

## Aplikace pro automatickou detekci meteorů

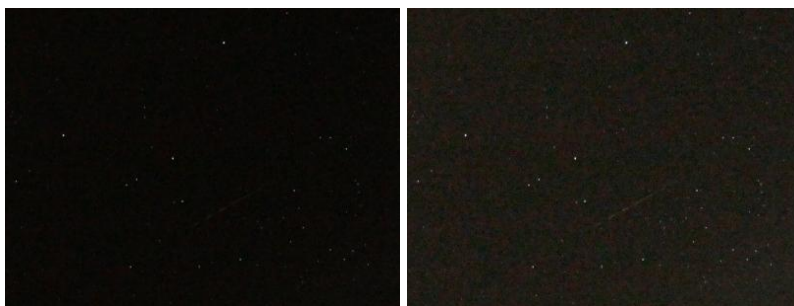
Martin Fajfr<sup>1</sup>

### 1 Úvod

Aplikace počítačového vidění v průmyslu a ve výzkumu je stále častější. Tato práce se zabývá návrhem metody pro automatickou detekci meteorů na snímcích noční oblohy, implementací této metody a vytvoření aplikace, která zpracuje snímky zaznamenané v průběhu noci. Aplikace vzniká pro hvězdárnu v Ondřejově, která poskytla zadání této úlohy a data pro testování.

### 2 Metoda detekce

S ohledem na vstupní data je důležité zvolit speciální postup při detekci čar v obraze. Na snímcích noční oblohy se nalézají různé typy objektů, se kterými je potřeba počítat. Hvězdy jsou jasné, meteory mohou být velmi slabé, na obloze se mohou objevit mraky, letadla a měsíc. Mimo to je snímek zatížen značným šumem viz Obrázek 1.



**Obrázek 1:** Snímek s meteorom (vlevo original, vpravo gamma = 1.5)

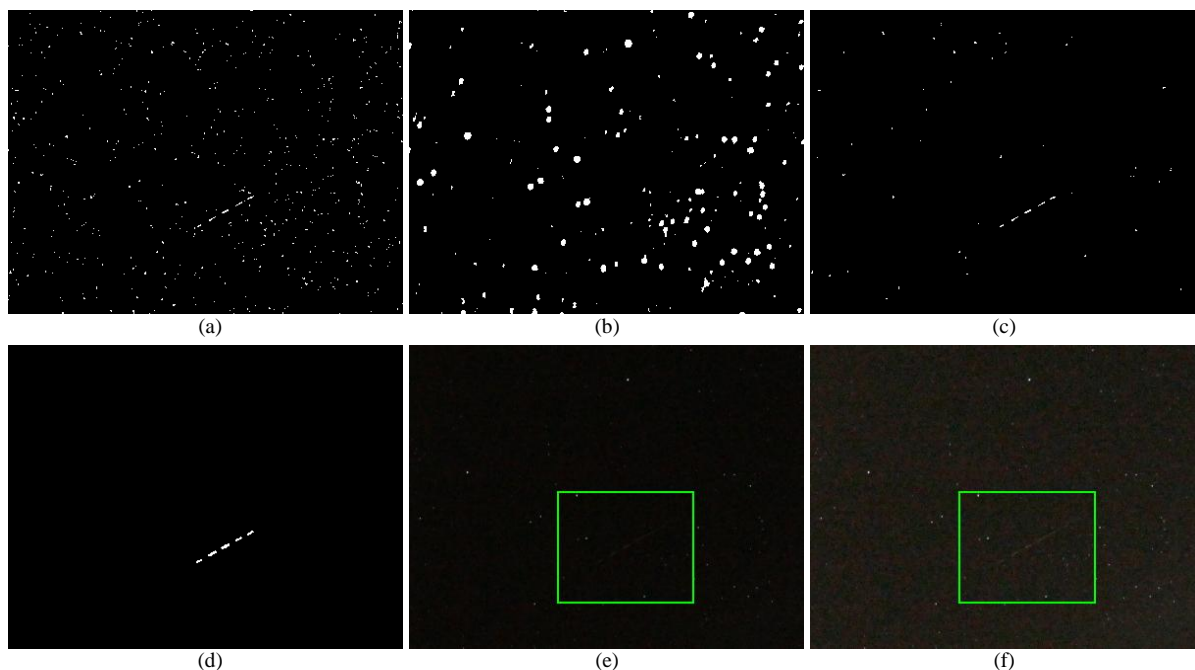
Detekce se skládá z několika kroků:

1. Prahování je řešeno adaptivním prahem. Práh se určuje na malém okolí každého bodu v obraze adaptivně, podle střední a maximální hodnoty v této oblasti.
2. Odstranění hvězd je založeno na výpočtu optického toku. Myšlenka je taková, že pokud spočítáme optický tok mezi předchozím snímkem a následujícím snímkem (ob snímek, prostřední je snímek s potenciálním meteorom), získáme informaci o tom, kde se pohybovaly hvězdy. Tento pohyb můžeme následně odečíst od binárního obrazu s meteorom a hvězdy tak z obrazu eliminovat.
3. Po prahování adaptivním prahem zůstane v obraze zbytkový nežádoucí šum, který vznikl v segmentech, kde byla překročena mez nutná pro prahování, ale zároveň v ní nebyl zaznamenán pohyb optickým tokem. Tyto oblasti budou většinou velice malé (jasné hvězdy by se ukázali v optickém toku). Tyto malé oblasti v obraze jsou detekovány a odstraněny.

---

<sup>1</sup> student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika a řídicí technika e-mail: mfajfr@students.zcu.cz

4. Pro detekci čáry je použita progresivní pravděpodobností houghova transformace. Tato transformace je použita dvakrát po sobě. První detekce je nastavena na krátké čáry bez mezer. Provádí se z důvodu nalezení krátkých segmentů meteoru. Druhá detekce je nastavena na delší čáry s mezerami. Ta nalezne delší čáry (meteory) a odstraní falešné detekce šumu.



**Obrázek 2:** Průběh metody detekce

(a – adaptivní práh, b – optický tok, c – odstranění hvězd a malých oblastí, d – detekce krátkých čar, e – výsledek detekce, f – výsledek detekce  $\gamma = 1.5$ )

## 4 Dosažené výsledky

V dosavadních testech se podařilo detekovat přibližně 80 % meteorů, které byly nalezeny pracovníky hvězdárny v Ondřejově. Mimo tyto nálezy se podařilo touto metodou najít několik dalších meteorů, které nebyly v seznamu nálezů z Ondřejova.

Aplikace ukládá nalezené výsledky do souboru a je možné je následně v aplikaci otevřít a prohlížet. Výsledky otevřené v aplikaci je možné měnit.

## 5 Závěr

Aplikace je nyní nasazena ve hvězdárně v Ondřejově, kde je testována tamějšími pracovníky. Výše popsaná metoda bohužel nalezne i některá letadla a některé mraky, které se na noční obloze objeví. Další cíl této práce je odstranit právě zmíněné falešné detekce.

## Poděkování

Príspevek byl podpořen grantovým projektem SGS-2013-032.

## Literatura

Šonka, M., Hlaváč, V., Boyle, R., 2007. Image Processing, Analysing and Machine Vision. CENCAE Engineering, 3 edition.

Laganière, R., 2011. OpenCV 2 Computer Vision Application Programming Cookbook. Packt Publishing.