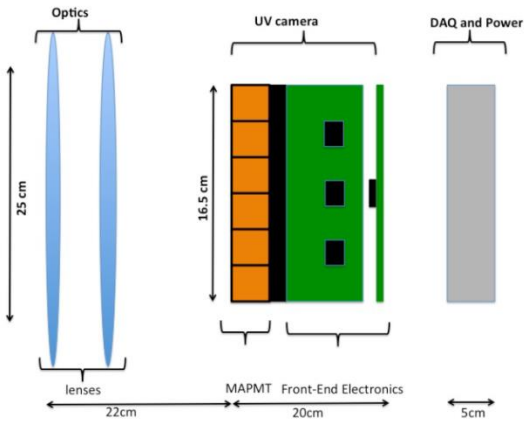
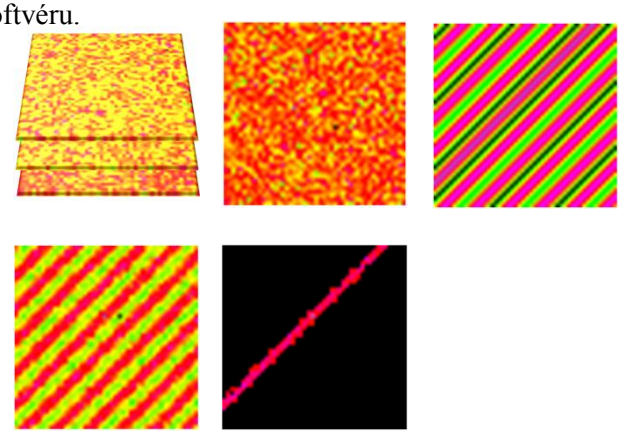
Automatizácia a vývoj metód pre rozpoznávanie cunami vĺn v pozorovaniach MINI-EUSO experimentu

Ondrej Matija, Ján Genči, Pavol Bobik



Obrázok 1 Schéma kamery Mini-EUSO [scientific document for French ANR 2014]

Na obrázku 1 vidíme schému kamery projektu Mini-EUSO. Celková veľkosť kamery je pomerne malá. Je to len 25 x 47 centimetrov, čo umožňuje jednoduchú prepravu. Ide o vysoko citlivú a vysokorýchlostnú UV kameru s rozlíšením 48 x 48 pixelov. Táto misia má niekoľko cieľov. Medzi technologické ciele patrí aj prvé použitie frenselových šošoviek vo vesmíre, optimalizácia charakteristík a výkonu EUSO a zvýšenie technologickej pripravenosti hardvéru a softvéru.

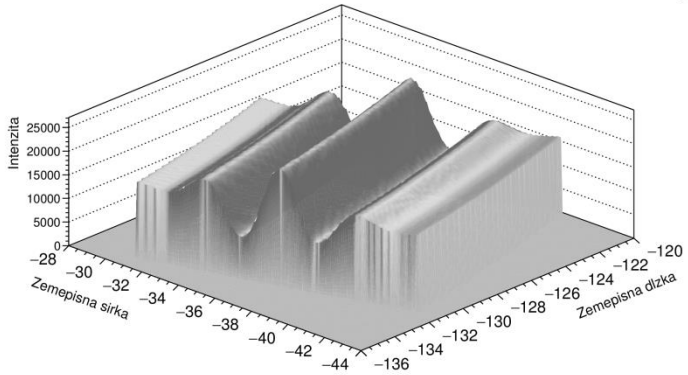


Obrázok 2 Generovanie a spracovanie dát

Nedostupnosť reálnych dát kompenzujeme simuláciami. Priebeh simulácie ilustruje Obrázok 2. Pre vytvorenie dát je potrebné simulovať šum snímaný kamerou misie Mini-EUSO. Skladaním snímok dostávame snímku šumu bez hľadaných elementov. Nasledovne je potrebné vytvoriť element, ktorý hľadáme – vlnu. Táto vlna je vložená do šumu a vzniká tak simulovaná snímka z Medzinárodnej vesmírnej stanice ISS. Snímku, ktorá obsahuje šum aj vlnu, použijeme ako vstup metódy pre detekciu cunami vĺn v airglow žiarení.

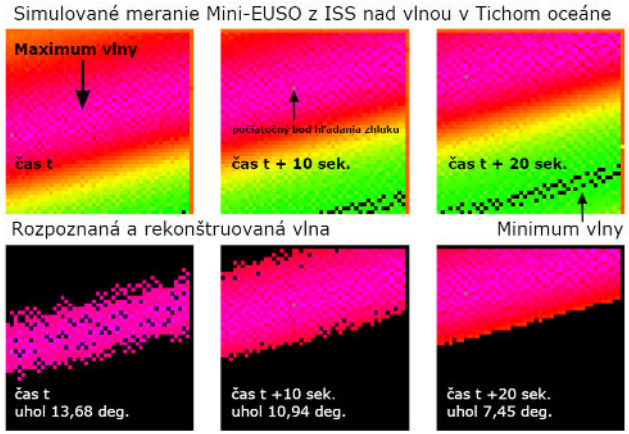
HĽADANIE VĹN

Na vyhľadanie vĺn využívame zhlukovanie takých pixelov snímky, ktoré majú podobnú úroveň nasýtenia. Ako počiatočný bod sme zvolili najjasnejší pixel snímky. Predpokladáme, že najjasnejší pixel je súčasťou chrbta vlny, preto ho považujeme za najvhodnejší štartovací bod. Po nájdení pixelov patriacich do zhluku, využijeme ich súradnice a pomocou metódy najmenších štvorcov určíme parametre pohybujúcej sa vlny.



Obrázok 3 Vlna pohybujúca sa v oceáne

Pre vyhodnotenie možnosti reálneho nasadenia, sme vytvorili čo najpresnejšiu vlnu a umiestnili ju do oceánu. Túto vlnu môžeme vidieť na obrázku 3.



Obrázok 4 Výsledok práce

Obrázok 4 zobrazuje sumár simulácie s vyznačenými významnými elementami.

ZHRNUTIE

Výsledky vykonaných simulácií a analýz poukazujú na vhodnosť využitia UV kamier na detekciu vĺn cunami. Vytvorením siete minisatelitov s vhodnými kamerami je možné znížiť náklady na budovanie varovných systémov pre ohrozované krajiny. Vďaka globálnej povahe systému by sa k potrebným varovaniam dostali aj krajiny, ktoré si vlastný varovný systém nemôžu dovoliť. Zároveň by sa získal potrebný čas na evakuáciu ohrozených osôb, pretože kamery by vlnu zaznamenali už pri jej vzniku. Tým by sa prispelo k zníženiu počtu mŕtvych či zranených osôb.