



**[flusser@utia.cas.cz](mailto:flusser@utia.cas.cz)**

**Prof. Ing. Jan Flusser, DrSc.**

# **Digitální zpracování obrazu**

## **Lecture 3**

# Digitální zpracování obrazu

- Digitalizace (vzorkování, kvantování)
- Předzpracování (změny kontrastu a jasu, potlačení šumu, zaostření, ... )
- Analýza obrazu (detekce a rozpoznávání objektů)
- Kódování (komprese)

# Předzpracování obrazu

- **Image enhancement**
- **Image restoration**

# Image enhancement

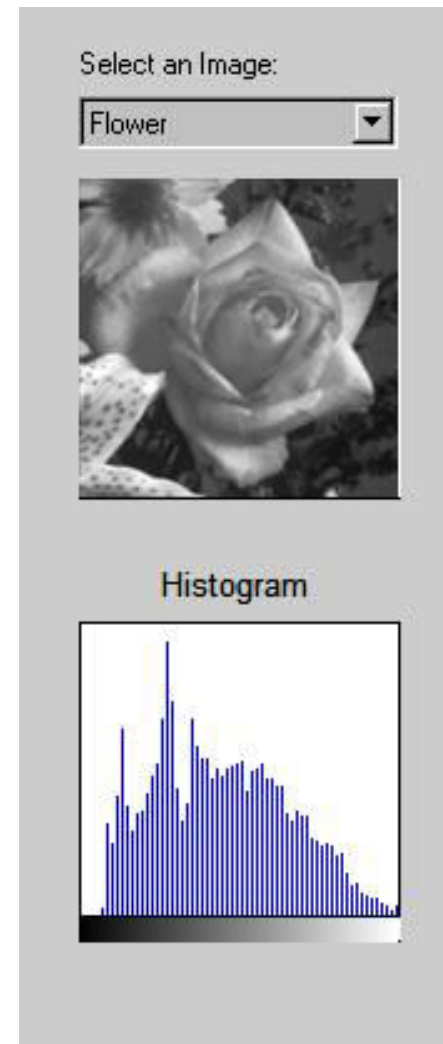
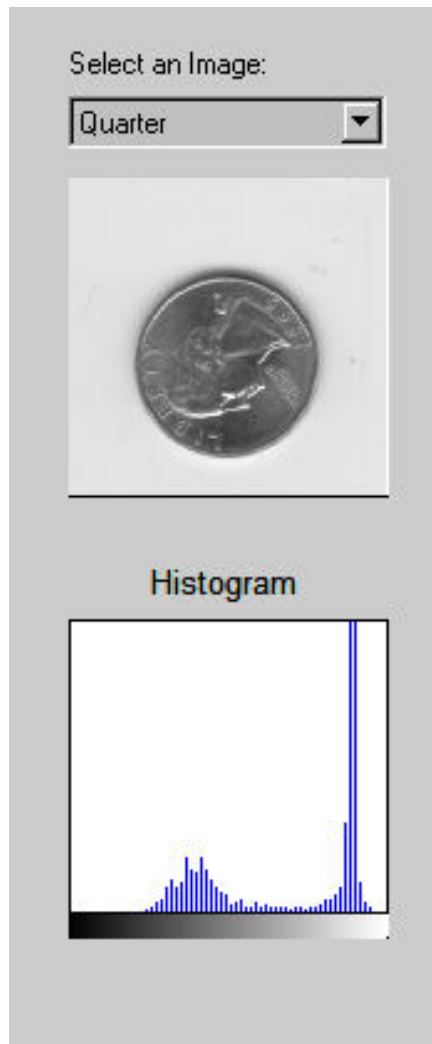
- **Změny kontrastu a jasu**
- **Potlačení šumu**
- **Detekce a zvýraznění hran**



# **Změny kontrastu a jasu**

- **Histogram**
- **Lineární změny kontrastu a jasu**
- **Nelineární změny kontrastu a jasu, ekvalizace**
- **Lokální operace**

# Histogram

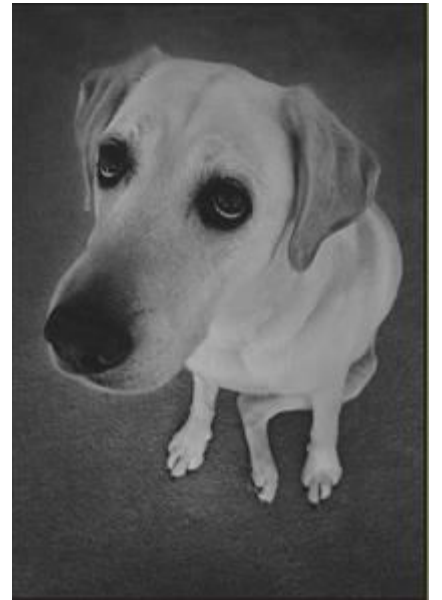




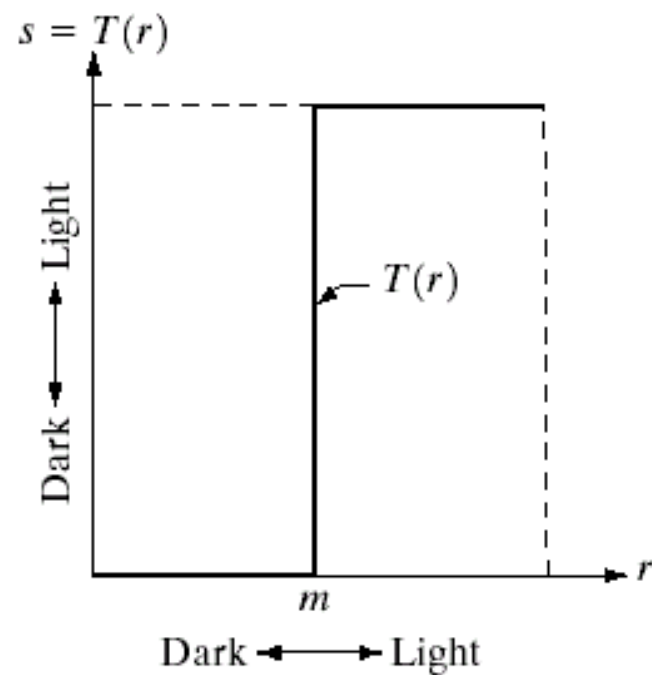
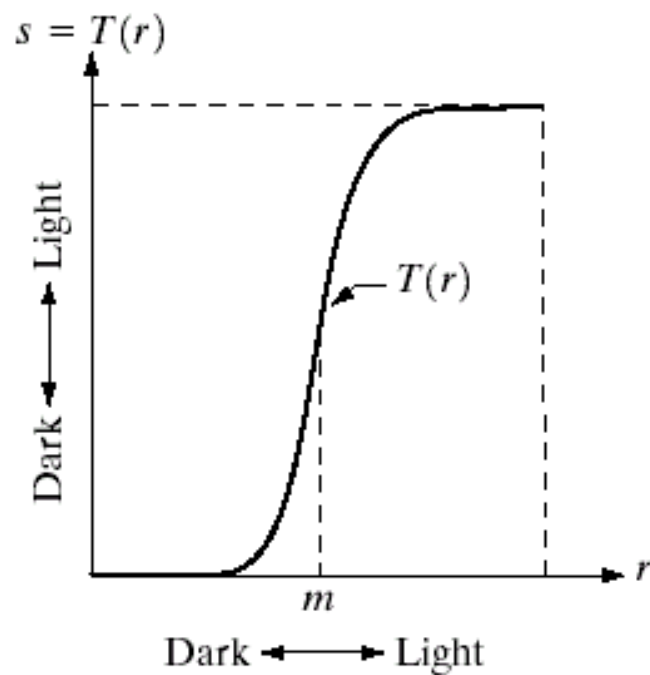
**jas**



**kontrast**



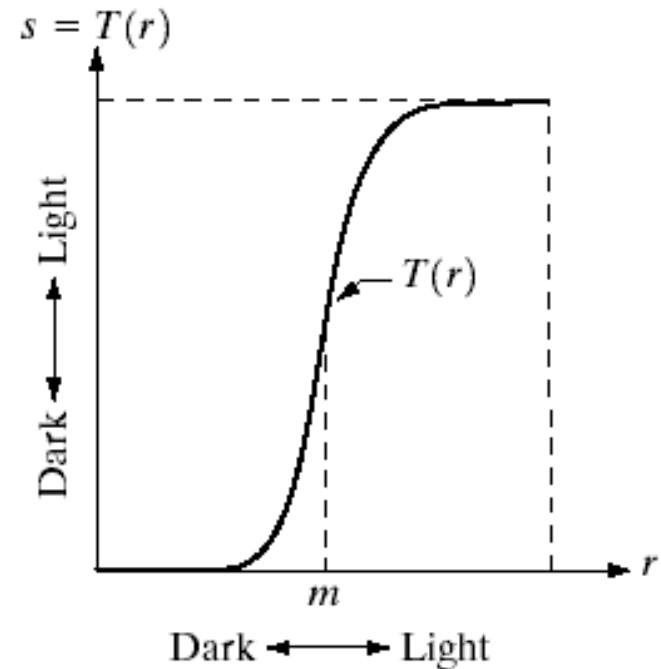
# Změny kontrastu a jasu





# Categories of illumination changes

- Point-wise transforms

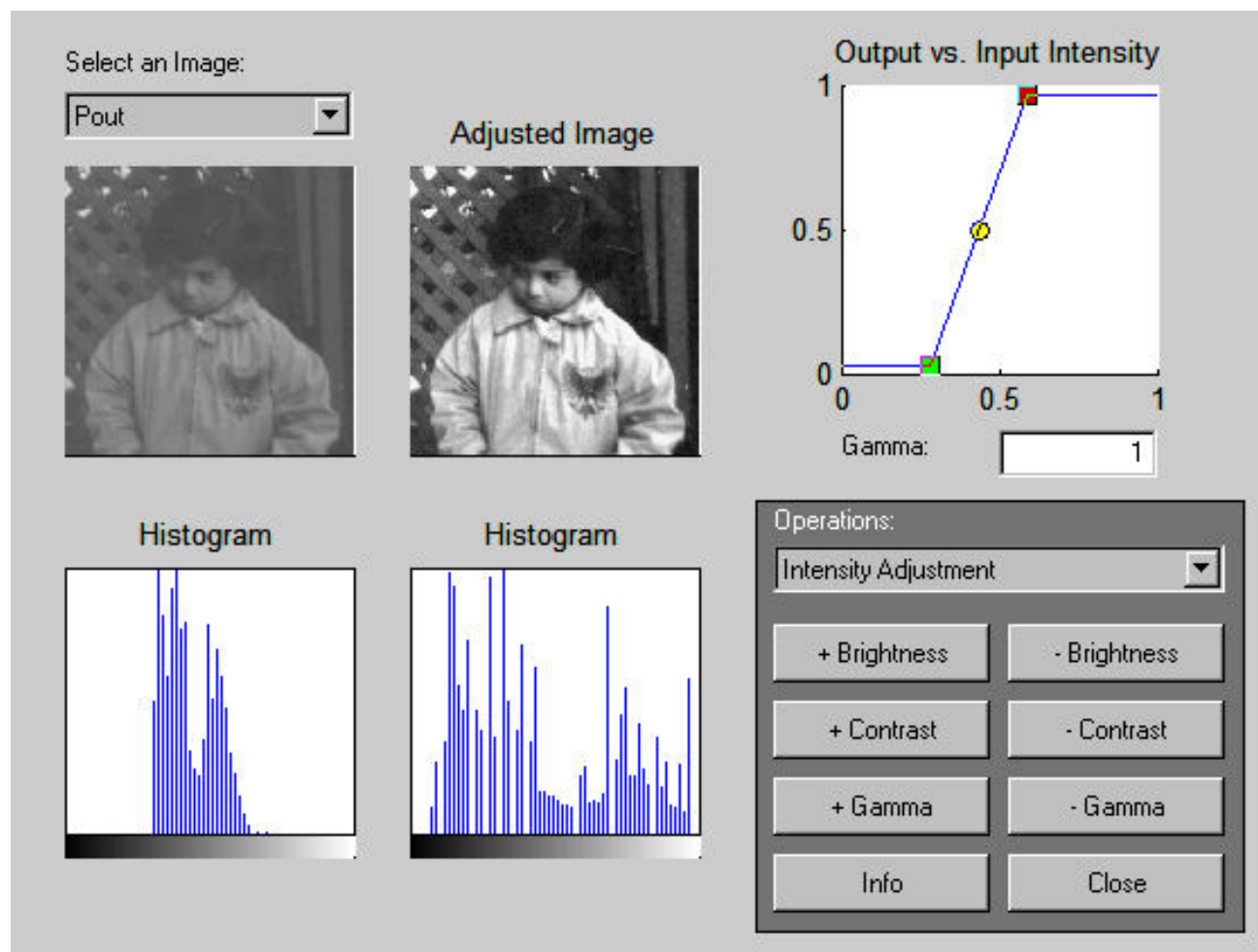


- Global x local
- Linear x nonlinear

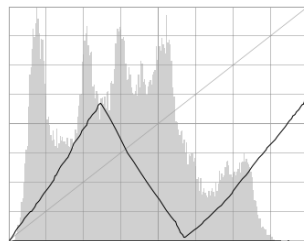
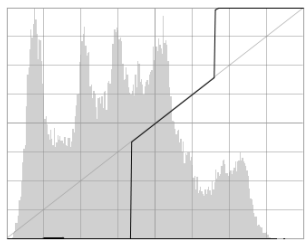
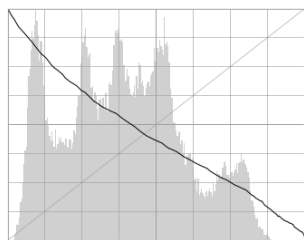
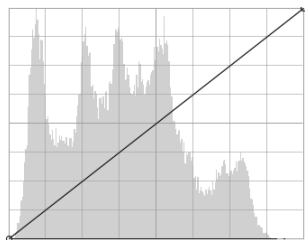
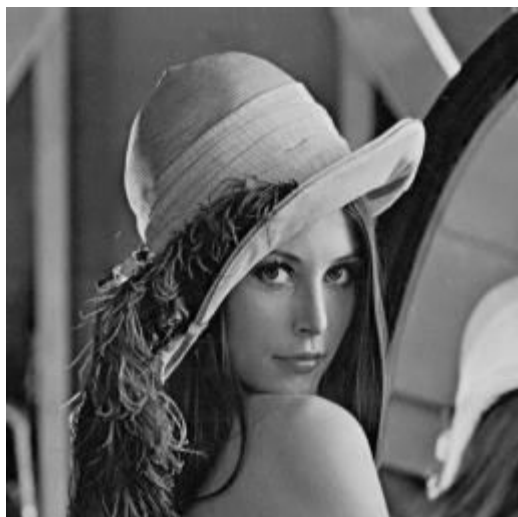
# Illumination changes



# Změny kontrastu a jasu – lineární

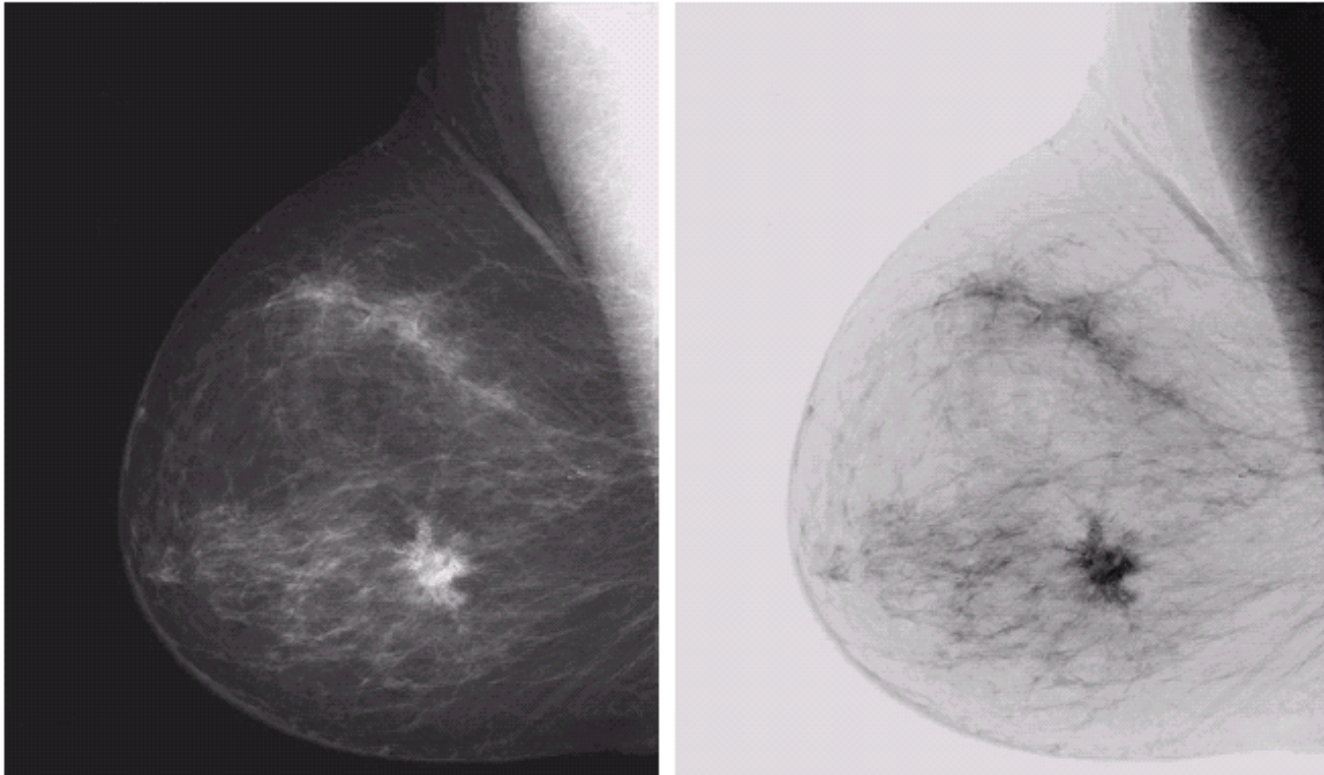






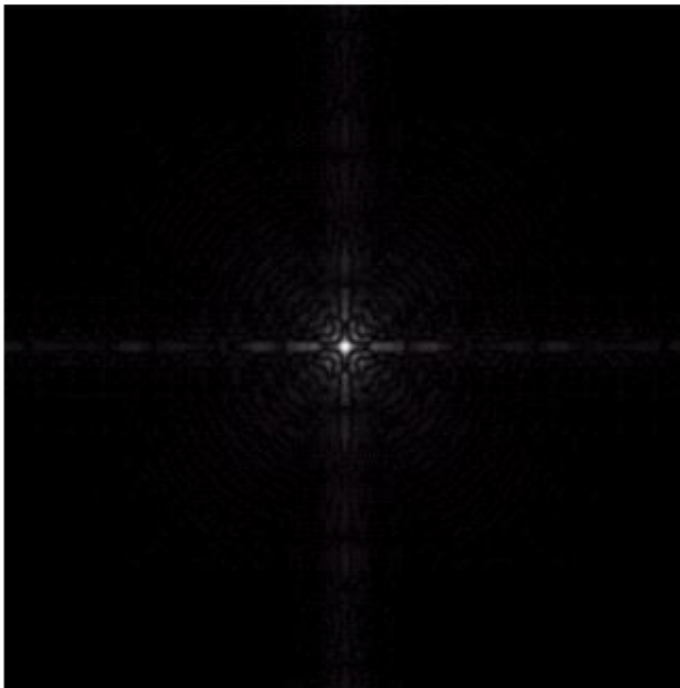


**Negativ**

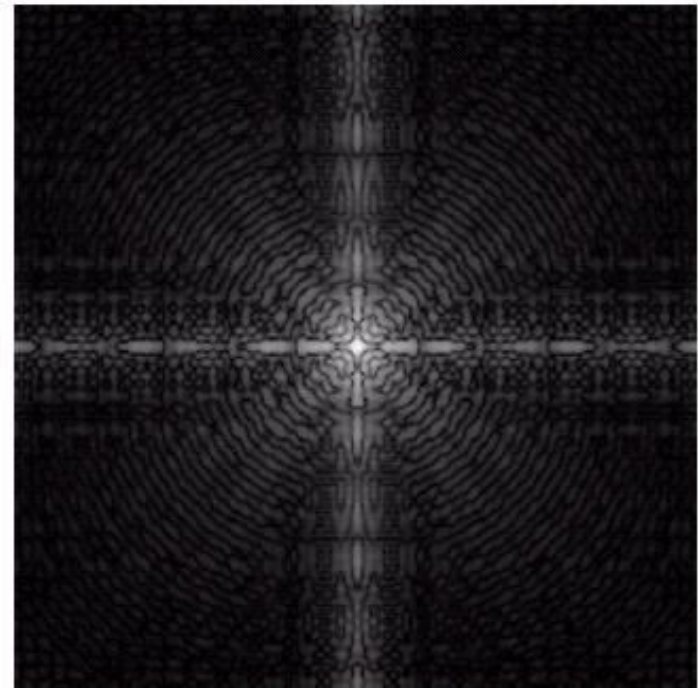


**Mamogram**

# Nelineární transformace šedi



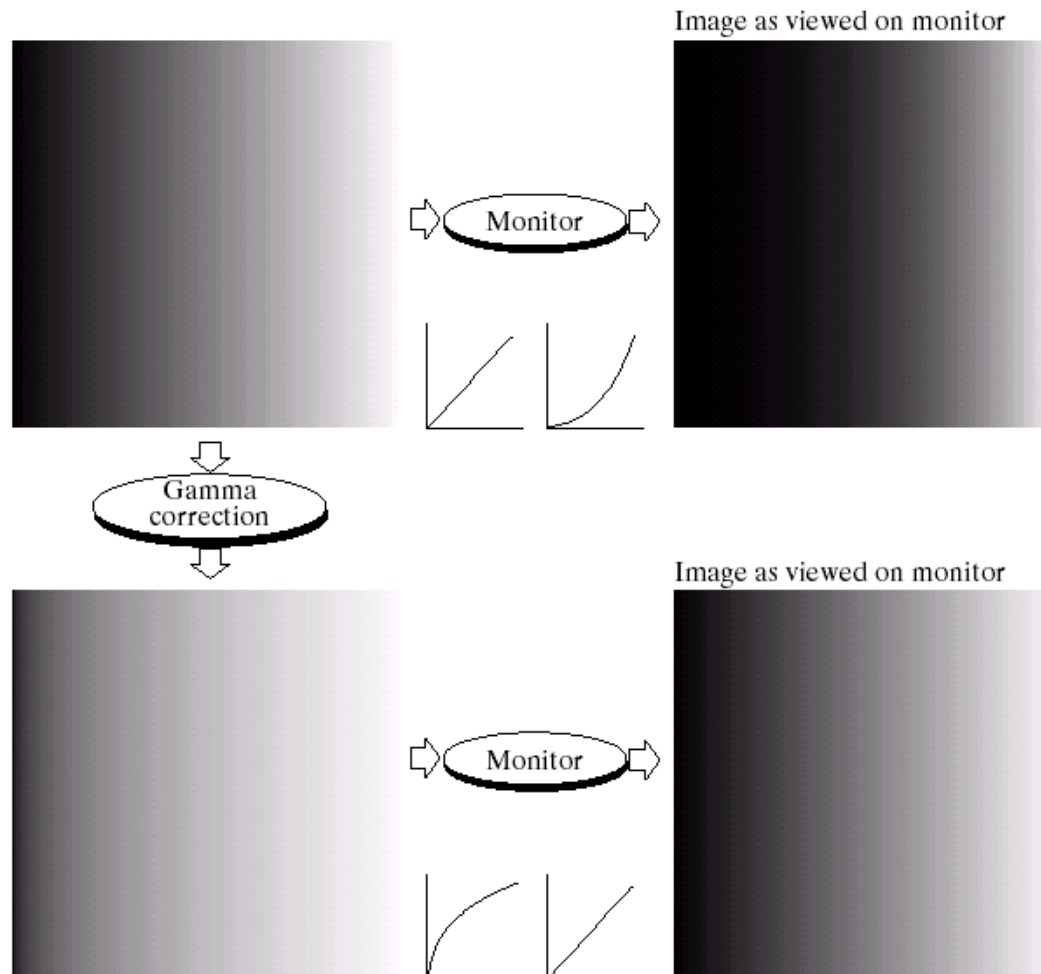
**ampl**



**$\log(\text{ampl} + 1)$**

# Gama korekce

$$\text{Output} = c(\text{input})^{\text{gama}}$$





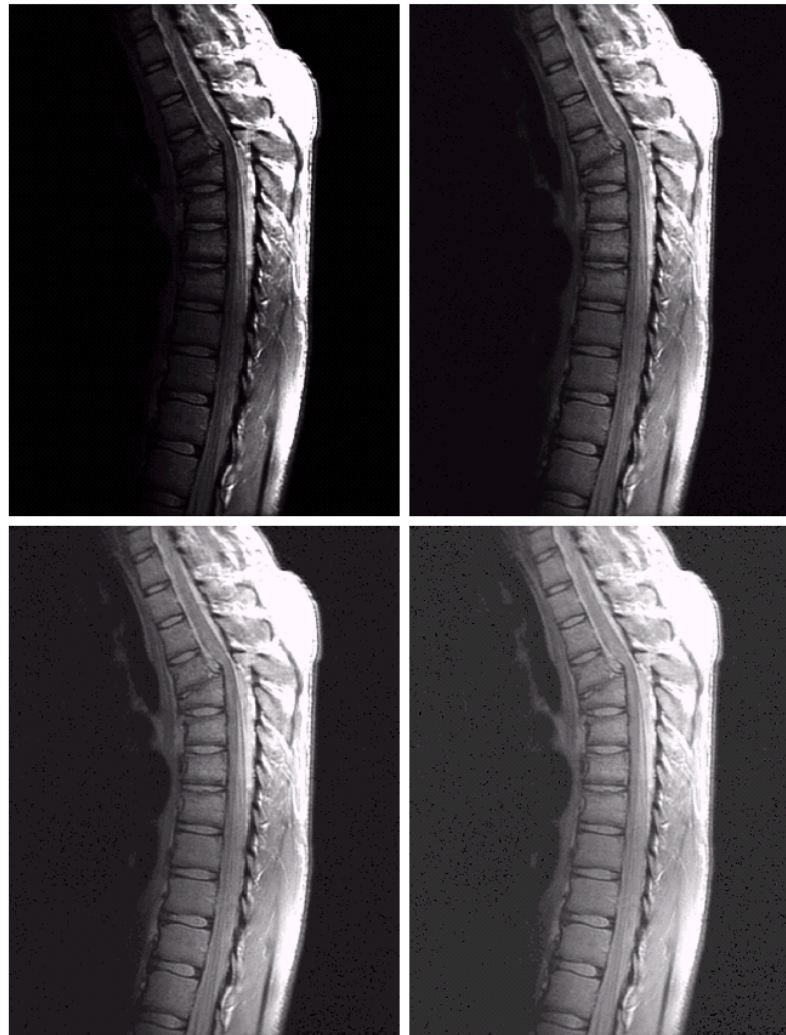
# Gama korekce

Output = (input)<sup>gama</sup>      gama = 3, 4, 5

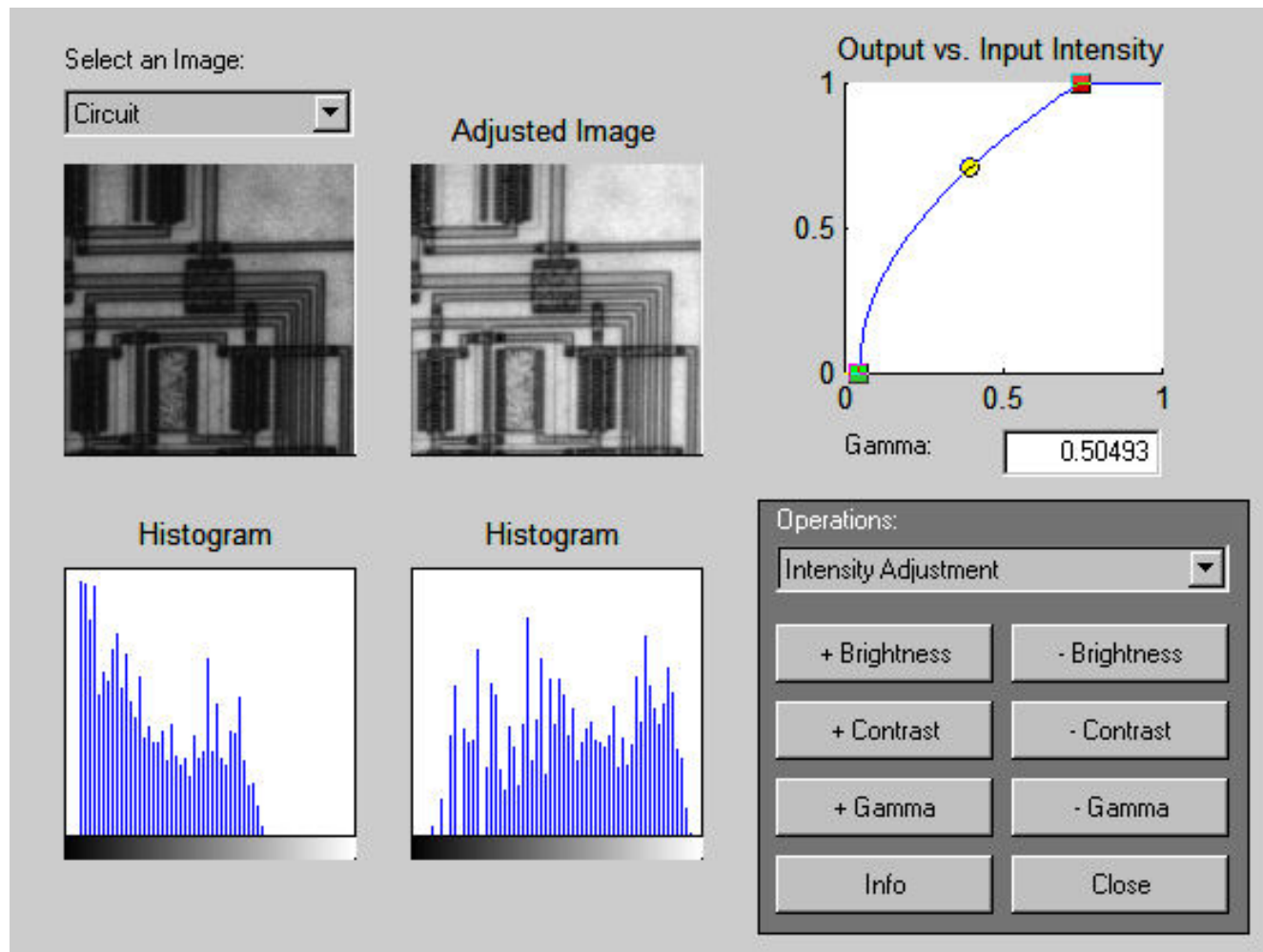


## Gama korekce

Output = (input)<sup>gama</sup>      gama = 0.6, 0.4, 0.3



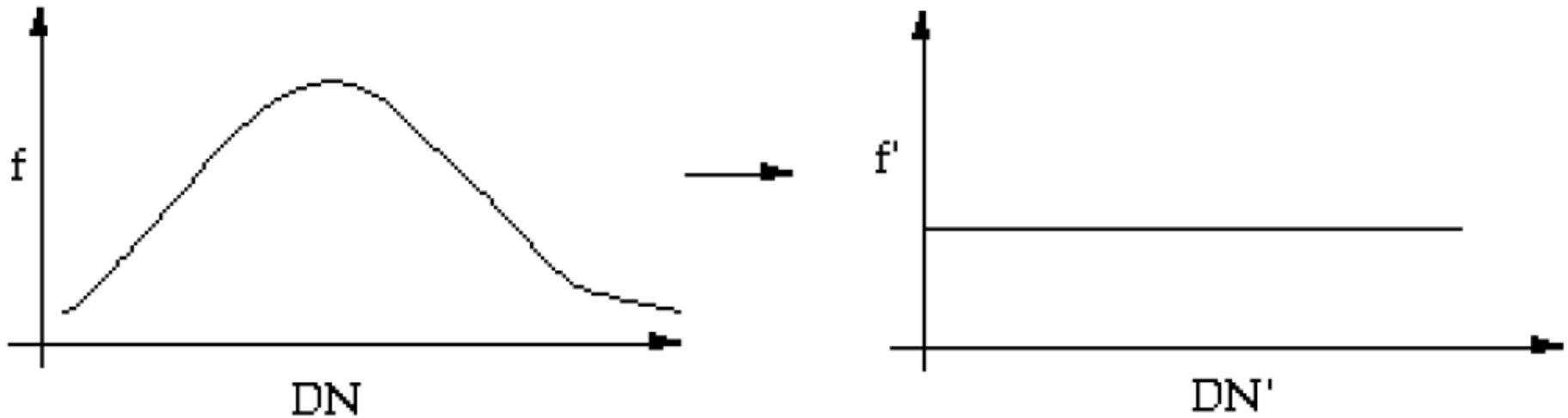
# Gama korekcije



# Gama korekce



# Ekvalizace histogramu



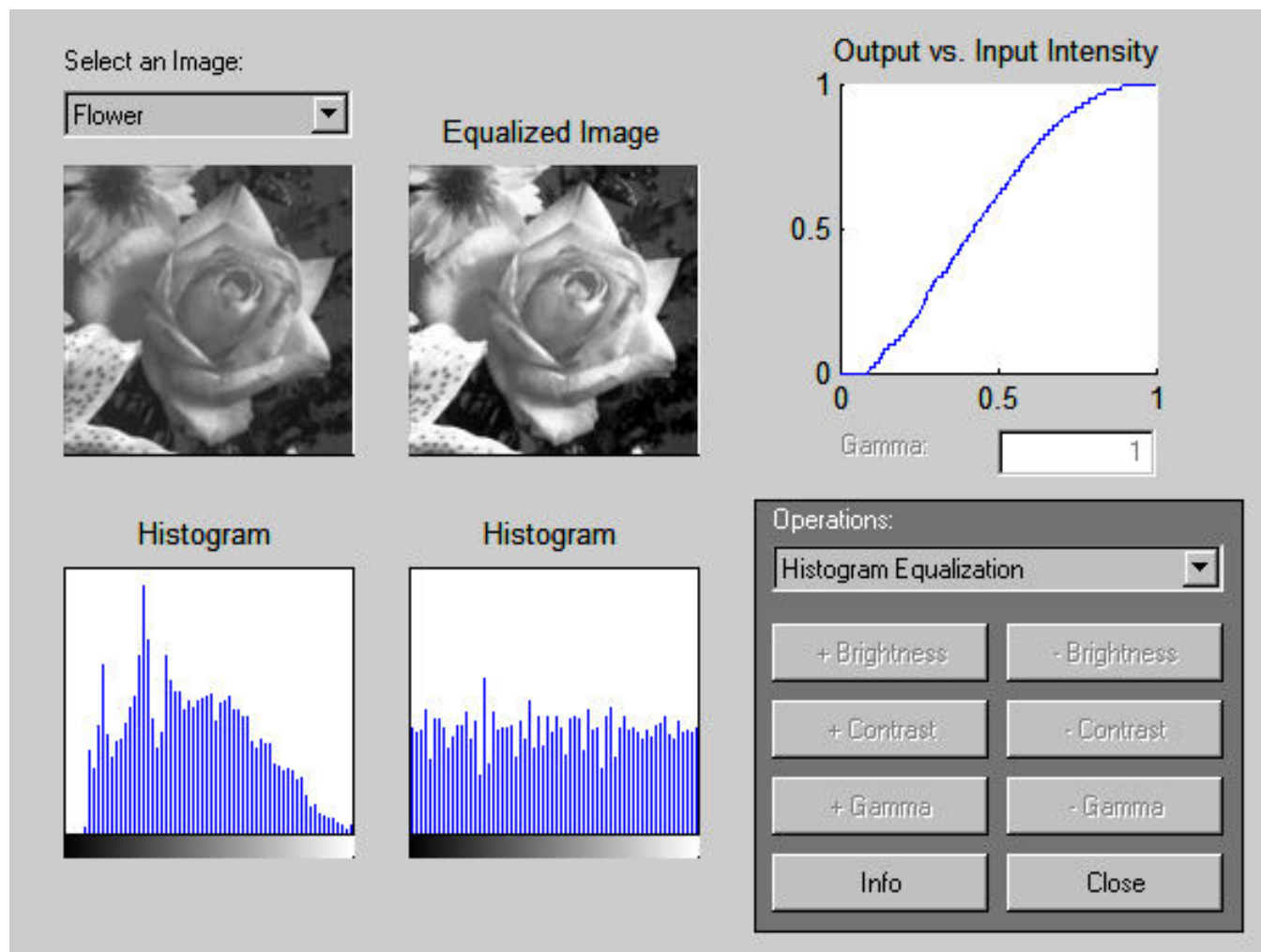
**řešení -> kumulativní histogram**

# Ekvalizace histogramu

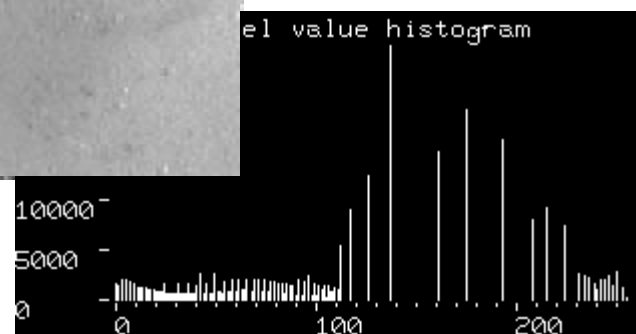
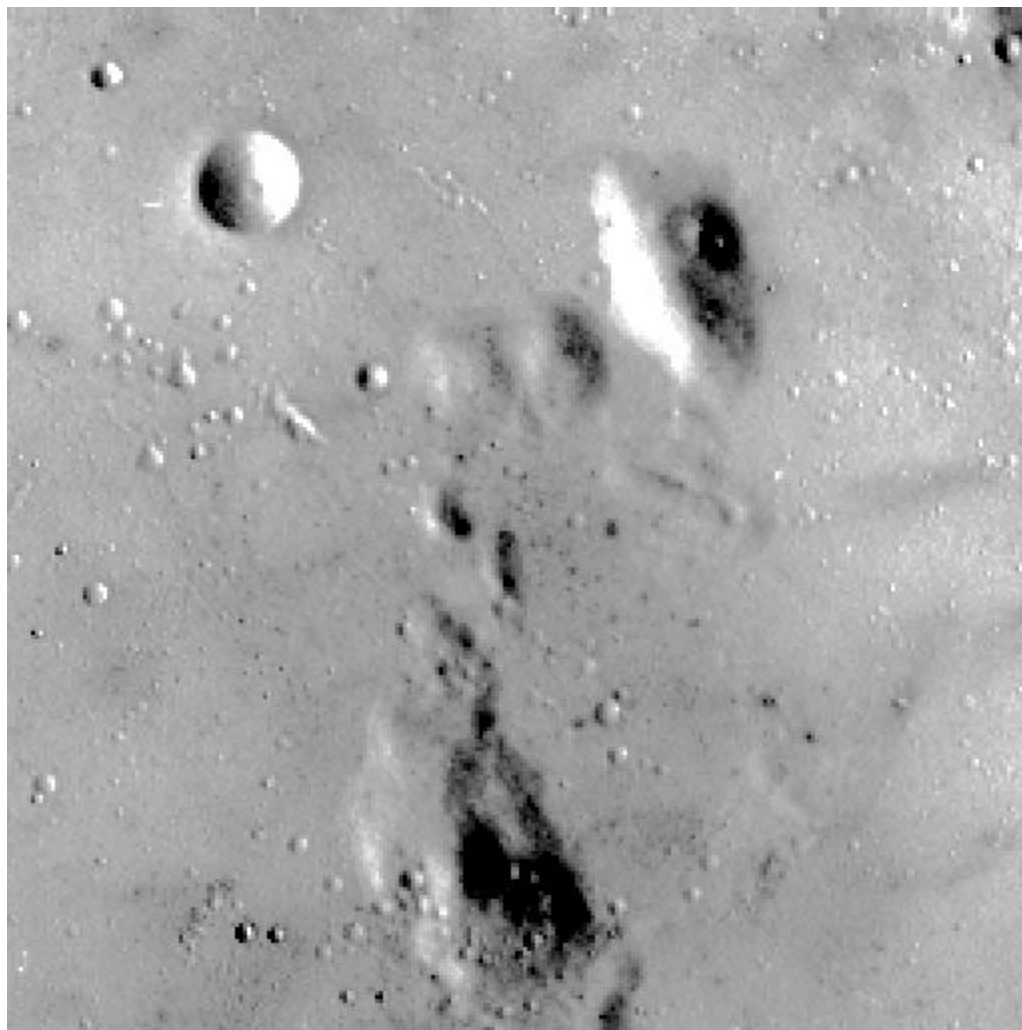




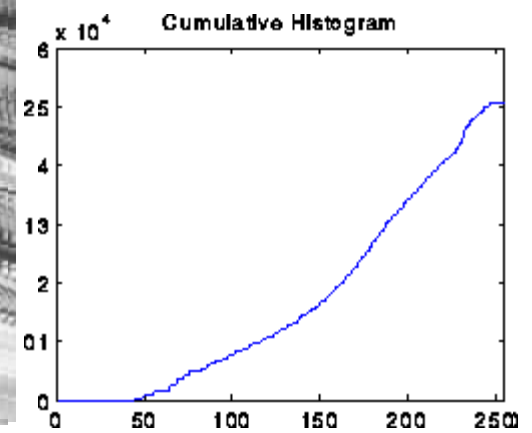
# Ekvalizace histogramu



# Ekvalizace histogramu







**Díky, pro dnešek končíme  
s úpravami kontrastu!**

**Nějaké otázky ?**