

Analiza naprave Centriphone

Oslaković, Kristian

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts / Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:216:269886>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-08**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

GRAFIČKI FAKULTET

KRISTIAN OSLAKOVIĆ

ANALIZA NAPRAVE CENTRIPHONE

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, srpanj, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

GRAFIČKI FAKULTET

Smjer: tehničko – tehnološki: multimedij

ANALIZA NAPRAVE CENTRIPHONE

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

doc.dr.sc. MIROSLAV MIKOTA

Student:

KRISTIAN OSLAKOVIĆ

Zagreb, srpanj, 2018.

Zahvala:

Ovim putem prvotno se želim zahvaliti svome mentoru doc.dr.sc. Miroslavu Mikoti koji mi je pružio svu potrebnu pomoć pri izradi ovog diplomskog rada te omogućio korištenje opreme i davao savjete kroz cijelo moje studiranje na ovom fakultetu.

Također se zahvaljujem svim svojim prijateljima i prijateljicama koji su me podržavali kroz cijeli tijek mog studiranja.

Posebnu zahvalnost iskazujem svojoj obitelji te svojoj zaručnici jer su mi kroz čitav svoj život iskazivali ljubav te davali vrijednost mome trudu.

Srdačno se želim zahvaliti svojoj sestrični Teni koja se ponudila lektorirati ovaj rad te mi tako olakšala jedan proces u privođenju ovog rada kraju.

Na samome kraju, najveću zahvalnost za ono što sam postigao pripisujem svojem bratu i svojim roditeljima koji su uvijek bili uz mene, davali mi podršku, bili strpljivi sa mnom, a kada je bilo potrebno, tjerali me da budem ono što jesam.

Od srca, veliko HVALA svima!

Sažetak

Ovaj diplomski rad ima u cilju približiti jedan specifičan način snimanja i fotografiranja koji se postiže korištenjem naprave zvane *centriphone*. U početku rada navedena je povijest fotografije i video snimanja čime se rad približuje samoj temi koja će kroz ovaj rad biti detaljno analizirana. Da bi se objasnilo kako *centriphone* funkcionira, potrebno je opisati i njegov nastanak, koji započinje kratkom biografijom Nicolasa Vuigniera, skijaša i filmaša koji je izmislio tu napravu. U nastavku rada opisano je što je zapravo ta naprava, kako se koristi te na koji način se njome može služiti. Za usporedbu će se uzeti slične naprave kao što su *selfie-stick* ili *quadcopter* kako bi se stekao opći dojam i shvaćanje namjene ovakvih naprava te prednosti i mane svake od njih.

U praktičnom djelu ovoga rada prolazi se kroz postupak same izrade *centriphonea* te opisom raznih problema i opaski na koje je potrebno paziti. Na temelju njih nastojat će se pružiti neke osnovne značajke snimanja pomoću *centriphonea* te dati uvid u različite postavke akcijske kamere na koje treba obratiti pažnju tijekom korištenja. U samom kraju rada, na temelju analize, iznosi se cjelokupno mišljenje o samoj napravi te njenom korištenju.

KLJUČNE RIJEČI:

centriphone, video snimanje, fotografiranje, analiza, efekt

Abstract

This graduate thesis is going to try to provide a satisfying explanation for a specific way of shooting videos and taking pictures with the device known as *centriphone*. The first part of the thesis, history of photography and video recording will be briefly explained, which will be a great introduction to the main topic of the thesis that will then be analyzed in detail. Description of the *centriphone* starts with its invention, in other words, with the biography of Nicolas Vuignier, a skier and filmmaker who invented this device. The thesis will also briefly describe what the device actually is, how it is used and how it can be used. Similar devices such as *selfie-stick* or *quadcopter* will be

compared to centriphone to illustrate and understand the purpose of such devices and the advantages and disadvantages of each will be listed.

In the practical part of this paper, the author will describe the process of developing centriphone by himself and list various problems and guidelines that need to be taken into account. These descriptions will include some basic shooting features using the centriphone and provide insight into the different camera action settings one should pay attention to while using the device. At the very end of the thesis, the whole idea of making and using centriphone will be presented according to its analysis.

KEY WORDS:

centriphone, video recording, photography, analysis, effect

Sadržaj

1.	UVOD	1
2.	TEORIJSKI DIO.....	2
2.1.	Fotografija	2
2.1.1.	Općenito o fotografiji.....	2
2.1.2.	Povijest fotografije	2
2.2.	Nicolas Vuignier	6
2.3.	Centriphone	8
2.4.	Bullet time effect	9
2.5.	Slični proizvodi	10
2.5.1.	Selfie stick	11
2.5.2.	AER.....	12
2.5.3.	Quadcopter.....	13
3.	PRAKTIČNI DIO.....	15
3.1.	Izrada centriphonea	15
3.2.	Vlastite preinake	17
3.3.	Tehničke postavke kamere	23
3.4.	Prednosti i mane centriphonea	26
4.	ZAKLJUČAK.....	29
	Popis literature	30

1. UVOD

Od davnih dana čovjek je imao želju da zabilježi trenutke koje vidi oko sebe. Kroz povijest, ta se želja ostvarivala u umjetnosti, točnije u slikarstvu, gdje su se ti trenutci bilježili različitim tehnikama; od onih na platnu, pa sve do trodimenzionalnih modela. Izumom fotografskog aparata, bilježenje je stvarnosti dovedeno na višu razinu. Početak njihovog razvoja obilježen je visokim cijenama te nekomercijalnom uporabom, no usporedno s razvitkom tehnologije te jeftinijom proizvodnjom, oni postaju dostupni svima. Uz razvoj tehnologije, također su se počeli primjenjivati u mnogim drugim uređajima, što je omogućilo da se u bilo kojem trenutku zabilježi svijet oko sebe.

Digitalna fotografija i video snimanje u posljednje su vrijeme u svojoj primjeni dosegli vrhunac. Filmska industrija, sportovi, časopisi, internet portali, zabava, svi su oni popraćeni sadržajem nastali upravo video snimanjem i fotografijom. Iako je opseg sadržaja velik, radi velike zastupljenosti, materijali i način snimanja počinju se ponavljati, što dovodi do velike nezainteresiranosti i dosade.

Upravo je iz tog razloga i osobnih potreba Nicolas Vuignier, švedski skijaš i filmaš, izmislio novu napravu koja je uvela nove mogućnosti u svijet snimanja multimedijских sadržaja. Naprava se naziva *centriphone* te omogućuje snimanje korisnika i njegove okoline u stilu autoportreta iz 360 stupnjeva.

U nastavku ovoga rada, kroz analizu i samu konstrukciju, nastojat će se približiti ovaj relativno nov način snimanja te omogućiti drugima da sami naprave te sačuvaju svoje željene trenutke.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. Fotografija

2.1.1. Općenito o fotografiji

Trenutno najprihvatljivija definicija fotografije je da je to tehnika digitalnog ili kemijskog zapisivanja prizora iz stvarnosti na sloju materijala koji je osjetljiv na svjetlost koja na njega pada. Podrijetlo riječi dolazi od grčkog *phos* („svjetlo“), te *graphis* („crtanje“) koje se najbolje može prevesti kao „crtanje pomoću svjetla“. [1] Još iz kamenog doba, crtanjem po špiljama ljudi su zabilježavali trenutke iz stvarnosti koju su proživjeli, no težnja da se trenutak stvarnosti sačuva u kratkom, trenutnom vremenu. Raznim umjetničkim stilovima poput slikarstva i kiparstva, ta se težnja pokušala realizirati što nije sasvim uspijevalo sve do pojave prvih fotoaparata, odnosno uređaja kojim se u kontroliranim uvjetima slika predmeta projicira na fotoosjetljivu podlogu, tj. fotografiju.

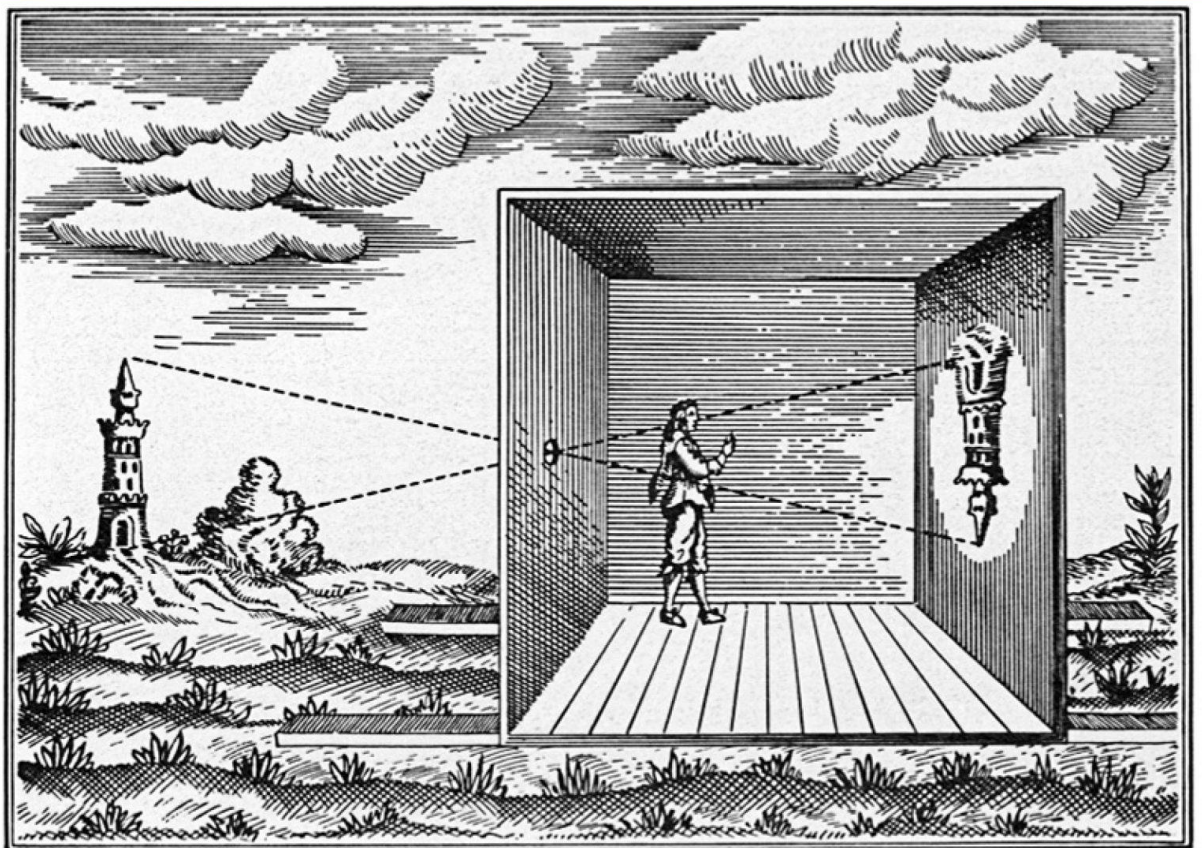
Može se reći da se fotografija primjenjuje s tri različita cilja koji obuhvaćaju sveukupnu rasprostranjenost toga medija. Najraširenija je potreba za dokumentiranjem stvarnosti oko nas. Ovdje spadaju događaji poput rođendana, zabava, vjenčanja, priredbi, putovanja i slično. U klasičnu dokumentarnu fotografiju spadaju fotografije koje se koriste za prijenos informacija (osobni dokumenti, arhive i slično), fotografije s ciljem naobrazbe (udžbenici, knjige i znanstvena istraživanja) te fotografije za digitalni medij ili masovni tisak. Posljednja i najmanje korištena primjena je primjena fotografije u umjetnosti gdje autor teži na buđenju različitih emocija publike iz same fotografije. Granica između umjetničke i dokumentarne fotografije jedva je vidljiva te nije posve jasna. Naime, to je iz razloga jer upravo dokumentarna fotografija pobuđuje osjećaje publike radi novih perspektiva koje ona omogućuje.

2.1.2. Povijest fotografije

Prije nego što je fotografija postojala, već su bili poznati principi na kojima će se ona temeljiti. Projekcija na zid ili komad tkanine već je bila poznata, no problem je bio u tome što nije bilo poznato kako zadržati tu sliku na određenom materijalu.

Za procesiranje slike ljudi su koristili instrument pod nazivom „kamera opskura“ (lat. *Camera obscura*). Vjeruje se da je osmišljena između 13. i 14. stoljeća, no postoji zapis arapskog znanstvenika Ibn al-Haythama koji datira još iz 10. stoljeća te opisuje princip rada „crne sobe“ kao i analogne fotografije danas.

Kamera opskura je zatvorena, tamna soba s izbušenom rupom u zidu na jednoj strani. Da bi soba funkcionirala kako treba ta rupa treba bit proporcionalno mala s obzirom na veličinu sobe. Funkcionira tako da svjetlost koja se reflektira od površina koje se nalaze ispred rupe, izvan sobe, prolazi kroz rupu te radi optičkih zakona transformira, te kreira sliku na površini na koju naiđe, u ovom slučaju zid ili neko platno postavljeno na sredinu sobe (slika 1). Nakon što se ta slika projicira, umjetnik koji bi to koristio trebao je slikati po tom materijalu kako bi se ta slika sačuvala. [3]



Slika 1 Kamera opskura

<https://kid-museum.org/event/camera-obscura/>

Slobodno se može reći kako je kamera opskura prototip današnjim fotografskim aparatima. Veliki nedostatak u to vrijeme je bio nedostatak fotoosjetljivog materijala koji bi mogao „hvatati“ svjetlost koja bi se transformirala kroz rupu te sačuvati sliku onako kako je realno izgledala. Ukoliko bi se i našli ti materijali, oni su bili veliki te neprimjenjivi u daljnjem razvoju i korištenju fotografije kakva je tada bila. Da se usavrši „hvatanje“ svjetla na materijalu, bilo je potrebno nekoliko stoljeća kroz koje ćemo sada ukratko proći:

- 11. st. Prva inačica današnjeg fotografskog aparata je „Kamera opskura“ koju je izumio Ibn al-Haytham.
- 16. st. Kameri opskuri se povećava rupa u zidu te joj se dodaje leća. Time su se povećali svjetlost i oštrina.
- 1826. francuski izumitelj Joseph Niepce snimio je prvu fotografiju. Zbog tehničkih poteškoća snimanje je trajalo 8 sati. Za vrijeme duge ekspozicije kako se sunce gibalo, tako su se i sjene pomicala. Time je fotografija dobila puno sjena te različito osvijetljenih strana. Time je fotografiranje objekata u pokretu bilo nemoguće.
- 1839. Louis Daguerre otkriva način pomoću kojeg se fotografija mogla dobiti pomoću žive na srebrnoj ploči – dagerotipija.
- 1861. škotski fizičar i matematičar James Clerk Maxwell snimio je prvu kolor fotografiju.
- 1900. George Eastman je konstruirao prvi fotoaparat za komercijalnu upotrebu Kodak Brownie. Mana je bila u tome što se prilikom potrošnje filma, fotoaparat slao u tvornicu na razvijanje slika te zamjenu novim filmom.
- 1907. braća Auguste i Louis Lumiere rade prvi film u boji za komercijalnu upotrebu.
- 1981. Sony predstavlja fotografski aparat koji koristi senzor umjesto filma, Mavica. Podaci su se umjesto na film pohranjivali na disketu, a rezolucija mu je bila samo 0.28 megapiksela.
- 1990. Kodak predstavlja prvi digitalni fotografski aparat dostupan javnosti DCS 100. Iako je bio namijenjen za komercijalne svrhe,

njegova visoka cijena omogućavala je upotrebu samo u profesionalne svrhe poput novinarstva.

- 2001. Canon izbacuje prvi profesionalni digitalni fotografski aparat Canon 1D za komercijalnu upotrebu.



Slika 2 Digitalni fotografski aparat

https://www.bhphotovideo.com/c/product/1210599-REG/canon_1068c001_powershot_sx420_is_digital.html

U današnje vrijeme pretežito se koriste digitalni fotografski aparati (slika 2). One sadrže niz elektroničkih komponenti kako bi uhvatili fotografiju kroz objektiv. Slika se zatim digitalizira te sprema kao digitalni zapis na memorijsku karticu. Njega se po želji može otvarati, dalje procesirati, publicirati ili jednostavno isprintati. Do razvoja ovakve tehnologije koristili su se fotografski aparati koji su iskorištavali svjetlo kako bi spremali željeni sadržaj na fotoosjetljiv materijal. Taj materijal se nadalje morao procesirati kroz niz kemikalija kako bi se razvio te vidio sadržaj slika. Taj proces je bio skup i dugotrajan, a danas ga zamjenjuje elektronika uz pomoć par klikova.

2.2. Nicolas Vuignier

Nicolas Vuignier (slika 3) rođen je 4.12.1990. godine u Cransu, Montani. Kroz godine iskustva, postao je jedan od najcjenjenijih skijaša svoje generacije. Skijanje koristi kao sredstvo ekspresije gdje kreativnost i stil imaju jednaku važnost. U prirodi smirene naravi, na snijegu virtuoz, donijeli su mu visoke položaje na ljestvicama nekim od najznačajnijih natjecanja u toj grani. Kao što su:

- *Halfpipe* i *Slopestyle* natjecanje – prvo mjestu 2007. godine
- *Swatch Skiers Cup* – pobjeda s timom *Europa* 2011. godine (Chili), 2013. (Zermatt), 2015. (Zermatt) i 2016. (Andorra).
- *Red Bull Line Catcher* – treće mjesto 2013. godine i prvo mjesto 2015.

Usprkos tome, u očima hiperaktivnog sportaša, natjecanja i nagrade nisu bile od nekog značaja. Njegova inovativnost i strast usmjereni su na kreiranje primamljivih video projekata. Samouki grafički dizajner i video editor, kada nije na skijama, usavršava svoje kreativne sposobnosti pronalazeći nove inspiracije i izazove s ciljem da njegov rad postane dio umjetnosti i digitalne kulture. [5]



Slika 3 Nicolas Vuignier

<https://www.facebook.com/nicolas.vuignier/photos/pb.344201322342315.-2207520000.1494048353./1278681428894295/?type=3>

Neki od najpoznatijih projekata ovog skijaša su:

- *Torched* – kratki film u kojem se skijanje i boardanje spajaju s vizualnim efektima baklje u mraku
- PBK1 – projekt u kojem Nicolas koristi crni pigment kao efekt dimne zavjese koju tvori skijaš. Vizualni efekt pojačava bjelina snijega te jaki kontrast.
- *Poor man's drone* – umjesto kamere, koristi se velika „strijela“ u koju se postavi bilo kakva akcijska kamera. Ona snima na način da se strijela baci u zrak i za vrijeme leta snima unaprijed ili unazad. [6]

Jedan od posljednjih projekata naziva se *centriphone*. Iako je to jednostavan alat za snimanje, Nicolas ga je usavršavao dvije godine što je dovelo do zadivljujućih rezultata. U nastavku ovog rada detaljno će se opisati ovaj alat, kako se njime služiti, njegova primjena te ukupan utisak na svijet digitalne multimedije.

2.3. Centriphone

U razdoblju u kojem živimo, primarni način komuniciranja su digitalni i socijalni mediji. Da bi se osoba istaknula i bila primijećena u društvu svoje okoline, ona razvija vlastiti stil izražavanja. Bilo to na socijalnim platformama, televiziji, video spotu ili reklami, svatko se nastoji na bilo kakav način izraziti drugima i ostati zapamćen.

U želji da ostvari svoje snove i dočara ljudima skijanje kao stil umjetnosti, Nicolas razvija nov i jedinstven uređaj koji mijenja samu perspektivu snimanja. Kroz dvije godine razvijanja, osmislio je napravu kojom će gledaocima moći prikazati ljepotu svog stvaralaštva – *centriphone* (slika 4).



Slika 4 Centriphone

<https://github.com/nicovuignier/centriphone/tree/master/3d-files>

Centriphone je jednostavno koncipirano kućište za kameru kojim se može postići efekt zamrznutog trenutka (eng. *bullet time effect*). Slični malome avionu u koji se ugradi akcijska kamera ili pametni telefon. Avion je flaksom ili bilo kakvim nitima privezan za dršku koja se nalazi u ruci snimatelja. Vrtanjem kamere oko sebe perspektiva gledaoca mijenja se kroz svih 360 stupnjeva oko snimatelja. Moguće ga je vrtjeti horizontalno Ovisno o želji postignutog efekta, korisnik sam

kontrolira brzinu kojom će okretati *centriphone*; naravno, brzina je dovoljno velika dok god ga sila održava u zraku. Za vrijeme takvog korištenja perspektiva kamere je, ovisno o brzini vrtnje, cijelo vrijeme u razini glave ili malo iznad. Osim horizontalno, moguće je vrtjeti uređaj i vertikalno pored sebe. Mijenjanje između ptičje i žablje perspektive čini reprodukciju videa dinamičnijom i zanimljivijom. Na koji način će korisnik vrtjeti *centriphone* ovisi isključivo o njemu, željenom efektu te okolnosti u kojima snima.

2.4. *Bullet time effect*

Efekt smrznutog vremena je vizualan efekt koji se postiže odvajanjem vremena i prostora kamere od vizualnog objekta. To je simulacija u kojoj se promijeni brzina gibanja i brzina akcije kako bi se postigao željeni efekt usporenosti vremena. Karakterizira ga toliko drastična promjena vremena da se mogu snimiti inače neuhvatljivi trenutci poput letećeg metka te prostora, gdje se iz perspektive gledaoca kamera može normalnom brzinom kretati oko usporenog subjekta. Najčešće se koristi u filmovima, reklamama te video igrama. Gotovo je nemoguće ove efekte konstruirati pomoću normalnog usporenog snimanja jer bi se sukladno tome kamera morala pomicati jako brzo. U praksi, taj se koncept smrznutog vremena koristi u inačici virtualne kamere kreirane u kompjutersko generiranoj okolini kao što su virtualni svijet ili virtualna stvarnost.



Slika 5 Bullet time effect

Efekt je dobio ime *bullet time* po filmu „The Matrix“ (slika 5) iz 1999. godine. U tom se filmu taj efekt prvi puta koristi u sceni gdje glavni lik izbjegava metke. 2001. godine taj se efekt referencira na usporeno vrijeme u video igri *Max Payne*. U ožujku 2005. godine, zajedno s izlaskom video igre *The Matrix Online*, Warner Bros. termin *bullet time* zaštitili su autorskim pravima. [7]

2.5. Slični proizvodi

Da bi se približila grana multimedije o kojoj se u ovome radu govori, ukratko će se proći kroz slične proizvode na tržištu kako bi se stekao početni dojam, korisnosti te mogućnosti ove i sličnih naprava popularne diljem svijeta. Njihova izrada zasnovana je na idejama da svatko sebe i svoj sadržaj može prikazati na nov i zanimljiv način. Svaki od uređaja ima svoje prednosti i mane koji ih obilježavaju. Ovisno o svojim potrebama korisnik sam izabire uređaj te po mogućnosti nadomješćuje mane jednog vrlinama drugog.

2.5.1. Selfie stick

Selfie stick (slika 6) je monopod koji omogućuje snimanje samoga sebe. Na vrhu monopoda pozicionira se digitalni fotografski aparat ili pametni mobitel čime se omogućuje fotografiranje s veće udaljenosti nego da se fotografira rukom. Na jednoj se strani nalazi držač dok se s druge strane nalazi postava za montiranje željenog uređaja. Pomoću *bluetootha* ili kabela, pametni telefon se spoji sa *selfie stickom* kako bi snimatelj klikom na gumb koji se nalazi na držaču mogao po želji fotografirati ili snimati. Kvalitetniji uređaji također pored postolja za kameru imaju i ogledalo pomoću kojeg korisnik može poravnati kut snimanja.



Slika 6 Selfie stick

<https://www.amazon.co.uk/Fugetek-Professional-Wireless-Bluetooth-Extendable/dp/B00X9SM134>

Pozitivna stavka ovog uređaja je širok kadar. Osobe koje žele prikazati sebe i svoju okolinu mogu jasnije i lakše to prikazati pozicioniravši kameru dalje od raspona svoje ruke, i upravo radi toga osobe rado koriste *selfie stick*. Mogućnost biranja perspektive iz koje žele da ih drugi vide, omogućava osobi korisnicima nesmetano iskustvo.

Problem uređaja, kao i kod većine drugih, je sigurnost na prenapučenim mjestima. Taj monopod je zbog svoje duljine opasan za prolaznike. Ukoliko ga se pažljivo ne koristi, uvijek imajući na umu svoju okolinu, može doći do raznih ozljeda. Osim nesigurnosti, njegova duljina uzrokuje problem za vrijeme snimanja. Što je veća duljina monopoda, to je njegova stabilnost manja što čini dokumentiranu sliku mutnijom te na kraju krajeva manje kvalitetnom. Pojava tog problema može se smanjiti smanjujući duljinu samog monopoda te koristeći razne dodatne uređaje i aplikacije za stabiliziranje slike. Jedna od prepreka radi koje se ljudi odlučuju za ne korištenje *selfie sticka* je suptilnost. Koristeći ga, svojoj okolini daje se do znanja što i kada korisnik želi slikati. Korisnika to stavlja u nepovoljnu situaciju što pojedince dovodi do neugode ili pritiska. [10]

2.5.2.AER

AER je kućište za akcijsku kameru koje slični strelici za pikado. Koristi se na način da snimatelj, prije nego što želi nešto snimiti, baci tu strelicu u željenom pravcu. Konstruiran je tako da nakon što se baci, lebdi i polako pada u svojoj putanji. Iako se čini nepotrebnim, za malu cijenu ili vlastoručnu izradu videu se daje dinamičnost i jedinstvenost (slika 7).



Slika 7 AER

<https://www.geek.com/tech/aer-wants-you-to-throw-your-gopro-instead-of-buying-a-drone-1672854/>

Ideja ove naprave zaživjela je u ljeto 2016. godine zahvaljujući Kickstarter kampanji te njenim podupiračima. Želja je bila da se u svijetu snimanja uvede nova perspektiva kojom će se moći gledati na svijet oko sebe. [8]

2.5.3. Quadcopter

Quadcopter je vrsta letjelice koja leti pomoću četiri rotora. Prva takva letjelica dizajnirana je 1908. godine, a dizajnirao ju je Louis Brequet. Iako je mogla poletjeti samo nekoliko metara, to je bio veliki napredak za daljnji razvoj. Danas, nakon mnogo godina, kada se spominje *quadcopter*, prvotno se misli na malu bespilotnu letjelicu, tj. dron (slika 8), koja može obavljati mnogo funkcija ovisno o potrebi korisnika. Iako se može automatizirati, najčešće se dron upravlja ljudskom rukom pomoću daljinskog upravljača. U početku su bili namijenjeni u vojne svrhe no danas se koriste u poljoprivredi, medicini, istraživanju, dokumentiranju i ostalo.

Spominjući multimedijску granu u ovome radu, potreba *quadcoptera* u njoj raste. Dronu se na donji ili prednji trup montira kamera koja ima mogućnost slikanja ili snimanja ovisno o želji korisnika. Prijenos kamere moguće je vidjeti u

živo na pametnom uređaju ili kontroleru. U filmskoj i reklamnoj industriji koriste se za široke kadrove pejzaža ili lokacije interesa. Također je velika primjena u komercijalne svrhe radi dokumentiranja te izrada vlastitih multimedijских sadržaja. Uglavnom u adrenalinskim sportovima, *quadcopterom* se prati željeni objekt snimajući cijelu njegovu okolinu. Stabilizatori kamere ugrađene u većinu ovih uređaja čine konačnu produkciju jako kvalitetnom, a senzori za prepreke omogućuju korisniku bezbrižnu avanturu. Ova metoda je puno jednostavniji i jeftiniji izbor nego da se za tako ostvarene kadrove unajmljuje helikopter; što je donedavno bio jedini izbor.

Radi privatnosti i sigurnosti od ozljeda, na mnogim područjima je zabranjen let dronova. Njihova pojava ugrožava privatnost domova te samih osoba čime su nadležna tijela zakonom ustanovile pravila za njihov let. [9]



Slika 8 Quadcopter

<https://justdrones.com.au/store/dm109s-conqueror-wi-fi-fpv-quadcopter/>

3. PRAKTIČNI DIO

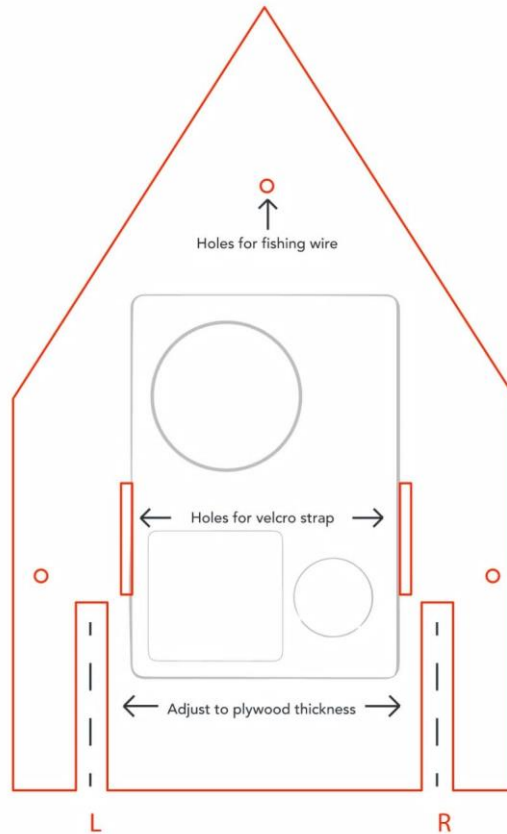
3.1. Izrada centriphonea

Centriphone je uređaj koji koriste ljudi diljem svijeta. Njegova upotreba sve je veća, a time i veća potražnja. Gotov proizvod može se naručiti putem interneta s njihove originalne stranice (<http://www.centriphone.me/>) dok se kopije mogu nabaviti putem drugih internet dućana te raznih dobavljača. Osim gotovog proizvoda, s njihove se stranice također može besplatno skinuti gotov 3D model koji se zatim ispisuje na 3D pisaču. Izrada takvog 3D modela vrlo je jeftina i brza jer se radi o objektu malih dimenzija. Osim modela potrebno je nabaviti flaks ili najlonsku žicu kojima će taj avion biti privezan, dršku koju će korisnik držati u ruci, a za koju će biti privezan avion te stezne gumice koje će držati pametni uređaj ili akcijsku kameru na mjestu.

Proizvođačima *centriphonea* nije bio glavni cilj zaraditi novac koliko i pružiti drugima ovaj jedinstven način snimanja. Uz gotov besplatan 3D model, na svoju su web stranicu stavili detaljne upute kako izraditi svoj vlastiti *centriphone* od kartona ili nekog tankog, tvrdog materijala. Također za ljude s manje motivacije, na njihovoj se stranici nalaze upute kako napraviti *centriphone* u par minuta pomoću jedne vješalice te žice. [11]

Izrada *centriphonea* od kartona ili drva započinje skidanjem gotovog nacrtu u PDF formatu s njihove stranice (slika 9). Taj se nacrt zatim može isprintati na običnom papiru te koristiti kao šablona na nekom tvrđem materijalu. Prema šablona se označe linije na odabranom materijalu koje se potom škarama ili skalpelom izrežu.

Prema uputama PDF dokumenta, izrezani se dijelovi trebaju sastaviti te zalijepiti ljepilom za taj materijal. Sljedeći korak je da se izrežu 3 komada najlonske žice duljine oko 220 centimetara koje se zatim zavežu na označenim mjestima *centriphonea*. Nije potrebno koristiti napredne oblike vezanja čvorova, dovoljan je običan čvor.



Slika 9 Centriphone šablona

<http://open.centriphone.me/>

Sad, već gotov model, treba izbalansirati kako bi kamera u svakom trenutku bila okrenuta prema korisniku. Najjednostavniji način da se *centriphone* balansira je da se na njega postavi mobilni ili akcijski fotoaparati. Cijeli se postavi na pod te se prednji dio podigne u ravninu pomoću bilo kojeg obližnjeg predmeta. Nakon što se poravnava *centriphone* tako da leća kamere bude paralelna s tlom, na njega se stavi malen uteg da se ne bi pomaknuo tijekom sljedećeg koraka. Žice koje su spojene za model treba podignuti okomito u vis tako da budu napete te zavezati čvor na visini oko 150 centimetara. Iako je preporučena cijela duljina ostatka žice koja je ostala do početnih 220 centimetara, duljina ostatka žice ovisi o korisniku. Ako želi kamerom uhvatiti širi kadar, ostatak žice će staviti što dulji, a ako želi krupniji kadar, ostatak žice će učiniti što kraći. U ovom koraku korisnik može iskušati razne duljine kako bi našao duljinu koja njemu odgovara. Krajeve žice

potrebno je vezati za dršku ukoliko ju korisnik ima, u suprotnom je moguće krajeve žica zavezati u čvor te ga koristiti kao proizvoljnu dršku. Kameru je potrebno učvrstiti vezicama ili gubicama za *centriphone* da ne bi ispala tokom vrtnje.

Kao zanimljiv i koristan dodatak, može se iskoristiti dugačak štap. Naime, po potrebi veće visine, šireg kuta snimanja ili drugačijeg centra vrtnje, ručka *centriphonea* se može postaviti na vrh dugačkog štapa. Time će se dobiti veća udaljenost između kamere i korisnika, što znači veći kut snimanja dok će se pritom smanjiti rizik od ozljeda ili oštećenja.

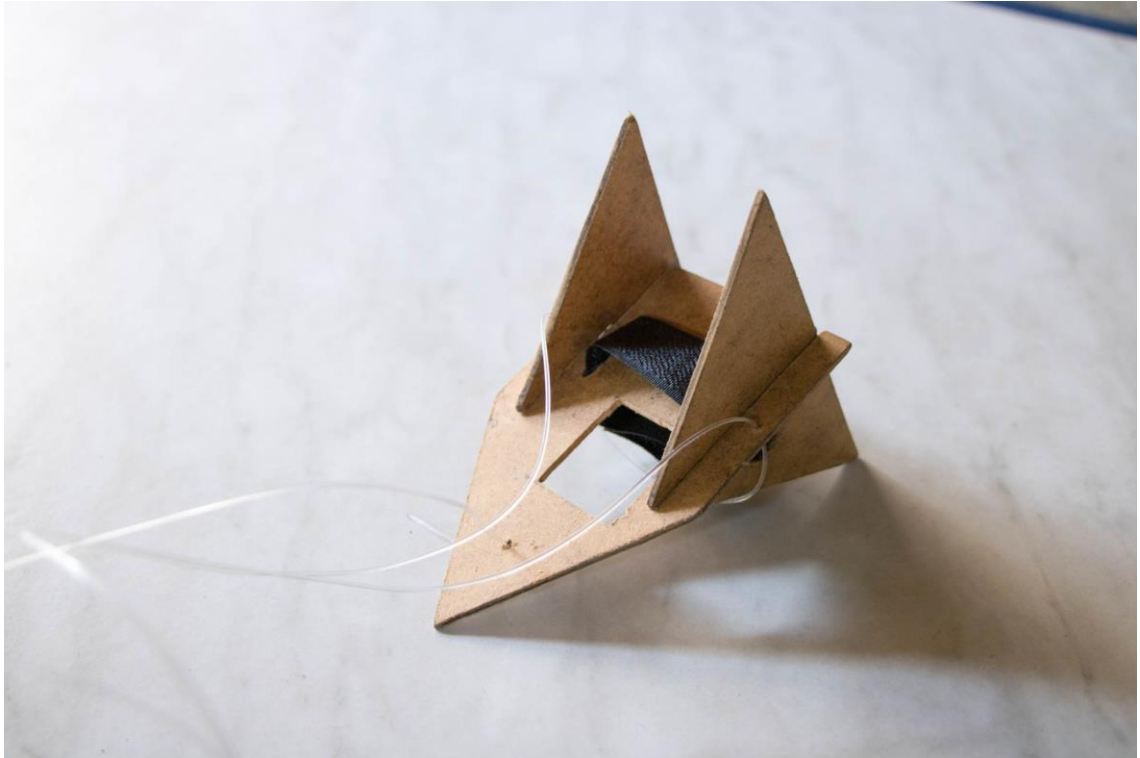
Prije nego što korisnik počne snimati, treba namjestiti opcije na kameri kako bi se ostvario željeni efekt u kasnijoj reprodukciji. Sljedeće postavke su preporučene od strane *centriphone* tima, no svatko bi trebao isprobavati razne postavke da nađe one koje mu najbolje odgovaraju za potrebe snimanja. Za akcijsku kameru preporučeno je da je rezolucija kamere 720 piksela sa 120 FPS-a (eng. *frames per second*). Također, za fluidniju reprodukciju može se probati i s 240 FPS-a na rezoluciji WVGA (eng. *wide VGA*), no time drastično pada kvaliteta slike. Korisnicima iPhonea preporučuje se korištenje *slowmotion* opcije pri 240 FPS-a. Treba paziti na fokus tokom snimanja. U fokusu uvijek treba biti korisnik te se iz tog razloga treba isključiti opcija za automatski fokus da kamera ne bi sama fokusirala na neko drugo mjesto na slici.

Za vrijeme snimanja potrebno je paziti na svoju okolinu. U radijusu od 3 metra oko sebe ne bi se trebala nalaziti niti jedna prepreka koja bi mogla dovesti do oštećenja ili ozljede. Uvijek treba imati na umu da vlastiti rad od kuće nije iste kvalitete kao i proizvodnja u pogonima. Kvaliteta je manja te u svakom bi trenutku moglo doći do pucanja vezica ili kartona. [12]

3.2. Vlastite preinake

Tijekom izrade *centriphonea* u svrhu diplomskog rada, pratila su se besplatna uputstva s interneta, za *centriphone* u obliku aviona (slika 10), koja su skinuta s ranije navedene stranice. Kao kamera, koristila se akcijska kamera GoPro 5. Za vrijeme izrade javili su se mali, ali bitni izazovi koji su sprječavali ostvarenje

samog proizvoda. Od samog početka izrade, pri nabavi materijala za izradu, potrebno je bilo paziti na dimenzije, količinu te vrstu materijala od kojeg će se *centriphone* izrađivati. U vlastitom slučaju, *centriphone* se izrađivao od tanke, drvene šperploče. Materijal je bio od drva pa je bila potrebna ubodna pila kojom se lakše rezalo po šabloni. Za razliku od skalpela za papir, pila ima veću debljinu „noža“ kojim reže pa se u dimenzije šablone morala uračunati debljina reza te prilagoditi crtež.



Slika 10 Centriphone - avion

Iz tog je razloga također bilo potrebno paziti na debljinu reza na tijelu *centriphonea* na koji će nasjesti krilca. Ovisno o debljini krilca, potrebno je napraviti debljinu reza. U slučaju tanjeg reza, krilca neće stati na svoje mjesto što se može lako ispraviti dodatnim proširivanjem. No, u obrnutom slučaju gdje je rez prevelik, krilca će biti prelabava te će plesati naspram tijela. Tada se rez neće moći korigirati te će izrada trebati početi ispočetka. Preporučuje se da se rez radi od tanjeg prema debljem s usputnim isprobavanjem nasjedanja krilca kako se potrebna širina ne bi promašila

Materijal koji se koristio bio je od drva, stoga je ljepilo za lijepljenje krilca na tijelo *centriphonea* također trebalo biti za uporabu na drvu. U slučaju drugog materijala poput plastike, potrebno je uzeti drugu vrstu lijepila. Ova stavka nije bez razloga navedena. *Centriphone* se koristi tako da se vrti u krug oko korisnikove osi velikom brzinom. Zbog centripetalne sile, pri takvoj brzini lako može doći do odvajanja loše zalijepljenih komada te ti komadi mogu prouzrokovati materijalnu štetu ili ozljede.

Dolaskom do trenutka gdje treba postaviti kameru na izgrađenu napravu može se uočiti problem kada će se vrtjeti *centriphone*. Rupa na krilcu napravljena za gumb kamere te položaj tijela kamere naspram tijela *centriphonea* upućuje da kamera treba uvijek biti postavljena u isti položaj. Za vrijeme snimanja, ukoliko se vrti na određenu stranu, kamera će biti u naopakom položaju (slika 11). Osim što se može početi ispočetka te regulirati položaj kamere odmah na početku, a u skladu s time i ispraviti položaj rupe i kamere, u trenutku snimanja ne može se učiniti ništa povodom ovog pitanja. Korekcije se mogu napraviti tek u post produkciji okrenuvši kadar za 180 stupnjeva naopačke.



Slika 11 Centriphone - položaj kamere

Kod odabira žice kojom se spaja tijelo i ručka *centriphonea* treba brinuti o debljini, čvrstoći te krutosti žice. Po mogućnosti, trebalo bi uzeti prozirniju žicu da što manje smeta u kadru za vrijeme reproduciranja sadržaja. Iako će žica sigurno biti u kadru jer se nalazi na putu između kamere i korisnika, moguće je smanjiti njenu uočljivost tako da se uzme što prozirnija. Debljina žice blisko je povezana s čvrstoćom. U obližnjim dućanima nema previše izbora, a odabir žice sastoji se od – što deblja žica, to je čvrstoća veća. U takvim uvjetima najjasniji odabir bi bio da se uzme najtanja da se što manje vidi u kadru, no pritom je njena kvaliteta slaba. Uzevši u obzir spomenutu centripetalnu silu, potrebno je izabrati žicu koja će moći podnijeti vrtnju *centriphonea*. U vlastitom primjeru na ove dvije stavke sam se pozvao i kod njih nije bilo problema, no nisam vodio računa o krutosti žice. Izabrana žica bila je srednje debljine, prozirna, ali nije bila nešto posebno kruta pa se mogla uvijati sama od sebe. To je uzrokovalo probleme prilikom vrtnje *centriphonea*. Pri početku vrtnje, dok brzina još uvijek nije niti velika niti konstantna, *centriphone* bi se sam počeo vrtjeti oko svoje osi što je dovodilo do neravnomjernog položaja kamere te povremenih okretaja *centriphonea*. Promijenivši žicu drugom, krućom, taj problem je gotovo u potpunosti nestao.

Centriphone može funkcionirati bez ručke na koju se spajaju žice. Naime, korisnik može rukom primiti žice te ih vrtjeti u krug, no u tom slučaju dolazi do opasnosti od ozljeda. Za vrijeme vrtnje, žice prelaze po dijelu dlana te radi sile trenja ostavljaju iziritiranu kožu ili mjehur. To su lakše ozljede i stvarno su nepotrebne, a radi toga, preporučuje se koristiti ručka poput komada cijevi ili drva za koji će se pomoću rupe i čavla zavezati žice. Umjesto ručke, korisnik može koristiti bilo kakav produžetak koji će mu povećati doseg (slika 12). U vlastitom slučaju, kao produžetak je korištena plastična drška od metle.



Slika 12 Centriphone - produžetak

Za kraj drške su se zavezale žice te se tako koristilo kao produžena ruka. Ubrzo, početkom snimanja, uvidio se problem kod takve konstrukcije. Žica se tijekom vrtnje sve više i više sama zamatala oko produžetka, što se dulje *centriphone* vrtio. Bio je to problem koji se dugo pokušao riješiti jer je na ovaj način *centriphone* bio neuporabljiv. Bilo je potrebno rješenje u kojem će se vrh produžetka vrtjeti zajedno s *centriphoneom* dok će produžetak ostati u istoj poziciji. Kao krajnje rješenje nastalom problemu poslužio je privjesak za ključeve s pomičnom kukicom. Na vrhu produžetka se zamotala traka privjeska u planu da „kukica“ koja spaja privjesak i ključeve bude paralelna s produžetkom. Kako se ta kukica može okretati oko sebe bez da se traka zamata, privjesak je poslužio kao savršeno rješenje. Da sila ne bi savinula privjesak tijekom vrtnje, pored privjeska na produžetku se postavilo par tankih daščica koje su se zamotale ljepljivom trakom. Druga strana žica koje su povezane za tijelo *centriphonea* zavezane su za običan prsten koji se inače svakodnevno koristi za držanje ključeva (slika 13).



Slika 13 Centriphone - vrh produžetka

Uz *centriphone* u obliku aviona, u svrhu projekta napravljen je i *centriphone* pomoću vješalice (slika 14). Odabir vješalice vršio se pazeći da je vješalica ravna, glatka i dovoljno široka na mjestu gdje je potrebno zalijepiti postolje za akcijsku kameru. Nažalost, kuku vješalice nije se moglo odvojiti no kasnije će se uspostaviti kao koristan dodatak. Na sredini krajeva njenih „kričica“ bušilicom su probušene tanke rupe kroz koje će se zavezati žice. Poravnavanje i centriranje kamere naspram korisnika bilo je lako. Kuka koja je ostala učvršćena za vješalicu zakači se za bilo koji stup te se korisnik, držeći za svaku žicu drugom rukom, odmiče od vješalice do željene udaljenosti. Produžujući ili skraćujući žice, poravnava se horizontalan kut kamere. Krajevi žica se također zavežu za prsten kojim će se kasnije, po potrebi, moći spojiti s produžetkom.



Slika 14 Centriphone - vješalica

3.3. Tehničke postavke kamere

Za svako snimanje najbitnija je priprema. Ideju, lokaciju, vrijeme trajanja, kadrovi i ostale tehničke stvari, potrebno je odrediti prije samog početka snimanja. Time se osigurava kvaliteta izrade ideje te uloženog vremena. U nastavku će se pričati o postavkama kamere. U ovom slučaju, riječ je o GoPro 5 black edition, no u širem smislu, ove se tvrdnje mogu primijeniti na bilo koju kameru.



Slika 15 Horizontalno snimanje pomoću produžetka



Slika 16 Vertikalno snimanje

Za početak, spomenut će se osjetljivost. Osjetljivost na svjetlinu određuje se po potrebi korisnika te okolini u kojoj se on nalazi. Što je veća osjetljivost, kamera će primiti više svjetla te će moći snimati u manje osvijetljenim područjima. Imajući to na umu, nije uvijek dobro povećavati osjetljivost jer se s druge strane gubi na kvaliteti slike koja se snima. Sama po sebi, GoPro je kamera koja nije pogodna

za snimanje na mračnijim mjestima. Ima mogućnost postavke na 400, 800, 1200, 1600, 3200 te 6400 ISO, no sa što većom postavkom kvaliteta drastično pada, tj. pojavljuje se šum. Ovaj je projekt sniman za vrijeme visokog sunca s laganom naoblakom, stoga nije bilo potrebno povećavati osjetljivost više od 400 ISO. Po potrebi, ako se snimka namjerava reproducirati publici, ne preporučuje se prelaziti više od 1200 ISO.

Vrijeme eksponiranja ovisi o vrsti akcije koja se snima te je blisko povezana s ISO osjetljivošću. Ukoliko se snima brza akcija poput skijanja ili nogometa, potrebno je povećati vrijeme eksponiranja, no time se smanjuje količina svjetla koju kamera prima. U slučaju većeg vremena eksponiranja, potrebno je povećati osjetljivost. Jedna postavka ovisi o drugoj, stoga je potrebno da u pripreмноj fazi korisnik isproba različite kombinacije ukoliko je to potrebno. Snimanje je *centriphoneom* jednostavno te nema mijenjanja kadrova i brzine snimanja pa se preporučuje da postavka vremena eksponiranja bude namještena na automatsko. GoPro koristi kvalitetne algoritme za snimanje pomoću automatskih postavki. Korisnik se bezbrižno može odlučiti za takve postavke jer GoPro algoritmi pritom pružaju izvanredne rezultate.

GoPro ima veliki raspon rezolucije na kojoj se video može snimati. O njoj ovise i druge postavke poput raspona kuta snimanja te količina slika po sekundi. Što je veća rezolucija, to je manji izbor mogućnosti za ostale postavke. Ako si korisnik želi dati oduška za isprobavanje raznih postavki, preporučuje se uzeti neku srednju rezoluciju koja će zadovoljiti kvalitetu videa, a isto tako imati otvorene mogućnosti ostalih postavki. S tim ciljem, za potrebe snimanja ovog projekta, korištena je rezolucija HD, tj. 1280 x 720px. Ova je rezolucija podupirala sve postavke koje su se iskušavale osim jedne stavke. Akcijska kamera sadrži opciju „View“ kojom se bira koliki kut snimanja ima kamera. Preporučena je postavka „Superview“ ili „Wide“ čime se u kadar uhvati osoba koja kontrolira *centriphoneom*, kao i osoba ili neka sporedna radnja pored nje. U kombinaciji postavka HD rezolucije i 240 FPS-a, opcija „View“ se automatski prebacuje na „Narrow“ čime se dobije efekt teleobjektiva (slika 17). Udaljenost je približena, a kut snimanja je malen čime se kontrira smislu snimanja *centriphoneom*.

FPS je jedna od postavki koje se definitivno moraju odrediti unaprijed. Ova se opcija kalkulira ovisno o tome koliko se video u post produkciji želi usporiti da bi se dobio željeni efekt. Tokom samog snimanja ta se razlika ne vidi no u post produkciji radi veliku razliku. GoPro sadrži opcije od 30, 60, 100, 120 i 240 FPS-a. Odredili li se da je video koji će se kasnije editirati 30 FPS-a poput svakodnevnih filmova i slično, snimanjem na opciji od 60 FPS-a, ta će se scena moći za duplo usporiti. Ako se snima na 120, onda će se moći usporiti za četiri puta itd. U slučaju krivog kalkuliranja, video će trzati jer će novi broj FPS-a biti neprirodan ljudskome oku. Problem koji se javio s „Narrow viewom“ može se riješiti tako da se rezolucija postavi na VGA format. On podržava samo 240 FPS-a te mu se *view* postava može postaviti na „Wide“.



Slika 17 Centriphone – „Narrow view“

3.4. Prednosti i mane centriphonea

Analizom ove naprave, došlo je do spoznaje da je jedna od bitnih vrlina ove naprave dinamičnost. U svojim se video uratcima Nicolas, a i ostali snimači na socijalnim mrežama, koriste ovim načinom snimanja da pruže jednu novu perspektivu kojom naglašavaju one bitne detalje, a da pritom ne izlaze iz ideje samog videa. Usporavanjem videa, odnosno korištenjem *bullet time* efekta, jedan sasvim običan video može se predstaviti kao nezaboravna avantura.

Potrebno je malo više doprinijeti snimajući video na ovakav način, nego samo postaviti kameru na nosač i pustiti da snima. Vrtanja *centriphonea* nije posve jednostavna stvar. Snimajući sport, kao npr. Nicolas skijanje, potrebno je usredotočiti se na akciju kojom se korisnik bavi, a da se pritom ne izgubi ritam vrtnje. Radeći dvije stvari od jednom, mozak se umara, a koncentracija znatno pada te se time gubi na kvaliteti onoga što korisnik radi. Nije neuobičajeno da je korisnicima potreban određeni period kako bi se savladali funkcionalnost i princip korištenja *centriphonea*; no, lagan je i brz period u kojem će razmišljanje o vrtnji i snimanju nestati, a stvorit će se vrsta navike gdje će korisnik cijelu svoju pozornost moći pružiti onome čime se bavi.

Veliki problem ovoj napravi daje činjenica da koristi velik prostor oko sebe. U svakom trenutku, tokom snimanja, korisnik mora biti svjestan o svojoj okolini i blizini ostalih ljudi jer u suprotnom može doći do raznih ozljeda i oštećenja. U prostoru s mnogo ljudi gotovo je nemoguće koristiti ovu napravu, a da se pritom ne zadržava prirodno ponašanje ljudi. Na određeni način, produžetak može pomoći pri dobivanju željene odaljenosti od ostalih objekata u okolini, ali i on sa sobom donosi svoje poteškoće. Već nakon kratkog vremenskog perioda držanje produžetka i vrtanja *centriphonea* može prouzročiti veliki napor u rukama za one koji nisu pripremljeni za to (slika 18). Održavanje štapa ravnim dok centripetalna sila vuče ruke na stranu izuzetno je teška stoga potrebni su kratki odmori između snimanja. U slučaju da će takvo snimanje trajati duže od par minuta potrebno je fizički se pripremiti na to.



Slika 18 Umor nakon dužeg perioda snimanja

4. ZAKLJUČAK

Fotografija i video snimanje u kratkom su vremenu doživjeli svoj vrhunac. U današnje je vrijeme multimedijски sadržaj svakodnevnica svake osobe koristeći ju u privatnim avanturama ili poslovnim svrhama. Pojavljivanjem društvenih mreža, pojavila se nova potreba dijeljenja i pregledavanja video sadržaja samo kako bi se pojedinac iskazao te bio prihvaćen u društvu. Time je potreba za snimanjem u privatne svrhe postala sve traženija, no načini snimanja sve su učestaliji i dosadniji. Nicolas je otišao korak dalje na tu temu te osvježio monotoniju koja se pojavljuje iz dana u dan. Pojavom *centriphonea*, pružile su se nove mogućnosti u snimanju pretežito sportskih no i ostalih aktivnosti.

Centriphone nije za sve ljude. Onima koji žele jednostavno dokumentirati i ne opterećivati se načinom snimanja ili vizualnim doživljajem, *centriphone* je samo nepotrebno opterećenje. Također, volumenom prostora koji je potreban za vrijeme snimanja, nepraktičan je u svakodnevnom životu. Potrebna je ideja i planiranje da se njegova efikasnost prikaže u punom vrhuncu. No, ako je ta ideja razrađena, te uz malo video montaže nakon snimanja, efekti ovog načina snimanja ostaju jedinstveni i nezaboravni; kako kod gledaoca, tako i kod samog korisnika.

Popis literature

1. Wikipedija (2018). Fotografija, dostupno na: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Fotografija>, 03.4.2018.
2. Wikipedi, (2018). Camera obscura, dostupno na: https://en.wikipedia.org/wiki/Camera_obscura, 27.3.2018.
3. A History of Photography (2018). Part 1: The Beginning, dostupno na: <https://photography.tutsplus.com/articles/a-history-of-photography-part-1-the-beginning--photo-1908>, 15.3.2018.
4. Wikipedia (2018). Photography, dostupno na: <https://en.wikipedia.org/wiki/Photography>, 06.5.2018.
5. Nicolas Vuignier (2015). Bio, dostupno na: <http://nico.ski/#>, 2015.
6. Nicolas Vuignier (2018). Sky freestyle, dostupno na: <https://www.crans-montana.ch/en/nicolasvuignier/>, 2018.
7. Wikipedia (2018). Bullet time, dostupno na: https://en.wikipedia.org/wiki/Bullet_time, 10.1.2018.
8. AER FORCE (2018). AER, dostupno na: <https://www.aervideo.com/>, 2018.
9. Wikipedia (2018). Quadcopter, dostupno na: <https://en.wikipedia.org/wiki/Quadcopter>, 03.6.2018.
10. Vivienne McMaster (2015). The pros and cons of selfie stick, dostupno na: <http://www.viviennemcmasterphotography.com/2015/07/13/the-pros-cons-of-the-selfie-stick/>, 07.13.2015.
11. Centriphone (2017). dostupno na: <http://www.centriphone.me/>, 2017.
12. The Cardboard version (2017). dostupno na: <http://open.centriphone.me/cardboard>, 2017.

Popis slika

Slika 1 Kamera opskura	3
Slika 2 Digitalni fotografski aparat.....	5
Slika 3 Nicolas Vuignier	6
Slika 4 <i>Centriphone</i>	8
Slika 5 Bullet time effect.....	10
Slika 6 Selfie stick	11
Slika 7 AER.....	13
Slika 8 Quadcopter	14
Slika 9 <i>Centriphone</i> šablona	16
Slika 10 <i>Centriphone</i> - avion	18
Slika 11 <i>Centriphone</i> - položaj kamere	19
Slika 12 <i>Centriphone</i> - produžetak.....	21
Slika 13 <i>Centriphone</i> - vrh produžetka	22
Slika 14 <i>Centriphone</i> - vješalica.....	23
Slika 15 Horizontalno snimanje pomoću produžetka	24
Slika 16 Vertikalno snimanje	24
Slika 17 <i>Centriphone</i> – „Narrow view“.....	26
Slika 18 Umor nakon dužeg perioda snimanja.....	28