

Gabor features

MI-ROZ 2018/19, Anna Moudrá

Metoda

- Vstupní obraz zkonvolujeme s Gaborovou funkcí, čímž získáme Gaborův příznakový obraz.
- Pro diskrétní obrazová data se používá množina 2D Gaborových filtrů.

Gaborova funkce

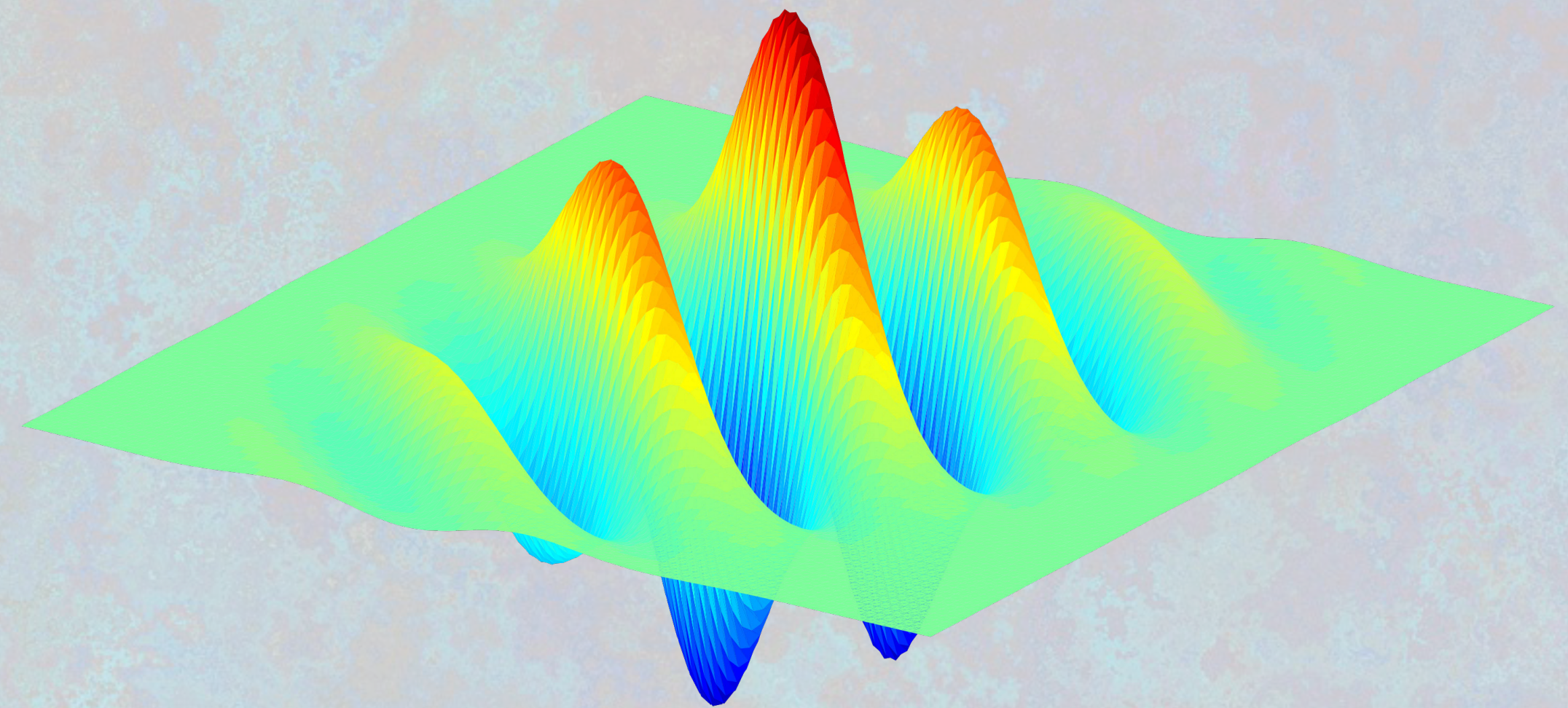
Gaussova funkce vynásobená sinovou vlnou:

$$g_{\lambda, \Theta, \varphi}(x, y) = e^{-((x'^2 + \gamma^2 y'^2)/2\sigma^2)} \cos\left(2\pi \frac{x'}{\lambda} + \varphi\right)$$

kde

$$x' = x \cos \Theta + y \sin \Theta, \quad y' = -x \sin \Theta + y \cos \Theta$$

a λ , σ , θ a φ jsou parametry.



Gaborovy filtry a výběr parametrů

- 2D filtr - propust s nastavitelnou orientací, šířkou a frekvencí pásma.
- Symetrické a asymetrické hranové detektory.

Parametry

$$\theta \in \{0, 30, 60, 90, 120, 150\},$$

$$\lambda \in \{3, 5, 7, 9, 11, 13\},$$

$$\varphi \in \{0, \pi/2\},$$

$$\sigma = 0.56 \lambda$$

Příznakový prostor

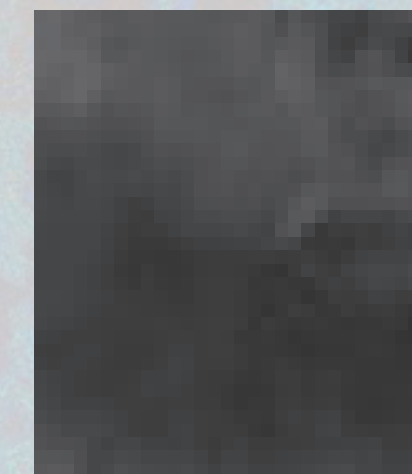
Celkem $6 \times 6 \times 2 = 72$ Gaborových filtrů

Pro každý pixel: $3 \times 72 = 216$ hodnot

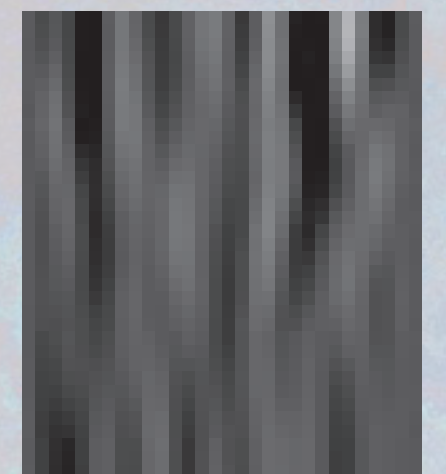
příznakové obrazy
tzv. Gabor responses



$$\varphi = 0, \lambda = 5, \theta = 135$$



$$\varphi = \pi/2, \lambda = 5, \theta = 0$$



vybraná oblast,
modrý kanál



$$\varphi = 0, \lambda = 9, \theta = 45$$



Výběr oblastí

- výřez rozdělen na 28 oblastí
- celkem 28×216 příznakových obrazů



Extrakce příznaků

Gabor Energy

Implementované přístupy:

1.Vektor průměrů a odchylek hodnot pixelů každého příz. obrazu,

$$f = (\mu_0, \sigma_0, \mu_1, \sigma_1, \dots, \mu_n, \sigma_n)$$

2.aproximace přes součet umocněných hodnot px ...

$$f' = ((\sum p^2)_0, (\sum p^2)_1, \dots, (\sum p^2)_n)$$

Klasifikace

Hledání nejbližšího souseda:

1. pro f : $\min \sum \left(\frac{|(\mu_{\text{test}})_k - (\mu_{\text{train}})_k|}{\mu_{\text{train_avg}}} + \frac{|(\sigma_{\text{test}})_k - (\sigma_{\text{train}})_k|}{\sigma_{\text{train_avg}}} \right)$

2. pro f' : $\min \sum \left(((f_{\text{test}})_k - (f_{\text{train}})_k)^2 \right)$

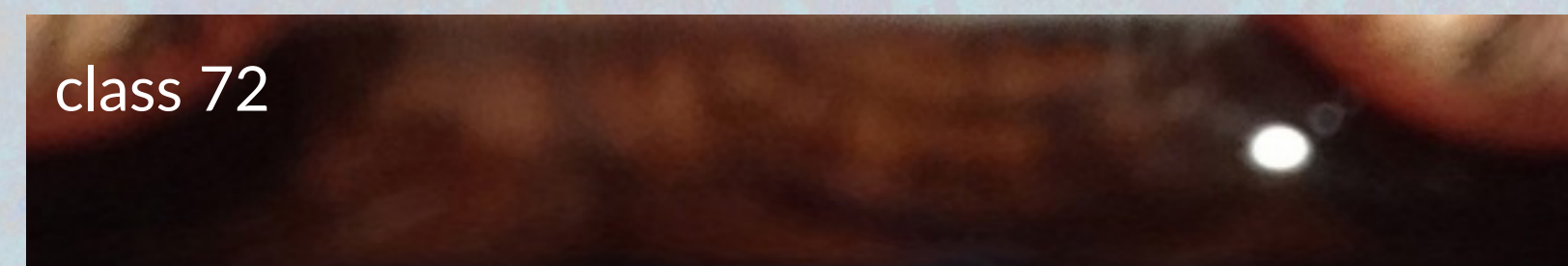
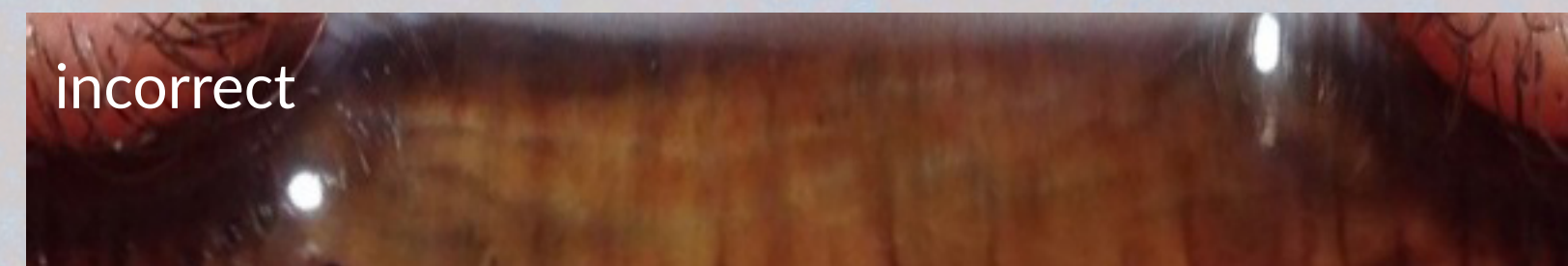
Výsledky měření

	1 : N -1	3 : 7	1 : 1
Gabor f	31.6 % ± 1.8 %	67.6 % ± 1.9 %	80.7 % ± 1.7 %
Gabor f'	29.7 % ± 1.9 %	64.4 % ± 1.8 %	79.1 % ± 1.5 %
Histogram	20.8 %	39.8 %	50.2 %

Průměr přes 40 běhů programu.

Problémové případy

- v trénovacích datech chyběla data z jednoho prostředí
- výraznější posun oblasti výběru
- podobně barevné duhovky se stejně umístěnými odlesky
- příliš velké rozdíly v zaostření



Zdroje

- E. Grigorescu, Simona & Petkov, Nicolai & Kruizinga, Peter. (2002). *Comparison of texture features based on Gabor filters*. IEEE Transactions on Image Processing. 11. 1160-1167.
- Saadia Minhas and Muhammad Javed. *Iris feature extraction using gabor filter*. p. 252 – 255, 11 2009.
- D Zheng, Y Zhao, and J Wang. *Features extraction using a gabor filter family*. Sixth IASTED International Conference on Signal and Image Processing, p. 139–144, 01 2004.
- Carmen Sánchez Ávila and Raul Sanchez-Reillo. *Two different approaches for iris recognition using gabor filters and multiscale zero-crossing representation*. Pattern Recognition, 38:231–240, 02 2005.