

UNIVERSITETI I PRISHTINËS
FAKULTETI I SHKENCAVE MATEMATIKE – NATYRORE
DEPARTAMENTI I MATEMATIKËS
PROGRAMI: Shkenca Kompjuterike



LËNDA: Procesimi i imazheve

Studentët:

Auritë Bytyçi

Bardh Shala

Lorik Ramosaj

Profesorët:

Artan Berisha

Besnik Duriqi

Abstrakt

Ky punim paraqet një metodë për largimin e zhurmës gausiane nga imazhet. Zhurma Gausiane mund të shkaktohet nga faktorë të ndryshëm që ndikojnë në cilësinë finale të imazhit dhe vështirësojnë analizën e tij. Metoda e propozuar për largimin e zhurmës Gausiane përdor formulën e Shpërndarjes Gausiane (Shpërndarjes Normale) e cila merr formën e ziles simetrike ndaj mesatares. Me anë të kësaj formule mund të konstruktohet filteri me të cilin bëhet pastrimi i imazhit. Teknika e konstruktimit të filterit bazohet në peshat Gausiane, ku vlerat që shfaqen më shpesh kanë peshë më të madhe, ndërsa ato që shfaqen më rrallë kanë peshë më të vogël. Rezultatet tregojnë se metoda e zhvilluar është efektive në largimin e zhurmës dhe ruan qartësinë e imazhit më mirë se metodat alternative. Metoda gjithashtu ofron mundësinë e ndryshimit të parametrave për rregullime të mëtutjeshme të imazhit.

Hyrje

Zhurma Gausiane është një lloj zhurme e rastësishme që është e pranishme në imazhet digjitale. Është emëruar pas matematikanit Carl Friedrich Gauss, i cili dha kontribut të rëndësishëm në teorinë e probabilitetit. Zhurma Gausiane karakterizohet nga një shpërndarje në formë zile e cila është simetrike rreth vlerës së saj mesatare. Ky lloj zhurme zakonisht shkaktohet nga faktorë të ndryshëm si limitimet e sensorit, ndërhyrjet elektrike apo faktorët mjedisorë (si errësira). Prania e zhurmës Gausiane në imazhe degradon cilësinë e imazhit dhe ndikon në saktësinë e algoritmeve të ndryshme që merren me përpunim të imazheve. Prandaj, është e rëndësishme që zhurma Gausiane të largohet.

Në këtë punim, do të prezentojmë një funksion i cili aplikon një filter në imazh për të larguar zhurmën Gausiane. Ky filter funksionon duke vepruar në imazhin origjinal me një matricë të krijuar duke përdorur shpërndarjen normale. Si input për funksion kemi imazhin origjinal, devijimin standard, dhe madhësinë e filterit.

Procesi

Funksioni ynë aplikon një filter Gaussian në një imazh hyrës për ta zbutur imazhin dhe për të larguar zhurmën. Funksioni merr tre argumente hyrëse: imazhin origjinal, madhësinë e filterit, dhe devijimin standard.

Filteri Gaussian krijohet duke përdorur një meshgrid për të krijuar vlerat e x dhe y , të cilat kanë madhësinë e caktuar nga vlera hyrëse. Pikseli në qendër të rrjetës (ang. Grid) ka koordinatat $(0,0)$, dhe koordinatat e pikselave tjerë janë të dhënë nga vlerat korresponduese të vlerave të x dhe y .

Pas krijimit të rrjetave, aplikohet formula e shpërndarjes Gausiane në secilin piksel. Rezultati i fituar jep peshat e filterit Gaussian, të cilat zvogëlohen me rritjen e distancës nga qendra e rrjetës. Filteri do të ketë formën e ziles, ngjashëm me shpërndarjen Gausiane, me vlerën më të lartë në pikselin qëndror dhe vlera më të vogla drejt skajeve.

Ky filter përdoret për të zbutur imazhin origjinal duke matur intensitetin e pikselëve fqinjë. Ai aplikohet duke marrë pjesë nga imazhi origjinal me qendër në pikselin e dëshiruar, pastaj duke i shumëzuar vlerat me ato të filterit dhe duke e mbledhur rezultatin. Duke përsëritur këtë proces për secilin piksel, fitojmë një imazh të ri të zbutur dhe pa zhurmë.

Kodi burimor është dhënë më poshtë:

```
function filtered_img = apply_gaussian_filter(img, filter_size, sigma)
% img: imazhi origjinal
% filter_size: madhësia e filterit
% sigma: devijimi standard i shpërndarjes normale
```

```

% Krijimi i filterit
[x,y] = meshgrid(-floor(filter_size/2):floor(filter_size/2));
gaussian_filter = exp(-(x.^2+y.^2)/(2*sigma^2));
gaussian_filter = gaussian_filter / sum(gaussian_filter(:));

% Krijimi i imazhit të ri me vlera 0
filtered_img = zeros(size(img));

% Aplikimi i filterit në imazhin origjinal dhe ruajtja në imazh të ri
for i = ceil(filter_size/2):size(img,1)-floor(filter_size/2)
    for j = ceil(filter_size/2):size(img,2)-floor(filter_size/2)
        img_patch = img(i-floor(filter_size/2):i+floor(filter_size/2), j-
floor(filter_size/2):j+floor(filter_size/2));
        filtered_img(i,j) = sum(img_patch(:) .* gaussian_filter(:));
    end
end

% Ruajtja e imazhit në formatin korrekt
filtered_img=uint8(filtered_img);

% Shfaqja e imazheve
imshow(img),figure,imshow(filtered_img);

```

Rezultatet

Duke provuar vlera të ndryshme të madhësisë së filterit dhe devijimit standard shohim disa rezultate të cilat na ndihmojnë të kuptojmë funksionin e parametrave hyrës.



Figura 1: Manipulimi me vlera të ndryshme të devijimit standard për madhësi të filterit 5: a) imazhi origjinal, b) $p=1$, c) $p=5$, d) $p=15$

Nga rezultatet në figurën 1 shohim se me rritjen e vlerës së devijimit standard rritet edhe niveli i largimit të zhurmës, dhe njëkohësisht rritet edhe niveli i zbutjes.



Figura 2: Manipulimi me vlera të ndryshme të madhësisë së filterit për devijim standard 5: a) imazhi origjinal, b) $N=3$, c) $N=7$, d) $N=11$

Nga rezultatet në figurën 2 shohim se me rritjen e madhësisë së filterit rritet niveli i zbutjes së imazhit, pra rritet efekti i vlerës së devijimit standard. Me manipulim me këto vlera mund të arrijmë një imazh optimal, i cili është i pastruar mjaftueshëm, mirëpo pa e humbur shumë kualitetin e imazhit. Në figurën 3 paraqesim parametrat tonë hyrës optimal me madhësi të filterit 5 dhe devijim standard 1.3



Figura 3: a) imazhi origjinal, b) imazhi optimal i arritur

Duke krahasuar imazhin tonë optimal me funksion të predefinuar të gjuhës programuese Octave, mund të shohim edhe nivelin e largimit të zhurmës nga funksioni ynë. Në figurën 4, janë paraqitur rezultatet nga funksioni ynë, funksioni *average* si dhe funksioni *median*.

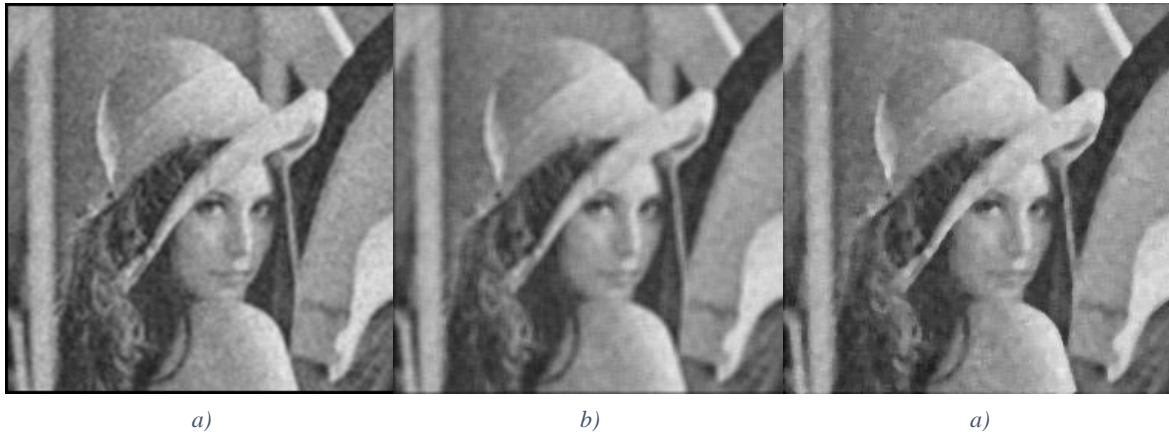


Figura 4: a) imazhi optimal i arritur, b) imazhi me funksionin *average*, c) imazhi me funksionin *median*

Sic shihet nga figura 4, imazhi ynë ruan më së miri kualitetet definuese të imazhit origjinal. Imazhi me funksionin median e zbut mjaft shumë imazhin origjinal, dhe gjithashtu krijon artifakte të padëshiruara në imazh. Imazhi me funksionin *average* është mjaft premtues, mirëpo prapëseprapë e zbut imazhin origjinal më shumë se imazhi optimal i arritur nga ne. Gjithashtu, ai humb disa detaje në fytyrë, dhe për shkak të natyrës së filterit, ai gjithashtu ul kontrastin e imazhit, që vërehet sidomos në pjesën e zezë mbi kapelë.

Konkluzion

Në këtë punim kemi konstruktuar një funksion në gjuhën programuese Octave, i cili bën largimin e zhurmës Gausiane nga imazhi, me parametra hyrës shtesë si madhësia e filterit dhe devijimi standard. Zhurma Gausiane është zhurmë e padëshirueshme në imazh, prandaj funksioni ynë paraqet një mënyrë të pastrimit të zhurmës, pa e afektuar shumë kualitetin. Nga Rezultatet e fituara pamë efektin e parametrave hyrës, ku devijimi standard afekton direkt largimin e zhurmës, por gjithashtu e zbut imazhin, dhe madhësia e filterit afekton fuqinë e vlerës së devijimit standard. Me këto dy parametra kuptojmë se ekziston një kompromis mes nivelit të zhurmës dhe qartësisë së imazhit, ku sa më shumë të largohet zhurma, aq më i zbutur do të jetë imazhi, prandaj duhet të manipulojmë me vlera të ndryshme të parametrave për të arritur rezultate të kënaqshme. Kjo vërtetohet më tutje, kur e krahasojmë filterin tonë me filter *average* dhe *median* të predefinuar në Octave, dhe shohim se humbja e kualitetit të imazhit është më drastike me ato.