



**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ - ШТИП  
ФАКУЛТЕТ ЗА ИНФОРМАТИКА**

---

---

ISSN:1857-8691

**ГОДИШЕН ЗБОРНИК  
2015  
YEARBOOK  
2015**

**ГОДИНА 4**

**VOLUME IV**

---

---

**GOCE DELCEV UNIVERSITY - STIP  
FACULTY OF COMPUTER SCIENCE**

УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП  
ФАКУЛТЕТ ЗА ИНФОРМАТИКА

---



**ГОДИШЕН ЗБОРНИК**  
**2015**  
**YEARBOOK**  
**2015**

ГОДИНА 4

АВГУСТ, 2015

VOLUME IV

---

GOCE DELCEV UNIVERSITY – STIP  
FACULTY OF COMPUTER SCIENCE

**ГОДИШЕН ЗБОРНИК  
ФАКУЛТЕТ ЗА ИНФОРМАТИКА  
YEARBOOK  
FACULTY OF COMPUTER SCIENCE**

За издавачот:

**Проф д-р Цвета Мартиновска Банде**

**Издавачки совет**

Проф. д-р Блажо Боев  
Проф. д-р Лилјана Колева - Гудева  
Проф. д-р Владо Гичев  
Проф. д-р Цвета Мартиновска Банде  
Проф. д-р Татајана Атанасова - Пачемска  
Доц. д-р Зоран Здравев  
Доц. д-р Александра Милева  
Доц. д-р Сашо Коцески  
Доц. д-р Наташа Коцеска  
Доц. д-р Зоран Утковски  
Доц. д-р Игор Стојановиќ  
Доц. д-р Благој Делипетров

**Редакциски одбор**

Проф. д-р Цвета Мартиновска Банде  
Проф. д-р Татајана Атанасова - Пачемска  
Доц. д-р Наташа Коцеска  
Доц. д-р Зоран Утковски  
Доц. д-р Игор Стојановиќ  
Доц. д-р Александра Милева  
Доц. д-р Зоран Здравев

**Главен и одговорен уредник**

Доц. д-р Зоран Здравев

**Јазично уредување**

Даница Гавриловска - Атанасовска  
(македонски јазик)  
Павлинка Павлова-Митева  
(англиски јазик)

**Техничко уредување**

Славе Димитров

**Редакција и администрација**  
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип  
Факултет за информатика  
ул. „Крсте Мисирков“ 10-А  
п. фах 201, 2000 Штип  
Р. Македонија

**Editorial board**

Prof. Blazo Boev, Ph.D.  
Prof. Liljana Koleva - Gudeva, Ph.D.  
Prof. Vlado Gicev, Ph.D.  
Prof. Cveta Martinovska Bande, Ph.D.  
Prof. Tatjana Atanasova - Pacemska, Ph.D.  
Ass. Prof. Zoran Zdravev, Ph.D.  
Ass. Prof. Aleksandra Mileva, Ph.D.  
Ass. Prof. Saso Koceski, Ph.D.  
Ass. Prof. Natasa Koceska, Ph.D.  
Ass. Prof. Zoran Utkovski, Ph.D.  
Ass. Prof. Igor Stojanovik, Ph.D.  
Ass. Prof. Blagoj Delipetrov, Ph.D.

**Editorial staff**

Prof. Cveta Martinovska Bande, Ph.D.  
Prof. Tatjana Atanasova - Pacemska, Ph.D.  
Ass. Prof. Natasa Koceska, Ph.D.  
Ass. Prof. Zoran Utkovski, Ph.D.  
Ass. Prof. Igor Stojanovik, Ph.D.  
Ass. Prof. Aleksandra Mileva, Ph.D.  
Ass. Prof. Zoran Zdravev, Ph.D.

**Managing/ Editor in chief**

Ass. Prof. Zoran Zdravev, Ph.D.

**Language editor**

Danica Gavrilovska-Atanasovska  
(macedonian language)  
Pavlinka Pavlova-Miteva  
(english language)

**Technical editor**

Slave Dimitrov

**Address of the editorial office**

Goce Delcev University – Stip  
Faculty of Computer Science  
Krste Misirkov 10-A  
PO box 201, 2000 Štip,  
R. of Macedonia

## СОДРЖИНА

<b>АНАЛИЗА НА ОДНЕСУВАЊЕТО НА ЕДНО КВАДРАТНО ПРЕСЛИКУВАЊЕ КАКО ДИСКРЕТЕН ДИНАМИЧКИ СИСТЕМ</b> Билјана Златановска .....	5
<b>Е-УЧЕЊЕ АПЛИКАЦИЈА ПО ПРЕДМЕТОТ ИНФОРМАТИКА ЗА УЧЕНИЦИТЕ ОД VII ОДЕЛЕНИЕ</b> Благој Делипетрев, Марија Пупиноска-Гогова.....	13
<b>ЗАЕМНО ДВИЖЕЊЕ НА НЕБЕСКИ ТЕЛА ПОД ДЕЈСТВО НА СИЛАТА НА ГРАВИТАЦИЈА</b> Сања Голомеова, Владо Гичев .....	21
<b>ЕЛЕКТРОНСКО ТЕСТИРАЊЕ НАСПРОТИ КЛАСИЧЕН НАЧИН НА ТЕСТИРАЊЕ ПО УНИВЕРЗИТЕТСКИОТ ПРЕДМЕТ МАТЕМАТИКА</b> Билјана Златановска , Мирјана Коцалева , Александар Крстев , Зоран Здравев ...	29
<b>НЕКОИ СЛУЧАЈНИ ПРОМЕНЛИВИ ОД НЕПРЕКИНАТ ТИП</b> Зоран Трифунов, Елена Карамазова .....	33
<b>ОПТИМИЗАЦИЈА НА МЕТОДИ НА ИНТЕРПОЛАЦИЈА СО ПАРАЛЕЛИЗАМ КАЈ ПРЕСМЕТКИ НА ПРОИЗВОДСТВО, МЕРЕЊА НА РЕЗЕРВОАРИ</b> Горан Петров, Владо Гичев.....	45
<b>АНАЛИЗА НА ПРОЦЕСОТ НА СЕРТИФИКАЦИЈА НА ИНФОРМАЦИСКИТЕ СИСТЕМИ НА ДРЖАВНИТЕ ОРГАНИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА СОГЛАСНО ЗАКОНОТ ЗА ЕЛЕКТРОНСКО УПРАВУВАЊЕ</b> Александар Арсовски, Александра Милева .....	63
<b>ОДМАГЛУВАЊЕ НА СЛИКИ СО БАРКОДОВИ</b> Катерина Цекова, Игор Стојановиќ.....	71

## ОДМАГЛУВАЊЕ НА СЛИКИ СО БАРКОДОВИ

Катерина Цекова<sup>1</sup>, Игор Стојановиќ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Факултет за информатика, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип

[katerina.210171@student.ugd.edu.mk](mailto:katerina.210171@student.ugd.edu.mk)

[igor.stojanovik@ugd.edu.mk](mailto:igor.stojanovik@ugd.edu.mk)

**Апстракт.** Овој труд главно се концентрира на реставрација на замаглени слики кои содржат баркодови. При сликање може да се појават грешки како замаглување, или шум. Грешките се појавуваат при мрдање на раката или движење на предметот кој се слика. Па така овој труд го опишува процесот на одмаглување на слики со баркодови. Целта е да се направи Андроид апликација со која ќе се одмаглуваат слики кои што содржат баркодови, бидејќи стандардните читачи на слики не можат да ги препознаат баркодовите од замаглени слики. Со ова решение се овозможува одмаглување на замаглени слики и потоа нивно зачувување.

**Клучни зборови:** замаглување, слепа деконволуција, одмаглување, Андроид апликација, зачувување, реставрација, проценка на јадро.

## DEBLURRING IMAGE WITH A BARCODE

Katerina Cekova<sup>1</sup>, Igor Stojanovik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of computer science, Goce Delcev University, Stip, Macedonia

[katerina.210171@student.ugd.edu.mk](mailto:katerina.210171@student.ugd.edu.mk)

[igor.stojanovik@ugd.edu.mk](mailto:igor.stojanovik@ugd.edu.mk)

**Abstract.** This paper focuses on the restoration of blurred images which contains barcodes. In the captured image might appear errors such as blurring or noise. The mistakes occur during the handshake or movement of the subject. This paper describes the process of deblurring images with barcodes. The purpose is to make Android application that will deblur images containing barcodes because standard readers can not recognize barcodes from blurred images. This solution provides deblurring of blurred images and save.

**Kew words:** *blurring, blind deconvolution, deblurring, Android application, save images, restoration, kernel estimation.*

### 1. Вовед

Замаглување во движење се појавува кога објектите брзо се движат додека сликата е статична. Ова е резултат поради брзото движење [1]. Кога камерата создава слика, таа слика претставува еден момент од времето. Најчесто ова време на експозиција е кратко. Сликата направена со камера може да долови еден момент, но тоа не е секогаш така. Поради брзото движење на објектите или долгото време на изложеност може да доведе до замаглување. Во една таква слика, ако објектот се движи во однос на камерата ќе изгледа замаглен или нејасен заедно со насоката на релативно движење. Ова замаглување може да се случи на објект кој се движи или пак ако камерата е во движење при статична позадина [2]. Бидејќи ефектот е предизвикан од релативното движење помеѓу камерата, предметите и местото на настанот, замаглувањето може да се избегне.

Областа за дигитална обработка на слики е развиена опширно и рутински обезбедува висок квалитет, добивање на појасна слика како и податоци без шум. Сепак, можно е математички да се реконструира основната слика од не-идеални податоци добиени од камерите направени во реалноста, така што информациите се присутни, но се скриени. Подобрувањето на необработените податоци или влезот на реконструираната слика е сложено [3]. Најголемиот дел од задачите за обработка на слики спаѓаат во една од следниве категории: подобрување, реставрација, сегментација, регистрација (споредба), компресија, препознавање на моделот (класификација, совпаѓање), корекција на боја, итн.

Се повеќе камерите на мобилните телефони се користат како алтернативни влезни уреди кои обезбедуваат потребни информации, најчесто во форма на баркодови [7]. Моќта на процесирање на мобилните телефони ја достигна состојба која овозможува препознавање на сите видови на визуелно видливи информации, како и машински читливи баркод етикети, печатен текст, форми, итн. Фотографираните слики можат да бидат многу или недоволно изложени, надвор од фокусот, нарушување на перспективата, со шум

или замаглени од релативно движење помеѓу камерата и објектот на сликата. Значаен дел од областа на обработка на слики претставува реставрацијата на слики, што уште се нарекува и одмаглување на слики или деконволуција. Таа се занимава со реконструкција, односно проценка на слики кои имаат замаглување или шум [5].

Камерите на паметните телефони имаат многу мали сензори за слики, кои се обврзани да произведат помал квалитет на слики. Типичното сликање со една рака и малата тежина на уредите при движење прават замаглување што претставува проблем кај сликите, направени со паметен телефон. Со цел да се добие незамаглена слика, деловите предизвикани од замаглувањето треба да се отстранат пред обидот да се добијат информации од баркодните [4]. Во овој труд е претставен метод кој го идентификува и потоа го отстранува линеарното замаглување при движење и на тој начин служи како систем за одмаглување на баркодни [6], [7].

## 2. Преглед на литературата

Cho и Lee го претставија првиот брз алгоритам за одмаглување на слики во движење [2]. Основната идеја е реконструкција на сликата со низок квалитет, кој најбрзо се добива ако грешките се потиснати и рабовите се по видливи (остри) со филтрите за слики.

Филтерот на Cho и Lee спаѓа во групата на методи за слепа за деконволуција. Поточно е пример за метод на повторлива слепа деконволуција. Овој филтер има две функционалности: врши проценување на јадрото на замаглување и врши реставрација на замаглената слика. Реставрацијата се прави итеративно, преку низа на проценети оригинални слики. Терминот „латентна“ слика Cho и Lee го користат за оригиналната слика и соодветните нејзини проценки низ секоја итерација. Нивниот филтер, спореден со останатите итеративни филтри за слепа деконволуција, е релативно брз и истиот произведува резултат за една слика во неколку секунди.

Релативно големата брзина за слепа деконволуција кај филтерот на Cho и Lee е овозможена преку забрзување на чекорите за проценка на јадрото и оригиналната слика во процесот на повторливо одмаглување [4]. Забрзувањето на проценката на оригиналната слика, се овозможува со воведување на нови предвидувања во процесот на повторливо одмаглување. Силните рабови се предвидени во согласност со проценетата оригинална слика во чекорот на предвидување, а потоа се користат само за проценка на јадрото.

## 3. Баркод

Визуелните кодови печатени на производи претставуваат важна улога за потрошувачите и истражувањата кои имаат за цел да го препознаат баркодот како дигитална информација. Препознавањето на баркодните е особено популарно и се применува во голем број апликации, како што е скенирање на кодови за шопинг или споредба на производи, проверка на електронски билети, исто така се наоѓаат во списанија, разгледници и друго. Баркодните, исто така, стануваат се поприсутни кај претпријатијата за да се обезбеди пристап до деталните податоци. Сепак додека се слика со камерите малите движења за време на сликањето се речиси неизбежни и може лесно да се добијат замаглени баркодни (нечитливи). Со движењето се добива замаглена слика, а алгоритмите за декодирање не успеваат да препознаат дури и малку замаглени кодови [7]. Свкупниот аспект поврзан со деградацијата на сликата е главен математички модел за замаглени слики. Подолу е претставен процесот со кој се реставрираат баркодните добиени од замаглување при движење.

Баркодот не треба да изгледа совршен за декодирање, па затоа потребен е алгоритам за отстранување на замаглувањето на слики добиени во движење. Претставено е реставрирање на слики со имплементација на Андроид апликација за одмаглување на слики.

Процесот на замагленост може да се опише како конволуција на остра слика и проценка на јадрото и со тоа одмаглување е наречено деконволуција. Не-слепа деконволуција се однесува на деконволуција со познато јадро. Спротивно на тоа, при замаглено скенирање најпрвин треба да се процени јадрото, ова се нарекува слепа деконволуција. Постојните слепи алгоритми за деконволуција најчесто следат заедничка шема. Јадрото на замаглување се проценува сукцесивно во повеќе скалеста шема и со повторна оптимизација. Обично, статистиката на оригиналната слика се применува како дополнително ограничување. Има многу алгоритми кои се обидуваат да добијат остри рабови при првиот чекор и да пронајдат соодветно јадро на замаглување во вториот чекор.

#### 4. Замаглување на слика

Дигиталните слики се еден од најчестите видови на дигитални облици денес. Затоа и обработката на дигиталните слики е проблем од клучно значење. Кога се користи камера, потребно е снимената слика да биде со добар квалитет ист како и што се гледа, но секоја слика е повеќе или помалку замаглена. За да се реставрира замаглената слика во движење мора да се добие слика со остри рабови [1]. Дигиталната слика е составена од елементи наречени пиксели. На секој пиксел е доделен интензитет, со цел да се карактеризира боја на мал правоаголен сегмент од местото на настанот. Некои замаглувања секогаш се појавуваат во снимањето на дигиталната слика. Тоа е неизбежно бидејќи боите се прелеваат во соседните пиксели и се добива нејасна слика.

Од замаглената слика, треба да се добие иста слика како и оригиналната. Најпрвин кога се слика со камерата добиената слика е замаглена, потоа оваа слика за да биде приближно јасна како оригиналната се прави остра слика со помош на некои математички модели. Клучното прашање е дека некои информации се изгубени. Деталите се присутни во нејасната слика, но овие информации се скриени и можат да се повратат ако се знаат сите детали за процесот на замаглување. За жал не може да се добие оригиналната слика, туку слика која е приближна на оригиналната, но со поостри рабови [2]. Ова се должи на неизбежните грешки во снимената слика. Најважните грешки се осцилации при грешки во процесот на снимање и приближување при претставување на сликата со ограничен број на пиксели. Влијанието на шумот прави ограничување на големината на деталите кои можат да се повратат во реконструираниите слики, а тоа зависи од шумот и процесот на замаглување. Еден од предизвиците на замаглената слика е да се пронајдат ефикасни и доверливи алгоритми за враќање на што повеќе информации од дадените податоци [3].

Кога се користи камера, потребно е снимената слика да биде точна и да го претставува местото на настанот, но секоја слика е повеќе или помалку матна. Така, одмаглувањето на сликата е од фундаментално значење за добивање на слики кои се поостри и корисни. На Слика 1, е претставен процесот за добивање на замаглена слика. Со  $B$  е претставена замаглената слика,  $K$  е јадрото на замаглување во движење,  $L$  е оригиналната слика,  $N$  е шум и  $*$  е конволуцискиот оператор.

$$B = L * K + N$$



Слика 1. Процес за добивање на замаглена слика  
Figure 1. Process of getting blurred image

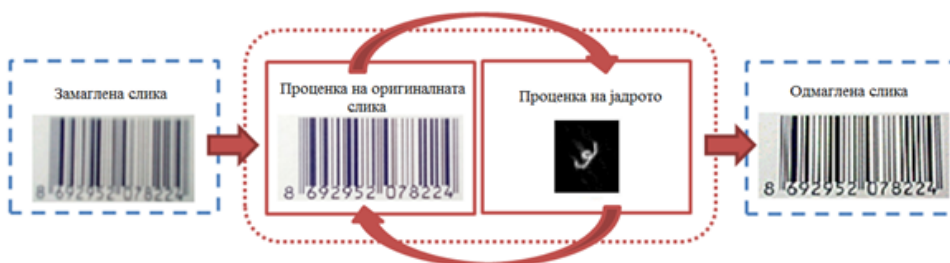
##### 4.1 Метод на слепа деконволуција

Методот на слепа деконволуција на слика вклучува реставрација на сликата од деградирано набљудување со непознати или делумно познати информации за видот и степенот на замаглувањето. Замаглувањето означува недостаток на информации за функцијата што претставува замаглување во сликата. Кај слепата деконволуција има наизменична оптимизација на  $L$  и  $K$  во процесот на повторливо одмаглување [2]. Проценката на оригиналната слика  $L$  и проценката на јадрото  $K$  се добиваат со подолу прикажаните равенки.

Со  $B$  е претставена замаглена слика,  $L$  оригинална слика, јадро  $K$ ,  $q(L)$  нормализирање на оригиналната слика,  $r(K)$  нормализирање на јадрото  $K$

$$L' = \arg \min_L |B - L * K|^2 + q(L)$$

$$K' = \arg \min_K |B - L * K|^2 + r(K)$$

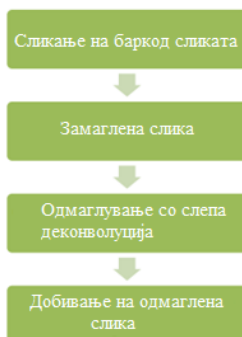


Слика 2. Реставрација на слика  
Figure 2. Image restoration

Успешноста на реставрацијата зависи од тоа колку реставрираната слика е поблизу до оригиналот. Колку реставрираната слика е послична со оригиналот, толку процентот на реставрација би бил поуспешен. Поради несовршено јадро, брзата деконволуција произведува несакани процеси, кои треба да бидат потиснати и мора да се чуваат непроменети пред проценка на јадрото до главната структура на сликата [6]. Во оваа фаза обично се применуваат други методи за одмаглување кои бараат параметар за подесување што е многу побавен. На крај, јадрото е нормализирано, така што конволуцијата прави да се намали или зголеми енергијата на сликата.

#### 4.2 Дијаграм на активности за слепа деконволуција

Алгоритмот се состои од четири главни компоненти кои работат во тесно поврзан циклус за реставрација како што е прикажано на Слика 3.



Слика 3. Дијаграм на активности за слепа деконволуција  
Figure 3. Activity diagram for blind deconvolution

Псевдокод на алгоритмот:

```

Input замаглена слика
for резолуција на сликата
  for i=1, итерации do
    проценка на оригиналната слика
    проценка на јадрото
    одмаглување со слепа деконволуција
    if јадрото не е обновено then
      break
    end if
  end for
end for
Output одмаглена слика
  
```



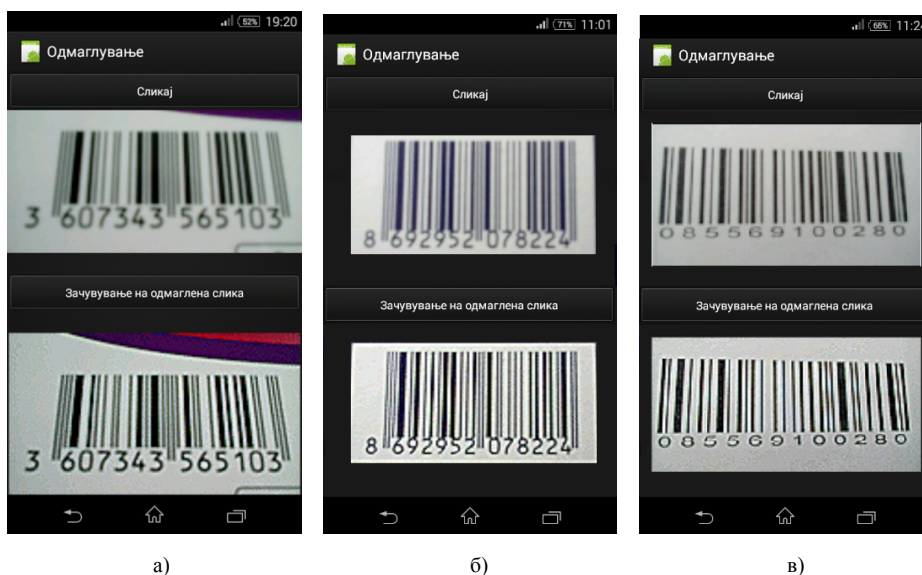
## 5. Функционирање на мобилната апликација

За постигнување на целта на овој труд се користи Андроид платформа која е една од најпопуларните мобилни платформи во светот. Андроид обезбедува моќна развојна околина за изградба на мобилни апликации, исто така овозможува апликации за корисниците низ широк спектар на мобилни уреди. Андроид е многу познат збор во светот денес. Милиони уреди користат Андроид оперативен систем, а милиони се развиваат секојдневно. Некои програмери само да се фокусира на градење на апликации или игри за Андроид уреди, но постојат и други бројни можности. Андроид е целосно прилагодлива платформа за мобилни уреди.

Сликите користени во овој труд се направени од мобилен телефон Sony xperia e4 со камера од 5M пиксели и резолуција од 2560x1920 пиксели. Тестирањето е извршено на 27 слики од кои 16 се направени во светла околина. Откако апликацијата успешно ќе се инсталира таа може да се користи. Има направено две можности за избор и тоа: можност да се фотографира или да се преземе од галерија претходно сликана замаглена слика. Со избор за сликане се отвора камерата, а потоа може да се слика саканиот баркод. По фотографирање на саканиот баркод доловената слика се прикажува во апликацијата. Следниот чекор е проценка на замагленоста и пронаоѓање на јадро кое ја претвора замаглената слика во изострена. Одмаглената слика која содржи баркод може да се зачува за потоа да се искористи за скенирање на баркод од одмаглени слики.

## 6. Резултати

Резултатите добиени од тестирањето на добиени замаглени слики од мобилен телефон и нивно одмаглување се прикажани на Слика 4.



Слика 4. Замаглена слика и одмаглена слика  
Figure 4. Blurred image and deblurred image

Табела 1: Резултати за сликите  
Table 1: Images results

Слика 4	Големина	Јадро	Време (секунди)
а)	2560x1920	21x21	6.14
б)	2560x1920	21x21	5.37
в)	2560x1440	15x15	2.03



График 1: Време за проценка на јадрото  
Graph 1: Time estimation of kernel

## 7. Кратка дискусија

За да се добие успешна реставрација на оригиналната слика од добиените замаглени слики кои содржат баркод зависи од околината и од шумот. Направените тестирања покажуваат дека подобри резултати се добиваат ако баркодот е сликан во светла околина без шум. На баркодот кој е сликан во темна околина и има шум не може да се изврши успешна проценка на јадрото на замаглување и да се направи реставрација на сликата. Исто така за да се добие одмаглена слика слчна на оригиналната потребно е сликата да биде со висок квалитет.

## 8. Заклучок

Опишаниот метод, речиси совршено го реконструира баркодот кој е добиен во светла околина. Дополнителни предности на предложениот метод се квалитетот на реконструкцијата и големата брзина на реставрација. Доловени се секвенци од слики направени со паметен телефон со сликање на баркод и намерно придвижување на баркодот или телефонот. Покажани се примери на повторно обновени кодови. Проценката на оригиналната слика зависи од реставрација на силните рабови и отстранувањето на шумот. Успешноста на реставрацијата зависи од тоа колку реставрираната слика е поблизу до оригиналот. Колку реставрираната слика е послична со оригиналот, толку процентот на реставрација би бил поуспешен.

Влијанието на првичниот избор на јадрото како што е дискутирано, е една од главните придонеси на предложена шема за иницијализација. Исто така покажани се неколку примери од резултатите на експериментите, каде се потврдени нашите тврдења.

## Користена литература

- [1] Ben-Ezra, M., Nayer, S. K., (2004). *Motion-based motion deblurring*. IEEE Trans. Pattern Analysis Machine Intelligence 26, 6, 689–698.
- [2] Sunghyun, C., Seungyong, L., (2009). *Fast motion deblurring*. In ACM SIGGRAPH Asia.
- [3] Xiaogang, C., Xiangjian, H., Yang, J., Wu, Q., (2011). *An effective document image deblurring algorithm*. In IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR).
- [4] Hojin, C., Wang, J., Lee, S., (2012). *Text image deblurring using text-specific properties*. In European Conference on Computer Vision (ECCV).
- [5] Dai, S., Wu, Y., (2008). *Motion from blur*. In Proc. CVPR, 1–8.
- [6] Cho, T. S., Paris, S., Horn, B., Freeman, W., (2011). *Blur kernel estimation using the radon transform*. In IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR).
- [7] Yahyanejad S., Strom J, (2010). *Removing Motion Blur from Barcode Images*. In IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR).

