სარეალიზაციო ფასის ოპტიმიზაციის ამოცანა კორელაციურ–რეგრესიული ანალიზის და MATLAB–ის ბაზაზე

ნინო მჭედლიშვილი, სულხან ხუციშვილი, გიორგი ამილახვარი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

განიხილება მომხმარებლის გამოკითხვის შედეგად მიღებული მონაცემების კორელაციურ–რეგრესიული ანალიზი და იგება მოთხოვნის ერთფაქტორიანი რეგრესიული მოდელი. ჩატარებულია მთლიანად განტოლების და მისი კოეფიციენტების მნიშვნელოვნობის ანალიზი. იგება ნდობის ინტერვალები რეგრესიული განტოლების კოეფიციენტებისთვის და მთლიანად განტოლებისთვის. რის შემდეგ იხსნება ოპტიმალური ფასის ფორმირების ამოცანა, დანახარჯების შესაძლო მნიშვნელობებზე დამოკიდებულებით. მოდელირების მთლიანი პროცესი რეალიზებულია კომპიუტერულ პროგრამა მატჰლაბ-ის საშუალებით.

საკვანძო სიტყვები: კორელაცია. კორელაციური ველი. რეგრესიული მოდელი. მოთხოვნა.

1. შესავალი

მარკენტიგული კვლევის დროს მიზანშეწონილია ჩატარდეს მომხმარებელთა გამოკითხვა, მაგალითად მნიშვნელოვანია დადგინდეს რა რაოდენობის თანხას გადაიხდის ამა თუ იმ პროდუქციაში მომხმარებელი. მიღებული ინფორმაცია დიდ წილად განსაზღვრავს ფირმაში ოპტიმალური სარელიზაციო ფასების დადგენის პროცესს. ამის შემდეგ აუცილებელი ხდება გამოკითხვის შედეგების დამუშვება, რომლის შესრულების ერთ ერთ საშულებას წარმოადგენს მოთხოვნის ფუნქციის აგება და შეფასება. მისი განხორციელება შესაძლებელია რამდენიმე წესით: მოთხოვნის ფუნქციის აგების გრაფიკული მეთოდით, ცხრილების შედგენით ან უმცირეს კვადრატთა მეთოდის გამოყენებით.

ნაშრომის ძირითად მიზანს წარმოადგენს მოთხოვნის რეგრესიული მოდელის აგება და მისი საშუალებით ოპტიმალური სარეალიზაციო ფასების ფორმირება.

ვთქვათ 50 მომხმარებლის გამოკითხვის შედეგად მივიღეთ 50 პასუხი კითხვაზე, გარკვეულ საქონელზე რა მაქსიმალური ფასის გადახდისთვის არის მომხმარებელი მზად? დავუშვათ ფასი მერყეობს 50–დან და 200 ლარამდე.

50; 120; 200; 75; 100; 90; 100; 120; 90; 100; 180; 100; 150; 100; 170; 100; 60;
100; 75; 60; 90; 150; 120, 75, 100; 75; 100; 170; 100; 100; 90; 75; 120; 200;
100; 75; 150; 120; 100; 75; 150; 120; 170; 75; 100; 180; 120; 120; 100; 150; 50;

გამოკითხვის შედეგები დავალაგოთ შემდეგი წესით: პირველ სვეტში ჩავწეროთ ფასების სხვადასხვა მნიშვნელობები ზრდის მიხედვით (i); მეორე სვეტში დასახელებული ფასები (Pi); მესამე სვეტში მითითებულია დასახელების სიხშირე Ni .

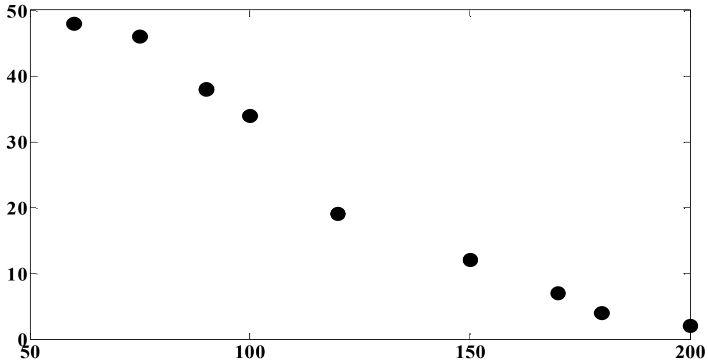
გამოკითხვის შედეგების ვარიაციული მწკრივი ცხრ.1

	$\mathbf{P} = \{P_i\}$	N_i	D(p)={ $D(P_i)$}
1	50	2	50
2	60	2	48
3	75	8	46
4	90	4	38
5	100	15	34
6	120	7	19
7	150	5	12
8	170	3	7
9	180	2	4
10	200	2	2

სადაც ფასი $P=(p_1,\cdots p_n)$ –დამოუკიდებელი ცვლადია (რეგრესორი), ხოლო ფასისმიერი მოთხოვნა $D(P)=(D(P_1)\cdots D(P_n))$, არის დამოკიდებული ცვლადი. როგორც ცხრილიდან ჩანს 50–მა მომხმარებელმა დააფიქსირა P_i ფასის 10 მნიშვნელობა (მათთვის მაქსიმალურად დასაშვები). დასახელების სიხშირე N_i, $,i=\overline{1,n}$ მერყეობს 2–დან 15–მდე. მიღებული ვარიაციული მწკრივის საფუძველზე შესაძლებელია მოთხოვნის ასარჩევი სიდიდეების $D(P_i)$–ს აგება. მისი მნიშვნელობები მოთავსებულია 1-ელი ცხრილის მე–4 სვეტში, რომელიც ივსება ქვევიდან ზევით, შემდეგი წესით:

$$D(p_i)=N_i+D(p_{i+1});\qquad i=10,9,\cdots 1 \tag{1}$$

მიღებული სტატისტიკური მონაცემები – ფასი P და მოთხოვნა D(P) წარმოადგენს შემთხვევით სიდიდეებს და იმყოფება კორელაციურ კავშირში. შესაბამისი კორელაციური ველი მოცემულია 1-ელ ნახაზზე.



ნახ.1. შემთხვევითი სიდიდეების კორელაციური ველი

ცვლადებს შორის სტატისტიკური ხასიათის კავშირის დასადგენად საჭიროა კორელა–ციური ანალიზის ჩატარება, კორელაციის და დეტერმინაციის კოეფიციენტების გამოთვლის და ანალიზის საფუძველზე. კორელაციის კოეფიციენტი ორი (P,D(p)) ცვლადისთვის შემდეგი სახით შეიძლება ჩავწეროთ [2,3]

$$r_{(D(P),P)}=\frac{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(P_i-\bar{p})\cdot\left(D(P_i)-\overline{D(p)}\right)}{S_pS_{D(P)}} \tag{2}$$

სადაც $(P_1,D(P_1)),\cdots,(P_n,D(P_n))$ შესაბამისად, P და D(p) ცვლადების ფაქტიური მნიშვნელობებია, ხოლო

$$\bar{P}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}P_i;\quad \overline{D(p)}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}D(P_i) \tag{3}$$

ამ ცვლადების გამოსათვლელი საშუალო სიდიდეები, S_p და $S_{D(P)}$ წარმოადგენს P და D(P) სიდიდეების დისპერსიების შეფასებებს. ეს შეფასებები ახასიათებს მათი მნიშვნელობების გაფანტვის ხარისხს, თავისი საშულო მნიშვნელობების $\bar{P}$ და $D(P)$ –ს მიმართ:

$$S_p^2=\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(P_i-\bar{p})^2;\quad S_{D(p)}^2=\frac{1}{n-1}\sum\left(D(P_i)-\overline{D(p)}\right)^2 \tag{4}$$

(2)–(4) სიდიდეების შესაფასებლად საჭირო გამოთვლები მოცემულია მე-2 ცხრილში.

ცხრილის მონაცემებით: $\bar{P}=119.5$; $\overline{D(P)}=26$; $S_p=52{,}93$, $S_{D(P)}=18{,}65$. ხოლო კორელაციის კოეფიციენტი (2) ფორმულის მიხედვით ტოლია $r_{(D(P),P)}=-0{,}987$.

კორელაციის კოეფიციენტის ხარისხობრივი შეფასებისთვის იყენებენ სხვადასხვა სკალებს. ერთ–ერთია ჩედოკის სკალა, რომლის მიხედვით, თუ $|r_{(D(p),p)}|\in(0{,}9;1{,}0)$ შუალედს, მაშინ ცვლადებს შორის კავშირი საკმაოდ ძლიერია. $r_{(D(P),P)}<0$, ამიტომ კავშირი უარყოფითია. დეტერმინაციის კოეფიციენტი $R^2=r_{D(p),p}^2$=0,974. იგი გვიჩვენებს, რომ მოთხოვნის სიდიდის ცვლილება 97,4%–ით განპირობებულია ფასის ცვლილებით, ხოლო დარჩენილი 2,6% გამოწვეულია სხვა ფაქტორების გავლენით.

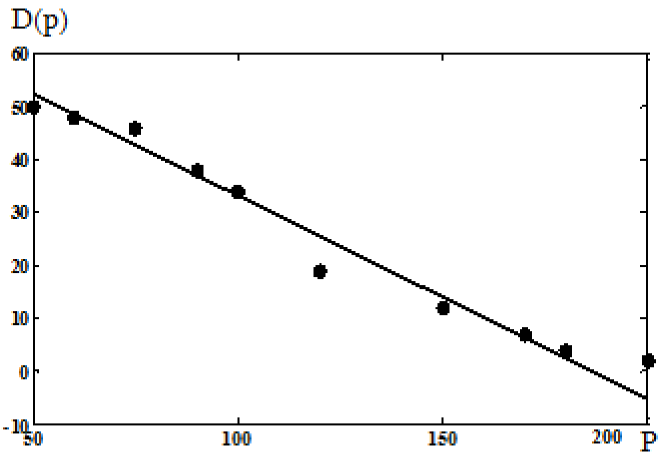
შუალედური გამოთვლების შედეგები ცხრ.2

N	P_j	$D(P_j)$	$P_j-\overline{P}$	$D(P_j)-\overline{D(P)}$	$(P_j-\overline{P})^2$	$(P_j-\overline{P})(D(P_j)-\overline{D(P)})$	$(D(Pj)-\overline{D(P)})^2$
1	50	50	-69.5	24.6	4830.3	-1.7097	576
2	60	46	-59.5	20.6	3540.2	-1.2257	484
3	75	44	-44.5	18.6	1980.3	-0.8277	400
4	90	37	-29.5	11.6	870.2	-0.3422	144
5	100	33	-19.5	7.6	380.2	-0.1482	64
6	120	19	0.5	-6.4	0.3	-0.0032	49
7	150	12	30.5	-13.4	930.3	-0.4087	196
8	170	7	50.5	-18.4	2550.3	-0.9292	361
9	180	4	60.5	-21.4	3660.3	-1.2947	484
10	200	2	80.5	-23.4	6480.2	-1.8837	576
sum		260			25222.5	-8991.5	3334
sash	119.5	26					

რადგანაც არ ვიცით როგორი იქნება მოთხოვნა ფასის სხვა მნიშვნელობებისთვის, ამიტომ მიზანშეწონილია აღვადგინოთ მოთხოვნის ფუნქცია (მოთხოვნის მოდელი), ფასის ყველა შესაძლო მნიშვნელობისთვის, შემდეგ კი გამოვიყენოთ მიღებული დამოკიდებულება ოპტიმალური ფასის დასადგენად. ასეთი დამოკიდებულების აღსადგენად საჭიროა რეგრესიული ანალიზის ჩატარება. რეგრესის ამოცნა, როცა რეგრესორის როლში გამოდის ფასი $-P=(P_1,\cdots,p_n)$, , ხოლო დამოუკიდებელი ცვლადი არის მოთხოვნა $D(P)=(D(P_{1)},\cdots,D(p_{n)})$, ნიშნავს

$$D(P_i)=\alpha+\beta P_i+\varepsilon_i\,, \qquad i=\overline{1,n} \tag{5}$$

მოდელის აგებას. ასეთ მოდელს ქვია ორი ცვლადის (მარტივი) წრფივი რეგრესია, სადაც α–მუდმივი სიდიდეა (განტოლების თავისუფალი წევრი); β–რეგრესიის კოეფიციენტია, რომელიც წრფის დახრას განსაზღვრავს. ε_i –შემთხვევითი შემადგენელია და ასახავს იმ ფაქტს, რომ $D(P_i)$–ს ცვლილება არაზუსტად აღიწერება P_i–ს ცვლილების დროს.



ნახ.2. კორელაციური ველის აპროქსიმაცია

$D(P_i)=\alpha+\beta P_i$ -ს ჰქვია რეგრესიის „ცხადი“ განტოლება. მისი საშუალებით ხდება კორელაციური ველის აპროქსიმაცია (ნახ.2).

ჩვეულებრივად α და β პარამეტრებს აფასებენ უმცირეს კვადრატთა მეთოდით (უკმ). ის იძლევა ისეთ შეფასებებს, რომელთაც გააჩნიათ უმცირესი დისპერსია ყველა წრფივ შეფასებათა კლასში, თუმცა უნდა სრულდებოდეს წრფივი რეგრესიული მოდელის წინაპირობები. იგულისხმება გაუს–მარკოვის პირობები [4].

a და b მნიშვნელობები (a–თი და b–თი აღნიშნულია შესაბამისად α –ს და β–ს შეფასებები) გამოითვლება კვადრატების ჯამის მინიმიზაციის პირობიდან:

$$Q(a,b)=\sum_{i=1}^{n}\left(D(p_i)-\widehat{D}(p_i)\right)^2=\sum_{i=1}^{n}(D(p_i)-a-bP_i)^2, \tag{6}$$

α და β –ს ყველა შესაძლო მნიშვნელობისთვის და დაკვირვების მოცემული $P = (P_1, \cdots, p_n)$ და $DP = (D(P_1), \cdots, D(p_n))$ მონაცემების დროს. პრობლემა დაიყვანება ორი ცვლადის ფუნქციის მინიმუმის წერტილების მოძებნის მათემატიკურ ამოცანაზე. მინიმუმის წერტილის მოსაძებნად ნულს უნდა გაუტოლდეს $Q(a,b)$ ფუნქციის კერძო წარმოებულები a და b–ს მიმართ.

$$\begin{cases} \frac{\partial Q(a,b)}{\partial a} = 0 \\ \frac{\partial Q(a,b)}{\partial b} = 0 \end{cases} \qquad (7)$$

წარმოებულების გამოთვლის წესის და სხვა მარტივი მათემატიკური ოპერაციების გამოყენებით (7) დაიყვანება წრფივ განტოლებათა შემდეგ სისტემაზე:

$$\begin{cases} n \cdot a + \left(\sum_{i=1}^{n} P_i\right) b = \sum_{i=1}^{n} D(P_i) \\ \left(\sum_{i=1}^{n} P_i\right) \cdot a + \left(\sum_{i=1}^{n} P_i^2\right) b = \sum_{i=1}^{n} P_i \cdot D(P_i) \end{cases}$$

რომლის ამოხსნაც გვაძლევს a და bს მნიშვნელობებს

$$\begin{cases} b = \frac{\sum (D(P_i) - \overline{D}(P)) \cdot (P_i - \overline{P})}{\sum_{i=1}^{n} (P_i - \overline{P})^2} = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_i \cdot D(P_i) - n \cdot \overline{PD(p)}}{\sum_{i=1}^{n} P_i^2 - n\overline{P}^2} \\ a = \overline{D}(P) - b\overline{P} \end{cases} \qquad (8)$$

ასეთი ამოხსნა შეიძლება არსებობდეს მხოლოდ შემდეგი პირობის შესრულების დროს:

$$\sum_{i=1}^{n} (P_i - \bar{P})^2 \neq 0 \qquad (9)$$

(9) პირობა არის (5) მოდელის იდენტიფიცირებულობის პირობა. a და b კოეფიციენტების გამოსათვლელად ჩავატაროთ დამატებითი შუალედური გამოთვლები (ცხრილი 3).

წრფივი რეგრესიის კოეფიციენტების გამოთვლა ცხრ. 3

	P_i	N_i	$D(P_i)$	P_iN_i	$D(P_i)N_i$	$P_i^2N_i$	$D(P_i)P_iN_i$	$\widehat{D}(P_i)$	N_ie_i	N_ie^2
1	50	2	50	100	100	5000	5000	**52.3644**	**-4.7288**	**11.1808**
2	60	2	48	120	96	7200	5760	**48.5281**	**-1.0562**	**0.5578**
3	75	8	46	600	368	45000	**27600**	**42.7738**	**25.8096**	**83.2669**
4	90	4	38	360	152	32400	13680	**37.0194**	**3.9224**	**3.8463**
5	100	15	34	1500	510	150000	51000	**33.1831**	**12.2535**	**10.0099**
6	120	7	19	840	133	100800	15960	**25.5107**	**-45.5749**	**296.7245**
7	150	5	12	750	60	112500	9000	**14.0019**	**-10.0095**	**20.0380**
8	170	3	7	510	21	86700	3570	**6.3294**	**2.0118**	**1.3491**
9	180	2	4	360	8	64800	1440	**2.4932**	**3.0136**	**4.5409**
10	200	2	2	400	4	80000	800	**-5.1793**	**14.3586**	**103.0847**
∑		50		5540	1452	678600	131970		**0.0001**	**534.5989**
საშ				110.8	29.04					

მოდელის პარამეტრების გამოსათვლელად ვიყენებთ (8) ფორმულებს.

$$b = \frac{133810 - \frac{1}{50} 5540 \cdot 1452}{684402 - 50 \times 110{,}8^2} = 0{,}38362;$$

$$a = \overline{D}(P) - b\overline{P} = 29{,}04 - (0{,}38362) \times 110{,}8 = 71{,}54$$

მოთხოვნის თეორიულ ფუნქციას ექნება სახე:

$$\widetilde{D}(p_i) = (-0{,}38362) \cdot p_i + 72{,}54 \; ; \tag{10}$$

ეს ნიშნავს, რომ ფასის ერთი ერთეულით გაზრდა 0,3836–ით ამცირებს მოთხოვნის სიდიდეს.

რეგრესიის განტოლების აგების შემდეგ უნდა მოხდეს მიღებული განტოლების და ცალკეული პარამეტრების მნიშვნელოვნობის შემოწმება. რეგრესიულ ანალიზში სტატისტი–კური მნიშვნელობების შემოწმებას ექვემდებარება რეგრესიის და კორელაციის კოეფიციენტები. ამისთვის გამოიყენება შესაბამისად t–სტატისტიკა, F– სტატისტიკა და შემდეგი პროცედურები [4,5]:

ა) ვსვამთ ძირითად (ნულოვან) ჰიპოტეზას იმის შესახებ, რომ რეგრესიის კოეფიციენტი b არის სტატისტიკურად უმნიშვნელო: $H_0: b = 0$, ან მეორე შემთხვევაში განტოლება მთლია ნობაში სტატისტიკურად უმნიშვნელოა $H_0: r^2 = 0;$;

ბ) განისაზღვრება შესაბამისი კრიტერიუმის ფაქტიური მნიშვნელობა;

გ) მიღებული ფაქტიური მნიშვნელობა დარდება ცხრილურს;

დ) თუ გამოყენებული კრიტერიუმის ფაქტიური მნიშვნელობა აჭარბებს ცხრილურს, მაშინ ხდება ნოლოვანი ჰიპოტეზის უარყოფა და (1-α) ალბათობით მიიღება ალტერნატიული ჰიპოთეზა b≠0 რეგრესიის კოეფიციენტისთვის, ან $r^2 \neq 0$ მთლიანი განტოლებისთვის (α– მოიცემა წინასწარ, ძირითადად 0,025, 0,01 ან 0,005 მნიშვნელობით.). თუ t–კრიტერიუმის ფაქტიური მნიშვნელობა ნაკლებია ცხრილურზე, მაშინ არ არის საფუძველი ნულოვანი ჰიპოთეზის უარყოფისთვის. რეგრესიის კოეფიციენტის მნიშვნელოვნება მოწმდება სტიუდენტის t–კრიტერიუმის მიხედვით. ამისთვის გამოიყენება ცხრილის მონაცემები და პირველ რიგში განისაზღვრება გადახრის მაჩვენებლის კვადრატების ჯამი:

$$S^2 = \sum_{i=1}^{n}\left(D(P_i) - \widehat{D}(P_i)\right)^2 = \sum_{i=1}^{n} e_i^2 = 534{,}6$$

შემდეგ მისი საშუალო კვადრატული გადახრა:

$$S_e = \sqrt{\frac{1}{n-2}\sum e_i^2} = 3.27, \tag{11}$$

რომელსაც უწოდებენ სტანდარტულ ცდომილებას. შემდეგ ითვლება რეგრესიის კოეფიცი ენ ტების სტანდარტული ცდომილებები [4]:

$$S_a = \sqrt{\frac{S_e^2 \sum_{i=1}^{n} P_i^2}{n\sum_{i=1}^{n}(P_i - \bar{P})^2}} = 0{,}21, \qquad S_b = \sqrt{\frac{S_e^2 \sum_{i=1}^{n} P_i^2}{\sum_{i=1}^{n}(P_i - \bar{P})^2}} = 0{,}002 \tag{12}$$

სადაც $\bar{P}$ არის დამოუკიდებელი P ცვლადის საშუალო მნიშვნელობა. S_e სტანდარტული ცდომილება გამოთვლილია (11) ფორმულით. t–კრიტერიუმის მნიშვნელობები კოეფიციენტებისთვის გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$t_a = \frac{|\hat{a}|}{s_a}, \quad t_b = \frac{|\hat{b}|}{s_b} \text{ რადგანაც } t_{\text{ცხრ}} = 1{,}96 \text{ , ამიტომ } t_b > t_{\text{ცხრ}} \text{ , } \alpha = 5\%$$

მნიშვნელობისთვის და n-2=48 თავისუფლების ხარისხით, რაც ადასტურებს b კოეფიციენტის და x რეგრესორის მნიშვნელოვნობას. ამის შემდეგ მოთხოვნის ფუნქციის ნდობის ინტერვალები შეიძლება ვიპოვოთ შემდეგნაირად

$$\widehat{D}(P_i)_{\text{ზ. ზღვარი}} = \left(-0{,}38362\right)P_i + 71{,}54 \pm 1{,}96 \cdot S_e \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(P_i - \bar{P})^2}{\sum_{i=1}^{n} P_i^2 - n\bar{P}^2}} ; \tag{13}$$

ამ გამოსახულებიდან ვღებულობთ:

$$\widehat{D}(90_i)_{\text{ზ. ზღვარი}} = 37{,}01 + 0{,}936 = 38{,}03, \quad \widehat{D}(90)_{\text{ქ. ზღვარი}} = 37{,}01 - 0{,}936 = 36{,}03$$

ასე, რომ, როცა $P = 90$ ფ.ე., პროდუქციას შეიძენს 36-38 ადამიამნი, ხოლო თუ $P = 125$ ფ.ე., მაშინ 23–25 ადამიანი.

ახლა შესაძლებლობა გვაქვს გამოვთვალოთ ოპტიმალური ფასი P_0–დანახარჯების განსხვავებული მნიშვნელობებისთვის. ამისთვის საჭიროა მოვახდინოთ მოგების მაქსიმიზაცია

$$(P - P_0)\bar{D}(P) = (P - P_0)(a + bP) \tag{14}$$

სადაც $(P - P_0)$ არის პროდუქციის ერთეულის რეალიზაციიდან მიღებული მოგება. თუ გავაწარმოებთ (14)–ს P–თი და გავუტოლებთ ნულს (მაქსიმიზაციის პირობა), მივიღებთ

$$\frac{d}{dP}(P - P_0)(a + bP) = \frac{d}{dP}(aP + bP^2 - aP_0 - bPP_0) = 2bP_{ოპტ} - bP_0 + a = 0$$

$$P_{ოპტ} = \frac{bP_0}{2P} - \frac{a}{2b} = \frac{p_0}{2} - \frac{a}{2b} \text{ ,}$$

რამდენადაც b=-0.0383

62, ხოლო a =71.54, ამიტომ

$$P_{ოპტ} = \frac{P_0}{2} + \frac{71{,}54}{2(-0{,}38362)} = \frac{p_0}{2} + 93{,}24. \tag{15}$$

როგორც ბოლო ფორმულიდან ჩანს, დანახარჯების გაზრდით ოპტიმალური სარეალი–ზაციო ფასი იზრდება, მაგრამ, ორჯერ უფრო ნელა.

3. დასკვნა

სარეალიზაციო ფასს და დანახარჯებს შორის კავშირი კარგად არის ცნობილი და შესწავლილი. მასზეა დაფუძნებული ფასწარმოქმნის ზოგიერთი მეთოდიც. თუმცა ოპტიმალური სარეალიზაციო ფასის მოძებნის ყოველი მცდელობა და შესაბამისი კვლევები მუდამ რჩება ინტერესის სფეროში. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ ნაშრომი მომხმარებლის გამოკითხვის მონაცემებზეა დაფუძნებული, რაც რეალური შედეგების მიღების საფუძველი შეიძლება იყოს (გარკვეულ შეზღუდვებში). მართალია შედეგები დროის მოკლე, ფიქსირებულ პერიოდზეა გათვლილი, მაგრამ სწორი და დროული ფასწარმოქმნის ტაქტიკა, ხშირად მოკლევადიანი პერიოდის პრობლემების გადაწყვეტასაც უზრუნველყოფს და მოქმედების გრძელვადიან ტენდენციებსაც განსაზღვრავს. კარგი იქნებოდა რეგრესიის წრფივი მოდელის პარალელურად გამოგვეკვლია არაწრფივი ან მრავალფაქტორიანი შემთხვევებიც, შემდგომი შედარებითი ანალიზის ჩატარების მიზნით, თუმცა ერთი ნაშრომის ფარგლებში ეს ვერ მოხერხდა. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ ნაშრომში გამოყენებული ყველა ცხრილი და მიღებული რიცხვითი მნიშვნელობა დათვლილია კომპიუტერზე, პროგრამული პაკეტი MATHLAB-ის [5] გამოყენებით და გამოთვლების მთლიანი პროცესი მიმდინარეობს ავტომატურ რეჟიმში. ეს საშუალებას იძლევა შესაბამის ამორჩევაში დავამუშაოთ დიდი მოცულობის დაკვირვების სტატისტიკური მონაცემები, ანუ გავზარდოთ გამოკითხულ მომხმარებელთა რიცხვი, რაც საგრძნობლად გაზრდის შედეგების სიზუსტეს.

ლიტერატურა:

1. ფელი უ., ობერენდერი პ. მიკროეკონომიკის საფუძვლები. თბ., „ხელოვნება“. 1998

2. ედიბერიძე ა. ალბათობის თეორიის და მათემატიკური სტატისტიკის ელემენტები. თბ., თსუ–ს გამომცემლობა, 1975

3. Корецкая И.М. Экономика. Математические модели: тексти, лекции. Оренб. гос. Ин-т менеджмента. 2009

4. Бабешко Л.О. Основы эконометрического моделирования. Учебное пособие. Изд. 2-е. М., Комкнига. 2006

5. Дьяконов В.П. MATLAB 7.*/R2006/R2007. М., ДМК Пресс, 2008.

ЗАДАЧА ОПТИМИЗАЦИИ РЕАЛИЗАЦИОННЫХ ЦЕН НА БАЗЕ КОРРЕЛАЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА И MATLAB

Мчедлишвили Н., Хуцишвили С., Амилахвари Г.
Грузинский Технический Университет

Резюме

Рассматривается кореляционно-регрессивный анализ данных, полученных в результате опроса пользователей, и строится однофакторная регрессионная модель спроса. Проведен анализ значимости всего уравнения и его коэффициентов. Строятся доверительные интервалы для коэффициентов и всего регрессионного уравнения. После этого решается задача формирования оптимальной цены, в зависимости от возможных значений затрат. Весь процесс моделирования реализован с помощью компьютерной системы Matlab.

THE OPTIMIZATION TASK OF REALIZATION COST BASED ON CORRELATION-REGRESSION ANALYSES AND MATLAB

Mchedlishvili Nino, Khutsishvili Sulkhan, Amilakhxvari George
Georgian Technical University

Summary

There are considered the analyses of correlation-regression data, which are received by the inquiries and there are created the one-factor regression model of requests. The analysis was conducted on the whole equation and its coefficients values. There are built confidence intervals for regression coefficients of the equation and for the whole equation. After this, there are solved the task of formation of optimal cost, which are depended on cost-possible values. The whole process of modeling is realized by means of computer program Matlab.