

IMPLEMENTACIJA GAMIFIKACIJE NA PREDMETU PROGRAMIRANJE WEB APLIKACIJA

IMPLEMENTING GAMIFICATION IN THE COURSE WEB APPLICATION PROGRAMMING

Petar Osterman, Alen Šimec

Tehničko veleučilište u Zagrebu, Vrbik 8, 10000 Zagreb, Hrvatska

SAŽETAK

Angažiranost i motiviranost studenata u nastavi pokazalo se kao važan dio njihovog obrazovanja, koji dovodi do pozitivnog utjecaja na ishode učenja. Ovim istraživanjem tražio se odgovor postoji li razlika u rezultatima studenata u klasičnoj nastavi korištenjem sustava za upravljanje učenjem (eng. learning management systems) i studenata koji sudjeluju u gamificiranoj nastavi unutar istog sustava. Kao sredstvo za poboljšanje angažiranosti i motiviranosti studenata izabrana je gamifikacija, jer se metode i elementi gamifikacije jednostavno i dobro mogu uklopiti u bilo koji sustav za upravljanjem učenjem. U slučaju ovog istraživanja koristio se Moodle, iz razloga jer postoji veći broj dodataka koji se mogu koristiti za gamifikaciju.

U studiji korištena je metodologija eksperimentalnog istraživanja rezultata studenata na kolegiju *Programiranje web aplikacija* kroz dvije akademske godine, 2017/2018 i 2018/2019. Dobiveni Rezultati studenata podvrgnuti su statističkim analizama korištenjem t-testova kako bi se procijenilo postoji li značajnija razlika između srednjih vrijednosti. Rezultati su pokazali da gamifikacija pozitivno utječe na zadovoljstvo studenata, ali i na povećanje motivacije prilikom izvršavanja zadataka, što je na kraju imalo za rezultat i bolje ocjene od studenata prethodne godine.

Ključne riječi: *Gamifikacija, online učenje, Moodle*

ABSTRACT

Student engagement and motivation in teaching has proven to be an important part of their education, leading to a positive impact on learning outcomes. This research sought an answer to whether there is a difference in the results of students in classical teaching using learning management systems and students participating in gamified teaching within the same system. Gamification was chosen as a means to improve student engagement and motivation, as gamification methods and elements can easily and well fit into any learning management system. In the case of this research, Moodle was used, because there are a number of add-ons that can be used for gamification.

This study used the methodology of experimental research of student results in the course *Web Application Programming* through two academic years, 2017/2018 and 2018/2019. The obtained student results were subjected to statistical analyzes using t-tests to assess whether there is a significant difference between the mean values. The results showed that gamification has a positive effect on student satisfaction, but also on increasing motivation when performing tasks, which ultimately resulted in better grades than students than students in the previous year.

Keywords: *Gamification, online learning, Moodle,*

1. UVOD

1. INTRODUCTION

Jedan od najvažnijih čimbenika koji utječu na poboljšanje učenja kod studenata je motivacija i angažman. Angažman se odnosi na opseg aktivnog uključivanja u zadatke, stupanj pažnje i interes koje studenti pokazuju kada sudjeluju u procesu učenja [1] [2]. Neangažiranost i slaba motiviranost ima negativni utjecaj na ishode učenja [1], što u obrazovanju nikako nije poželjno. Alsawaier [1] je u svom istraživanju došao do zaključka kako nastavnici smatraju da je nedostatak studentskog angažmana primarni problem koji može stvoriti poteškoće u njihovom učenju.

Gamifikacija je koncept koji postaje sve popularniji prilikom korištenja online sustava za učenje. Iako naziv gamifikacija asocira na igru, ona je više nego samo igranje igre. Trenutno se na gamifikaciju gleda najviše kako bi se riješili problem angažmana i motivacije studenata [3]. Radi se o uvođenju elemenata dizajna igre kako bi povećale motivacijske potrebe studenata. Stoga je ovo istraživanje osmišljeno kako bi se istražio utjecaj primjene tehnika gamifikacije kako bi se povećao angažman studenata u učenju. Konkretno, osmišljene su aktivnosti učenja kombinacijom LMS-a (sustav za upravljanje učenjem, eng. learning management system) i gamifikacije, a zatim je anketom istraženo zadovoljstvo studenata. Rezultati istraživanja omogućit će bolji uvid u mogućnosti gamifikacije LMS sustava i njezinog utjecaja na motivaciju studenata, a samim time i na njihov uspjeh na kolegiju. Prikupljeni podaci i stečeno iskustvo primijenit će se na unapređenju nastave na kolegiju sljedeće akademske godine.

2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

2. OVERVIEW OF PREVIOUS RESEARCH

Ibanez et al. [4], napravili su istraživanje o utjecaju gamificiranih aktivnosti (na predmetu programiranja u C programskom jeziku) na angažman studenata.

Osmislili su platformu za učenje koja je gamifikacijom (nazvana Q-Learning-G) kombinirala elemente igre (npr. Bodove, rang liste, značke) s trenutnom online platformom. Prema njihovom eksperimentu, naznačeno je da gamificirano okruženje za učenje može povećati studentski angažman [4].

Leaning je istraživanjem ispitao upotrebu igara i gamifikacije kako bi se poboljšao angažman studenata na teorijskom predmetu dodiplomskog studija, u kojem je eksperimentalna skupina studenata koja je pohađala gamificirani modul, pokazala više uloženog truda. Međutim, rezultati ove studije nisu pronašli dokaze da je gamifikacija poboljšala studentska postignuća [5].

Barata et al. [2], su također istraživali kako se gamifikacija može koristiti za poboljšanje angažmana studenata. Rezultati su pokazali, da iako je pohađanje predmeta bilo nepromijenjeno, studenti su više sudjelovali i bili su proaktivniji, te su posvetili više pozornosti sadržaju, što upućuje na dublji angažman. Povratnim informacijama od studenata dobivene su rezultati da je nastava bila motivirajuća i zanimljivija od prijašnje godina [2].

3. ŠTO JE GAMIFIKACIJA?

3. WHAT IS GAMIFICATION?

Pojam gamifikacija u kontekstu e učenja, počinje se spominjati početkom 21. stoljeća, ali je postala prihvaćenija i poznatija tek desetak godina kasnije [6]. Iako u literaturi postoje različite definicije gamifikacije, najprihvaćenija definicija je: "Gamifikacija je pristup koji koristi elemente dizajna igre u kontekstima koji nisu povezani s igrama" [6] [7] [8].

Gamifikacija je postala sve prihvaćenija zbog svog inovativnog i obećavajućeg koncepta koji se može primijeniti u različitim kontekstima [7] [8]. Može se primijeniti u potpuno različitim područjima, kao što su obrazovanje i poslovanje. Međutim, u ovom radu će se prikazivati gamifikacija isključivo u obrazovnom kontekstu.

3.1. GAMIFIKACIJA U OBRAZOVANJU

3.1. GAMIFICATION IN EDUCATION

Gamifikacija u obrazovnom kontekstu je način na koji se elementi igre koriste za učenje, ali bez elemenata zabave koji su naglašeni kod klasičnih igara. Gamifikacija nastoji koristiti dijelove videoigara kao što su bodovi, nagrade, značke i slično i primijeniti ih na pedagogiju. Njezin glavni cilj je povećati motivaciju i angažman studenata (npr. LMS) [8] [9].

Trenutačno obrazovanje često je suočeno s nedostatkom motivacije i angažmana studenata da budu aktivni sudionici u procesu učenja. Zbog toga, dio nastavnika, počinje primjenjivati gamifikaciju kako bi provocirali studente i motivirali ih da aktivno sudjeluju u procesu učenja. Gamificirani proces učenja temelji se na nagrađivanju postignutih rezultata i napora nagradama, što na kraju dovodi do veće razine motivacije studenata u aktivnosti [9]. Važno je naglasiti da gamifikacija nije igra. Glavna svrha igre je zabavljati se, dok je gamifikacija motiviranje korisnika da izvrši neki zadatak.

3.2. VRSTE GAMIFIKACIJE

3.2. TYPES OF GAMIFICATION

Kod izrade strategija gamifikacije, treba se donijeti nekoliko odluka. Treba se odlučiti želimo li elemente igre dodati u strukturu sadržaja ili u sam sadržaj. Ovisno o tim potrebama postoje dvije vrste gamifikacije: strukturna gamifikacija i gamifikacija sadržaja.

Strukturna gamifikacija

Strukturna gamifikacija primjenjuje elemente igara za motiviranje i poticanje studenata na rad promjenom strukture okoline, bez izmjena ili promjena samog sadržaja. Stoga cilj strukturne gamifikacije nije da sadržaj postane sličan igri, odnosno primijeniti elemente igara na sadržaj, već samo struktura oko sadržaja. Glavni fokus je na motivaciji studenata za prolazak kroz sadržaj i izvršavanje zadataka [9].

Najčešći elementi ove vrste gamifikacije su bodovi, značke, postignuća i razine. Ova vrsta gamifikacije također obično ima ploču s najboljim rezultatima i metode praćenja napretka u učenju.

Gamifikacija sadržaja

Gamifikacija sadržaja u sadržaj dodaje elemente koji ga čine sličniji igri, ali ne pretvara sadržaj u igru, već u sadržaj dodaje kontekst i aktivnosti koje se koriste u igrama. Za razliku od strukturne gamifikacije ovdje se mijenja sadržaj kako bi bio sličniji igri. Pri tome se koriste elementi gamifikacije kao što su izazovi ili pripovijedanje (eng. storytelling). Kod gamifikacije sadržaja cilj ostaje isti, a to je poboljšanje angažmana i motivacije studenata prilikom korištenja.

3.3. ELEMENTI GAMIFIKACIJE

3.3. ELEMENTS OF GAMIFICATION

Kao što je već navedeno, gamifikacija podrazumijeva korištenje elemenata igara, kao što su bodovi, ploče s najboljim rezultatima i značke u kontekste koji nisu u igri, kako bi se poboljšao angažman i motivacija studenata. To su neki od najčešće korištenih elemenata koji se koriste pri izradi gamifikacije.

Bodovi (eng. Points)

Isto kao i u klasičnoj nastavi bodovi su u gamifikaciji najčešći način koji se koristi prilikom ocjenjivanja studenata. Lako se mogu dodati bilo kojoj aktivnosti, te ih je kasnije lako koristiti kod dodjeljivanja nagrada poput znački ili prelaska u više razine [10].

Rang lista (eng. leaderboards)

Ploča s najboljim rezultatima obično je vrsta semafora koji prikazuje rezultate studenata od vrha do dna. Njezina uloga u gamifikaciji je da potiče natjecateljski duh i samim time motivira studente na aktivnije sudjelovanje u aktivnostima [10].

Značke (eng. Badges)

Značke su elementi gamifikacije koje se također koriste u pokušaju povećanja angažmana i motivacije studenata u sustavu učenja.

Značka se najčešće sastoji od grafičkog prikaza, te se dodjeljuje kao nagrada studentima nakon izvršenja određene aktivnosti ili grupe aktivnosti, ali najčešće nema neku praktičnu vrijednost [10] [11].

Napredovanje kroz razine (eng. level up)

U gamificiranom sustavu napredovanje kroz razine se postiže kada student dosegne određeni prag zadane vrijednosti. Na taj način studenti se motiviraju na daljnje izvršavanje zadataka. Kroz razine se obično napreduje kada student sakupi određeni broj bodova. Na primjer, nakon što student sakupi prvih 400 bodova (eng. experience points), napreduje s prve na drugu razinu. Kao sastavni dio napredovanja kroz razine često se koristi i traka napretka (eng. progress bar) koja pokazuje studentima njihov napredak na trenutnoj razini i koliko im još bodova nedostaje do sljedeće razine. Napredovanje kroz razine, zajedno sa trakom napretka, djeluju kao snažan motivator u procesu učenja [12].

4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

4. RESEARCH METHODOLOGY

Istraživanje je provedeno u tri zasebne cjeline: U prvom djelu su istraživačka pitanja, drugi dio opisuje dizajn studije sa sudionicima i postupcima, a treći dio objašnjava implementaciju tehnika gamifikacije u sustavu Moodle.

4.1. ISTRAŽIVAČKO PITANJE

4.1. RESEARCH QUESTION

Temeljno istraživačko pitanje je:

Kakav je učinak alata za gamificiranje (bodovi, podizanje razine i ploča s najboljim rezultatima) u okruženju za učenje Moodle na izvedbu kolegija Programiranje web aplikacija?

4.2. DIZAJN STUDIJE

4.2. STUDY DESIGN

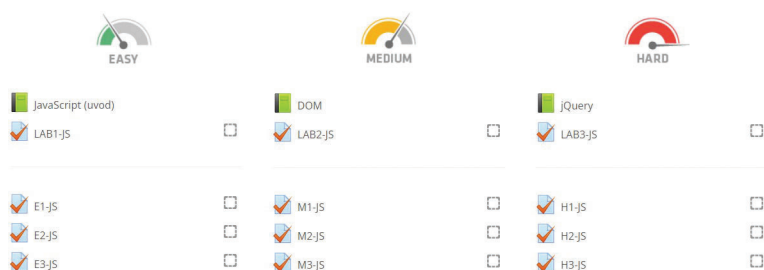
Za potrebe studije formulirane su sljedeće hipoteze:

H1: Studenti koji pohađaju predmet na čije je LMS aktivnosti primijenjena strukturna gamifikacija ostvarit će bolje rezultate (ocjene) od studenata koji su pohađali isti predmet bez prisutnosti gamifikacije

H2: Zadovoljstvo studenata bit će veće u gamificiranoj LMS okolini, nego u klasičnoj LMS okolini.

Istraživanje primjene elemenata za gamificiranje u Moodle sustavu trajalo je 10 tjedana, tijekom zimskog semestra. Ispitivanje je provedeno sa 151. studentom s Informatičko računalnog odjela Tehničkog veleučilišta u Zagrebu. Od toga je 86 (57%) studenata s računarskog odjela, a 65 (43%) s informatičkog odjela. Većinom su zastupljeni studenti s redovnog studija, njih 112 (74%), a 39 (26%) studira izvanredno. Dob ispitanih studenata se kreće od 20 do 25 godina, od kojih je 119 (83%) muških, a 32 (17%) ženskih ispitanika.

Rezultati studenata uspoređivali su se s rezultatima studenata iz prijašnje akademske godine 2017/2018. Sadržaj kolegija je ostao isti samo se za potrebe istraživanja u akademskoj godini 2018/2019 primijenila strukturna gamifikacija. Za obje akademske godine koristio se je isti nastavni plan. Pismene provjere znanja (dva kolokvija ili ispit) također su bile iste na obje akademske godine. Rezultati studenata obje godine obrađeni su statističkim analizama korištenjem t-testova kako bi se procijenilo postoji li značajna razlika između srednjih vrijednosti.



Slika 1 Primjer 3 težinske razine unutar jedne nastavne cjeline

Figure 1 Example 3 difficulty levels within one teaching unit



Slika 2 Dostupne razine s potrebnim bodovima

Figure 2 Available levels with required points

Za ispitivanje zadovoljstva studenata prema novom obliku nastave na platformi Moodle koristila se anketna metoda koja se sastoji od pitanja otvorenog i zatvorenog tipa na temelju kojih će se dobiti kvalitativni i kvantitativni rezultati. Podaci su prikupljeni anketom izrađenom alatima koji se nalaze unutar sustava Moodle, a zatim su obrađivani u programu Microsoft Excel.

4.3. IMPLEMENTACIJA TEHNIKA GAMIFIKACIJE U MOODLE SUSTAVU ZA UČENJE

4.3. IMPLEMENTATION OF GAMIFICATION TECHNIQUES IN THE MOODLE LEARNING SYSTEM

U istraživanju se koristila LMS platforma Moodle, verzija 3.3.1. Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) je jedan od popularnijih sustava za upravljanje e-učenjem otvorenog koda i dostupan je za besplatno preuzimanje. Moodle ima značajke koje su uobičajene za slične sustave upravljanja e-učenjem, uključujući učitavanje datoteka, kalendare, forume za raspravu, slanje zadataka, praćenje napretka, kvizove, itd. Elementi gamifikacije dodani su u obliku dodatka (eng. plugin) Level-up!, jer nisu bili dostupni u osnovnom sustavu Moodle 3.3.1. Također, koristila se strukturna gamifikacija, odnosno gamifikacija okoline dok je sadržaj ostao nepromijenjen u odnosu na prošlu akademsku godinu.

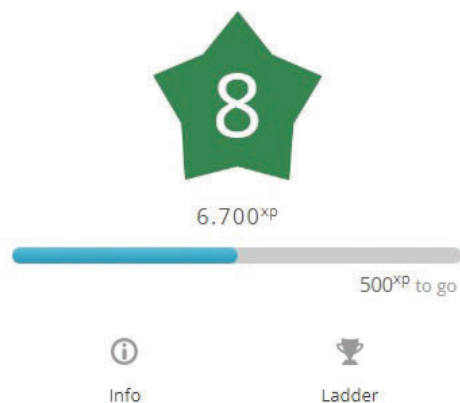
Kolegij se sastojao od 5 cjelina, od kojih je svaka trajala 2 tjedna. Svaka cjelina sadržavala je zadatke grupirane u 3 težinska razreda (easy, medium i hard) (Slika 1). Koristila su se tri elementa gamifikacije (bodovi, napredovanje kroz razine i rang liste). Ovi elementi gamifikacije objašnjeni su u nastavku:

Bodovi: Student skupljaju bodove rješavanjem i predajom tjednih zadataka. Broj bodova ovisi o težini zadatka, pa se tako za laganu razinu mogu dobiti od 10 do 40 bodova, srednju od 20 do 80 i za težu razinu od 40 do 160 bodova. Studenti nisu bili obavezni riješiti sve zadatke, ali o tome im je ovisila konačna ocjena. Studenti koji nisu riješili zadatke teže razine nisu mogli dobiti ocjene vrlo dobar ili odličan. Svi zadaci su bili vremenski ograničeni, ovisno o težini, na 30 do 45 minuta.

Viša razina: Skupljajući bodove studenti prelaze na višu razinu i na kraju im o tome ovisi i ocjena. Studenti su unaprijed, na početku kolegija, upoznati s pravilima koja im je razina potrebna za određenu ocjenu (Slika 2).

Praćenje napretka: kako bi se povećao angažman studenata, cijelo vrijeme im je dostupno praćene napretka prema sljedećoj razini, te ih se na taj način motivira na rješavanje zadataka (Slika 3).

Rang lista: U cilju povećanja motivacije i pozitivnog nadmetanje među studentima, studenti cijelo vrijeme imaju mogućnost uvida u ljestvicu s rezultatima svih studenata na temelju njihovih bodova (Slika 4).



Slika 3 Praćenje napretka prikazom bodova

Figure 3 Track progress by displaying points

Level	Participant	Total	Progress
9	[Redacted]	7.553*P	1.047*P to go
9	[Redacted]	7.540*P	1.060*P to go
9	[Redacted]	7.440*P	1.160*P to go
9	[Redacted]	7.410*P	1.190*P to go
9	[Redacted]	7.320*P	1.280*P to go
8	[Redacted]	6.990*P	210*P to go
8	[Redacted]	6.700*P	500*P to go
8	[Redacted]	6.683*P	517*P to go

Slika 4 Prikaz rang liste studenata

Figure 4 Display of leaderboards with students points

5. DISKUSIJA I ANALIZA ISTRAŽIVANJA

5. DISCUSSION AND ANALYSIS OF RESEARCH

5.1. ANALIZA KORIŠTENJEM T-TESTA

5.1. ANALYSIS USING THE T-TEST

Analiza rezultata t-testom s ciljem potvrđivanja ili odbacivanja hipoteze H1, napravljena je za ak. godinu 2018/2019 i 2017/2018.

Kako bi se potvrdila hipoteze H1, usporedili su se rezultati postignuća studenata dviju akademskih godina (2018/2019 i 2017/2018), što je omogućilo analizu rezultata t-testom s ciljem potvrđivanja ili odbacivanja hipoteze H1. Dobiveni rezultati studenata i usporedbe studentskih rezultata dviju akademskih godina dati su u tablici 1.

Tablica 1. Prikaz rezultata svih studenata

Table 1. Results of all students

	2017/2018	2018/2019
Mean	3,89	4,20
Variance	2,01	1,85
Observations	157	151
Hypothesized Mean Difference	0	
df	325	
t Stat	-2,146	
P(T<=t) two-tail	0,032	
t Critical two-tail	1,967	

Iz tablice 1 je vidljivo da je prosječna ocjena akademske godine 2017/2018 bila 3,89, dok je 2018/2019 iznosila 4,20. Kao rezultat analize, uočeno je da postoji značajna razlika ($t=-2,146$; $p<0,05$) između rezultata dviju akademskih godina. Budući da je stupanj slobode negativan (tstat), to potvrđuje da su srednje vrijednosti rezultata nakon gamifikacije (2018/2019) više od rezultata prije gamifikacije (2017/2018).

U tablici 2. prikazana je usporedba muških studenata iz obje akademske godine. Također pokazuje razliku među muškim studentima u pogledu ocjena na kraju semestra. Studenti koji su prolazili predmet uređen strukturnom gamifikacijom (2018/2019) postigli su bolje rezultate od prošlogodišnjih (2017/2018). Kao i kod ukupnih rezultata analize i ovdje je uočeno da postoji razlika ($t=-1,581$; $p<0,05$) između rezultata dviju akademskih godina. Kod studentica (Tablica 3), ta je razlika još i veća ($t=-1,981$; $p<0,05$).

Tablica 2. Prikaz rezultata muških studenata

Table 2. Male student results

	2017/2018	2018/2019
Mean	3,94	4,19
Variance	2,01	1,91
Observations	135	119
Hypothesized Mean Difference	0	
df	282	
t Stat	-1,581	
P(T<=t) one-tail	0,057	
t Critical one-tail	1,650	
P(T<=t) two-tail	0,115	
t Critical two-tail	1,968	

Tablica 3. Prikaz rezultata studentica**Table 3.** Female student results

	2017/2018	2018/2019
Mean	3,5	4,28
Variance	2,05	1,69
Observations	20	32
Hypothesized Mean Difference	0	
df	38	
t Stat	-1,981	
P(T<=t) one-tail	0,027	
t Critical one-tail	1,686	
P(T<=t) two-tail	0,055	
t Critical two-tail	2,024	

Na temelju dobivenih rezultata i analize t-testa, potvrđuje se da postoji statistička razlika ($t=-2,146$; $p<0,05$) između navedenih skupina, čime se potvrđuje H1 hipoteza ovog istraživanja, odnosno potvrđuje se da su srednje vrijednosti rezultata nakon gamifikacije više od rezultata prije gamifikacije. Ukratko, gornji rezultati dokazuju o pozitivnim učincima alata za gamificiranje na rezultate studenata kada je nastavno okruženje pojačano s alatima za gamifikaciju, kao što su bodovi, podizanje razine i rang listama.

5.2. ANALIZA STUDENTSKE ANKETE

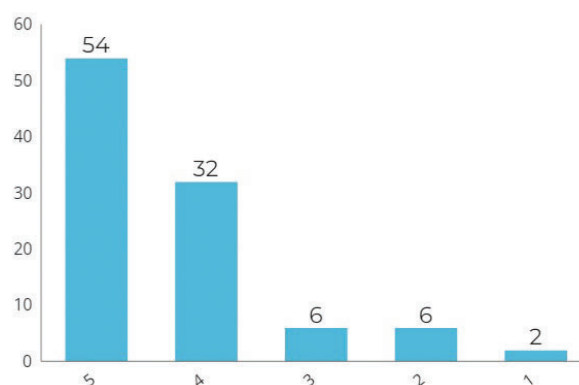
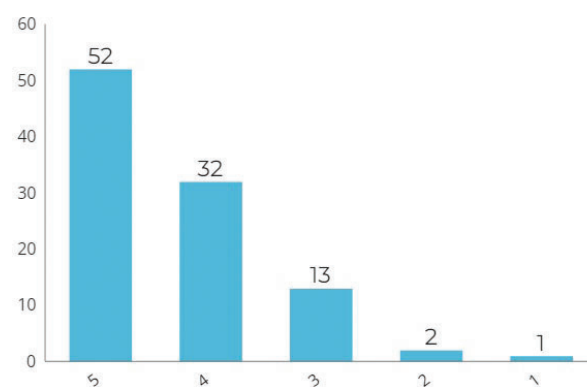
5.2. STUDENT SURVEY ANALYSIS

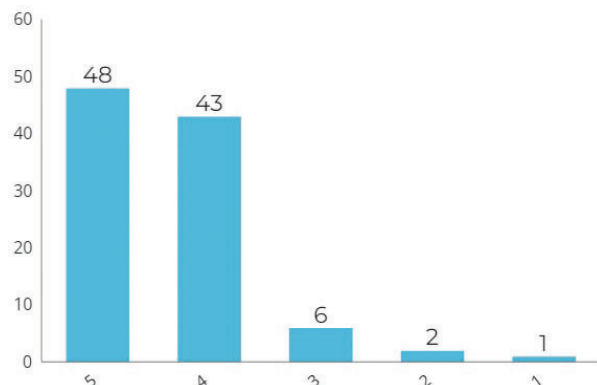
Studenti su u anketi imali priliku ocijeniti pitanja koja se odnose na zadovoljstvo i motivacijski utjecaj koji primjenom gamificirane nastavne okoline korištenjem strukturne gamificacije ima na studente, pri čemu se koristila Likertova ljestvica (5-Potpuno se slažem, 4-Slažem se, 3-Niti se slažem niti ne slažem, 2-Ne slažem se, 1-Potpuno se ne slažem).

Većina studenata (54%) vrlo je zadovoljna novim oblikom vježbi (Slika 5). Sličan broj studenata (52%) je vrlo zadovoljno sa skupljanjem bodova prilikom rješavanja zadataka (Slika 6). Također većina studenata (48%) su vrlo zadovoljni izračunavanjem konačne ocjene kroz razine w(Slika 7).

Što se tiče motivacijskih učinaka elemenata gamifikacije, 44% studenata smatra da ih skupljanje bodova rješavanjem zadataka izrazito motivira za daljnje rješavanje zadataka (Slika 8), dok njih 33% isto to smatra rang liste (Slika 9). Studenti su na pitanje je li im ovakav oblik kolegija bolji od klasičnog oblika na LMS-u, većina (42%) ih je odgovorilo da je bolji (ocjena 4 po Likertovoj ljestvici) (Slika 10), dok se također veliki (36%) dio studenata izjasnio da je znatno bolji (ocjena 5 po Likertovoj ljestvici). Iako većina zadataka nije bila obavezna i studenti su sami mogli birati da li ih žele rješavati ili ne, većina (55%) se izjasnila da ih je redovno sve rješavala (Slika 11).

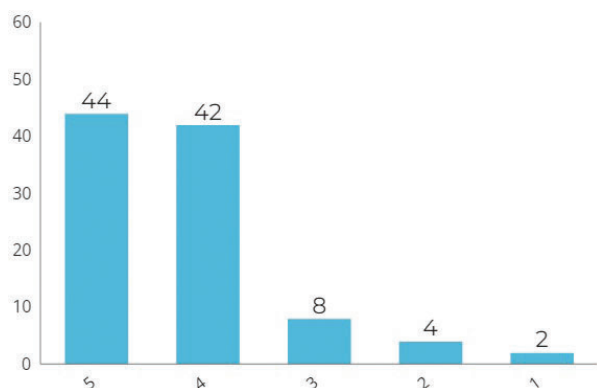
Iz dobivenih rezultata vidljivo je da su studenti zadovoljni korištenjem gamifikacije na predmetu, te da su bili motiviraniji pri savladavanju zadataka, čime se potvrđuje H2 hipoteza ovog istraživanja

**Slika 5** Zadovoljstvo studenata s gamificiranim oblikom nastave**Figure 5** Student satisfaction with gamified form of teaching**Slika 6** Zadovoljstvo studenata sa skupljanjem bodova prilikom rješavanja zadataka**Figure 6** Student satisfaction with collecting points when solving tasks



Slika 7 Zadovoljstvo studenata korištenjem razina za izračun ocjene

Figure 7 Student satisfaction using levels to calculate gradess



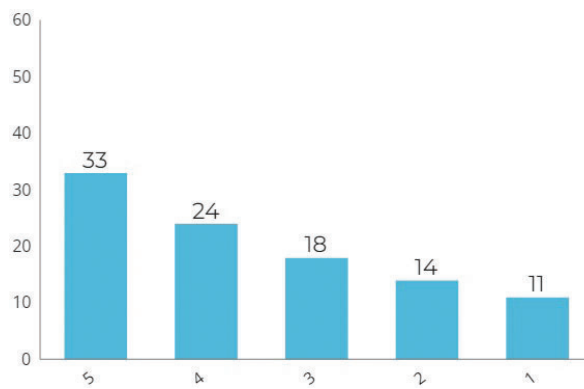
Slika 8 Utjecaj prikupljanja bodova na motivaciju studenata

Figure 8 The impact of points collecting on student motivation

6. ZAKLJUČAK

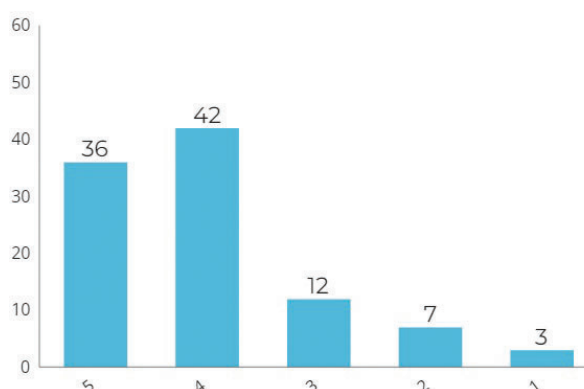
6. CONCLUSION

U ovoj studiji pokušalo se istražiti učinkovitost strukturne gamifikacije unutar sustava za učenje Moodle, usmjerene na učenju programiranja u predmetu Programiranje web aplikacija. Analizom rezultata korištenjem t-testova i ankete dobiveni su rezultati koji su potvrdili obje hipoteze. Temeljem rezultata analize dolazi se do zaključka da uporaba strukturne gamifikacije u sustavu za upravljanje učenjem Moodle dovodi do veće motivacije studenata, a samim time i do boljih rezultata. Također je vidljivo da je većina studenata usvojila ishode učenja na višoj razini nego prošle godine (2017/2018). Korištenje elemenata gamifikacije, odnosno mehanike igre, također je pozitivno utjecalo na motiviranost studenata kod sudjelovanja u nastavnim aktivnostima.



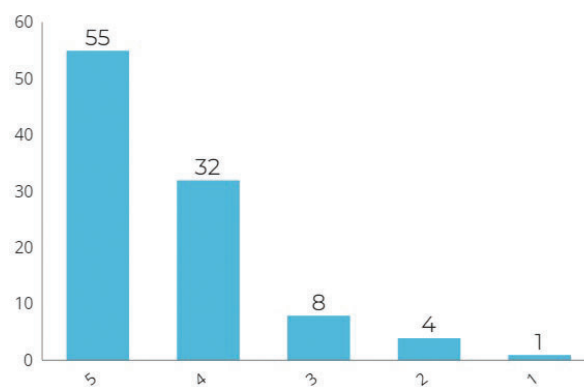
Slika 9 Utjecaj rang liste na na motivaciju studenata

Figure 9 The impact of leaderboards on student motivation



Slika 10 Usporedba gamificiranog i klasičnog oblika nastave

Figure 10 Comparison of gamified and teaching



Slika 11 Motiviranost studenata za rješavanje zadataka

Figure 11 Student motivation to solve tasks

S akademskog stajališta, gamifikacija je bila uspješna. Usporedbom rezultata prije i nakon testiranja studenti su poboljšali svoje znanje, što je vidljivo iz anketnog istraživanja gdje studenti pokazuju veću zainteresiranost za rješavanje zadataka, ali i iz većih ocjena na kraju semestra. Stoga rezultati ove studije potvrđuju nalaze studija koje tvrde da je angažman vrijedan pokazatelj akademskih postignuća učenika.

Ova studija imala je neka ograničenja. Prvo, rezultati studenata koji su bili obuhvaćeni t-testom nisu iz iste akademske godine, odnosno nisu paralelno postojale kontrolna i eksperimentalna grupa. Budući da studenti ne pripadaju istoj generaciji, moguće je da i to ima neki utjecaj na rezultate. Iako ovaj parametar može imati utjecaj na rezultate istraživanja, pretpostavka je da je taj utjecaj zanemariv, budući da se radi o dvije uzastopne generacije (2017/2018 i 2018/2019) koje su studij upisivale po istim kriterijima (upis preko mature). Drugo, potrebna su daljnja istraživanja kako bi se odredila optimalna količina vremena koje su studenti imali za rješavanje zadataka, broj nivoa i gradaciju bodova potrebnih za prelazak u svaki nivo. Treće, anketno istraživanje je napravljeno samo za jednu akademsku godinu. Vjerojatno bi bilo potrebno ponoviti istraživanje na novoj akademskoj godini, kako bi se mogli usporediti rezultati.

7. REFERENCE

7. REFERENCES

- [1.] Alsawaier R.; The Effect of Gamification on Motivation and Engagement.; International Journal of Information and Learning Technology, Vol. 35., No. 1, 2018; pp. 56-79; DOI: 10.1108/IJILT-02-2017-0009
- [2.] Barata G.; Gama S.; Jorge, J.; Gonçalves D.; Improving participation and learning with gamification.; First International Conference on gameful design, research, and applications, 2013; pp. 10-17; DOI: 10.1145/2583008.2583010
- [3.] Nah F. F.; Eschenbrenner B.; DeWester D.; Park S. R.; Impact of flow and brand equity in 3D virtual worlds.; Journal of Database Management, Vol. 21., No. 3, 2010; pp 69–89; DOI: 10.4018/jdm.2010070103
- [4.] Ibanez M. B.; Di Serio A.; Delgado Kloos C.; Gamification for engaging computer science students in learning activities: A case study.; Learning Technologies, IEEE Transactions, Vol. 7., No. 3, 2014, pp. 291-301; DOI: 10.1109/TLT.2014.2329293
- [5.] Leaning M.; A study of the use of games and gamification to enhance student engagement, experience and achievement on a theory-based course of an undergraduate media degree.; Journal of Media Practice, Vol. 16., No. 2, 2015; pp 155-170; DOI: 10.1080/14682753.2015.1041807
- [6.] Kim B.; The popularity of gamification in the mobile and social era.; Library Technology Reports; Vol. 51., No. 2, 2015, pp 5–9; DOI: 10.5860/ltr.51n2
- [7.] Lopes A. P.; Soler M.; Caña R.; Cortés L.; Bentabol M.; Bentabol A.; Muñoz M. M.; Esteban A.; Luna M. J.; Gamification in education and active methodologies at higher education; edulearn19 Proceedings, 2019, pp. 1633-1640; DOI: 10.21125/edulearn.2019.0480
- [8.] Zichermann G.; Cunningham C.; Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps.; 1st Edn., O'Reilly Media, Inc., Sebastopol, 2011; ISBN-10: 1449397670,
- [9.] Goethe O; Gamification Mindset Springer Nature Switzerland AG, 2019; ISBN: 978-3-030-11078-9
- [10.] Khalil M; Gamification in MOOCs - General Overview; 2018 Open Education Global Conference, 2018; DOI: 10.4233/uuid:559c4fa0-60e6-4e1a-8540-37f59afa7745
- [11.] Hakulinen L.; Auvinen T.; Korhonen A.; The Effect of Achievement Badges on Students' Behavior: An Empirical Study in a University-Level Computer Science Course.; International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), VOL. 10., No. 1, 2015, pp. 18–29; DOI:10.3991/ijet.v10i1.4221
- [12.] Nunes J. C.; Dreze X.; The Endowed Progress Effect: How Artificial Advancement Increases Effort; Journal of Consumer Research, Oxford University Press, Vol. 32., No. 4, 2006; pp 504-512; DOI: 10.1086/500480

AUTORI · AUTHORS

● **Petar Osterman** - nepromjenjena biografija nalazi se u časopisu Polytechnic & Design Vol. 4, No. 4, 2016.

Korespondencija · Correspondence
posterman@tvz.hr

● **Alen Šimec** - nepromjenjena biografija nalazi se u časopisu Polytechnic & Design Vol. 9, No. 1, 2021.

Korespondencija · Correspondence
alen@tvz.hr