

LICENČNÍ SMLOUVA

Smluvní strany:

Název: Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.
Sídlo: Na Slovance 1999/2, 182 21 Praha 8
IČO: 68378271
DIČ: CZ68378271
Zapsán/a: v rejstříku veřejných výzkumných institucí Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky, spisová značka: 17113/2006-34/FZÚ
Zastoupen/a: prof. Jan Řídký, DrSc., ředitel
Bankovní spojení: UniCredit Bank Czech Republic and Slovakia, a.s.
Číslo účtu: 2106535627/2700

(dále jen „poskytovatel licence“)

a

Obchodní firma: Photonic Technologies s.r.o.
Sídlo: Kotevní 1253/6, 150 00 Praha 5
IČO: 04082290
DIČ: CZ04082290
Zapsán/a: v obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze, spisová značka: C 242273
Zastoupen/a: Ing. Pavel Škoda a Dr. Ing. Jiří Thoma, jednatele
Bankovní spojení: Fio banka, a.s.
Číslo účtu: 2300799319/2010

(dále jen „nabyvatel licence“),

(dále též jako „smluvní strany“)

uzavírají níže uvedeného dne, měsíce a roku tuto licenční smlouvu (dále jen „smlouva“):

1. Předmět smlouvy

- 1.1.** Předmětem této smlouvy je závazek poskytovatele licence poskytnout nabyvateli licence nevýhradní oprávnění k užití autorského díla - počítačového programu podle čl. 2. této smlouvy k účelům podle čl. 3. této smlouvy a závazek nabyvatele licence uhradit poskytovateli licence za poskytnuté nevýhradní oprávnění k užití autorského díla - počítačového programu podle čl. 2. této smlouvy k účelům podle čl. 3. této smlouvy odměnu podle čl. 5 této smlouvy, jakož i úprava dalších souvisejících práv a povinností smluvních stran.

2. Práva k autorskému dílu - počítačovému programu

- 2.1.** Poskytovatel licence je oprávněn příslušným způsobem samostatně a bez jakýchkoliv omezení nakládat s majetkovými autorskými právy k autorskému dílu - počítačovému programu označenému jako „Program pro detekci poškození optických komponent Kód technologie: ELIO115“ blíže specifikovanému v Příloze č. 1 Specifikace počítačového programu, vytvořenému autorem/autory ke splnění povinností vyplývajících z pracovněprávního vztahu k poskytovateli licence v rámci realizace projektu „ELI: Extreme Light Infrastructure“, reg. číslo CZ.1.05/1.1.00/02.0061, v rámci Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace, prioritní osa 1 Evropská centra excelence, oblast podpory 1.1 - Evropská centra excelence (dále jen „předmět licence“).

3. Oprávnění k užívání předmětu licence a poskytnutí podlicence

- 3.1.** Poskytovatel licence touto smlouvou poskytuje nabyvateli licence nevýhradní oprávnění k užívání předmětu licence v původní, zpracované nebo jinak změněné podobě po dobu účinnosti této smlouvy v územním rozsahu celého světa, a to k následujícím účelům:
- 3.1.1.** Detekce poškození optických komponent.
- 3.1.2.** Instalace do produktů nabyvatele licence (zařízení pro detekci poškození optických komponent) dodávaných třetím osobám.
- 3.2.** Nestanoví-li tato smlouva dále jinak, nabyvatel licence není bez předchozího písemného souhlasu poskytovatele licence oprávněn poskytnout třetí osobě podlicenci k předmětu licence. Nabyvatel licence je bez předchozího písemného souhlasu poskytovatele licence oprávněn poskytnout třetí osobě pouze nevýhradní podlicenci k předmětu licence, a to k následujícím účelům:
- 3.2.1.** Detekce poškození optických komponent v rámci produktu nabyvatele licence (zařízení pro detekci poškození optických komponent) dodaného třetí osobě.
- 3.3.** Poskytovatel licence prohlašuje, že autor/autoři předmětu licence svolil/svolili a nabyvatel licence je tak oprávněn ke změnám, úpravám a zpracování předmětu licence.

- 3.4. Poskytovatel licence je po dobu trvání účinnosti této smlouvy oprávněn poskytnout oprávnění k užívání předmětu licence jakékoli třetí osobě.
- 3.5. Poskytovatel licence je po dobu trvání účinnosti této smlouvy oprávněn k užívání předmětu licence.

4. Předání a převzetí předmětu licence

- 4.1. Poskytovatel licence předá nabyvateli licence předmět licence na hmotném nosiči dat nebo elektronickým přenosem nejpozději ve lhůtě třiceti (30) dnů od data nabytí účinnosti této smlouvy. Nabyvatel licence se v této souvislosti zavazuje poskytnout poskytovateli licence nezbytnou součinnost k předání a převzetí předmětu licence na hmotném nosiči dat nebo elektronickým přenosem a předmět licence na hmotném nosiči dat nebo elektronickým přenosem nejpozději ve lhůtě třiceti (30) dnů od data nabytí účinnosti této smlouvy od poskytovatele licence převzít.
- 4.2. Nedohodnou-li se smluvní strany jinak, je místem předání a převzetí předmětu licence na hmotném nosiči dat nebo elektronickým přenosem sídlo poskytovatele licence.
- 4.3. O předání a převzetí předmětu licence na hmotném nosiči dat nebo elektronickým přenosem bude smluvními stranami sepsán předávací protokol.

5. Odměna a platební podmínky

- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- 5.2. Odměna podle předchozího odstavce nezahrnuje odměnu za jakékoliv služby poskytnuté poskytovatelem licence nabyvateli licence spočívající např. v instalaci, zavedení, úpravě, podpoře či údržbě předmětu licence.
 - 5.3. Jednorázový paušální poplatek za poskytnutí nevýhradního oprávnění k užívání předmětu licence k účelům podle čl. 3. odst. 3.1. této smlouvy podle čl. 5. odst. 5.1. této smlouvy se nabyvatel licence zavazuje uhradit poskytovateli licence na základě faktury, kterou vystaví poskytovatel licence a doručí nabyvateli licence nejdříve v den předání a převzetí předmětu licence, přičemž tato faktura je splatná do třiceti (30) dnů od jejího doručení nabyvateli licence.
 - 5.4. Poplatky za poskytnuté nevýhradní podlicence třetím osobám k předmětu licence k účelům podle čl. 3. odst. 3.2. této smlouvy nabyvatelem licence podle čl. 5. odst. 5.1.

této smlouvy za každý kalendářní rok se nabyvatel licence zavazuje uhradit poskytovateli licence na základě faktury, kterou vystaví poskytovatel licence a doručí nabyvateli licence nejdříve 1. června následujícího kalendářního roku, přičemž tato faktura je splatná do třiceti (30) dnů od jejího doručení nabyvateli licence.

- 5.5. Ke všem poplatkům podle čl. 5.odst. 5.1. této smlouvy bude poskytovatelem licence připočtena a nabyvateli licence účtována DPH v zákonné výši.
- 5.6. Faktura vystavená poskytovatelem licence na základě této smlouvy musí obsahovat zákonem stanovené náležitosti a správné údaje včetně označení předmětu licence. Nebude-li faktura vystavená poskytovatelem licence na základě této smlouvy obsahovat zákonem stanovené náležitosti, nebo v ní nebudou správně uvedeny údaje, je nabyvatel licence oprávněn vrátit ji ve lhůtě patnácti (15) dnů od jejího obdržení poskytovateli licence s uvedením chybějících zákonem stanovených náležitostí nebo nesprávných údajů. V takovém případě se přerušuje doba splatnosti faktury a nová lhůta splatnosti počne běžet doručením opravené faktury nabyvateli licence.
- 5.7. Poplatky podle čl. 5. odst. 5.1. této smlouvy spolu s DPH v zákonné výši se nabyvatel licence zavazuje hradit bezhotovostním převodem na bankovní účet poskytovatele licence uvedený v úvodní části této smlouvy. Povinnost nabyvatele licence plnit řádně a včas je splněna připsáním fakturované částky na bankovní účet poskytovatele licence.
- 5.8. Při prodlení nabyvatele licence s úhradou poplatků podle čl. 5. odst. 5.1. této smlouvy nebo DPH v zákonné výši je nabyvatel licence povinen uhradit poskytovateli licence úrok z prodlení ve výši 0.5 % z dlužné částky za každý i započatý den prodlení.

6. Prohlášení a povinnosti poskytovatele licence

- 6.1. Poskytovatel licence prohlašuje, že předmět licence není závislý na žádném starším autorském právu, které by trvalo k datu uzavření této smlouvy.
- 6.2. Poskytovatel licence prohlašuje podle svého nejlepšího vědomí, že mu nejsou známa žádná práva třetích osob, která by mohla být na závadu využití práv podle této smlouvy nabyvatelem licence. Poskytovatel licence nepřijímá ručení za neexistenci takových práv, avšak přijímá ručení v rozsahu prohlášení podle tohoto odstavce.
- 6.3. Poskytovatel licence není povinen bránit autorská práva podle čl. 2. této smlouvy před neoprávněnými zásahy třetích osob. Poskytovatel licence je však povinen poskytnout nabyvateli licence součinnost k obraně výkonu jemu poskytnutých práv, tedy k právní ochraně jeho licence, v míře, kterou je možné po poskytovateli licence spravedlivě požadovat.

7. Povinnosti nabyvatele licence

- 7.1. Nabyvatel licence oznámí poskytovateli licence a doloží účetními doklady nejpozději do 31. května každého kalendářního roku celkový počet poskytnutých nevýhradních

podlicencí třetím osobám k předmětu licence k účelům podle čl. 3. odst. 3.2. této smlouvy v předcházejícím kalendářním roce.

- 7.2. Na žádost poskytovatele licence nabyvatel licence umožní poskytovateli licence nebo osobě jím pověřené, ve lhůtě nejpozději do patnácti (15) dnů od data doručení takové žádosti nabyvateli licence, nahlédnout do účetních podkladů předcházejícího kalendářního roku a předá hodnověrné doklady a příslušné údaje daňového přiznání, postačující k ověření celkového počtu poskytnutých nevýhradních podlicencí třetím osobám k předmětu licence k účelům podle čl. 3. odst. 3.2. této smlouvy, přičemž náklady spojené s kontrolou podle tohoto odstavce v sídle nabyvatele licence nese poskytovatel licence.
- 7.3. Nabyvatel licence se zavazuje udržet po dobu účinnosti této smlouvy v důvěrnosti před třetími osobami veškeré informace vztahující se k předmětu licence, které mu byly poskytnuty nebo které získal v souvislosti s touto smlouvou, a které poskytovatel licence označil jako důvěrné. Nabyvatel licence se zavazuje podrobit stejnému závazku všechny své zaměstnance a dodavatele, jakož i třetí osoby, kterým nabyvatel licence poskytl podlicenci k předmětu licence, kteří by poskytnuté informace poskytovatelem licence označené jako důvěrné obdrželi nebo mohli obdržet. Nabyvatel licence se zavazuje udržet v důvěrnosti veškeré informace označené poskytovatelem licence jako důvěrné, které mu byly podle této smlouvy poskytnuty i poté, co tato smlouva pozbude účinnosti. Nabyvatel licence nese důkazní břemeno ve sporu o to, zda získané informace před datem předání nebyly důvěrné a byly již zveřejněny.
- 7.4. Nabyvatel licence je povinen bezodkladně informovat poskytovatele licence, je-li omezován ve výkonu práv z licence podle této smlouvy třetími osobami nebo zjistí-li, že třetí osoby autorská práva podle této smlouvy porušují.
- 7.5. Při prodlení nabyvatele licence v plnění povinností podle čl. 7. odst. 7.1. této smlouvy je nabyvatel licence povinen uhradit poskytovateli licence smluvní pokutu ve výši 300 Kč (slovy: tři sta korun českých) za každý i započatý den prodlení.
- 7.6. Při porušení čl. 7. odst. 7.1. této smlouvy tím, že nabyvatelem licence oznámený a doložený celkový počet poskytnutých nevýhradních podlicencí třetím osobám k předmětu licence k účelům podle čl. 3. odst. 3.2. této smlouvy v předcházejícím kalendářním roce je nižší než skutečný celkový počet poskytnutých nevýhradních podlicencí třetím osobám k předmětu licence k účelům podle čl. 3. odst. 3.2. této smlouvy v předcházejícím kalendářním roce, je nabyvatel licence povinen uhradit poskytovateli licence smluvní pokutu ve výši 5 000 Kč (slovy: pět tisíc korun českých) a v plné výši náklady poskytovatelem licence účelně vynaložené na provedenou kontrolu.
- 7.7. Při prodlení nabyvatele licence v plnění povinností podle čl. 7. odst. 7.2. této smlouvy je nabyvatel licence povinen uhradit poskytovateli licence smluvní pokutu ve výši 300 Kč (slovy: tři sta korun českých) za každý i započatý den prodlení.

- 7.8. Při porušení čl. 7. odst. 7.3. této smlouvy tím, že nabyvatel licence neudrží po dobu účinnosti této smlouvy v důvěrnosti před třetími osobami veškeré informace vztahující se k předmětu licence, které mu byly poskytnuty nebo které získal v souvislosti s touto smlouvou, a které poskytovatel licence označil jako důvěrné nebo tím, že nabyvatel licence nepodrobí stejnému závazku všechny své zaměstnance a dodavatele, jakož i třetí osoby, kterým nabyvatel licence poskytl podlicenci k předmětu licence, kteří by poskytnuté informace poskytovatelem licence označené jako důvěrné obdrželi nebo mohli obdržet, je nabyvatel licence povinen uhradit poskytovateli licence smluvní pokutu ve výši 5 000 Kč (slovy: pět tisíc korun českých) za každé takové porušení povinnosti.
- 7.9. Úroky z prodlení a smluvní pokuty podle této smlouvy je nabyvatel licence povinen uhradit poskytovateli licence bezhotovostním převodem na bankovní účet poskytovatele licence uvedený v úvodní části této smlouvy do třiceti (30) dnů od data doručení oznámení, že poskytovatel licence nároky z úroků z prodlení a ze smluvních pokut uplatňuje, přičemž povinnost nabyvatele licence plnit řádně a včas je splněna připsáním nárokované částky na bankovní účet poskytovatele licence. Uhrazením úroku z prodlení nebo smluvní pokuty podle této smlouvy není dotčena povinnost nabyvatele licence neprodleně odstranit závadný stav a plnit závazky podle této smlouvy. Uhrazením úroku z prodlení nebo smluvní pokuty podle této smlouvy není rovněž dotčeno právo poskytovatele licence na náhradu případné škody či újmy v plné výši.
- 8. Odvozené autorské dílo**
- 8.1. Vznikne-li při provádění licence nabyvatelem licence odvozené autorské dílo, má se za to, že licence udělená podle této smlouvy se vztahuje i na užívání předmětu licence v rámci odvozeného autorského díla.
- 9. Úroveň výrobků a služeb**
- 9.1. Nabyvatel licence je povinen zajistit, aby kvalita výrobků vyráběných či služeb poskytovaných v souvislosti s užíváním předmětu licence nebyla nižší než obvyklé technické a obchodní standardy, a aby v tržním srovnání prospívala dobré pověsti nabyvatele licence i poskytovatele licence.
- 10. Převod a přechod práv**
- 10.1. Nabyvatel licence je oprávněn převést svá práva a povinnosti z této smlouvy na třetí osobu jen na základě předchozího písemného souhlasu poskytovatele licence.
- 10.2. Práva a povinnosti nabyvatele licence z této smlouvy přecházejí na jeho právního nástupce jen na základě předchozího písemného souhlasu poskytovatele licence.

11. Závěrečná ustanovení

- 11.1. Tato smlouva se uzavírá na dobu určitou, a to na dobu trvání majetkových autorských práv k předmětu licence.
- 11.2. Tato smlouva nabývá účinnosti podpisy obou smluvních stran.
- 11.3. Poskytovatel licence je oprávněn vypovědět tuto smlouvu s výpovědní lhůtou třicet (30) dnů od data doručení výpovědi v případě závažného porušení této smlouvy nabyvatelem licence, zejména: (i) při prodlení nabyvatele licence v plnění platebních povinností podle čl. 5. této smlouvy delším než třicet (30) dnů; (ii) při prodlení nabyvatele licence v plnění povinností podle čl. 7. odst. 7.1. této smlouvy delším než třicet (30) dnů nebo při porušení čl. 7. odst. 7.1. této smlouvy tím, že nabyvatelem licence oznámený a doložený celkový počet poskytnutých nevýhradních podlicencí třetím osobám k předmětu licence k účelům podle čl. 3. odst. 3.2. této smlouvy v předcházejícím kalendářním roce je nižší o více než pět (5), než skutečný celkový počet poskytnutých nevýhradních podlicencí třetím osobám k předmětu licence k účelům podle čl. 3. odst. 3.2. této smlouvy v předcházejícím kalendářním roce; (iii) při prodlení nabyvatele licence v plnění povinností podle čl. 7. odst. 7.2. této smlouvy delším než třicet (30) dnů; nebo (iv) při porušení čl. 7. odst. 7.3. této smlouvy tím, že nabyvatel licence neudrží po dobu účinnosti této smlouvy v důvěrnosti před třetími osobami veškeré informace vztahující se k předmětu licence, které mu byly poskytnuty nebo které získal v souvislosti s touto smlouvou, a které poskytovatel licence označil jako důvěrné nebo tím, že nabyvatel licence nepodrobí stejnému závazku všechny své zaměstnance a dodavatele, jakož i třetí osoby, kterým nabyvatel licence poskytl podlicenci k předmětu licence, kteří by poskytnuté informace poskytovatelem licence označené jako důvěrné obdrželi nebo mohli obdržet.
- 11.4. Nabyvatel licence je oprávněn vypovědět tuto smlouvu s výpovědní lhůtou třicet (30) dnů od data doručení výpovědi v případě závažného porušení této smlouvy poskytovatelem licence, jmenovitě při porušení čl. 6. odst. 6.1. této smlouvy tím, že předmět licence je v průběhu trvání účinnosti této smlouvy závislý na starším autorském právu náležejícímu třetí osobě.
- 11.5. Poskytovatel licence je oprávněn od této smlouvy odstoupit bez zbytečných odkladů jestliže: (i) nabyvatel licence podstatně poruší tuto smlouvu, přičemž za podstatné porušení této smlouvy se pro účely odstoupení považuje zejména takové porušení povinností, o němž nabyvatel licence již při uzavření této smlouvy věděl nebo musel vědět, že by poskytovatel licence tuto smlouvu neuzavřel, pokud by toto porušení předvídal; (ii) poskytovateli licence v důsledku plnění této smlouvy hrozí nebo vznikla škoda či újma; nebo (iii) tak stanoví zákon.
- 11.6. Nabyvatel licence je oprávněn od této smlouvy odstoupit bez zbytečných odkladů jestliže: (i) poskytovatel licence podstatně poruší tuto smlouvu, přičemž za podstatné porušení této smlouvy se pro účely odstoupení považuje zejména takové porušení povinností, o němž poskytovatel licence již při uzavření této smlouvy věděl nebo musel

- vědět, že by nabyvatel licence tuto smlouvu neuzavřel, pokud by toto porušení předvídal; nebo (ii) tak stanoví zákon.
- 11.7. V případě skončení účinnosti této smlouvy před datem podle čl. 11. odst. 11.1. této smlouvy je nabyvatel licence povinen neprodleně odstranit případný závadný stav a upustit od dalšího užívání předmětu licence v jakékoliv formě. Skončení účinnosti této smlouvy před datem podle čl. 11. odst. 11.1. této smlouvy nemá vliv na ustanovení této smlouvy, o nichž to stanoví ustanovení § 2005 zák. č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, v platném a účinném znění, a na plnění poskytnutá před skončením účinnosti této smlouvy, na nárok poskytovatele licence na zaplacení úroků z prodlení, smluvních pokut nebo na náhradu škody či újmy a na ustanovení upravující důsledky výpovědi nebo odstoupení od této smlouvy. Práva a povinnosti smluvních stran, která vzniknou po skončení účinnosti této smlouvy jako důsledek jednání uskutečněného před tímto skončením, zůstávají nedotčena, nestanoví-li tato smlouva jinak nebo nedohodnou-li se smluvní strany jinak. Práva třetích osob nabytá v dobré víře nejsou skončením účinnosti této smlouvy před datem podle čl. 11. odst. 11.1. této smlouvy dotčena.
- 11.8. Poskytovatel licence je oprávněn jednostranně započíst jakoukoli pohledávku za nabyvatelem licence z poplatků, úroků z prodlení, smluvních pokut nebo náhrad škody či újmy podle této smlouvy proti jakékoli pohledávce nabyvatele licence za poskytovatelem licence.
- 11.9. Nestanoví-li tato smlouva jinak, jsou místem plnění pro veškeré závazky smluvních stran sídla protějších smluvních stran.
- 11.10. Veškerá oznámení, žádosti nebo jiná sdělení učiněná mezi smluvními stranami podle této smlouvy musí být vyhotovena písemně a doručena druhé smluvní straně oprávněnou zasilatelskou službou, osobně (s písemným potvrzením o převzetí), doporučenou zásilkou odeslanou s využitím provozovatele poštovních služeb nebo mohou být učiněna formou elektronické komunikace s elektronickým podpisem na adresu e-podatelna@fzu.cz v případě poskytovatele licence a info@photon-tech.eu v případě nabyvatele licence.
- 11.11. Nabyvatel licence výslovně souhlasí s tím, aby tato smlouva jako celek, včetně všech příloh a údajů o smluvních stranách, předmětu této smlouvy, ceně, popřípadě hodnotě předmětu této smlouvy a datu jejího uzavření, byla uveřejněna v souladu se zákonem č. 340/2015 Sb., o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a o registru smluv. Smluvní strany se dohodly, že uveřejnění této smlouvy prostřednictvím registru smluv zajistí poskytovatel licence.
- 11.12. Změny této smlouvy jsou platné jen v písemné formě podepsané oběma smluvními stranami.
- 11.13. Vztahy vyplývající z této smlouvy a s nimi související právní důsledky včetně otázek její platnosti a eventuálně následky její neplatnosti se řídí českým právem, zejména zák. č. 121/2000 Sb., zákon o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), v platném a účinném znění, a zák. č.

- 89/2012 Sb., občanský zákoník, v platném a účinném znění. Nepodaří-li se odstranit smírnou cestou spor týkající se vztahů z této smlouvy, bude tento spor rozhodnut věcně a místně příslušným soudem České republiky.
- 11.14. Ukáže-li se, že některé ustanovení této smlouvy je nebo se stalo neplatným či neúčinným, zavazují se smluvní strany změnit tuto smlouvu tak, aby neplatné či neúčinné ustanovení bylo nahrazeno novým ustanovením, které je platné a účinné a přitom obsahově v maximální možné míře odpovídá původnímu neplatnému či neúčinnému ustanovení.
- 11.15. Tato smlouva je vyhotovena v Českém jazyce ve čtyřech stejnopisech, které mají platnost originálu. Smluvní strany obdrží každá po dvou vyhotoveních.
- 11.16. Nedílnou součástí této smlouvy je Příloha č. 1 Specifikace počítačového programu.
- 11.17. Smluvní strany prohlašují, že tato smlouva je výrazem jejich pravé a svobodné vůle, což stvrzují svými podpisy.

*Právní
konečně*
V dne 2016

V *Praze* dne *8.8.* 2016

Za poskytovatele licence:

prof. Jan Řídký, DrSc.

ředitel

Za nabyvatele licence:

Ing. Pavel Škoda

jednatel

Příloha č. 1

SPECIFIKACE POČÍTAČOVÉHO PROGRAMU

KÓD TECHNOLOGIE: ELI0115

Úvod

Tento dokument má za úkol podat detailní technický popis diagnostického modulu pro detekci poškození optických komponent.

1 Obecný popis modulu pro diagnostiku poškození optických komponent.

V posledních letech se setkáváme s celosvětovým nárůstem vysoce-výkonových laserových systémů s energiemi a špičkovými výkony přesahujícími 1J, respektive 100TW. Jedním příkladem jsou nově stavěná laserová centra evropského konsorcia ELI: ELI Beamlines, ELI-NP, ELI-APLS, kde špičkový výkon dosáhne hodnoty až 10PW. Tyto energie a výkony nutně vedou ke zvýšeným nárokům na kvalitu rozličných optických komponent a odolnost proti případnému poškození laserovým svazkem kdy je zvýšen práh poškození, Laser Induced Damage Threshold (LIDT).

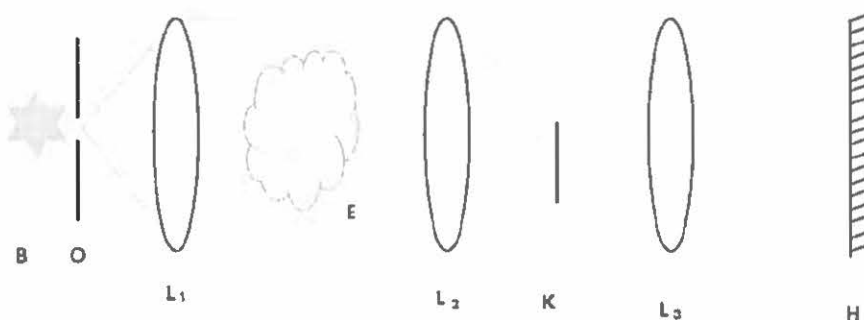
I při vylepšení stávajících technologií výroby těchto „vysoko-výkonových“ komponent hrozí jejich poškození z důvodu několika mechanismů, kupříkladu kontaminace, ohřev, objemové a povrchové defekty, modulace laserového svazku ...aj.

K „online“ monitorování stavu optických komponent a k zachycení jejich případnému poškození existuje několik technologií. Jednou z nich je zobrazování temného pole, dark-field (Schlieren) imaging. Tato technologie umožní získání většího kontrastu pro detekci poškození než jednoduchým přímým pozorování/zobrazováním dané komponenty (Device under Test, DUT).

2 Optický systém modulu

Tato kapitola popisuje obecně známou a již používanou technologii zobrazování „dark-field“.

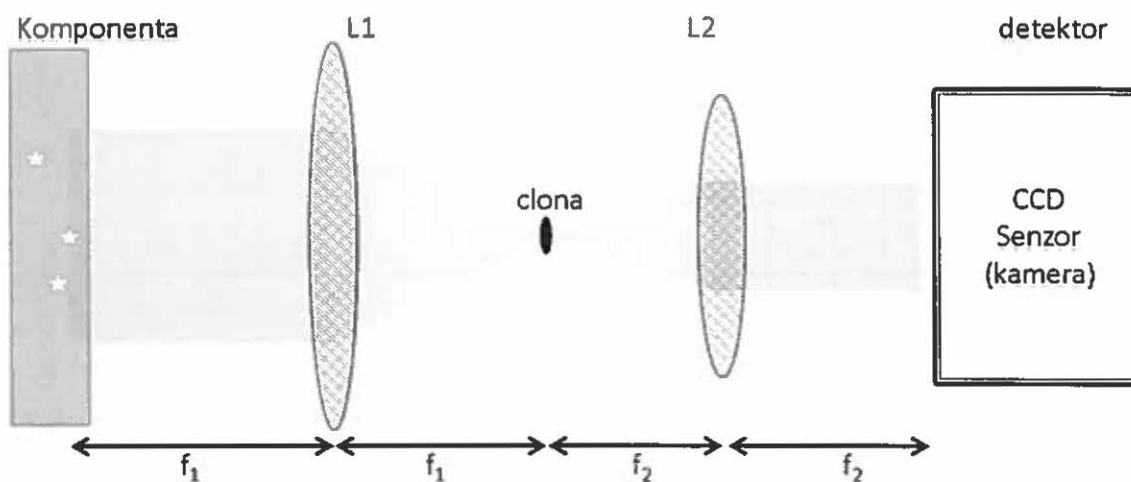
Při dark-field (Schlieren) zobrazování se využívá obecně známé technologie, kdy na detekovaném objektu dochází k rozptylu světla (v našem případě laserového záření). Schématické znázornění je uvedené na Obr. 1, kde kolimovaný svazek prochází měřeným objektem E. Tento svazek je pak optickou čočkou fokusován na ostří či na clonu, která tento kolimovaný svazek zablokuje a dále se nešíří. Čočka L3 pak na detektor (stínítko, CCD kamera) nezobrazí žádný signál, tj. detektor zůstane neosvětlen a temný.



Obr. 1 Typické uspořádání systému pro Dark-field zobrazování [Obr. 1]

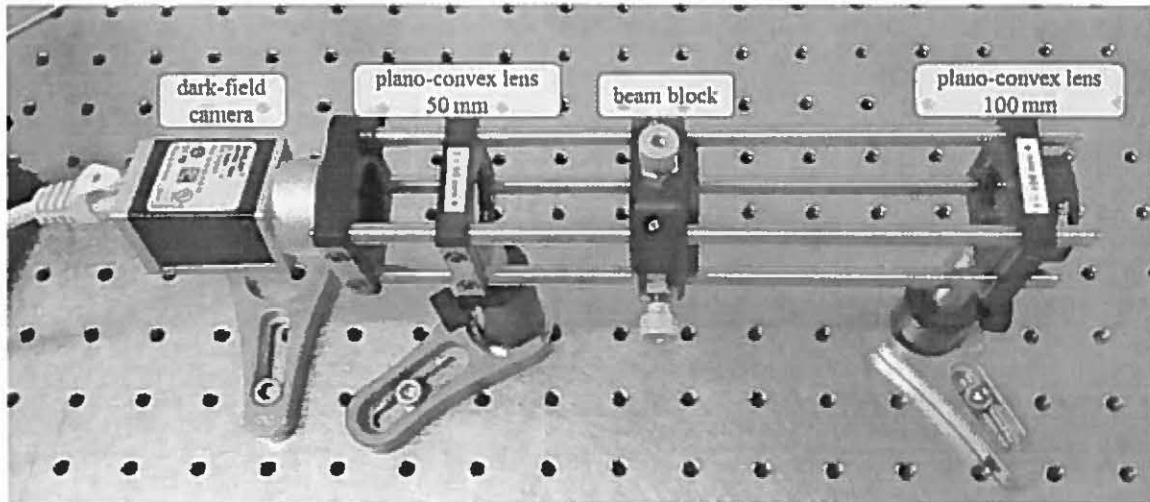
Pokud je však svazek na objektu E rozptýlen, či odchýlen, část jeho paprsků projde kolem clony umístěné v ohnisku čočky L2 a tyto paprsky (signál) jsou následně na detektor zobrazeny. V našem případě je tímto objektem myšleno poškození optické komponenty (bublinka, poškození povrchových vrstev, tepelné poškození laserovým zářením...apod.).

Optický setup našeho modulu je schématicky znázorněn na Obr. 2, fotografie reálného a sestaveného modulu pak na Obr. 3.



Obr. 2 Schématické znázornění prototypu diagnostického modulu sestavený na FZU

K dosažení co největšího rozlišení při detekci je použit Keplerovský teleskop $2(f_1+f_2)$

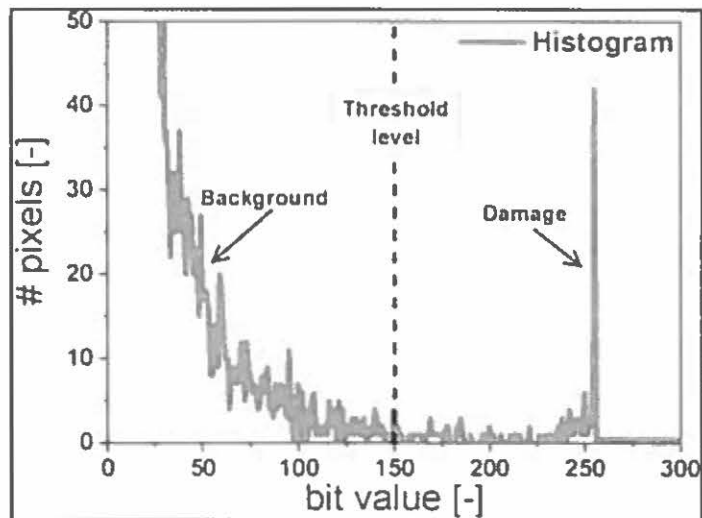


Obr. 3 Fotografie reálného modulu pro diagnostiku poškození optických komponent

3 Algoritmus zpracování signálu

Pro úspěšnou detekci případného poškození se tzv. „syrová (raw)“ data musejí zpracovat vhodným algoritmem. Ten využívá konverze dvou-dimenzionálních (2D) nezpracovaných dat do podoby jedno-dimenzionálního histogramu. Histogram pak (graficky) reprezentuje počet pixelů celého obrazu (2D dat) se stejnou hodnotou jasu. Touto konverzí se dramaticky sníží objem dat pro další zpracování, obvykle ze 1.3 až 2 milionů hodnot na typických 256 či 4096, dané bitovým rozlišením použitého detektoru (kamery). Nízký objem dat vede k rychlému zpracování a vyhodnocení případného poškození optické komponenty.

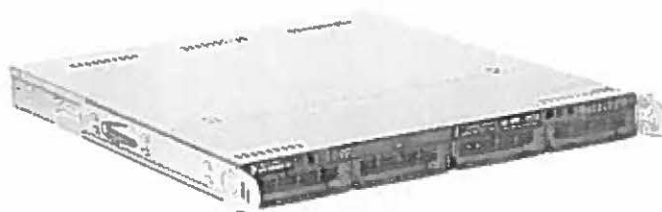
Toto poškození (damage) se projeví prezencí signálu (špičky) v horní, resp. pravé, polovině histogramu. Pro vyhodnocení poškození pak stačí detekovat významný signál nad uživatelsky zvoleným prahem (hodnotou v histogramu). Tento práh od sebe odděluje neúčinná data, obvykle pozadí či šum kamery, od užitečného signálu v podobě detekovaného poškození. Tento „damage“ signál není pochopitelně na histogramu viditelný, pokud nedochází k rozptylu svazku na poškození a naopak je velmi rychle detekován, pokud k tomuto poškození dojde.



Obr. 4 Konverze 2D dat (obr. 5) do 1D podoby histogramu pro rychlé zpracování

4 Hardwarové řešení a implementace

Samotné zpracování signálu je realizováno na průmyslovém dedikovaném počítači od firmy National Instruments, konkrétně modelu NI RMC-8354 (Obr. 5).



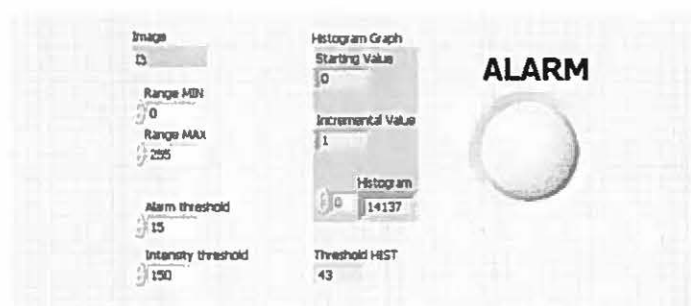
Obr. 5 Dedikovaný industriální počítač pro zpracování signálu modulu detekce poškození

Celkové zapojení je pak znázorněno na Obr. 6, kdy je CCD kamera připojena pomocí Giga-Ethernet (GigE) rozhraní k dedikovanému počítači na kterém dochází k vlastnímu zpracování získaných obrazových dat (záznamů).



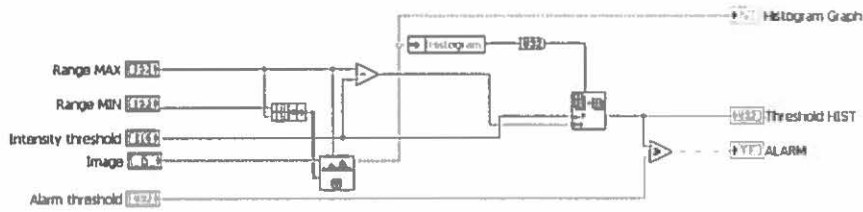
Obr. 6 Celkové uspořádání modulu pro detekci poškození optických komponent

Na počítači NI RMC pak běží kód (algoritmus) vytvoření v prostředí NI LabVIEW za pomoci přídatného „add-on“ modulu NI Vision určeném pro komunikaci s kamerami a pro zpracování dat. Čelní panel (Obr. 7) informuje uživatele o stavu optické komponenty a o případném poškození pomocí zřetelného alarmu.



Obr. 7 Přední panel aplikace vytvořené v systému LabVIEW

Samotné jádro algoritmu, popsané v kapitole 3. je pak díky grafickému způsobu programování v prostředí NI LabVIEW znázorněné na Obr. 8.



Obr. 8 Naprogramovaný algoritmus vytvořený v systému LabVIEW