

# Digitalna umjetnost u IT industriji

---

**Mikulaco, Gabriel**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:711178>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-11**



*Repository / Repozitorij:*

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Fakultet Informatike u Puli

**GABRIEL MIKULACO**

**DIGITALNA UMJETNOST U IT INDUSTRIJI**

Završni rad

Pula, lipanj, 2022.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Fakultet Informatike u Puli

**GABRIEL MIKULACO**

**DIGITALNA UMJETNOST U IT INDUSTRIJI**

Završni rad

**JMBAG: 0303082308, izvanredni student**  
**Studijski smjer: Preddiplomski studij informatike**

**Predmet: Informatička tehnologija I društvo**  
**Znanstveno područje: Društvene znanosti**  
**Znanstveno polje: Informatičke i komunikacijske znanosti**  
**Znanstvena grana: Organizacija i informatika**  
**Mentor: Doc. Dr. sc. Snježana Babić**

Pula, lipanj, 2022.



## **IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, dolje potpisani Gabriel Mikulaco, kandidat za prvostupnika informatike ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student  
Gabriel Mikulaco

U Puli, 13.6.,2022. godine



**IZJAVA**  
**o korištenju autorskog djela**

Ja, Gabriel Mikulaco dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom *Digitalna umjetnost u IT industriji* koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, 13.6.2022.

Potpis  
Gabriel Mikulaco

## Sadržaj

1. Uvod .....	1
2. IT Industrija i njen opseg .....	2
2.1 Definiranje IT-a .....	2
2.2 IT Industrija .....	3
2.3 IT Industrija u RH .....	4
2.4 IT Industrija na svjetskoj razini .....	8
3. Digitalna umjetnost .....	11
3.1 Opći pojam digitalne umjetnosti .....	11
3.2 Kategorizacija digitalne umjetnosti .....	12
4. Utjecaj IT industrije na digitalnu umjetnost i obrnuto .....	20
4.1 Međusobni utjecaji .....	20
4.2 Poslovne prilike .....	26
5. Uloga informatičara u području digitalne umjetnosti u IT industriji .....	31
5.1 Rad u timu .....	31
5.2 Tehnička znanja, kompetencije, zastupljenost prema zanimanju u području digitalne umjetnosti .....	34
5.3 Uloge informatičara u kreativnom timu za razvoj mobilne aplikacije .....	38
5.4 IT Stručnjak u timu za stvaranje video igra .....	41
5.5 IT stručnjak za Virtualnu stvarnost .....	43
6. Budući trendovi .....	45
6.1 Očekivanja .....	45
6.2 Izazovi .....	48
7. Zaključak .....	50
Popis literature .....	52
Popis slika .....	61
Sažetak .....	63

## 1. Uvod

U svakome aspektu današnjice nalazi se Informatika i informacijske tehnologije. Tolika raširenost i integriranost u sustavima neupitno je dovela i do spajanja s umjetnošću. Produkt te veze zove se digitalnom umjetnošću. U ovom radu prikazana je kompleksnost i mehanizmi s kojima se IT industrija suočava kada se umjetnost stavi u IT i njenu okolinu i kako rezultat funkcionira i odražava stvarnost i njihovu prirodnu spojivost u svrsi. Problematika s kojom se zadana tema suočava je duboka integriranost IT-a u digitalnu umjetnost – čime je vrlo lako izgubiti vidljivost i razlučivost, zamagljene linije između određenih umjetnosti i tko je u cijelom procesu stvaranja *zapravo* informatičar. Cilj rada pokušati će se postići prolaskom tema u sljedećim poglavljima.

U poglavlju *IT industrija i njen opseg* definiran je IT, IT Industrija, njen značaj i njeno trenutno stanje u Republici Hrvatskoj i svijetu u svrhu pregleda IT-a, davanja konteksta sljedećim poglavljima i pripremanja terena za prolazak ranije spomenutih tema unutar prigodnih područja.

Što je digitalna umjetnost, koja je njena povezanost s IT-em i kako je kategorizirana objašnjeno je i približeno čitatelju unutar poglavlja *Digitalna umjetnost*.

Ovakav pristup daje šansu praćenja odnosa između informacijskih tehnologija i digitalne umjetnosti, što je glavna tema pokrivena u poglavlju *Utjecaj IT industrije na digitalnu umjetnost i obrnuto*. U ovom poglavlju međusobni utjecaj industrije i umjetnosti otkriva kakve posljedice, prilike i dugoročne značajke za obje strane ovakav spoj donosi. Primjerice iz poglavlja uočava se korelacija između razvitka medija i umjetnosti i rasta i razvoja tehnološke industrije.

Obzirom da digitalizacija u umjetnosti podrazumijeva informatičko znanje, u 5. je poglavlju naziva *Uloga informatičara u području digitalne umjetnosti u IT industriji* istražen značaj, potreba i posljedica stručnog informatičkog znanja u procesima izrade digitalnih umjetnina. Također je na studijama slučaja tima za izradu mobilnih aplikacija, tima za izradu video igara i virtualne stvarnosti prikazana uključenost IT stručnjaka (i samog IT znanja kod drugih zaposlenih) u radne procese. Osim toga, tablično su prikazane često korištene tehnologije u područjima digitalne umjetnosti. U 6. poglavlju nalazi se pogled na ideje o budućim trendovima u povezanim poljima.

Ovaj rad neće se baviti filozofskim implikacijama niti kvalitetom digitalnog naspram tradicionalnog već osjetnom kompleksnošću i sintezom dvaju pojmova – *tehnologije* i *tehlike*. Stoga, rad započinje uvodom u IT industriju.

## 2. IT Industrija i njen opseg

U ovome će poglavlju biti definirana IT Industrija i njeno trenutno stanje u Republici Hrvatskoj i na svjetskoj razini.

### 2.1 Definiranje IT-a

IT industrija je pojam koji će se često koristiti u ovome radu. IT označava Informacijske tehnologije (en. *Information Technology*), odnosno, u kontekstu Industrije, Informacijsko-tehnološku industriju. S istim, usko su povezane i IKT – *Informacijske i komunikacijske tehnologije* koje daju samom IT-u jasnije značenje.

„Informacijska i komunikacijska tehnologija, djelatnost i oprema koja čini tehničku osnovu za sustavno prikupljanje, pohranjivanje, obradbu, širenje i razmjenu informacija različita oblika, tj. znakova, teksta, zvuka i slike“ (Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021.).

„Danas se informacijska i komunikacijska tehnologija primjenjuje gotovo u svakoj grani gospodarstva te u svim njegovim glavnim segmentima, tj. u istraživanju, razvoju, projektiranju, proizvodnji, administraciji i marketingu. Stupanj informatizacije, tj. masovnost i širina primjene informacijske i komunikacijske tehnologije, postao je jedno od glavnih mjerila razvijenosti pojedinih zemalja. Sektor informacijske i komunikacijske tehnologije, a napose proizvodnja mikroelektroničkih sklopova i računala, u svjetskim je razmjerima postao jedna od glavnih gospodarskih grana. Informacijska i komunikacijska tehnologija donijela je takve promjene u suvremenome društvu razvijenih zemalja da se ono s pravom naziva *informacijskim društvom*“ (Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021.) .



## 2.2 IT Industrija

„Industrija (latinski industrija: radinost, marljivost), gospodarska djelatnost koja primjenom strojeva i mehaniziranoga radnoga procesa ostvaruje masovnu i standardiziranu proizvodnju“ (Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021.).

Obzirom da je IT (danas ujedno i IKT jer je jedno bez drugog rijetko u stvarnosti) našao svoj put u svaku industriju, jednako je smisleno postojanje same IT industrije. Shvaćanjem i tumačenjem prethodne definicije *industrije* može se primijetiti kako je sve veća digitalizacija i neprestan tehnološki razvoj (i *software* i *hardware*), današnja informatička potreba za primjenjivim rješenjima i društvena ovisnost o tehnologiji u svakom aspektu životnog iskustva modernog čovjeka, pretvorila cjelokupan informatički krajolik u industrijski orijentiranu gospodarsku djelatnost standardiziranih poslovnih prostora, kultura, procesa i očekivanja, spremni da budu masovno proizvedeni za svaku postojeću potrebu, pri čemu i sam daljnji tehnološki razvitak uvjetuje i stvara nove potrebe. Potrebe koje IT mora ispunjavati diktirane su konstantno-promjenjivim tržištem dok sam uspjeh poduzeća ili organizacije ovisi o kvalitetnoj radnoj snazi poduprtoj dobrom i kvalitetnom edukacijom.

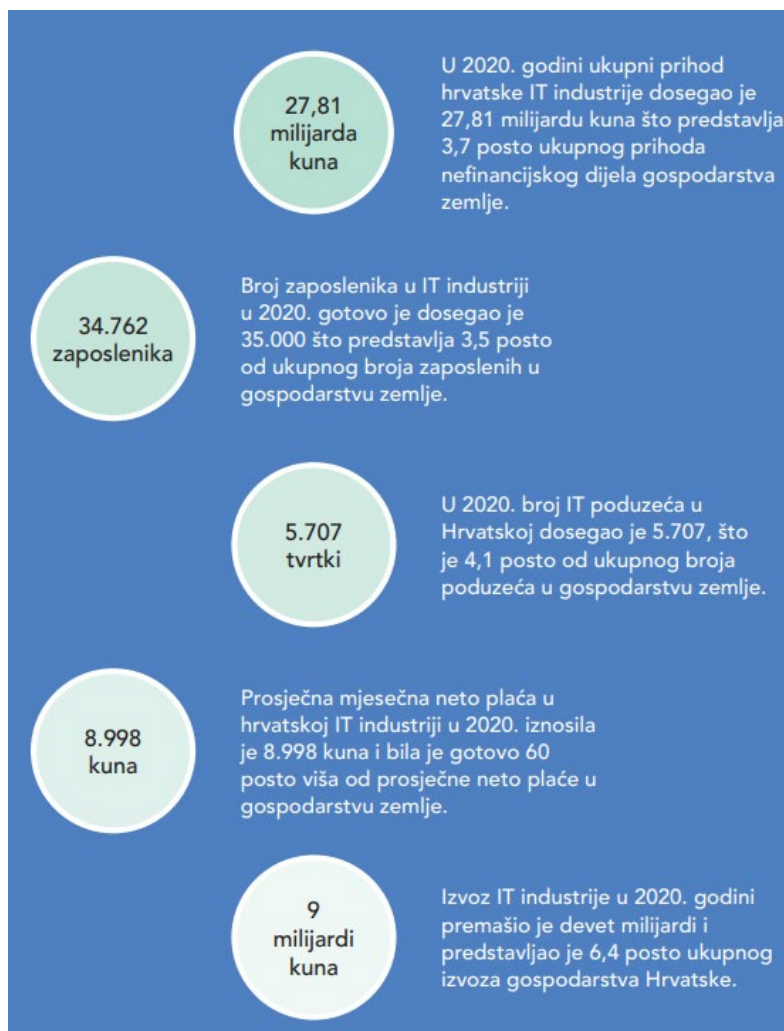
Iako opseg IT industrije može biti definiran kroz mnoštvo grana, opseg koji se može opaziti kroz svjetski organizacijski fokus 2020. godine (CompTIA's IT Industry Outlook 2020, 2019), predstavljen je kroz 4 ključna stupa: *Cybersecurity* (Kibernetička sigurnost), *Data* (Podatci), *Infrastruktura* i *Softwareski razvoj*. Rad i njegov primarni fokus, ostati će samo na posljednjem – *Software development*.

Iz ovoga može se zaključiti, a i osjetiti kroz svakodnevne akcije u poslovnom ili osobnom životu, kako je IT i njegova industrija – integriran u sve što ljude okružuje. *Potreba za dolaskom od točke a do točke b? Zvanje/naručivanje taxija kroz par klikova. Potrebni su lijekovi? Skeniranjem kartice u ljekarni prikazuje se recept i sve potrebne informacije.* Čak je i omogućena potpuno digitalno-orijentirana i kontrolirana dostava hrane, s mogućnošću kompletnog izbjegavanja ljudskog kontakt. Mogućnost *ljudskih* grešaka biva svakim danom eliminirana u određenoj kvantiteti softverom. To je opseg IT-a. No informacijske tehnologije služe i za mnogo više, za upotpuniti, olakšati i unaprijediti ljudsku mogućnost da stvara, pa čak i griješi. Ovo je nešto što softver odnosno AI (*artificial intelligence*) može samo naučiti. Više o ovome u šestom poglavlju.

Iako sačinjava frakturu od 3,7 % ukupnog prihoda nefinancijskog dijela gospodarstva Republike Hrvatske. (Hrvatska Gospodarska Komora, 2021) na svjetskoj razini (prema podacima iz 2022. godine) (CompTIA, 2022), vrijednost IT Industrije iznosi 5,3 trilijuna američkih dolara – broj koji nastavlja rasti, uzrokovan većom potrebom za *softwareskim* rješenjima i potporom u svakom od ranije spomenutih stupova industrije (npr. Infrastrukturu i njeno funkcioniranje), kojeg je dodatno potaknuo prijelaz mnogih informatičkih organizacija na *remote* work, odnosno rad od kuće, uvjetovan pandemijom. Iz ovoga može se zaključiti kako prema potrebi čovječanstva, IT industrija, neće uskoro propasti, već će rasti i razvijati se.

### 2.3 IT Industrija u RH

Prema podacima iz 2020. i 2022. (slika 1) može se vidjeti kako IT industrija u Hrvatskoj izgleda u brojevima. (Hrvatska Gospodarska Komora, 2021)

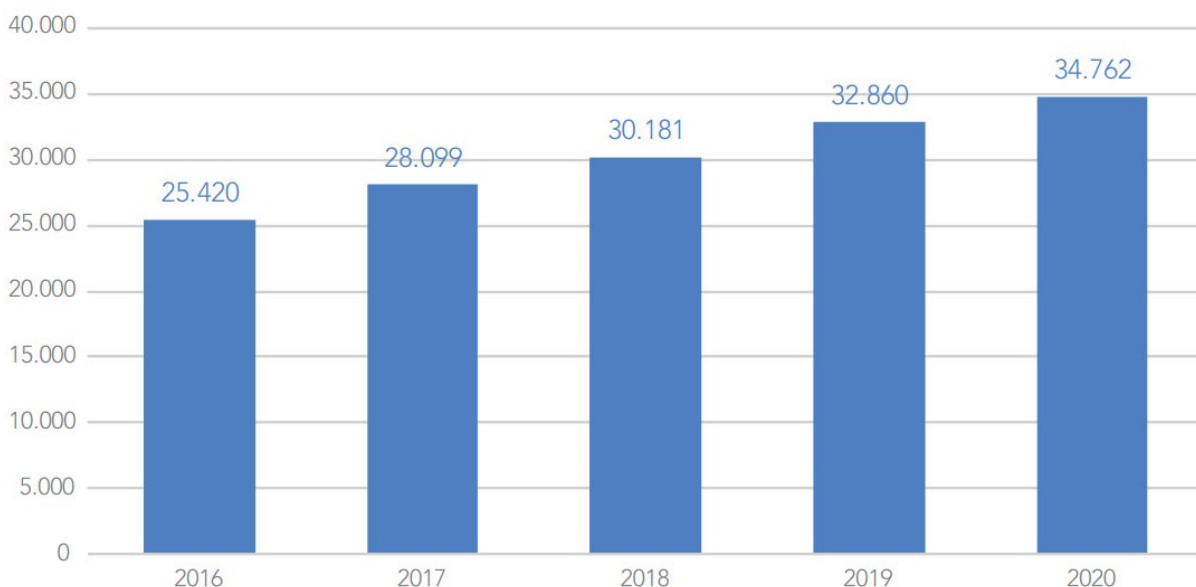


Slika 1 Hrvatska IT industrija u 5 velikih brojkama, Izvor: preuzeto u cijelosti (Digitalna komora HGK, 2022)



Slika 2 Ukupni prihod (mil.kn) hrvatske IT industrije u posljednjih pet godina, Izvor: preuzeto u cijelosti (Digitalna komora HGK, 2022)

Sa slike 2 može se vidjeti kako ukupni prihod raste i nastavlja rasti do 2020. godine. „Po dinamici rasta daleko najbrža djelatnost u hrvatskom gospodarstvu“ (Hrvatska Gospodarska Komora, 2021).

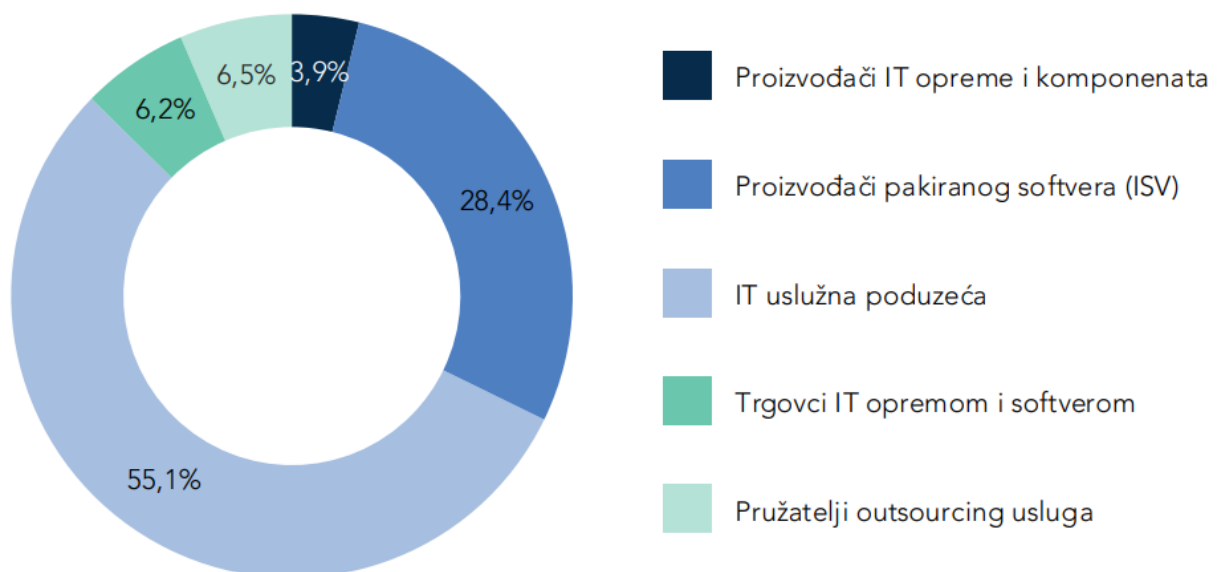


Slika 3 Broj zaposlenih u hrvatskoj IT industriji u posljednjih 5 godina, Izvor: preuzeto u cijelosti (Digitalna komora HGK, 2022)

Iz navedenih grafika (slike 2 i 3) može se vidjeti kako je IT u snažnoj funkciji i pri stabilnom rastu zadnjih godina. Ovo je također osjetno u Hrvatskoj samom

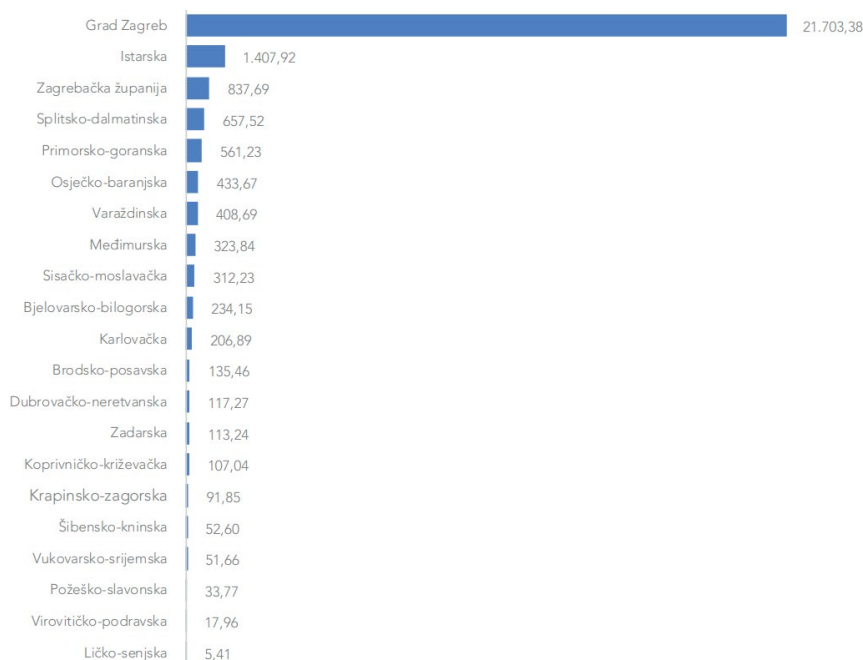
gravitacijom mladih ka uporabi (stvarajući veću potražnju) novih tehnologijama i odabiru informatičkih fakulteta. Iz grafova može se zaključiti kako se javlja i kako će se nastavljati javljati interes i povećavati broj zaposlenika u IT-u obzirom na plaće zaposlenih u IT sektoru (slika 3 – rast broja zaposlenih u 2016. i 2020. godini). Prema ažurnim podacima među najplaćenijim poslovima u Hrvatskoj su upravo u IT Industriji – *IT Direktor*, *IT Product Manager*, *DevOps Engineer* i *Lead developer* (MojaPlaća, 2022).

Iz sljedećeg grafa (slika 4) može se primjetiti opseg posla unutar IT-a u Hrvatskoj i u kojim postotcima u kojim kategorijama IT poduzeća radi najviše i najmanje radnika.



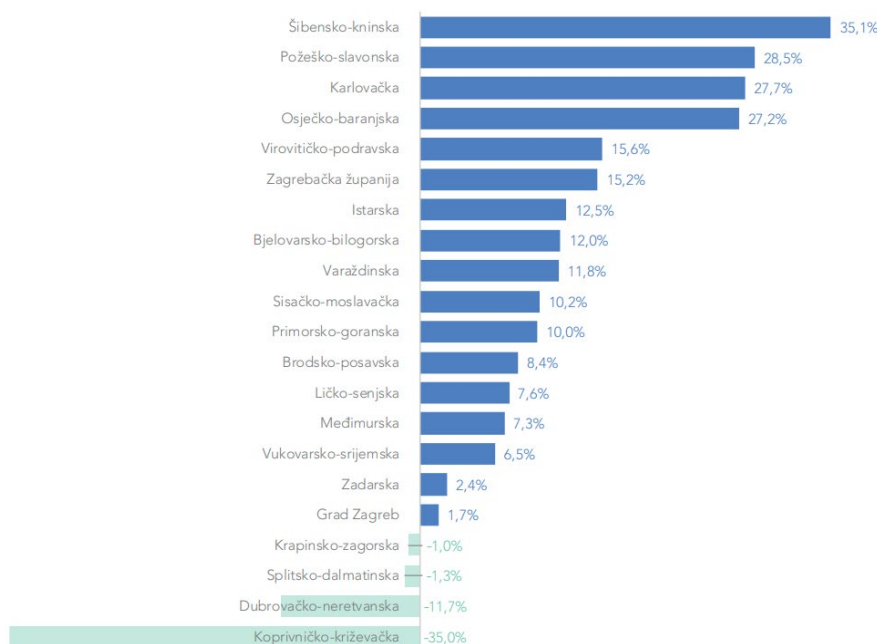
Slika 4 Struktura broja zaposlenih prema kategorijama poduzeća, 2020, Izvor: preuzeto u cijelosti (Digitalna komora HGK, 2022)

Iz prikaza (slika 4) je jasno kako većina zaposlenih radi unutar uslužnih IT poduzeća. Drugi po redu su proizvođači pakiranog softvera, dok najmanji udio zaposlenika imaju proizvođači hardvera, IT opereme i komponenata. Stoga, a i važnije za daljnje setove informacija, nedvojbeno je kako u Hrvatskoj i organizacijama i poduzećima, dominiraju uslužna IT rješenja i projekti, bilo s tehničke ili *kreativne* strane, poduprte snažnim IT znanjem. Fokus u narednim poglavljima biti će na kreativnim aspektima IT-a i koja je uloga informatičara u istome. Jasniju sliku brojevnog ospega, također može upotpuniti prikaz ukupnog prihoda (mil.kn) IT-a po hrv županijama u 2020.



Slika 5 Ukupni prihod (mil.kn) hrvatske IT industrije po županijama, 2020, Izvor: preuzeto u cijelosti (Digitalna komora HGK, 2022)

Iz slike 5 može se zaključiti po prihodima kako je Zagreb centar Hrvatskog IT svijeta, iza čega slijedi Istarska županija, dok je na zadnjem mjestu Ličko-senjska. Sam rast i razvoj IT-a prema 2020. godini može se popratiti iz slike 6, na kojoj se vidi vodstvo ŠK županije u godišnjoj stopi rasta ukupnog prihoda hrv. IT industrije.



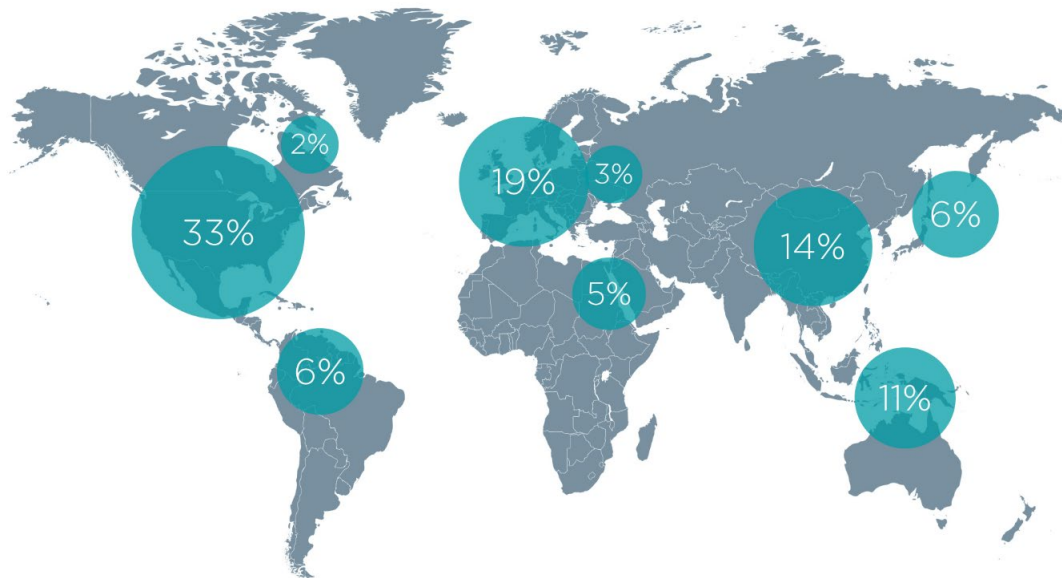
Slika 6 Godišnje stope rasta (%) ukupnog prihoda hrvatske IT industrije, Izvor: preuzeto u cijelosti (Digitalna komora HGK, 2022)

## 2.4 IT Industrija na svjetskoj razini

Stanje IT industrije, u sljedećem segmentu, prevedeno je u vlastitom prijevodu prema podacima web stranice The Computing Technology Industry Association-u (CompTIA). Iz njihovih podataka specifičnosti tehnološke industrije otkriva se i prikazuje snažan, kompetentan i rastući sektor, jedna od najvažnijih karakteristika same tehnologije je ekspanzivni utjecaj na globalno gospodarstvo i tržište rada. Na više od jednog načina, smanjuje se razlika između direktnog tehnološkog rasta i indirektnog utjecaja koji se odražava poslovno, pa i na ostale aspekte svakodnevice.

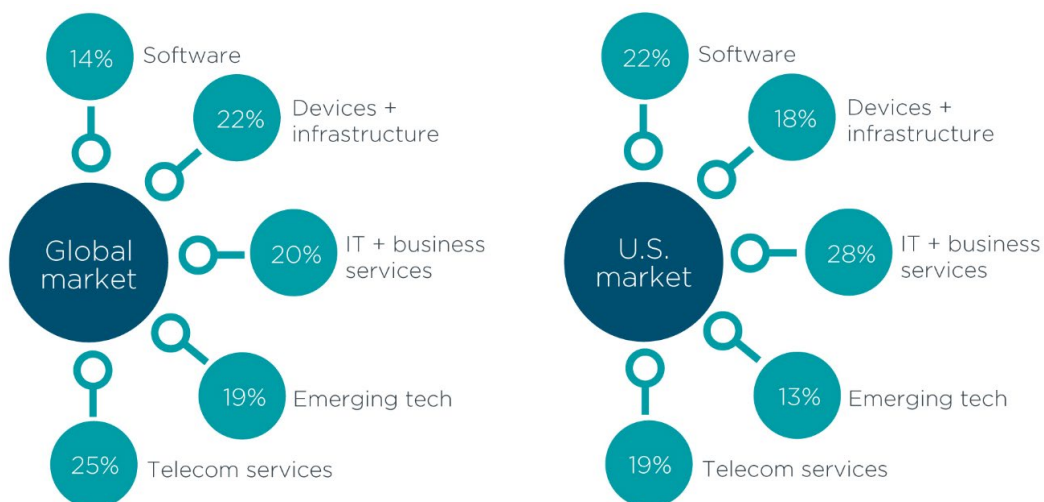
*CompTia* ukazuje kako podaci konzultantske tvrtke Bain & Company pokazuju kako je tehnologija prednjači u globalnom gospodarskom rastu. „Najveći rast dolazi iz/od “born tech” tvrtki u čijem se središtu identiteta nalazi tehnologija. Takve su tvrtke pridonijele 52% ukupnog rasta tržišne vrijednosti od 2015. godine. Dodatnih 20% rasta tržišne vrijednosti potječe od tvrtki sa strateški vođenom tehnologijom koja nadopunjuje tradicionalnije modele.“ (CompTIA, 2022, vlastiti prijevod) CompTIA-ino izvješće *Cyberstates* također opisuje učinke tehnološke industrije i njihove utjecaje na ekonomiju. „Izravni ekonomski učinak – dolarska vrijednost robe i usluga proizvedenih tijekom određene godine – iznosi 10,5% ekonomske vrijednosti SAD-a, što znači više od 2 trilijuna dolara. Osim toga, postoje neizravni utjecaji, kao što je svaki posao u IT uslugama i prilagođeni razvoj softvera koji vodi do procijenjenih 4,8 dodatnih radnih mjesta stvorenih ili podržanih izravnim, neizravnim ili induciranim sredstvima.“ (CompTIA, 2022, vlastiti prijevod)

„Od globalnih regija, zapadna Europa predstavlja značajan doprinos, čiji je jedan od svakih pet tehnoloških dolara potrošenih diljem svijeta. Što se tiče pojedinačnih zemalja, Kina se jasno uspostavila kao glavni igrač na globalnom tehnološkom tržištu. Kina je slijedila obrazac koji se također može vidjeti u regijama u razvoju, gdje postoji dvostruki učinak zatvaranja jaza u tradicionalnim kategorijama kao što su IT infrastruktura, softver i usluge, zajedno sa zauzimanjem vodećih pozicija u područjima u nastajanju kao što su 5G i robotika.“ (CompTIA, 2022, vlastiti prijevod)



Slika 7 Potrošnja u globalnoj tehnološkoj industriji (u postotcima), Izvor: preuzeto u cijelosti (CompTIA, 2022)

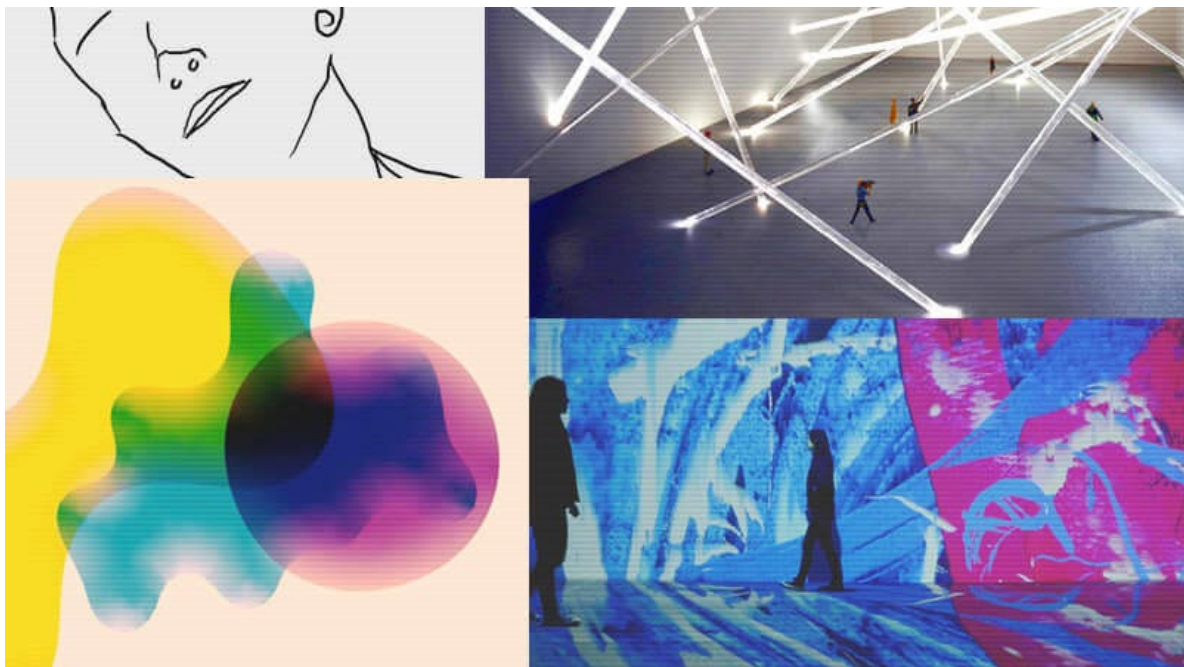
Prema CompTIA-i, Informatičke tehnologije i tržište istoga mogu se prikazati konvencionalnim pristupom u *pet kanti najviše razine*. (vidljivo na slici 8) „Tradicionalne kategorije hardvera, softvera i usluga čine 56% globalnog ukupnog broja. Druga osnovna kategorija, telekomunikacijske usluge, čini 25%. Preostalih 19% pokrivaju različite tehnologije u nastajanju koje se ili ne uklapaju u jednu od tradicionalnih grupa ili obuhvaćaju više kategorija, što je slučaj mnogih novih rješenja kao usluga koja uključuju elemente hardvera, softvera i usluge, kao što su IoT, dronovi i mnoge automatizirajuće tehnologije.“ (CompTIA, 2022, vlastiti prijevod)



Slika 8 Ključne kategorije tehnološke industrije, Izvor: preuzeto u cijelosti (CompTIA, 2022)

Naravno, raspodjela potrošnje unutar tehnološke industrije biti će različita između raznih zemalja ovisno o različitim i višestrukim čimbenicima. „Ako se uzme SAD za primjer, postoji robusna infrastruktura, velika instalirana baza korisnika opremljenih povezanim uređajima i bogata propusnost za komunikaciju istih uređaja. To otvara put za ulaganja u softverske aplikacije i tehnološke usluge koje se nalaze na vrhu ključnih kategorija.“ (CompTIA, 2022, vlastiti prijevod).

Sagledavši opseg IT-a u Hrvatskoj i svijetu, nadalje će se pobliže promotriti umjetnost, poglavito u IT-u. Što je ona, koji je *njen* opseg, kako ju kategorizirana i koje su karakteristike digitalne umjetnosti pa čak i kakva sinteza nastaje između tehnologije i umjetnosti.



Slika 9 Spoj IT-a i umjetnosti - "digitalna umjetnost", Izvor: Preuzeto u cijelosti (Dennis Firšt, 2022)



### 3. Digitalna umjetnost

U ovom poglavlju sagledano je što je digitalna umjetnost, kako je kategorizirana i koje su karakteristike digitalne umjetnosti kako bi se nadalje moglo podublje pojasniti njenu vezu, sintezu i međusobni utjecaj s IT industrijom.

#### 3.1 Opći pojam digitalne umjetnosti

Kako bi shvatili digitalnu umjetnost, neizostavno je da se ona stavi u kontekst digitalizacije svakodnevice i vremena u kojem ljudi žive.

„Digitalna tehnologija danas je sveprisutna i teško ju je odvojiti od skoro svih oblika ljudskog djelovanja i društvenosti. Osim očito digitalno posredovanih djelatnosti koje pojedinac dnevno rutinski obavlja kao što su bankarstvo i telekomunikacije, digitalizacijom su danas prožete sve pore ljudskog bivanja i djelovanja te je se više ne može odvojiti od gospodarstva, znanosti, umjetnosti i svih oblika osobnih i društvenih komunikacija“ (Fritz, 2021, vlastiti prijevod) .

Osim navedenoga, autor Darko Fritz, današnje doba opisuje kao doba neizbježnosti digitalnoga i kako današnja umjetnost ne manjka digitalnosti ni u kojem pogledu, pa se čak može shvatiti kako je isto neizbježno za samu umjetnost.

„Post digitalna uvjetovanost zajedničke svakodnevice ne podrazumijeva da je digitalno doba prošlo, nego iz novog shvaćanja nelinearnog vremena (i krize poimanja sadašnjosti) prefiks *post* označuje da je digitalnošću prožet skoro svaki aspekt društvenosti i svakodnevice te da ga je teško ili nemoguće izdvojiti. Digitalno je danas neminovno. U navedenom kontekstu *post digitalne* uvjetovanosti društva skoro svako umjetničko djelo danas je barem u nekom segmentu digitalno, bilo u fazi produkcije, prezentacije ili dokumentacije koja omogućuje arhiviranje ili daljnju reprodukciju i distribuciju.“ (Fritz, 2021, vlastiti prijevod).

Digitalna umjetnost definira se kao bilo kakav umjetnički rad stvoren digitalnom tehnologijom (bilo unutar programa, njegovog sučelja, skupa programa itd.) (Tate Gallery,2022).

„Digitalnu umjetnost može se i opisati kao suvremenu umjetnost koja koristi metode masovne produkcije putem digitalnih medija. Sinergija umjetnosti i tehnologije zahvatila je gotovo sve smjerove umjetnosti, od slikanja i izrade skulptura do glazbe i

video izričaja. Industrija marketinga i oglašavanja prva je uhvatila ovaj val digitalne kreativnosti stvarajući web stranice, filmove, animacije i ostalo.“ (Dennis Firšt, 2022)

### 3.2 Kategorizacija digitalne umjetnosti

Obzirom na mladost ove umjetničke discipline i novih mediju u koju sama digitalna umjetnost spada, sama digitalna umjetnost je teža za kategorizirati za razliku od njenih srodnih umjetničkih disciplina, odnosno tradicionalne umjetnosti. Naravno ovdje ovisi što se sve uzima i smatra da spada pod digitalnu umjetnost, koji se periodi stvaranja izuzimaju i sl. varijable.

Unatoč mnoštvu razgovora o tome, njegov opseg i zagrljaj ispada težak za odrediti. „*Digitalna umjetnost* opisuje tehnološke umjetnosti, s fluidnim granicama koje nude mnoga moguća tumačenja terminologije. Sam pojam evoluirao je kroz vrijeme i dok su računalna umjetnost, multimedijaska umjetnost i cyber-umjetnost bile standardne u 1960-ima i 90-ima, uspon World Wide Weba dodao je sloj povezivanja što je rezultiralo pomakom u jeziku. Kao takvi, sada su preferirani pojmovi digitalna umjetnost i novi mediji koji se mogu koristiti naizmjenično s nekim nijansama“ (DANAE, 2018, vlastiti prijevod). Opisano se može staviti u kontekst današnjeg shvaćanja umjetnost i pri bilo čijem opisu, definiranju i doživljaju može se primijetiti kako svatko ima različito shvaćanje (umjetnosti) uz tzv. zamagljene linije između jednih i drugih vrsta, ujedno i oblika. No mnoga shvaćanja i sveopći doživljaji imaju zajedničku komponentu – digitalnu. Kako bi se svejedno pokušalo kategorizirati digitalnu umjetnost, neke granice moraju biti postavljene.

„Povjesničari umjetnosti često kategoriziraju digitalnu umjetnost kao par pojmova: objektno orijentirana umjetnička djela i vizualna orijentirana na proces. U prvom scenariju, digitalne tehnologije su sredstvo za postizanje cilja i funkcioniraju kao alat za stvaranje tradicionalnih predmeta poput slika, fotografija, grafika i skulptura. U drugom slučaju, sama tehnologija je cilj, a umjetnici istražuju mogućnosti koje nosi sama bit ovog novog medija. Spomenuta druga kategorija - često povezana s pojmom "novi mediji" - odnosi se na svu računalnu umjetnost koja je digitalno stvorena, pohranjena i distribuirana. Drugim riječima, dok se neki radovi oslanjaju na digitalne alate za povećanje već postojećeg medija, drugi koriste digitalnu tehnologiju kao intrinzičnu i neodvojivu komponentu u izradi artefakta.“ (DANAE, 2018, vlastiti prijevod) Sljedeća kategorizacija primarno je vođena kategorizacijom iz članka o temi

digitalne umjetnosti s *Medium* (Medij) platforme, no sastojati će se od dodatnih pojašnjenja i kategorija, obzirom da je kategorizacija slobodne naravi i svakom godinom biva proširena.

**Digitalno slikarstvo** obuhvaća i koristi tradicionalne slikarske tehnike poput akvarela, tempere, akrila, gvaša, ulja na platnu, impasta i drugih. „U ovom slučaju umjetnik razvija grafički dizajn uz korištenje računala, tableta ili stileta, sam proces sličan je slikanju tradicionalnim materijalima i rezultira slikarskom estetikom.“ (DANAE, 2018, vlastiti prijevod) Za ovo neizostavan je primjeren softver i vrlo važna uloga IT-a. Ovakve opaske mogu se izvući za svaku od vrsti digitalne umjetnosti, no više o tome u daljnjim poglavljima. Neki od programa koji se koriste za stvaranje digitalnih slika su Adobe Photoshop i Fresco, Rebelle 5, Corel Painter 2022, Procreate i sl. Digitalne slike također dijele „značajke koje su specifične za vizuale računalne umjetnosti kao što su ponavljanje i izobličenje elemenata i mogu rezultirati apstraktnim slikama. Proteklih nekoliko godina također je došlo do porasta 3D slikanja što je dovelo do korištenja virtualne stvarnosti u kombinaciji s Googleovom aplikacijom Tilt Brush.“ (DANAE, 2018, vlastiti prijevod) Ispod se može vidjeti jedan primjer (slika 10).



Slika 10 Andrej Ujhazy, Ljkkbkjkbkjbkjbkjbk, 2016. Ova digitalna slika stvorena je korištenjem MS Paint-a i Adobe Photoshopa (uz ostali softver), Izvor: Preuzeto u cijelosti (DANAE, 2018)

„**Digitalna fotografija** uključuje korištenje slika preuzetih iz stvarnosti putem fotografija, skeniranja, satelitskih slika i drugih mogućih zapisa onoga što postoji. Ovaj segment često miješa ono što jest i ono što nije, pritom brišući granice i iskrivljujući ljudsko razumijevanje istine i stvarnosti. Tradicionalne tehnike kolaža i slaganja elemenata, kao i preklapanje i miješanje vizuala kroz tehnologiju morfiranja (*Morphing*), važni su elementi u stvaranju digitalnih slika“. (DANAE, 2018, vlastiti prijevod) Danas se digitalne fotografije obrađuju i uređuju kroz Adobe Photoshop, Photography Plan i Lightroom, Affinity Photo, Capture One 22, Luminar AI/Neo i mnoge druge programe. Na sljedećoj slici A. Gorskyja (slika 11) način kojim je digitalno manipulirana fotografija, autor stvara fiktivni doživljaj koji na slici odražava globalizaciju i masovni konzumerizam, dok D. Canogar svoju psihodelično generirano video djelo dobiva digitalnim manipuliranjem oblika, ljudi i objekata uzetih iz renesansnih slika iz stvarnosti i prikazuje vlastitim generativnim softverom koji na temelju algoritma *ukapluje* spomenute renesansne slike redom - po datumima rođenja njenih autora (slika 12).



Slika 11 Andreas Gursky, Chicago Mercantile Exchange, 1997., Izvor: Preuzeto u cijelosti (DANAE, 2018)



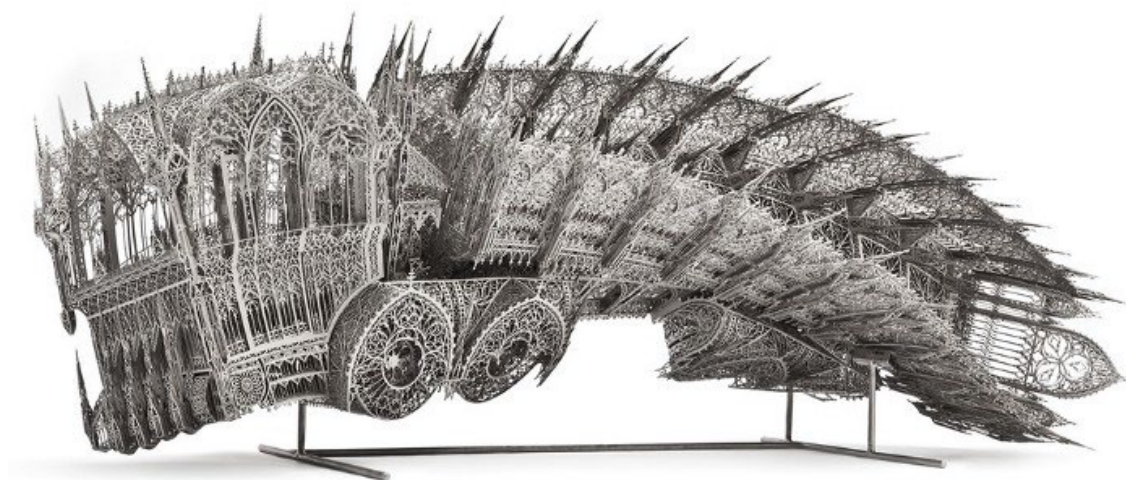
Slika 12 Daniel Canogar, Amalgama (Slika zaslona obzirom da se radi o video uratku), Izvor: Preuzeto u cijelosti (Studio Daniel Canogar, 2019)

„**Skulptura** ili skulpturiranje je rezultat dizajna na računalno potpomognutom softveru, koji se kasnije može prikazati kao fizički objekt, odnosno model koji zauzima fizički prostor (primjer: 3D isprintana skulptura) ili kao virtualna slika i model na ekranu (primjer: 3D *asset*, model za videoigru). IT omogućuje manipulaciju i kontrolu složene geometrije, kao i njihovu 3D vizualizaciju, pritom značajno poboljšavajući tradicionalne sposobnosti dizajna za poticanje grandioznih kreativnih ideja. Korištenje anamorfizama Roberta Lazzarinija (slika 13) demonstrira ovo novo područje mogućnosti, dok umjetnici poput Wima Delvoyea (slika 14) koriste IT tehnologiju za

razvoj i sklapanje složenih i zamršenih elemenata, no ujedno i organskih oblika.“  
(DANAE, 2018, vlastiti prijevod)



Slika 13 Robert Lazzarini, Gun(IV)(Pištolj), Izvor: Preuzeto u cijelosti (Lazzarini, 2022)



Slika 14 Wim Delvoye, Twisted Dump Truck Clockwise, Izvor: Preuzeto u cijelosti (DANAE, 2018)

„**Digitalne instalacije** u bliskoj su vezi sa skulpturama zbog njihove 3D prirode, ali nude novu tipologiju u svom odnosu prema gledatelju. Često, ova vrsta umjetničkih djela biva interaktivna – odnosno stvorena je s mogućnostima reagiranja na unose posjetitelja te instalacije (npr. pokreti tijela, zvuk - glasovi, dodir). Alternativno, ova umjetnička djela mogu pružiti i imerziju, predstavljajući gledateljima novo prostorno okruženje ili mijenjajući prirodu svog okruženja. *Virtualna stvarnost* (Virtual Reality) i *proširena stvarnost* (Augmented Reality) tipični su primjeri tehnologija koje promiču ovu vrstu iskustava. Uz to rečeno, ovakve instalacije zahtijevaju skupo materijalno (financijsko), logističko, računsko i arhitektonsko planiranje. U konačnici, ova umjetnička forma trenutno je najprikladnija za muzeje, institucionalne i javne prostore, nudeći ogromna područja i infrastrukturu za ljude kako bi bili u mogućnosti u potpunosti doživjeti ovakav medij“ (DANAE, 2018, vlastiti prijevod), no danas, postaje sve popularnije posjedovati same tehnologije koje omogućavaju slične instalacije i kod kuće, često i ne zbog umjetničkih razloga već rasonode i „bijega“ od stvarnosti.



Slika 15 Teamlab, Borderless museum (Muzej bez granica), Izvor: Preuzeto u cijelosti (ETEM, 2020)

**Video umjetnost, animacija i pokretne slike** predstavljaju umjetničku scenu najpogodniju za preispitivanje stvarnosti i što ona može biti. „Ova tehnologija omogućuje potpuno snimanje događaja kroz prostor i vrijeme, a istovremeno se bavi stvaranjem, montažom i transformacijom onoga što se zapravo događa. Dvije komponente definiraju pokretnu sliku: živa akcija s jedne strane, animacija i 3D svjetovi s druge strane. Pokretna slika je medij idealan za razvoj virtualne stvarnosti i imerzivnih okruženja, što objašnjava njezinu blisku povezanost sa samom instalacijskom umjetnošću.“ (DANAE, 2018, vlastiti prijevod)

**Internet i umrežena umjetnost** procesno su orijentirani objekti koji gledaju na funkcioniranje računalnih struktura i mreža. Mreža (*Web*) je zamršena mreža informacija, slično svakoj drugoj mreži, i umjetnici koji rade na ovom području ističu ili osporavaju složenost i prirodu ovih sustava. Osim ove čiste izdržljivosti, internetska umjetnost također uključuje sva djela koja su namijenjena za distribuciju na webu ili koja uzimaju inspiraciju i informacije s mreže kao osnovu za svoj umjetnički razvoj. To može biti obična uređena slika na webu, *meme* pa sve do kompletno isprogramirane i izgrađene web stranice. (DANAE, 2018) „Krist Wood (slika 16) je izvrstan primjer potonje prakse, kako zbog svoje umjetničke prakse, tako i zbog angažmana u Computers Clubu i Internet Archaeology“. (DANAE, 2018, vlastiti prijevod)



Slika 16 Krist Wood, *Siid*, Izvor: (Wood, 2012)

„**Softverska umjetnost** se usredotočuje na računalni inženjering kao što su u strojnom jeziku – komunikacijski sustavi. Ovi se radovi mogu ili povezati – ometati živu akciju s posjetiteljima – ili automatski generirati – što znači da su vizuali rezultat postavljenih algoritama i kodova. Dok umjetnik *kodira* slijedeći ideju/koncept, rezultirajuće slike i drugi poticaji u potpunosti ovise o kompjuterskom procesu. Sama umjetnost su u ovom slučaju softverske aplikacije koje su izradili umjetnici (kao programeri ili uz njihovu pomoć) i koje su zamišljene kao umjetnička djela“. (DANAE, 2018, vlastiti prijevod)



„Mješoviti mediji važna su forma za digitalnu umjetnost i neophodni su za digitalni medij. To je zato što sva digitalna umjetnost vrlo lako prelazi iz jedne u drugu, mutira, pruža širu sliku ukoliko je se upari s drugom ili ojača dodatnom tehnologijom (primjerice iz slike u *frame* videa). Za razliku od tradicionalnog stvaranja, računalni pristup podrazumijeva da se elementi različite prirode mogu povezati i koordinirati kako bi se proizvelo cjelovito iskustvo za gledatelja. Umjetnička djela tako mogu kombinirati mirnu i pokretnu sliku, proširenu stvarnost, zvuk, fotografije i tako dalje. Može se izdvojiti i jedan medij umjetničkog djela, što znači da jedna digitalna kreacija može rezultirati različitim fizičkim rezultatima, ovisno o zajedničkim željama i namjenama klijenta, umjetnika i kustosa“. (DANAE, 2018, vlastiti prijevod)



Slika 17 Primjer Softverske umjetnosti/Miješanog medija - Videoigra (Witcher 3 Wild Hunt), Izvor: (John Papadopoulos, DSOGaming, 2014)

Što digitalna umjetnost znači za IT industriju, što u njoj predstavlja i kakvi su utjecaji između samih medija i industrije, proučava sljedeće poglavlje.

## 4. Utjecaj IT industrije na digitalnu umjetnost i obrnuto

U ovom poglavlju biti će proučeno kako digitalna umjetnost utječe na IT Industriju i obrnuto kroz poslovanje, pristupačnost, promjene i proizvode nastale ovim spojem. Biti će također sagledano kako teren IT industrije i digitalna umjetnost oblikuju i utječu na poslovne prilike i koje su, kakva je potreba i za kakvim tehnologijama, znanjima i stručnjacima nastala.

### 4.1 Međusobni utjecaji

„Umjetnost i tehnologija neraskidivo su povezane jer kako se jedno razvija, tako i drugo.“ (Gamboa, n.d., vlastiti prijevod)

Utjecaje IT-a i digitalne umjetnosti međusobno potrebno je sagledati kroz nekoliko područja počevši od suvremenog poslovanja, odnosno utjecaja na njega. U diplomskom radu Nikole Abramića, popisano je i analizirano 20 relevantnih publikacija vezanih za IT, kreativnu industriju i poslovanje od kojih će neke biti citirane kroz poglavlje.

„Zaključuje se kako 10 od 20 publikacija sadrže definiran IT sektor odnosno 50%. Također, 10 od 20 publikacija nemaju točno definiran utjecaj IT sektora na gospodarstvo. Još je bitno napomenuti, kako u svakoj publikaciji koja je imala definiciju IT sektora, bio barem i spomenut utjecaj IT sektora na gospodarstvo. Nadalje, definiranje kreativnih industrija izostalo je u samo 4 publikacije, što bi predstavljalo 20%. Iz toga možemo zaključiti kako većina publikacija vezanih uz IT sektor sadrže elemente kreativnih industrija. Naposljetku, utjecaj IT sektora na kreativne industrije izostao je samo u 3 od 20 publikacija, što čini samo 15%. Detaljnijom analizom može se zaključiti da velika većina pronađenih članka objašnjava poveznicu između IT sektora i kreativnih industrija, na razne načine te u većoj ili manjoj mjeri. Također, može se primjetiti relativno malu količinu literature koja sadrži direktnu poveznicu IT sektora i kreativnih industrija.“ (Abramić, 2020)

Iz zaključka N. Abramića jasno je vidljivo da u velikom udjelu IT sektor utječe na kreativne industrije. Sljedećim citatom potvrđuje se navedena poveznica IT-a i digitalne umjetnosti u poslovanju.

„Često je u fokusu umjetnost sa svojim poslovnim modelima i specifičnim oblikom

ponude, potražnje, vrednovanja umjetničkih djela i načina određivanja cijena na tržištu umjetnosti. U suvremenom turbulentnom globalnom okruženju, sa skraćenim životnim ciklusom proizvoda i usluga, kreativnost je osobito važna u sferi istraživačkih i razvojnih aktivnosti, dizajna, proizvoda brendiranja, kao i u domeni menadžmenta, posebice kroz kreativan pristup marketingu i strateške promjene na razini poduzeća i poslovnih mreža. Karakterističan je i novi odnos između biznisa i umjetnosti s jedne strane i znanosti i umjetnosti s druge strane, koji često dovodi do novih proizvoda i usluga. Kreativnost u poslovanju očituje se u nekoliko područja – generiranje ideja, razvoj proizvoda i usluga, korištenje mašte, stvaranje inovacija, formuliranje strategija, povećanje konkurentnost, kontrola troškova, stjecanje novih znanja, marketing i upravljanje intelektualnim kapitalom. Kreativne organizacije su rezultat kreativnog menadžmenta. Samo poslovanje postaje sve više i više ovisno o kreativnosti u 21. stoljeću. Važnost digitalnih proizvoda kreativnih industrija kao što su softver, elektroničke knjige i časopisi, digitalna fotografija, proizvodi filmske industrije, glazbene datoteke i sl. Rezultati umjetničkih aktivnosti u novoj digitalnoj umjetnosti postaju očiti. Digitalni procesi i elektroničko tržište povezani su s relativno niskim troškovima digitalnih tehnologija.“ (Milićević; Ilić; Sofronijević, 2013, vlastiti prijevod)

Iz primjera se saznaje se kako umjetnost na poslovni svijet utječe buđenjem kreative u postojećim procesima i potpomaže u stvaranju novih. Budući da mnoštvo organizacija (Finances Online, 2022) danas ima digitalno poslovanje ili u većem djelu njegove aspekte, može se zaključiti da umjetnost ima indirektan utjecaj na IT industriju (u poslovnom aspektu). Kreativno proširenje vidika, i u proširenom značenju povratna informacija kreativnog specijalista, se očituje u inovacijama, razvojem proizvoda i usluga (Milićević; Ilić; Sofronijević, 2013). Time se u organizacijama javlja potreba za odgovarajućim softverom, kompetencijama radnika i procesa koji pruža IT industrija, čime se može pretpostaviti kako se smjer kretanja IT industrije mijenja ovisno o potražnji (uzrokovana umjetnošću u jednu ruku). Više o konkretnim primjerima poslova kasnije. IT industrija na digitalnu umjetnost u poslovnom aspektu utječe prvotno kroz njeno postojanje (Enhuber, 2015) – digitalizacijom umjetnina, no konkretno u poslovanju koji uključuje digitalnu umjetnost, IT industrija novim tehnologijama, pristupačnošću alata i brandovima ima direktan utjecaj na kompanije i samostalne umjetnike „nametanjem“ standardiziranih tehnologija za naučiti/koristiti. Osim toga, od digitalnog umjetnika / kreativne agencije

se često više ne traži da samo stvara već ukoliko želi biti uspješan mora biti i poslovni čovjek s jakim poslovnim modelom (Thomson; Purcell; Rainie, 2013).

„To znači potpuni preokret modela temeljenog na doprinosima koji se temelji na jednom izvoru financiranja i kreće se prema modelu zarađenog prihoda i financiranju iz mnoštva. Sada više nego ikada, umjetnici moraju biti poduzetnici, a ne samo umjetnici.“ (Thomson; Purcell; Rainie, 2013, vlastiti prijevod)

Iz istog istraživanja K. Thomson i kolega, potvrđuje se kako ovo predstavlja izazov umjetnicima jer svoj rad moraju predstaviti široj publici na digitalnoj razini kroz platforme kako bi njime ostvarili profit. Kako bi spomenuto mogli ostvariti, adekvatno znanje društvenih mreža i socijalne dinamike je postaje od važnosti. Iz istog istraživanja vidljivo je kako isto vrijedi i za kreativno-orijentirane organizacije. Internet omogućuje organizaciji da se učinkovitije reklamira putem internetskog oglašavanja, prisutnosti na blogovima i razmjene na društvenim mrežama. Na praktičnoj razini internet, digitalne tehnologije i društveni mediji moćni su alati koji umjetničkim organizacijama daju nove načine za promicanje događaja, angažiranje publike, ostvarivanje transakcija, dopiranje do novih pokrovitelja te produljenje trajanja i opsega njihova rada – češće, više i s manje ulaganja. (Thomson; Purcell; Rainie, 2013)

Iako je „više posla“ (Thomson; Purcell; Rainie, 2013), može se primjetiti kako i umjetnici imaju veću kontrolu nad svojim poslovanjem korištenjem tehnologije.

„Umjetnici su u stanju samostalno se plasirati na tržište, stvaraju posvećene sljedbenike za svoj rad i prodaju svoje komade online bez (tuđe) koristi ili smetnji agenta posrednika ili vlasnika galerije.“ (Gamboa, n.d., vlastiti prijevod)

Iz istraživanja, jasno je kako korištenje IT tehnologija odgovara kreativnim organizacijama u poslovanju, dok samostalnim umjetnicima nameće dodatne izazove no pruža slobodu.

Osim poslovnog aspekta, utjecaji IT-a osjetni su na razini samog medija, što je nadalje sagledano kroz pristupačnost. „Jedna od prevladavajućih pozitivnih tema jest da tehnologija povećava – i nastavit će povećavati – pristup umjetnosti. U nekim se slučajevima na tehnologiju jednostavno gleda kao na način poboljšanja marketinga i komunikacije, no mnogi su ispitanici istaknuli njezinu moć da proširi i produbi iskustvo publike (Thomson; Purcell; Rainie, 2013). Prije promatranja što pristupačnost predstavlja za digitalnu umjetnost, treba se kratko dotaknuti i utjecaja na klasičnu umjetnost. Primjer takvog novog pristupa umjetnosti ojačanog IT-em može biti upravo

*Google Arts & Culture* pomoću kojega se može digitalno pregledati u visokoj kvaliteti bilo koja umjetnina, muzej ili umjetnički značajna lokacija (Google, 2011).

Za digitalne umjetnike, pristupačnost koju IT pruža osjetna je kroz digitalne zajednice poput *Etsy*, *Amazon Art* i *Artsy* gdje web platforma svojim korisnicima omogućuje pregledavanje slika tisuća različitih pojedinačnih komada, stilova, i digitalnih umjetničkih medija. *Artsy* također nudi biografije umjetnika i informacije o umjetničkim izložbama (Gamboa, n.d.).

„Dostupno je oko 25 000 slika umjetnina za pregledavanje po žanru, regiji, mediju ili stilu a potencijalni kupci mogu filtrirati umjetnička djela za prodaju odabirom raspona cijena za svoju kupovinu. Oko 300 radova trenutno se prodaje ispod 1000 dolara; dostupno je oko 100 radova za milijun dolara ili više“ (G.T., 2013, vlastiti prijevod)

Ukratko, IT pomaže upoznati više publike s umjetnošću (bilo digitalnom ili tradicionalnom) na razini umjetnika ili organizacije. Funkcioniranjem i već ranije spomenutom vezom IT-a i umjetnosti te kako zajedno rastu i evoluiraju, može se pretpostaviti kako pristupačnost digitalne umjetnosti utječe i na IT industriju povratnom vezom time što čini tehnologiju pristupačnijom, željenijom i korisnijom različitim skupinama korisnika (umjetnicima, dizajnerima i sl.) čime „nova“ korisnička skupina jača IT industriju (Wang; Wang, 2021).

Također važan element utjecaja je kroz koncept promjena. U kreativnom segmentu, za početak, to znači promjena tehnika stvaranja.

„Jedan od najnovijih razvoja je mobilna digitalna umjetnost, posebice korištenje iPada i iPhonea kao kreativnih alata.“ (Milićević; Ilić; Sofronijević, 2013, vlastiti prijevod)

Drugi primjeri mijenjanja kreativnih procesa iz tradicionalne umjetnosti mogu biti platna koje danas mijenjaju prazne površine programa, prikazane na ekranu. Isto tako sami alati kao što su kistovi – bivaju zamijenjeni stiletom ili ikeonom kista (*brush*), boje u tubi postale su nijanse promjenjive kroz heksadecimalni kod (Adobe, 2022), a umijeće dodira i oblikovanja zamijenili su programski alati i programska okolina koja dopušta svakoj apstraktnoj misli da preuzme oblik u 3 dimenzije – virtualno i kao što je ranije bilo moguće vidjeti, fizički. Sami uređaji poput kamera i fotoaparata ekstremno su napredovali. Čak toliko, da je teško pronaći svakodnevni uređaj u koji nije integrirana kamera (Smartphone, tablet, laptop itd.) i koji ne omogućuje brzi prijenos slika, videozapisa i zvuka u digitalni oblik.

Ovakve ponude iz IT industrije nisu novina, no predstavljaju jedan standard bez kojega današnji digitalni umjetnik ne može.

„Telefonske aplikacije otvorile su nove mogućnosti za pristup umjetnosti s trenutnim i praktičnost kakvu prije niste mogli zamisliti. Postoji veliki izbor telefonskih aplikacija koje omogućuju ljudima sposobnost stvaranja vlastite umjetnosti i također, pregledavanja trenutnih umjetničkih zbirki iz nevjerojatan broj izvora putem interneta. Web stranice i mobilne aplikacije nisu jedini igrači u igri. Programi poput Photoshop i FinalCut čine umjetnost pristupačnijom amaterima i entuzijastima. Gdje je prije za stvaranje i montažu filma bile potrebne godine iskustva u mračnoj sobi i puno ulaganja u opremu i kemikalije, sada je potreban samo jedan digitalni fotoaparatus i program poput Photoshopa ili FinalCut za prosječnog laika za stvaranje amaterskih filmova i zanimljivih fotografija. Ovi programi postaju ključni alati i za profesionalce.“  
(Gamboa, n.d., vlastiti prijevod)

Obzirom je današnji svijet baziran na konzumerizmu (Roach; Goodwin; Nelson, 2019), uvijek postoji netko tko će taj proizvod morati vizualno (i digitalno) *zapakirati* za potrošača. Ovu svrhu ispunjava mnogo navedenih alata IT industrije pod kontrolom digitalnog umjetnika. Obzirom na pretpostavku da je za velike količine podataka potrebna najbolja tehnologija, a za vizualnu privlačnost zaslužan umjetnik – može se pretpostaviti kako će spona između najefikasnijih *up-to-date* informatičkih tehnologija i digitalne umjetnosti ostati jaka dokle god čovjek može konzumirati. Time se (u teoriji) kroz proizvodno-orijentirani pogled može vidjeti jaka povezanost novih medija i IT-a.

Vidljivost interneta i prisutnost umjetnika na platformama poput Instagrama, Pinteresta, Twittera i sl. omogućava softverskim kompanijama, razvojnim programerima uvid u potrebe umjetnika, njihove načine i tehnike rada, kakvim tehnologijama gravitiraju itd. Ovime mogu prodati svoje usluge ili čak uspostaviti suradnju te ukoliko je umjetnik ili kreativna agencija popularna – preko njih doći širu publiku i predstaviti svoj proizvod za manje novaca, „tuđim riječima“, odnosno softversko rješenje ili alat, kao nešto korisno i efektivno. Ovakvim marketinškim pristupom *influencer-marketinga* plasiraju se na tržište mnoge softverske kompanije različitih rangova u popularnosti i kvaliteti (Digital Marketing Institute, 2021).

Sami trendovi diktirani su popularnošću umjetnika/kompanija među pratiteljima na društvenim mrežama i koliko njihov „glas“ dopijeva daleko, čak i češće nego kvalitetom. Trendovi mnoge pratitelje navode na želju za onime što osoba ili

organizacija koju prate koristi i time poboljšava svoje rezultate, životni stil, izgled i sl., smatrajući pritom kako im je baš to potrebno bez obzira je li stvarna kvaliteta upravo kakvim je prikazuju.

„49% potrošača ovisi o preporukama utjecajnih osoba - Ova statistika pokazuje rastuću važnost utjecajnih osoba na društvenim mrežama za povezivanje brendova sa svojim publikom. Ne samo da 49% potrošača ovisi o preporukama influencera, 40% je kupilo nešto nakon što su to vidjeli na Twitteru, YouTubeu ili Instagramu. Ako se potrošači osjećaju sigurnima u preporuku influencera, veća je vjerojatnost da će obaviti kupnju. Brendovi mogu iskoristiti povjerenje utjecajnih osoba.“ (Digital Marketing Institute, 2021, vlastiti prijevod)

U kontekstu digitalne umjetnosti i IT-a, ovakva situacija može se primijetiti kod već spomenutih umjetničkih mogula, *influencera* i kreativnih organizacija koji umjesto fizičkim izgledom, buduće kupce privlače koristeći određenu kameru, u svojem PC-u imaju određenu grafičku karticu ili pak javno dijele u kojem su programu izradili svoj projekt. Osim poticanja potražnje, trendovi utječu i na stvaranje i daljnji razvitak Informacijskih tehnologija putem trendova koji diktiraju kako će bilo što izgledati. U produžetku – ovo utječe na kako će novi programi izgledati (sučelja), što će raditi i koje usluge moraju zadovoljiti kako bi služili i mogli biti iskorišteni u stvaralačke svrhe. Manjkom relevantnih istraživanja na temu, može se samo nagađati kako bez umjetnosti i umijeća, softver ne bi imao veliku privlačnost i svaki bi alat imao sličan, standardiziran izgled. Kao što N. Abramić (2020.) napominje analizom članka Zhao i suradnika (2020), interakcija IT sektora i kreativne industrije demonstrira rast bruto dodane vrijednosti ponajviše u „suživotu kreativne klase i IT kapitala“ (Abramić, 2020). Iz ovoga se može zaključiti kako najveća vrijednost proizlazi iz kolaboracije i prirodne nadopune dvaju zanimanja.

Aktualan primjer korištenja IT tehnologije u digitalnoj umjetnosti proizlazi iz NFT „ludila“ koje ne pokazuje znakove zaustavljanja (Vidalgo, 2021).

Radi se o *non-fungible tokens* (nezamjenjivi token) koji jedinstvenim setom informacija predstavljaju vlasništvo nad digitalnom umjetninom ili fizičkom umjetninom pretvorenom u digitalni format.

„Svaki NFT sadrži jedinstvene podatke koji su pohranjeni u digitalnoj knjizi koja uspostavlja transparentan dokaz vlasništva na blockchain mreži. To svakome u bilo kojem trenutku omogućuje da uđe u trag tko posjeduje određenu digitalnu imovinu. NFT može imati samo jednog vlasnika u bilo kojem trenutku i tim se vlasništvom

upravlja pomoću jedinstvenog identiteta (UID) i metapodataka koje nijedan drugi token ne može replicirati, stvarajući digitalnu oskudicu.“ (Hamilton, vlastiti prijevod, 2022)

Iako se ne smatra novim oblikom digitalne umjetnosti, ima utjecaj na doživljaj i prepoznavanje digitalnih umjetnina kao takvih (posjedovanjem originala kroz unikatni kod/uzorak) i prikaza umjetnosti kao nečega što je sakupljivo i u digitalnom obliku. NFT-ovi su također promijenili tržište umjetnina stvarajući novo, globalno tržište usmjereno isključivo na trgovinu digitalnom umjetnošću, uz to stvaranjem nove generacije investitora i kolekcionara (pouspjesešenu internetskom popularnošću i uspjesima od 2020. godine nadalje). (Hamilton, 2022)

Ovo također potvrđuje hibridnu prirodu umjetničkih medija i IT-a te njihov zajednički utjecaj na različite industrije i područja.

## **4.2 Poslovne prilike**

„Računalna tehnologija može pomoći u razvoju fleksibilnih, decentralizirana, mala industrijska proizvodnja, čime se poboljšava konkurentni položaj lokalne proizvodnje i uslužnih djelatnosti.“(Hamelink, 1997)

Utjecajem IT-a na digitalnu umjetnost i obrnuto, proces zapošljavanja i poslovnih potreba mijenja se proporcionalno.

„Abbasi i suradnici (2017) kažu kako postoji jasna veza između razvoja kreativnih industrija i informacijskih i komunikacijskih tehnologija: povezivanje kreativnih industrija s digitalnim tehnologijama rezultira stvaranjem novih radnih mjesta, prilika, usluga i proizvoda koji imaju pozitivan utjecaj na cjelokupno gospodarstvo. Koncept kreativne ekonomije proizlazi iz koncepta inovacije kada se to kombinira s različitim oblicima kreativnosti koja karakterizira kreativne industrije. Kreativne industrije sugeriraju dodanu vrijednost, poboljšano tržište i nova radna mjesta, što su najvažniji temelji za konkurentno i rastuće gospodarstvo. Kreatori politika ističu da inovacije, kreativnost i neovisno razmišljanje postaju sve važniji za razvoj globalne ekonomije. U svome su istraživanju pokazali da, kako bi maksimalizirali upotrebu i vrijednost tehnologije u kreativnim industrijama, fokus budućih istraživanja trebao bi biti na tehnologijama koje omogućuju bolju personalizaciju, poboljšanu interakciju i angažman korisnika, kreativnom mrežnom suradništvu, suradničkoj proizvodnji



sadržaja i automatiziranoj mrežnoj proizvodnji, novim pojednostavljenim načinima proizvodnje sadržaja, pohrani i infrastrukturi, arhiviranju i digitalnom očuvanju, dostavi sadržaja / emitiranju, suradničkim i personaliziranim oblicima igara, novim oblicima medija poput vizualnih sučelja, holograma, 3D vizije, VR / AR, kao i na novim, učinkovitijim alatima za upravljanje digitalnim pravima.“(Abramić, 2020) Iz navedenog i prijašnjih istraživanja, jasno je da međuvezom IT-a i digitalne umjetnosti dolazi do otvaranja novih radnih mjesta i potrebe za istim zbog kreativnog aspekta koji umjetnost u posao donosi.

U ITu za digitalne umjetnike trenutno postoje mnogi poslovi (Indeed Editorial Team, 2022).

„Karijere u industriji digitalne umjetnosti često uključuju korištenje kreativnih i tehničkih vještina za stvaranje umjetnosti za marketing, zabavu, dizajn softvera i publikacije.“ (Indeed Editorial Team, 2022, vlastiti prijevod) Raznovrsnost ovog područja često znači uspješnost u pronalasku posla prema ponudama na *UpWork* i pregledom poslova na *Indeed*. Mnogi od tih poslova okreću se oko dizajna – bilo za logo, *pokretne* grafike, multimediju, *printeve*, video igre i sl. (The Art Career Project, 2022)

„Trenutačno je potražnja za kreativnim talentom ogromna, uglavnom zato što se Internet sastoji od svijeta tehničara i inženjera, a ljudi koji osnivaju tvrtke i razvijaju softver općenito ne razumiju kako stvarati umjetnost.“ (The Princeton Review, 2022)

U ovom segmentu, biti će sagledana koja su to zanimanja aktivna i koji su to poslovi koje je nova tehnologija potaknula i koji nadmašuju opseg trenutnih zanimanja. Više o samim ulogama, kompetencijama, znanjima i zastupljenosti nalazi se u 5. poglavlju. Jedno od najpopularnijih i najčešće spomenutih zanimanja digitalnih umjetnika je grafički dizajn (The Art Career Project, 2022).

„Grafički dizajneri su profesionalci koji stvaraju vizualne elemente i dizajn koristeći digitalni softver i tradicionalne umjetničke alate. Oni mogu izraditi dizajne za oglase, web stranice, postere, brošure, ambalažu, logotipe i druge predmete za klijente. Grafički dizajneri također se savjetuju s pojedincima ili umjetničkim direktorima u tvrtki kako bi odredili viziju i ciljeve projekta.“ (Indeed Editorial Team, 2022, vlastiti prijevod)

Grafički dizajner je odličan primjer posla koji nadmašuje sam opseg trenutnih zanimanja jer ne samo da zahtjeva klasični izražaj i pristup dizajnu „oko za stil,

cjelokupni izgled i funkciju oblikovanu dubokim razumijevanjem kompozicije, tipografije, teorije boja i načela dizajna“ (The Art Career Project, 2021, vlastiti prijevod), zahtjeva i da je zaposlenik „visoko vješt u korištenju različitih računalnih softverskih paketa, uključujući softver za dizajn, softver za uređivanje fotografija i softver za izgled“ (The Art Career Project, 2021) što, ako dodamo u kontekst promijenjivosti i brzom tempu IT industrije (Business Insider, 2018) zaključujemo kako uspješan digitalan umjetnik (odnosno grafički dizajner) mora konstantno pratiti i jačati svoje sposobnosti kako se ne bi našao u situaciji gdje je njegovo tehnološko znanje postalo nevažno, odnosno – opseg posla se mijenja i raste. Isto se u produžetku može primijeniti i na ostala zanimanja digitalne umjetnosti.

Osim njega, u više IT-orijentiranom okruženju, no uključen u svaki razvoj softvera su UX i UI dizajner. Dizajneri korisničkog iskustva (user experience) zaduženi su za dostupnost i upotrebljivosti web stranica, softvera i aplikacija. Oni mogu provoditi testove na dizajnu, procijenjuju njegovu pogodnost, istražuju elemente dizajna i slične izgleda programa uz prikupljanje podatke od kupaca kako bi procijenili programe s velikim prometom i što privlači kupce tim programima. Dizajneri korisničkog iskustva također surađuju s inženjerima i voditeljima proizvoda tijekom životnog ciklusa projekta kako bi osigurali odgovarajuću i pravovremenu isporuku projekata (Indeed Editorial Team, 2022).

Bavljenje animiranim pokretom je također opcija, bilo kao 3D / kompjuterski animator ili 2D (The Art Career Project, 2021).

„Najjednostavnije rečeno, 2D animatori stvaraju ravne slike koje imaju širinu i visinu, ali ne i dubinu. 3D animacija je realističnija zbog dodatka dubine. Dodavanjem dubine stvaraju se realističniji likovi, a 3D animatorima je puno lakše mijenjati scenu jer mogu lakše pomicati ili prenijeti objekt, dok u 2D animaciji animator mora ponovno iscrtati scenu ako sve promjene su neophodne. Ljudi koji rade u području trodimenzionalne (3D) animacije stvaraju vizualne efekte i animirane likove za televiziju, video igre i druge elektronske medije. Mnogi animatori rade u filmu i filmskoj industriji. 3D animatori stvaraju pokretne slike pomoću digitalnih modela i dodaju detalje slikama, poput krajolika, boje kože ili odjeće.“ (The Art Career Project, 2021, vlastiti prijevod).

Uz 3D animatora čest je i 3D *Modeler* koji kroz programe poput Blendera stvara i oblikuje figure za print ili korištenje u video igrama, spomenutim animacijama i sl.;

„Ovaj složeni proces obično se koristi za izradu 3D modela za televiziju, industriju filmova, industriju videoigara, web stranice i oglašavanje. Međutim, ovi stručnjaci također mogu izraditi 3D modele za znanstvenike, arhitekte, inženjere i druge. Ovi su stručnjaci vrlo tehnički potkovani i moraju biti dobro upoznati s raznolikošću računalnih softverskih programa koji se koriste za izradu modela, pozadinske scenografije i drugih elemenata potrebnih za projekte.“ (The Art Career Project, 2021, vlastiti prijevod).

Važan medij koji je danas ujedno i svojevrsna industrija (International Trade Administration, 2022) su videoigre. U ovoj industriji postoji mnogo poslova koji ne zahtijevaju samo Informatičko znanje poput Direktora, dizajnera video igra, dizajnera *razina* igara (level designer), konceptualni umjetnik (The Art Career Project, 2022) no više o razvoju videoigara i rada u timovima u 5. poglavlju.

Umjetnici koji naginju više tradicionalnim oblicima poput stripova, crtića i raznoraznim ilustracijama također ne ostaju bez prilika. Svaki projekt zahtjeva mnoštvo ilustracija i svakim danom nastaju nove, a i obnavljaju se stare priče, stripovi i poznati junaci dobivaju ruho novoga doba kroz poslove poput Stripovskog umjetnika, Crtača, umjetnika za naslovnice knjiga/magazina, ilustratora za medicinu, *storyboard* umjetnik i sl. (The Art Career Project, 2022).

Ako se ponovno sagleda informatička stranu, može se pronaći vrlo tražene poslove koji dobivaju na značaju svakim danom. Za estetiku, dizajn, interaktivnost aplikacija, web stranica i svega što se svakodnevno koristi – potrebni su web dizajneri i web programeri (developer) (The Art Career Project, 2022). Web dizajner „transformira brend u online iskustvo“ (The Art Career Project, 2021, vlastiti prijevod), dok Web developer „gradi web stranice“ (The Art Career Project, 2021, vlastiti prijevod). Zajedno „pomažu klijentu stvoriti njihovu virtualnu prisutnost“ (The Art Career Project, 2021). U području web-a postoji mnogo različitih tehnoloških zahtjeva i raznoliko je područje s mnogo diversifikacije. Istraživanja koja isto potvrđuju i zadiru dublje u razvoj weba, referencirana su kasnije (5. poglavlje). Rastom i količinom usluga koje svi nude i potrebom zbog nastanka velike količine web stranica, može se zaključiti da volumen posla web dizajna (i programera da to podrže) neće uskoro pasti.

„48% ljudi smatra da je dizajn web stranice glavni faktor u odlučivanju o vjerodostojnosti tvrtke. 73% tvrtki ulaže u web dizajn kako bi razlikovale svoje robne marke. 94% ljudi kaže da je loš dizajn glavni razlog zašto ne vjeruju određenim web stranicama. Svake minute kreira se više od 380 novih web stranica.“ (WebFX, 2021)

Generaliziranjem tehnologija za obavljanje kreativnih poslova uviđa se kako je *Adobe Creative Suite* standard industrije (Garcia, 2021). Današnji standard tehnologija za digitalnog umjetnika opisuje velika prilagodljivost paketa, bilo ili preko više verzija temeljenih na specifičnosti, opširnosti programa ili čak mogućih *plugin*-ova. Kao primjer može se uzeti Adobe Creative Cloud/Paket koji se sastoji od Photoshopa – za uređivanje slika, grafika, Illustrator – dizajn, ikone i sl., Premiere – uređivanje videa i filmova, InDesign – uređivanje knjiga, magazina, e-knjiga, postera (Adobe, 2022).

Dok informatičaru u praksi možda ne treba toliko mnogo koliko jednostavan i pregledan softver za pisanje i uređivanje koda (Visual Studio Code), na IT stručnjaka se također polaže teret praćenja standarda, novih tehnologija i procesa. U suprotnom, konkurentske kompanije mogle bi biti u prednosti te kao stručnjak važno je pratiti trendove u svrhu osobnog razvitka koji rezultira iskustvom (koje je poželjno na tržištu) (Fonseca, 2021) (Gebrewold, 2020). Ovo također u produžetku utječe na organizaciju jer ukoliko se s tehničke strane proces može ubrzati ili poboljšati – ide i tehnološki orijentiranim stručnjacima i kreativno-orijentiranim u korist.

Iz svega navedenog može se reći kako uspješna kombinacija IT znanja i kreativnih resursa pruža razvoj i nove prilike kroz međusobne utjecaje, tehnološki razvitak i kreativni aspekt.

„Međutim, kada se resursi kombiniraju, u ovom slučaju IT i kreativna industrija, način na koji regija koristi svoje resurse može imati komplementarnosti, što može dovesti do veće razine rasta., (Abramić, 2020)

Sve u svemu, poslovne prilike nastale vezom digitalne umjetnosti i IT-a pružaju mnoštvo opcija za stručnjake kreativne pozadine koliko i tehničke i nastaviti će se razvijati.

## 5. Uloga informatičara u području digitalne umjetnosti u IT industriji

U ovom poglavlju sagledan je koncept informatičara i uloga u okolini koja stvara proizvode digitalne umjetnosti. Također, dotaknuti će se čime informatičar svojom ulogom pridonosi, čime potkrepljuje postojeće procese u konkretnim slučajevima, kao i kakav je njegov poslovni tijek rada, koja je njegova stručnost i svrha unutar tima kreativne digitalne agencije, razvoja video igara i kao stručnjaka za Virtualnu stvarnost.

### 5.1 Rad u timu

U IT industriji i njenim kreativnim ograncima, odnosno organizacijama čiji gotovi projekti rezultiraju digitalnim umjetninama, informatičar ne mora biti umjetnik niti nužno mora biti osoba koja stvara već mora biti vješt u onome što radi (Northwood, 2018). Umjetnik, s druge strane, u digitalnom krajoliku ne može opstati bez informatičarskog znanja.

„Uz umjetničke vještine, digitalni umjetnici moraju biti vješti u korištenju programa za računalni dizajn“ (Best Accredited Colleges, 2021, vlastiti prijevod). U produžetku, dakle, može se zaključiti kako je tehničko znanje informatike neizostavno digitalnom umjetniku pri zapošljavanju (ovisno o tome što točno radi, drukčiji će potreban softver biti) i stoga umjetnik mora biti informatičar. Iz navedenoga proizlazi teza kako je informatičar (bio on dizajner ili programer) ključni element svakog uspješnog umjetničko-orijentiranog projekta/rada te nije uvijek nužno različita osoba od informatičara.

U sljedećem segmentu, sagledana je uloga IT stručnjaka u teoriji i općenitoj praksi bez kreativnog aspekta kako bi se dobila slika rudimentarnog znanja.

„IT stručnjaci pružaju zaštitu od virusa poslovnim sustavima. Izrađuju sigurnosne kopije kako bi pružili visoku sigurnost važnim poslovnim podacima. IT stručnjaci postavljaju vatrozid i štite uređaje i sustave od hakerskih i drugih napada. Oni rješavaju tehničke probleme u računalnim sustavima osiguravajući besprijekoran rad. Poduzeća mogu napredovati na visokokvalitetnim sustavima IT podrške jer korisnicima pružaju besprijekorno iskustvo.“ (Dixon, 2020, vlastiti prijevod)

Kako bi umjetnik mogao mirno i efikasno stvarati, odnosno bilo koji radnik obavljati svoj posao, programno-korišten *framework* organizacije mora funkcionirati. Bez informatičara, ovo bi bila rijetka pojava, jer naravno, nije dovoljno samo znati koristiti softver uz idealan hardver, već je potrebno održavati isto *up-to-date*, provjeriti na godišnjoj, nekad i mjesečnoj bazi (primjerice kada se obrađuje velika količina memorije i sprema na dijeljeni organizacijski *drive*). Informatičar je također zaslužan za glatko odvijanje dnevnih procesa (pomoć kolegama u slučaju izazova) i pozadinskih procesa koji omogućavanju navedeno stvaranje (primjerice server i bazu podataka) i pribavljanje kao i brigu o svom *high-tech* hardveru koji se danas koristi u organizacijama (a time i u digitalnoj umjetnosti) (Indeed, 2022).

U sljedećem djelu, promatra se uloga informatičara u teoriji i općenitoj praksi organizacija prema navedenim kriterijima.

Unutar samog tima jedne kreativne organizacije, podjela posla zavisi o različitim faktorima. To mogu biti vrsta i priroda posla/zadatka, koordinacija, kompleksnost posla, znanja i dr. (Owan, 2014). Stoga, može se proizvesti teza kako kreativna digitalna agencija koja se bavi marketingom neće imati istu podjelu kao i studio video igre. Nastavljanjem generaliziranja, u svakom digitalnom kreativnom će timu zasigurno postojati informatičar, odnosno osoba koja sadrži informatičko znanje iz razloga što tehnologija omogućava bolju spojivost, što potvrđuje i Microsoft:

„Izazov je održati sve povezane i produktivne – i to sigurno. Otprilike 50% radne snage sljedeće će godine biti mobilno. U ovoj ultra-mobilnoj viziji budućnosti, moderna tehnologija je ljepilo koje drži timove zajedno.“ (Microsoft, 2022)

Kako stručno informatičko znanje ne mora biti u posjedu isključivo jedne osobe, odnosno informatičara, već ta znanja, kao što je spomenuto ranije, može posjedovati i sam dizajner - obje (ili više) osobe jesu *informatičari*.

Obzirom da je u ovom djelu rada definirano što se podrazumijeva pod informatičara u kreativnoj organizaciji i obzirom da to ne mora biti samo IT stručnjak, može se reći kako je jedan od ključnih poslovnih ciljeva na radnom mjestu - kreativne prirode odnosno stvaranje. Ranije spomenuta zanimanja koja tome odgovaraju, proučena su u tablici u potpoglavlju 5.2.

U širem kreativnom timu kvalitetno strukturirane organizacije, više znanja i različite osobe informatičkim znanjem, znati će biti cijenjene i zadržane obzirom da je znanje i njegovo dijeljenje iznimno važno (Market Logic Team, 2022). Ovakvo posjedovanje

informatičkih znanja omogućava dijeljenje među suradnicima i ostatkom tima čime dolazi do pretpostavke da informatičar u timu (tkogod bio) može dovesti do pozitivnih učinaka na razini individue djeljenjem znanja. Na jasniji način pruža istu hipotezu članak I. Rechav i J. Weisberg:

„Model po prvi put omogućuje da se potkrijepi, na valjan način, hipoteza da zaposlenici doživljavaju dijeljenje znanja unutar organizacije kao nagrađujuće ponašanje, koje poboljšava učinak zaposlenika i smanjuje namjeru odlaska.“ (Reychav; Weisberg; 2009, vlastiti prijevod)

Tako kao jednu od važnosti informatičara navodimo produbljivanje znanje ostatka tima i time organizacije. Iz zaključka može se proizvesti hipoteza kako ovo direktno utječe na odabir programa, metoda, algoritama u svakom kreativnom procesu.

Sagledajmo hipotetski primjer dvaju 3D dizajnera kako tehničko znanje može u teoriji doprinjeti timu i organizaciji. Fiktivni dizajner A zna kako i u kojem programu izraditi potreban 3D model i njegova vremenska procjena je 8h. Opciju A stoga predstavlja već poznati softver koji organizacija koristi nekoliko godina. Dizajner B, bez obzira na njihov odnos, nudi alternativan softver, s naprednijom tehnologijom i jednostavnijim sučeljem. Sagledavši obje opcije, odabirom softvera dizajnera B, vremenska procjena izrade modela pada na 4h. Ukoliko dijeljenja znanja nije bilo, odnosno ukoliko nije bilo više informatičkih mišljenja/stručnjaka, organizacija bi nastavila raditi po softveru iz opcije A i radila dvostruko duže. U ovakvim fazama poslovanja može stoga ukazati na važnost kvalitetno definiranih timova podržanih dobrim informatičkim znanjem tržišta, tehnologija i iskustvom.

Važnost tehničkog znanja također potvrđuje članak M. Bell iz *eLearning Industry*:

„Davanje temelja digitalne pismenosti i tehničkih vještina svima u vašoj tvrtki stavlja sve na *istu stranicu*. Sada vaš izvršni tim može donositi informiranije odluke, vaši dizajneri i trgovci mogu raditi izravno s vašim razvojnim timom, a menadžeri mogu bolje procijeniti vrijeme potrebno za dovršetak projekata.“ (Bell, 2016, vlastiti prijevod)

Nastavkom na prethodno postavljen primjer. Ubrzo su u istu organizaciju stigli novi projekti i više posla za 3D *modelling* dizajnere. Kako bi se ubrzala proizvodnja, tim se potiče na korištenje softvera C, na temelju znanja projektnog menadžera jer on omogućava duplo kraće vrijeme izvoza datoteka. Provjerom spomenutog softvera, informatičar dolazi do zaključka da softver C uopće ne podržava potreban format datoteke koji je 3D modelarima potreban. Praksom i znanjem, negativni rezultat biva

spriječen čime možemo zaključiti sljedeće. Osim dijeljenja znanja i iskustva, informatičari (ili tkogod djeli njegovu ulogu) šire znanje, ubrzavaju procese i provode ih efikasnije, kvalitetnije i smislenije dugoročno, nego netko tko se bavi specifičnošću jednog slučaja (npr. samo kreacija bez digitalnog čišćenja).

Uz sve sagledano u ovom potpoglavlju, jasno je vidljivo kako se informatičara u kontekstu digitalne umjetnosti ne izdvaja od umjetnika već kako je on *jedno* s kreativnim procesom uz svo tehničko znanje koje to podupire. Može se u pritom zaključiti kako informatičar znanjem u kreativnom timu, ponajviše podupire sebe samoga i služi kao primjer hibrida drugima.

## 5.2 Tehnička znanja, kompetencije, zastupljenost prema zanimanju u području digitalne umjetnosti

U ovom segmentu vidljiva je tablica koja izlistava znanja i poželjne kompetencije prema određenim poslovima u području digitalne umjetnosti. Također navedeni su i izvori koji su osim iz članaka, sa web stranica za prijavu za posao stvarnih organizacija. Napomena – u pokušaju dodavanja zastupljenosti u svijetu i RH, očitovao se nedostatak relevantnih statističkih informacija

Zanimanje	Ključno znanje i kompetencije	Izvori
Grafički dizajner/umjetnik	„Photoshop, Illustrator, InDesign, HTML, CSS, Print Design, Google Docs, Dropbox Bonus: After Effects, animirani GIF-ovi Samopokretač sa sposobnošću postavljanja i ispunjavanja razumnih rokova, Izvrsne organizacijske sposobnosti“  „Izvrzne vještine komunikacije, rješavanja problema i kritičkog razmišljanja, Tehnička vještina i stručnost sa specijaliziranim softverom za grafički dizajn kao što su Adobe Photoshop, Illustrator i InDesign, Orijentiran na detalje s jakim vještinama upravljanja projektima, Sposobnost razmišljanja izvan tradicionalnih koncepata dizajna i generiranja dizajnerskih ideja koje nadahnjuju i očaravaju potrošače i zadovoljavaju zahtjeve klijenata, Poznavanje HTML-a i osnovnog	(KCRW Careers - Job application, n.d., vlastiti prijevod) (The Art Career Project, 2021, vlastiti prijevod)



	kodiranja koje se koristi u web dizajnu“	
Ilustrator	„Stvaranje visokokvalitetnih rješenja za dizajn/ilustraciju robne marke u brzom okruženju s visokom učinkovitošću, Stručnost u ilustriranju sa sposobnošću prilagođavanja stilova ovisno o <i>briefu</i> , Predstaviti koncepte dizajna/ilustracije na jasan i koncizan način, Brzo skiciranje ideje za stvaranje i komuniciranje konceptata, Sudjelovanje i doprines sesijama <i>oluja ideja</i> , Biti u mogućnosti ponavljati dizajne/ilustracije na temelju smjernica i povratnih informacija od voditelja dizajna marke, Dizajn usklađen s rastućim potrebama marke s naglaskom na dosljednost marke + ispunjavanje poslovnih ciljeva, Držati korak s trendovima tehnoloških/inovacijskih trendova kako bi inspirirali i podigli kreativni učinak iznutra, Zamisliti i konstruirati ideje unutar okruženja timskog dizajna, Redovito komunicirati, Upravljeti vlastitim rokovima, prekretnicama i internim rokovima kako bi se osigurala pravovremena isporuka.“	(PepsiCo, n.d., vlastiti prijevod)
Konceptni umjetnik	„Odgovornosti: Surađivati s vodećim konceptualnim umjetnikom i umjetničkim direktorom na stvaranju konceptualne umjetnosti za originalne likove, okruženja, rekvizite i dizajne; Surađivati s drugim članovima umjetničkog tima kako biste poboljšali kvalitetu umjetnosti i dizajna unutar igre putem slikanja, grubih skica i pisanih/usmenih povratnih informacija.  Potrebno znanje: Izvrzne vještine crtanja, dizajna i komunikacije. Poznavanje i vladanje temeljnim umjetničkim tehnikama uključujući anatomiju, perspektivu, grafički dizajn i teoriju boja. Visoka vještina u Adobe Photoshopu ili sličnom softveru. Sposobnost rada unutar rokova i učinkovitog upravljanja vremenom u proizvodnom okruženju.“	(Skydance, n.d., vlastiti prijevod)
3D animator	„Ključne kvalifikacije: 5+ godina iskustva u animaciji likova u video igricama ili slično, Visoko poznavanje trenutnih alata, tehnika i <i>pipeline</i> -a za animaciju, Izvrzne vještine u animiranju ljudskih figura, Izvrzne razvojne vještine rada s različitim <i>game engine</i> -ima (Unity, Unreal, itd.), Izvrzne	(Overmatch, n.d., vlastiti prijevod)

	komunikacijske vještine, pismene i usmene te s tehničkim i netehničkim članovima tima, Iskustvo u modeliranju i opremanju“	
Kreativni direktor	<p>„Stručnjak za naručivanje svih različitih vrsta fotografije uključujući portrete slavnih, ključne, konceptualne, jedinične i sportske, radi s fotografima svih razina diljem svijeta; Razmišljanje unaprijed o budućnosti fotografije i kako nove vrste fotografije, video umjetnosti i hibridi fotografije/pokreta mogu biti moćni kreativni alati;</p> <p>Stručnjak za zamršenost produkcije snimanja fotografija za TV i filmove, uključujući standarde honorara i pregovore, ugovore, rezervaciju ekipe i logistiku rada unutar seta i pravila sindikata;</p> <p>Sposoban nadgledati kreativni smjer na setu, obavljati teške pozive, balansirati konkurentske interese i uzvratiti izvrsnim radom;</p> <p>Napredno razumijevanje kako prilagoditi umjetnost različitim platformama, uređajima i publici. Iskustvo rada s personalizacijom umjetničkih djela u različitim demografskim skupinama;</p> <p>Najnovije informacije o fotografima i redateljima koji danas oblikuju estetiku kulture strujanja</p> <p>Značajno iskustvo snimanja slavnih osoba i rada s njihovim timovima, agentima i menadžerima.</p> <p>Pedantno upravljanje proračunom</p> <p>Jasne i koncizne komunikacijske vještine</p> <p>Visoko suradnički, izvrsni za timski rad i cijene izgradnju sjajnih odnosa; Sposobnost kreiranja posla pod minimalnim nadzorom, kao i pakiranja i prezentiranja rješenja širim kreativnim timovima“</p>	(Apple, 2022, vlastiti prijevod)
UI dizajner	<p>„Područja fokusa dizajnera korisničkog sučelja uključivat će front-end web razvoj, interakciju između čovjeka i računala, dizajn interaktivnih medija, mobilni razvoj, grafički dizajn i testiranje upotrebljivosti. Vještine programiranja posebno su vrijedne tržištu, a poslodavci žele znati da su diplomanti završili nastavu iz HTML-a, CSS-a, AJAX-a, JSON-a, jQueryja, razvoja SQL baze podataka, Photoshopa, Flasha, Javascripta, Flexa i Illustratora.“</p> 	(The Art Career Project, 2021, vlastiti prijevod)
UX dizajner	„Područja fokusa za diplomu iz UX dizajna mogu posebno uključivati vizualni dizajn i razvoj, informacijsku	(The Art Career Project, 2021, vlastiti prijevod)

	<p>arhitekturu, sadržaj, kontrole, istraživanje korisnika i tehničku podršku te brendiranje. Tečaj će uključivati razne tečajeve iz programiranja, web medija, uvod u softver Adobe Creative Cloud, Fireworks, InVison i Dreamweaver, optimizaciju za tražilice (SEO) i marketing, grafički dizajn, metriku korisničkog iskustva (UX), HTML i CSS, Java, i više. Moraju dobro razumjeti alate za izradu okvira kao što su Balsamiq i Axure RP. Također se moraju moći prilagoditi novim tehnologijama koje se neprestano mijenjaju kako bi zadržali svoje vještine oštrim i aktualnim znanje o industriji.“</p>	
Web dizajner	<p>„Web dizajneri moraju biti vješti u više softverskih programa, web aplikacija i računalnih jezika, uključujući: Najnoviju verzija Adobe Creative Suite-a, uključujući InDesign, Photoshop, Illustrator i Dreamweaver; Alate za uokvirivanje (Wireframing); Poznavanje SEO i strategija ključnih riječi; Balsamiq, JQuery, Javascript, Sustave za upravljanje poslovnim sadržajem; Visual studio, HTMLS i CSS3 WordPress, Squarespace, Wix i Weebly, PHP, MySQL“</p>	(The Art Career Project, 2021, vlastiti prijevod)
Web developer	<p>„Pojedinci zainteresirani za nastavak karijere programera web stranica trebaju imati dobro iskustvo u informatici ili programiranju. Moraju biti vješti u Adobe Photoshopu i Illustratoru, GIT-u, CSS-u, HTML-u, WordPressu, Javascriptu i Javascript dodacima kao što je JQuery. Također se preporučuje poznavanje razvojnih alata za firebug i chrome. Osim toga, back-end programeri također moraju poznavati PHP, FTP (protokol za prijenos datoteka) i Ruby. Budući da se web stranice pregledavaju na mnogo različitih uređaja, programeri također moraju znati kako dizajnirati i razviti responzivne web stranice. Web programeri moraju imati smisla za dizajn kako bi vidjeli 'širu sliku', a ne samo ono što je potrebno za izradu web stranice. Dizajnerske vještine mogu uključivati poznavanje rasporeda i slova te teoriju boja. Moraju biti organizirani, kreativni i fleksibilni te voljni raditi u timskom okruženju i pomagati kolegama. Moraju imati legendarne razine strpljenja, logičkog razmišljanja, dobre jezične vještine i spremnost na rad s klijentima kako bi svoju web stranicu učinili</p>	(The Art Career Project, 2021, vlastiti prijevod)

	<p>osobnom, originalnom i funkcionalnom. Također je važno da ti pojedinci budu dobro zaokruženi u grafičkom dizajnu, razumiju SEO, alate za multimedijnsko objavljivanje i marketinške tehnike, što zajedno može učiniti razvojni životopis privlačnijim potencijalnim klijentima ili poslodavcima.“</p>	
--	--	--

### 5.3 Uloge informatičara u kreativnom timu za razvoj mobilne aplikacije

Za primjer uzima se fiktivni poslovni subjekt i radi se o primjeru organizacije koja se bavi razvojem mobilnih aplikacija (Carrington, 2022). Primjer je preuzet sa stranice kompanije koja se bavi razvojem softvera *Velvetech*. Rad u timovima prisutan je i u stvarnim organizacijama za razvoj aplikacija (Ramotion, 2022) kao u primjeru jedne od popularnijih agencija za izradu mobilnih aplikacija (Business2Community, 2022) pod imenom *Ramotion*. Stoga navedeni primjer može pružati uvid u stvarne prakse i među-odjelni rad.

Obzirom da svaki element oprimjerene fiktivne organizacije odvija digitalno, uloga informatičara sagledati će se na razini cijele organizacije i proučiti koja je važnost u kolaboraciji, odnosno timskom razvoju. Organizacijski menadžment u ovom je primjeru *Agile* pristup. Sljedeća sekcija, sagledati će uloge.

**Vlasnik proizvoda** – „Prvo i najvažnije, trebat će vam *Product Owner*. To je često Interna uloga budući da služi kao poveznica između tima za razvoj mobilnih aplikacija i ostalih članova vaše organizacije. U biti, ta je osoba zadužena za nadgledanje procesa izrade aplikacije od početka do kraja i osiguravanje da je rješenje uvijek korisno krajnjim korisnicima.“ (Carrington, 2022)

Navedenim, može se pretpostaviti kako vlasnik proizvoda mora biti upoznat sa svim relevantnim tehnologijama i projektnim pristupima.

**Projektni menadžer** – „Voditelj projekta ili PM odgovoran je za upravljanje cijelim projektom mobilne aplikacije i osiguravanje da je dovršen na vrijeme, unutar dogovorenog budžeta i kvalitete. U suštini, PM je netko tko kontinuirano prati napredovanje projekta, brine da sve ostane na pravom putu, da je tim motiviran, a klijent zadovoljan. Ovo je osoba s kojom ćete vi ili vaš vlasnik proizvoda vjerojatno

biti najviše u kontaktu jer oni premošćuju jaz između poslovnog i IT svijeta.,, (Carrington, 2022)

Iz primjera, razumljiva je uloga projektnog menadžera kao i važnost koju pridonosi proizvodu. Projektni je menadžer stoga zadružen ne samo za praćenje već i pomoć ostalim članovima tima/timova – što upućuje na razumijevanje i potrebu za *barem* površnim znanjem tehnologija koje ostali timovi/članovi tima koriste, u svrhu usmjeravanja.

„Kao referentna točka za klijente i vanjske dionike (klijent, treće strane, lokalne agencije), morate koordinirati tim internih stručnjaka u rasponu od dizajnera, stručnjaka za video, SEO stručnjaka, UX/UI, programera, QA, devops i sigurnosni stručnjaci - stoga je potrebno široko poznavanje procesa web razvoja i online marketinga.“ (CMG Digital, 2022)

Može se zaključiti kako važnost *PM*-a dolazi u usmjeravanju i razumijevanju šire slike.

**Poslovni analitičar** – „Poslovni analitičar ili BA je netko tko će, kao što ime sugerira, provesti poslovnu analizu u početnoj fazi projekta. Oni će analizirati poslovne zahtjeve i pomoći u postavljanju pravih ciljeva kako bi pristup razvoju bio optimalan za vaš jedinstven slučaj. Konkretno, BA će provesti istraživanje kako bi razumio vašu ideju, postavio funkcionalne i nefunkcionalne zahtjeve, procijenio trošak projekta i pomogao u izradi prototipa intuitivnog sučelja. Sve u svemu, BA su ključni članovi tima za razvoj mobilnih aplikacija. Uvijek imaju na umu poslovnu vrijednost, kontinuirano analiziraju procese i pomažu klijentima u postizanju ciljeva o kojima je bilo riječi na početku.“ (Carrington, 2022)

Važnost Poslovnog analitičara možemo izvesti kao priliku za točnost (bilo u procjenama, izvedivosti ili dr.).

**UX / UI Dizajner** – „UI/UX dizajner igra ključnu ulogu u procesu razvoja mobilne aplikacije. Ova osoba je ta koja će vaš krajnji proizvod učiniti intuitivnim, jednostavnim za korištenje i privlačnim. Oni će se pobrinuti da sve unutar aplikacije bude optimizirano kako bi omogućilo najbolje korisničko iskustvo, a time i veći angažman. Bilo da razvijate mobilnu aplikaciju za osiguranje, rješenje za zdravstvenu skrb ili alat za bilo koje drugo područje — dizajneri su nezaobilazan dio vašeg tima. Oni su ključni igrači koji razmišljaju o upotrebljivosti vašeg proizvoda i uvijek nastoje isporučiti sučelje aplikacije ugodnog izgleda i dojma.“ (Carrington, 2022)

Osim trenutnog objašnjenja funkcije i važnosti UX/UI dizajnera u organizaciji, može se iskoristiti i prijašnje spomenut sadržaj iz kojeg se važnost njegove uloge vidi. Ona je sam kreativni aspekt koji pruži funkciji aplikacije, a u produžetku softveru. Na temelju određenih kriterija – programer stvara prikladan kod. Unutar kolaboracije, samo znanje koda može daleko pomoći programerima, primjerice *Ajax*. „Pokazivanje tehničkog znanja o sučelju i poznavanje Ajaxa uvelike će pridonijeti stjecanju poštovanja programera. Sposobnost referenciranja JavaScripta i Ajaxa i načina njihove upotrebe potaknut će dizajnerovu sposobnost da programerima artikulira posebno sofisticiranu ideju dizajna, npr. dizajn određene funkcionalnosti u korisničkom sučelju.“ (Toptal, 2022)

**Programeri mobilne aplikacije** – „Sljedeći su programeri mobilnih aplikacija. Ovisno o tome odlučite li izraditi aplikaciju za iOS, rješenje za Android ili se odlučite za višeplatformsku rutu, vjerojatno će vam trebati programeri sa srodnim vještinama i iskustvom za svaki pothvat. Programeri su ljudi koji transformiraju sve UI/UX izgleda u stvarnu aplikaciju. Stoga bi trebali imati iskustva u radu s vašim odabranim operativnim sustavom i njegovim odgovarajućim jezicima ili u alatima za više platformi. S vremena na vrijeme, ako je projekt vrlo složen, također ćete morati zatražiti pomoć Backend Developera. Ljudi u ovoj ulozi fokusirani su na rad na strani poslužitelja. Oni osiguravaju da su elementi iza kulisa, poput logike i arhitekture aplikacije, vrhunski kako bi vaše rješenje radilo na najbolji mogući način. Pronalaženje dobrih mobilnih i pozadinskih programera obično nije najlakši pothvat. Međutim, ako se obratite iskusnoj tvrtki za razvoj mobilnih uređaja, oni će vjerojatno moći brzo pronaći odgovarajući tim za vaš projekt.“ (Carrington, 2022)

Važnost programera u suštini je razvoj softvera od kojeg se aplikacija sastoji. Funkcionalnost, implementacija stila, značajke sve ovise o njima. Iako je neupitna njihova važnost (može se pretpostaviti da oni stvaraju građevne blokove aplikacije), ostale uloge (poput projektnog menadžera) uvelike diktiraju njihov uspjeh i iskoristivost u svrhu stvaranja korisnog proizvoda. „Projektni menadžer je poveznica između strategije projekta i uključenih pojedinaca. Obično provodimo 70% vremena u komunikaciji s timovima, klijentima i dionicima. Dobar PM bi trebao pravovremeno pružiti klijentu odgovarajuće stanje o napretku razvoja, njegovim rizicima i problemima, vremenskom rasporedu, rješavanju sukoba i drugim aspektima razvojnog procesa.“ (Kravchenko, 2022)

**QA Inženjer** (Quality Assurance) – „Na kraju, inženjer osiguranja kvalitete, QA stručnjak ili jednostavno tester, imperativan je član tima za mobilne aplikacije. Riječ je o profesionalcu koji je, kao što ime govori, odgovoran za kvalitetu vašeg rješenja.

Dakle, QA inženjer osigurava da vaša aplikacija ne sadrži bugove, da se prilagođava različitim uređajima i preglednicima te općenito ispunjava sve zahtjeve. Trenutačno savršenstvo gotovo je uvijek nemoguće postići, ali QA inženjer radit će s cijelim timom za razvoj aplikacija kako bi vaš proizvod bio što bliži besprijekornom. Ukratko, to će učiniti testiranjem rješenja, provjerom njegove izvedbe, sigurnosti, upotrebljivosti i ukupne kvalitete.“

Uvidom u ovakav primjer rada tima, može se primjetiti kako nema samo jedan informatičar već svatko ispunjava svoju ulogu i svrhu, dok pritom donosi jedinstvenu važnost gotovom proizvodu.

#### **5.4 IT Stručnjak u timu za stvaranje video igra**

Za primjer uzimaju se primjeri poslovanja iz nekoliko neimenovanih poslovnih subjekata (*video game* studija) i radi se o stvarnim podjelama posla unutar organizacija na razini industrije koja se bavi proizvodnjom video igara.

„Ovisno o opsegu igre, razvojni tim može sadržavati desetke igrača ili se sastojati od jedne osobe. Ključne uloge u proizvodnji videoigara su: Konceptni umjetnik, Producent, Voditelj projekta, Programeri igara, Dizajner Videoigre, Umjetnici (Animatori, 3D umjetnici i FX umjetnici), Dizajner razina i Osiguranje kvalitete (QA).“ (MasterClass, 2021, vlastiti prijevod)

Programera se u ovom slučaju uzima kao primjer informatičara.

„Programiranje video igara uključuje pisanje koda za video igru, izgradnju samog *engine*-a, i stvaranje igračih verzija za prototipiranje i naposljetku *release*. Oni implementiraju mehaniku igre, stvaraju korisničko sučelje, dodaju glazbu i grafiku, dok razvijaju potrebne algoritme koji pomažu da igra radi glatko.“ (MasterClass, 2021, vlastiti prijevod)

Obzirom da proizvodnja ima više faza, i unatoč tome da je programer u svakoj organizaciji dragocjen resurs (Developer Pitstop, 2021) – u razvoju video igara on je

uključen otpočetak i radi u svakoj od sljedećih faza: *pre-produkcija*, *produkcija* i *post-produkcija* kao što je vidljivo nadalje.

„U procesu predprodukcije odlučuje se o svim glavnim aspektima videoigre poput ciljane publike, proračuna, je li igra za jednog igrača ili više igrača i duljine vremena potrebnog za proizvodnju igre.“ (MasterClass, 2021, vlastiti prijevod)

U *preprodukciji* na programera pada dužnost stvaranja prototipa igre (primjerice u stvorenom ili novom *engine-u*) koristeći određen programski jezik (npr. C++) kojim će zadovoljiti uvjete i plan dan od strane projektnog menadžera. Cilj je u ovoj fazi stvoriti prototip koji će ukazati na mogućnosti *engine-a*, same ideje i korisničkog iskustva igre, što će biti u drugim fazama od drugih timova potrebno te najvažnije – je li ključna ideja izvediva te koji su izazovi koji se mogu očekivati. Produkcija je sama faza koja slijedi nakon prototipa i traje najduže. Isto potvrđuje i sljedeće:

„Proizvodni proces je najduža faza razvoja i može trajati nekoliko godina. U fazi proizvodnje se definiraju sve značajke i sredstva igre—likovi, svijet igre, objekti.“ (MasterClass, 2021, vlastiti prijevod)

Igra poprima od strane programera i zajedničkog rada drugih timova (dizajnera i umjetnika) svoj konačni oblik i biva usavršena kao priča, iskustvo i proizvod. Isto tako u ovoj se fazi izvode masovna testiranja prije nego igra biva stavljena na tržište.

Nakon što je igra „vani“, slijedi *post-produkcija* koja za programere znači održavanje koda kao funkcionalnog, popravljane ako postoje neki problemi u kodu i korisničkom iskustvu (mogu biti prijavljeni od korisnika ili menadžera) te ukoliko je takvog tipa igra – dijele *update* ili tzv. *patch* - novu verziju s popravljenim *bugs* koja mijenja programsku skriptu aplikacije (video igre) koja se izvodi.

„Faza postprodukcije razvoja videoigara više je faza održavanja nego faza poliranja. Nakon što se igra isporuči, dodatni sadržaj za preuzimanje (DLC) možda će trebati razvoj ili rutinsko testiranje grešaka.“ (MasterClass, 2021, vlastiti prijevod)

U ovakvom okruženju, treba se napomenuti da IT stručnjak ne mora biti samo programer, već se čak i očekuje da su i ostali uključeni timovi (dizajneri, umjetnici za video igre, konceptualni umjetnici).



## 5.5 IT stručnjak za Virtualnu stvarnost

Za primjer uzima se neimenovan poslovni subjekt x i radi se o stvarnom primjeru organizacije koja se bavi proizvodnjom edukacija (*e-learning*). IT stručnjak je u ovom slučaju VR stručnjak. IT stručnjak u ovakvoj organizaciji imperativno mora biti osoba zadužena za nabavu i popravak VR *headset*-a i ostale opreme obzirom da se takva oprema koristi za testiranje e-učenja stvorenih za prikaz unutar virtualne stvarnosti. Obzirom da organizacija iz primjera već ima povijest e-učenja, dodatak virtualne tehnologije kako bi se poboljšalo učenje može se pretpostaviti kao logičan slijed.

„Prisutnost je ključni element za VR iskustva jer stvara uvjerljivost. Vjerodostojnost vodi do autonomije i osjećaja kontrole nad postupcima kao i nad onim što se događa na temelju naših izbora. Osim toga, ne mogu nas omesti e-pošta ili stvari koje se događaju u uredu. Mi smo 100% uronjeni u iskustvo. Kada je VR korišten u iskustvima učenja, dao je rezultate kao što su poboljšano zadržavanje, bolji fokus, više uživanja i poboljšano dugoročno pamćenje“. (Routledge, 2021, vlastiti prijevod)

VR stručnjak u ovoj organizaciji osposobljen je u virtualnom dizajnu i mora imati znanja u programskim jezicima te se znati snaći u okolini Web baziranog VR-a i koristiti industrijski standardiziranim softverom kako bi se iskustvo učenja moglo modelirati u spomenutom slučaju.

„AR i VR okruženja pokreću skripte dizajnirane korištenjem programskih jezika, pa ako želite ostvariti karijeru u ovoj industriji, razmislite o razvoju svoje vještine programiranja. C#, Java, Python i JavaScript samo su neki od programskih jezika koje biste mogli naučiti.“ (Fomby, 2022)

Rad biva diktiran od strane projektnog menadžera ili vođe programerskog tima, a sadržaj dobiva gotov prije implementacije u samo učenje. Stručnjak mora na vrijeme dobiti jasne informacije poput stupnjeva slobode *headset*a, hoće li se koristiti živi prikaz u 360 stupnjeva ili CGI (kompjuterski generirane slike) te koji je odabrani softver za implementaciju i proizvodnju. Uz spomenute pretpostavke bazirane na radu neimenovane organizacije, također mogu biti potrebne i sljedeće informacije ili znanja:

„AR/VR okruženja često zahtijevaju dobar dizajn i upotrebljiva rješenja da bi se u potpunosti cijnila. Da bi korisnici imali dobro iskustvo, potrebno je vrijeme i trud u procesu dizajna. Ispravno razumijevanje UI/UX-a, koje se također naziva korisničko

sučelje i korisničko iskustvo, može biti vrlo korisno u dizajniranju udobnog i učinkovitog AR/VR-a“ (Fomby, 2022)

„Osim ovih vještina, potrebno je i znanje o dizajnu zvuka, VR UI/UX.“ (Smith, 2019)

Nakon testiranja, učenje napravljeno se tretira kao i svaki proizvod.

## 6. Budući trendovi

U šestom poglavlju, cjelina informatike i digitalne umjetnosti zatvara se pregledom očekivanja budućih trendova u IT industriji (u polju korištenja u svrhu stvaranja digitalne umjetnosti) uzrokovanih rapidnim razvojem tehnologije i progresijom tehnoloških trendova i alata, pitanjima koja se pritom otvaraju i izazova koje predstavljaju.

### 6.1 Očekivanja

Na temelju dosadašnjih kretanja i razvijanja umjetnosti, određeni zaključci mogu biti doneseni. Jedno od neizostavnih očekivanja je proširenje kategorija digitalne umjetnosti i što se smatra umjetnošću općenito. Proizvod razvoja i napretka čovječanstva biti će utjelovljen u budućnosti digitalne umjetnosti. Svakim se trenutkom razvijaju noviteti i postavljaju nova kreativna pitanja koja dovode do novih spoznaja kroz nove kombinacije tehnologija, novim i dosad u svrhu umjetnosti neiskorištenim alatima.

Predviđanja tehnološke mega korporacije INTEL pružaju uvid u očekivanja počevši od AI-a i Autonomnosti. „Tvrtnke tek počinju istinski shvaćati vrijednost umjetne inteligencije i automatizacije, bilo da se radi o njihovom opskrbnom lancu, procesu razvoja proizvoda ili operacijama. Umjetna inteligencija može pomoći tvrtkama u predviđanju i poboljšanju rezultata pronalaženjem obrazaca u ogromnim količinama prethodno neiskorištenih podataka, kako strukturiranih tako i nestrukturiranih. Ovi uvidi pomažu donositeljima odluka identificirati nova tržišta i proizvode, optimizirati cijene, poboljšati točnost predviđanja i još mnogo toga. Mnoge tvrtke razmišljaju o tome da se umjetna inteligencija *dogđa* u podatkovnom centru, analizira informacije i trendove tijekom dugoročnog razdoblja. Iako je ova praksa svakako vrijedna, sve veći broj tvrtki također koristi AI na rubu - u svojoj opremi na terenu, na proizvodnim linijama, u svojoj infrastrukturi - kako bi omogućili automatizaciju i druge procese u stvarnom vremenu. Na primjer, strojni vid može omogućiti prepoznavanje nedostataka u proizvodnoj liniji, pojednostavljajući osiguranje kvalitete. Autonomni roboti za uništavanje virusa koriste se za dezinfekciju površina u bolnicama,

pomažući pacijentima i zdravstvenim radnicima da izbjegnu opasne patogene“. (Intel, 2019, vlastiti prijevod)

Spomenute sposobnosti i neograničenost AI-a neizostavni su i svojstveni budućnosti digitalne umjetnosti. „Budućnost digitalne umjetnosti može se koristiti kao instrument za komunikaciju s ljudima, izražavanje ideja i emocija te za promjene u društvu. Digitalni umjetnici trebali bi iskoristiti svoje talente kako bi napravili pozitivne promjene. Umjetna inteligencija je polje koje je vrlo važno u digitalnoj umjetnosti. S povećanjem računalne snage strojeva, računala mogu stvarati i naučiti razumjeti nove i složene slike. Budućnost umjetne inteligencije je ona koja može strojeve učiniti ljudskijima. Korištenje AI tehnologije još uvijek je ograničeno, ali se može koristiti za stvaranje od strane samog AI-a u budućnosti.“ (Medium, 2021, vlastiti prijevod)

„Internet stvari (Internet of Things - IoT) povezo je milijune novih uređaja međusobno i s *oblakom*. Sada, zahvaljujući najnovijim procesorima visokih performansi i niske potrošnje, analitika i umjetna inteligencija izlaze iz oblaka i izravno na ove krajnje točke. S dodatkom *rubnog* računalstva, IoT je postao istinski inteligentan. Na primjer, pametne kamere opremljene jedinicama za obradu vida (VPU) mogu analizirati video izvore u stvarnom vremenu kako bi "vidjeli" što se događa na prometnom mjestu događaja, u tvornici ili na prometnom raskrižju. Rubni poslužitelj u maloprodajnoj trgovini može obavljati naprednu analitiku podataka o kupcima dok ih drži na lokaciji, u skladu sa zahtjevima za lokalitet podataka. Rubno računalstvo fantastična je nadopuna računalstvu u oblaku za podatke koje je najbolje lokalno pohraniti, kojima se brzo pristupa i analiziraju s malom latencijom.“ (Intel, 2019, vlastiti prijevod) Ovo će biti pogodno za informatičare u svrhu preuzimanja i slanja, obrade, procesiranja i analize velike količine podataka pri podršci digitalne umjetnosti i umjetnika (putem *clouda* i izvan).

Spomenut *Oblak* i *Cloud* infrastruktura i dalje je očekivan biti korišten uz (ne)predviđene nadogradnje – jedna od kojih je model s hibridnim okruženjem.

„U ranim danima oblaka, implementacije su bile jasno podijeljene u dvije kategorije: javne i privatne. Danas tvrtke mogu imati najbolje od oba modela s hibridnim okruženjem s više oblaka. Ovaj pristup omogućuje IT timovima neprimjetnu migraciju podataka i aplikacija između više privatnih i javnih pružatelja usluga u oblaku. Kao rezultat toga, mogu odabrati najbolji resurs u oblaku ovisno o lokaciji, cijeni, ugovoru o razini usluge (SLA) i drugim zahtjevima radnog opterećenja.“ (Intel, 2019, vlastiti prijevod)

„Nove najstajuće tehnologije poput računarstva u oblaku, Interneta stvari, nosivih uređaja, 5G, analitike velikih podataka i trodimenzionalne (3D) tehnologije tjeraju sve relevantne dionike da preispitaju i ponovno izmisle svoj pristup kako bi brzo i učinkovito *odgovorili* na isto.“ (Abbasi, 2017, vlastiti prijevod)

„Povećan doticaj kreativnog sektora s tehnologijama doveo je do:

- a) novih oblika umjetničkog izražavanja i potpuno novih žanrova umjetnosti (npr. umjetnost novih medija, *digitalna umjetnost*, video umjetnost);
- b) novog razumijevanja kreativnosti (npr. aplikacije u muzeju, u kazalištu i u galeriji);
- c) novih materijala, procesa i alata za kreativne prakse;
- d) novih poslovnih modela, digitalne trgovine, potrošačkih skupina i kanala distribucije, kao i do potpuno novih načina marketinga i prodaje kreativnih proizvoda, alata, aplikacija i usluga;
- e) novih oblika interakcije i suradnje proizvođača i korisnika;
- f) novih virtualnih zajednica stvaralaca i inovatora;
- g) novih oblika kreativnosti, poput besčovječne i računalne kreativnosti.“ (Abbasi, 2017, vlastiti prijevod)

„Strojno učenje bit će dio naših života; to će povećati posao koji radimo, čak i u umjetnosti. Čak i ako se alati mijenjaju i razvijaju, umjetnički će poticaj ostati gotovo isti. Korisničko iskustvo postat će ključno. Digitalni umjetnici u velikoj će se mjeri oslanjati na moćan, fleksibilan i korisniku prilagođen softver kako bi dali život svojoj viziji i idejama.“ (Vidalgo, 2021, vlastiti prijevod)

Novim se trendovima (tehnološkim i umjetničkim) također diktira kako će umjetnost biti shvaćena i pogledana nadalje (*izravni utjecaj IT-a na umjetnost*). Novi pogledi i ton umjetnosti također će izravno utjecati na potrebu za informatičkom potporom u omogućavanju umjetnosti da ne zaostane među ostalim orijentacijama zanimanja. Kako sam opseg digitalne umjetnosti raste (pojavama novih formata, vrsta, načina izražaja podržanih informatičkim tehnologijama) paralelno sa novim tehnologijama, može se zaključiti iz prethodnih primjera da će i potreba za sposobnijim radnikom IT Industrije rasti.

## 6.2 Izazovi

Mnogi izazovi s kojima bi se informatičar u budućnosti mogao suočavati unutar polja digitalne umjetnosti kružit će oko ranije spomenute umjetne inteligencije. Kako AI bude postajao popularniji i integriraniji u svakodnevicu, tako će ih morati podupirati snažnija računalna snaga i napredniji algoritmi učenja. Pretpostavka koju samo podupire činjenica da je AI već počeo zamjenjivati ljudske poslove (izazov na potpuno drugoj razini).

„Prema izvješću Svjetskog ekonomskog foruma, 85 milijuna radnih mjesta bit će zamijenjeno strojevima s umjetnom inteligencijom do 2025. godine.“ (Shalamanov, 2021, vlastiti prijevod)

Iako na prvu pomisao, činjenica da AI preuzima poslove i automatizira procese, može biti pozitivna, ona bi velikoj populaciji mogla predstaviti izazov kroz oduzimanje posla. No prema članku od E. Dahlina iz 2019. godine, saznaje se kako je odgovor kompleksniji i kako se treba uzeti puno više aspekata u obzir. Jedan od tih aspekata je nastanak komplementarnosti između robota i poslova.

„Komplementarno gledište sugerira da bi novi roboti mogli povećati potražnju za ljudskim radom i omogućiti rast radnih mjesta. Jedan primjer komplementarnosti između ljudi i robote možete pronaći u SEW-Eurodriveu, tvrtki za industrijski inženjering. U tvornici SEW-Eurodrive, zaposlenici montažne linije rade zajedno s robotima. Roboti obnavljaju zalihe radnih stanica ili dohvaćaju dijelove za rad radnicima koji sastavljaju pogonske motore.“ (Dahlin, 2019)

Iz zaključka članka saznaje se nedostatak literature i trenutnih istraživanja vezano za zaposlenost no, činjenicama je potvrđeno kako su i dalje potrebni ljudi i za potpuno automatizirane poslove, makar radi održavanja robota. Također je naglašena iskoristivost i mogućnosti kolaboracije ljudi i robota u budućnosti. (Dahlin, 2019)

Znanje o AI-u mogli bi biti od velike vrijednosti zato, kao i znanje o održavanju njihovih algoritama. U samoj digitalnoj umjetnosti, odnosno sposobnosti AI-a da stvara, ključ je u stvaranju algoritama koji mogu *osjećati*. Informatičar u ovom slučaju prenosi ljudskost i mogućnost osjećanja, želje i sposobnosti za stvarati na *nešto* što se i dalje smatra neživim. Davanje spomenutih osobina računalima ostvaruje mogućnost kreiranja umjetničkog djela. Otvaraju se pitanja da li će umjetnost biti jednako dobra, vrijedna te može li se mjeriti s umjetnošću živih bića. Također, postavlja se pitanje hoće li AI zamijeniti *umjetnika*.

„Ljudi se još uvijek isključivo oslanjaju na svoju okolinu u prikupljanju informacija. U međuvremenu, strojevi mogu integrirati mnoštvo informacija putem kibernetičkog prostora i proizvesti sveobuhvatne rezultate unutar milisekundi. Strojevi nadilaze ljudska biološka ograničenja i obrađuju informacije nesagledivom brzinom.“

„AI počinje točno tumačiti svojstva objekta na isti način na koji se oslanjamo na svoja osjetila pri donošenju odluka.“

„AI može otkriti određene informacije brže i točnije od čovjeka sve dok ima pristup velikom broju podatkovnih točaka. Razlog je taj što se strojno učenje, sastavni aspekt umjetne inteligencije, oslanja na ponavljanje za učenje. Računalni programi vide poboljšanu izvedbu opetovanim izlaganjem podacima. Ovo izlaganje omogućuje stroju da otkrije obrasce i napravi predviđanja te mu omogućuje učenje i poboljšanje tijekom vremena ubrzanom brzinom. Dok bi prebiranje tisuća slika mačaka usporilo i možda opteretilo čovjeka, isti proces omogućuje umjetnoj inteligenciji da postane pametnija i brža. Danas umjetna inteligencija može prosijati kroz milijarde podatkovnih točaka i generirati rješenja u tren oka.“ (Forbes, 2017, vlastiti prijevod)

Kao što je navedeno u citatima, proizlazi zaključak kako AI radi na temelju repetitivnosti. Može reagirati kao čovjek i pokazati „emocije“, ali to je jednostavna reakcija na postojeće podatke. Danas, i dalje stoji kako strojevi mogu učiti samo ponavljanjem i slijedom, a ne intuicijom za razliku od čovjeka. Stoga, proizveden zaključak glas kako je ljudska kreativnost i dalje nezamjenjiva (barem iz ljudske percepcije) i i biva potvrđen sljedećim:

„Iako su ljudi jedva zagreballi površinu umjetne inteligencije, računalni algoritmi neće uskoro zamijeniti naše jedinstvene kapacitete za kreativnost i emocionalno izražavanje. Umjesto toga, strojevi mogu poboljšati ljudsku maštu povezivanjem postojećih koncepata, ideja i proizvoda te ih manifestirati u nešto bolje. Umjetna inteligencija ne može zamijeniti ljudsku kreativnost i generiranje ideja, ali može biti najveći dodatak ljudskom mozgu ikad otkriven.“(Forbes, 2017, vlastiti prijevod)



Izazov informatičara u suštini ostaje isti kao i dosad. Izazov leži u praćenju, prilagodbi i nadograđivanju vlastitih znanja uz rapidno mijenjajuće alate, mreže i tehnologije.

Kako će tehnologija napredovati tako će i ostale grane, već spomenute digitalne umjetnosti. Stoga, ponovno se može zaključiti uska povezanost IT-a i digitalne umjetnosti i u budućnosti i njezinim trendovima.

## 7. Zaključak

Iz rada može se primijetiti današnja neraskidiva veza između stvaranja i održavanja tog stvaranja mogućim kroz tehnološki napredak. Informatika i svo stručno znanje (primjerice znanje web-a) vezano uz nju, s nadolazećim će vremenom samo nastaviti jačati osobito zbog spomenutih potreba mnogih poslovanja (od kojih je većina digitalno ili u tranzitu), interesa ljudi i funkcionalnosti globalnog tržišta. Ruku uz ruku sa spomenutim ići će i sposobnost digitalne kreacije kao upotpunjenje poslovanja, proizvoda i usluge. Umjetnost je uznapredovala uz vrijeme zajedno s čovječanstvom. Primjetno je kroz evoluciju samog umjetničkog medija, tehnika stvaranja i rađanjem novih umjetnosti. Unatoč tome što digitalna umjetnost i njenih grane, rođene digitalno (primjer: videoigre), vuku korijene u tradicionalnoj umjetnosti, konstantno rastu, napreduju i imaju utjecaj na različite aspekte života i poslovanja. Jedan od tih utjecaja je na tehnološku industriju, koja jednakom snagom utječe na modernu kreativnost. Tehnološka industrija dobiva elemente slobodnog izražaja, razmišljanja izvan okvira pa čak i estetiku, dok digitalna umjetnost dobiva potrebne alate za stvaranje proizvoda, modeliranje *imerzivnih* iskustava i dizajniranje web stranica i aplikacija i probijanje kreativnih granica koje su dosad bile smatrane mogućim. Spoj elementa kreative i tehnologije, osim što produbljuje i pouspješuje poslovanja, također stvara novu vrstu stručnjaka. Neki od njih su dizajneri video igara, stručnjaka za Virtualnu stvarnost i dizajnera weba od kojih svatko u svom kreativnom polju ima bazična znanja informatičara. Uloga informatičara se također promijenila i postala primjenjivija. Prastari imidž informatičara kao hardver stručnjaka koji gubi vid gledajući u kod mora nestati jer više nije relevantna. Današnji informatičar iako ne mora biti stvaratelj, bavi se širokim skupom aktivnosti i koristi prilike dane današnjom dostupnošću znanja (radio on sam ili unutar organizacije) kako bi sebe i svoj (kreativni) tim ojačao i održao. Isto vrijedi i za kreativne stručnjake i svih koji s njima rade. Od grafičkog dizajnera do projektnog menadžera, šire znanje tehnologije, interneta, web-stranica, programskih jezika i kreativnog softvera dokazano je potrebno kako bi kolaboracije bile uspješne i snage svakog člana tima mjerljivo ostvarene. Iako slika prosječnog informatičara ne prikazuje ostvarenog umjetnika – ostvareni umjetnik u digitalnome svijetu to ne može biti bez informatičkoga znanja ili suradnika koji mu može pomoći razviti tehnološko, pa čak i *programsko* razmišljanje



koje će mu nedvojbeno koristiti dugoročno. Ukratko – digitalni umjetnik ne može to biti bez da je ujedno i informatičar. Na razini industrije je navedeno također osjetno kroz same strukture timova, edukacije i kulture organizacija. Korištene tehnologije (softver i hardver) također potvrđuju uspješnost *umjetnika informatičara*. Cloud, velika obrada podataka, moćni algoritmi i uspjesi umjetne inteligencije u automatiziranju određenih poslova, samo su pogled u očekivanja i izazove koje budućnost nosi. Unatoč njima, ljudski kreativni unos i primjena u nadogradnju, stvaranje i razvijanje i dalje će igrati važnu ulogu u tehnologiji.

Kada se digitalna umjetnost stavi u IT industriju, može se primijetiti kompleksan mikrokozmos koji nakon uspješnog i dokazano plodonosnog spoja, u budućnosti neće moći bez druge polovice jer gdje nema kreativne vizije i razmišljanja izvan okvira - nema napretka, a gdje ne postoje evoluirajući mehanizmi koji stvaraju okvire u kojima je beskonačno moguće i gdje postojeće tehnologije i tehnike dostižu nove visine – kreativna vizija neće doživjeti adekvatnu provedbu.

## Popis literature

Abbasi, M. V. P. S. L., 2017. Technology roadmap for the. *Creative Industries Journal*, Issue 10:1, pp. 40-58.

Abramić, N., 2020. *IT sektor: gospodarski značaj i uloga u razvoju kreativnih industrija*. [Mrežno]

Available at: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/aukos%3A650/datastream/PDF/view>  
[Pokušaj pristupa 11 09 2022].

Adobe, 2022. *Adobe Creative Cloud | Details and Products | Adobe*. [Mrežno]

Available at: <https://www.adobe.com/creativecloud.html>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Adobe, 2022. *Choosing Colors - Adobe Photoshop User Manual*. [Mrežno]

Available at: <https://helpx.adobe.com/photoshop/using/choosing-colors.html>

[Pokušaj pristupa 18 09 2022].

Apple, 2022. *Associate Creative Director, Photo & Video, Apple TV*. [Mrežno]

Available at: <https://jobs.apple.com/en-us/details/200389167/associate-creative-director-photo-video-apple-tv>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Bell, M., 2016. *3 Reasons Technical Skills Training Is The Best Investment To Make In Your Team*. [Mrežno]

Available at: <https://elearningindustry.com/3-reasons-technical-skills-training-best-investment-make-team>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Benghozi, P.-J. S. E. J. P., 2015. *Models of ICT Innovation A Focus*.

Best Accredited Colleges, 2021. *Digital Artist: Employment Info & Requirements*.

[Mrežno]

Available at: <https://bestaccreditedcolleges.org/articles/digital-artist-employment-information-and-requirements-for-becoming-a-digital-art-professional.html>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Brian Roach, N. G. a. J. N., 2019. *Consumption and the Consumer Society*. [Mrežno]

Available at:

[https://www.bu.edu/eci/files/2019/10/Consumption\\_and\\_Consumer\\_Society.pdf](https://www.bu.edu/eci/files/2019/10/Consumption_and_Consumer_Society.pdf)

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Business Insider, 2018. *Technology is moving faster than ever before — here's how businesses are keeping up.* [Mrežno]

Available at: <https://www.businessinsider.com/sc/how-businesses-keep-up-with-technology>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Business2Community, 2022. *Top Mobile App Development Companies: Best for 2022.* [Mrežno]

Available at: <https://www.business2community.com/agencies/mobile-app-development>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Carrington, M., 2022. *Mobile App Development Team: Structure and Roles.* [Mrežno]

Available at: <https://www.velvetech.com/blog/mobile-app-development-team-structure/>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

CG Spectrum, 2022. *How video games are made: the game development process.*

[Mrežno]

Available at: <https://www.cgspectrum.com/blog/game-development-process>

[Pokušaj pristupa 12 09 2022].

CMG Digital, 2022. *Project Manager - Job application.* [Mrežno]

Available at: <https://convergent-media-group.talentlyft.com/jobs/project-manager-mf-voY>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

CompTIA's IT Industry Outlook 2020, 2019. *IT industry outlook 2020.* [Mrežno]

Available at: <https://www.comptia.org/content/research/it-industry-outlook-2020>

[Pokušaj pristupa 20 Lipanj 2022].

CompTIA, 2022. *IT Industry Outlook 2022.* [Mrežno]

Available at: <https://connect.comptia.org/content/research/it-industry-trends-analysis>

[Pokušaj pristupa 21 06 2022].

Dahlin, E., 2019. Are Robots Stealing Our Jobs?. *Socius: Sociological Research for a Dynamic World*, Svezak 5, pp. 1-14.

DANAE, 2018. *What is Digital Art? Definition and Scope of the New Media.* [Mrežno]

Available at: <https://medium.com/digital-art-weekly/what-is-digital-art-definition-and-scope-of-the-new-media-f645058cfd78>

[Pokušaj pristupa 23 06 2022].

Dennis Firšt, N. P., 2022. *Digitalna umjetnost - primjeri i umjetnici*. [Mrežno]  
Available at: <https://www.ditdot.hr/digitalna-umjetnost-primjeri-i-umjetnici>  
[Pokušaj pristupa 22 06 2022].

Developer Pitstop, 2021. *Why do software engineers make so much? 5 key reasons*. [Mrežno]  
Available at: <https://developerpitstop.com/why-do-software-engineers-make-so-much/>  
[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Digital Marketing Institute, 2021. *20 Surprising Influencer Marketing Statistics*. [Mrežno]  
Available at: <https://digitalmarketinginstitute.com/blog/20-influencer-marketing-statistics-that-will-surprise-you>  
[Pokušaj pristupa 16 09 2022].

Dixon, S., 2020. *Why are IT Professionals Important for Your Company?*. [Mrežno]  
Available at: <https://distantjob.com/blog/importance-it-professionals/>  
[Pokušaj pristupa 16 09 2022].

Enhuber, M., 2015. *Art, space and technology: how the digitisation and digitalisation of art space affect the consumption of art—a critical approach*. [Mrežno]  
Available at: <http://dx.doi.org/10.1080/14626268.2015.1035448>  
[Pokušaj pristupa 18 09 2022].

ETEM, 2020. *THE FUTURE OF ART: DIGITAL INSTALLATIONS AND INTERACTIVE SPACES*. [Mrežno]  
Available at: <https://www.etem.com/blog/the-future-of-art-digital-installations-and-interactive-spaces#:~:text=Digital%20art%20installations%20offer%20new,user%22%20and%20the%20digital%20dimension.>  
[Pokušaj pristupa 24 06 2022].

Field Engineer, 2022. *IT Specialist*. [Mrežno]  
Available at: <https://www.fieldengineer.com/skills/it-specialist>  
[Pokušaj pristupa 12 09 2022].

Finances Online, 2022. *Digital Transformation Statistics*. [Mrežno]  
Available at: <https://financesonline.com/digital-transformation-statistics/>  
[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Fomby, D., 2022. *7 Must-Have Skills in an AR/VR Career*. [Mrežno]  
Available at: <https://arpost.co/2022/02/28/7-must-have-skills-in-an-ar-vr-career/>  
[Pokušaj pristupa 16 09 2022].

Fonseca, E., 2021. *Why it is vital for Software Developers to stay up to date with the latest trends?*. [Mrežno]  
Available at: [https://www.linkedin.com/pulse/why-vital-software-developers-stay-up-date-latest-trends-fonseca?trk=articles\\_directory](https://www.linkedin.com/pulse/why-vital-software-developers-stay-up-date-latest-trends-fonseca?trk=articles_directory)  
[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Forbes, 2017. *Will AI Replace Creative Jobs?*. [Mrežno]  
Available at:  
<https://www.forbes.com/sites/forbescommunicationscouncil/2017/10/11/will-ai-replace-creative-jobs/?sh=4dd8e44996a2>  
[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Fritz, D., 2021. *Digitalna umjetnost u Hrvatskoj*. [Mrežno]  
Available at: <https://digitalna-umjetnost-u-hrvatskoj.eu/>  
[Pokušaj pristupa 23 06 2022].

G.T., 2013. *Out with the old, in with the new..*. [Mrežno]  
Available at: <https://www.economist.com/prospero/2014/06/23/out-with-the-old-in-with-the-new>  
[Pokušaj pristupa 18 09 2022].

Gamboa, S., n.d. *The Influence of Technology in Art Appreciation and Sales as a Factor in the Sustainability of the Retail Art Industry*. [Mrežno]  
Available at: <https://www.usf.edu/business/documents/undergraduate/honors/thesis-gamboa-sarah.pdf>  
[Pokušaj pristupa 18 09 2022].

Garcia, J., 2021. *Why Is the Adobe Creative Suite the Industry Standard?*. [Mrežno]  
Available at: <https://www.makeuseof.com/why-adobe-creative-suite-industry-standard/>  
[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Gebrewold, Y., 2020. *5 Ways To Keep Up-To-Date As A Software Developer*. [Mrežno]  
Available at: <https://javascript.plainenglish.io/keeping-up-to-date-as-a-software-developer-88fda35f5369>  
[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Global Tech Council, 2019. *SKILLS NEEDED TO BECOME A VIRTUAL REALITY DEVELOPER*. [Mrežno]

Available at: <https://www.globaltechcouncil.org/virtual-reality/skills-needed-to-become-a-virtual-reality-developer/>

[Pokušaj pristupa 31 08 2022].

Hamelink, C. J., 1997. New Information-Communication Technologies. *United Nations Research Institute for Social Development, Social Development and Cultural Change*(UNRISD Discussion Paper No. 86).

Hamilton, A., 2022. *How NFTs Changed Digital Art And The Fine Art World*. [Mrežno]

Available at: <https://www.zenofineart.com/blogs/news/how-nfts-changed-digital-art-and-the-fine-art-world>

[Pokušaj pristupa 18 09 2022].

Hrvatska Gospodarska Komora, 2021. *Analiza stanja hrvatske IT industrije*. [Mrežno]

Available at: <https://www.hgk.hr/documents/analiza-stanje-hr-it-industrije-2020-finale61af63d15c67c.pdf>

[Pokušaj pristupa 20 06 2022].

Indeed Editorial Team, 2022. *30 Digital Arts Major Jobs*. [Mrežno]

Available at: <https://www.indeed.com/career-advice/finding-a-job/digital-arts-major-jobs>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Indeed, 2019. *What Is a Creative Agency?*. [Mrežno]

Available at: <https://www.indeed.com/career-advice/finding-a-job/what-is-a-creative-agency>

[Pokušaj pristupa 12 09 2022].

Indeed, 2022. *IT Technician Job Description: Top Duties and Qualifications*. [Mrežno]

Available at: <https://au.indeed.com/hire/job-description/it-technician?hl=en&co=GB>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Intel, 2019. *Future of IT*. [Mrežno]

Available at: <https://www.intel.com/content/www/us/en/business/resources/future-of-it.html>

[Pokušaj pristupa 10 9 2022].

International Trade Administration, 2022. *Media & Entertainment Video Games Sector*. [Mrežno]

Available at: <https://www.trade.gov/media-entertainment-video-games-sector>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Iris Reyachav, J. W., 2009. Good for workers, good for companies: How knowledge sharing benefits individual employees. *Knowledge and Process Management*, 16(4), pp. 186-197.

John Papadopoulos, DSOGaming, 2014. *The Witcher 3: Wild Hunt – New E3 2014 Gameplay Footage Revealed*. [Mrežno]

Available at: <https://www.dsogaming.com/videotrailer-news/the-witcher-3-wild-hunt-new-e3-2014-gameplay-footage-revealed/>

[Pokušaj pristupa 34 06 2022].

KCRW Careers - Job application, n.d. *Graphic Designer*. [Mrežno]

Available at:

[https://jobs.jobvite.com/careers/kcrw/job/ol4vjfwX?\\_jvst=job%20board&\\_jvsd=Indexed](https://jobs.jobvite.com/careers/kcrw/job/ol4vjfwX?_jvst=job%20board&_jvsd=Indexed)

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Kravchenko, I., 2022. *Why do developers need a Project Manager?*. [Mrežno]

Available at: <https://diceus.com/role-of-project-manager/>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Kristin Thomson, K. P. a. L. R., 2013. *Overall Impact of Technology on the Arts*.

[Mrežno]

Available at: <https://www.pewresearch.org/internet/2013/01/04/section-6-overall-impact-of-technology-on-the-arts/>

[Pokušaj pristupa 18 09 2022].

Lazzarini, R., 2022. *guns, knives, brass knuckles — robert lazzarini*. [Mrežno]

Available at: <https://www.robertlazzarini.com/sculpture>

[Pokušaj pristupa 24 06 2022].

Market Logic Team, 2022. *The Importance of Knowledge Sharing in the Workplace*.

[Mrežno]

Available at: <https://marketlogicsoftware.com/blog/importance-of-knowledge-sharing-in-the-workplace/>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

MasterClass, 2021. *How Video Game Development Works: 8 Key Roles Explained*.

[Mrežno]

Available at: <https://www.masterclass.com/articles/how-video-game-development->

works

[Pokušaj pristupa 16 09 2022].

Medium, 2021. *What is the future of digital art?*. [Mrežno]

Available at: <https://medium.com/mlearning-ai/what-is-the-future-of-digital-art-936bf9f815d7>

[Pokušaj pristupa 31 08 2022].

Microsoft, 2022. *Why technology is key to keeping a creative team connected*.

[Mrežno]

Available at: <https://pulse.microsoft.com/en/technology-lifestyle-en/na/fa2-why-technology-is-key-to-keeping-a-creative-team-connected/>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Milićević, V. I. S., 2013. Business Aspects of Creative Industries. *Management Journal for Theory and Practice Management*.

MojaPlaća, 2022. *Plaće u Hrvatskoj*. [Mrežno]

Available at: <https://www.mojaplaca.hr/en/salaries-in-country>

[Pokušaj pristupa 21 06 2022].

Northwood, C., 2018. *The Full Stack Developer*. 1 ur. Berkeley, CA: Apress.

Overmatch, n.d. *Careers*. *Overmatch*. [Mrežno]

Available at: <https://overmatch.com/careers/>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Owan, H., 2014. *How should teams be formed and managed?*. [Mrežno]

Available at: <https://wol.iza.org/articles/how-should-teams-be-formed-and-managed/long>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

PepsiCo, n.d. *Jr. Illustrator - Designer*. [Mrežno]

Available at: <https://www.pepsicojobs.com/main/jobs/138433?lang=en-us>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Ramotion, 2022. *App development agency*. [Mrežno]

Available at: <https://www.ramotion.com/agency/app-development/>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Routledge, H., 2021.. *What Is Virtual Reality And How Can I Use It In My Organization?*. [Mrežno]

Available at: <https://elearningindustry.com/what-is-virtual-reality-and-how-can-use-it->



in-organization

[Pokušaj pristupa 7. 7. 2022.].

Shalamanov, J., 2021. *Why AI Will Replace Some Jobs and Others Will Stick Around*. [Mrežno]

Available at: <https://www.udacity.com/blog/2021/02/why-ai-will-replace-some-jobs-and-others-will-stick-around.html>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Skydance, n.d. *Concept Artist - Job application*. [Mrežno]

Available at: <https://jobs.lever.co/skydance/329ea36e-463c-4e94-9a53-d0f36f4348c3>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

Smith, R., 2019. *How Can I Become A Virtual Reality Expert?*. [Mrežno]

Available at: <https://medium.com/@inforobertsmith36/how-can-i-become-a-virtual-reality-expert-45836fed53e>

[Pokušaj pristupa 16 09 2022].

Studio Daniel Canogar, 2019. *Studio Daniel Canogar*. [Mrežno]

Available at: <http://www.danielcanogar.com/contenido/galeria/thumbs/canogar-ScreenShot2019-04-04at122515PM.jpg>

[Pokušaj pristupa 23 06 2022].

Tate Gallery, 2022. *Digital Art*. [Mrežno]

Available at: <https://www.tate.org.uk/art/art-terms/d/digital-art>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

The Art Career Project, 2021. *3D Animator*. [Mrežno]

Available at: <https://theartcareerproject.com/careers/3d-animation/>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

The Art Career Project, 2021. *3D Modelling*. [Mrežno]

Available at: <https://theartcareerproject.com/careers/3d-modeling/>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

The Art Career Project, 2021. *Graphic Design*. [Mrežno]

Available at: <https://theartcareerproject.com/careers/graphic-design/>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

The Art Career Project, 2021. *UI UX Designer*. [Mrežno]

Available at: <https://theartcareerproject.com/careers/ui-ux-design/>

[Pokušaj pristupa 19 09 2022].

- The Art Career Project, 2021. *Web Designer*. [Mrežno]  
Available at: <https://theartcareerproject.com/careers/web-design/>  
[Pokušaj pristupa 19 09 2022].
- The Art Career Project, 2021. *Web Developer*. [Mrežno]  
Available at: <https://theartcareerproject.com/careers/web-development/>  
[Pokušaj pristupa 19 09 2022].
- The Art Career Project, 2022. *Digital Art Careers*. [Mrežno]  
Available at: <https://theartcareerproject.com/digital-art-careers/>  
[Pokušaj pristupa 19 09 2022].
- The Princeton Review, 2022. *Digital Artist*. [Mrežno]  
Available at: <https://www.princetonreview.com/careers/201/digital-artist>  
[Pokušaj pristupa 19 09 2022].
- Toptal, 2022. *Coding for Designers: How Much Should We Know?*. [Mrežno]  
Available at: <https://www.toptal.com/designers/ui-ux/designers-coding>  
[Pokušaj pristupa 19 09 2022].
- Ujhazy, A., 2016. *Ljkkbkjkbkjbkjbkjbk*. [Umjetničko djelo].
- Vidalgo, 2021. *Digital Art and The Future of the Digital Artist*. [Mrežno]  
Available at: <https://vidalgo.ai/digital-art-and-the-future-of-the-digital-artist/>  
[Pokušaj pristupa 16 09 2022].
- Vivian Wang, D. W., 2021. The Impact of the Increasing Popularity of Digital Art on the Current Job Market for Artists. *Art and Design Review* , 9(3), pp. 242-253.
- WebFX, 2021. *Web Development Statistics*. [Mrežno]  
Available at: <https://www.webfx.com/web-development/statistics/>  
[Pokušaj pristupa 16 09 2022].
- Wood, K., 2012. *Siid*. [Mrežno]  
Available at: [https://www.kristwood.com/krist\\_wood\\_siid.html](https://www.kristwood.com/krist_wood_siid.html)  
[Pokušaj pristupa 24 06 2022].
- Zhao, K. O. M. Q. A., 2020. Bridging the gap increative economy and ICT research: a regional analysis in Europe. *Applied Economics*.

## Popis slika

Slika 1 Hrvatska IT industrija u 5 velikih brojki, Izvor: preuzeto u cijelosti (Digitalna komora HGK, 2022) .....	4
Slika 2 Ukupni prihod (mil.kn) hrvatske IT industrije u posljednjih pet godina, Izvor: preuzeto u cijelosti (Digitalna komora HGK, 2022) .....	5
Slika 3 Broj zaposlenih u hrvatskoj IT industriji u posljednjih 5 godina, Izvor: preuzeto u cijelosti (Digitalna komora HGK, 2022).....	5
Slika 4 Struktura broja zaposlenih prema kategorijama poduzeća, 2020, Izvor: preuzeto u cijelosti (Digitalna komora HGK, 2022) .....	6
Slika 5 Ukupni prihod (mil.kn) hrvatske IT industrije po županijama, 2020, Izvor: preuzeto u cijelosti (Digitalna komora HGK, 2022) .....	7
Slika 6 Godišnje stope rasta (%) ukupnog prihoda hrvatske IT industrije, Izvor: preuzeto u cijelosti (Digitalna komora HGK, 2022) .....	7
Slika 7 Potrošnja u globalnoj tehnološkoj industriji (u postotcima), Izvor: preuzeto u cijelosti (CompTIA, 2022).....	9
Slika 8 Ključne kategorije tehnološke industrije, Izvor: preuzeto u cijelosti (CompTIA, 2022).....	9
Slika 9 Spoj IT-a i umjetnosti - "digitalna umjetnost", Izvor: Preuzeto u cijelosti (Dennis Firšt, 2022).....	10
Slika 10 Andrej Ujhazy, Ljkkbkjkbkjbkjbk, 2016. Ova digitalna slika stvorena je korištenjem MS Paint-a i Adobe Photoshopa (uz ostali softver), Izvor: Preuzeto u cijelosti (DANAE, 2018).....	13
Slika 11 Andreas Gursky, Chicago Mercantile Exchange, 1997., Izvor: Preuzeto u cijelosti (DANAE, 2018).....	14
Slika 12 Daniel Canogar, Amalgama (Slika zaslona obzirom da se radi o video uratku), Izvor: Preuzeto u cijelosti (Studio Daniel Canogar, 2019) .....	15
Slika 13 Robert Lazzarini, Gun(IV)(Pištolj), Izvor: Preuzeto u cijelosti (Lazzarini, 2022) .....	16
Slika 14 Wim Delvoye, Twisted Dump Truck Clockwise, Izvor: Preuzeto u cijelosti (DANAE, 2018) .....	16
Slika 15 Teamlab, Borderless museum (Muzej bez granica), Izvor: Preuzeto u cijelosti (ETEM, 2020).....	17

Slika 16 Krist Wood, <i>Siid</i> , Izvor: (Wood, 2012).....	18
Slika 17 Primjer Softverske umjetnosti/Mješanog medija - Videoigra (Witcher 3 Wild Hunt), Izvor: (John Papadopoulos, DSOGaming, 2014).....	19

## **Sažetak**

Ovaj znanstveni rad gravitira oko centralne teme koju ću postaviti kao pitanje „Što se dobiva pokušajem stvaranja digitalno“ i već poznatog odgovora „digitalne umjetnosti“ stavivši ga u kontekst IT-a. Ovaj se rad ne bavi traženjem odgovora niti pravdanjem postojanja digitalne umjetnosti već sagledava postojeću kompleksnost dvaju pojmova koji bi još u prošlom stoljeću bili nespojivi i što ta veza znači za današnji IT svijet i njenog temeljnog zaposlenika - informatičara. Ovome se rad približava definiranjem IT-a i IT industrije, digitalne umjetnosti i njezinim tehnikama, prolaskom tema poput svrhe informatičara u digitalnoj umjetnosti i kreativnim organizacijama, kompleksnošću i suradnji digitalnog krajolika i umjetnosti te njihovim međusobnim utjecajima.

Ključne riječi: IT, IT industrija, digitalna umjetnost

## **Abstract**

This paper revolves around a central theme that I will phrase to you as the question “What is gained by trying to create digitally” and the already familiar answer to “digital art” by putting it in the context of IT. This paper does not look for answers or justify the existence of digital art, but looks at the existing complexity of two concepts that would be thought of as incompatible in the last century and what this connection means for today's IT world and its core employee – computer scientist/IT expert. The paper approaches this by defining the IT and IT industry, digital art and its techniques, going through topics such as the purpose of computer scientists in digital art and creative organizations, the complexity and collaboration of digital landscape and art and their mutual influences.

Keywords: IT, IT industry, digital art