

DVE DECENIJE RAZVOJA STUDIJSKOG PROGRAMA GRAFIČKOG INŽENJERSTVA I DIZAJNA I MODERNIZACIJA KURIKULUMA KAO ODGOVOR NA TRENDove ZAPOSŁJIVOSTI

Neda Milić Keresteš¹, Dragoljub Novaković², Sandra Dedijer³,
Nemanja Kašiković⁴, Živko Pavlović⁵, Željko Zeljković⁶, Gojko Vladić⁷

¹⁻⁷Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹milicn@uns.ac.rs, ²novakd@uns.ac.rs, ³dedijer@uns.ac.rs, ⁴knemanja@uns.ac.rs,

⁵zivkopvl@uns.ac.rs, ⁶zeljkoz@uns.ac.rs, ⁷vladicg@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Studijski program osnovnih akademskih studija Grafičkog inženjerstva i dizajna (GRID) je osnovan 1999. godine i do sada je više puta akreditovan u okviru interdisciplinarnog polja IMT tehničko-tehnoloških nauka (računarskog inženjerstva – grafičkog inženjerstva) i umetnosti (primenjene umetnosti i dizajna – grafičkog dizajna, fotografije, novih vizuelnih medija i istorije umetnosti i dizajna) kao dominantnih polja. Godinama unazad, studije grafičkog inženjerstva i dizajna spadaju u najpopularnije studijske programe na Fakultetu tehničkih nauka što predstavlja izuzetan uspeh imajući u vidu veličinu fakulteta i diverzitet studijskih programa. Prve generacije diplomaca ovih studija brzo su našle svoj put do rukovodećih pozicija u sektoru štampanih medija, uključujući tu i male porodične štamparije, ali i velika grafička preduzeća i izdavačke kuće, kao i nacionalni Zavod za izradu novčanica i kovanog novca. Dinamične promene koje su se dešavale u narednom periodu u grafičkoj industriji – nove grafičke tehnologije i tehnike, digitalizacija radnog toka, promena poslovnih modela – reflektovane su kroz kontinuirana unapređenja nastavnih resursa i nastavne prakse. Anticipirajući budući potencijal nacionalnog IT sektora i sektora kreativnih industrija, Departman 2004. godine uvodi u studijski program oblasti Web dizajna, Industrijskog dizajna, Multimedija, Elektronskog izdavaštva i Prostornog dizajna. Naknadna analiza profesionalnog kretanja diplomaca, koji su vremenom bili sve brojniji u ulogama veb dizajnera, dizajnera industrijskih proizvoda, dizajnera grafičkog interfejsa, kao i 2D/3D digitalnih umetnika, dala je potvrdu da su novi studijski predmeti bila adekvatna reakcija na izmenjene potrebe tržišta rada. U sledećem ciklusu akreditacije 2013. godine akreditovani su predmeti Osnove kompjuterskih igara i Osnove prostornog dizajna čime je napravljen značajan korak ka uspostavljanju institucionalnog obrazovanja u oblasti razvoja kompjuterskih igara i video produkcije, kao i izborni predmeti Web programiranje i Napredno web programiranje. Prateći trendove dinamičnog razvoja industrije u nastavni program se implementiraju digitalne kompetencije koje će se tražiti od narednih generacija studenata u momentu diplomiranja i uvodi se značajan broj usko stručnih predmeta koji izučavaju tehnologije „novih medija“ – potpuno novih grafičkih proizvoda sa interaktivnim multimedijalnim sadržajem, a, između ostalog, i tehnologije virtuelne i proširene stvarnosti. Interdisciplinarnost i kontinuirana modernizacija nastavnih resursa i nastavne prakse omogućavaju održavanje visoke stope zaposlenosti diplomaca i uspešnu adaptaciju studijskog programa grafičkog inženjerstva i dizajna na turbulentne tehnološke i poslovne promene u rastućem IT sektoru i sektoru kreativnih industrija.

Ključne reči: grafičko inženjerstvo i dizajn, akreditacija, kurikulum, zapošljivost, IT, kreativne industrije

TWO DECADES OF DEVELOPMENT OF STUDY PROGRAM IN GRAPHIC ENGINEERING AND DESIGN AND MODERNIZATION OF STUDY CURRICULUM AS A RESPONSE TO EMPLOYABILITY TRENDS

Abstract: The academic studies in Graphic Engineering and Design (GRID) were founded in 1999 and accredited multiple times within the interdisciplinary fields IMT of technical sciences (Computer Engineering – Graphic Engineering) and Arts (Applied Arts and Design – Graphic Design, Photography, New visual media and history of art and design) as dominant fields. For years, graphic engineering and design studies are among the most popular study programs at the Faculty of Technical Sciences, which is a remarkable success taking into account the size of the faculty and the diversity of study programs. The first generations of graduates of these studies quickly found their way into leadership positions in the print media sector, including small family printing companies, as well as large graphic companies and publishing houses, as well as the National Institute for Manufacturing Banknotes and Coins. The dynamic changes that have taken place in the coming period in the graphic industry - new graphic technologies and techniques, digitisation of workflows, changed business models – are reflected through continuous improvements in study resources and study practices. Anticipating the future potential of the national IT and creative industries, the Department introduced in 2004 the fields of web design, industrial design, multimedia, electronic publishing, spatial design into the study program. Subsequent analysis of the professional development of graduates, who have been increasingly involved in the roles of web designers, industrial designers, UI/UX designers and 2D/3D artists, confirmed that the new study subjects were an adequate response to changing labour market needs and conditions. In following accreditation cycle in 2013 new courses in Fundamentals of

Computer Games and Fundamentals of Spatial Design and Spacial Design Fundamentals have been accredited, making a significant step towards establishing institutional education in the field of computer game development and video production, and, furthermore, elective courses of Web Programming and Advanced Web Technologies. Following the trends of dynamic industry development, the curriculum will implement digital competencies expected from the next generations of students at the moment of graduation, and a significant number of narrowly specialised subjects will be introduced covering technologies of "new media" - brand new graphic products with interactive multimedia content among other things, virtual and augmented reality technology. Interdisciplinary and continuous modernisation of teaching resources and teaching practices make it possible to maintain a high graduate employment rate and successfully adapt the graphic engineering and design study program to turbulent technological and business changes in the growing IT sector and creative industries.

Key Words: *graphic engineering and design, accreditation, curriculum, employability, IT, creative industries*

1. UVODNI PREGLED STANJA U IT SEKTORU I SEKTORU KREATIVNIH INDUSTRIJA

Sektor kreativnih industrija, koji obuhvata izdavaštvo, štampane medije, grafičku industriju, IT i razvoj softvera, reklamnu, muzičku i filmsku industriju, dizajn, radio i televiziju, advertajzing, modu i stare zanate, predstavlja značajan deo nacionalne ekonomije sa većim trendom rasta u odnosu na ostatak privrede. U ovom sektoru je zaposleno više od 115.000 radnika od kojih je polovina fakultetski obrazovana, a skoro 70% starosti između 25 i 44 godine.[1]

Vojvodanski IKT klaster objavio je prošle godine četvrto po redu istraživanje koje sumira aktuelno stanje u nacionalnom IKT sektoru. Izvoz IKT proizvoda i usluga je u prethodnoj godini premašio milijardu evra (od kojih veći deo čini izvoz IT usluga) i time postao daleko najveća neto izvozna grana Srbije.[2] Takođe, IKT sektor ima stabilan rast iz godine u godinu – 21.6% u 2017. godini, 26.2%, u 2018. i 28.9% za prvi kvartal 2019. godine.[3]

Prethodnu godinu je IT scenu obeležila industrija igara: objavljeno je nekoliko značajnih igara (*Pagan Online, Superverse, Heroic*), olakšano je poslovanje na *Google Play* prodavnici iz Srbije i, kao najveća novost, na nacionalno tržište su došle dve svetski istaknute kompanije *Epic Games* i *Playrix* akvizicijom novosadskih kompanija *3Lateral* i *Eipix*. [4][5] Očekuje se da *Playrix* studio, kao izdavač globalno popularne mobilne igre *Homescapes*, i *Epic Games* kompanija, koja stoji iza značajnog broja produkcijski najzahtevnijih (tzv. AAA) igara, uz već postojeći beogradski *Ubisoft* ogranak, akceliriraju razvoj gejming ekosistema u Srbiji i time privuku druge internacionalne investitore i velike gejming kompanije putem akvizicija ili predstavništva. Trenutno ima preko 70 studija i kompanija, od kojih 41 ima sedište u Beogradu, a 14 u Novom Sadu.[6]

Izveštaj o stanju u industriji igara Srbije u 2018. godini objavljen od strane Asocijacije industrije video igara Srbije otkriva da broj zaposlenih u ovoj industriji konstantno raste – tačnije 1281 osoba (od kojih 56 stranaca) je u 2018. godini bila uključena u razvoj kompjuterskih igara što je 200 ljudi više nego godinu dana ranije, a okvirno se procenjuje da je taj broj sada 1500.[6] Takođe, 56% anketiranih gejming kompanija najavilo je nova zaposlenja u toku ove godine. Najtraženije pozicije su programerske, dok su kadrovi koji kreiraju vizuelni svet igre na trećem mestu po broju aktuelnih oglasa za posao.[6]

Predstavnici industrije ističu da jedna od najvažnijih sistemskih promena koje bi vodila još intenzivnijem rastu gejming industrije jeste obrazovanje, odnosno uvođenje predmeta i studijskih programa koje će učiti studente kako se prave igre – programiranje mehanike na tehničkim fakultetima, kreiranje vizuelnog aspekta igre na umetničkim/dizajnerskim usmerenjima, kao i školovanje gejming dizajnera koji osmišljavaju igru.[4][6] Ovim obrazovnim zahtevima su se prilagodile interdisciplinarnе studije Grafičkog inženjerstva i dizajna na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu sa strukturom predmeta koji daju kvalitetan profil potrebnih znanja.

Ekosistem gejming industrije je vrlo raznovrstan – sa jedne strane obuhvata male, nezavisne tzv. indie timove čiji je produkcionni budžet do deset hiljada evra po igri (ovo je slučaj svake treće igre razvijene u Srbiji), a sa druge strane, prisutne su i kompanije svetskog ranga koje izdvajaju preko milion evra za produkciju jednog naslova (u slučaju petine igara).[5] Potražnju za stručnim kadrom ove industrije ilustruje i podatak da 38% kompanija angažuje studente. Gledano na nacionalnom nivou, najveći broj tehničkih pozicija je sa Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu.[6] Pored brojki o zaposlenima, važno je istaći da je čak 81% anketiranih kompanija izjavilo da se osećaju optimistično po pitanju budućnosti gejming industrije u Srbiji.[5] Pozitivne predikcije ponavljaju se i u izveštaju relevantne organizacije za istraživanje inovacionih startup ekosistema, *Start Genome*, koji daje Novom Sadu i Beogradu visoke razvojne indekse na globalnoj startup sceni (*Funding Growth Index* 10 i *Output Growth Index* 9). Isti izveštaj smešta Srbiju u top 5 regiona po pitanju broja i kvaliteta inženjerskih kadrova, a na prvo mesto po potencijalu razvoja *blockchain* tehnologija i gejming industrije.[4]

Grafičku industriju danas karakterišu frekventne promene svih produkcionih aspekata – tehnologije, materijala, potreba klijenata i poslovnih modela.[7] Tržište klasičnih, tradicionalnih štampanih medija se prepliće sa tržištem digitalnih i interaktivnih medija čineći podsektor novih medija u okviru kreativnih industrija.[7]

Opisana kretanja u industriji pokazuju potrebu za spregom privrede i visokog obrazovanja, odnosno potrebom za konstantnim modifikacijama u obrazovnom sistemu tako da naredne generacije steknu znanja i veštine koje će biti odgovarajući alat na radnim pozicijama budućnosti.

2. MODERNIZACIJA KURIKULUMA KAO ODGOVOR NA TRENDOVE ZAPOS LJIVOSTI

Studije grafičkog inženjerstva i dizajna (akronim GRID) pokrenute su 1999. godine nudeći tada jedinstveni studijski program u zemlji koji izučava grafičke tehnologije interdisciplinarno uključujući tehničko-tehnološki, dizajnerski i ekonomski aspekt grafičke proizvodnje. Prve generacije studenata su ubrzo po diplomiranju zauzele rukovodeće pozicije u sektoru štampanih medija, uključujući tu i male porodične štamparije (*Foto Oko, Forum, Stojkov, Balaton štampa, Futura, Arsenov ambalaža, Diginet*), ali i velika grafička preduzeća i izdavačke kuće (*Ringier Axel Springer, Rotografika, NS plakat*), kao i nacionalni Zavod za izradu novčanica i kovanog novca. Od samog početka, studijski program grafičkog inženjerstva i dizajna je kontinuirano i proaktivno prilagođavan potrebama prvo tradicionalne grafičke industrije, a potom i razvoju drugih propulzivnih oblasti koje pripadaju nečemu što se danas naziva sektor kreativnih industrija.[9] Prvobitni studijski program unapređen je već 2004. godine akreditovanjem predmeta *Web dizajn, Elektronsko izdavaštvo, Ambalaža, Digitalna štampa, Nauka o boji, Industrijski dizajn* i drugih.

U narednom periodu, GRID Departman je uložio značajan napor u analizu profesionalnog kretanja diplomiranih studenata i uočio porast u broj diplomaca zaposlenih u mladim kreativnim industrijama, prvenstveno gejmimg i softverskim kompanijama.[10] Primera radi, u izvesnom periodu, samo jedna novosadska gejmimg kompanija *Eipix* je zapošljavala približno pedeset GRID studenata. [8][9] Prateći ove trendove zapošljivosti, kao i budući potencijal kreativnih industrija, u sledećem akreditacionom ciklusu 2013. godine se uvode i predmeti *Osnove kompjuterskih igara, Osnove prostornog dizajna*, kao i izborni predmeti *Web programiranje* i *Napredne web tehnologije*. Oni su proizašli iz razvoja i promena u grafičkoj industriji u kojoj prezentaciona tehnika omogućuje nove vizuelne prilaze kao npr. štampanih publikacija i njihovu interaktivnost kroz vizuelnu prezentaciju sa širim mogućnostima.

Predmet *Osnove kompjuterskih igara* predstavlja značaj pomak u modernizaciji kurikulumu, gde studenti stiču osnovna znanja o razvoju kompjuterskih igara od ideje do distribucije, uključujući dizajn igara, modeliranje i animaciju (2D i 3D), koncept art i programiranje mehanike igre. Odbranjene obaveze na predmetu daju potvrdu sposobnosti studenata da samostalno kreiraju funkcionalni 2D i 3D prototip igre ili interaktivne aplikacije, napišu dokumentaciju za proizvodnju igara/aplikacija i izaberu tehnologije i softverske alate potrebne za razvoj. Takođe, dobijaju uvid i u trenutnu situaciju u industriji računarskih igara, trendove u oblasti (AI, VR, AR) i najnovija istraživanja uticaja računarskih igara na savremeni život. Stečene kompetentne su dobra polazna tačka za uključivanje u realnu produkciju igara na pozicijama: *gameplay programmer, level programmer, technical artist, rigger, 2D/3D artist*. [10] Pored kompanije *Eipix* (danas *Playrix*), nezamerljiv broj GRID studenata zauzima pozicije i u kompanijama *3Lateral* i *MadHeadGames*. Novi izborni predmeti *Web programiranje* i *Napredne web tehnologije*, uz postojeći obavezni predmet *Web dizajn*, zaokružuju kompetencije koje se zahtevaju od deficitarnih pozicija *web dizajner, UI/UX dizajner, front-end developer*. Više od pedeset GRID diplomaca je zaposleno upravo na ovim pozicijama u novosadskoj IT industriji – 3-5 zaposlenih u kompanijama *Execom, Eton Digital, Eryce Solutions, PopArt Studio, Vega IT, Saturized* su pohađali studije grafičkog inženjerstva i dizajna, dok mnoge druge kompanije ili dizajn studiji imaju među svojim zaposlenima jednog ili dva GRID diplomca.

3. RAZVOJ STUDIJSKOG PROGRAMA I UNAPREĐENJE NASTAVNOG PROCESA

Pored modernizovanog kurikulumu, Departman aktivno unapređuje nastavni proces studija grafičkog inženjerstva i dizajna kroz sledeće aktivnosti:

- *Projekat "Razvoj i inoviranje obrazovnog procesa studijskog programa Grafičkog inženjerstva i dizajna na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu";*

Realizacijom projekta uvedene su savremene obrazovne metode implementacijom novih IT tehnologija kroz softvere, virtualnu i proširenu stvarnost u okviru šest nastavnih predmeta. Ishod projekta je razvoj digitalne laboratorije sa unapređenjem kvaliteta obrazovnog procesa, a, samim tim, i kompetencija nastavnika, saradnika i studenata.[11] Integrisanjem mogućnosti tehnologija virtualne (VR) i proširene (AR) stvarnosti, zajedno sa sofisticiranim softverskim alatima koji su već uvršteni u nastavni proces, studenti dobijaju uvid u savremeni koncept produkcije novih hibridnih formi medija i stiču kompetencije za kreiranje savremenih multimedijalnih sadržaja. Posebnu pažnju departman posvećuje rastućem trendu upotrebe VR/AR tehnologija u gejmifikaciji učenja sa ciljem edukacije studenata kroz igru uz veće angažovanje i poboljšanu motivaciju u odnosu na tradicionalni obrazovni proces.

- *Međunarodni simpozijum grafičkog inženjerstva i dizajna – GRID simpozijum;*

GRID simpozijum se od 2002. godine održava svake druge godine sa osnovnim ciljem da poveže istraživače različitih centara iz područja grafičkog inženjerstva i dizajna kroz prezentovanje rezultata istraživanja naučnoj i stručnoj javnosti. Zbornik radova simpozijuma se izdaje na engleskom jeziku i indeksiran je u SCOPUS bazi od 2018. godine.

- *Naučni časopis „JGED“;*

JGED časopis objavljuje originalna naučna istraživanja i stručne radove u oblasti grafičkog inženjerstva i dizajna od 2010. godine i nalazi se u SCOPUS bazi.

- *Međunarodni seminar digitalne i sito štampe – FESPA;*

FESPA seminar se održava svake godine u organizaciji GRID Departmana, FESPA-e i Udruženja sito i digitalnih štampara Srbije sa ciljem promocije digitalne štampe između korisnika, proizvođača i naučno stručnih institucija.

- *Web Design Open Day događaj;*

U okviru Web Design Open Day događaja studentima se predstavljaju pojedinci iz uspešnih web dizajn kompanija/studija (često su to upravo GRID diplomci) u ulozi predavača, a zatim kao drugi deo događaja, aktivni studenti predstavljaju svoje studentske projekte izrađene u okviru predispozitivnih obaveza na predmetu *Web dizajn*. Studenti sa najbolje ocenjenim projektima dobijaju priliku da pohađaju praksu u kompanijama predavača.

- *Stručne prakse i studijske posete;*

Sa značajnim brojem firmi GRID Departman ima potpisan protokol o saradnji na osnovu kojeg se organizuje program stručne prakse. Isto tako, organizuju se radionice i predavanja sa gostima iz industrije, kao i studijske posete firmama.

- *Podrška studentskih aktivnosti: DIPLOMA PRO izložba diplomskih radova, studentski časopis FORMA, PDP Print Design Photography studentska konferencija.*

4. ZAKLJUČAK

Izveštaji o stanju u IT sektoru i ostalim sektorima kreativnih industrija potvrđuju transformaciju nacionalne privrede i značaj inženjerskog znanja kao nacionalnog resursa Dugoročne aktivnosti Departmana usmerene su ka kreiranju obrazovnog okvira za edukaciju stručnjaka koji će oblikovati budućnost kreativne industrije. Dosadašnje izmene studijskih programa grafičkog inženjerstva i dizajna uspešno usklađuju kompetencije proistekle iz nastavnog programa i potrebe tržišta rada za novim deficitarnim pozicijama. Danas, u okviru aktuelnih studija grafičkog inženjerstva i dizajna, studenti stiču kompetencije u oblastima veb dizajna i dizajna interaktivnih medija, dizajna korisničkog interfejsa, industrijskog dizajna i proizvodnje pametne ambalaže, kompjuterskih igara, 2D/3D modelovanja i animacije, kao i virtuelne, proširene i mešovite realnosti. Studije grafičkog inženjerstva i dizajna spadaju u najpopularnije studijske programe na Fakultetu tehničkih nauka, tačnije zauzimaju drugo mesto na listi interesovanja za upis koji se realizuje u prvom upisnom roku. Ova statistika upisa otkriva da nove generacije bruća pozitivno reaguju na unapređeni kurikulum studija, aktuelnost studijskog plana i sve organizovane radionice, gostujuća predavanja, stručne prakse i studijske posete, ali, isto tako, veliku ulogu u održavanju popularnosti studija ima dobar glas koji prenose aktuelni i diplomirani studenti i njihova uspešna iskustva. Pored redovnog akademskog napora koji se svakodnevno ulaže u organizaciju kvalitetne tekuće nastave za aktivne studente, Departman ulaže i dodatni napor za organizaciju aktivnosti i za generacije budućih studenata i predviđanje koje nove digitalne kompetencije će se tražiti od njih u momentu diplomiranja, kao i u pružanje podrške već diplomiranim studentima da se što brže i bolje integrišu u poslovni svet, odnosno u industriju.

ZAHVALNICA

Istraživanja realizovana u okviru rada su potpomognuta sredstvima Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije u okviru projekta No. 35027 "Softverski model za unapređenje znanja i proizvodnje u grafičkoj industriji".

5. LITERATURA

- [1] Internet stranica *Vlada Srbije* www.srbija.gov.rs/tekst/329887/kreativne-industrije.php
- [2] *ICT in Serbia At a 2018*, IKT Klaster Vojvodine, 2018.
- [3] Internet stranica <https://pcpress.rs/brnabic-izvoz-it-usluga-trenutno-daleko-najveca-neto-izvozna-grana-srbije/>
- [4] Internet stranica *Inicijativa „Digitalna Srbija“*, www.dsi.rs
- [5] *Od dolaska velikih studija do Google Merchant naloga: Šta je u 2019. obeležilo srpsku gaming industriju*, Netokracija, 2019.
- [6] *Serbian Gaming Industry Report*, Serbian Game Association, 2019.
- [7] DRUPA Report, 2016.
- [8] Dragoljub Novaković, Neda Milić, *Analiza zaposlenosti i trendova i faktora zapošljivosti diplomaca grafičkog inženjerstva i dizajna*, Mogućnosti zapošljivosti mladih, 64-73, Novi Sad, 2016.
- [9] Neda Milić, Dragoljub Novaković, Željko Zeljković, *Strategic activities of the department of graphic Engineering and design for enhancing students' employability and Competitiveness*, XXIII Skup Trendovi Razvoja - Položaj visokog obrazovanja i nauke u Srbiji, Zlatibor, 22.-24. 02. 2017.
- [10] Dragoljub Novaković, Neda Milić, Sandra Dedijer, Gojko Vladić, Nemanja Kašiković, Željko Zeljković, *Upotreba tehnologija novih medija za unapređenje obrazovnog procesa studija grafičkog inženjerstva i dizajna*, XXIV Skup Trendovi Razvoja - Digitalizacija visokog obrazovanja, Kopaonik, 21.-23. 02. 2018.
- [11] Dragoljub Novaković i drugi, *Razvoj i inoviranje obrazovnog procesa studijskog programa grafičkog inženjerstva i dizajna na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu*, 2017.