

Tallinna Ülikool
Informaatika Instituut

FOTOTÖÖTLUSVAHENDITE VÕRDLUS ANDROID NUTISEADMETE NÄITEL

Seminaritöö

Autor: Dea Taur
Juhendaja: Andrus Rinde

Tallinn 2013

Autorideklaratsioon

Deklareerin, et käesolev seminaritöö on minu töö tulemus ja seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

.....
(kuupäev)

.....
(autor)

Sisukord

Sisukord.....	3
Sissejuhatus	5
1 Digitaalne fototöötlus	7
1.1 Digitaalse fototöötluse mõiste	7
1.2 Digitaalse fototöötluse peamised tööriistad.....	7
2 Käsitletavate programmide valim.....	9
2.1 Photo Editor by Aviary	11
2.1.1 Photo Editor by Aviary kasutajaliides	12
2.1.2 Photo Editor by Aviary positiivsed ja negatiivsed omadused	13
2.2 PicsArt – Photo Studio.....	13
2.2.1 PicsArt – Photo Studio kasutajaliides.....	14
2.2.2 PicsArt – Photo Studio positiivsed ja negatiivsed omadused.....	15
2.3 Pixlr Express	16
2.3.1 Pixlr Express kasutajaliides	16
2.3.2 Pixlr Express positiivsed ja negatiivsed omadused	17
2.4 Adobe Photoshop Express	18
2.4.1 Photoshop Express kasutajaliides.....	19
2.4.2 Photoshop Express'i positiivsed ja negatiivsed omadused	19
2.5 Snapseed	20
2.5.1 Snapseed'i kasutajaliides	21
2.5.2 Snapseed'i positiivsed ja negatiivsed omadused	21
3 Käsitletavate programmide võrdlus.....	23
3.1 Võrdluse meetodika tutvustus	23
3.2 Ülevaade kasutatavatest testidest.....	24
3.3 Test 1: foto ilustamine, kunstipärasemaks muutmine.....	27

3.4	Test 2: klikkide arv	28
3.5	Test 3: kontrast.....	29
3.6	Test 4: küllastus	30
3.7	Test 5: eredus	32
3.8	Test 6: automaatne värviparandus	34
3.9	Test 7: kõverad.....	35
3.10	Test 8: säritus	35
3.11	Võrdluse tulemused.....	36
4	Hinnang vaadeldud programmidele.....	39
	Kokkuvõte	41
	Kasutatud kirjandus	43
	Lisa 1	45

Sissejuhatus

Fotograafia on käesoleval tehnikajastul muutunud seoses digitaalsete seadmete arenguga kättesaadavaks kõigile. Kuna mistahes hetkede ja sündmuste jäädvustamine on lihtne, tegelevad sellega paljud inimesed. Lihtsaks on muutunud ka piltide jagamine läbi erinevate keskkondade ja see on muutumas aina tavapärasemaks tegevuseks igasuguses vanuses inimeste seas.

Nutiseadmete turu avarumine ja mobiilse interneti laialdane levik Eestis on digifotograafiale ja fotode jagamisele hoogu juurde andnud. Sotsiaalvõrgustikesse laetakse praegu peamiselt just nutiseadmetega tehtud pilte ning sealjuures kohtab palju selliseid pilte, mille puhul oleks soovinud näha fototöötlust enne avalikku virtuaalruumi üleslaadimist (näiteks ebavajaliku osa väljalõikamist, värvide korrigeerimist, punasilmsuse eemaldamist jmt). Sageli arvatakse, et see on tülikas ja ebamugav tegevus – peaks ju alustuseks tehtud pildid arvutisse laadima, seal töötleva ja lõpuks nende jagamisega tegelema.

Tegelikkuses on aga koos nutiseadmete arenguga turule jõudnud ka laias valikus erinevaid rakendusi, et täita ka kõike nõudlikuma nutiseadme kasutaja soove. Nende rakenduste hulgas leidub ka fototöötlusteks mõeldud programme, et pakkuda mugavat ja kiiret lahendust eelnevalt kirjeldatud probleemile ning vähendada madala kvaliteedi ja väärtusega fotode levikut.

Olles ise kasutanud erinevaid fototöötlusprogramme ja -rakendusi nii personaalarvutis kui nutiseadmetes, soovis käesoleva seminaritöö autor põhjalikumalt uurida nutiseadmetele mõeldud rakendusi. Selle töö sihtgrupiks võib pidada inimesi, kes omavad nutiseadmeid ja kasutavad neid vahel ka fotode tegemiseks, ning seetõttu vajavad mõnikord kiireid vahendeid, et enda tehtud pilte korrigeerida.

Antud seminaritöö eesmärgiks on tutvustada ja võrrelda populaarseimaid nutiseadmetel kasutatavaid fototöötlusvahendeid ja nende võimalusi, et välja selgitada, kas mobiilsed fototöötlusvahendid suudavad konkurentsi pakkuda personaalarvutitel kasutatavale tarkvarale just esmaste, kõige tavalisemate ja enam kasutatavate toimingute teostamisel. Seminaritöös vaadeldakse peamiselt Android operatsioonisüsteemi jaoks loodud rakendusi, sest Eestis on

nimetatud operatsioonisüsteemi kasutajate hulk kõige suurem võrreldes teiste samaliigiliste operatsioonisüsteemidega.

Seminaritöö eesmärgi saavutamiseks valis autor 5 erinevat mobiilset fototöötlusprogrammi ning töös antakse neist ülevaade, uuritakse võimalusi ja funktsioone ning viiakse läbi katseid, et saadud tulemuste põhjal anda hinnanguid käsitletavatele programmidele.

Töö koosneb neljast peatükist. Esimese peatüki eesmärk on selgitada lühidalt digitaalse fototötluse olemust ja mõistet ning ära määrata peamised tööriistad digitaalses fototötluses. Teine peatükk keskendub töös käsitletavate rakenduste valimi koostamisele ning valitud rakenduste tutvustamisele ja esialgsete hinnangute andmisele. Kolmanda peatüki käigus testitakse kõiki käsitletavaid programme ja võrreldakse tulemusi personaalarutitel kasutatava Photoshop CC-ga. Neljandas peatükis võtab autor kokku peatükkide „Käsitletavate programmide valim“ ja „Käsitletavate programmide võrdlus“ tulemused ja teeb nende põhjal järeldusi.

1 Digitaalne fototöötlus

Selleks, et uurida fototöötluse rakendusi nutiseadmetel, tuleb eelnevalt defineerida, mis on digitaalne fototöötlus ja anda ülevaade mõningatest fototöötluses kasutatavatest vahenditest.

1.1 Digitaalse fototöötluse mõiste

Digitaalsel fototöötlusel on erinevaid eesmärke. Kõige tähtsam on pildistatava objekti/stseeni võimalikult täpne ja kvaliteetne edastus pildi vaatajatele. Sellest lähtudes on ideaalne fototöötlus selline, kus fotot töödeldakse nii vähe kui võimalik ja nii palju kui vajalik, jättes foto võimalikult sarnaseks originaalile.

Samal ajal on laialt levinud ka sellised fototöötluse protsessid, kus fotot moonutatakse sedavõrd, et see ei kujuta enam esialgset olukorda ja on oma olekult väga erinev originaalpildist. Tavaliselt on selline töötlus seotud kunstiliste ja esteetiliste taotlustega, aga ka sooviga rõhutada mõnd objekti või selle omadust. (Eljas)

1.2 Digitaalse fototöötluse peamised tööriistad

Et paremini määratleda, millised nutiseadmete rakendused sobivad käesoleva seminaritöö teemaga, on autor üles täheldanud kõige olulisemad funktsioonid, mida digitaalses fototöötluses kasutatakse, ning eeldab, et neid samu vahendeid soovitakse ka nutiseadmete rakendustes kõige enam kasutada. Töövahendite valimisel ja nimekirja koostamisel lähtus autor raamatutest „Digifotograafia käsiraamat“ (Harmann, 2010) ja „500 digitaalfotograafia nõuannet ja töövõtet“ (Weston, 2005) ning isiklikust arvamusest ja kogemusest.

Enim kasutust leidvad fototöötluse tööriistad on järgmised:

- 1) Suuruse muutmine (*resize*);
- 2) kärpimine (*crop*);
- 3) pööramine (*rotate*);
- 4) peegeldamine (*flip*);
- 5) pildi rihtimine (horisondi järgi) (*straighten*);
- 6) värvuse (*hue*) muutmine;

- 7) küllastuse (*saturation*) muutmine;
- 8) heleduse (*lightness*) muutmine;
- 9) ereduse (*brightness*) muutmine;
- 10) kontrastsuse (*contrast*) muutmine;
- 11) fookuse määramine (*focus*);
- 12) teravustamine (*sharpen*);
- 13) udustamine (*blur*);
- 14) efektide jmt lisamine fotole (*effect*);
- 15) punasilmsuse eemaldamine (*red eye removal*);
- 16) retušeerimine/kloonimine (*clone*);
- 17) teksti lisamine fotole (*text*).

Nutitelefonidel ja tahvelarvutitel on ressursid piiratumad ja vähemate võimalustega kui personaalarvutitel ning seetõttu ei saa eeldada, et kõikidel programmidel on olemas kõik nimetatud võimalused. Samuti tuleb arvestada, et arvuti kuvariga võrreldes on puutetundlik ekraan väike ja ebamugav ning hiire kursori asemel on kasutusel sõrmed, mis võivad põhjustada ebatäpsusi töötuse teostamisel. Seetõttu on autor seadnud piiri, et võrdlusesse jõudvad programmid peavad sisaldama vähemalt 50 protsendi ulatuses eelpool loetletud tööriistu.

2 Käsitletavate programmide valim

Autor valis seminaritöös käsitletavat programmid Andorid operatsioonisüsteemil töötavate rakenduste hulgast. Andorid on Eestis kõige populaarsem operatsioonisüsteem (StatCounter Globalstats'i järgi ulatus septembris 2013 Android'il töötavate mobiilsete seadmete arv 65 protsendini) ja edastab teisel kohal resideeruvat Apple poolt arendatud iOS'i pea kolmekordselt. (StatCounter, 2013)

Fototöötlusvahendite valimisel võttis autor aluseks peamise Andorid rakendusi pakkuva Google Play Store (varasemalt tuntud ka kui Android Market) keskkonna fotograafia kategooria. Play Store on Google poolt arendatud tarkvarapood, mis on eelnevalt installeeritud enamikele Android'il töötavatele seadmetele. (Vikipeedia, 2013) Internetist on võimalik keskkonnas pakutavaga tutvuda aadressil <https://play.google.com/store>.

Et fotograafia kategoorias leidub kõikvõimalikke fotograafia ja fototöötlusega seotud rakendusi, siis seadis autor paika järgmised valiku kriteeriumid:

1. Programm peab olema tasuta allalaaditav, et tagada programmi kättesaadavus kõigile soovijatele.
2. Kasutajate poolt antud hinnang vähemalt 4,0 – nii kõrge hinnang paljude inimeste poolt viitab suure tõenäosusega heale programmile.
3. Allalaadimiste arv vähemalt 10 miljonit korda – selline populaarsus võiks samuti viidata heale programmile.
4. Programm sisaldab vähemalt 50 protsendi ulatuses eelnevalt nimetatud fototöötluses levinud funktsioone (vt pt 1.2). Mobiilirakenduste võimalused on osaliselt piiratud ja sellest tulenevalt ei saa eeldada, et kõik programmid suudaksid kõiki funktsioone rakendada. Seetõttu on autor seadnud protsentuaalse piiri, et suurem osa olulistest funktsioonidest oleks esindatud.
5. Võimaluse korral võiks programm olla toetatud ka iOS operatsioonisüsteemil, sest iOS on populaarsuselt teine mobiilne operatsioonisüsteem Eestis.

Kuna programmidele seatud tingimusi oli päris palju, siis tegi autor ühe programmi valikusse arvamisel mõõnduse: Snapseed on ainuke võrdlusesse jõudnud programm, mille

allalaadimiste arv jääb alla 10 miljoni, aga olles aastal 2012 pälvinud TIPA (Technical Image Press Association) poolt parima fotorakenduse tiitli, väärrib selles seminaritöös mainimist. (Technical Image Press Association (TIPA), 2012)

Eelnevalt nimetatud kriteerumitele tuginedes valis autor välja 5 fofotöötlusprogrammi Android operatsioonisüsteemil testimiseks:

- Photo Editor by Aviary (Tootja: Aviary Inc, kodulehekül: <http://www.aviary.com/>)
- PicsArt – Photo Studio (Tootja: , kodulehekül: <http://picsart.com/>)
- Pixlr Express (Tootja: PicsArt , kodulehekül: <http://pixlr.com/>)
- Adobe Photoshop Express (Tootja: Adobe Systems Inc, kodulehekül: <http://www.photoshop.com/products/mobile/express/android>)
- Snapseed (Tootja: Nik Software Inc, kodulehekül: <https://support.google.com/snapseed/>)

Järgnev tabel (Tabel 1) sisaldab kasutajate hinnangut nendele programmidele ja viimast versiooni koos avaldamise kuupäevaga.

Tabel 1. Kasutajate hinnang programmidele ja viimane allalaetav versioon Google Play andmetel (14.10.2013)

Programm	Kasutajate hinnang 5/5 (häälte arv)	Viimane versioon (kuupäev)
Photo Editor by Aviary	4,7 (325 023)	3.0.4 (13. oktoober 2013)
PicsArt – Photo Studio	4,7 (1 028 159)	3.12.0 (3. oktoober 2013)
Pixlr Express	4,8 (97 490)	2.0 (8. oktoober 2013)
Adobe Photoshop Express	4,0 (94 317)	1.3.3 (8. märts 2013)
Snapseed	4,7 (22 276)	1.5.0 (22. aprill 2013)

Kuigi autor oli iOS operatsioonisüsteemi toe seadnud soovituslikuks kriteeriumiks, õnnestus välja valida sellised programmid, milledest kõigil on saadaval ka iOS operatsioonisüsteemil töötav versioon. Järgnev tabel (Tabel 2) annab ülevaate ka teise levinud operatsioonisüsteemide toetuse osas (sh ka veebirakenduse olemasolu).

Tabel 2. Operatsioonisüsteemide tugi.

Programm Op.süsteem	Photo Editor by Aviary	PicsArt – Photo Studio	Pixlr Express	Adobe Photoshop Express	Snapseed
Android	+	+	+	+	+
IOS	+	+	+	+	+
Windows Phone	+				
Windows 8	+			+	
Veeb	+		+	+	

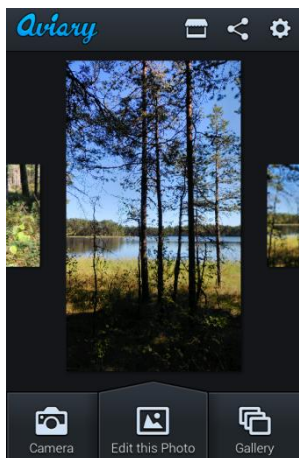
2.1 Photo Editor by Aviary

Aviary on piltide ilusamaks tegemisele pühendunud juba üle kümnendi. 2001. aastal alustati portaaliga Worth1000 (<http://www.worth1000.com/>), mis arutleb erinevate fototöölusvahendite ja -tehnikate üle ning korraldab igapäevaselt foto- ja fototöölusteemalisi võistlusi.

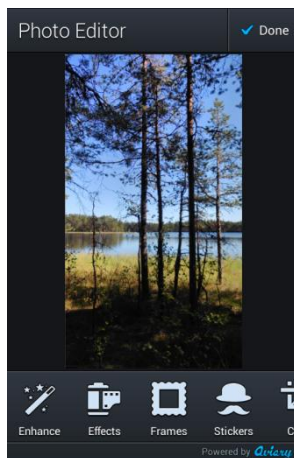
Täna päeval on Photo Editor by Aviary toetatud kolme põhilise nutiseadmetel levinud operatsioonisüsteemi poolt – Android (Aviary), iOS (Aviary) ja Windows Phone (Microsoft, 2013). Samuti on võimalus kasutada seda programmi veebibrauseris (Aviary) või Windows 8 rakendusena (Microsoft, 2013).

Funktsioonidest on esindatud üsna suures mahus (ligikaudu 70 protsenti) valikkriteeriumina seatud nimekirja kuuluvad (vt pt 1.2) tööriistu, puuduvateks funktsioonideks on näiteks pildi rihtimine (*straighten*), kloonimine (*clone*) ja värvuse (*hue*) muutmine. Ülejäänud funktsioonide hulgast on huvitamateks leidudeks näiteks helendamine (*whiten*) ja värviparandus (*color fix*).

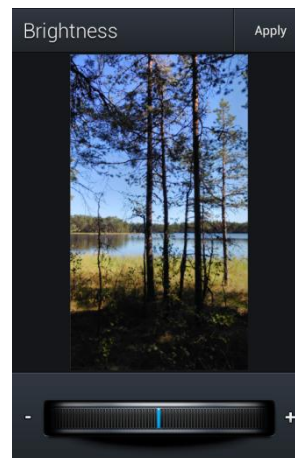
2.1.1 Photo Editor by Aviary kasutajaliides



Joonis 1. Aviary avakuva



Joonis 2. Aviary fototötluse moodul



Joonis 3. Aviary pöördnupp

Rakenduse avakuva (Joonis 1) võib jagada kolmeks:

1) Ülemine riba kolme abiikooniga:

- „Aviary supply shop“ – pood lisaefektide hankimiseks;
- „Share“ – jagamine teiste rakendustega, sh sotsiaalvõrgustikega (nt Instagram, Facebook, Skype, aga ka sõnumiside ja Bluetooth);
- „Settings“ – programmi seaded (nt tööriistade järjekorra muutmine, failide nimetamisformaad, väljundi kaust jmt).

2) Keskmine osa fotogaleriiga – võimalus otse programmis sirvida telefonis olevaid fotosid.

3) Alumine riba, kus on kasutajal võimalus valida kolme toimingu vahel:

- „Camera“ – kaameraga uue pidi jäädvustamine;
- „Edit this Photo“ – alustada kuvatud foto töötlemist;
- „Gallery“ – pildialbumist töödeldava foto valimine.

Fototötluse moodulis (Joonis 2) asetseb töödeldav pilt samuti ekraani keskel ja alumises ääres paikneval liugribal on kuvatud kõik programmi tööriistad. Tööriista ikooni peale vajutades asendub riba kas vastava tööriista spetsiifilisemate funktsioonide ja valikutega või juba parameetrite muutmiseks kasutatava pöördnupuga (Joonis 3).

2.1.2 Photo Editor by Aviary positiivsed ja negatiivsed omadused

Photo Editor by Aviary jättis oma kasutajaliidesega üpris positiivse mulje ning võrdluse käigus selgus, et programm suudab anda üsna häid tulemusi mitmetes erinevates testides. Siinkohal on sobilik üles loetleda programmi head küljed:

- 1) Kasutaja saab töökeskkonda kohandada ning seeläbi muuta tööriistade paigutust endale käepärasemaks;
- 2) on võimalik lisada uusi efekte neid Aviary Supply Shop'ist alla laadides;
- 3) rakendus saab galerii kuvamisega iseseisvalt hakkama ja ei vaja selleks ühegi teise programmi tuge.

Samas leidis autor ka mõned veidi häirivad jooned selle rakenduse juures:

- 1) esialgne tööriistade järjekord liugribal on ebaloogiline ja vajab mugavaks kasutamiseks kindlasti kohandamist kasutaja poolt;
- 2) osa funktsioone võiks olla kokku grupeeritud ühe valiku alla, et vähendada liguriba pikkust ja suurendada kasutusmugavust;
- 3) efektide valik Aviary Supply Shop'is on väike ja harva uuenev.

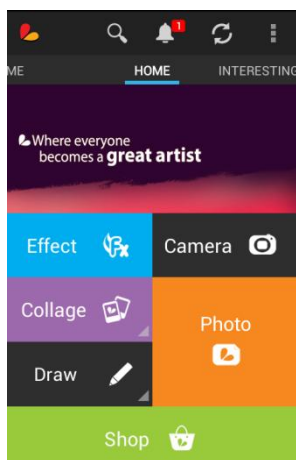
2.2 PicsArt – Photo Studio

PicsArt – Photo Studio on mobiilne fototöötlus- ja joonistusprogramm, mis nägi maailmavalgust esmakordselt 2011. aasta novembris. (Perez, 2013) Arendajaks on firma PicsArt, Ameerikas tegutsev tarkvarafirma. Rakendust on võimalik kasutada Android ja iOS operatsioonisüsteemiga seadmetel. (PicsArt)

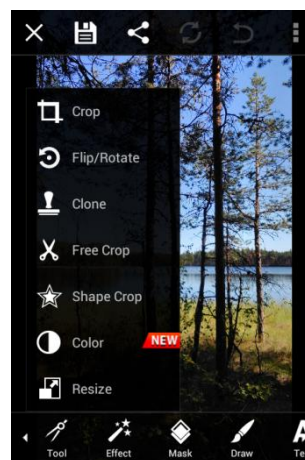
Fototöötlus- ja joonistamisvõimalustele lisaks tuleb programmiga kaasa PicsArt sotsiaalvõrgustik, kus on võimalik jagada oma töid ja loomingut teiste artistide ja kunstnikega.

Esindatud on pea kõik (ligikaudu 90 protsenti) valikkriteeriumina seatud nimekirja kuuluvatest funktsioonidest (vt pt 1.2), puuduvad ainult pildi rihtimine (*straighten*) ja fookuse määramine (*focus*). Ülejäänud funktsioonide seast on kõige märkimisväärsemad automaatparandus (*auto fix*), värvi asendamine (*color replace*) ja kõverad (*curves*).

2.2.1 PicsArt – Photo Studio kasutajaliides



Joonis 4. PicsArt avakuva



Joonis 5. PicsArt fototötluse moodul

Programmi avakuva (Joonis 4) on esmasel vaatlusel üles ehitatud sarnaselt Google Play poele: üleval ääres on mõned olulisemad nupud ja kiirteed ning paremale ja vasakule liikudes on võimalik tutvuda erinevate PicsArt sotsiaalvõrgustikuga seotud võimalustega (nt ise ühineda PicsArt'i võrgustikuga kasutades erinevaid kontosid, vaadata võrgustikus olevaid töid erinevate liigituste kaupa).

Ülemises ääres paiknevad nupud täidavad järgmisi funktsioone:

- 1) „Search“ – märksõna järgi võrgustikust piltide ja inimeste otsimine;
- 2) „Notifications“ – PicsArt'i teated (sotsiaalvõrgustikupõhised teated, nt pildi kommenteerimine) ja meeldetuletused programmi kasutajale;
- 3) „Refresh“ - kuva värskendamine uusimate piltidega valitud kategoorias;
- 4) menüü mõndade teisejärgulise funktsioonide ja linkidega (neist kõige olulisem on seaded).

Nuppudest allpool paikneb neljandikku ekraanist kattev bänner ja selle all 6 värvilist ruutu erinevate funktsioonidega:

- 1) „Effect“ – kiirtöötlus, kus võimalik pidile rakendada erinevaid värviefekte;
- 2) „Collage“ – kollaaži kokku panemise võimalus;
- 3) „Draw“ – joonistamine, võimalik valida foto, tausta ja tühja põhja vahel;
- 4) „Camera“ – kaameraga uue foto tegemine;
- 5) „Photo“ – fotode töötlemine;

- 6) „Shop“ – pood efektide ja lisavidinate allalaadimiseks.

Fotode töötlemine algab sobiva pildi valikust. Pildi leidmiseks on mitu võimalust: teha uus foto kasutades telefoni kaamerat; valida galeriist mõni olemasolev foto; leida pakutud võrgustike kaudu sobilik foto (pakutavad võrgustikud on PicsArt, Facebook, Flickr, Picasa, Google ja Dropbox); või valida hiljuti kasutatud fotode hulgast.

Fototöötlemise moodul (Joonis 5) jaguneb kolmeks:

- 1) üleval ääres paiknevad mõned üldised funktsioonid nagu töötlemisakna sulgemine, salvestamine, jagamine jmt;
- 2) keskel paikeb töödeldav foto;
- 3) alumisel serval paikeb tööriistade liugriba ja reklaambänner.

Kui nüüd vajutada mõne tööriista ikoonile, siis üldjuhul avaneb selleks tegevuseks uus, terve ekraani suurune aken, kust on võimalik muuta parameetreid ja valida efekte. Töötamise salvestamiseks on paremal nurgas kinnitamise nupp, katkestamiseks aga tühistamispupp. Ühel juhul on sama ikooni alla koondatud mitmeid erinevaid funktsioone (*tool*) – sellisel juhul avaneb kõigepealt menüü, kust saab valida otsitavat tööriista, mis seejärel siis avaneb uues aknas (Joonis 5).

2.2.2 PicsArt – Photo Studio positiivsed ja negatiivsed omadused

PicsArt – Photo Studio on mitmekülge ja laiade kasutusvõimalustega rakendus. Üldmulje on üsna hea, ent autori arvates võiks rohkem tähelepanu pöörata kasutajaliidese arendamisele.

PicsArt – Photo Studio'l on autori meelest päris palju positiivseid omadusi:

- 1) Ainuke programm valikus, milles saab muuta kõveraid (*curves*);
- 2) võimalus efekte rakendada ainult valitud osale töödeldavast fotost;
- 3) rakenduse poes on üsna lai valik temaatilisi komplekte (efektid, raamid, kleepsud);
- 4) töötlemiseks sobiva pildi saab lisaks telefoni galeriidele valida ka sotsiaalvõrgustikest, e-maili kontolt, Google otsingut kasutades jmt;
- 5) igal salvestamisel on võimalik valida salvestamise asukohta.

Samas on rakendusel autori meelest mõned väga olulised puudused:

- 1) Tööriistade menüü on kohati ebaloogiline ja mõned funktsioonid tulevad välja tavatutest kohtadest;
- 2) eriefektid võiksid olla koondatud ühe valiku alla, et vähendada liugriba pikkust;
- 3) programm on mõnikord liiga aeglane ja kasutaja peab pikalt ootama.

2.3 Pixlr Express

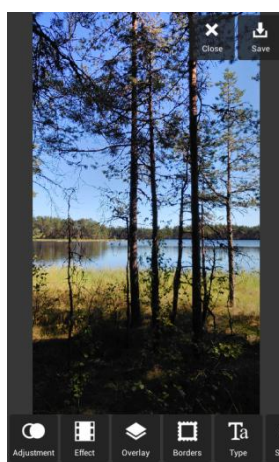
Pixlr'i kaubamärk pärineb aastast 2008 ja praeguseks kuulub see 3D graafikal põhinevat inseneri- ja meelelahutustarkvara arendava firma Autodesk Incorporated koosseisu. Nende poolt arendatud fototötlusvahendite seeriasse kuulub 2 mobiilset rakendust (Pixlr Express ja Pixlr-o-matic), lisaks rida teisi fotograafia ja fototötlusega seotud teenuseid erinevatel platvormidel. (Pixlr)

Pixlr Express'i saab kasutada Android ja iOS operatsioonisüsteemil, lisaks on olemas ka veebipõhine rakendus. (Pixlr) Tööriistadest on esindatud pea kõik (ligikaudu 90 protsenti) valikkriteeriumina seatud nimekirja kuuluvatest funktsioonidest (vt pt 1.2), puuduvad võimalused pildi rihtimiseks (*straighten*), pildi suuruse muutmiseks (*resize*) ja kloonimiseks (*clone*). Huvitava lisana väärub märkimist automaatparandus (*auto fix*).

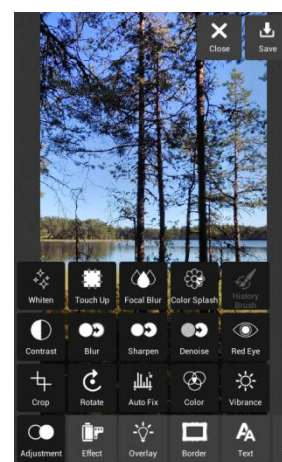
2.3.1 Pixlr Express kasutajaliides



Joonis 6. Pixlr Express avakuva



Joonis 7. Pixlr Express fototötluse moodul



Joonis 8. Pixlr Express tööriistade valik ruudustikuna

Rakenduse avamisel (Joonis 6) on kasutajal võimalik valida järgmiste toimingute vahel:

- 1) „Camera“ – seadme kaameraga uue foto tegemine;
- 2) „Photos“ – pildialbumist sobiva foto valimine;

- 3) „Collage“ – mitmest eelnevalt valitud fotost kollaaži moodustamine;
- 4) „Fresh“ – lühitee, mis kuvab viimati tehtud fotot ja võimaldab seda kohe töötlemas asuda.

Samuti on avakuva (Joonis 6) vasakus ülanurgas esindatud traditsioonilise seadete ikoonina kasutatav hammasratas, mille kaudu saab seadeid muuta ja lisainformatsiooni rakenduse kohta.

Kui pilt valitud, saab töötlemisega alustada – kõik nupud ja tööriistad on ekraanile paigutatud ruudustikuna.

Paremas ülanurgas on salvestamiseks ja sulgemiseks mõeldud nupud, keskel paikneb töödeldav foto ja all servas rivistuvad kuue kategooria kaupa erinevaid fototöötlusfunktsioone tähistavad nupud (Joonis 7). Nuppudele vajutades avaneb suurem ruudustlik erinevate töötlustööriistadega (Joonis 8). Kui nüüd valida mõni tööriist, siis asenduvad olemasolevad ruudukesed vastava tööriista muudetavate parameetritega ja kahe nupuga – katkesta (*cancel*) ja rakenda (*apply*).

2.3.2 Pixlr Express positiivsed ja negatiivsed omadused

Pixlr Express jättis esmase kasutamise käigus väga hea mulje ning väärib kiitust loogilise ja läbimõeldud kasutajaliidese osas. Töö autor panustas enne testide läbiviimist kõige rohkem just Pixlr Express'ile, aga testimise käigus näitas programm pigem keskpärased tulemusi.

Testide tulemustest hoolimata on rakendusel palju häid omadusi:

- 1) Kasutajaliides on mugav ja kergesti mõistetav ka algaja kasutaja jaoks;
- 2) funktsioonide paigutus menüüdes on loogiline ja seetõttu on vajalikud tööriistad kergesti leitavad;
- 3) tööriistad on arusaadavalt kokku grupeeritud ja liugriba ei veni liiga pikaks;
- 4) kõik tegevused toimuvad ühes aknas, vahetuvad ainult ikoonid alumises servas;
- 5) kollaaži tegemise lisamoodul on huvitavate lisaväärtustega (paigutus, taust, raami laius, värv ja ümarus, proportsioonid).

Samas ilmesid ka mõned negatiivsed omadused Pixlr Epress'i juures:

- 1) Kollaaži tegemine võiks olla integreeritud ka fototöötlusmooduli sisse – kui tahta neid pilte töödelda lisaks kollaažile, siis peab seda tegema enne kollaaži;
- 2) puudub võimalus rakendusse laadida efekte ja muid lisasid.

2.4 Adobe Photoshop Express

Adobe Photoshop Express'i loojaks on Adobe Systems Incorporated. (Adobe Systems Incorporated) Nende vaieldamatult kõige kuulsam piltitöötlustarkvara kannab nime Adobe Photoshop, mis on tänapäeval reklaami- ja trükitööstuses sisuliselt standardina kasutusel. (Digital Camera World, 2013)

Adobe Photoshop Express on eelnevalt mainitud Adobe Photoshop'i nutiseadmetele mõeldud variant, mille esimene versioon pärineb 2011. aasta septembrist. Toetatud on nii Andorid kui ka iOS operatsioonisüsteem, samuti olemas veebipõhine rakendus. (Adobe Systems Incorporated)

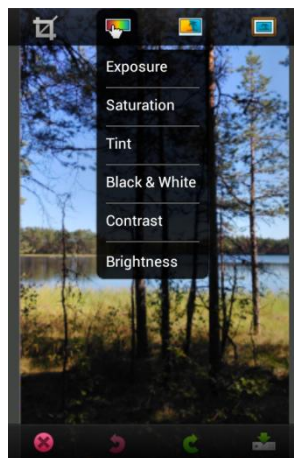
Valikkriteeriumina seatud nimekirja kuuluvaid funktsioone on Photoshop Express'il kõikidest hindamisel olevates programmides kõige vähem (ligikaudu 55 protsenti). Kuigi tööriistade valik ei ole väga lai, on sellel rakendusel ainukesena esindatud särituse (*exposure*) korrigeerimise võimalus.

Programmi puhul on märkimisväärne asjaolu see, et Android ja iOS operatsioonisüsteemidel on kasutusel erinevad variandid programmist ning tundub, et firma on keskendunud rohkem iOS versiooni arendamisele ja sealjuures jätnud unarusse Androidil töötava versiooni. Lähtudes töö eesmärkidest, on käesolevas töös vaatluse all ainult Andorid'il töötav programm.

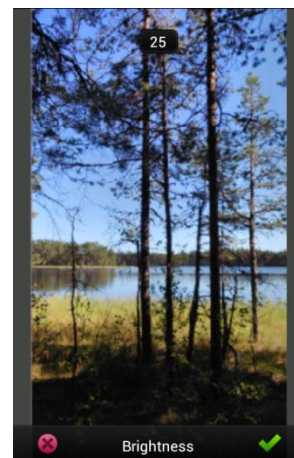
2.4.1 Photoshop Express kasutajaliides



Joonis 9. Photoshop Express avakuva



Joonis 10. Photoshop Express fototöötlemise moodul



Joonis 11. Photoshop Express omaduse numbriline näidik

Alustuseks kuvab Photoshop Express kõik telefonis olevad fotod (Joonis 9). Üleval ääres on nupp, mille kaudu peaks teoreetiliselt olema võimalik ka sirvida näiteks mälukaardil olevaid pilte – kahjuks ei õnnestunud aga autoril piltide allikat kunagi vahetada.

Edasi on võimalik valida kahe tegevuse vahel – kas asuda pilte töötlemise või laadida mõni pilt sotsiaalvõrgustikku (valikus on neid 2 – Facebook ja Twitter). Kui eelnevalt ühelegi nupule ei vajuta, siis pildile vajutades avaneb pilt terve ekraani suuruselt. Fototöötlemismoodulisse sisenemiseks tuleb kõigepealt vajutada nuppu „edit“ ja seejärel soovitud pildile.

Fototöötlemismoodulis (Joonis 10) on töötlusfunktsioonid paigutatud ülesse äärde nelja erineva nupu alla, keskel on töödeldav pilt ja all ääres muud abifunktsioonid (nt salvesta ja sulge). Ühele neljast nupust vajutades avaneb alati uus rippmenüü uute valikutega (Joonis 11). Tööriista valikul avaneb uus aken, kus saab konkreetse töötlusprotsessiga edasi tegeleda. Peale sulgemise ja salvestamise nupu ning numbrilise näidiku muid nuppe ekraanile ei ilmu, kõik tegevused toetuvad tunnetuslikule mööda ekraani liikumisele.

2.4.2 Photoshop Express'i positiivsed ja negatiivsed omadused

Juba algusest peale on Photoshop Express valmistanud pettumust. Kasutajaliides on ebamugav ja iganenud välimusega, samuti ei hiilunud programm oma tulemustega testimise juures. Töö autor ootas maailma juhtiva fototöötlusprogrammi loojatelt paremat esitust

mobiilsete fototöötlusrakenduste vallas. Kahjuks aga saab antud olukorras Photoshop Express'i puhul välja tuua ainult ühe positiivse omaduse:

- 1) Ainuke programm valikus, mis võimaldab särituse (*exposure*) korrigeerimist.

Samal ajal negatiivseid omadusi leidis autor Photoshop Express'i juures väga palju ja rohkem kui ühelgi teisel käsitletaval programmil:

- 1) Galeriis kuvatakse ainult telefoni sisemällu salvestatud pilte ja kuigi on olemas nupp, et kuvada näiteks mälukaardil olevaid pilte, siis sellele vajutamine ei anna mingit tulemust;
- 2) pilte saab laadida ainult kahte sotsiaalmeedia keskkonda: Facebook'i ja Twitter'isse;
- 3) mõne parameetri muutmiseks tuleb ekraanil paremale või vasakule tõmmata – puudub üheselt mõistetav skaala (ei ole alati nullist sajani), mistõttu on raske aru saada, kas parameeter on näiteks ühte äärmusesse viidud või ei;
- 4) töötlusmoodulisse jõudmine on ebamugav (tuleb nuppe vajutada õiges järjekorras);
- 5) tööriistade valik on väike, sama seis ka efektide ja muude lisadega;
- 6) ei ole võimalik alla laadida uusi efekte ja lisasid.

2.5 Snapseed

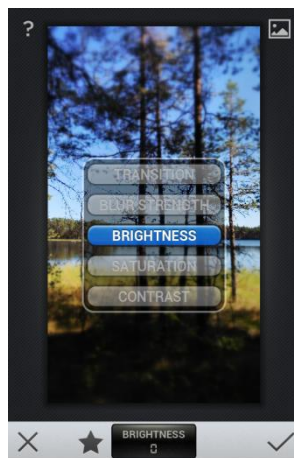
Snapseed'i ajalugu ulatub aastasse 2012 – arendajaks oli Nik Software Incorporated. Samal aastal saadi rakenduse eest TIPA parima fotorakenduse tiitel (Technical Image Press Association (TIPA), 2012). Tänapäeval on ettevõtte koos kõige nende poolt arendatuga Google'i omandis.

Snapseed'i on võimalik kasutada Andorid ja iOS operatsioonisüsteemidega. Valikkriteeriumina seatud nimekirja kuuluvaid funktsioone (vt pt 1.2) on esindatud päris palju (ligikaudu 65 protsenti), kuigi oleks oodanud parima fotorakenduse tiitliga pärjatud programmilt rohkem. Huvitavatest tööriistadest tööks välja valge tasakaalu (*white balance*), mis on esindatud ainult Snapseed'is.

2.5.1 Snapseed'i kasutajaliides



Joonis 12. Snapseed fototöötlemoodul



Joonis 13. Snapseed'is erinevate funktsioonide vahetamine



Joonis 14. Snapseed'i numbriline näidik

Snapseed avaneb kohe fototöötlemoodulis (Joonis 12), töötlemiseks ees demopilt. Üleval ääres on kolm kiirnappu: salvesta, lae Google+ võrgustikku ja ava foto (galeriist või tee uus pilt). Lisaks veel neljas nupp, mis koondab enda alla muud funktsioonid (nt jagamine teiste sotsiaalvõrgustikega, abi ja info).

Alla äärde liugribale paigutuvad erinevatesse kategooriatesse töötlusfunktsioonid (Joonis 12). Nendele vajutades avatakse pilt uues aknas (Joonis 13). Ülesse vasakusse nurka jääb abinupp, mis vajadusel aitab selgust tuua, mida ja kuidas kasutama peab. Paremale jääb aga teine nupp, millele vajutades saab võrrelda tehtud töötlust esialgse fotoga. Ülesse ja alla liikudes saab valida konkreetsete omaduste vahel (Joonis 13), mida töödelda, paremale ja vasakule liikudes muutub valitud omaduse numbrinäit (Joonis 14), kusjuure skaala on alati ühesugune – nullist sajani.

2.5.2 Snapseed'i positiivsed ja negatiivsed omadused

Snapseed'i kasutamisest on autoril üldiselt positiivne mulje, sest kasutajaliides on käepärane ja arusaadav. Ka võrdluse käigus selgus, et rakendus suudab näidata häid ja väga häid tulemusi võrreldes teiste käsitletavate rakendustega.

Snapseed'i positiivsed küljed on ainuomased ja seetõttu on rakendus selgelt eristuv teistest käsitletavatest programmidest:

- 1) Nupp originaali ja töötuse kiireks võrdlemiseks;
- 2) abinupu funktsioon annab kiire ülevaate, milleks ja kuidas valitud tööriista kasutada;
- 3) ainuke programm valikus, kus saab muuta valge tasakaalu (*white balance*).

Samas on rakendusel ka mõned negatiivsed omadused:

- 1) Eriefektid võiksid olla kokku grupeeritud, et vähendada liugriba pikkust;
- 2) ei ole võimalik tervet pilti suumida, vaid ainult üht väiksemat osa korruga;
- 3) puudub pood efektide ja muude lisade laadimiseks;
- 4) mõndade tööriistade vajalikkus jääb segaseks ja puudub idee, kuidas neid töötuses kasutada (nt selektiivne kohandamine (*selective adjust*)).

3 Käsitletavate programmide võrdlus

Käesoleva peatüki eesmärk on uurida põhjalikumalt antud seminaritöös käsitletavaid programme ja välja selgitada, kas vaadeldavad programmid saavutavad samasuguste töövahendite kasutamisel sarnaseid tulemusi või mitte.

3.1 Võrdluse metoodika tutvustus

Eesmärgi saavutamiseks on autor kokku pannud rea teste (Tabel 3), et uurida, millised erinevused valitsevad rakenduste vahel praktikas. Testimise käigus kasutab autor samu töövõtteid (nt kontrastsuse lisamine või särituse muutmine) erinevates programmides ja võrdleb saadud tulemusi Adobe Photoshop CC's saadud tulemusega.

Kõikide testide juures on kasutatud üht ja sama eelnevalt nutitelefoni tehtud fotot (Joonis 15). Pildi tegemisel on kasutatud nutitelefoni Sony Xperia L ning seadme kaamerat 8 megapiksliiga. Pildi andmed: ISO – 110, säri – 1/29 ja ava f/2,4. Fotol on näha erinevaid värve (heldad ja tumedad pinnad), pinnastruktuure (sile ja krobeline) ja muustrilisi pindu (taevas ja maa) – kõik see kokku annab hea pildi testimise sisendiks, sest kätkeb endas erinevaid omadusi, mis kõik võivad testimise tulemusi mõjutada.



Joonis 15. Testides kasutatava foto originaal

Autor kasutab võrdlemiseks Photoshop CC'd seetõttu, et tegemist on ilmselt kõige tuntuma ja populaarsema fototöötlusprogrammiga personaalarvutitel ning seetõttu pidas autor sobilikuks

kasutada seda programmi etalonina võrdlemise protsessis. Rakendus, mille tulemus sarnaneb Photoshop CC tulemusele kõige rohkem on suure tõenäosusega usaldusväärsem ja saab hinnangu andmise käigus ka kõrgemaid punkte.

Saadud tulemuste täpsemaks hindamiseks on autor eelnevalt paika pannud nelja pallise hindamiskaala. Skaalat kasutatakse nende testide juures, mille käigus tuleb saadud pilte visuaalse vaatluse teel võrrelda.

Punktiskaala on järgmine:

- 0 punkti – tulemus erineb täielikult Photoshop CC tulemusest.
- 1 punkt – tulemus sarnaneb veidi Photoshop CC tulemusele.
- 2 punkti – tulemus sarnaneb suures osas Photoshop CC tulemusega.
- 3 punkti – tulemus on väga sarnane Photoshop CC tulemusele.

Võrdluse lõpus arvutatakse iga programmi punktid kokku ja tehakse saadud tulemuste põhjal järeldusi.

3.2 Ülevaade kasutatavatest testidest

Seminaritöös käsitletavate programmide ülevaatlikumaks võrdlemiseks kasutab autor erinevaid teste (Tabel 3). Teste on kokku kaheksa – viiel juhul osalevad testis kõik programmid, kolme testi käigus vaadeldakse aga valitud programmi mõnda konkreetset funktsiooni. Kuna tööriistade loetelu ei ole kõikides programmides identne, siis sellest lähtuvalt ei saa kõikides programmides täpselt samasuguseid teste läbi viia. Seetõttu käsitletakse 3 testi käigus neid tööriistu, mis on ainuomased konkreetsetele rakendustele ja mida saab võrrelda Photoshop CC samasuguste funktsioonidega.

Tabel 3. Testimise plaan.

Testi nr	Testi kirjeldus	Testitud programmid	Kasutatud funktsioonid
Test 1	Testi eesmärk on hinnata, millise rakendusega jõutakse oodatud tulemuseni kõige kiiremini. Testi käigus töödeldakse fotot kõikides käsitletavates programmides foto ilustamise, kunstipärasemaks muutmise eesmärgiga. Töötlemise käigus peab kasutama vähemalt 6 erinevat töövahendit (nt erinevad värviefektid, erinevate objektide rõhutamine värvi ja/või vormi muutmise/rõhtumise teel jne). Testi väljundiks on töötamise teostamiseks kulunud aeg.	Kõik töös käsitletavad rakendused	Valikuliselt vastavalt rakenduse võimalustele
Test 2	Testi eesmärk on uurida, millises käsitletavas programmis õnnestub ette antud toimingud kõige vähemate klikkide arvuga sooritada. Testi väljundiks on klikkide arv kõikides käsitletavates programmides samade toimingute tegemisel.	Kõik töös käsitletavad rakendused	Kärpimine (<i>crop</i>), pööramine (<i>rotate</i>), peegeldamine (<i>flip</i>), tekst (<i>text</i>), efekt (<i>effect</i>), kontrastsus (<i>contrast</i>), küllastus (<i>saturation</i>), eredus (<i>brightness</i>)
Test 3	Testi eesmärk on uurida, milline rakendus saavutab kontrastsuse muutmisel kõige sarnasema tulemuse Photoshop CC'le. Testi käigus muudetakse originaalfotot 50 protsenti kontrastsemaks ja võrreldakse saadud tulemust Photoshop CC samaväärse tulemusega.	Kõik töös käsitletavad rakendused	Kontrastsus (<i>contrast</i>)
Test 4	Testi eesmärk on uurida, milline rakendus saavutab küllastuse muutmisel kõige sarnasema tulemuse Photoshop CC'le. Testi käigus muudetakse originaalfotot 50 protsenti küllastunumaks ja võrreldakse saadud tulemust Photoshop CC samaväärse tulemusega.	Kõik töös käsitletavad rakendused	Küllastus (<i>saturation</i>)

Testi nr	Testi kirjeldus	Testitud programmid	Kasutatud funktsioonid
Test 5	Testi eesmärk on uurida, milline rakendus saavutab ereduse muutmisel kõige sarnasema tulemuse Photoshop CC'le. Testi käigus muudetakse originaalfotot 50 protsenti eredamaks ja võrreldakse saadud tulemust Photoshop CC samaväärse tulemusega.	Kõik töös käsitletavad rakendused	Eredus (<i>brightness</i>)
Test 6	Testi eesmärk on hinnata rakenduses oleva automaatse värviparanduse tööd. Testi käigus rakendatakse nimetatud tööriista ja võrreldakse saadud tulemust Phtoshop CC samaväärse töötlusprotsessi tulemusega.	Photo Editor by Aviary	Värviparandus (<i>color fix</i>)
Test 7	Testi eesmärk on hinnata rakenduses oleva kõverate muutmise funktsiooni tööd. Testi käigus muudetakse kõverat korruga kolmel värvikanalil 50% võrra ja saadud tulemust võrreldakse Photoshop CC tulemusega.	PicsArt – Photo Studio	Kõverad (<i>curves</i>)
Test 8	Testi eesmärk on hinnata rakenduses olevat särituse tööriista. Testi käigus muudetakse omadust 50 protsendi võrra ja võrreldakse saadud tulemust Photoshop CC samaväärse tööriista tulemusega.	Photoshop Express	Säritus (<i>exposure</i>)

Kuue testi käigus võrdleb autor (testid 3, 4, 5, 6, 7, 8) käsitletavate rakenduste tulemusi Photoshop CC's valminud piltidega, et tuvastada, milline rakendust suudab kõige ligilähedasema tulemuse saavutada. Viie testi (3, 4, 5, 7, 8) juures on omaduste väärtusi (kontrastsus, küllastus, eredus, kõverad, säritus) muudetud ligikaudu 50 protsendi võrra ning piltide võrdlemine ja hinnagute andmine toimub visuaalse vaatluse teel. Pildi omaduste väärtusi muudetakse just 50 protsendi võrra seetõttu, et selline protsent on kõige lihtsamini saavutatav ka ainult silma järgi skaalat hinnates.

Kahe testi (testid 1 ja 2) puhul on keskendub autor mugavuse ja ajakulu hindamisele. Ühe testi käigus hinnatakse klikkide arvu, teises aga ettenähtud töötlustoimingutele kulunud aega.

Testide tulemused ei ole absoluutsed - kõik saadud tulemused ei pruugi erineda originaalpildist täpselt 50 protsendi võrra, kuna mõningatel juhtudel oli 50 protsendi saavutamine raskendatud. Näiteks Photo Editor by Aviary'1 puudub numbriline näidik (on ainult pöördnupp (vt Joonis 3) ja testi läbiviimiseks tuli autoril appi võtta joonlaud, et leida

skaala keskoht. Ka ei olnud skaalad alati ühesugused (näiteks nullist sajani) ja seetõttu pidi autor testimise käigus skaalasid teisendama. Kui enamus rakendusi märgib omaduse väärtuse skaala keskele ja kasutaja saab väärtust muuta nii positiivses kui ka negatiivses suunas sama palju, siis Photoshop Express seab omadusele väärtuse, mis enamasti ei asetsenud skaala keskel. Kuna testid nägid ette, et omaduse väärtust muudetakse 50 protsendi võrra, siis seetõttu arvutas autor Adobe Photoshop Express'is teste tehes välja, mis väärtus vastab olemasoleval skaalal 50-le protsendile.

3.3 Test 1: foto ilustamine, kunstipärasemaks muutmine

Esimese testi eesmärk on luua kõikide käsitletavate programmide abil üks ilusa ja kunstipärase töötusega foto ning mõõta selleks kulunud aega. Oluline on see, et iga rakenduse juures kasutatakse 6 erinevat töövahendit (nt erinevad värviefektid, objektide (ülemäärane) rõhutamine vormi ja värvidega mängimise teel jmt). Testi tulemused on välja tootud järgnevas tabelis (Tabel 4. Test 1 tulemused).

Tabel 4. Test 1 tulemused

Testitud prorammm	Kulunud aeg
Photo Editor by Aviary	2 min
PicsArt – Photo Studio	2 min 45 s
Pixlr Express	3 min
Photoshop Express	2 min 30 s
Snapseed	1 min 30 s

Saadud tulemuste põhjal võib väga üldiseid järeldusi teha, sest juba töötuse tulemus (ilustatud ja kunstiline foto) on subjektiivne ja pigem vaataja silmades. Tõenäoliselt kulub töötuse tegemiseks kõige vähem aega Snapseed'is ja kõige rohkem aega PicsArt – Photo Studio või Pixlr Express'iga. Võrdluse mõttes saab aga öelda, et Photoshop CC's kulub sama eesmärgi täitmiseks samuti umbes 2-3 minutit, olenevalt sellest, millised on kasutaja kogemused programmiga, ettekujutus soovitatavast töötusest ja arvuti kiirusest.

3.4 Test 2: klikkide arv

Teise testi eesmärk oli mõõta, milline võrdluses olevatest rakendustest suudab samad toimingud ära teha kõige väiksema klikkide arvuga. Lugemist alustatakse programmi ikoonile vajutamisest, mis tähendab seda, et üles loetakse ka need vajutused, mis kuuluvad programmi käivitamiseks, ja lõpetatakse siis, kui töötlus on salvestatud. Toiminguid, mida iga programmiga teostada tuleb, on kokku 7 ja nendeks on: kärpimine (*crop*), pööramine (*rotate*), peegeldamine (*flip*), efekt (*effect*), kontrast (*contrast*), küllastus (*saturation*), eredus (*brightness*). Valiku tegemisel võttis autor arvesse, milliseid funktsioone võiksid kasutajad ühe fototöötlusrakenduse juures kõige enam kasutada, ja ka seda, et kõik funktsioonid oleksid esindatud kõikides võrreldavates programmides.

Testi tulemused on kirjeldatud järgnevas tabelis (Tabel 5). Kõige vähem klikke tuli teha Photo Editor by Aviary's kõigi toimingute tegemiseks, kokku 22 klikki. 10 võrra suurema ja kõige halvema tulemuse sai Photoshop Express 32 klikkiga. Parima ja halvima tulemuse vahele jäid Snapseed, Pixlr Express ja PicsArt – Photo Studio tulemustega 24, 27 ja 31 klikki.

Tabel 5. Test 2 tulemused

Testitud proram	Klikkide arv
Photo Editor by Aviary	22
PicsArt – Photo Studio	31
Pixlr Express	27
Photoshop Express	32
Snapseed	24

Võrdluseks võib öelda, et Photoshop CC's kulub samasuguse töötlusprotsessi läbimiseks umbes 26 klahvivajutust, mis on üllatavalt hea tulemus ja jääb samasse vahemikku testis osalenud rakendustega võrreldes. Samas on oluline märkida, et enne töötlemist on tarvis pilt arvutisse laadida, mis omakorda lisab tulemusele veel mitu klikki ning ka Photoshop CC käivitamine võtab enamikes arvutites rohkem aega kui telefonis töötlemisrakenduse avamine. Lisaks võib ette tulla teisigi takistavaid asjaolusid: pildistaja võib parasjagu arvutis eemal olla, laadimiseks vajalik juhe võib olla kadunud, arvutil puudub mälukaartilugeja jne.

Sellest võib järeldada, et sama töötlusprotsessi läbimine personaalarvutil võtab suure tõenäosusega veidi rohkem aega, sest ühe seadme asemel tuleb tegeleda mitme seadme häälestamise ja ühendamise ning kogu protsessi läbimine on ajakulukam ja ebamugavam.

3.5 Test 3: kontrast

Kolmanda testi eesmärk oli võrrelda kontrastsuse (*contrast*) muutumist kõikides käsitletavates programmides ja võrrelda saadud tulemust Photoshop CC tulemusega. Originaalfotot muudeti kõikides käsitletavates rakendustes 50 protsendi võrra kontrastsemaks.



Joonis 16. Originaalpilt



Joonis 17. Photoshop CC



Joonis 18. Photo Editor by Aviary



Joonis 19. PicsArt – Photo Studio



Joonis 20. Pixlr Express



Joonis 21. Photoshop Express



Joonis 22. Snapseed

Saadud tulemustest paistab kõige enam silma see, et Photoshop Express'i tulemus erineb kõige rohkem Photoshop CC omast, sest pilt on oluliselt tumedam ja silmnähtavalt ületöödeldud. Teiste rakenduste tulemused ei ole nii suuresti erinevad Photoshop CC omast, kuid päris samasugust tulemust siiski saavutada ei õnnestunud. Photo Editor by Aviary tulemus on kõige sarnasem Photoshop CC tulemusele, ainult muru on heledam ja taevas sinisem. Pixlr Express'iga saavutatud tulemus on samuti väga sarnane, aga veidi tumedam kui Photoshop CC tulemus.

PicsArt – Photo Studio on saanud veidi heledama tulemuse kui kui Photo Editor by Aviary. Eriti paistab silma see, et taevas on töötlemise käigus nii heledaks läinud, et muustrit ei ole enam näha, samuti on paremal asuv maja liiga hele. Snapseed'i tulemus on tumedam, aga värvitoonid on muutunud hallikamaks ja pildi üldine väljanägemine on tuhm.

Vastavalt sätestatud hindamiskriteeriumitele (vt pt 3.1) on autor arvamusel, et programme võiks hinnata järgmiselt:

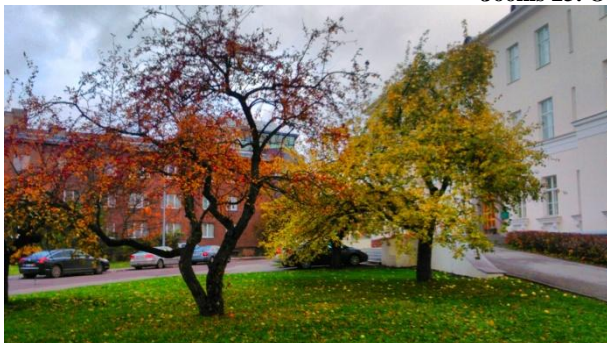
- Photo Editor by Aviary: 3 punkti
- PicsArt – Photo Studio: 1 punkti
- Pixlr Express: 2 punkt
- Photoshop Express: 0 punkti
- Snapseed: 1 punkt

3.6 Test 4: küllastus

Neljanda testi eesmärk oli võrrelda küllastuse (*saturation*) muutumist kõikides programmides ja võrrelda saadud tulemusi Photoshop CC's saadud tulemustega. Omadust muudeti kõikides programmides 50 protsendi võrra positiivsemaks.



Joonis 23. Originaalpilt



Joonis 24. Photoshop CC



Joonis 25. Photo Editor by Aviary



Joonis 26. PicsArt - Photo Studio



Joonis 27. Pixlr Express



Joonis 28. Photoshop Express



Joonis 29. Snapseed

Neljanda testi tulemused on väga head: PicsArt – Photo Studio, Pixlr Express ja Snapseed said omavahel peaaegu ühtiva tulemuse (erinevusi võib täheldada taeva toonides). Samuti on tulemused üsna ligilähedane Photoshop CC'le, kergelt erinevust võib hoolikal vaatlemisel märgata punase maja ja punaste lehtede toonis. Photo Editor by Aviary tulemus on üsna hea, aga töötamise käigus on kaduma läinud taeva muster (taevas on liiga hele) ning paremal asetsev

maja on ka liiga valge. Photoshop Express'i tulemus on väga erinev teise tulemusest – värvid on liiga erksad ja pilt on selgelt ületöödeldud.

Vastavalt sätestatud hindamiskriteeriumitele (vt pt 3.1) on autor arvamisel, et programme võiks hinnata järgmiselt:

- Photo Editor by Aviary: 2 punkti
- PicsArt – Photo Studio: 3 punkti
- Pixlr Express: 3 punkti
- Photoshop Express: 0 punkti
- Snapseed: 3 punkti

3.7 Test 5: eredus

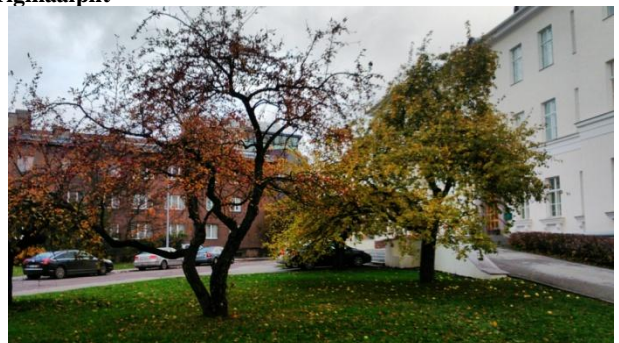
Viienda testi eesmärgiks oli võrrelda ereduse (*brightness*) muutmist kõikides rakendustes. Testi käigus muudeti eredust 50 protsendi võrra ja võrreldi saadud tulemust Phososhop CC tulemusega.



Joonis 30. Originaalpilt



Joonis 31. Photoshop CC



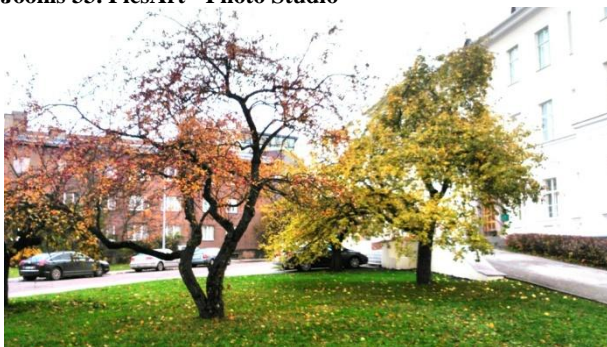
Joonis 32. Photo Editor by Aviary



Joonis 33. PicsArt - Photo Studio



Joonis 34. Pixlr Express



Joonis 35. Photoshop Express



Joonis 36. Snapseed

Antud testi käigus saadud tulemused erinevad üksteisest üsna palju. Kõige täpsema tulemuse sai Snapseed, mis suures osas ühtib Photoshop CC tulemusega. Eelmiste testidega võrreldes on Photoshop Express saanud üsna hea tulemuse, mis osaliselt ühtib Photoshop CC tulemusega: rohelised ja punased on pinnad on üsna samasugused, ent heledad pinnad on liiga erksad ja selgelt ületöödeldud. PicsArt - Photo Studio ja Pixlr Express'i tulemused on selgelt erinevad - mõlemad pildid näevad ületöödeldud välja ning kaetud ühtlase valge kihiga. Pixlr Express'i puhul jäi ka mulje, et tööriistal on vale nimi ja töötlemisel muudeti hoopis pildi heledust (*brightness*). Photo Editor by Aviary tulemus on vastandlik teistele tulemustele – pilt oluliselt tumedam kui teiste rakenduste (ja Photoshop CC) tulemus.

Vastavalt sätestatud hindamiskriteeriumitele (vt pt 3.1) on autor arvamisel, et programme võiks hinnata järgmiselt:

- Photo Editor by Aviary: 1 punkti
- PicsArt – Photo Studio: 1 punkt
- Pixlr Express: 0 punkti
- Photoshop Express: 2 punkti
- Snapseed: 3 punkti

3.8 Test 6: automaatne värviparandus

Kuuenda testi eesmärk oli võrrelda Photo Editor by Aviary automaatset värviparandust (*color fix*) Photoshop CC sama funktsiooniga. Photo Editor by Aviary oli ainuke programm, kus selline tööriist esindatud oli.



Joonis 37. Originaalpilt



Joonis 38. Photoshop CC



Joonis 39. Photo Editor by Aviary

Saadud tulemused ühtivad osaliselt: rohelised ja punased pinnad tunduvad olevat samasugused, ent heledate pindade toon on erinev. Photoshop CC tulemuses on paremal olev hele maja pigem kollaka tooniga ja Photo Editor by Aviary tulemuses on maja veidi heledam. Ka taevas on erinev – Photoshop CC tulemuses on taevas hallikam ja Photo Editor by Aviary tulemus on pigem sinaka tooniga. Üldine pildi toon on Photoshop CC puhul soojem ja Photo Editor by Aviary puhul külmem.

3.9 Test 7: kõverad

Seitsmenda testi eesmärk oli võrrelda PicsArt –Photo Studio kõverate (*curves*) tööriista sama vahendiga Photoshop CC's. PicsArt – Photo Studio oli ainuke programm vaadeldavas valikus, kus selline tööriist esindatud oli. Kõverat muudeti korraga kõigil kolmel värvikanalil tõstes kõvera keskpunkti 50 protsendi võrra kõrgemale.



Joonis 40. Originaalfoto



Joonis 41. Photoshop CC



Joonis 42. PicsArt - Photo Studio

Testi tulemuste põhjal võib öelda, et PicsArt – Photo Studio on ülesandega üsna hästi hakkama saanud. Üldine pildi iseloom on üsna sarane Photoshop CC tulemusele, erinevust on näha piltide kontrastsuses. Sellest tulenevalt on PicsArt – Photo Studio tulemuses rohkem detaile ja kontuure näha, lisaks on pilt veidi hallikamat tooni kui Photoshop CC tulemus.

3.10 Test 8: säritus

Kaheksanda testi eesmärk oli võrrelda Photoshop Express'i särituse (*exposure*) funktsiooni Photoshop CC sama funktsiooniga. Photoshop Express oli ainuke rakendus, kus särituse (*exposure*) korrigeerimine töövahendina esindatud oli. Testi käigus muudeti mõlemas programmis säritust 50 protsendi võrra.



Joonis 43. Originaalpilt



Joonis 44. Photoshop CC



Joonis 45. Photoshop Express

Testi tulemused erinevad üksteisest drastiliselt: kui Photoshop CC pilt on selgelt ülesäritatud ning heledatel pindadel on igasugused kontuurid kadunud, siis Photoshop Express'i tulemus ei erine oluliselt originaalfotost ning kõik pinnad ja kontuurid on selgelt nähtavad, mistõttu võib järeldada, et antud tööriist särituse (*exposure*) korrigeerimiseks ei täida oma ülesannet.

3.11 Võrdluse tulemused

Käesoleva peatüki käigus võrdles autor käsitletavaid programme erinevate testide abil. Teste oli kokku kaheksa ja kõik testid andsid edukaid tulemusi ning paljastasid olulisi erinevusi programmide töös. Erinevused võivad tuleneda näiteks sellest, et programmid kasutavad oma töös erinevaid algoritme.

Sooritatud testid ja nende põhjal tehtud järeldused programmide kohta ei ole kindlasti absoluutne tõde, kuna programmide tööriistad pakkusid erinevaid skaalasisid, ent teataval määral saab iga lugeja nende põhjal siiski otsutada, milline rakendus sobivam on. Kõikide programmide kasutajatel on võimalus teha muudatusi silma järgi hinnates, seega ei pruugi programmide tulemuste vahel leitud erinevused mängida tähtsat rolli reaalsete kasutajate jaoks.

Esimese testi käigus otsiti vastust küsimusele, milline programmiga saab töötluste valmis kõige kiirema ajaga. Kuna juba töötluste väljund on subjektiivne ja pigem vaataja silmades (ilustatud ja kunstipärane), siis sai selle testi käigus pigem oletusi teha. Tõenäoliselt on kõige kiirem programm Snapseed ja kõige aeglasem Pixlr Express või PicsArt – Photo Studio.

Teise testi käigus uuriti, milline rakendus suudab kõige vähemate nupuvajutustega ära teha ette antud toimingud. Kõige parema tulemuse saavutas Photo Editor by Aviary 22 nupuvajutusega. Testi käigus selgus see, et Photoshop CC on üllatavalt optimeeritud ja samade toimingute läbiviimiseks kulus vaid paar klikki rohkem. Samas on selgelt näha, et mitmete programmide kasutajaliidesel on veel arenguruumi, sest esimese ja viimase tulemuse vahe oli tervelt 10 klikki.

Kolmanda, neljanda ja viienda testi käigus muudeti pildi kontrastsust (*contrast*), küllastust (*hue*) ja eredust (*brightness*) 50 protsendi võrra ja võrreldi saadud tulemusi Photoshop CC tulemusega. Kolmandas testis saavutas kõige sarnasema tulemuse Photo Editor by Aviary, neljandas PicsArt – Photo Studio, Pixlr Express ja Snapseed ning viiendas Snapseed. Vastavalt eelnevalt paika pandud hindamiskriteeriumitele (vt pt 3.1) andis autor 3, 4 ja 5 testi tulemustele punkte. Kõikide töös käsitletavate rakenduste kogutud punktisummad on järgmised:

- Snapseed: 7 punkti
- Photo Editor by Aviary: 6 punkti
- PicsArt – Photo Studio: 5 punkti
- Pixlr Express: 5 punkti
- Photoshop Express: 2 punkti

Kuuenda testi eesmärk oli võrrelda Photo Editor by Aviary automaatse värviparanduse tööriista võttes aluseks Photoshop CC samaväärse funktsiooni. Rohelised ja punased pinnad olid samades toonides, ent ülejäänud värvid mitte. Ka pildi üldine toon jäi Photo Editor by Aviary's pigem külmaks ja üldine pilt oli üsna sarnane originaaliga, samal ajal kui Photoshop CC tulemus on üsna erinev originaalist ja soojades toonides.

Seitsmenda testi raames uuriti PicsArt – Photo Studio kõverate (*curves*) töövahendit ja võrreldi tulemusi Photoshop CC-ga. Üldjoontes võib tulemusega rahule jääda, kuigi peamine erinevus seisnes piltide kontrastsuses.

Kaheksanda testi käigus katsetati särituse (*exposure*) tööriista Photoshop Expressis muutes väärtust 50 protsendi võrra ja võrreldes tulemust Photoshop CC tulemusega: kahjuks ei suutnud Photoshop Express saavutada Photoshop CC-ga samaväärset tulemust.

Testide tulemused on ülevaatlikult kokku võetud järgnevas tabelis (Tabel 6).

Tabel 6. Testide tulemused

Testi nr	Testi eesmärk	Programmid	Testi tulemused
Test 1	Ilustatud, kunstilise töötamise tegemine aja mõõtmise eesmärgil	Kõik	Kõige kiiremini saavutati soovitud tulemus Snapseed'is ja kõige aeglasemalt Pixlr Express'is või PicsArt – Photo Studio's.
Test 2	Nupuvajutuste arv	Kõik	Photo Editor by Aviary
Test 3	Kontrasti (<i>contrast</i>) võrdlus	Kõik	Photo Editor by Aviary: 3 punkti PicsArt – Photo Studio: 1 punkti Pixlr Express: 2 punkt Photoshop Express: 0 punkti Snapseed: 1 punkt
Test 4	Küllastuse (<i>saturation</i>) võrdlus	Kõik	Photo Editor by Aviary: 2 punkti PicsArt – Photo Studio: 3 punkti Pixlr Express: 3 punkti Photoshop Express: 0 punkti Snapseed: 3 punkti
Test 5	Ereduse (<i>brightness</i>) võrdlus	Kõik	Photo Editor by Aviary: 1 punkti PicsArt – Photo Studio: 1 punkt Pixlr Express: 0 punkti Photoshop Express: 2 punkti Snapseed: 3 punkti
Test 6	Automaatse värviparanduse (<i>color fix</i>) võrdlus	Photo Editor by Aviary	Tulemused kattuvad üsna vähesel määral.
Test 7	Kõverate (<i>curves</i>) võrdlus	PicsArt – Photo Studio	Tulemused kattusid üsna suurel määral.
Test 8	Särituse (<i>exposure</i>) võrdlus	Photoshop Express	Tulemus erines oluliselt Photoshop CC tulemusest.

4 Hinnang vaadeldud programmidele

Eelnevates peatükkides anti ülevaade kõikidest käsitletud programmidest, nende ülesehitusest, funktsioonidest ja võimalustest ning sooritati mitmeid teste, et tuua välja erinevused rakenduste käitumises ja võrrelda seda ka Photoshop CC-ga.

Peatükis „Käsitletavate programmide valim“ tegi autor ülevaate käsitletavatest programmidest, kirjeldas ja iseloomustas kasutajaliidesest ning tõi välja rakenduste positiivsed ja negatiivsed küljed toetutes isiklikule arvamusele ja kogemusele. Heade kasutajaliideste poolest jäid kõige enam silma Snapseed ja Pixlr Express, aga ka Photo Editor by Aviary kasutajaliidese kohandatavuse tõttu. Kõige kehvemat tulemust näitas Adobe Photoshop Express, mille kasutajaliides oli ebamugav ja iganenud välimusega.

Peatüki „Käsitletavate programmide võrdlus“ põhjal võib öelda, et kõige paremateks programmideks osutusid Snapseed ja Photo Editor by Aviary, ent üsna tugevat konkurentsi pakkusid ka PicsArt – Photo Studio ja Pixlr Express. Nii Snapseed kui ka Photo Editor by Aviary näitasid testide käigus üsna stabiilset taset ning Snapseed'i puhul saab suureks plussiks pidada toimingute kiiret teostamist ja vähest klikkide arvu. PicsArt – Photo Studio ja Pixlr Express'i tulemused verieerusid ühest äärukest teise ning PicsArt – Photo Studio suurimaks miinuseks võib pidada seda, et kasutajaliides on aeglane ja nõuab palju klikke. Adobe Photoshop Express ei hiilunud ka testide käigus oma tulemustega ning sellest tulenevalt ei suuda pakkuda erilist konkurentsi teistele käsitletud programmidele.

Photo Editor by Aviary on käesoleva seminaritöö käigus näidanud üles stabiilset taset. Kasutajakogemus on positiivne – esindatud on laias valikus tööriistu ja testide põhjal võib väita, et need on üsna täpsed ja usaldusväärsed, sest saavutasid enamikes testides Photoshop CC'le sarnaseid tulemusi. Negatiivseks külgedeks võib pidada numbriliste väärtuste puudumist funktsioonidel ja liiga pikka liugriba, mida küll õnneks saab oma soovi kohaselt järjestada.

PicsArt – Photo Studio võib kõige rohkem huvi pakkuda neile, kes soovivad oma pilte jagada suurema auditooriumiga ja ammutada inspiratsiooni teiste teostest, sest rakendusega kaasa tulevat sotsiaalvõrgustikku on lihtne ja mugav kasutada. Rakenduses on esindatud väga lai

valik erinevaid tööriistu fototöötlustest, kahjuks on need kohati ebaloogiliselt järjestatud ja seetõttu võib programm algajale kasutajale keeruline tunduda. Testide tulemuste põhjal võib väita, et tegemist on ühe keskpärase programmiga, mis enamikel juhtudel suudab saavutada üsna sarnaseid tulemusi Photoshop CC-le.

Pixlr Express paistab silma mugava kasutajaliidese ja loogiliselt grupeeritud tööriistadega. Programmis on esindatud väga lai valik erinevaid fototöötlusvahendeid. Samas ei paistnud programm silma testide käigus, sest ei saavutanud kõige täpsemaid tulemusi.

Photoshop Express'i on autori arvates vaieldamatult kõige halvem programm selles seminaritöös käsitletud programmides. Peale selle, et tegemist on ainukese programmiga, kus saab säritust reguleerida, on keeruline midagi muud positiivset välja tuua. Kasutajaliides on vananenud väljanägemisega ja ebamugav, tööriistade valik väike ja ka sooritatud testid andsid madalaid tulemusi.

Snapseed'i näol on tegemist igati positiivse rakendusega. Tööriistade valik on hea, kasutajaliides on ausaadav ja lihtsasti kasutatav ning abifunktsioonid on kergesti kättesaadavad. Sooritatud testid näitasid ka seda, et rakendus suudab saavutada sarnaseid tulemusi Photoshop CC-le.

Käesoleva seminaritöö kirjutamise käigus on autor jõudnud seisukohale, et nutiseadmetele pakutavad fototöötlusrakendused suudavad pakkuda konkurentsi personaalarvutitel kasutatavale tarkvarale lihtsamate ja enim kasutatavate toimingute osas. Muidugi sõltub valik suuresti töötluste eesmärgist. Nutiseadmete kasutamine on juba praegu väga mugav ja käepärane ning käsitletud programmid näitasid selgelt, et lihtsamate töötluste teostamine ei tekita mingisuguseid probleeme. Algaja ja vähenõudliku kasutaja jaoks on üks nutiseadmel töötav fototöötlusrakendus täiesti piisav lahendus töötlemisvajadusele, sest enamik rakendusi pakuvad paljusid digitaalses fototöötlustes levinud tööriistu ja nende programmide kasutamine on lihtne ning ei vaja pikemat koolitust. Samas usub autor, et professionaali jaoks jääb suure tõenäosusega nendest programmides väheseks, sest täpse töö tegemist takistab ekraani suurus ja töövahendite vähesus võrreldes personaalarvutitel kasutatava tarkvaraga.

Käesoleva seminaritöö tulemusena saab ära märkida kaks kõige paremat rakendust: Snapseed ja Photo Editor by Aviary, samal ajal kui kõige suurema pettumuse valmistas Photoshop Express.

Kokkuvõte

Käesoleva seminaritöö eesmärgiks oli tutvustada mobiilseid fototöötlusrakendusi, anda ülevaade nende võimalustest ja funktsioonidest ning võrdlemise ja testide abil leida parim rakendus fototöötluse tegemiseks nutiseadmetel. Samuti otsis autor vastust küsimusele, kas mobiilsed fototöötlusrakendused suudavad pakkuda konkurentsi personaalarvutitel kasutatavale tarkvarale esmaste ja põhiliste toimingute teostamisel.

Töö esimene pool on teoreetilisem ja selle käigus andis autor põgusa ülevaate digitaalsest fototöötlustest, peamistest töövahenditest fototöötlustes ja käsistletavate programmide valimist ning tutvustas valitud rakendusi, nende kasutajaliideseid, funktsionaalsust ja tõi välja programmide head ja halvad küljed. Töö teine pool on praktilisem ja selle käigus rakendati programmidele erinevaid teste ja analüüsi saadud tulemusi.

Töö käigus uuriti viite mobiilset fototöötlusrakendust: Photo Editor by Aviary, Photoshop Express, Pixlr Express, PicsArt – Photo Studio ja Snapseed. Autor leidis, et kasutajaliideste poolest paistsid positiivselt silma Snapseed, Pixlr Express ning ka Photo Editor by Aviary kasutajaliidese kohandatavuse tõttu kasutaja poolt. Valikriteeriumina esitatud tööriistade nimekirja kuuluvaid töövahendeid leidis kõige rohkem Pixlr Express'ist ja PicsArt –Photo Studio'st.

Töö teises pooles viis autor läbi teste, mille käigus võrdles näiteks aja kulu, klikkide arvu ning erinevate funktsioonide rakendamise tulemusi Photoshop CC tulemustega. Kõige paremaid tulemusi näitasid Snapseed ja Photo Editor by Aviary, saavutades kõige sarnasemaid tulemusi Photoshop CC-ga.

Võrdluse ja testide tulemusel leidis autor, et selle seminaritöö tulemuste raames väärivad äramärkimist 2 mobiilset fototöötlusrakendust – Snapseed ja Photo Editor by Aviary, sest mõlemad programmid näitasid positiivseid tulemusi nii võrdluse kui ka testide käigus. Samuti selgus töö käigus, et fototöötlusrakendused mobiilsetel seadmetel võivad pakkuda konkurentsi personaalarvutitel olevale fototöötlustarkvarale, kui kasutajal on tarvis sooritada mõned lihtsamad ja enim kasutatavad toimingud, ent tõsisemate töötlusprojektide jaoks jääb rakendusest väheseks.

Käesolev seminaritöö ja selle tulemused võiksid olla huvitavaks lugemiseks neile inimestele, kes kasutavad aktiivselt nutiseadmete ja sotsiaalmeediaga seonduvaid võimalusi, aga ka digifotograafiast huvitatuile.

Kasutatud kirjandus

1. Adobe Systems Incorporated. (kuupäev puudub). *Adobe Photoshop Express*. Kasutamise kuupäev: 29.10.2013, allikas Photoshop Inspiration, Photoshop Information: <http://www.photoshop.com/products/photoshopexpress>
2. Aviary. (kuupäev puudub). *Aviary SDK / Documentation*. Kasutamise kuupäev: 11.11.2013, allikas Photo Editor by Aviary: <http://developers.aviary.com/docs/>
3. Digital Camera World. (12.03.2013). *Best photo-editing-software 6 photoshop alternatives and rated*. Kasutamise kuupäev: 11.12.2013, allikas Digital Camera World: <http://www.digitalcameraworld.com/2013/03/12/best-photo-editing-software-6-photoshop-alternatives-and-rated/>
4. Eljas, H. (kuupäev puudub). *Pilditöötlus*. Kasutamise kuupäev: 29.09.2013, allikas Heikki Eljas - õppematerjalid: http://materjalid.tmk.edu.ee/heikki_eljas/Foto1/
5. Harmann, D. (2010). *Digifoto käsiraamat*. Tallinn: Varrak.
6. Microsoft. (2013). *Photo Editor app for Windows in the Windows Store*. Kasutamise kuupäev: 11.11.2013, allikas Microsoft Windows: <http://apps.microsoft.com/windows/en-us/app/photo-editor/cdd22d88-c0c4-4fff-a741-fe5ea3692b22>
7. Microsoft. (12.07.2013.). *Photo Editor by Aviary | Windows Phone'i rakenduste + mängude pood (Eesti)*. Kasutamise kuupäev: 11.11.2013, allikas Nutitelefon, mis on loodud ainult teie jaoks | Windows Phone (Eesti): <http://www.windowsphone.com/et-ee/store/app/photo-editor-by-aviary/a0bf7dd8-21c5-4e45-ac7c-941912c4dfd5>
8. Perez, S. (03.01.2013). *After Reaching 35 Million Downloads In Its First Year, Top Android Photo Editing App PicsArt Arrives On iPhone*. Kasutamise kuupäev: 21.11.2013, allikas Techcrunch: <http://techcrunch.com/2013/01/03/after-reaching-35-million-downloads-in-its-first-year-top-android-photo-editing-app-picsart-arrives-on-iphone/>

9. PicsArt. (kuupäev puudub). *About / Picsart Artists Photos and Drawings Gallery*. Kasutamise kuupäev: 21.11.2013, allikas PicsArt: <http://picsart.com/about>
10. Pixlr. (kuupäev puudub). *FAQ*. Kasutamise kuupäev: 10.11.2013, allikas Photo Editor online - pixlr.com edit image: <http://pixlr.com/faq>
11. Pixlr. (kuupäev puudub). *Photo Editor online - Pixlr.com edit image*. Kasutamise kuupäev: 10.11.2013, allikas Photo Editor online - Pixlr.com edit image: <http://pixlr.com/>
12. StatCounter. (17.09.2013). *Top 8 Mobile Operating Systems in Estonia from Dec 2012 to Sept 2013*. Kasutamise kuupäev: 17.09.2013, allikas StatCounter GlobalStats: http://gs.statcounter.com/#mobile_os-EE-monthly-201212-201309
13. Technical Image Press Association (TIPA). (24.03.2012). *TIPA - Technical Image Press Association*. Kasutamise kuupäev: 17.09.2013, allikas XXII TIPA Awards (2012): <http://www.tipa.com/english/award-details.php?iId=3138&sAward=Best%20Mobile+Photo+App>
14. Weston, C. (2005). *500 digifotograafia nõuannet ja töövõtet*. Tallinn: Digipraktik.
15. Vikipeedia. (22. 10 2013). *Andorid (operatsioonisüsteem)*. Kasutamise kuupäev: 22.10.2013, allikas Vikipeedia: [http://et.wikipedia.org/wiki/Android_\(operatsioonis%C3%BCsteem\)](http://et.wikipedia.org/wiki/Android_(operatsioonis%C3%BCsteem))

Lisa 1

Töövahendi nimetus	Photo Editor by Avary	PicsArt – Photo Studio	Pixlr Express	Adobe Photoshop Express	Snapseed
Suuruse muutmine (<i>resize</i>)	-	+	-	-	-
Kärpimine (<i>crop</i>)	+	+	+	+	+
Pööramine (<i>rotate</i>)	+	+	+	+	+
Peegeldamine (<i>flip</i>)	+	+	+	+	+
Teksti lisamine pildile (<i>text</i>)	+	+	+	-	-
Efektid (<i>effect</i>)	+	+	+	+	+
Punasilmsuse vähendamine (<i>red eye remove</i>)	+	+	+	-	-
Pildi rihtimine horisondi järgi (<i>straighten</i>)	-	-	-	+	+
Fookuse määramine (<i>focus</i>)	+	-	+	+	+
Kontrast (<i>contrast</i>)	+	+	+	+	+
Kloonimine (<i>clone</i>)	-	+	-	-	-
Värvus (<i>hue</i>)	-	+	+	-	-
Küllastus (<i>saturation</i>)	+	+	+	+	+
Heledus (<i>lightness</i>)	-	-	+	-	-
Teravustamine (<i>sharpen</i>)	+	+	+	-	+
Udustamine (<i>blur</i>)	+	+	+	-	+
Eredus (<i>brightness</i>)	+	+	+	+	+
Kärpimine (<i>crop</i>) kindaks määratud küljesuhtega	+	+	+	+	+
Vaba/kujundi alusel kärpimine (<i>free/shape crop</i>)	-	+	+	-	-
Säritus (<i>exposure</i>)	-	-	-	+	-
Müra lisamine/eemaldamine (<i>noise</i>)	-	-	-	-	-
Helendamine (<i>whiten</i>)	+	-	-	-	-
Automaatparandus (<i>auto fix</i>)	-	+	+	-	-
Värviparandus (<i>color fix</i>)	+	-	-	-	-
Värvi asendus (<i>color replace</i>)	-	+	-	-	-
Värvi plärtsatus (<i>color splash</i>)	+	+	+	-	-
Vabakäelise joonistuse	+	+	+	-	-

Töövahendi nimetus	Photo Editor by Avary	PicsArt – Photo Studio	Pixlr Express	Adobe Photoshop Express	Snapseed
lisamine (<i>draw</i>)					
Foto lisamine (<i>add photo</i>)	-	+	+	-	-
Kollaaž (<i>collage</i>)	-	+	+	-	-
Raamid(<i>frames</i>)	+	+	+	+	+
Kõverad (<i>curves</i>)	-	+	-	-	-
Valge tsakaal (<i>white balance</i>)	-	-	-	-	+