

Název rámcového tématu	Anotace (česky)	Anotace (anglicky)	Školitel	Školitel- specialista	Číslo a název projektu/grantu
<p style="text-align: center;"><b>Rekonstrukce obrazů z plasmonem vylepšené superrozlišovací mikroskopie</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Reconstruction of images from plasmon-enhanced super-resolution microscopy</b></p>	<p>Cílem disertační práce bude vývoj algoritmů strojového učení pro rekonstrukci pozic a orientace fluoroforů vázaných na plazmonické nanostruktury. Přítomnost plasmonických nanostruktur ovlivňuje emisi navázaných fluoroforů, což vede k deformacím a posunům difrakčně limirovaných obrazců [1]. Taková zkrácení nesou informace o poloze a orientaci navázaných fluoroforů a mohou sloužit jako důležitý nástroj pro studium molekulárního chování s nanometrovým rozlišením.</p> <p>Doktorská práce bude formulovat inverzní problém rekonstrukce a návrhu pozice fluoroforu, testovat a navrhnout vhodné řešení strojového učení včetně tradičních přístupů založených na modelech, jako je lineární regrese [2] až po nedávný přístup založený na metodách deep-learning [3]. Doktorandské studium bude probíhat v úzké spolupráci s odborníky na fyziku plazmonů v souvislosti s výběrem vhodného modelu a odborníky na plazmonické nanostruktury, aby poskytli vhodná data.</p> <p>[1] Raab M, Vietz C, Stefani FD, Acuna GP, Tinnefeld P. Shifting molecular localization by plasmonic coupling in a single-molecule mirage. Nature communications. 2017 Jan 11;8(1):1-6.</p> <p>[2] Bishop, Christopher M. "Pattern recognition and machine learning (information science and statistics)." (2007): 183.</p> <p>[3] McCann MT, Jin KH, Unser M. Convolutional neural networks for inverse problems in imaging: A review. IEEE Signal Processing Magazine. 2017 Nov 9;34(6):85-95.</p>	<p>The goal of the doctoral thesis will be on the development of machine learning algorithms to reconstruct the original positions and orientation of fluorophores coupled to plasmonic nanostructure. The presence of plasmonic nanostructure affects the emission patterns of coupled fluorophores leading to distortions and shifts of diffraction-limited spots [1]. Such distortions carry information about the position and orientation of coupled fluorophores and can serve as an important tool for studying molecular behavior with nanoscale resolution.</p> <p>The PhD work will formulate the inverse problem of fluorophore position reconstruction and design, test, and propose suitable machine learning solvers including traditional model-based approaches like linear regression [2] up to the recent data-based deep learning approach [3]. The PhD will be done in close collaboration with experts on plasmon physics to discuss the suitable model selection and plasmon nanostructure experimentalists to provide suitable data.</p> <p>[1] Raab M, Vietz C, Stefani FD, Acuna GP, Tinnefeld P. Shifting molecular localization by plasmonic coupling in a single-molecule mirage. Nature communications. 2017 Jan 11;8(1):1-6.</p> <p>[2] Bishop, Christopher M. "Pattern recognition and machine learning (information science and statistics)." (2007): 183.</p> <p>[3] McCann MT, Jin KH, Unser M. Convolutional neural networks for inverse problems in imaging: A review. IEEE Signal Processing Magazine. 2017 Nov 9;34(6):85-95.</p>	<p style="text-align: center;">doc. Ing. Vladimíra Petráková, Ph.D.</p>	<p style="text-align: center;">Ing. Miroslav Hekrdla, Ph.D.</p>	<p>Téma doktorské práce bude podpořena z prostředků KBI a případně z grantových prostředků, které se budou připravovat v rámci řešení. Dále projekty 21-17847M GAČR (2021-2025) a lumina quaeruntur AV ČR (2022-2026)</p>