

Rámcové téma práce: Inteligentní tvarování laserového svazku pro efektivní opracování povrchu

Typ Práce: DP

Školící pracoviště: HiLASE, Fyzikální ústav AV ČR

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

Konzultant: Ing. Alexandr Jančárek, CSc

Abstrakt:

Prostorové modulátory světla (Spatial Light Modulators, SLM) umožňují dynamicky řídit tvar laserového svazku a generovat prakticky libovolné intenzitní rozložení v obrazové rovině. Díky této technologii je možné výrazně zvýšit rychlost laserového mikroobrábění prostřednictvím paralelizace procesu – například vytvořením více identických struktur v jediném laserovém záběru. SLM nachází uplatnění v moderních technologiích laserového leštění, rychlého vícebodového strukturování, mikroobrábění funkčních povrchů pro biomedicínu nebo mikrooptiku a také v oblasti zpracování elektronických komponent.

Komerčně dostupné softwary, které slouží k návrhu fázových masek, většinou staví na iterativních algoritmech, jako je například Gerchberg–Saxtonův algoritmus. Tyto nástroje však mají řadu omezení – jak v rychlosti, tak v přesnosti návrhu a především ve schopnosti adaptace na reálné experimentální podmínky. V této práci se student zaměří na vývoj vlastního softwarového řešení, které bude založeno na principech strojového učení a umělé inteligence, s cílem automatizovat generování fázových masek a umožnit jejich zpětnovazebnou optimalizaci během experimentu.

Po úvodním seznámení s principy fungování SLM a metodami návrhu fázových masek bude student navrhovat pokročilé tvary svazku vhodné pro vybrané aplikace v oblasti laserového leštění a strukturování povrchů. S využitím vyvíjeného softwaru vygeneruje vlastní fázové masky, které budou následně porovnány s výsledky dosaženými pomocí komerčně dostupných nástrojů. Na základě experimentálního ověření bude vyhodnocena efektivita navrženého řešení z hlediska kvality a rychlosti laserového procesu.

