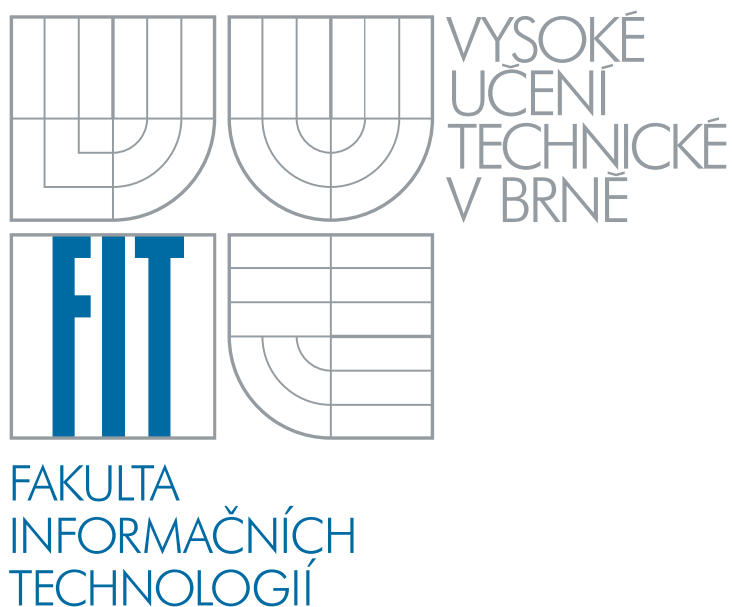


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ



Projekt do předmětu ZPO
Adaptivní prahování obrazu

Obsah

1	Úvod	2
2	Popis řešení	2
2.1	Průměr	2
2.2	Medián	2
2.3	Midgray	2
2.4	Niblack	2
2.5	Bernsen	3
3	Ovládání programu	3
4	Výsledky	3

1 Úvod

Cílem projektu do předmětu ZPO (Zpracování obrazu) bylo vytvořit aplikaci pro adaptivní prahování obrazu. Adaptivní prahování by mělo pracovat tak, že se provede analýza v malém okolí prahovaného bodu a na základě něj se rozhodne o nejlepším prahu.

2 Popis řešení

Rozhodl jsem se projekt implementovat jako konzolovou aplikaci. Aplikace je implementována v jazyce c++, s využitím knihovny opencv, která je využita pro otevírání a ukládání souborů s obrázky. V jedné verzi programu je dále využita pro výpočet mediánu, průměru, maxima a minima v regionu. Ve druhé verzi jsou tyto metody implementovány v aplikaci.

Z metod pro volbu prahu, které jsou popsány v [1, 2, 3], byly vybrány a implementovány tyto metody průměr, medián, midgray, bernsen a niblack.

2.1 Průměr

Při této metodě se provede aritmetický průměr hodnot v okně kolem pixelu, výsledná hodnota je poté dána podle:

$$vystup = \begin{cases} 1 & \text{,pro } pixel > prumer - c \\ 0 & \text{,pro } pixel \leq prumer - c \end{cases}$$

2.2 Medián

Při této metodě se najde medián hodnot v okně, výsledná hodnota je poté dána podle:

$$vystup = \begin{cases} 1 & \text{,pro } pixel > median - c \\ 0 & \text{,pro } pixel \leq median - c \end{cases}$$

2.3 Midgray

Při této metodě se vypočítá střední hodnota jako průměr maxima a minima, která udává hodnotu prahu, výsledné pixel je potom:

$$vystup = \begin{cases} 1 & \text{,pro } pixel > stred - c \\ 0 & \text{,pro } pixel \leq stred - c \end{cases}$$

2.4 Niblack

Tato metoda je podobná průměru, ale navíc používá směrodatnou odchylku. Hodnota je definována:

$$vystup = \begin{cases} 1 & \text{,pro } pixel > prumer + k * odchylka - c \\ 0 & \text{,pro } pixel \leq prumer + k * odchylka - c \end{cases}$$

2.5 Bernsen

Tato metoda používá při rozhodování, který práh použít hodnotu lokálního kontrastu, buď se použije jako práh střední hodnota, jako u metody midgray nebo hodnota globálního prahu, výsledná hodnota pixelu je dána:

$$vystup = \begin{cases} 1 & \text{,pro } pixel > stred \text{ a } kontrast > prah_C \\ 1 & \text{,pro } pixel > prah_G \text{ a } kontrast \leq prah_C \\ 0 & \text{,pro } pixel \leq stred \text{ a } kontrast > prah_C \\ 0 & \text{,pro } pixel \leq prah_G \text{ a } kontrast \leq prah_C \end{cases}$$

3 Ovládání programu

Jak již bylo řečeno, aplikace je realizována jako konzolová aplikace, díky tomu je možné ji využít při hromadném zpracování ve formě skriptu. Pomocí parametrů v příkazové řádce se zadá jméno vstupního souboru, následované jménem výstupního souboru bez koncovky, koncovka *.png* se přidá automaticky. Za těmito parametry následuje číslo, které určuje zvolenou metodu. Dále je volitelný parametr, který udává velikost použitého okna při prahování, toto číslo určuje poloměr okna, výsledné okno je tedy $(2*r+1) \times (2*r+1)$. Poté následuje jeden až dva parametry podle zvolené metody.

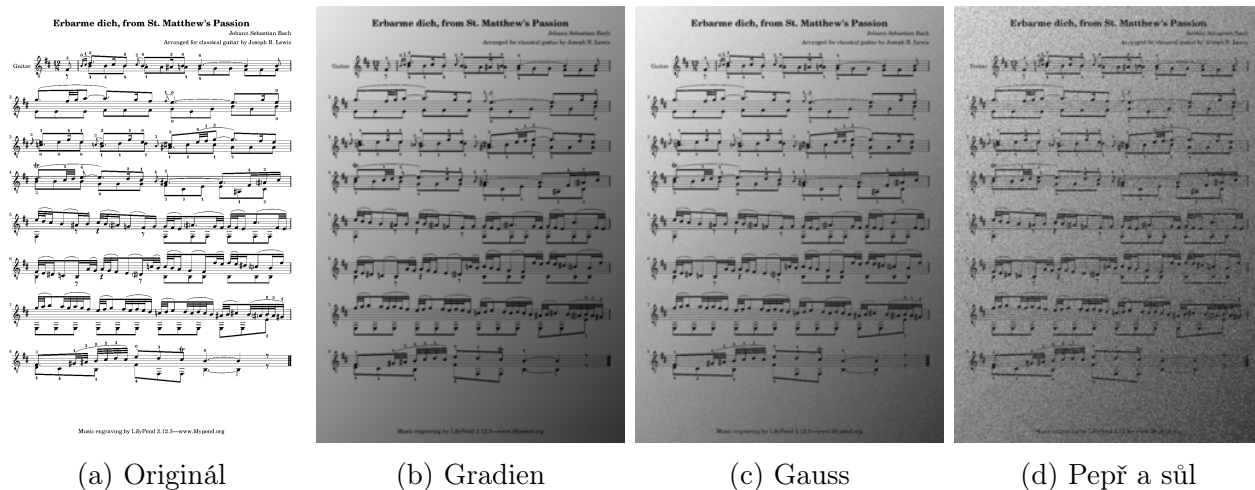
4 Výsledky

Prahování bylo testováno na souborech s textem a notovým zápisem. Vzorové obrázky, včetně obrázku po prahování jednotlivými metodami můžete vidět na obrázku 5 a 6.

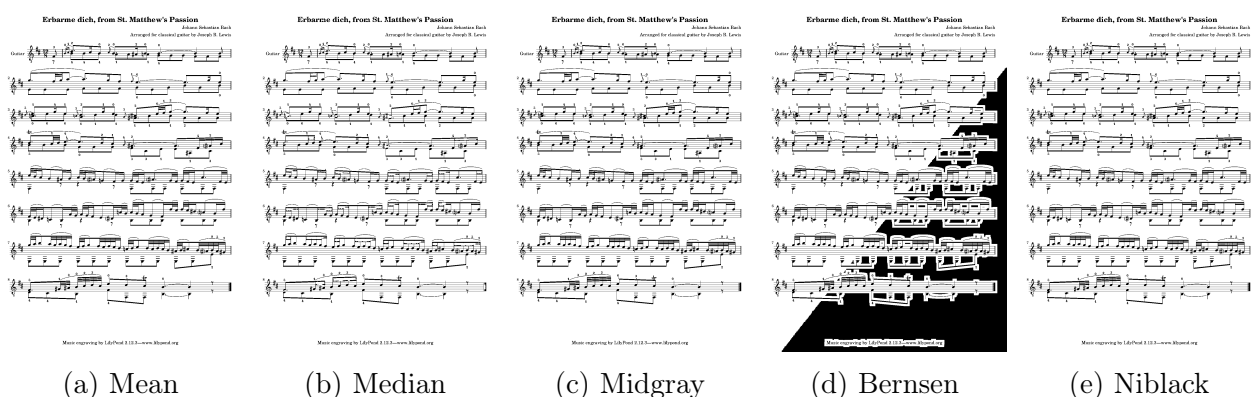
Metody byly testovány i na uměle vytvořeném obrázku, který byl vytvořen přidáním gradientu do původního obrazu. Do takto vytvořeného obrazu byl dále přidán gaussův šum a šum typu pepř a sůl. Původní a vytvořené obrazy můžete vidět na obrázku 1. Poté se provedlo prahování jednotlivými metodami a provedlo se porovnání s původním obrázkem. Na obrázku 2 můžete vidět výsledky prahování obrazu pouze s přidáním gradientem, na obrázku 3 výsledky s gaussovým šumem a na obrázku 4 se šumem typu pepř a sůl. V tabulce 1 najdete shrnutí porovnání vyprahovaných obrázků s původním obrazem. Jak můžete vidět v případě, kdy obrázek obsahuje pouze gradient není mezi metodami výrazný rozdíl, vyjma metody bernsen, což je dáno tím, že v tmavých oblastech, kde není dostatečný kontrast je použit globální práh a výsledné hodnoty jsou černé namísto bílé. V případě obrázku s gaussovým šumem můžeme vidět již výrazné rozdíly, kdy nejlépe dopadla volba prahu pomocí mediánu a metodou niblack. Ostatní metody úspěšně vyprahují okolí notového zápisu, ale v oblastech, která byla původně bílá vzniká prahováním šum. Při prahování obrázku se šumem typu pepř sůl opět nejlépe dopadl medián a metoda niblack, kdy počet rozdílných pixelů byl kolem 10%, což odpovídá procentu zašuměných pixelů šumem pepř a sůl původního obrázku. Nejhorší dopadly metody midgray a bernsen, které se na tento typ obrázku nehodí, jelikož oba používají pro práh průměr minima a maxima okna, což v 8-bitovém obraze zašuměným šumem typu pepř a sůl jsou skoro vždy hodnoty 0 a 255, výsledný práh je tedy až na výjimky 127.

	Průměr	Medián	Midgray	Bernsen	Niblack
Gradient	0	0.44	0	21.46	0
Gauss	33.81	0.37	42.54	46.10	0.41
Pepř a sůl	19.81	10.17	31.52	37.95	9.77

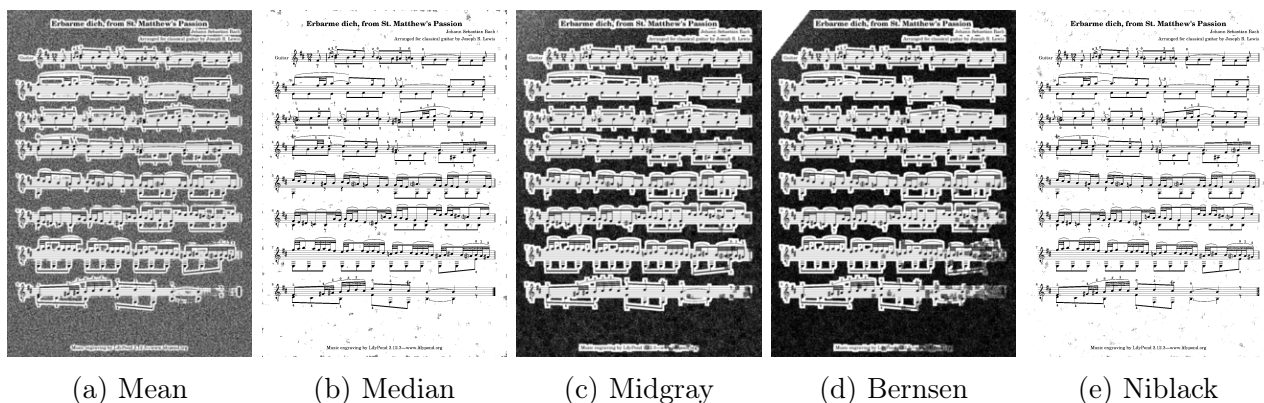
Tabulka 1: Počet rozdílných pixelů [%]



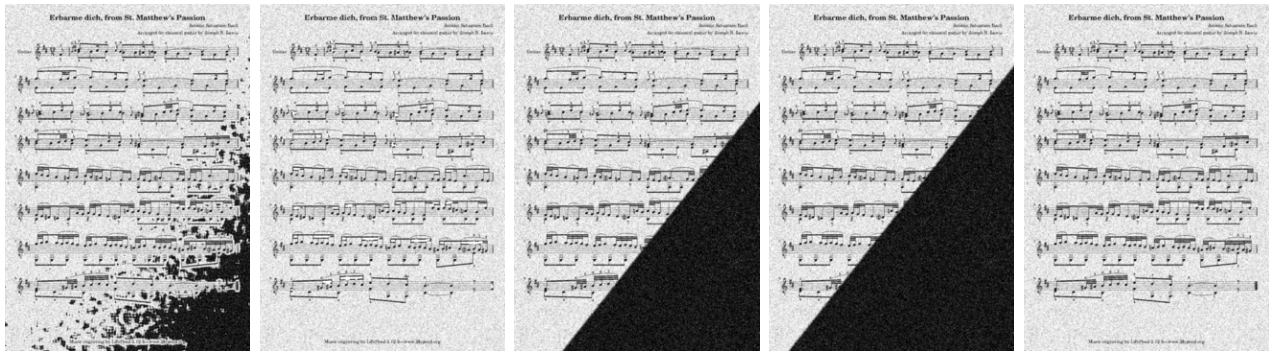
Obrázek 1: Uměle vytvořené obrazy



Obrázek 2: Výsledky prahování - Gradient



Obrázek 3: Výsledky prahování - Gauss



(a) Mean

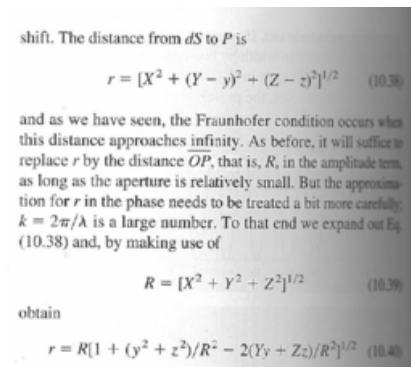
(b) Median

(c) Midgray

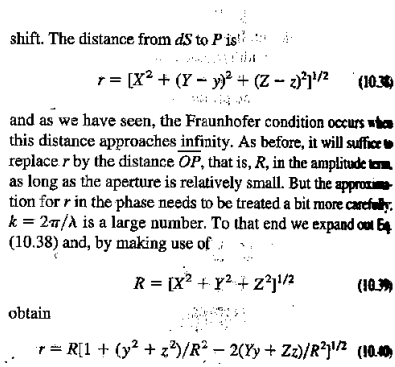
(d) Bernsen

(e) Niblack

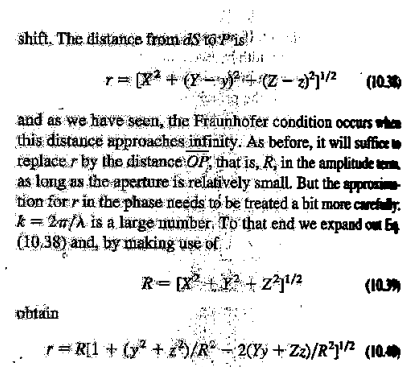
Obrázek 4: Výsledky prahování - Pepř a sůl



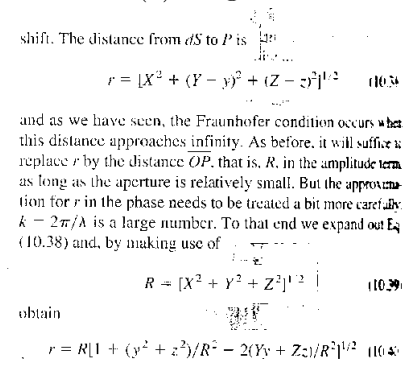
(a) Originál



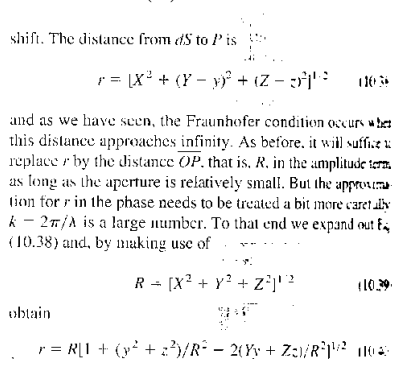
(b) Mean



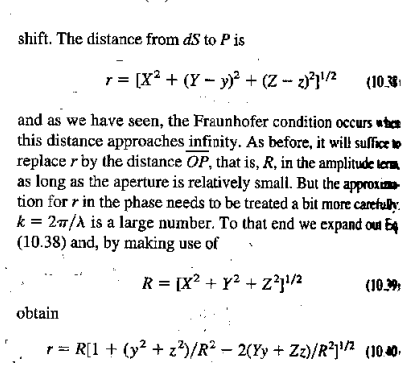
(c) Median



(d) Midgray

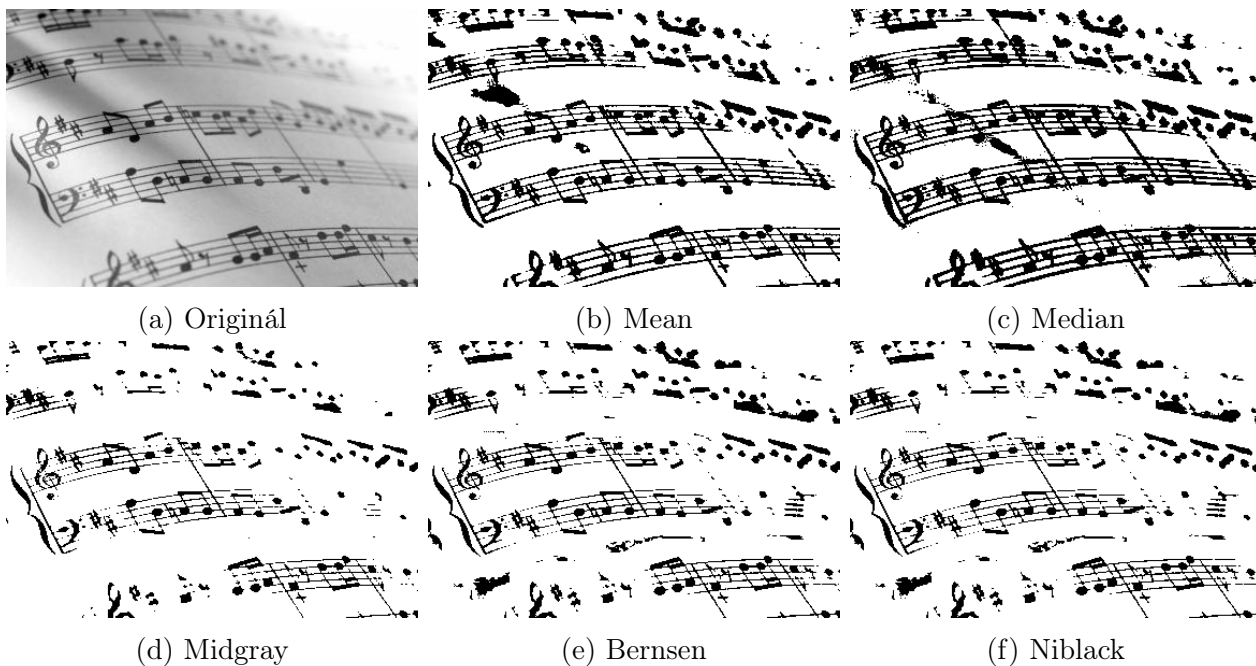


(e) Bernsen



(f) Niblack

Obrázek 5: Výsledek prahování textu



Obrázek 6: Výsledek prahování notové osnovy

Reference

- [1] Korzynska, A.; Roszkowiak, L.; Lopez, C.; aj.: Validation of various adaptive threshold methods of segmentation. <<http://www.diagnosticpathology.org/content/8/1/48#B38>>, 2013.
- [2] Landini, G.: Auto Local Threshold. <http://fiji.sc/Auto_Local_Threshold>, 2013.
- [3] Singh, O. I.; James, O.; Singh, T. R.; aj.: Local Contrast and Mean based Thresholding Technique in Image Binarization. <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.258.7453&rep=rep1&type=pdf>>, 2012.