

DEFINISANJE ZAHTEVA KORISNIKA VIŠESTRUKOM ANALIZOM

DEFINING USER REQUIREMENTS CONJOINT ANALYSIS

Prof.Dr-Ing. Branko Popović¹⁾, Ing Vitomir Bošković²⁾,

Rezime: Kao što je već poznato, zahtevi korisnika sadrže potrebe ili očekivanja rezultata procesa (poluproizvod, proizvod, dokumentacija, usluga), koja su utvrđena, obavezna ili se podrazumevaju. Isporučiocima rezultata procesa imaju izvesnih problema sa zahtevima korisnika, naročito ako korisnika ima veoma mnogo, ako su nedostupni, nepoznati ili ako ne mogu precizno da definišu svoje zahteve. U takvim slučajevima dolazi do pogrešnih odluka i investicija, koji često dovode do gubitaka i prestanka realizacije rezultata procesa. Tu pomaže posebna višestruka analiza (Conjoint analysis), koja obuhvata više raznih analitičkih tehnika, kao što su: Planiranje eksperimenata, Analiziranje planiranih eksperimenata, Analiziranje varijansi, Regresiono analiziranje, Analiziranje normalnosti raspodele, Bajesovo i Pareto analiziranje, uz primenu izvesnih softverskih programa. Dobro poznavanje ove analize omogućava isporučiocima rezultata procesa da proniknu u suštinu zahteva korisnika, kako bi sprečili moguće gubitke i napuštanje raspoložive realizacije. U ovom saopštenju se prikazuje jedan jednostavan primer definisanja zahteva korisnika u uslužnom restoranu, koji može pomoći kod složenijih zadataka.

Gljučne reči: Upravljanje kvalitetom, Sistem šest sigma

Abstract: As already known, the user requirements include the needs or expectations of the process (semi-product, product, documentation, services) that have been established, required or implied. Suppliers of the process have some problems with user requirements, particularly if there are many users, if they are unavailable, unknown, or if you can not clearly define their requirements. In such cases, an erroneous decision and investment, often resulting in loss and cessation of implementation of the process. It helps to separate multiple analyzes (Conjoint Analysis), which includes several different analytical techniques, such as: Design of experiments, Analysis of planned experiments, Analysis of variance, Regression analysis, Analysis of normality of distribution, Bayesian analysis and Pareto analysis, the use of certain software programs. Good knowledge of the analysis to the suppliers of the process to get to the essence of user requirements, to prevent possible losses and the abandonment of the available implementation. This statement shows a simple example of defining user requirements in service restaurant, which can help with complex tasks.

Key words: Quality System, Six Sigma System.

1. UVOD

Utvrdjivanje zahteva korisnika obično predstavlja izvestan problem. Korisnika ima uvek mnogo, nekad su nedostupni ili nepoznati, a kada ih i nađemo: oni obično ne mogu precizno da definišu svoje zahteve. U takvim slučajevima isporučiocima dolaze do pogrešnih odluka i investicija, koji često dovode do gubitaka i prestanka realizacije rezultata procesa [3]. Primena višestruke analize, umesto uobičajene prakse "pokušaja i greške" (trial-and-error), je daleko efektivnija i efikasnija. Posmatra se više uticaja, utvrđuju se međusobne interakcije između uzroka i posledica, eliminišu se nastale greške, koristi se matematička metodologija i skraćuju se rokovi izvršenja pomoću softverskih programa. Višestruka analiza je nastala u području matema-

tičke psihologije, razvijena je od strane Paul Green-a (University of Pennsylvania) [6][7], V. Srinivasan-a (Stanford University) [5], Richard Johnson-a (Sawtooth Software) i Jordan Luvijer (University of Iowa).

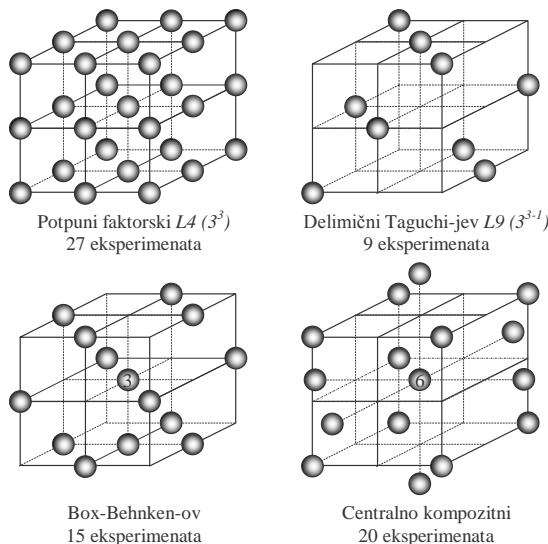
Primena višestruke analize, u definisanju zahteva korisnika, obično uključuje sledeće korake: 1. Planiranje eksperimenata (izbor skupa atributa, određivanje nivoa atributa, planiranje broja i ponavljanja eksperimentalnih kombinacija atributa i nivoa), 2. Izvođenje eksperimentalnih kombinacija (utvrđivanje načina za prikupljanje informacija, vrednovanje kombinacija), 3. Analiziranje dobijenih rezultata (analiziranje vrednovanih kombinacija), pomoću pogodnih softverskih programa (Crystal Ball, Office, Excel,

1) Prof.Dr-Ing. Branko Popović, Mašinski fakultet Beograd, mail: popovicb@eunet.rs,

2) Ing Vitomir Bošković, direktor Sektora kvaliteta, Industrija precizne mehanike, Beograd

SigmaXL, Minitab, Statgraphics, SPSS, Statistica) i 4. Donošenje zaključaka o zahtevima korisnika (utvrđivanje dobijene funkcije korisnosti i utvrđenih značajnih faktora, za definisanje zahteva korisnika). Planiranje eksperimenata počinje sa izborom skupa atributa sa mogućim zahtevima

korisnika, u pogledu izgleda, veličina ili cena rezultata procesa. Izbor atributa se obično svodi na skup: od 2 do 15 faktora (faktorski plan) ili od 2 do 47 faktora (Plackett-Burman). Postoje i drugi planovi sa još manjim brojem eksperimenata, prema shemi na [slici 1](#).



Slika 1. Sheme najčešćih planova eksperimenata

Određivanje nivoa atributa zahteva izbor mogućih varijanti atributa, npr. raznih izgleda, veličina ili cena rezultata procesa, obično se određuju 2 nivoa atributa (niži-viši, donji-gornji). Planiranje broja i ponavljanje kombinacija atributa i nivoa, zavisi od postojećih mogućnosti, raspoloživog vremena i planiranih troškova. Obično se koristi potpuni (full) faktorijski plan sa manjim brojem ponavljanja ili delimični ($1/2$) plan sa većim brojem ponavljanja i pogodnom rezolucijom. Izvođenje eksperimentalnih kombinacija počinje utvrđivanjem načina za prikupljanje informacija, putema: anketa, opisa, slika, prototipova i sl. a najčešće se prikupljaju informacije anketiranjem. Vrednovanje kombinacija vrši se rangovanjem (1, 2, 3, rang), ocenjivanjem (ocene 1-5), procentualno (0-100 %) ili brojem korisnika. Analiziranje dobijenih rezultata planiranih eksperimenata, pomoću pogodnih softverskih programa, razmatra efekte glavnih faktora i uticaj pojedinih interakcija. Donošenje zaključaka o zahtevima korisnika obično obuhvata rezultate: regresionog analiziranja, analiziranja varijansi, analiziranja normalnosti raspodele i Pareto analiziranja. Vršiti se: razmatranje uticaja svih faktora i interakcija, uočavanje značajnih faktora i interakcija, kao i razmatranje uticaja značajnih faktora i interakcija faktorijskih eksperimenata. Pored toga vrši se i eventualno planiranje dodatne višestruke analize, ukoliko dobijeni rezultatu ukazuju na moguća

poboljšanja. Primena višestruke analiza zahteva korisnika, najbolje se prihvata uz opis rešenja, nekog jednostavnog primera (npr. analize zahteva korisnika usluživanja u restoranu) kao i posle rešavanje većeg broja praktičnih primera.

2. PLANIRANJE EKSPERIMENATA

U izboru skupa atributa, za analizu zahteva korisnika usluživanja u restoranu, treba uzimati manji broj jer se tu već znaju mogući zahtevi. Dovoljno je ako se uzmu samo 5 atributa: vrsta kuhinje (faktor A), osećaj atmosfere (B), brzina usluge (C), lokacija u gradu (D) i približni troškovi (E) večere. Kod određivanje nivoa atributa najčešće su dovoljna po 2 nivoa: domaća ili strana kuhinja, komotna ili elegantna atmosfera, brza ili spora usluga, lokacija u centru ili izvan centra, kao približni troškovi večere 50 ili 100 Eura. U planiranju broja i ponavljanja kombinacija obično se radi ekonomičnosti koristi polovični broj od $2^{5-1} = 16$ kombinacija eksperimenata sa 1 ponavljanjem i sa rezolucijom V. Planiranje faktorijskih eksperimentalnih kombinacija, sa izabranim skupom atributa, nivoima i ponavljanjima, pomoću pogodnog softverskog programa, daje rezultat na [slici 2](#). Dobijen je plan eksperimentalnih kombinacija sa: 5 faktora, 16 izvođenja, 1 blokom, osnovom plana 2^{5-1} , 1 ponavljanjem, bez centralnog eksperimenta, rezolucijom V i polovičnim planom 2^{5-1} [1].

Fractional Factorial Design			
Factors:	5	Base Design:	5; 16
Runs:	16	Replicates:	1
Blocks:	1	Center pts (total):	0
Resolution:	V	Fraction:	1/2
Design Generators: E = ABCD			
Alias Structure			
I + ABCDE			
A + BCDE			
B + ACDE			
C + ABDE			
D + ABCE			
E + ABCD			
AB + CDE			
AC + BDE			
AD + BCE			
AE + BCD			
BC + ADE			
BD + ACE			
BE + ACD			
CD + ABE			
CE + ABD			

Slika 2. Shema polovičnih faktorijelnih eksperimentalnih kombinacija

3. IZVOĐENJE EKSPERIMENATA

Utvrđivanje načina za prikupljanje informacija obično se svodi na anketiranje prvih korisnika, pa je dovoljan broj od samo 16 korisnika, što uz dva ocenjivanja daje ukupno 32 anketirana korisnika. Za vrednovanje planiranih eksperimentalnih kombinacija uvek je najprostije korišćenje samo povoljnih ocena (zadovoljstva). Izvođenje faktorijelnih eksperimentalnih kombinacija, pomoću pogodnog softverskog programa, daje rezultat na slici 3. U prvoj koloni se nalazi redosled ponuđenih zahteva korisnika, u drugoj koloni redni brojevi kombinacija a u poslednjoj koloni su ocene koje su dali anketirani korisnici.

Površnim vrednovanjem kombinacija stiče se utisak da su zahtevi korisnika: a) strana kuhinja, komotna atmosfera, brza posluga, lokacija u centru i približan cena večere od 50 Eura (4 korisnika) ili b) strana kuhinja, elegantna atmosfera, brza posluga, lokacija izvan centra i približni troškovi večere od 50 Eura (4 korisnika). Dakle, šta treba prihvatiti: komotnu atmosferu i lokaciju u centru ili elegantnu atmosferu i lokaciju izvan centra? Vrednovanje kombinacija pomoću pogodnih softverskih programa (Crystal Ball, Office, Excel, SigmaXL, Minitab, Statgraphics, SPSS, Statistica) rešava ovu nedoumicu, davanjem traženog rešenja,

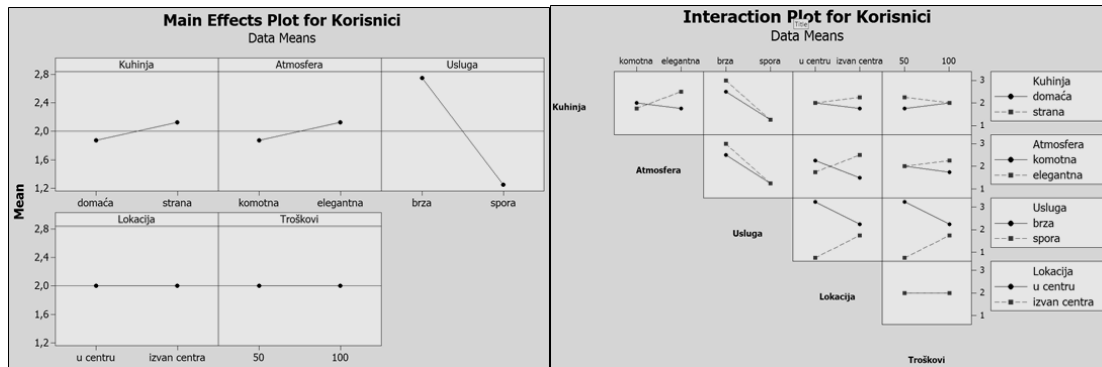
#	C1	C2	C3	C4	C5-T	C6-T	C7-T	C8-T	C9	C10	
	StdOrder	RunOrder	CenterPt	Blocks	Kuhinja	Atmosfera	Usluga	Lokacija	Troškovi	Korisnici	
1	16	1	1	1	1	strana	elegantna	spora	izvan centra	100	3
2	10	2	1	1	1	strana	komotna	brza	izvan centra	100	1
3	5	3	1	1	1	domaća	komotna	spora	u centru	50	1
4	15	4	1	1	1	domaća	elegantna	spora	izvan centra	50	1
5	13	5	1	1	1	domaća	komotna	spora	izvan centra	100	2
6	4	6	1	1	1	strana	elegantna	brza	u centru	100	3
7	9	7	1	1	1	domaća	komotna	brza	izvan centra	50	2
8	11	8	1	1	1	domaća	elegantna	brza	izvan centra	100	2
9	3	9	1	1	1	domaća	elegantna	brza	u centru	50	3
10	8	10	1	1	1	strana	elegantna	spora	u centru	50	0
11	6	11	1	1	1	strana	komotna	spora	u centru	100	1
12	2	12	1	1	1	strana	komotna	brza	u centru	50	4
13	7	13	1	1	1	domaća	elegantna	spora	u centru	100	1
14	14	14	1	1	1	strana	komotna	spora	izvan centra	50	1
15	12	15	1	1	1	strana	elegantna	brza	izvan centra	50	4
16	1	16	1	1	1	domaća	komotna	brza	u centru	100	3

Slika 3. Plan faktorijelnih eksperimentalnih kombinacija sa ocenama korisnika

4. ANALIZIRANJE REZULTATA

Analiziranje dobijenih rezultata, planiranih eksperimenata faktorijelnih eksperimentalnih kombinacija, razmatra efekte glavnih faktora kao uticaj pojedinih interakcija, pomoću pogodnog softverskog programa. Razmatranje efekata glavnih faktora daje rezultat na slici 4-levo, gde se uočava se samo jači uticaj brze usluge u odnosu na

sporu uslugu, zbog većeg nagiba linija. Razmatranje pojedinih interakcija daje rezultat na slici 4-desno gde se uočavaju moguće interakcije, samo kod efekata faktora: Kuhinja-Usluga i Atmosfera-Usluga, zbog sličnih nagiba linija. Dakle, treba proveriti da li ovi efekti omogućavaju definisanje zahteva korisnika [2][4].



Slika 4. Efekti glavnih faktora i uticaji njihovih interakcija

5. DONOŠENJE ZAKLJUČAKA

Donošenje zaključaka o zahtevima korisnika obuhvata rezultate vrednovanih kombinacija faktorijelnih eksperimenata, razmatranjem uticaja: a) svih faktora i interakcija, b) uočavanjem značajnih faktora i interakcija, i c) razmatranjem uticaja značajnih faktora i interakcija, pomoću pogodnih softverskih programa.

Razmatranje uticaja svih faktora i interakcija faktorijelnih eksperimenata, obuhvata: regresiono analiziranje, analiziranje varijansi, analiziranje normalnosti raspodele i Pareto analiziranje, sa izabranim nivoom poverenja (obično $\alpha = 0,05$). Regresiono jednostruko analiziranje, svih faktora i njihovih interakcija, daje linearnu zavisnost na slici 5-levo, sa koeficijentima jednostruke regresione zavisnosti funkcije: $Y = 2,0 + 0,125$

Kuhinja + 0,125 Atmosfera - 0,75 Usluga.

Uočavaju se moguće manje (+0,125) povećanje korisnosti poboljšanjem faktora Kuhinje i Atmosfere u restoranu i veliko šest puta smanjenje (0,75) korisnosti pogoršanjem faktora Usluge restorana. Dakle, već sada se može uočiti da je usluga u restoranu važnija za korisnike, od vrste kuhinje i osećaja atmosfere. Analiziranje varijansi dobijenih rezultata, sa uticajima svih faktora i njihovih interakcija daje rezultat na slici 5-desno. Analiziranje koje uključuje i testiranje prikladne nulte hipoteze $p > \alpha \Rightarrow H_0: A=B=...=E$, pokazuje da ne postoji rezidualna greška uticajnih faktora sa još nekim brojevima stepeni slobode, osim razmatranih.

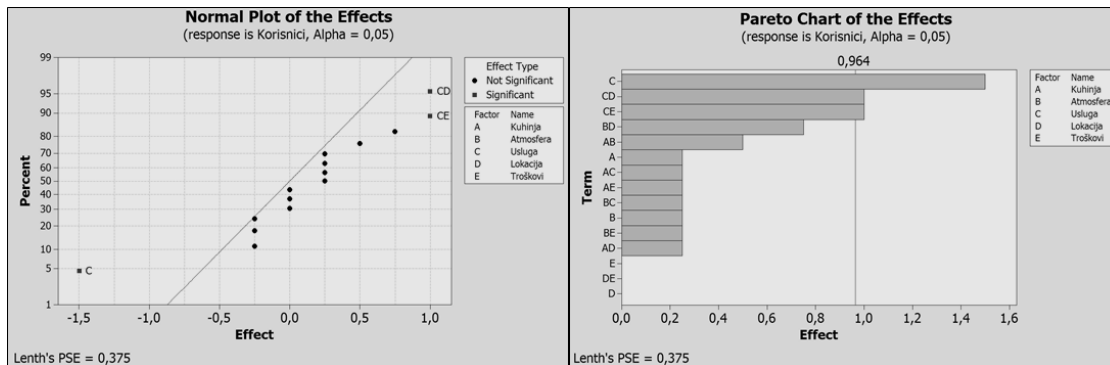
Factorial Fit: Korisnici versus Kuhinja; Atmosfera; ...			Analysis of Variance for Korisnici (coded units)						
Estimated Effects and Coefficients for Korisnici (coded units)			Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Term	Effect	Coef	Main Effects	5	9,5000	9,5000	1,90000	*	*
Constant		2,0000	Kuhinja	1	0,2500	0,2500	0,25000	*	*
Kuhinja	0,2500	0,1250	Atmosfera	1	0,2500	0,2500	0,25000	*	*
Atmosfera	0,2500	0,1250	Usluga	1	9,0000	9,0000	9,00000	*	*
Usluga	-1,5000	-0,7500	Lokacija	1	0,0000	0,0000	0,00000	*	*
Lokacija	0,0000	0,0000	Troškovi	1	0,0000	0,0000	0,00000	*	*
Troškovi	-0,0000	-0,0000	2-Way Interactions	10	12,5000	12,5000	1,25000	*	*
Kuhinja*Atmosfera	0,5000	0,2500	Kuhinja*Atmosfera	1	1,0000	1,0000	1,00000	*	*
Kuhinja*Usluga	-0,2500	-0,1250	Kuhinja*Usluga	1	0,2500	0,2500	0,25000	*	*
Kuhinja*Lokacija	0,2500	0,1250	Kuhinja*Lokacija	1	0,2500	0,2500	0,25000	*	*
Kuhinja*Troškovi	-0,2500	-0,1250	Kuhinja*Troškovi	1	0,2500	0,2500	0,25000	*	*
Atmosfera*Usluga	-0,2500	-0,1250	Atmosfera*Usluga	1	0,2500	0,2500	0,25000	*	*
Atmosfera*Lokacija	0,7500	0,3750	Atmosfera*Lokacija	1	2,2500	2,2500	2,25000	*	*
Atmosfera*Troškovi	0,2500	0,1250	Atmosfera*Troškovi	1	0,2500	0,2500	0,25000	*	*
Usluga*Lokacija	1,0000	0,5000	Usluga*Lokacija	1	4,0000	4,0000	4,00000	*	*
Usluga*Troškovi	1,0000	0,5000	Usluga*Troškovi	1	4,0000	4,0000	4,00000	*	*
Lokacija*Troškovi	-0,0000	-0,0000	Lokacija*Troškovi	1	0,0000	0,0000	0,00000	*	*
			Residual Error	0	*	*	*	*	*
			Total	15	22,0000				

Slika 5. Koeficijenti jednostruke regresije i rezidualna greška svih faktora i interakcija

Analiziranje normalnosti raspodele, svih faktora i njihovih interakcija, daje dijagram verovatnosti normalne raspodele na slici 6-levo, na kome se uočava moguća normalnost raspodele sa pravom koja prati tačke eksperimentalnih kombinacija i tačke faktora C i njegovih interakcija CD) i CE koje ometaju ovu normalnost.

Pseudo-slučajna greška (PSE= 0,375) pokazuje nagib prave sa varijacijama najmanjih efekata zbog slučajne greške. Pareto analiziranje, svih faktora i njihovih interakcija, daje Pareto dijagram na slici

6-desno, sa povučenom linijom u visini standardizovanih efekata. Linija omogućava uočavanje značajnog faktora C (Usluga) i njegovih interakcija CD (Usluga-Lokacije) i CE (Usluga-Troškovi). Uočavanje značajnih faktora i interakcija faktorijelnih eksperimenata, dobijeno u rezultatima regresionog analiziranja i Pareto analiziranja, ukazuje na značajnost faktora C (Usluga) i njegovih interakcija CD (Usluga-Lokacije) i CE (Usluga-Troškovi), koje treba detaljnije analizirati.



Slika 6. Dijagram verovatnosti normalne raspodele i Pareto dijagram svih faktora

Razmatranje uticaja značajnih faktora i interakcija faktorijelnih eksperimenata, obuhvata: regresiono analiziranje, analiziranje varijansi, analiziranje normalnosti raspodele i Pareto analiziranje, značajnog faktora (C) i njegovih interakcija (CD, CE), sa izabranim nivoom poverenja (obično $\alpha = 0,05$). Regresiono jednostruko analiziranje, značajnih faktora i njihovih interakcija, daje linearnu zavisnost na slici 7-levo, sa koeficijentima regresije funkcije korisnosti restorana:

$$Y = 2,0 - 0,75 \text{ Usluga} + 0,5 \text{ Usluga-Lokacija} + 0,5 \text{ Usluga-Troškovi.}$$

Uočavaju se moguće manja (+0, 5) povećanja korisnosti poboljšanjem interakcija Usluga-

Lokacija i Usluga-Troškovi, kao i veće smanjenje (0,75) korisnosti pogoršanjem faktora Usluga. Dakle, sada se može uočiti da je usluga u restoranu važnija za korisnike, od Lokacije u gradu i približnih Troškova od 50 Eura. Analiziranje varijansi dobijenih rezultata, sa uticajima značajnih faktora i njihovih interakcija, daje rezultat na slici 7-desno. Analiziranje koje uključuje i testiranje prikladne nulte hipoteze $p > \alpha \Rightarrow H_0: A=B=\dots=E$, sada pokazuje da postoji rezidualna greška uticajnih faktora sa još nekim brojevima stepeni slobode. Analiziranje pokazuje da nije prihvaćena nulta hipoteza, zbog $p = 0,013 < 0,05 \Rightarrow (H_A: A \neq B \neq \dots \neq E)$ i različitog uticaja pojedinih faktora, tako da su zaista dobijeni pouzdani rezultati.

Factorial Fit: Korisnici versus Usluga; Lokacija; Troškovi						
Estimated Effects and Coefficients for Korisnici (coded units)						
Term	Effect	Coef	SE Coef	T	P	
Constant		2,0000	0,1768	11,31	0,000	
Usluga	-1,5000	-0,7500	0,1768	-4,24	0,002	
Lokacija	0,0000	0,0000	0,1768	0,00	1,000	
Troškovi	-0,0000	-0,0000	0,1768	-0,00	1,000	
Usluga*Lokacija	1,0000	0,5000	0,1768	2,83	0,018	
Usluga*Troškovi	1,0000	0,5000	0,1768	2,83	0,018	

S = 0,707107 PRESS = 12,8
R-Sq = 77,27% R-Sq(pred) = 41,82% R-Sq(adj) = 65,91%

Analysis of Variance for Korisnici (coded units)						
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Main Effects	3	9,000	9,00000	3,00000	6,00	0,013
Usluga	1	9,000	9,00000	9,00000	18,00	0,002
Lokacija	1	0,000	0,00000	0,00000	*	*
Troškovi	1	0,000	0,00000	0,00000	*	*
2-Way Interactions	2	8,000	8,00000	4,00000	8,00	0,008
Usluga*Lokacija	1	4,000	4,00000	4,00000	8,00	0,018
Usluga*Troškovi	1	4,000	4,00000	4,00000	8,00	0,018
Residual Error	10	5,000	5,00000	0,50000		
Lack of Fit	2	1,000	1,00000	0,50000	1,00	0,410
Pure Error	8	4,000	4,00000	0,50000		
Total	15	22,000				

Unusual Observations for Korisnici						
Obs	StdOrder	Korisnici	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
8	12	4,00000	2,75000	0,43301	1,25000	2,24R

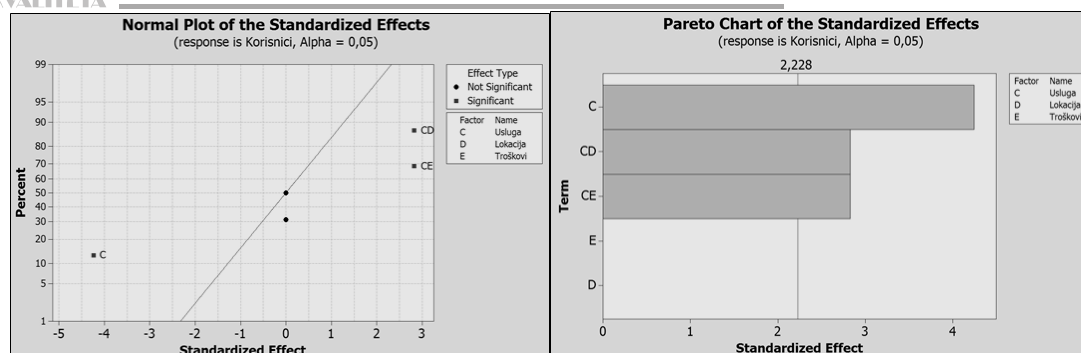
R denotes an observation with a large standardized residual.

Estimated Coefficients for Korisnici using data in uncoded units	
Term	Coef
Constant	2,00000
Usluga	-2,25000
Lokacija	0,000000
Troškovi	0,000000
Usluga*Lokacija	0,500000

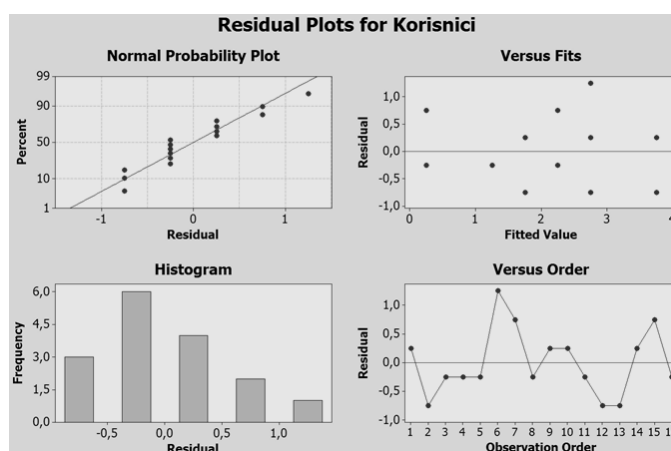
Slika 7. Koeficijenti jednostruke regresije i rezidualna greška značajnih faktora i interakcija

Analiziranje normalnosti raspodele, značajnih faktora i njihovih interakcija, daje dijagram verovatnosti normalne raspodele na slici 8-levo, sa pravom koja prati dve tačke kombinacija i tačke faktora C i njegovih interakcija CD) i CE. Pareto analiziranje daje dijagram na slici 8-desno, sa povučenom linijom u visini efekata. Linija potvrđuje značajnog faktora C (Usluga) i njegovih interakcija CD (Usluga-Lokacije) i CE (Usluga-Troškovi). Primena softverskog programa daje i

prikaz reziduala sa dijagramima: verovatnosti, prilagođenja, histogramom i vrednostima, na slici 8. Uočavaju se: normalna raspodela, odstupanja reziduala, histogram apsolutnih frekvencija i ravnomerno odstupanje izvornih vrednosti. Dakle, umesto pogrešnog površnog utiska, da su zahtevi korisnika strana kuhinja, brza posluga i približna cena večere od 50 Eura, primena višestruke analize pokazuje da su stvarni zahtevi korisnika prvenstveno u poboljšanju usluge.



Slika 8. Dijagram verovatnosti normalne raspodele i Pareto dijagram značajnih faktora



Slika 9. Završna regresiona analiza varijansi ocena korisnika

Ova početna (screening) višestruka analiza pored toga ukazuje na potrebu razmatranja i još nekih interakcija, u narednim analizama sa većim brojem anketiranih korisnika.

6. Zaključak

Uočeno je da isporučio rezultata procesa imaju izvesnih problema sa zahtevima korisnika, naročito ako korisnika ima veoma mnogo, ako su nedostupni, nepoznati ili ako ne mogu precizno da definišu svoje zahteve. U takvim slučajevima dolazi do pogrešnih odluka i investicija, zbog naše uobičajene primene "pokušaja i greške" (trial-and-error). Tu pomaže posebna višestruka analiza, nastala u području matematičke psihologije, koja utvrđuje međusobne interakcije između uzroka i posledica, eliminiše nastale greške, koristi matematička metodologija i skraćuje rokove izvršenja pomoću softverskih programa. Analiza obuhvata više raznih analitičkih tehnika, kao što su: Planiranje eksperimenata, Analiziranje planiranih eksperimenata, Analiziranje varijansi, Regresiona analiziranje, Analiziranje normalnosti raspodele, Bajesovo i Pareto analiziranje, uz primenu izvesnih

softverskih programa. Prikazani jednostavan primer može pomoći kod složenijih zadataka.

7. LITERATURA

- [1] Popović B., Ivanović G., Sistem šest sigma u projektovanju rezultata procesa – Design for Six Sigma, Mašinski fakultet, Beograd (2011) 408
- [2] Orme, B. (2005) Getting Started with Conjoint Analysis, Madison, WI: Research Publishers LLC.
- [3] Popović B., Klarin M., Upravljanje proizvodnjom i usluživanjem – Operations Management, Mašinski fakultet, Beograd (2005) 599
- [4] Marder, E. (1999) The Assumptions of Choice Modeling
- [5] Srinivasan, V. (1988), A Conjunctive-Compensatory Approach to the Self-Explication of Multiattributed Preferences, Decision Sciences, Vol. 19, Spring 1998, 295-305.
- [6] Green, P. E. and Srinivasan V. (1990) Conjoint Analysis in Marketing: New Developments with Implications for Research and Practice, Journal of Marketing, Vol. 54, October 1990, 3-19.

- [7] Green, P. Carroll, J. and Goldberg, S. (1981) A general approach to product design optimization via conjoint analysis, *Journal of Marketing*, vol 43, summer 1981, pp 17–35.