

# KLASIFIKACE OBJEKTŮ V OBRAZU A VYUŽITÍ SYSTÉMU MATLAB

*Ing. Petr MIKEŠ*

katedra Radioelektroniky

fakulta elektrotechnická

České vysoké učení technické Praha

Tento článek se pokouší shrnout funkce, které je možné využít pro komplexní zpracování mamografických snímků a které již jsou implementovány v MATLABu. Ty jsou v textu zvýrazněny kurzívou. Není tedy návodem, jak provést konkrétní zpracování, ale spíše jenom zúženou knihovničkou vhodných příkazů z toolboxů.

Zpracování každého obrázku, v jakémkoli vědním oboru, začíná předzpracováním, které má za úkol korigovat chyby vnesené do obrázku při jeho tvorbě (např. gama korekce převodní charakteristiky kamery, deformace histogramu při vyvolávání RTG snímků, atp.). Pak zpravidla přichází fáze, ve které se objekty (ty pro nás zajímavé) vyhledávají. Tuto fázi nazvěme detekcí. A nakonec je již možné přistoupit k popisu nalezených objektů, tedy ke klasifikaci.

## 1 *Předzpracování*

### 1.1 *Prahování a detekce hran*

Můj program SUITA využívá zpravidla adaptivní prahování, tzn. prahování vycházející z výpočtu směrodatné standardní odchylky. K tomu jsou využity příkazy MATLABu *std2* a *im2bw*. Detekce hran pak používá příkaz *filter2*, jehož parametrem jsou příslušně pootočená hranově derivační filtrační jádra.

### 1.2 *Histogram a kontrast*

Jednou z nejdůležitějších operací při předzpracování je roztažení histogramu. U vypočteného histogramu (*imhist*) se zjistí počet nulových elementů od jeho začátku a od jeho konce a takto vymezený interval se roztáhne na plný dynamický rozsah (*imadjust*). Vyrovnání histogramu umožňuje příkaz *contrast*.

## 2 *Detekce*

### 2.1 *Konvoluční filtrace*

Pro realizaci konvoluční filtrace lze přímo použít příkaz *filter2*, nám tedy zbývá již jen otázka návrhu příslušných filtračních jader. Pro běžná zpracování používám již vestavěné

filtry Sobelovy, Prewittovy a Laplacián dostupné příkazem *fspecial*. V MATLABu je připraven i námi nejčastěji používaný Gaussův filtr, u kterého jsme se však setkali s problémy, a proto jeho výpočet nahrazujeme vlastní procedurou na základě vztahu

$$G(x, y) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}\right).$$

## 2.2 Mediánový filtr

Tento typ filtru je v MATLABu též přímo dostupný (*medfilt2*). Používám jej především k odstranění nežádoucích bodových rušení způsobených např. statickými výboji v kazetě rtg filmu.

## 2.3 Spektrální filtrace

Zde je použito prostého principu, kdy se po převodu obrázku do spektrální oblasti (*fft2*, *fftshift*) jistá část spektra manuálně potlačí a výsledek je opět převeden zpět (*ifft2*).

## 2.4 Binární morfologie

Binární morfologie nachází využití především v podmíněné dilataci rámečku, což je postup schopný odstranit rušivé objekty lokalizované u okraje obrázku (obrázek musí být binární, tzn. obsahovat výhradně černou a bílou barvu). Tento algoritmus lze sestavit ze základních operací, jimiž jsou dilatace a eroze (příkazy *dilate*, *erode*).

## 2.5 Šedotónová morfologie

Jedná se o zobecnění binární morfologie. Rozdíl spočívá v aplikaci na šedotónových obrázcích a v poněkud složitějším naprogramování algoritmu. Zde již MATLAB žádné procedury nenabízí, byl jsem tedy nucen si tento aparát připravit sám. Na základě analogických operací eroze a dilatace je sestaven tzv. morfologický filtr (eroze - dilatace - dilatace - eroze).

## 2.6 Vlnková transformace

Pro filtraci je možno úspěšně využít rozkladu obrázku pomocí diskrétní vlnkové transformace DWT (*wavedec2*), extrakce aproximací (*appcoef2*) a detailů (*detcoef2*) a přímé rekonpozice (*upcoef2*). Konkrétní úpravy se pak provedou podle charakteru zpracovávaných objektů na koeficientech aproximace či na detailech (příp. obojím).

## 3 Klasifikace

Klasifikace samotná je zpravidla velmi specifická pro danou oblast výzkumu. Zde nemá smysl uvádět konkrétní funkce. Většinou se jedná o přímou implementaci

matematických algoritmů, kde uživatel využije především síly MATLABu při zpracování matic a operacích s nimi.

#### 4 Implementace

System MATLAB umožňuje bohaté využití možností grafického rozhraní *GUI*. Díky tomu je možno dát programu profesionální vzhled a ovládání.

*Kontakt*      FEL ČVUT Praha  
Technická 2, Praha 6 Dejvice, 166 27  
Katedra Radioelektroniky K337, laboratoř 720  
02 2435 2248  
[mikes@fel.cvut.cz](mailto:mikes@fel.cvut.cz)  
ICQ 23208901

#### *Pozn.:*

Tento výzkum je realizován na katedře radioelektroniky FEL ČVUT Praha jako součást projektu MŠMT č. VS 97033 s názvem „Laboratoř inženýrsko-medicínské diagnostiky“ a dále je podporován interním grantem ČVUT Praha CTU IG 309908203.