

**Jaroslav Řeháček (PřF UP)**

**řešitel**

**T A**

**Č R**

# Centrum digitální optiky

## idea projektu

- vytvoření silného konsorcia na území ČR v oblasti digitální optiky
- využití dlouholeté spolupráce mezi členy a rozvinutí této spolupráce do nových směrů
- digitální optika – moderní, dynamicky se rozvíjející oblast propojující digitální a optické technologie
- dlouhodobá a udržitelná spolupráce akademických a privátních členů – posílení konkurenceschopnosti

# Centrum digitální optiky

Centrum digitální optiky se vyznačuje

- již dříve existující spoluprací mezi partnery – udržitelnost
- velkou horizontální mobilitou členů týmu
- velkým zastoupením studentů a mladých vědeckých pracovníků v řešitelském týmu (cca 30%)
- reflektuje aktuální celospolečenské výzvy (zaměstnanost, bezpečnost)
- multidisciplinárním výzkumem, multilaterální spoluprací

# Struktura centra

UP

VUT

Meopta-optika

Pramacom-HT

Zebr

## Digitální Ramanova spektroskopie a Ramanova optická aktivita

*Meopta-optika, UP, Zebr  
Josef Kapitán*

## Multi senzorické a hyperspektrální zobrazovací systémy

*Meopta-optika, Pramacom-HT, UP  
Filip Chlup*

## Management projektu

*Meopta-optika, Pramacom-HT, UP, VUT, Zebr  
řešitel, Řídící výbor, zodpovědné osoby balíčků*

## Digitální zobrazování s podporou technologie PMS

*Meopta-optika, UP, VUT  
Radim Chmelík*

## Zpracování dat S-H senzoru v metrologii a zobrazování

*Meopta-optika, UP  
Roman Burianec*

# Management projektu

## řídící výbor

- 16 členů, schází se 2x ročně

## balíčky

- zodpovědná osoba balíčku
- pravidelné schůzky

## technický seminář

- setkání širšího týmu, 1x ročně

## výstupy

- zprávy o stavu projektu (1x ročně)
- intranet (zabezpečené WIKI stránky)
- veřejné webové stránky


# Management ...

Centrum digitální optiky - Prezentace - Mozilla Firefox

Centrum digitální optiky... x

cdo.optol.cz/index.php?page=prezentace-publikace

e-mail Google



## Centrum digitální optiky

O projektu Řešitelský tým Strategická výzkumná agenda Řídící výbor Centra **Ke stažení** Výsledky

Jste zde: [O projektu](#) » [Ke stažení](#) » Prezentace

Hledat:  Odeslat

### Aktuality

Stránka 1 z 2 > >>

**čten 13, 2015**  
**[Technický seminář 2015](#)**

4. Technický seminář Centra digitální optiky se konal 12. června 2015 ve firmě PRAMACOM-HT, spol. s r.o.  
[\[Více\]](#)

**čten 30, 2014**  
**[Technický seminář 2014](#)**

3. Technický seminář Centra digitální optiky proběhnu 27. června 2014 ve firmě Meopta-optika, s.r.o.  
[\[Více\]](#)

**čten 7, 2013**  
**[Technický seminář 2013](#)**

2. Technický seminář Centra digitální optiky proběhne 18. června 2013 v sídle firmy Zebr s.r.o.  
[\[Více\]](#)

### Prezentace

**2014**

**OSA Digital holography and 3D imaging, Seattle, USA**  
J.Rehacek, Z. Hradil, B. Stoklasa, L.Motka, L.L. Sanchez-Soto, [Shack-Hartmann tomography and 3D imaging of partially coherent vortex beams](#)

P. Bouchal, Z. Bouchal, R. Chemelik, [Incoherent Digital Holography with Axial Localisation by Rotating Point Spread Function \(PSF\)](#)

**Technický seminář 2014, Meopta-optika, s.r.o., Přerov**  
P. Bouchal, Z. Bouchal, [Nová koncepční a konstrukční řešení pro zobrazení s PMS](#)

M. Paůr, [Měření rovinných ploch pomocí Shack-Hartmannova senzoru](#)

**2013**

**Seminář FJFI Praha**  
Z. Bouchal, [Využití principů singulární optiky a korelační holografie v optické mikroskopii](#)

**OSA Digital holography and 3D imaging, Kohala Coast Hawaii, USA**  
P. Bouchal, Z. Bouchal, R. Chmelík, [Resolution limits in broadband incoherent correlation imaging](#)

B. Stoklasa, L.Motka, J. Řeháček, Z. Hradil, L.L. Sanchez-Soto, [S-H tomography of partially coherent beams](#)

**SPIE Defense, Security + Sensing 2013, Baltimore, USA**

mc [rehacek@rehacek... Centrum digitální opti...

en Tue Jun 23, 13:47

# Management ...

- Technický seminář 12. června 2015 (PRAMACOM-HT, spol. s r.o.)



zodpovědná osoba: Josef Kapitán (UP)

spolupráce: Meopta-optika, Zebr

cíle:

- vývoj a výroba nového optimalizovaného Ramanova spektrometru s unikátními parametry

milníky

- návrh komplexního optického uspořádání pro Ramanovu spektroskopii
- návrh a výroba excitační a kolekční optiky, aplikace netradičních optických prvků (holografické prvky) pro zlepšení účinnosti kolekce rozptýleného záření
- testování spektrometru a upgrade na uživatelsky přívětivou verzi
- UV technologie



# Multi-senzorické a hyperspektrální zobrazování

zodpovědná osoba: Filip Chlup (PRAMACOM-HT)

spolupráce: Meopta-optika, UP

cíle:

- komplexní řešení multisenzorické jednotky kombinující klíčové technologie: senzory, optiku v různých spektrálních pásmech, zpracování netradičních optických materiálů, pokročilé zpracování informace

milníky

- IR technologie
- elektronika
- software pro zpracování dat
- multisenzorická jednotka

# Digitální zobrazování s podporou technologie PMS

zodpovědná osoba: Radim Chmelík (VUT)

spolupráce: UP, Meopta-optika

cíle:

- výzkum nových metod zobrazování s využitím PMS, aplikace v metrologii, vývoj digitálního mikroskopu s PMS

milníky:

- nové metody zobrazení založené na PMS technologii
- nové rekonstrukční algoritmy
- digitální mikroskop s fázovým PMS s uživatelsky orientovaným ovládacím software

# Zpracování dat S-H senzoru v metrologii a zobrazování

zodpovědná osoba: Roman Burianec (Meopta-optika)

spolupráce: UP

cíle:

- vylepšit vlastnosti S-H detekce pro účely metrologie a zobrazování, měření nestandardních parametrů optických svazků

milníky:

- nové protokoly zpracování informace
- ovládací software
- průmyslové aplikace vylepšené S-H detekce
- pokročilá diagnostika a 3D rekonstrukce optických svazků

# Výsledky Centra

- MEO S-H software
- funkční vzorek S-H senzorů s unikátními parametry
- IR technologie
  - leštění a broušení chalkogenidových skel
  - vrstvy SWIR na BK7
  - vrstvy MWIR na Si
  - vrstvy LWIR na Ge
- užitný vzor – sestava objektivů pro Ramanův spektrometr v DUV
- 2x patent zaslán
- B. Stoklasa et al. Wavefront sensing reveals optical coherence, Nature Communications 2014 – třetí nejlepší multidisciplinární vědecký časopis na světě

# Funkční vzorek SH senzorů

- LASER World of PHOTONICS (Mnichov 22.-26. 6.)

MeoWave Shack - Hartmann Wavefront Sensor

## MeoWave

Meopta developed its own Shack - Hartmann wavefront sensor.

### Shack - Hartmann solution advantages

- Real time measurement
- Cost effective solution
- Broad wavelength range
- Vibrations insensitivity
- Easy to incorporate measurement
- 3nm RMS precision

### MeoWave Shack - Hartmann sensors variable modifications for

Broadband wavelength range	DUV - VIS - NIR (193nm up to 2000nm)
Clear aperture	from 5mm up to 24mm
MLA resolution (number of scanning points)	up to 240 x 160 (with CCD chipsize 36mm x 24mm)
Repeatability	N500 RMS
Accuracy	P-V $\lambda/20$ , RMS $\lambda/100$
Adapting SHS for different cameras	current experience with JAI / Basler / cameras based on Pleora
Interface	Standard GIGE, USB3.0 on request available

### MeoWave measurement software

Wavefront evaluation and real time visualization

P-V, RMS, Seidel, Zernike aberrations evaluation

PDF, MTF, Strehl ratio

Using relative or absolute calibration, the defined reference is always available

Export to xyz format. Easy to load to MetroPro, Zemax etc.

### We know better because we use it

Meopta capabilities provide a complete solution for wavefront transmission metrology for wide variety of systems. The team has many years of experience with such kind of solutions in real serial production.

### Recent applications:

- Adjustment and inspection of advanced optomechanical assemblies
- Quality of corner-cube prisms at NIR wavelengths
- Meopta MeoStar S2 82 HD - spotting scopes quality inspection
- Adjustment of objectives paraxial flange focal length (532nm)

- Meopta high resolution Shack - Hartmann Sensor

MEOPTA • MeoWave

# Mobilita uvnitř Centra

## pracovní pozice

- V. Kollárová (UP, VUT), J. Čoláková (UP, VUT), L. Fialová (UP, Meopta), J. Grézlová, (UP, Meopta), L. Úlehla (UP, Meopta), O. Kaprál (UP, PRAMACOM-HT), L. Mot'ka (UP, Meopta & UP), B. Stoklasa (UP, Meopta) – další pozice v ZEBR

## participace ve studijních programech UP a VUT

- Z. Lošťák (Meopta), A. Pochylý (Meopta), B. Stoklasa (Meopta), F. Chlup (PRAMACOM-HT), V. Chlup (PRAMACOM-HT)
- vedení diplomových prací 6x

# Zahraniční mobilita

## zahraniční stáže

- M. Baránek (Uni Stuttgart, Uni Innsbruck), B. Stoklasa (MPI Erlangen, Uni Bari, Uni Madrid), L. Mořka (Uni Bari), Z. Dostál (Uni Dundee), J. Kapitán (Uni Chicago, Uni Budapešť)

## zahraniční návštěvy

- S. Chavez-Cerda (Puebla, Mexiko), B.-G. Englert (NUS Singapore), A. Kudryashov (AKA Optics SAS, Marseille), S. Pascazio (Uni Bari), C. L. Boucher (ABB Inc., Canada) a další

## zahraniční postdoktorandi

- Dr. V. Evseev (Technical University of Denmark), I. C. Nistor, (Universitat Politecnica de Catalunya), Y.-S. Teo, (NUS Singapore)

# Rozvoj lidských zdrojů

- kurzy a vzdělávání pro zaměstnance
- firemní stipendia pro studenty
- společné bakalářské a diplomové práce 6x
- Ph.D. související s programem 10x (B. Stoklasa – cena Milana Odehnala 2014 – 1. místo)
- experti z firem ve studijních programech
- studijní programy jsou laděny pro potřeby firem
- účast na významných konferencích, veletrzích apod.
- zahraniční spolupráce s týmy/podniky z technologicky vyspělých zemí



# Vnější vazby

## domácí subjekty

- Armáda ČR (WP3), ČVUT (WP2, WP5), ÚPT (WP4), TG Drives (WP2), ...
- spolupráce s partnery zapojenými do dalších CK (TE01020197, TE01020075)

## zahraniční subjekty

- MPI Erlangen, NUS Singapore, Uni Madrid, Uni Dundee, Queen Mary Uni London, Uni Illinois Chicago, NSPA, TESCAN-Orsay, Biotools, ...
- nedávno kontakt na německé optické klastry

## odběratelé

- povědomí o zapojení zúčastněných podniků do projektu
- monitorování potřeb zákazníků

# Finance z jiných zdrojů

Další finanční zdroje pro Centrum (cca 26mil. 2012-2015)

- využívání zařízení pořízených z jiných zdrojů (vakuová napařovací komora, PMS)
- dofinancování řešitelských týmů
- nové projekty tématicky související s agendou centra
  - 2x GAČR 2015-2017 (holografie, SH)
  - 2X TIP MPO 2011-2015 (mikroskopie, metrologie)
  - CZ.1.05/3.1.00/14.0311 2014-2015 (mikroskopie)
  - 5x TAČR ALFA 2012-2017 (vrstvy, metrologie, asféry, interferometrie)
  - V projektech spolupráce mezi účastníky a navenek s ČVUT, ÚPT, MU Brno, TOPTEC, Český metrologický institut...

# Udržitelnost

první fáze projektu 2012-2014

- rozběhnutí projektu
- nastartování multilaterální spolupráce
- realizace výsledků dle SVA

druhá fáze projektu 2015-2019

- implementace výsledků
- hledání nových příležitostí pro spolupráci účastníků centra – např. OPPIK, vytvoření českého optického klastru
- velký potenciál v segmentu vojenských aplikací, nutnost dalších investic z vlastních zdrojů a dalších projektů

Děkujeme za finanční podporu!

T A

Č R