

Rámcové téma práce:

Konfokální sensorika a strojové učení pro kontrolu kvality při laserovém mikroobrábění

Typ Práce: VÚ

Školící pracoviště: HiLASE, Fyzikální ústav AV ČR

Vedoucí: Ing. Petr Hauschwitz, Ph.D., MBA

Konzultant: Ing. Ivan Tarant, HiLASE, Fyzikální ústav AV ČR

Abstrakt:

Popis tématu:

Laserové mikroobrábění umožňuje vytváření precizních mikro- a nanostruktur s definovanými optickými a mechanickými vlastnostmi. Aby bylo dosaženo požadované kvality struktury, je klíčové průběžně monitorovat topografii povrchu, zejména při zpracování zakřivených nebo prostorově složitých vzorků.

Cílem této práce je navrhnout a realizovat měřicí infrastrukturu postavenou na **konfokálním senzoru** pro **3D topografické snímání mikrostrukturovaných povrchů**. Senzor bude integrován k laserové mikroobráběcí stanici tak, aby bylo možné provádět kontrolu před, během i po opracování. Student navrhne jeho fyzické umístění, způsoby kalibrace, propojení s řízením stanice a metody sběru a uložení dat do strukturované databáze.

Získaná topografická data budou využita pro:

- **rekonstrukci reálné roviny vzorku a kompenzaci zakřivení** (např. při DLIP nebo LIPSS),
- **kvantitativní analýzu drsnosti a hloubky struktur,**
- **vytvoření základního ML modelu** pro predikci kvality nebo typologie struktur na základě konfokálních dat.

Student se seznámí se základy **strojového učení**, připraví trénovací a validační dataset, a vyzkouší základní metody (např. klasifikaci, regresi, clustering) pro zhodnocení prediktivního potenciálu. Práce tvoří základ pro navazující diplomový projekt, který by se mohl zaměřit na propojení ML výstupů se **zpětnovazebním řízením laserového procesu**.

Téma je vhodné pro studenty se zájmem o **laserové technologie, sensoriku a aplikace umělé inteligence**, kteří chtějí kombinovat **praktické měření s moderním datovým zpracováním**.