



**MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ  
FAKULTA**  
Univerzita Karlova

## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Viktor Němeček

**Název práce**

Katedra softwaru a výuky informatiky

Vedoucí bakalářské práce: PhD. Mgr. Filip Děchtěrenko

Studijní program: Informatika

Studijní obor: Obecná informatika

Praha 2018

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval(a) samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona v platném znění, zejména skutečnost, že Univerzita Karlova má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.

V ..... dne .....

Podpis autora

Poděkování.

Název práce: Název práce

Autor: Viktor Němeček

Katedra: Katedra softwaru a výuky informatiky

Vedoucí bakalářské práce: PhD. Mgr. Filip Děchtěrenko, katedra

Abstrakt: Abstrakt.

Klíčová slova: klíčová slova

Title: Name of thesis

Author: Viktor Němeček

Department: Department of Software and Computer Science Education

Supervisor: PhD. Mgr. Filip Děchtěrenko, department

Abstract: Abstract.

Keywords: key words

# Obsah

<b>Úvod</b>	<b>2</b>
<b>1 Základní pojmy</b>	<b>3</b>
1.1 Šum . . . . .	3
1.2 Gabor patch . . . . .	3
1.2.1 Definice . . . . .	3
1.2.2 Použití . . . . .	4
1.3 Ideální bayesovský pozorovatel . . . . .	4
<b>2 Hodnocení fixací</b>	<b>5</b>
<b>3 Měření</b>	<b>6</b>
3.1 Metodika . . . . .	6
3.2 Výsledky . . . . .	6
<b>4 Implementace</b>	<b>7</b>
<b>Závěr</b>	<b>8</b>
<b>A Přílohy</b>	<b>9</b>
A.1 První příloha . . . . .	9

# Úvod

Následuje několik ukázkových kapitol, které doporučují, jak by se měla bakalářská práce sázet. Primárně popisují použití T<sub>E</sub>Xové šablony, ale obecné rady poslouží dobře i uživatelům jiných systémů.

# 1. Základní pojmy

## 1.1 Šum

Zeptat se Fídy, je to fakt formálně pink noise?

## 1.2 Gabor patch

Gabor filter (v českých textech někdy označovaný jako Gaborova vlnka) je lineární filtr používaný ve zpracování obrazu, chceme-li detekovat signál mající danou frekvenci a směr, který se vyskytuje kolem daného bodu.

### 1.2.1 Definice

Hodnotu filtru v daném bodě spočítáme jako součin dvou funkcí. První z nich je vždy sinus či cosinus (někdy uváděné v podobě komplexní exponenciály, pokud potřebujeme i reálnou, i imaginární složku). Jeho parametry určují, jaké vlastnosti má mít signál, který chceme detekovat. Druhé funkci říkáme obálka, a určuje, na jakém okolí daného bodu signál zkoumáme.

Funkce tedy vypadá jako

$$g(x,y) = \sin\left(2\pi\frac{x'}{\lambda} + \phi\right) * \text{obálka}(x',y'),$$

kde vektor  $(x',y')^T$  je vektor  $(x,y)^T$  otočený o úhel, který svírá osa  $x$  se směrem, podél nějž chceme měřit signál (tento úhel budeme značit  $\Theta$ ), a posunutý do bodu, v němž chceme měřit signál,  $\lambda$  je frekvence signálu, který hledáme, a  $\phi$  je fázový posun.

Jako obálka se používá dvojrozměrná Gaussova funkce, raised cosine, nebo prostá lineární funkce vzdálenosti.

Gaussovu funkci vyjádříme jako

$$\text{obálka}(x,y) = \exp\left(-\frac{x'^2 + y'^2}{2\rho}\right),$$

kde  $\rho$  je směrodatná odchylka Gaussovy křivky. Její výhodou je, že chování Gabor filtru, jehož obálku tvoří Gaussova funkce, je nejlépe popsáno. Raised cosine vyjádříme jako

$$\text{obálka}(x,y) = \begin{cases} \frac{\cos(\pi\sqrt{x'^2+y'^2}/r)+1}{2} & \text{pro } \sqrt{x'^2+y'^2} \leq r, \\ 0 & \text{jinak,} \end{cases}$$

kde  $r$  je poloměr oblasti, v níž chceme signál detekovat. Výhodou raised cosine oproti Gaussově funkci je, že ve vzdálenosti alespoň  $r$  od středu filtru jeho hodnota nabývá nuly. Při výpočtech tedy stačí počítat s malou oblastí kolem středu (kdežto při použití Gaussovy funkce je nutné počítat s celým obrazem). Výhodou oproti lineární funkci vzdálenosti je, že raised cosine se pro většinu aplikací chová dostatečně podobně, jako Gaussova funkce.

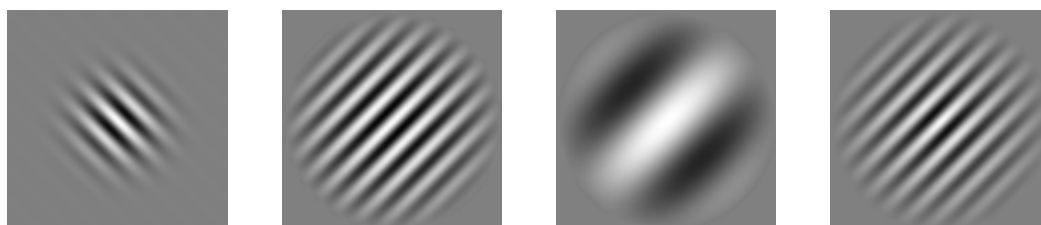
### 1.2.2 Použití

Chceme-li detekovat signál ve vizuálním šumu, spočítáme hodnotu

$$s = \sum g(x,y) * n[x,y],$$

kde  $n$  je šum a sumu bereme přes všechny body  $(x,y)$ , v nichž jsme naměřili hodnoty šumu. Je-li hodnota  $s$  blízko nuly, signál v daném místě není přítomen, nebo je přítomen s jinými parametry. Vysoké hodnoty značí, že signál pravděpodobně přítomen je, hluboce záporné značí, že signál je přítomen, ovšem s fází posunutou  $\pi$ .

Gabor filter ale můžeme používat i k samotné tvorbě signálu. Chceme-li vytvořit v nějakém bodě signál, můžeme spočítat Gabor filter, jako bychom chtěli detekovat signál s právě takovými parametry, jaké má mít tvořený signál, a potom ho sečíst se šumem. Takto vytvořenému signálu budeme říkat Gabor patch.



Obrázek 1.1: Ukázky několika Gabor patchů. Všechny gabor patche jsou 100 pixelů široké i vysoké. Levý patch má  $\Theta = 1/4\pi$ , ostatní mají  $\Theta = -1/4\pi$ , levý má jako obálku Gaussovu funkci, prostřední dva raised cosine, pravý lineární funkci vzdálenosti, první, druhý a čtvrtý mají frekvenci (v cyklech na pixel) 0.1, třetí 0.02.

## 1.3 Ideální bayesovský pozorovatel



## 2. Hodnocení fixací

## **3. Měření**

### **3.1 Metodika**

### **3.2 Výsledky**

## 4. Implementace

Tady bych dal nejspíše nějaký high-level přehled a potom pár slov o každém zdrojovém souboru.

# Závěr

# A. Přílohy

## A.1 První příloha