickým (resp. inak modifikovaným) hlasovým vzorom. Dizertačná téma je zameraná na výskum sietí GAN s cieľom hľadania nových spôsobov biometrickej reprezentácie hlasu.</p>
<p>doc. Ing. Roman Jarina, PhD.</p>	<p>Forma štúdia: denná</p> <p>Názov dizertačnej práce: Kódovanie a rekonštrukcia audiosignálov využitím metód umelej inteligencie</p> <p>Anotácia dizertačnej práce: Nedávne štúdie ukazujú, že pomocou hlbokých neurónových sietí (DNN) je možné audiosignál komprimovať do omnoho menšieho dátového toku ako pri použití konvenčných kodekov pri zachovaní rovnakej audio kvality. Dizertačná téma je zameraná na výskum nových foriem reprezentácie a dekompozície akustických dát pomocou „vysvetliteľných“ architektúr DNN s cieľom lepšieho pochopenia procesu vnímania zvuku. Z aplikačného hľadiska takéto nové formy reprezentácie a modelovania signálu môžu byť aplikované na kódovanie audia a reči, zlepšenie zrozumiteľnosti reči alebo separácie signálu z komplexného zvuku.</p>
<p>prof. Ing. Milan Dado, PhD. (odborný konzultant: Ing. Tibor Petrov, PhD.)</p>	<p>Forma štúdia: denná</p> <p>Názov dizertačnej práce: Komunikácia pre podporu autonómnej mobility.</p> <p>Anotácia dizertačnej práce: Autonómna mobilita je jedným zo základných smerov rozvoja cestnej a podnikovej dopravy do budúcnosti. Je podporovaná rôznymi technologickými systémami, ktoré slúžia na presnú navigáciu vozidiel na cestnej infraštruktúre ale aj na komunikáciu s riadením premávky na cestnej infraštruktúre. Cieľom doktorandskej dizertačnej práce bude, na základe analýz súčasného stavu v štandardizačných inštitúciách a cieľov do budúcnosti, definovať požiadavky na jednotlivé komunikačné technológie pre podporu autonómnej mobility vozidiel a vyčleniť úlohu komunikačnej podpory na báze sietí 5G a vyšších generácií a určiť požadované kvalitatívne rámce týchto technológií pre podporu autonómnej mobility vozidiel.</p>

	<p>Na základe spolupráce s prevádzkovateľmi komunikačných technológií, stavu šandardizácie a trendov do budúcnosti, bude cieľom práce prispieť k určeniu základných vybraných rámcov pre zabezpečene kvality služieb pre podporou autonómnej mobility a experimentálnym výskumom prispieť k vytvoreniu základných požiadaviek na kvalitatívne parametre komunikačnej infraštruktúry pre podporu autonómnej mobility.</p>
<p>prof. Ing. Milan Dado, PhD. (odborný konzultant: doc. Ing. Patrik Kamencay, PhD)</p>	<p>Forma štúdia: denná</p> <p>Názov dizertačnej práce: Kanálový model optického komunikačného systému založený na systémoch umelej inteligencie</p> <p>Anotácia dizertačnej práce: Konvenčný model optického komunikačného systému je konštruovaný tak, že pozostáva zo série blokov ako tvarovacieho filtra, lasera, modulátora, kanálového modelu optického vlákna, zosilňovača, optického filtra, detektora, dolnopriepustného filtra a vzorkovania atď.. Takýto model optického komunikačného systému je silne závislý na rigidnom matematickom modelovaní. V súčasnosti sa takýto model začína nahrádzať systémami umelej inteligencie, najmä hlbokého učenia. Teoreticky môže hlboké učenie aproximovať akúkoľvek funkciu na riešenie lineárnych aj nelineárnych problémov. Funkcie modelu v rámci využitia hlbokého učenia môžu byť aproximované mapovaním nezávislých a závislých premenných, ktoré zodpovedajú vstupným a výstupným údajom optického komunikačného systému. Cieľom dizertačnej práce bude vytvoriť model optického komunikačného systému na báze hlbokého učenia v súlade s riešeniami v súčasnosti známymi z vedeckej literatúry.</p>
<p>doc. Ing. Roman Jarina, PhD. (odborný konzultant: Ing. Miroslav Uhrina, PhD)</p>	<p>Forma štúdia: denná</p> <p>Názov dizertačnej práce: Model predikujúci audiovizuálnu kvalitu vnímanú koncovým používateľom.</p> <p>Anotácia dizertačnej práce: Veľkou výzvou v oblasti posudzovania kvality služby vnímanej koncovým používateľom je v súčasnosti hodnotenie nielen video, či audio zložky samostatne, ale celku ako funkčného bloku. Pôvodne dedikované telekomunikačné siete časom konvergovali do podoby, že jediná fyzická sieť v súčasnosti slúži viacerým službám vrátane prenosu signálu nesúceho ako video, tak i audio zložku. Z daného faktu vyplynula požiadavka kategorizácie prevádzky siete a s ňou súvisiaca potreba klasifikácie jej technických parametrov, ako aj kvalitatívnych aspektov. Cieľom tejto dizertačnej práce je navrhnúť model založený na vnímaní audiovizuálnych stimulov človekom využitím štatistických metód a strojového učenia.</p>
<p>prof. Ing. Róbert Hudec, PhD.</p>	<p>Forma štúdia: Denná, externá</p>

	<p>Názov dizertačnej práce:</p> <p>Typologická analýza štruktúr vzoriek digitálnej patológie</p> <p>Výskumný projekt pre riešenie ktorého bola navrhnutá téma: 313011AFG4-DigiBiobanka – Vytvorenie digitálnej biobanky na podporu systémovej verejnej výskumnej infraštruktúry</p> <p>Anotácia dizertačnej práce: Cieľom doktoranda bude výskum metód popisu tkanív uložených v biobanke, klasifikácia tkaniva ako celku, jeho zloženia, druhov buniek a ich štruktúr v obrazových dátach pomocou metód strojového učenia. Súčasťou dizertačnej práce bude aj modelovo orientovaná kontextová analýza obrazových dát, anamnézy a personalizovaných dát.</p> <p>Od doktoranda sa vyžadujú znalosti programovania, princípov číslcového spracovania obrazu a metód strojového učenia. Taktiež sa vyžaduje schopnosť naštudovať odbornú literatúru a prezentovať výsledky v anglickom jazyku.</p>
<p>prof. Ing. Róbert Hudec, PhD.</p>	<p>Forma štúdia: Denná, externá</p> <p>Názov dizertačnej práce: Rozpoznávanie objektov v snímacích systémoch so zostatkovým svetlom</p> <p>Anotácia dizertačnej práce: Cieľom doktoranda bude výskum metód rozpoznávania vizuálnych objektov nasnímaných pomocou systémov so zostatkovým svetlom a technikách strojového učenia.</p> <p>Od doktoranda sa vyžadujú znalosti programovania, princípov číslcového spracovania obrazu a metód strojového učenia. Taktiež sa vyžaduje schopnosť naštudovať odbornú literatúru a prezentovať výsledky v anglickom jazyku.</p>
<p>prof. Ing. Róbert Hudec, PhD.</p>	<p>Forma štúdia: Denná, externá</p> <p>Názov dizertačnej práce: Výskum metód pre zlepšovanie kvality obrazu</p> <p>Anotácia dizertačnej práce: Cieľom doktoranda bude výskum metód pre zlepšovanie kvality obrazov a videa. Výskum bude zameraný na zlepšovanie parametrov súvisiacich s detekciou a potláčaním rôznych typov šumov, škrabancov, deformácií, rozmazania a pod. metódami strojového učenia.</p> <p>Od doktoranda sa vyžadujú znalosti programovania, princípov číslcového spracovania obrazu a metód strojového učenia. Taktiež sa vyžaduje schopnosť naštudovať odbornú literatúru a prezentovať výsledky v anglickom jazyku.</p>
<p>prof. Ing. Róbert Hudec, PhD.</p>	<p>Forma štúdia: Denná, externá</p>

	<p>Názov dizertačnej práce:</p> <p>Klasifikácia a efektívne potláčanie šumov v multispektrálnych obrazoch</p> <p>Anotácia dizertačnej práce: Cieľom doktoranda bude výskum metód klasifikácie štatistických parametrov zmiešaných šumov poškodzujúcich multispektrálne obrazy (VIS, IR, NIR) a výskum metód ich efektívneho potláčania s uvažovaním kontextu obrazu pomocou metód strojového učenia.</p> <p>Od doktoranda sa vyžadujú znalosti programovania, princípov číslicového spracovania obrazu a metód strojového učenia. Taktiež sa vyžaduje schopnosť naštudovať odbornú literatúru a prezentovať výsledky v anglickom jazyku.</p>
<p>prof. Ing. Róbert Hudec, PhD.</p>	<p>Forma štúdia: Denná, externá</p> <p>Názov dizertačnej práce:</p> <p>Rozpoznávanie tváre osoby z rôznych časových období</p> <p>Anotácia dizertačnej práce: Cieľom doktoranda bude výskum metód rozpoznávania tváre osoby na obrazoch pochádzajúcich z rôznych časových období a na malej dátovej množine. Súčasťou výskumu bude aplikácia metód pri rozpoznávaní osôb na historických fotkách prípadne rodová príbuznosť.</p> <p>Od doktoranda sa vyžadujú znalosti programovania, princípov číslicového spracovania obrazu a metód strojového učenia. Taktiež sa vyžaduje schopnosť naštudovať odbornú literatúru a prezentovať výsledky v anglickom jazyku.</p>
<p>prof. Ing. Róbert Hudec, PhD.</p>	<p>Forma štúdia: Denná, externá</p> <p>Názov dizertačnej práce:</p> <p>Klasifikácia parametrov cestnej komunikácie</p> <p>Anotácia dizertačnej práce: Cieľom doktoranda bude výskum metód klasifikácie parametrov cestnej komunikácie (drsnosť, opotrebenie, 3D povrch apod.) metódami počítačového videnia a strojového učenia.</p> <p>Od doktoranda sa vyžadujú znalosti programovania, princípov číslicového spracovania obrazu a metód strojového učenia. Taktiež sa vyžaduje schopnosť naštudovať odbornú literatúru a prezentovať výsledky v anglickom jazyku.</p>
<p>doc. Ing. Patrik Kamencay, PhD.</p>	<p>Forma štúdia: denná</p> <p>Názov dizertačnej práce: Popis a klasifikácia reálneho 3D objektu využitím stereoskopického systému</p>

	<p>Anotácia dizertačnej práce: Cieľom doktoranda bude výskum algoritmov v oblasti tvorby hĺbkových máp reálnych scén. Súčasťou riešenia dizertačnej práce bude návrh vlastných algoritmov pre 3D rekonštrukciu snímanej scény, vytvorenie 3D modelov objektov popredia využitím dát získaných hĺbkovým stereoskopickým systémom a ich popis a klasifikácia. Taktiež bude potrebné navrhnúť vhodné riešenie problémov vyplývajúcich z použitia stereoskopického systému v procese 3D rekonštrukcie reálnej scény (získavanie disparitnej mapy) a implementovať vhodný algoritmus pre spájania týchto získaných čiastkových disparitných máp. V neposlednom rade bude potrebné navrhnúť vhodné riešenie pre výslednú vizualizáciu 3D rekonštrukcie snímanej scény využitím série získaných disparitných máp.</p> <p>Od doktoranda sa vyžadujú znalosti programovania v jazykoch C++ využitím knižníc OpenCV a OpenGL a programového prostredia Matlab. Taktiež sa vyžaduje schopnosť naštudovať odbornú literatúru a prezentovať výsledky v anglickom jazyku.</p>
<p>doc. Ing. Patrik Kamencay, PhD. (odborný konzultant: Ing. Daniel Benedikovič, PhD)</p>	<p>Forma štúdia: denná</p> <p>Názov dizertačnej práce: Optimalizácia fotonických systémov metódami umelej inteligencie</p> <p>Anotácia dizertačnej práce: Hlboké neurónové siete patria v súčasnosti medzi najpopulárnejšie riešenia klasifikačných problémov v rôznych oblastiach vedy a techniky. Cieľom dizertačnej práce bude analyzovať, navrhnúť a implementovať rôzne optimalizácie vybraných neurónových sietí za účelom klasifikácie a rozpoznávania objektov využitím obrovských dátových tokov pochádzajúcich z moderných vláknových optických a integrovaných fotonických systémov. V rámci práce je potrebné oboznámiť sa s problematikou neurónových sietí a hlbokých neurónových sietí, tak aj s problematikou optických systémov a integrovanej fotoniky. Taktiež bude potrebné implementovať jednotlivé optimalizácie neurónovej siete za účelom hľadania najlepšej kombinácie jej hyperparametrov (zníženie výpočtovej zložitosti a zvýšenie presnosti rozpoznávania objektov). V neposlednom rade bude potrebné sledovať vplyvy využitých optimalizačných metód na výslednú chybu klasifikácie a samotnú dobu učenia neurónovej siete.</p>