

**KONTROLA KVALITETA PREDNJE KAMERE MOBILNOG TELEFONA SA
NAGLASKOM NA DISTORZIJU****QUALITY CONTROL OF THE MOBILE PHONE FRONT CAMERA WITH AN
EMPHASIS ON DISTORTION**Ivana Čirović, Ivana Jurič, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – U radu su predstavljene aspekte koji utiču na pojavu distorzije na fotografijama prethodnih kamera mobilnih telefona i testiranje pojave distorzije na prednjim kamerama telefona Huawei y6 2019, iPhone SE 2020, Samsung J5, Samsung J7, Samsung S6 Edge, Samsung A51, Samsung S 21, Xiaomi Redmi Note 10.

Ključne reči: Protokol kontrole kvaliteta, distorzija, aberacija sočiva, prednja kamera, mobilni telefon

Abstract – The paper presents the aspects that affect the appearance of distortion in the photos of the front camera of the mobile phone and the testing of the appearance of distortions on the front camera of the phones Huawei i6 2019, iPhone SE 2020, Samsung J5, Samsung, Edge, Samsung, Xiaomi J7 Redmi Note 10.

Keywords: quality control protocol, distortion, lens aberration, front camera, mobile phone

1. UVOD

Distorzija predstavlja grešku na fotografiji, koja se prikazuje kao iskrivljenje pravih linija [1]. Samo izobličenje objektiva dogodiće se oko rubova fotografije, jer se upravo tamo staklo u objektivu najviše zakrivilo. U fotografiji se razlikuju dve vrste izobličenja: optičko i perspektivno [2]. U radu će fokus biti na merenju optičke distorzije.

1.1. Podela optičke distorzije

Optička distorzija deli se na burastu, jastučastu i burasto-jastučastu. Burasta distorzija predstavlja krivljenje pravih linija prema centru fotografije, kod jastučaste su linije zakrivljene ka rubovima, a burasto-jastučasta je kombinacija prethodne dve [2].

**2. REZULTATI MERENJA DISTORZIJE NA
PREDNJIM KAMERAMA MOBILNIH
TELEFONIMA****2.1. Uslovi prilikom testiranja**

Test karta, koja je u vidu rešetke, postavlja se na ravnu vertikalnu podlogu, a telefon na spram nje na stalak, tako da je postavljen u horizontalnom položaju.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ivana Jurič, docent.

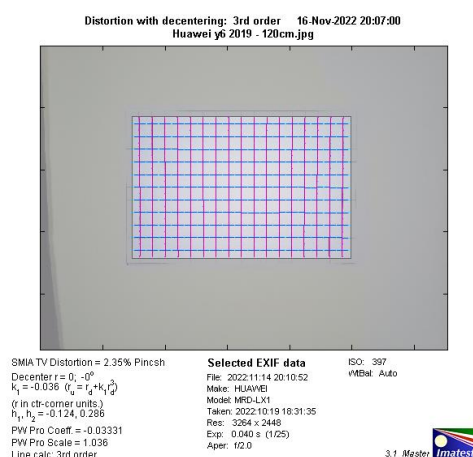
Fotografisanje je rađeno na udaljenostima od 30 cm, 50 cm i 120 cm, test karte od objektiva. Korišćeni softver je *Imatest Master* v 1.3, a za merenje je odabrana jednačina trećeg stepena preko koje će se odrediti tip distorzije i stepen iskrivljenja.

2.2. Objašnjenje dobijenih parametara

Pracenje centriranosti distorzije se prati preklapanjem crvenih i plavih linija, gde crvene linije predstavljaju korigovanu distorziju, a plave linije originalne linije test karte. Ukoliko se ove linije preklapaju distorzija će biti centrirana. Preko parametra $k1$ i stepena distorzije, odnosno SMIA TV DISTORTION, određuje se tip i stepen distorzije. Ukoliko je $k1 > 0$, u pitanju je burasta distorzija, u suprotnom je jastučasta.

2.3. Dobijeni rezultati merenja**2.3.1. Huawei Y6 2019**

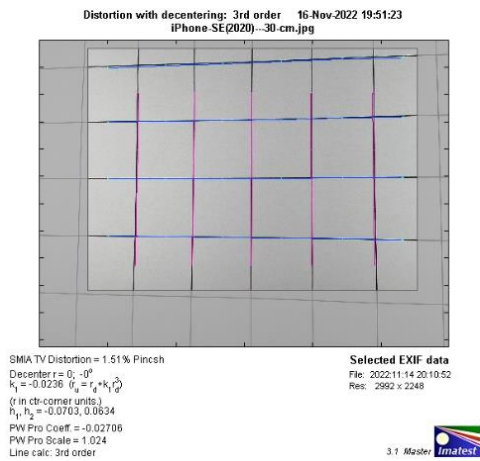
Prilikom merenja, dobijeni rezultati pokazuju da je distorzija na Huawei Y6 2019 telefonu najviše izražena na udaljenosti od 120 cm (slika 1) pri čemu se javlja jastučasta distorzija, dok je u druga dva slučaja burasta.



Slika 1. Rezultati dobijeni na udaljenosti od 120cm

2.3.2. iPhone SE (2020)

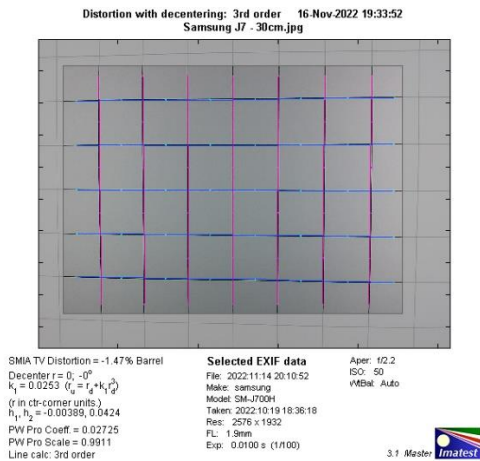
Telefon iPhone SE (2020) pokazuje najviše izobličenja na najmanjoj udaljenosti od objektiva, rezultati su prikazani na slici 2. U sva tri merenja javlja se distorzija koja je jastučasta i centrirana.



Slika 2. Rezultati dobijeni na udaljenosti od 30 cm

2.3.3. Samsung J7

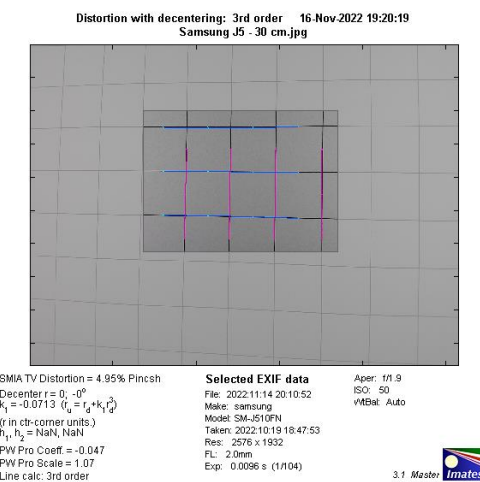
Na slici 3. prikazani su rezultati dobijeni merenjem distorzije na udaljenosti od 30 cm, na ovoj udaljenosti je distorzija burasta i centrirana. Isti tip distorzije se javlja na udaljenosti od 50 cm, dok je na najvećoj udaljenosti distorzija jastučasta.



Slika 3. Rezultati dobijeni na udaljenosti od 30 cm

2.3.4. Samsung J5

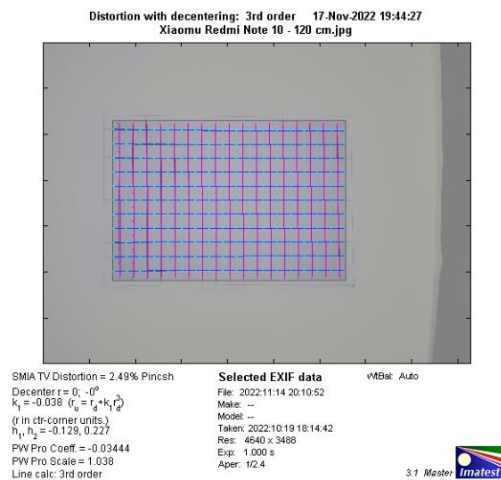
Prilikom merenja uočeno je da pri svakoj udaljenosti Samsung J5 pravi distorzije većeg stepena izobličenja, koje su jastučatog tipa. Najveće se javlja pri najmanjoj udaljenosti od kamere, čak 4.95% (slika 4).



Slika 4. Rezultati dobijeni na udaljenosti od 30 cm

2.3.5. Xiaomi Redmi Note 10

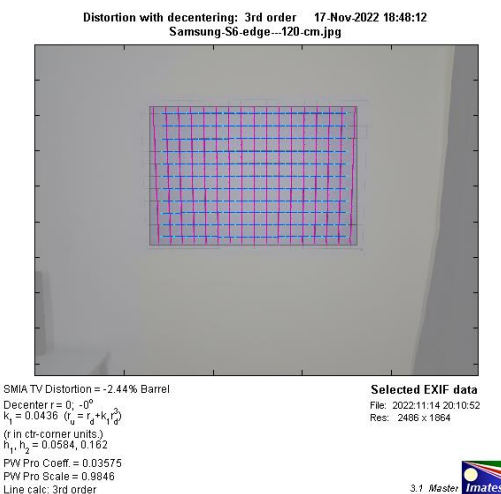
Pri manjim udaljenostima izmerena su slaba ili zanemarljivo mala izobličenja, koja su burastog oblika. Sa druge strane, javlja se jastučasta distorzija, koja je većeg stepena izobličenja i javlja se na udaljenosti od 120 cm. Rezultat ovog izobličenja prikazan je na slici 5.



Slika 5. Rezultati dobijeni na udaljenosti od 120 cm

2.3.5. Samsung S6 Edge

Na slici 6. prikazani su rezultati izobličenja na udaljenosti od 120 cm, koje je najveće za ovaj telefon. U ovom slučaju ona iznosi -2.44%, što znači da je burasta, a takva se javlja i na manjim udaljenostima.

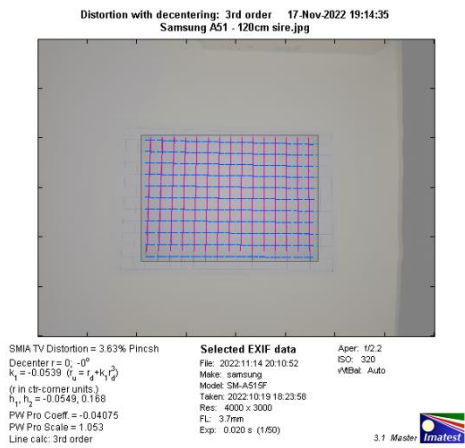


Slika 6. Rezultati dobijeni na udaljenosti od 120 cm

2.3.5. Samsung A51

Telefon Samsung A51 ima opciju šireg i užeg fotografisanja prednjom kamerom. U svim slučajevima, merenja su pokazala da je distorzija koja se javlja jastučasta i centrirana.

Najmanje vrednosti izobličenja se javljaju kod opcije šireg fotografisanja na udaljenosti od 50 cm, dok je najveće izobličenje na 120 cm kod iste opcije fotografisanja. Rezultati su prikazani na slici 7. Fotografije sa užim uglom fotografisanja ispoljavaju distorzije približnih vrednosti.



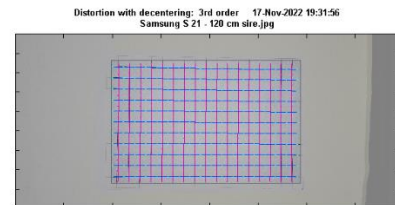
Slika 7. Rezultati dobijeni na udaljenosti od 120 cm

2.3.5. Samsung S 21

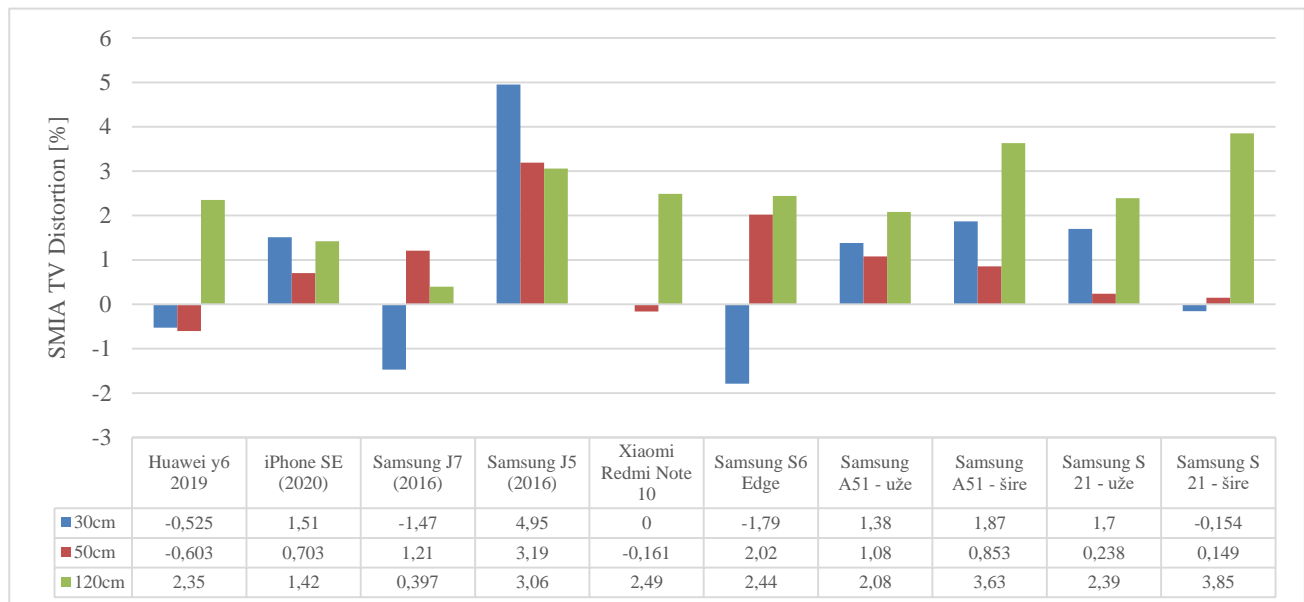
Opcija šireg i užeg fotografisanja moguća je i na ovom telefonu, a rezultati pokazuju da se pretežno javlja jastučasta distorzija, sem u slučaju šireg ugla na udaljenosti od 30cm kada je burasa. Najveći stepen

izobličenja je kao i u prethodnom slučaju pri najvećoj udaljenosti i širem uglu fotografisanja, rezultati su prikazani na slici 8.

Suprotno od toga, skoro zanemarljivu distorziju ovaj telefon prikazuje na udaljenosti od 50 cm i pri fotografisanju širim uglom.



Slika 8. Rezultati dobijeni na udaljenosti od 120 cm



Grafik 1. Prikaz vrednosti SMIA TV Distortion

2.4. Diskusija dobijenih rezultata

Na grafiku 1. prikazani su rezultati merenja dobijeni za svaki od telefona na udaljenostima od 30 cm, 50 cm i 120 cm. Rezultati su izraženi u vrednosti za SMIA TV Distortion.

Na osnovu rezultata testiranja stepena distorzije na prednjim kamerama, može se zaključiti da su najbolji rezultati dobijeni telefonom Xiaomi Redmi Note 10, jer pri merenju na udaljenostima od 30 cm i 50 cm pokazuje vrlo malo distorzije ili je nema uopšte, dok to sa ostalim telefonima nije bio slučaj.

Primetno je da se među testiranim telefonima javlja i burasta i jastučasta distorzija, kod nekih telefona se čak javljaju i obe u zavisnosti od udaljenosti kamere od test karte. Najveća burasta distorzija izražena je kod Samsung

S6 Edge pri fotografisanju na udaljenost od 30 cm, a najveću jastučastu takođe na udaljenost od 30 cm Samsung J5 (2016).

Centri distorzije i fotografije se na svim uzorcima preklapaju, što bi značilo da se iskrivljenja javljaju podjednako po rubovima fotografija.

3. ZAKLJUČAK

Distorzija se može izbeći ili bar umanjiti, dobrim odabirom kamere i pravilnim korišćenjem telefona. Takođe, postoji i mogućnost naknadnog ispitivanja distorzije uz pomoć programa, ali ove korekcije ne mogu ispraviti velike deformacije.

Dobijeni rezultati su poslužili kako bi se uporedile kamere osam različitih telefona, čijim poređenjem se došlo do

zaključka da najbolju prednju kameru od upoređenih telefona ima Xiaomi Redmi Note 10, koji pravi najmanja izobličenja slike.

Rezultati testiranja i zaključci izvedeni iz njih mogu u budućnosti biti iskorišćeni kao smernice za dalja istraživanja i unapređenje dizajna objektivna fotoaparata na mobilnim telefonima.

4. LITERATURA

- [1] Davies Media Design, “ Što je distorzija leće i kako to ispraviti u GIMP-u” ,
<https://davesmediadesign.com/hr/%C5%A1to-je-izobli%C4%8Denje-le%C4%87e-i-kako-to-ispraviti-u-gimpu/> (pristupljeno: avgust 28, 2023)
- [2] N. Mansurov, “What is Lens Distortion? ”,
<https://photographylife.com/what-is-distortion>
(pristupljeno: avgust 28, 2023)

Kratka biografija:



Ivana Ćirović rođena je u Zrenjaninu 1998. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Grafičkog inženjerstva i dizajna – Kontrola kvaliteta prednjih kamera mobilnih telefona sa naglaskom na distorziju odbranila je 2023. god.
kontakt: cirovicivana023@gmail.com



Doc. dr Ivana Jurić, rođena je u Kikindi 1987. godine. Doktorske studije je završila na Fakultetu tehničkih nauka 2018. god., a od iste godine je u zvanju docent. Oblast interesovanja je kontrola kvaliteta digitalne fotografije, digitalna štampa.
kontakt: rilovska@uns.ac.rs