



Téma dizertačnej práce (DzP)

Akademický rok 2026/2027

Názov	Výskum algoritmov pre pokročilú analýzu objektov záujmu respiračného epitelu		
Inštitúcia	Fakulta elektrotechniky a informačných technológií Žilinská univerzita v Žiline		
Miesto	Žilina, Slovensko		
PhD. program	biomedicínske inžinierstvo		
Školiteľ	doc. Ing. Dušan Koniar, PhD. Katedra mechatroniky a elektroniky		
Školiteľ špecialista	-		
Forma štúdia	denná		
Dĺžka štúdia	3 roky		
Jazyk štúdia	slovenský		
Dátum nástupu	1.9.2026		
Výskumná oblasť	spracovanie obrazu, spracovanie signálov		
Kontakt zadávateľa	Tel. číslo:	E-mail:	Web stránka:
	+421 41 513 1625	dusan.koniar@uniza.sk	N/A

Anotácia témy DzP

Predkladaná dizertačná práca nadväzuje na témy podpory diagnostiky respiračného epitelu. Výsledkom je unikátny akvizitívny systém založený na vysokorýchlostnej kinematografii pilotne používaný v klinickej a výskumnej praxi na Klinike detí a dorastu a Ústave farmakológie JLF UK v Martine. Aktuálny stav diagnostiky založený na spomínanom systéme obsahuje množstvo poloautomatických alebo manuálnych riešení (napr. segmentáciu pohyblivých štruktúr – cilií – zo zaznamenaných videosekvencií). Sledujúc moderné trendy v predmetnej oblasti spracovania obrazov a signálov je podstatou predloženej dizertačnej práce výskum algoritmov na pokročilú diagnostiku cilií respiračného epitelu použitím metód umelej inteligencie, hlbokého a strojového učenia. Na základe medicínskeho výskumu si práca dáva za cieľ z pohybových vzorcov skupiny cilií analyzovať najmä poruchy vzájomnej synchronizácie a stanoviť tak významné diagnostické ukazovatele. Výsledné algoritmy sa implementujú do existujúceho diagnostického zariadenia a významne rozširujú jeho funkcionálnosť.

Rozšírené informácie, výskumné zodpovednosti a úlohy doktoranda

Téma dizertačnej práce spadá do oblasti biomedicínskeho inžinierstva, konkrétne do oblasti spracovania obrazov a signálov. Vysokorýchlostné záznamy obsahujúce vzorky živého respiračného epitelu je možné analyzovať strojovými metódami a objektivizovať výsledky. Počas riešenia dizertačnej práce sa uvažuje využitie moderných prístupov – hlavne konvolučných neurónových sietí. Synchronizáciu (a tým celkovú kondíciu) objektov respiračného epitelu možno posudzovať konvolučnými sieťami, ktorých vstupom je priamo videosekvencia. Druhým motívom výskumu je použitie 2D konvolučných sietí na klasifikáciu obrazov, ktoré vo forme určitých patternov (vzorov) odzrkadľujú pohyb objektov záujmu. V medicínskej literatúre sú známe tzv. kymogramy, ktoré pohyb objektov prevádzajú na 2D obrazec. Vedeckými cieľmi dizertácie bude teda samotný návrh algoritmov hlbokého a strojového učenia na riešenie spomínaných úloh (vrátane predspracovania signálov, resp. vylepšenia akvizície signálov). Výsledky práce sú priamo aplikovateľné v medicínskom prostredí a sú unikátne v rámci nielen SR, ale aj svetovo. Školiteľ momentálne nedisponuje financovaným projektom súvisiacim s témou, ale doktorand bude súčasťou tímu, nakoľko je podaná minimálne jedna žiadosť o grant (APVV) súvisiaca s danou problematikou, resp. práca doktoranda je tematicky príbuzná s inou – už aktuálne riešenou témou – na pracovisku školiteľa. Počas riešenia dizertačnej práce sa uvažuje s podaním ďalších

grantových žiadostí. U doktoranda sa predpokladá hlavne použitie softvérových nástrojov. Výsledky práce bude doktorand publikovať na významných fórach (medzinárodné konferencie) alebo vo významných časopisoch, čo vyplýva jednak z jeho akademických povinností a jednak súvisí s cieľmi potenciálne úspešných grantových žiadostí.

Profil uchádzača

Požadované zručnosti:

Vhodným kandidátom na uchádzača o doktorandské štúdium je absolvent biomedicínskeho inžierstva alebo príbuzného odboru s nevyhnutnými znalosťami z oblasti spracovania obrazov a signálov. Medzi odporúčané schopnosti možno zaradiť znalosť softvérových prostredí pre spracovanie obrazu (Matlab, LabVIEW, OpenCV, Python) a implementáciu navrhnutých algoritmov hlbokého a strojového učenia. Ďalšími nutnými predpokladmi sú algoritmicita a znalosť základných štatistických a matematických metrík na spracovanie signálov a vyhodnocovanie výsledkov. Požadované osobnostné a komunikačné zručnosti: čítanie a hovorenie v anglickom jazyku, schopnosť porozumieť odborným textom, komunikovať výsledky práce so spolupracovníkmi (v rámci projektovej a výskumnej činnosti). Vedomosti súvisiace s témou dizertácie (napr. príbuzná diplomová práca) sú vítaným benefitom.

Financovanie: -