

Original Scientific Paper – Originalan naučni rad

PRENOS IDENTITETA I MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA UMETNIČKIH DELA NA TAKTILNE 3D MODELE ZA SLEPE I SLABOVIDE I UPOTREBA ŠTAMPANE ELEKTRONIKE

Marija Jevtić Dajić

*Univerzitet u Ljubljani, Fakultet prirodnih nauka i inženjerstva, Odjeljenje za tekstil, grafičku
umjetnost i dzajn, Snežniška 5, Ljubljana, Slovenija, mrijevtic833@gmail.com*

ABSTRAKT

Reinterpretacija klasične u digitalnu umetnost je osnovni okvir unutar kojeg se kreće ovaj rad, pomoću dva pojma: klasično i digitalno. Oba pojma predstavljaju različite epohe, u kojem pojam klasične umetnosti podrazumeva daleko duži vremenski period, te ga je teže koristiti bez opredeljenja za jedan kraći vremenski period u kojem se vizuelni znak nametnuo kao dominantan u odnosu na neke druge ikonografije šireg klasičnog nasleđa. Stara terminologija je postala neupotrebljiva pa se logički može zaključiti i da se nasleđe stare vizuelnosti može teže koristiti. Istraživanje u ovom radu zasniva se na klasičnoj lepoti koja ne pokazuje čoveka onakvim kakav on jeste, već ga prikazuje kao neki posebni ideal koji se usklađuje sa onim što je spolja i onim što je unutra, ali sa posebnim akcentom na estetiku klasične umetnosti i mogućnost njenog transfera u digitalno. Ovde se može bolje koristiti pojam aproprijacije odnosno, kako se estetika klasičnog koristi u epohi digitalnog.

Aproporcija se definiše kao instrument prenosa elemenata iz jednog u drugi sistem značenja ili umetnički diskurs, odnosno kao akt stvaranja koji strategijski poseže za postojećim, umetničkim ili ne umetničkim, tvorevinama kao građom za konstituciju nove umetničke tvorevine. Aproporcija je stvaralačka procedura koja podrazumeva heterogeni skup jezika, žanra, tehnika, medija ali i kulturološke zahteve u kreaciji novih umetničkih dela. Pojam aproprijacija je nov u umetničkom vokabularu, uveden je kroz postmodernizam, onog trenutka kada su se već počele graditi digitalne platforme, mreže, i ekspanzija interneta. Naše telo i telo umetnosti počelo se naseljavati unutar novih platformi (Šuvaković, 1999). Prividna sličnost pojma aproprijacija i interpretacija u ovom radu je namerna, zato što se rad gradi na poravnavanju dve istorijske epohe, jedne koja se zasniva na Pigmentu i druge koja se definiše kao Piksela.

Ideja poravnanja Piksela i Pigmenta, odnosno, pronalazak lanenog ulja, koje je omogućilo trijumf slikarske estetike i Amige, koja je mašina koja je ponudila Pigment, pokazuje složene procese aproprijacije, reinterpretacije, politiku korišćenja estetskog materijala stare umetnosti u današnjem post-konzumerističkom dobu, gde je umetnost emancipovana kroz ekranske slike.

Ključne reči: piksel-pigment, implementacija, digitalna umetnost, klasična umetnost, reinterpretacija.

UVOD

U radu se stavlja akcenat na vezu između štampane elektronike i umetnosti, način na koji se može tretirati štampana elektronika da bi se izvelo do kraja neko umetničko delo. Eksperiment čine, štampani 3D modeli koji su predviđeni za izložbu za slepe i slabovide osobe, dodatno su snimani hiperspektralnim i termičkim kamerama (slika 1). Ti snimci su prikazani na monitorima koji se nalaze pored modela. Bitan deo ovog rada zauzima snimanje hiperspektralnom kamerom koja snima

proces objekata u velikom delu elektromagnetnog spektra. Za razliku od ljudskog oka, koje može da registruje samo vidljivu svetlost, hiperspektralnim snimanjem može se, osim vidljivog dela spektra, registrovati i ultraljubičasto i infracrveno područje elektromagnetskog zračenja. Samim tim ova kamera beleži zračenje svih objekata koji se nalaze u galeriji određenim bojama, ali akcenat je ipak stavljen na umetnička dela tako što su kamere montirane direktno iznad postamenata, osim ako nije potrebno da se vidi cela prostorija tada su postavljene na vrata galerije. Ovaj rad ima za cilj da spoji metafiziku umetničkog dela sa štampanom elektronikom uz upotrebu hiperspektralne kamere koja je nastala u dvadeset prvom veku i pigmenta sa druge strane koji je nastao u devtenaestom veku. Hiperspektralno snimanje je proces snimanja objekata u velikom delu elektromagnetnog spektra. Za razliku od ljudskog oka, koje može da registruje samo vidljivu svetlost, hiperspektralnim snimanjem može se, osim vidljivog dela spektra, registrovati i ultraljubičasto i infracrveno područje elektromagnetskog zračenja. Na taj način mogu se razlikovati različite nijanse boja, koje bi ljudskom oku izgledale kao jedna boja (Foreword, 2009).



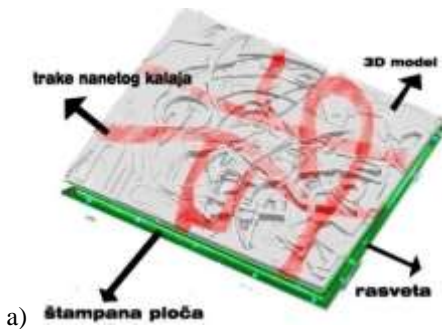
a)



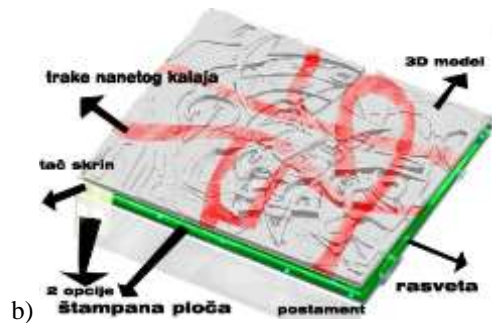
b)

Slika 1. Slepa osoba u galeriji SULUS opipava 3D štampani model, b) Konzumiranja dela uz pomoć hiperspektralne kamere

Na slici 2 prikazan je mehanički spoj štampane elektronike i umetnost, ali bez vizuelnih efekata. Dakle na modelu ispod kojeg se nalazi štampana ploča, se nanese kalajna traka za rasvetu, poveže se rasveta sa prekidačima, napajanjem od 19w što je bezopasna količina struje. Ovaj postupak se naziva štampana elektronika.



a)



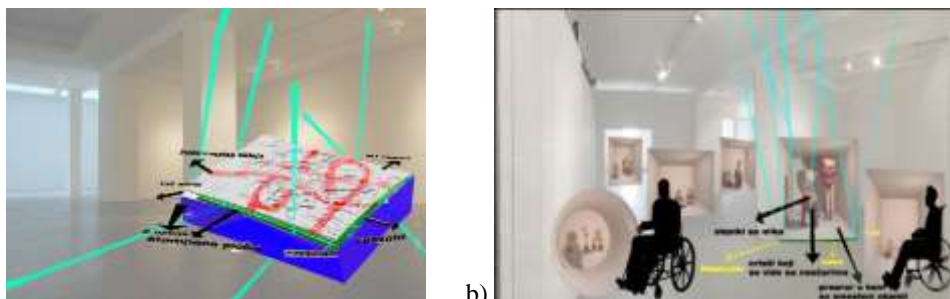
b)

Slika 2. a) Traka poprskanog kalaja b) Trake poprskanog kalaja

Na slici 2a se struja od 19w pušta ka sijalicama putem elektro senzorskih prekidača. Na slici 2b je i vizuelno prikazano kako bi mehanički funkcionisao ceo postupak. Model se nalazi na

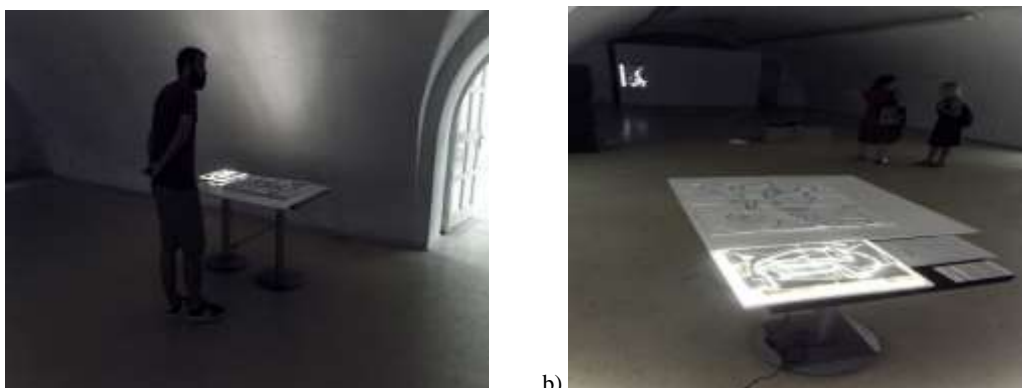
postamentu, ispod njega je ugrađena štampana ploča. Ploča ima ugrađene sve potrebne komponente koje prilikom dodira pale sijalice koje su takođe ugrađene.

Na slici 3a su upaljene sijalice, što znači da je već dodirnut senzor za paljenje, ili je neki subjekat prošao pored njega, zatim i ploča je naprskana kalajem (ili je razvučena kalajna traka).



Slika 3. a) Štampani 3D reljefni model u galerijskom prostoru sa prikazanim efektima štampane elektronike (montaža), b) Štampani 3D skulptoralni model u galerijskom prostoru sa prikazanim efektima štampane elektronike sa osobama sa invaliditetom (montaža).

3D model postavljen na postament (slika 3a). Ispod 3D modela je štampana ploča koja je povezana sa sijalicama, dok je na njemu razvučena kalajna traka, za provod električne struje (Wang, Chang, Jens, Zhang, 2012). U ovoj fazi su prikazane upaljene sijalice, koje će u sledećoj fazi rada imati svoju primenu, a to je crtež ili slika koja će biti prikazana na ekranu gde će najveći akcenat kolora biti upravo taj crtež kalajem koji ima najveće zračenje. Dok je ultraljubičasto osvetljenje stavljeno u drugi plan a takođe se jako dobro vidi i na monitoru i daje dodatani kvalitet. Izložba je zamišljena da bude prilagođena i osobama sa invaliditetom. A postoji i treća opcija, a to je da se izrade objekti koji imaju karakter figura sa slike koje su već gore spomenute, one su u kutijastom prostoru postavljene pored modela ili mogu biti i samostalno izložene. Na tim modelima bi takođe bila izvršena intervencija sa crtežima sa istim principom snimanja, ali pošto se skulpture prave od različitih materijala najčešće biće jako korisno da se snimi u zavisnosti od gustine i sastava tog materijala i njihovo zračenje. Materijali koji bi bili korišteni su : kalaj, zlato, kvarc (Nickel, 1995).



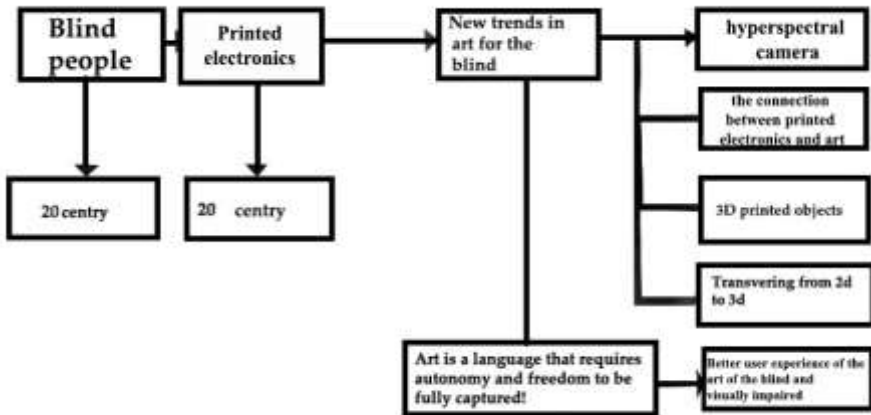
Slika 4. a) Prikaz na fotografiji modela sa štampanom elektronikom i desno na fotografiji samo 3D štampanog modela sa slabovidim posmatračem b) isti rad iz drugog ugla

Cilj istraživanja je razvoj metodologije i prototipa tehničkog rešenja štampane elektronike i hiperspektralnih kamera na 3D štampanim umetničkim delima za poboljšanje iskustva slepih i slabovidih korisnika. U tu svrhu se koriste hiperspektralne kamere i štampana elektronika na

instalacijama 3D modela. Ovakvi 3D štampani predmeti su poboljšali korisničko iskustvo tokom interakcije sa umetničkim delom.

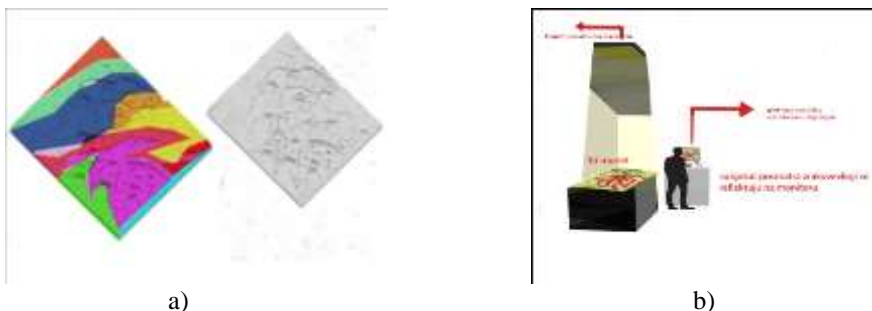
METODE

Na slici 5 opisan je eksperimentalni koncept koji uključuje korisnike/učesnike (slepe i slabovide) i štampanu elektroniku. Kako se uvode novi trendovi u umetnosti za slepe otvaraju se nove granice koje pružaju prostor za implementaciju hiperspektralnih kamera, 3D štampanih predmeta, štampane elektronike, itd.



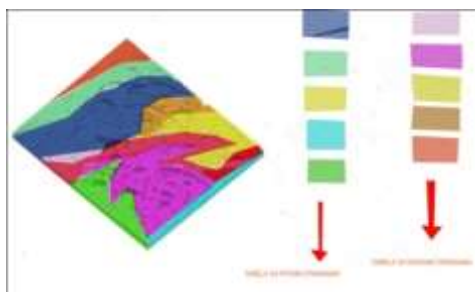
Slika 5. Šematski prikaz eksperimenta

U istraživanju je učestvovalo dvadeset slepih ili slabovidnih osoba. Izvođenje analize je izvršeno u umetničkoj galeriji u kojoj su izložena umetnička dela. Pet ispitanika je odgovorilo da nije potrebno uvesti štampanu elektroniku u okviru modela i hiperspektralnu kameru, ove osobe su bile slepe od rođenja i njihova mrežnača ne prima baš nikakvu svetlost, te na taj način oni ne mogu da naslute svetlosne naznake na modelima. Petnaest ispitanika potvrdili su potrebu za štampanom elektronikom, zbog činjenice da su izgubili vid kasnije u životu i nisu bili slepi od rođenja. Shodno tome, oni mogu da naslute svetlosne obrise što im može pomoći u korisničkom iskustvu. Nakon primene procesa povezanog sa primenom štampane elektronike i hiperspektralnih kamera, testiranje je izvedeno na ciljnoj grupi, koji su otkrili nedostatke i prednosti performansi, i da li je štampana elektronika bila dovoljno ubedljiva da bi slepima i slabovidnim mogala u potpunosti pomoći da shvate umetničko delo.



Slika 6. a) Prikaz modela na monitoru levo, desno model na postamentu, b) konzumiranja dela uz pomoć hiperspektralne kamere

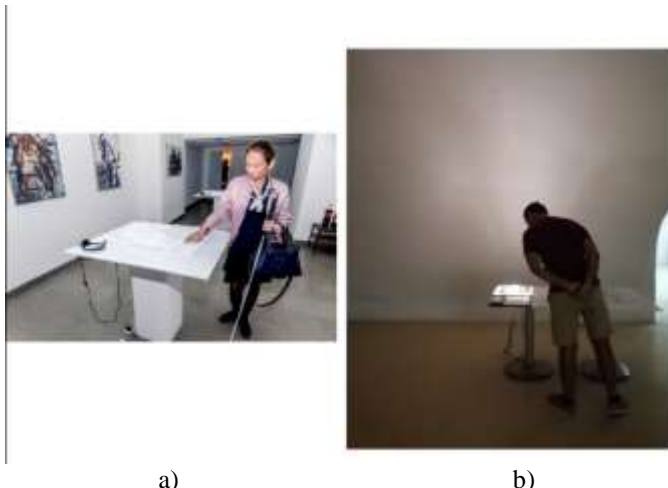
Prikazan je pristup koji pokazuje da hiperspektralna kamera utiče na to da se svetlo vidi i detektuje na umetničkim delima. Kamere koje su postavljene u galeriji imaju hiperspektralne zrake koji detektuju ultraljubičaste zrake koji su proizvedeni pomoću ultraljubičatog svetla (Castellano, 2005). Na slici 6 može se videti subjekat u galeriji kako gleda snimak umetničkog dela na monitoru. Iznad dela u galeriji je postavljena kamera koja snima to isto delo. Kada se zraci registruju, prebaci se na monitor gde se mogu očitati boje. Koristeći hipersenzitivnu kameru koja snima 3D površinu slika koje su obradjene manifestuje se njihova morfologija i pretače se na ekranu gde se morfološki može prikazati izraz tog umetničkog dela (Okamoto et al., 2013). Sada postoje senzori i sistemi za procesiranje koji imaju istu sposobnost snimanja, za primenu u agrikulturi, mineralogiji, fizici, sistemima za prismoću. Hiperspektralni senzori snimaju objekte u širokom delu elektromagnetnog spektra. Određeni objekti imaju jedinstvene „otiske“ u elektromagnetnom spektru. Ovi „otisci“ su poznati kao spektralne karakteristike, koji omogućuju identifikaciju materijala koji izgrađuju posmatrani object (slika 7). Na primer, spektralne karakteristike nafte pomažu geolozima da pronađu nova ležišta (Smith, 2006). U ovom radu korišćen je ovaj sistem da bi se umetničko delo moglo videti na drugi način.



Slika 7. Sa leve strane se nalazi model koji je snimljen i prikazan na monitoru, a na desnoj se nalazi kolona sa tonovima boja.

REZULTATI

Rezultati istraživanja bili su 3D štampani predmeti (pažljivo modelovani modeli po uzoru na umetničke slike). 3D štampani objekti razvijeni su iz umetničkih dela i svaki 3D model je osvetljen hiperspektralnom kamerom i štampanom elektronikom. Njihova svojstva bi trebala da slepim i slabovidim pomognu u prepoznavanju morfoloških karakteristika umetničkog dela (oblik, veličina, debljina linija, tekstura, umetnički izraz umetnika) uz pomoć svetla (štampana elektronika) i boja koje se emituju na monitoru (hiperspektralna kamera) i na samom modelu (štampana elektronika). Na slici 8 su prikazane aktivnosti učesnika.



Slika 8. Učesnici u istraživanju (posetioci u galeriji) koje putem svetla dobijaju informacije u umetničkom delu koji uključuje štampanu elektroniku i hiperspektralne kamere (b). Dobijanje informacija o morfološkim karakteristikama umetničkog dela bez primene štampane elektronike i hiperspektralne kamere (a).

Rezultati ispitivanja prikazani su u tabelama 1 i 2, gde tabela 2 predstavlja rezultate istraživanja štampane elektronike i hiperspektralnih kamera u skladu sa njihovom brzinom, prepoznatljivošću dela, prolaznim vremenom, finansijskom profitabilnosti i široj upotrebi (Bert, 2018).

Ovo istraživanje je sprovedeno sa ciljem da se utvrdi da li je potrebno uvoditi štampanu elektroniku i hiperspektralne kamere u štampane mode (štampane 3D modele). Anketiranje je podeljeno na dva pitanja: da li štampani 3D modeli treba da budu tehnički pokriveni štampanom elektronikom i hiperspektralnom kamerom ili ne. Tokom pregleda svaki učesnik je dao podatke o starosti i koliko je imao godina kad je izgubio vid (Feucht, Holmgren, 2018). U Tabeli 1 predstavljeni su učesnici, pol, starost, vreme kada je vid izgubljen i da li prema njihovom iskustvu treba da se koristi štampana elektronika i hiperspektralne kamere prilikom konzumiranja 3D modela. Na osnovu ove tabele može se zaključiti da je većina učesnika oba roda (14), za to da se koristi štampana elektronika i izrazili mišljenje da je njihova primena korisna. Kada se analizira pol učesnika, rezultati pokazuju da je 7 žena i 7 muškaraca procenjivalo štampanu elektroniku i hiperspektralne kamere kao korisne, dok ostali nisu bili za predloženo rešenje.

Tabela 1: Rezultati procene učesnika o primeni štampane elektronike i hiperspektralnih kamera u 3D štampanim umetničkim delima

| Br. | Pol | Vreme gubitka vida | Godine | Za (da)/ protiv (ne) Štampane elektronike i hiperspektralnih kamera |
|-----|------|--------------------|--------|---|
| 1 | Žena | 58 | 83 | Da |
| 2 | Žena | 50 | 72 | Da |
| 3 | Žena | 55 | 65 | Da |
| 4 | Žena | 12 | 56 | Ne |
| 5 | Žena | 32 | 50 | Da |
| 6 | Žena | 41 | 55 | Da |
| 7 | Žena | 11 | 39 | Ne |

| | | | | |
|----|----------|----|----|----|
| 8 | Žena | 19 | 47 | Ne |
| 9 | Žena | 22 | 68 | Da |
| 10 | Žena | 42 | 59 | Da |
| 11 | Muškarac | 0 | 44 | Ne |
| 12 | Muškarac | 44 | 75 | Da |
| 13 | Muškarac | 26 | 45 | Da |
| 14 | Muškarac | 24 | 65 | Ne |
| 15 | Muškarac | 43 | 50 | Da |
| 16 | Muškarac | 7 | 41 | Ne |
| 17 | Muškarac | 36 | 67 | Da |
| 18 | Muškarac | 15 | 38 | Ne |
| 19 | Muškarac | 33 | 57 | Da |
| 20 | Muškarac | 50 | 84 | Da |

Dalje, testiranje upotrebljivosti izvršeno je upitnikom o osjetljivosti i tačnosti štampane elektronike i hiperspektralnih kamera, brzina emitovanja i tačnost boja, o finansijskim efektima i širokoj upotrebi (tabela 2). Ovde je 18 učesnika podleglo ispitivanju i zabeleženo je njihovo ocenjivanje svojstava štampane elektronike. Iz tabele 2, se može zaključiti da je upotreba štampane elektronike i hiperspektralnih kamera razvijena za analizirane 3D modele, ali primena hiperspektralne kamere nije ocenjena kao korisna za širu upotrebu. Učesnici su reagovali na veliku finansijsku potrošnju sa velikim negodovanjem, dok za upotrebu štampane elektronike je drugačiji odgovor i ona je prihvaćena kao solucija za širu upotrebu. Dobro je procenjeno vreme prolaska, brzina; a najbolje je procenjena prepoznatljivost dela.

Tabela 2: Procena svojstava štampane elektronike i hiperspektralnih kamera.

| Učesnici | Prepoznatljivost dela | Brzina | Prolazno vreme | Finansijska profitabilnost | Šira upotreba |
|----------|-----------------------|---------|----------------|----------------------------|---------------|
| 1 | Dobra | Dobra | Dobra | Dobra | Srednja |
| 2 | Dobra | Dobra | Srednja | Srednja | Srednja |
| 3 | Dobra | Srednja | Dobra | Srednja | Dobra |
| 4 | Dobra | Srednja | Dobra | Dobra | Loša |
| 5 | Dobra | Dobra | Srednja | Srednja | Srednja |
| 6 | Dobra | Srednja | Dobra | Dobra | Dobra |
| 7 | Dobra | Dobra | Srednja | Srednja | Srednja |
| 8 | Srednja | Dobra | Srednja | Srednja | Loša |
| 9 | Dobra | Dobra | Srednja | Srednja | Srednja |
| 10 | Dobra | Srednja | Srednja | Srednja | Srednja |

| | | | | | |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|
| 11 | Dobra | Dobra | Dobra | Dobra | Loša |
| 12 | Dobra | Dobra | Srednja | Srednja | Loša |
| 13 | Srednja | Dobra | Dobra | Dobra | Loša |
| 14 | Dobra | Srednja | Dobra | Dobra | Srednja |
| 15 | Dobra | Dobra | Dobra | Srednja | Loša |
| 16 | Dobra | Dobra | Srednja | Dobra | Loša |
| 17 | Dobra | Srednja | Dobra | Dobra | Srednja |
| 18 | Dobra | Dobra | Srednja | Srednja | Loša |

ZAKLJUČAK

U radu je predstavljena uspješna saradnja umetnosti i tehnologije. Štampana elektronika i hiperspektralne kamere su primenjene u 3D modelima napravljenim od strane umetnika kako bi se slepima i slabovidim omogućilo sveobuhvatnije iskustvo umetnosti. U daljim istraživanjima poboljšaće se tehnologija elektronike i hiperspektralnih kamera i testiraće se nova štampana umetnička dela. Pored toga, za dragoceno testiranje upotrebljivosti i korisničkog iskustva zasnovano na performansama i problemima će se izvoditi dodatnim alatima i analizom.

REFERENCE

- Bert, T. (2018). *Sensitivity to Social Contingency in Adults with High-Functioning Autism during Computer-Mediated Embodied Interaction*, Plan de Estudios Combinados en Medicina, PhD thesis, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City, Mexico.
- Castellano, J. A. (2005). *Liquid Gold: The Story of Liquid Crystal Displays and the Creation of an Industry*. World Scientific Publishing.
- Feucht, F. C., Holmgren, C. R. (2018). *Developing Tactile Maps for Students with Visual Impairments: A Case Study for Customizing Accommodation*, *Journal of Visual Impairment & Blindness* 112(2), 143–155.
- Foreword, C. K. (2009). *Groundwork for a History of Blindness*, French University.
- Nickel E. H. (1995). *The Definition of a mineral*, Ausrealia.
- Okamoto, T., Mitsui, C., Yamagishi, M., Nakahara, K., Soeda, J., Hirose, Y., Miwa, K., Yamano, A., Matsusha, T., Uemura, T., Takeya, J. (2013). *V-shaped organic semiconductor with solution processability, high mobility, and high thermal durability*, *Advanced Materials* 25(44), 6392 – 6397. doi: 10.1002/adma.201302086.
- Smith, R. B. (2006). *Interduction to hiperspektal inaging with TMPS*, Micromages
- Šuvaković, M. (1999). *Pojmovnik modern i postmoderne likovne umetnosti*.
- Wang, M., Chang, J., Jens, K., Zhang, J. J. (2012). *A Framework for Digital Sunken Relief Generation Based on 3D Geometric Models*. The Media School, Bournemouth University, Poole, Germany. *The Visual Computer*, 28(11), 1127–1137. doi: 10.1007/s00371-011-0663-y.

TRANSFER OF THE IDENTITY AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ART WORKS TO TACTILE 3D MODELS FOR THE BLIND AND VISUALLY IMPAIRED AND USE OF PRINTED ELECTRONICS

Marija Jevtić Dajić

University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Textiles, Graphic Arts and Design, Snežniška 5, Ljubljana, Slovenia, mrjjevtic833@gmail.com

ABSTRACT

The reinterpretation of classical art into digital art was taken as the basic framework within which I moving with using two concepts: classic and digital. Both terms represent different epochs, in which the notion of classical art implies a much longer period of time, making it more difficult to use without opting for a shorter period of time in which the visual cue is imposed as dominant over some other iconographies of the wider classical heritage. Old terminology became unusable, so one can logically conclude that the inheritance of the old visuality can be more difficult to use. My research is based on classic beauty that doesn't showman as he is, but portrays him as some special ideal that aligns with what is outside and what is inside, but I am particularly interested in the aesthetics of classical art and possibility of its transfer into digital.

The term appropriation can be better used here, basically, how the aesthetics of the classical are used in the digital age. We define appropriation as the instrument of transferring elements from one to another a system of meaning or artistic discourse, respectively as an act of creation that strategically reaches for existing, artistic or not artistic, creations as a material for the constitution of a new art of creations. Appropriation is a creative procedure that involves a heterogeneous set of languages, genres, techniques, media as well as cultural ones requirements in the creation of new works of art. The term appropriation is new in the artistic vocabulary, it was introduced through postmodernism, when digital platforms were already being built, and also networks, and the expansion of the internet. Our body and body of art began to settle within new platforms. The apparent similarity of the term appropriation and interpretation in this text is intentional, therefore that the text builds on the alignment of two historical epochs, one based on Pigment and the other defined as Pixel.

Idea of the alignment of Pixel and Pigment and the invention of flaxseed oil, which enabled a triumph the painting aesthetics and the Amiga, which is the machine that created the Pigment, exhibits complex processes of appropriation, reinterpretation, politics of using aesthetic material of old art in today's post-consumerist era, where art is emancipated through screen images.

Key words: pixel-pigment implementation, digital art, classical art, reinterpretation