



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název projektu: Inovace výuky optiky se zaměřením na získání experimentálních dovedností

Registrační číslo: CZ.1.07/2.2.00/28.0157

Klíčová aktivita 2

Inovace oboru studia přístrojová optika, optika a optoelektronika a obecná a matematická fyzika se zaměřením na experimentální dovednosti studentů

Digitální fotografie

Zdeněk Řehoř

Digitální fotografie

T7b: Noční fotografie

Postup zpracování

Přednášející:

Dr. Ing Zdeněk Řehoř

» [Zdenek . Rehor @ upol . cz](mailto:Zdenek.Rehor@upol.cz)



Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra optiky

Digitální fotografie

Noční fotografie – postup zpracování

Postup zpracování

Probíhá ve dvou fázích:

- 1) Redukce šumu (a nehomogenit v obraze)
- 2) Zvýraznění signálu (obrazu)

Šum – z našeho pohledu neočekávaný/chybný signál (obrazová informace) nebo porucha/rušení v obraze, popř. Nehomogenity (vinětace) způsobené přístrojovým vybavením

Signál – detekovatelná fyzikální veličina, nesoucí informaci o pozorovaném předmětu (u nás vlastní obraz, resp. rozložení jasu v něm)





Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra optiky

Digitální fotografie

Noční fotografie – postup zpracování

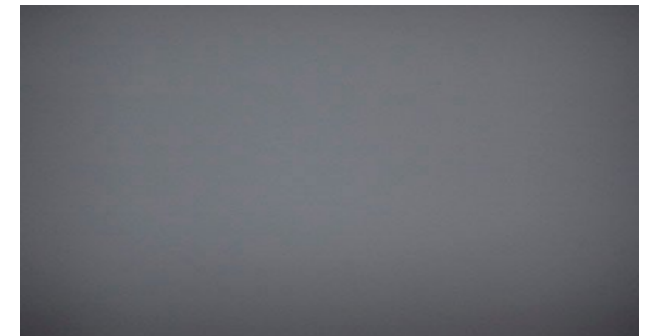
Redukce šumu

Kombinací

1) Dark frame – temný snímek k potlačení tepelného šumu senzoru

2) Flat field – snímek pro odstranění nehomogenity zorného pole (vinětace, prach na senzoru)

Výsledný frame =
$$\frac{\text{Nafocený} - \text{Dark}}{\text{Normovaný(Flat)}}$$





Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra optiky

Digitální fotografie

Noční fotografie – postup zpracování

Redukce šumu

Příklad - dark frame





Univerzita Palackého v Olomouci

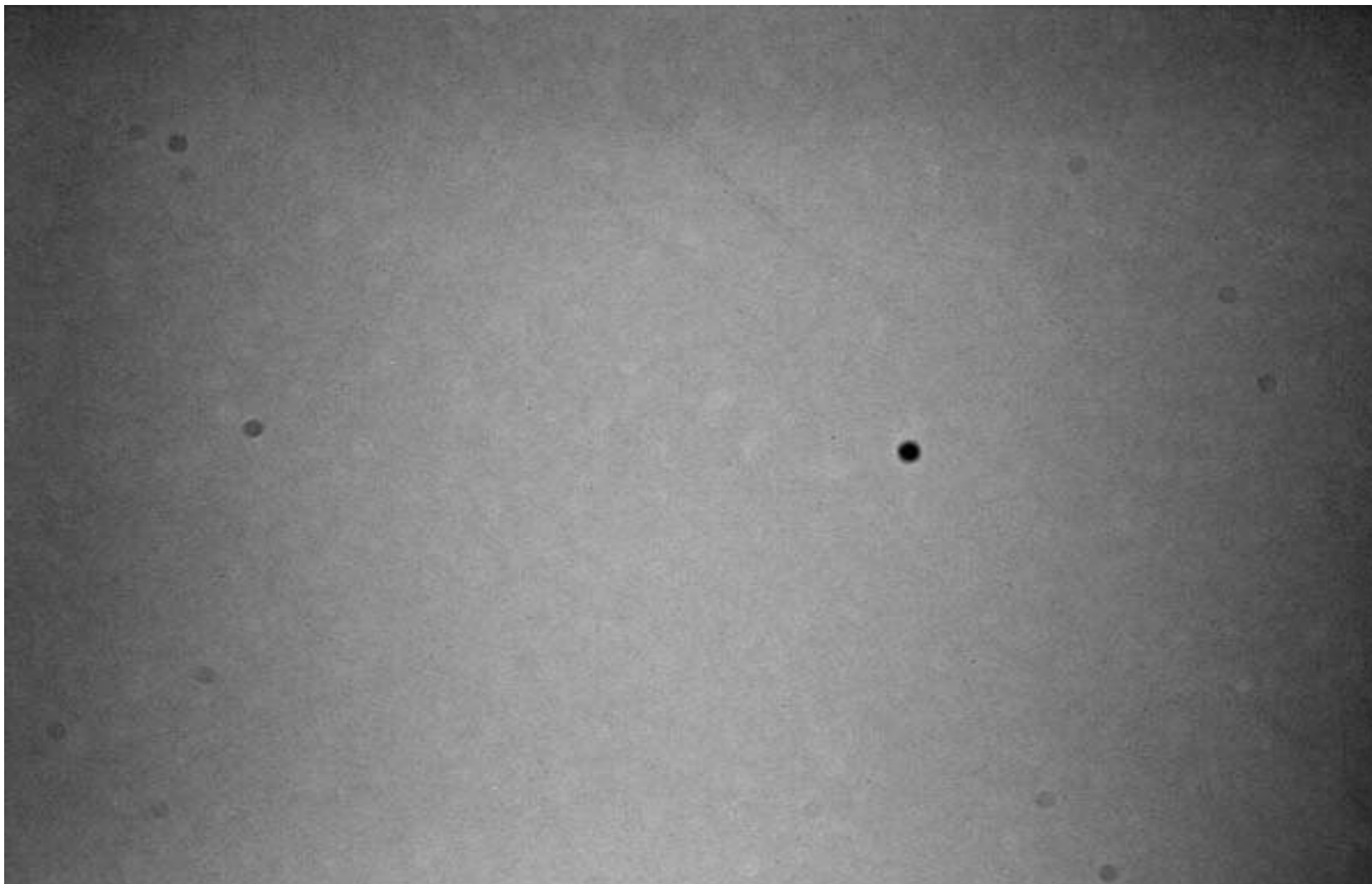
Katedra optiky

Digitální fotografie

Noční fotografie – postup zpracování

Redukce šumu

Příklad – flat field





Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra optiky

Digitální fotografie

Noční fotografie – postup zpracování

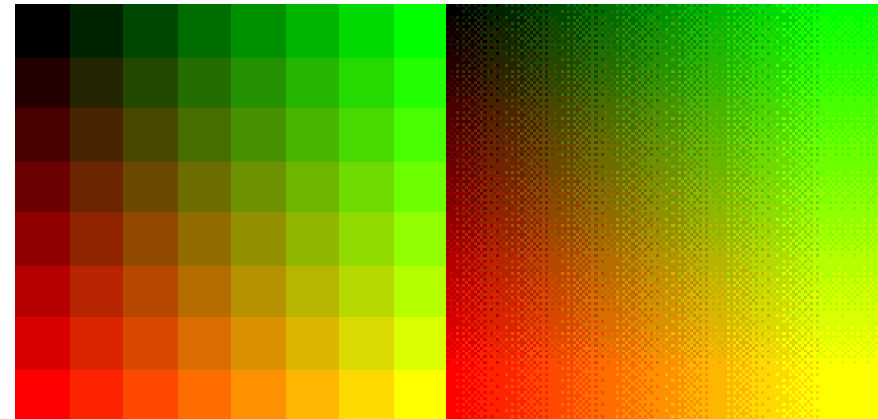
Redukce šumu

Poznámka k potlačení šumu

Dithering – technika, kdy jsou vůči sobě jednotlivé subsnímky náhodně posunuty

-> poloha vlastního objektu vůči snímači (a tím i systémovému šumu) je v každém snímku odlišná

-> kombinací subsímků do výsledné expozice pak lze dosáhnout lepších výsledků
(nutné srovnání – alignment – jednotlivých snímků na sebe)





Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra optiky

Digitální fotografie

Noční fotografie – postup zpracování

Postup potlačení šumu

1. Aplikace dark framu na jednotlivé snímky
2. Aplikace flat fieldu (framu) na jednotlivé snímky
3. Alignment a sečtení jednotlivých subsnímů

Typická sestava snímků:

x obrazových snímků objektu

-> výsledná expozice je cca součet
dílčích expozic

y dark framů -> průměry tak aby odpovídala
délka expozice do jednoho master dark

Z flat fieldů -> průměr do jednoho master flat





Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra optiky

Digitální fotografie

Noční fotografie – postup zpracování

Zvýraznění obrazu

Cíl: zvýraznění informace v obraze tak, aby byla zřetelnější.

Nutná podmínka: již je potlačený šum v obraze

Nejjednodušší cesta: úprava rozložení jasu a popř. barev obrazu

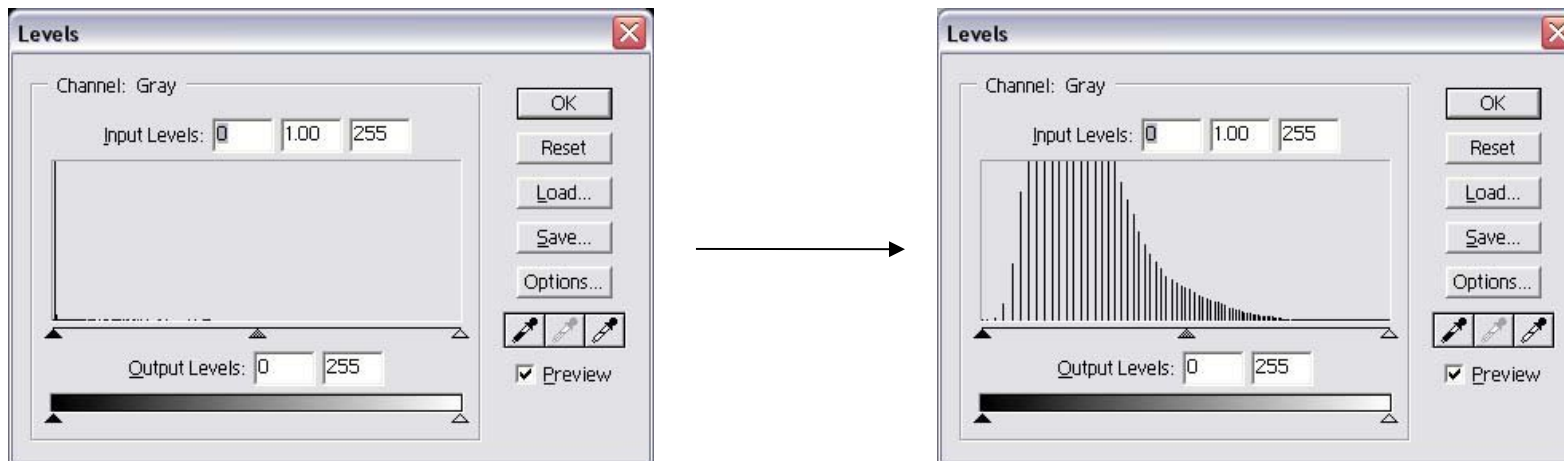




Zvýraznění obrazu

První krok: Roztažení histogramu (strech)

Většina nočních obrázků má histogram příliš vlevo (v nízkých hodnotách):



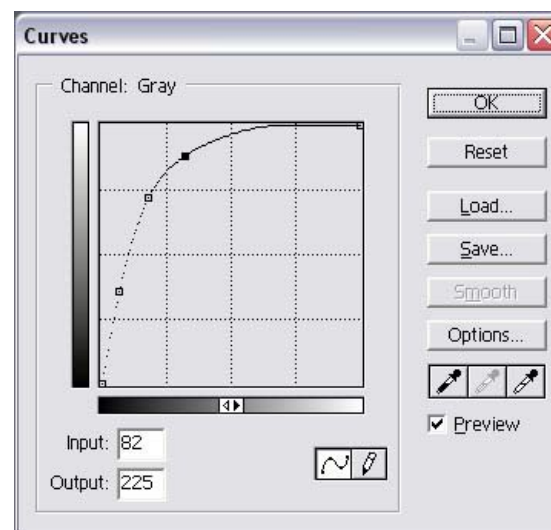
- Pro zvýšení dynamického rozsahu snímku -> roztažení
- V SW (Photoshop, GIMP) volby *Úroveň* a *Křivky* (*Levels* a *Curves*)



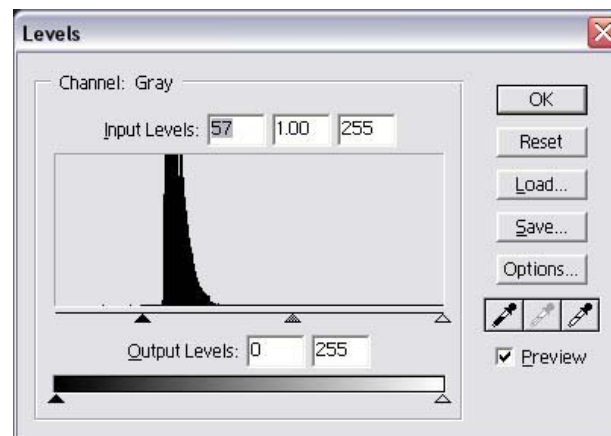
Zvýraznění obrazu

První krok: Roztažení histogramu (strech)

- Idea: v křivkách (Curves) zvýšit nízkou část histogramu (zatažením křivky) při zabrání vypálení vyšší části



- Po aplikaci křivek je zpravidla nutné upravit černý bod v Úrovních (Levels).





Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra optiky

Digitální fotografie

Noční fotografie – postup zpracování

Zvýraznění obrazu

Druhý krok: Vyčištění obrazu

- Odstranění artefaktů v obraze
- Změna rozložení kontrastu
- Složitější operace s obrazem





Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra optiky

Digitální fotografie

Noční fotografie – postup zpracování

Zvýraznění obrazu

Druhý krok: Vyčištění obrazu

- Odstranění artefaktů v obraze
- Změna rozložení kontrastu
- Složitější operace s obrazem





Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra optiky

Digitální fotografie

Noční fotografie – postup zpracování

Zvýraznění obrazu

Zónální zpracování (Zone Processing)

- **Wodaski's Zone System:** Obraz je rozložen do vrstev dle jasů.
- Tmavá (Dark) zóna: pozadí, v této zóně je většina šumu a lze ji účinně potlačit pomocí křivek (Levels)
- Nízká (Dim)zóna. Nejslabší oblast obrazu. Nejlépe lze zmírnit šum aplikací vyhlazení (smoothing) popř. jemný rozmazáním (blur).
- Střední (Mid) zóna využívá se jen v obraze s velkým dynamickým rozsahem. Typicky tato oblast nevyžaduje vyhlazení (smoothing), není ani dostatečně detailní pro účinné přoostření (sharpening).
- Jasná (Bright) zóna. V této zóně je obsaženo nejvíce detailů. Zde se zpravidla aplikuje ostření (Sharpening) obrazu.

