

**TEMA T1.3: KVALITET VISOKOG OBRAZOVANJA (Digitalne tehnologije
učenja, Projekat Ministarstva „Razvoj visokog
obrazovanja“, ...)**
Paper No.T1.3-1
00329
**PROCENA NIVOA ZNANJA STUDENATA FAKULTETA TEHNIČKIH
NAUKA U ČAČKU IZ OBLASTI PROGRAMIRANJA**
Nebojša Stanković¹, Marija Blagojević², Miloš Papić³
^{1,2,3}Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet tehničkih nauka u Čačku, Srbija

¹nebojsa.stankovic@ftn.kg.ac.rs, ²marija.blagojevic@ftn.kg.ac.rs, ³milos.papic@ftn.kg.ac.rs

Kratak sadržaj: U radu je prikazan deo rezultata istraživanja koje se odnosi na procenu nivoa znanja i veština programiranja kod studenata Fakulteta tehničkih nauka u Čačku. Cilj istraživanja je bio da utvrdimo šta studenti misle o svom znanju iz ove oblasti. U istraživanju je učestvovalo ukupno 132 studenta sa sve četiri godine smera Informacione tehnologije. Prvi deo se odnosio na subjektivnu procenu znanja programiranja, drugi je sadržao zadatke iz programiranja kojima je provereno znanje studenata, a treći deo se odnosio na stilove učenja. U ovom radu su prikazani rezultati iz prvog dela upitnika. Oni pokazuju da studenti različitih godina drugačije procenjuju svoje znanje iz različitih programskih jezika, nivo spremnosti za rad u industriji, kao i značajna razlika između različitih godina studija u pogledu procene znanja programiranja. Naime, studenti od prve do četvrte godine su procenili da najbolje poznaju C, C++, Javu i C#, redosledno. Korišćena je ANOVA tehnika za poređenje grupa. Rezultati ukazuju na značajne statističke razlike među studentima različitih godina studija. Budući rad na ovoj tematici podrazumeva dalju detaljniju analizu dobijenih rezultata, uz analizu drugih delova upitnika. Na kraju će biti utvrđene mere za unapređenje trenutnog stanja.

Glavne reči: programiranje, informacione tehnologije, znanja, veštine

**ESTIMATION OF THE KNOWLEDGE LEVEL OF PROGRAMMING WITHIN
STUDENTS FROM FACULTY OF TECHNICAL SCIENCES IN ČAČAK**

Abstract: The paper presents part of the results of a research related to the assessment of the level of knowledge and programming skills of students from the Faculty of Technical Sciences in Čačak. The aim of the research was to determine what students think about their knowledge in this field. A total of 132 students from all four years of Information Technologies study program took part in the research. Students answered questions from a questionnaire containing three parts. The first part was the subjective assessment of programming knowledge, the second contained programming assignments to examine the knowledge of the students, and the third part was related to their learning styles. This paper presents the results from the first part of the questionnaire. Results show that students of different years differently evaluate their knowledge from different programming languages. They show that students from different years are assessing their knowledge from different programming languages, the level of readiness for work in the industry, and a significant difference between the different years of studies for assessing the knowledge of programming. Namely, students from the first to the fourth year assessed that they possess the best knowledge in C, C++, Java and C#, respectively. The ANOVA group comparison technique was used. The results point to significant statistical differences among students from different years of study. The future work on this topic implies further detailed analysis of the results obtained, along with the analysis of other parts of the questionnaire. Finally, steps will be taken to improve the current situation.

Key Words: Programming, information technologies, knowledge, skills

1. UVOD

U razvoju svih aspekata informacionih tehnologija posebnu pažnju poslednjih godina privlači ekspanzija razvoja programskih jezika u domenu primena. Interesovanje za programiranje kreće od nižih razreda osnovne škole, preko srednje škole i fakulteta, ali i kroz neformalne oblike obrazovanja, doškolovanja i prekvalifikacije. Polazeći od takvih pretpostavki autori su istražili znanja i veštine studenata Fakulteta tehničkih nauka u Čačku vezano za programiranje. Istraživanje je uključilo studente sve četiri godine a analizom su utvrđene potencijalne razlike između njih. Rad prikazuje koje programske jezike studenti najbolje poznaju, procena znanja iz oblasti programiranja kao i nivo spremnosti za rad u industriji.

Cilj istraživanja je unapređenje nastave programiranja na osnovu subjektivne procene studenata. Prvi korak predstavlja analizu studentskih odgovora u pogledu procene sopstvenih znanja i veština i rezultati su prikazani u ovom radu. Postoji značajan broj istraživanja na pomenutu temu [1,2,3]. U odnosu na pomenuta istraživanja

predloženo istraživanje prikazuje originalnost u pogledu aspekta istraživanja, sa konačnom svrhom unapređenja nastave.

2. METODOLOGIJA

Istraživanje je sprovedeno na Fakultetu tehničkih nauka u Čačku. U istraživanju su učestvovali studenti sve 4 godine smjera Informacione tehnologije. U istraživanju je učestvovalo ukupno 132 studenta sa sve četiri godine smjera Informacione tehnologije. Sa prve godine je učestvovalo 36 studenata, sa druge 34, sa treće 32 i sa četvrte godine 30 studenta. U tabeli 1 prikazana je raspodela studenata prema polu.

Tabela 1 - Podaci o učesnicima istraživanja po godina studija

Pol	Učestalost 1. godina	Procenat 1. godina	Učestalost 2. godina	Procenat 2. godina	Učestalost 3. godina	Procenat 3. godina	Učestalost 4. godina	Procenat 4. godina
Muški	31	86,1	18	52,9	27	84,4	24	80
Ženski	5	13,9	16	47,1	5	15,6	6	20
Ukupno	36	100	34	100	32	100	30	100

1) H0: Ne postoji značajna razlika između različitih godina studija u pogledu procene znanja programiranja.

H1: Postoji značajna razlika između različitih godina studija u pogledu procene znanja programiranja.

2) H0: Ne postoji značajna razlika između različitih godina studija u pogledu nivoa programerske spremnosti za rad u industriji.

H1: Postoji značajna razlika između različitih godina studija u pogledu nivoa programerske spremnosti za rad u industriji.

Za poređenje grupa korišćena je jednofaktorska analiza varijanse (ANOVA). Analiza varijanse poredi varijansu (pomenljivost rezultata) između raznih grupa s tom promenljivošću između svake grupe.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

U pogledu programskih jezika, studenti su bili u prilici da procene koji jezik najbolje poznaju. Studenti od prve do četvrte godine su procenili da najbolje poznaju C, C++, Javu i C#, redosledno.

U poglavlju rezultati prikazane su i ANOVA analize u cilju potvrde ili odbacivanja polaznih hipoteza. Najpre je ispitano procenjeno znanje programiranja. U Tabeli 2 data je deskriptivna statistika o svakoj grupi (broj ispitanika po grupama, standardno odstupanje, minimum, maksimum...).

Tabela 2 – Deskriptivna statistika

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	34	2.6176	.77907	.13361	2.3458	2.8895	1.00	4.00
2.00	34	2.7059	.90552	.15530	2.3899	3.0218	1.00	5.00
3.00	32	3.1875	.73780	.13043	2.9215	3.4535	2.00	5.00
4.00	30	3.4000	.96847	.17682	3.0384	3.7616	2.00	5.00
Total	130	2.9615	.90137	.07906	2.8051	3.1180	1.00	5.00

U Tabeli 3 prikazan je test homogenosti varijansi (Leveneov test). Pomoću ovog testa ispitana je jednakost varijansi u rezultatima u sve četiri grupe (sve četiri godine studija). Vrednost Sig. 0.135 što znači da nije prekršena pretpostavka o homogenosti varijanse.

Tabela 3 – Test homogenosti varijansi za hipotezu 1

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.887	3	126	.135

Tabela 4 – Anova za ispitivanje hipoteze 1

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13.644	3	4.548	6.286	.001
Within Groups	91.163	126	.724		
Total	104.808	129			

U Tabeli 4 prikazani su rezultati analize ANOVA. Dati su zbrovi kvadrata odstupanja rezultata od njihove srednje vrednosti, broj stepeni slobode, itd. za analizu različitih grupa. Vrednost za Sig. je 0.001 što znači da postoji značajna statistička razlika između srednjih vrednosti zavisne promenljive u sve četiri grupe. Na osnovu Tabele 5 (Multiple comparisons) date su statističke značajnosti razlika između svakog para grupa.

Tabela 5 – Poređenje grupa u okviru ispitivanja hipoteze 1

(I) godina	(J) godina	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	2.00	-.08824	.20630	.974	-.6254	.4489
	3.00	-.56985*	.20950	.037	-1.1153	-.0244
	4.00	-.78235*	.21307	.002	-1.3371	-.2276
2.00	1.00	.08824	.20630	.974	-.4489	.6254
	3.00	-.48162	.20950	.104	-1.0271	.0638
	4.00	-.69412*	.21307	.008	-1.2489	-.1394
3.00	1.00	.56985*	.20950	.037	.0244	1.1153
	2.00	.48162	.20950	.104	-.0638	1.0271
	4.00	-.21250	.21616	.759	-.7753	.3503
4.00	1.00	.78235*	.21307	.002	.2276	1.3371
	2.00	.69412*	.21307	.008	.1394	1.2489
	3.00	.21250	.21616	.759	-.3503	.7753

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Prema tabeli 5 postoji statistički značajna razlika između: 1. i 3. godine; 1. i 4. godine i 2. i 4. godine.

Na osnovu prikazanih rezultata hipoteza H1 se potvrđuje a H0 se odbacuje. Dakle, postoji značajna razlika između različitih godina studija u pogledu procene znanja programiranja.

Da bi se odredila veličina uticaja izračunat je eta kvadrat tako što je zbir kvadrata odstupanja različitih grupa podeljen sa ukupnim zbirom kvadrata. Vrednost eta kvadrata iznosi 0,1496 što je prema Cohenu [4] klasifikovano kao veliki uticaj.

U cilju ispitivanja druge hipoteze koja se odnosi na nivo programerske spremnosti za rad u industriji takođe je sprovedena ANOVA.

Tabela 6 – Test homogenosti varijansi za hipotezu 2

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.265	3	126	.007

Polazeći od rezultata koji su dati u Tabeli 6 i vrednost Sig (0.007) utvrđuje se da je narušena pretpostavka o homogenosti varijanse. Zbog toga su korišćeni dodatni testovi Welch [5] i Brown-Forsythe). Rezultati su prikazani u Tabeli 7. Analizirajući vrednost Sig. za oba testa utvrđuje se da postoji značajna statistička razlika između grupa.

Tabela 7 – Welch i Brown-Forsythe test

	Statistic ^a	df1	df2	Sig.
Welch	6.794	3	69.150	.000
Brown-Forsythe	4.530	3	114.761	.005

a. Asymptotically F distributed.

Tabela 8 – Poređenje grupa u okviru ispitivanja hipoteze 2

(I) godina	(J) godina	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	2.00	.41176	.23932	.317	-.2113	1.0349
	3.00	.14706	.24303	.930	-.4857	.7798
	4.00	.84706*	.24717	.005	.2035	1.4906
2.00	1.00	-.41176	.23932	.317	-1.0349	.2113
	3.00	-.26471	.24303	.697	-.8975	.3681
	4.00	.43529	.24717	.297	-.2082	1.0788
3.00	1.00	-.14706	.24303	.930	-.7798	.4857
	2.00	.26471	.24303	.697	-.3681	.8975
	4.00	.70000*	.25076	.030	.0471	1.3529
4.00	1.00	-.84706*	.24717	.005	-1.4906	-.2035
	2.00	-.43529	.24717	.297	-1.0788	.2082
	3.00	-.70000*	.25076	.030	-1.3529	-.0471

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Analizom tabele 8 utvrđeno je da postoji statistička razlika između 1. i 4. godine u odnosu na nivo spremnosti za industriju. U tom smislu odbacuje se hipoteza H0 a prihvata hipoteza da postoji značajna razlika između različitih godina studija u pogledu nivoa programerske spremnosti za rad u industriji. Vrednost eta kvadrata u ovom slučaju iznosi 0,106 što je prema Cohenu okarakterisano kao veliki uticaj.

4. ZAKLJUČAK

Imajući u vidu priazane rezultate može se zaključivati u smeru koji će uticati na planiranje nastave iz predmeta koji se odnose na programiranje. Studenti različitih godina različito procenjuju svoje znanje i percepciju o programiranju. Stoga je neophodno utvrditi i prilagoditi način rada prema datim rezultatima. Subjektivnu procenu koja se odnosi na spremnost za rad u industriji je neophodno poboljšati organizacijom susreta sa IT kompanijama iz regiona. Procena znanja programiranja takođe se može unaprediti kroz organizaciju dodatne i dopunske nastave iz ove oblasti. Budući rad uključuje dalju analizu i kreiranje konkretnog plana unapređenja.

Zahvalnica

Rad je podržan od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, projekat III 44006, potprojekat 8: »Adaptivni sistem za računarski podržano učenje« <http://www.mi.sanu.ac.rs/projects/projects.htm#Interdisciplinary>.

5. LITERATURA

- [1] Shriram Krishnamurthi, *Teaching Programming Languages in a Post-Linnaean Age*, dostupno na: <http://cs.brown.edu/~sk/Publications/Papers/Published/sk-teach-pl-post-linnaean/paper.pdf>, poslednji pristup 30.12.2018.
- [2] Mohd Nasir Ismail, Nor Azilah Ngah, Irfan Naufal Umar, *Instructional strategy in the teaching of computer programming: A need assessment analysis*, The Turkish Online Journal of Educational Technology – April 2010, 9, 2: 125-131.
- [3] Piyush Maheshwari, *Teaching programming paradigms and languages for qualitative learning*, ACSE '97 Proceedings of the 2nd Australasian conference on Computer science education, 32-39.
- [4] Jacob Cohen, *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, 1977, <https://doi.org/10.1016/C2013-0-10517-X>
- [5] Welch, B. L. *The generalization of 'student's' problem when several different population variances are involved*, 1947. Biometrika 34: 28-35.