

Prezime, Ime  
Stepić, Ana

Grupa  
2.R1

Matični broj  
003644834

Elektronička pošta  
----@fer.hr

## UPRAVLJANJE KAKVOĆOM - SEMINARSKI RAD

# *Mjerenje pritiska*



Izjavljujem, pod moralnom odgovornošću, da sam ovaj rad izradila samostalno.

## 1. Uvod

*Od vrlo rane dobi, kad mu je bogati rođak Štef po prvi puta dao tada već staru krtiju Nintendo, koja mu je postala nepotrebna kupnjom playstationa, Ivica je postao opčinjen video igrama. Te male šarene kockice koje su pritiskom malih gumbića na kontroleru proizvodile kreštave i poprilično jedinstvene zvukove su postale Ivičina opsesija i zadržale se na toj poziciji sve do danas. Tijekom godina Ivica je igrao i sanjao da će jednog dana zarađivati više „para“ nego Štefov tata izradom tih istih šarenih kockica, kojima je čak sad bi znao ime – piksela. Taj njegov san je Ivicu doveo na FER u nadi da će tamo konačno steći znanja nužno potrebna za karijeru u industriji video igara. Nakon završetka preddiplomskog, 5 godina stariji nego na prvoj godini, ali puno iskusniji je shvatio da mu je uzalud sva ta škola i da jedini način da ostvari svoj san je praksom. Zato je Ivica skupio par svojih prijatelja, propalih ferovaca, skinuo s interneta mnoštvo alata za izradu igara te krenuo u misiju izrade svoje prve igre koju je maštovito nazvao Zatačka.*

*Naravno da je Ivica prije toga napravio analizu tržišta te su ga rezultati naveli na zaključak da će Zatačka biti pravi hit.*

*No Ivica je uskoro shvatio da to neće biti tako jednostavno kako je on to zamislio, i već se na početku zakvačio s nekim Njemcem za autorska prava. Konflikt su riješili tako da je Ivica odlučio napraviti konzolu za igranje Zatačke sličnu starom gameboyu zakopanom u njegovom podrumu pod mnoštvom časopisa, te prodajom platiti Njemcu autorska prava softvera.*

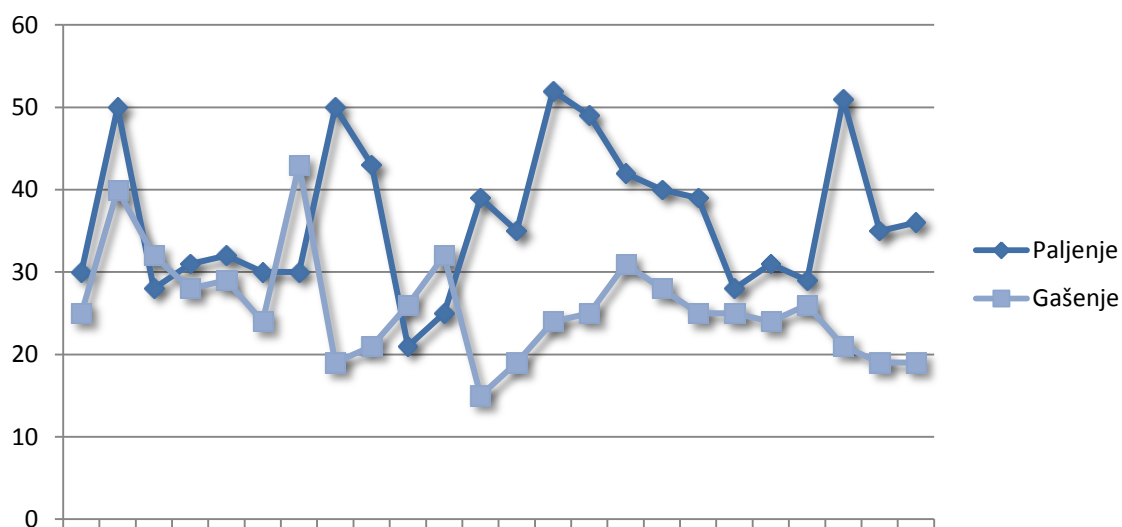
## 2. Razrada i Dokumentacija

*Nakon mnogo pokušaja Ivica je konačno uspio napraviti radeći prototip i proizvesti pedesetak kopija. Hvala bogu, prije stavljanja na tržište Ivica je išao od sustava do sustava i pokretao ga da provjeri ispravnost. U svom testiranju primijetio je mnogo propusta, svojih ili tuđih (tipka enter se često zaglavi, Zatačka se često gasi zbog slabog kontakta sa baterijom, pri više od tri igrača ekran blica, itd.) a kako je Ivica bio temeljan pravi ferovac on je krenuo praviti dijagrame i analizirati grešku po grešku od početka.*

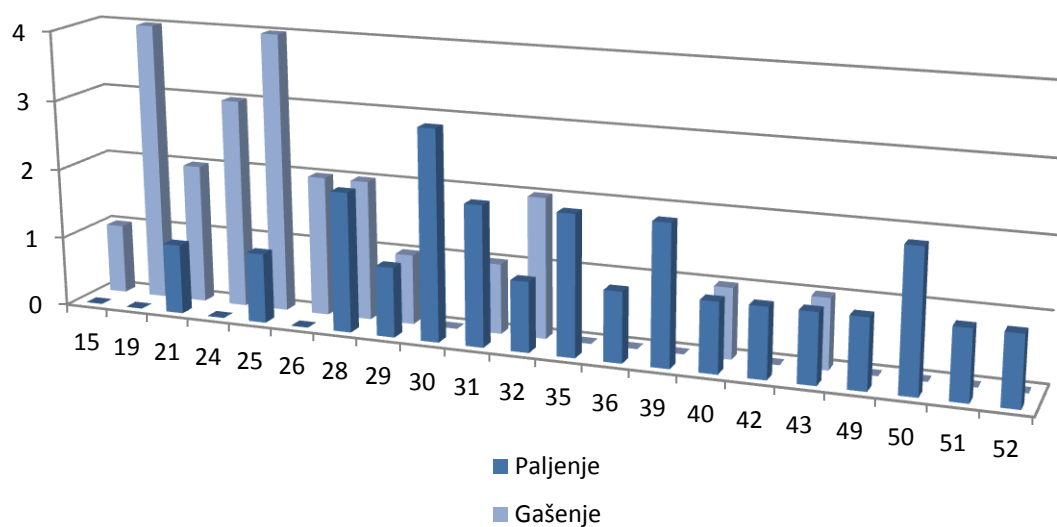
*I tako, kako je učio na FER-u počeo je svoje prvo mjerenje, razradu i dokumentaciju parametra – paljenja Zatačke. Naime on/off tipka je bila mala i kockasta i trebala se pomaknuti iz pozicije off u poziciju on za paljenje odnosno suprotno za gašenje. To je u teoriji bilo vrlo jednostavno ali u praksi je trebala relativno velika sila da se to izvede a kako je tipka imala vrlo nezgodan oblik Ivica si je na određenom broju sustava ozlijedio kažiprst.*

*Njegovim mjerenjem sile potrebne za paljenje Zatačke je došao do sljedećih rezultata:*

*Ako se pitate kako je Ivica mjerio tu silu, da vas iznenadim, nije on to mjerio nikakvim sofisticiranim aparatima za mjerenje sile sa zavoda na Feru. On je do brojeva došao promatranjem intenziteta crvenila na svom kažiprstu nakon paljenja odnosno gašenja*



### Histogram



**Ispitni List**

Paljenje	Označeno	Ukupno	Gašenje	Označeno	Ukupno
manje od 21	-	0	manje od 21	/////	5
21 ili 22	/	1	21 ili 22	/////	5
23 ili 24	-	0	23 ili 24	///	3
25 ili 26	/	1	25 ili 26	/////	6
27 ili 28	//	2	27 ili 28	//	2
29 ili 30	///	4	29 ili 30	/	1
31 ili 32	///	3	31 ili 32	///	3
33 ili 34	-	0	33 ili 34	-	0
35 ili 36	///	3	35 ili 36	-	0
37 ili 38	-	0	37 ili 38	-	0
39 ili 40	///	3	39 ili 40	/	1
41 ili 42	/	1	41 ili 42	-	0
43 ili 44	/	1	43 ili 44	/	1
45 ili 46 ili 47 ili 48	-	0	45 ili 46 ili 47 ili 48	-	0
49 ili 50	///	3	49 ili 50	-	0
51 ili 52	//	2	51 ili 52	-	0
veće od 52	-	0	veće od 52	-	0
<b>Ukupno</b>		<b>24</b>			<b>24</b>

Nadalje, kako je Ivica bio vrstan matematičar i fizičar, bez obzira što je oboje na FER-u pao više puta, on je na osnovu dobivenih vrijednosti izračunao aritmetičku sredinu, devijaciju i druge vrijednosti koje su mu se činile bitne.

**1. Srednja vrijednost pritiska – aritmetička sredina**

$$\overline{\text{pritisak}} = \frac{\text{pritisak}_1 + \text{pritisak}_2 + \dots + \text{pritisak}_n}{n}$$

$$\text{brojpodataka} = n = 2k$$

$$\overline{\text{pritisak paljenja}} = 36.5$$

$$\overline{\text{pritisak gašenja}} = 25.8$$

## 2. Devijacija

$$\text{devijacija pritiska}_i = \text{pritisak}_i - \overline{\text{pritisak}}$$

## 3. Standardna devijacija

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\text{pritisak}_i - \overline{\text{pritisak}})^2}{(n - 1)}}$$

$$\sigma \text{ paljenja} = 8.7892$$

$$\sigma \text{ gašenja} = 6.3944$$

## 4. Varijanca

$$v = \sigma^2$$

$$v \text{ paljenja} = 77.25$$

$$v \text{ gašenja} = 40.89$$

## 5. Maksimalna pogreška

$$\text{maksimalno odstupanje} = 3 \cdot \sigma$$

$$\text{odstupanje paljenja} = 26.36759$$

$$\text{odstupanje gašenja} = 19.18332$$

## 6. Relativna pogreška

$$\text{relativna pogreška} = \frac{3 \cdot \sigma}{\overline{\text{pritisak}}} \cdot 100\%$$

$$\text{relativna pogreška paljenja} = 72.239\%$$

$$\text{relativna pogreška gašenja} = 74.258\%$$

## 3. Spособnost procesa

Nakon što je Ivica izračunao sve što mu se činilo potrebno, došla je Ivičina žena Mara koja je bila zabrinuta jer Ivicu nije vidjela ni čula cijeli dan. Ivica joj se opravdavalao, rekao kako je bio zauzet i kako mu se čini da će sve proizvedene Zatačke trebat proglasiti škartom. Mara ga je pogledala kao da je glup i uzela stvar u svoje ruke. Proglasila je aritmetičku sredinu ciljanom vrijednosti (objašnjenje: „ma ko će ti to palit kažiprstom budalo, ljudi imaju nokte.“) i izračunala granice specifikacije:

### Granice tolerancije

$$\text{Granica} = \overline{\text{pritisak}} \pm 3 \cdot \sigma$$

Pritisak	Donja granica-LSL	Gornja granica-USL	Raspon zahtjeva - T	6σ
Paljenja	<b>10.1324</b>	<b>62.8675</b>	<b>52.7361</b>	<b>52.7351</b>
Gašenja	<b>6.6532</b>	<b>45.0219</b>	<b>38.3687</b>	<b>38.3666</b>

Ivica kao svaki savjestan poduzetnik zna da je temeljni uvjet sposobnosti procesa da je  $T \geq 6\sigma$

Na što se Mara ponosno isprсила i rekla „Pa je!“ kao što se može vidjeti iz priložene tablice „Amo doma Ivica, spremila sam ti sarme.“

Ali Ivica je još htio izračunati i indeks sposobnosti procesa iako mu je Mara rekla „ma to ti teži u 1“ (Mara je prošla i matematiku i fiziku od prve), nakon čega se zabrinuo. Zar se u razvijenim zemljama ne zahtjeva da indeks sposobnosti procesa bude najmanje 1,33?

Na što mu je Mara pametno rekla „Da, u razvijenim zemljama.“

Zatim su zaključili da je proces proizvodnje Zatačke sposoban, odobrili stavljanje Zatačke na tržište i otišli kući večerati.

## 4. Zaključak

Nakon prve verzije Zatačke Ivica je dovoljno zaradio da izda još par poboljšanih verzija na kojima se obogatio (MMO Zatačka se još i danas igra diljem svijeta) dovoljno da si plati diplomski. Njegova djeca su nastavila njegov biznis i danas su pri vrhu japanske podružnice Nintendo.

Zaključak:

- Iza uspješnog muškarca uvijek se krije još uspješnija žena
- Uzalud nam je studij
- Školovanje na FER-u je skupo
- Hrvatska ne spada u razvijene zemlje
- Ljudi imaju nokte i koriste ih u svakodnevnom životu

## 5. Literatura

- [1] FER – zavod za primijenjenu fiziku: Fizika2 – Fizički Praktikum – Upute za Vježbe, 2. Izdanje, Zagreb, 2007.
- [2] Materijali – predavanja Upravljanje Kakvoćom, ZOEEM, FER, 9. tema – Statističke metode u upravljanju kakvoćom - [www.fer.hr/predmet/uka](http://www.fer.hr/predmet/uka)
- [3] Materijali – predavanja Upravljanje Kakvoćom, ZOEEM, FER, 10. tema – Analiza sposobnost procesa - [www.fer.hr/predmet/uka](http://www.fer.hr/predmet/uka)