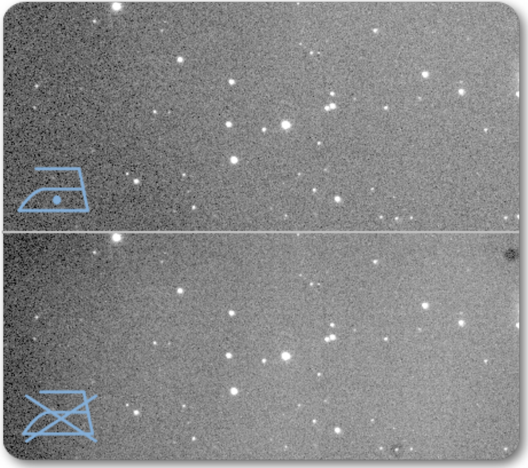
Příběh jednoho flat-fieldu

@ Munipack

F. Hroch

ÚTFA, MU, Brno

Snímek rovnoměrně osvětlené plochy



Vlastnosti:

- klíčový pro přesnost fotometrie
- obvykle různé úrovně osvětlení

Přesnost:

$$c_{1/2} = 10^5$$
$$\sqrt{c_{1/2}}/c_{1/2} \approx 0.003$$

Řešení z minulého století (1997–2007)

Kroky:

a) Pro každý flat:

$$\tilde{F}, \sigma = \mathrm{mean}(F_{ij})$$

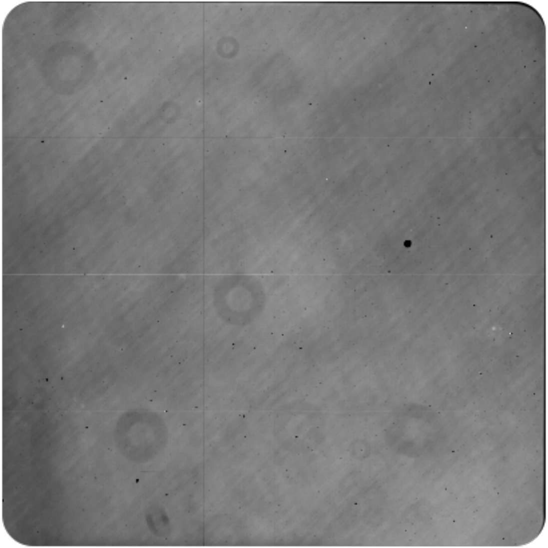
b) Průměr ze všech

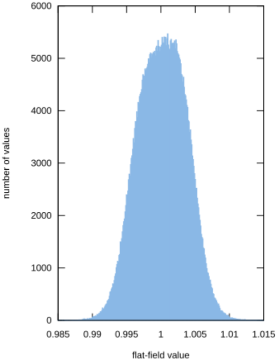
$$f = \mathrm{mean}(\tilde{F}_i)$$

Operator průměru:

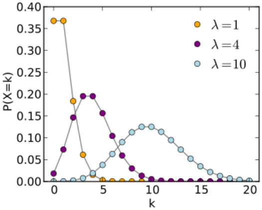
$$\mathrm{mean}(F_{ij}) : \qquad \tilde{F} = \frac{1}{NM} \sum_{i,j=1}^{NM} F_{ij}, \quad \sigma^2 = \frac{1}{NM} \sum_{i,j=1}^{NM} (F_{ij} - \tilde{F})^2$$

Funkční s mohylou residuí





Poissonovo rozdělení



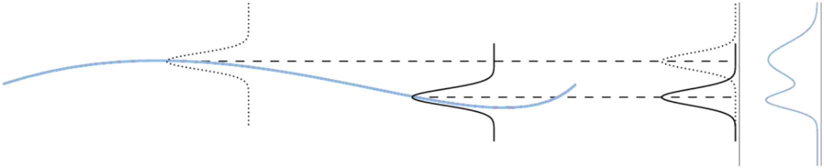
Hustota pravděpodobnosti

$$p_n(\lambda) = \frac{\lambda^n}{n!}\,\mathrm{e}^{-\lambda} \underset{n\to\infty}{\longrightarrow} \mathrm{e}^{-(x-\lambda)^2/2\lambda^2}$$

Vazba mezi střední hodnotou a rozptylem

$$\tilde{c} = \sigma^2$$

Zvlněná plocha s šumem



$$\Phi'_n(x) = \sum_k \Phi_k \, \mathrm{e}^{-(x-F_{ij})^2/2\sigma_{ij}^2}$$

Odhad úrovně

Odhadujeme poměr intensit

$$t = \mathrm{mean}\left(\frac{F_{ij}}{f_{ij}}\right)$$

Nebo raději:

$$\chi^2 = \sum\left(\frac{F_{ij} - t f_{ij}}{\sigma}\right)^2$$

s podmínkou

$$\sigma^2 = \tilde{F}$$

Prakticky použitelný algorithmus

Kroky v k-té iteraci:

a) Pro každý flat řešíme rovnici

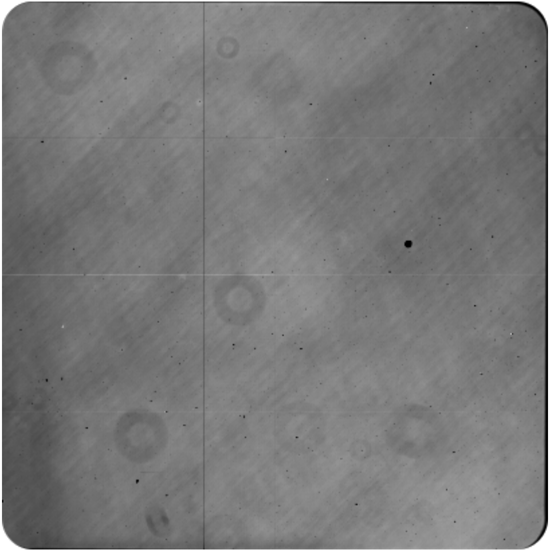
$$\min \sum_i \left\| \frac{F_i - t_i^{(k)} f^{(k+1)}}{\sqrt{\sigma_F^2 + (t^{(k)})^2 \sigma_f^2 + r^2 F_i}} \right\|$$

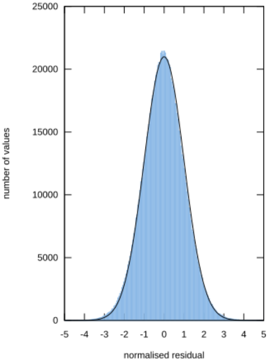
Pro splnění podmínky $\lambda = \sigma^2$ regularisujeme pomocí r.

b) Ze známého flatu naopak odhadujeme úrovně

$$\min \sum_i \left\| \frac{F_i - t_i^{(k+1)} f^{(k)}}{\sqrt{\sigma_F^2 + (t^{(k+1)})^2 \sigma_f^2 + r^2 F_i}} \right\|$$

Finalní řešení





Příběh jednoho flat-fieldu

- Spokojenost od Vánoc
- Bez konvergence není řešení
- Analýza residuí
- Korektní statistika
- Poissonovo rozdělení
- Robustní metody