

**Témy dizertačných prác doktorandského štúdia  
na akademický rok 2024/2025**

**Študijný program: Telekomunikácie**

**Študijný odbor: Informatika**

Školiteľ	Forma štúdia a téma dizertačnej práce
doc. Ing. Juraj Machaj, PhD.	<p><b>Forma štúdia:</b> denná</p> <p><b>Názov dizertačnej práce:</b> Lokalizácia v 5G a B5G sieťach</p> <p><b>Anotácia dizertačnej práce:</b> 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><b>Forma štúdia:</b> denná</p> <p><b>Názov dizertačnej práce:</b> Lokalizácia vo vnútri budov pomocou komunikácie vo viditeľnom spektre</p> <p><b>Anotácia dizertačnej práce:</b> 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><b>Forma štúdia:</b> denná</p> <p><b>Názov dizertačnej práce:</b> Detekcia interferenčných signálov v systémoch GNSS</p> <p><b>Anotácia dizertačnej práce:</b> Cieľom dizertačnej práce je výskum riešení využívajúcich SDR za účelom detekcie a klasifikácie interferencií GNSS signálov. Interferencie GNSS signálov spôsobené rušením alebo spoofingom majú negatívny vplyv na aplikácie využívajúce signály z GNSS nie len na lokalizáciu ale aj na synchronizáciu zariadení. Súčasťou riešenia bude návrh zariadenia postavenom na dostupných SDR zariadeniach a softvéri pre detekciu a klasifikáciu interferencií.</p>
doc. Ing. Roman Jarina, PhD. Odborný konzultant : Ing. Peter Kasák, PhD.	<p><b>Forma štúdia:</b> denná</p> <p><b>Názov dizertačnej práce:</b> Techniky hlbokého učenia aplikované na segmentáciu akustickej scény</p> <p><b>Anotácia dizertačnej práce:</b> Rôzne oblasti moderných technológií 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</p>

	<p>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 prekonali 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><b>Ing. Daniel Benedikovič, PhD. vedecký kvalifikačný stupeň IIa</b></p>	<p><b>Forma štúdia:</b> denná</p> <p><b>Názov dizertačnej práce:</b> Návrh a optimalizácia fotonických integrovaných komponentov pre širokopásmové kvantové komunikácie</p> <p><b>Anotácia dizertačnej práce:</b> Integrované fotonické obvody sa stavajú integrálnou súčasťou rozličných aplikácií, čo zahŕňa najmä dátové komunikácie, sensoriku a tiež kvantové komunikácie. Napriek veľkému pokroku v oblasti, je dôležitou úlohou navrhnuť nové typy zariadení, ktoré dokážu vhodne akomodovať rastúce požiadavky na šírku pásma, nízke straty a vysokú spoľahlivosť. Centrálnou úlohou tejto dizertačnej práce bude návrh unikátnych riešení kľúčových prvkov integrovaných fotonických obvodov a ich optimalizácia s prihliadnutím na požadované výkonnostné parametre. Od študenta/študentky sa vyžaduje znalosť anglického jazyka na pokročilej úrovni, časová flexibilita a tiež osobná integrita, vyspelosť, a motivácia pre výskumne a vzdelávacie aktivity. Predmetná výskumná práca bude realizovaná v spolupráci s medzinárodným kolektívom z Kanady a Francúzska.</p>
<p><b>Ing. Daniel Benedikovič, PhD. vedecký kvalifikačný stupeň IIa</b></p>	<p><b>Forma štúdia:</b> denná</p> <p><b>Názov dizertačnej práce:</b> Multi-účelové integrované fotonické obvody na báze nitridov kremíka pre zdieľané telekomunikačné a výpočtové architektúry</p> <p><b>Anotácia dizertačnej práce:</b> Nitridy kremíka (SiN) 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 flexibilita výroby. Dizertačná práca sa bude zameriavať na vývoj knižnice stavebných blokov esenciálnych pre formovanie infraštruktúry komplexných integrovaných obvodov. V tejto súvislosti budú analyzované štandardné geometrie optických vlnovodov a zariadení prostredníctvom využitia polarizačnej, spektrálnej a módovej diverzity na polovodičovom čipe v súčinnosti s viac-úrovňovými výrobnými procesmi a optimalizačnými prístupmi. Od študenta/študentky sa vyžaduje znalosť anglického jazyka na pokročilej úrovni, časová flexibilita a tiež osobná integrita, vyspelosť, a motivácia pre výskumne a vzdelávacie aktivity. Predmetná výskumná práca bude realizovaná v spolupráci s medzinárodným kolektívom z Kanady a Francúzska.</p>

<p><b>Ing. Daniel Benedikovič, PhD.</b> <b>vedecký kvalifikačný stupeň IIa</b></p>	<p><b>Forma štúdia:</b> denná</p> <p><b>Názov dizertačnej práce:</b> Hybridná kremíková fotonika pre 3D komunikačné obvody</p> <p><b>Anotácia dizertačnej práce:</b> S narastajúcim objemom dát sa exponenciálne zvyšujú požiadavky na existujúce komunikačné systémy, ich udržateľnosť, škálovateľnosť, kapacitu a energetickú efektívnosť. Kremíková fotonika je sľubnou technológiou do budúcnosti pre migráciu komplexných a prenositeľných riešení na jednom čipe. Kremíková fotonika využíva vyspelé technologické procesy vyvinuté modernou mikroelektronikou, vďaka čomu otvára možnosti pre lacné a masovo-dostupné riešenia. Dizertačná práca bude adresovať tieto výzvy prostredníctvom návrhu novej generácie kľúčových zariadení a komponentov kombinujúc 3D monolitické a hybridné prístupy integrácie s prihliadnutím na všestrannosť, kompaktnosť, široko-pásmovosť a nízko-stratovosť vyvíjaných konceptov. Od študenta/študentky sa vyžaduje znalosť anglického jazyka na pokročilej úrovni, časová flexibilita a tiež osobná integrita, vyspelosť, a motivácia pre výskumne a vzdelávacie aktivity. Predmetná výskumná práca bude realizovaná v spolupráci s medzinárodným kolektívom z Kanady a Francúzska.</p>
<p><b>prof. Ing. Róbert Hudec, PhD.</b></p>	<p><b>Forma štúdia:</b> denná, externá</p> <p><b>Názov dizertačnej práce:</b> Vysvetliteľnosť modelov AI v medicíne</p> <p><b>Anotácia dizertačnej práce:</b> Cieľom doktoranda bude výskum metód vysvetliteľnosti architektúr/modelov AI aplikovaných v medicínskej doméne smerujúcich k tzv. dôveryhodnej AI, ktorá je v tejto oblasti požadovaná. Súčasťou výskumu bude analýza súčasných trendov pre určenie stupňa dôveryhodnosti modelu AI pri jeho konkrétnej aplikácii na vybranom dátovom sete medicínskych dát, benchmarkové testy a vysvetliteľnosť modelu v rôznych jeho častiach. Od doktoranda sa vyžadujú znalosti programovania, princípov číslicového spracovania signálov, princípy DLNN a AI. Taktiež sa vyžaduje schopnosť naštudovať odbornú literatúru a prezentovať výsledky v anglickom jazyku.</p>
<p><b>prof. Ing. Róbert Hudec, PhD.</b></p>	<p><b>Forma štúdia:</b> denná, externá</p> <p><b>Názov dizertačnej práce:</b> Kvalita dát pre vysvetliteľnú AI</p> <p><b>Anotácia dizertačnej práce:</b> Cieľom doktoranda bude výskum metód pre hodnotenie kvality tréningových dát pre dosiahnutie vysvetliteľnosti architektúr/modelov AI aplikovaných v medicínskej doméne smerujúcich k tzv. dôveryhodnej AI, ktorá je v tejto oblasti požadovaná. Súčasťou výskumu bude analýza súčasných trendov pre určenie parametrov pre dáta určených pre tréningovanie/testovanie a validáciu modelov s cieľom dosiahnutia dôveryhodnosti AI modelu. Výskum bude realizovaný na vybraných medicínskych dátach a jeho výstupom bude exaktné hodnotiace kritérium pre určenie ich kvality a vhodnosť pre tréningovanie modelov AI. Od doktoranda sa vyžadujú znalosti programovania, princípov číslicového spracovania signálov, princípy DLNN a AI. Taktiež sa vyžaduje schopnosť naštudovať odbornú literatúru a prezentovať výsledky v anglickom jazyku.</p>

<p><b>prof. Ing. Róbert Hudec, PhD.</b></p>	<p><b>Forma štúdia:</b> denná, externá</p> <p><b>Názov dizertačnej práce:</b> Klasifikácia EEG signálov pre BCI systémy</p> <p><b>Anotácia dizertačnej práce:</b> Cieľom doktoranda bude výskum metód klasifikácie EEG signálov pre komunikáciu človek-stroj (Brain-Computer Interface). Súčasťou výskumu bude využívanie princípov vizuálnej stimulácie mozgu a získavanie jeho odozvy (Visual Evoked Potential/Response), výskum v oblasti vysvetliteľnosti architektúr/modelov AI a vizuálneho kortexu človeka pri rozpoznávaní obrazových dát. Od doktoranda sa vyžadujú znalosti programovania, princípov číslicového spracovania signálov, princípy DLNN a AI. Taktiež sa vyžaduje schopnosť naštudovať odbornú literatúru a prezentovať výsledky v anglickom jazyku.</p>
<p><b>doc. Ing. Miroslav Benčo, PhD.</b></p> <p>Odborný konzultant : <b>Ing. Peter Sýkora, PhD.</b></p>	<p><b>Forma štúdia:</b> denná, externá</p> <p><b>Názov dizertačnej práce:</b> Výskum herných mechanizmov pre zvyšovanie imerzie v "serious games"</p> <p><b>Anotácia dizertačnej práce:</b> Cieľom PhD. študenta bude skúmať mechanizmy na zvýšenie imerzie PC hier typu "serious game". Študent bude skúmať mechanizmy na zlepšenie imerzie v hrách typu "serious game", pričom sa zameria na metodiky, ktoré sú kľúčové pre edukáciu, t.j. zapojenie používateľov mimo zábavu. Práca bude vychádzať z interdisciplinárneho výskumu interakcie človeka s počítačom, herného dizajnu s využitím teórie hier a psychológie. Od doktoranda sa vyžadujú znalosti programovania, princípov herného dizajnu a metód strojového učenia. Taktiež sa vyžaduje schopnosť naštudovať odbornú literatúru, aktívne komunikovať a prezentovať výsledky v anglickom jazyku.</p>
<p><b>doc. Ing. Roman Jarina, PhD.</b> (odborný konzultant: <b>Ing. Miroslav Uhrina, PhD</b>)</p>	<p><b>Forma štúdia:</b> denná</p> <p><b>Názov dizertačnej práce:</b> Model predikujúci audiovizuálnu kvalitu vnímanú koncovým používateľom.</p> <p><b>Anotácia dizertačnej práce:</b> 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><b>doc. Roman Jarina, PhD.</b></p>	<p><b>Forma štúdia:</b> denná</p> <p><b>Názov dizertačnej práce:</b> Kódovanie a rekonštrukcia audiosignálov využitím metód umelej inteligencie</p> <p><b>Anotácia dizertačnej práce:</b> 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</p>

	<p>rovnakej audio kvality. Dizertačná téma je zameraná na výskum nových foriem reprezentácie a dekompozície akustických dát pomocou „vysvetliteľných“ 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><b>doc. Ing. Patrik Kamencay, PhD.</b></p>	<p><b>Forma štúdia:</b> denná, externá</p> <p><b>Názov dizertačnej práce:</b> Hodnotenie a aplikácie umelej inteligencie v 3D grafike</p> <p><b>Anotácia dizertačnej práce:</b>  Cieľom doktoranda bude systematicky preskúmať existujúce metódy a techniky AI v 3D grafike a zhodnotiť ich účinnosť a presnosť pri rôznych úlohách, ako je modelovanie, animácia, simulácia a vizualizácia (štúdium konkrétnych algoritmov strojového učenia, ich aplikácie v oblasti 3D grafiky a porovnanie s tradičnými prístupmi). Ďalším cieľom bude navrhnúť nové metódy využívajúce AI na zlepšenie výkonnosti a kvality 3D grafiky v oblasti medicíny (vývoj nových metód pre generatívne modelovanie, predikciu animácie, segmentáciu a ďalšie). Výsledok práce prispeje k rozvoju nových nástrojov a technológií, ktoré umožnia efektívnejšiu tvorbu a manipuláciu s 3D modelmi.</p> <p>Od doktoranda sa vyžadujú znalosti programovania, princípov spracovania 2D/3D obrazových dát, princípy DLNN a AI. Taktiež sa vyžaduje schopnosť naštudovať odbornú literatúru a prezentovať výsledky v anglickom jazyku.</p>

**Vyjadrenie vedúceho katedry:**

**Vyjadrenie predsedu pracovnej skupiny :**

**Schválil:**

V Žiline dňa

prof. Ing. Pavol Špánik, PhD.  
dekan fakulty