

# Analýza systémů s detektory citlivými v různých spektrálních pásmech

Pracovní balíček:

Multi senzorické a hyperspektrální zobrazovací systémy



# Výstupy pracovního balíčku 2013

1. Výzkumná zpráva aplikovaného vývoje: Optické tenké vrstvy pro optické zobrazovací systémy v oblasti IR (12/2013)

2. Výzkumná zpráva: Analýza senzorů IR pro multisenzorickou jednotku (12/2013)

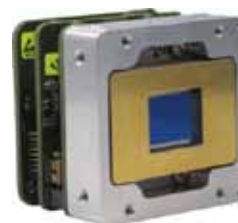
- stanovit nejvhodnější typy dostupných senzorů UV, VIS, NIR, SWIR, MWIR, LWIR pro multisenzorickou jednotku
- analýza laserových dálkoměrů, digitálních magnetických kompasů a gyroskopů
- navrhnout blokové schéma multisenzorické jednotky



LWIR 8 - 14  $\mu\text{m}$   
XTM-640, XCENICS



MWIR 3 - 5  $\mu\text{m}$   
InSb, SAGEM



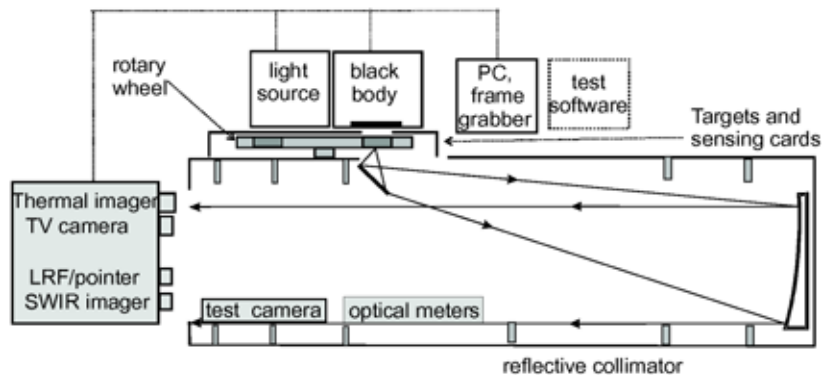
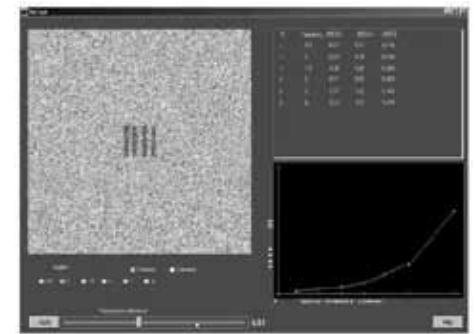
SWIR 0,9 – 1,7  $\mu\text{m}$   
XSW-640, XCENICS



NIR 0,4 – 0,9  $\mu\text{m}$   
XR5, PHOTONIS

# Laboratorní analýza senzorů

- jednotným „objektivním“ kritériem zvolen „dosah“ – Johnsonovo kritérium (objektivita - větší počet testujících (studenti katedry Optiky a optoelektroniky UP) nebo trénink (diplomová práce))
- prováděna rozlišovací měření na testech s kalibrovanými zdroji záření (VIS, NIR, SWIR, MWIR i LWIR) nebo simulací proměřením šumových vlastností senzoru a MTF
- s průběhu rozlišovacích měření vypočten dosah:
  - MRC (USAF 1951) pro VIS a NIR (STANAG 4351)
  - MRTD (4-čárový test) pro MWIR a LWIR (STANAG 4347)
- dosah ověřován výpočtem, simulací (atmosférické jevy) a reálnou zkouškou



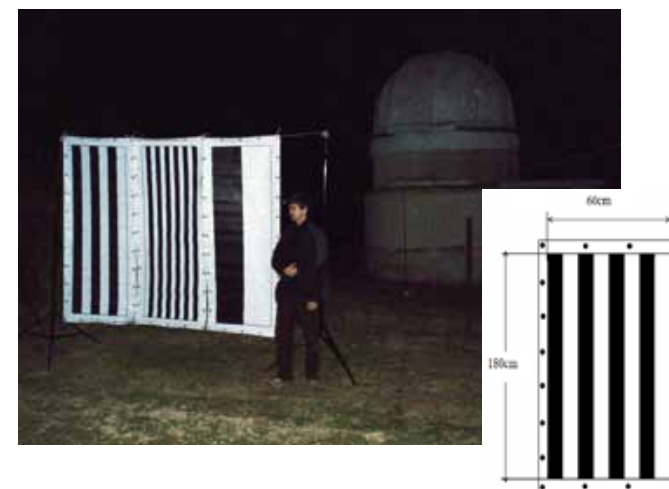
# Určení dosahu systému v NIR



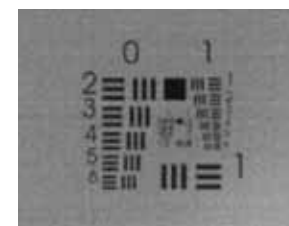
- empirickým vzorcem zohledňující parametry systému:

$$R = \sqrt{\frac{0,07 \times D_{in} \times f_{ob} \times A_{ob} \times \alpha_o \times \alpha_a \times E \times S_s \times K \times d_{ITT}}{M \times F_{min.ph.}}}$$

- měřením v reálných podmínkách (svit hvězd):



- laboratorním určením funkce MRC (USAF 1951):



	Výpočet	Exteriér	MRC
MonoKLÁRA (IDENTIFIKACE OSOBY)	59,7 m	53 m	58 m

# Zcela nový senzor SWIR

- zkonstruován systém LWIR a SWIR pro měření v terénu v prostředí AutoCAD (květen 2013)
- definování nové metriky dosahu pro SWIR (MDT, MTF)
- stanovení jevů ovlivňující oblast SWIR



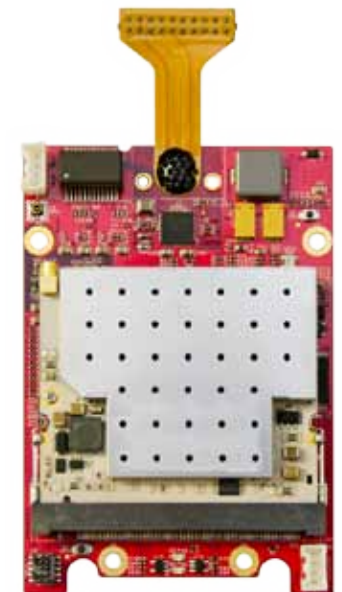
# Zcela nový senzor SWIR

- testování na zviditelnění stopy z laserového ozařovače cílů (Nd:YAG) – DHY-307 (květen 2013)
- vzdálenost 1,5 km, třída nebezpečnosti 4 (80 mJ v pulzu, OD = 5,4)
- použitý objektiv vykorigovaný na oblast – značné zkreslení mimo střed zorného pole
- nízká dynamika senzoru SWIR – použití spektrálních filtrů s kamerou LWIR



# Senzorická rozhraní

- testování MANET technologie pro přenos obrazu v reálném čase BLOS (leden až červen 2013 – GIS aplikace)
- mult-cast technologii automatizovaně distribuuje velkokapacitní data (obraz – až 37 Mb/s)
- streamování analogového fúzního videa MWIR+VIS na vzdálenost 500 m v komplexním terénu včetně metadat



## **PRAMACOM-HT spol. s r. o.**

Kabelíkova 1, 750 00 Přerov

Tel.: 581 24 28 11, Fax: 581 24 28 21

E-mail: [pramacom@infrared.cz](mailto:pramacom@infrared.cz)

