

## ODHAD HODNOTY BYTU NA PODKLADE PONUKOVÝCH CIEN

Milan Nič<sup>1</sup>

### Abstrakt

Základne vzťahy zo štatistiky. Základný súbor údajov a výbery z tohoto súboru. Číselné a grafické vyhodnotenie výberu údajov s využitím programu Excel. Normálna - Gaussova krivka chýb. Štatistický test krajných hodnôt. Príklad využitia štatistických metód pri odhade hodnoty bytov na podklade zverejňovaných ponukových cien.

### ÚVOD

Porovnanie cien nehnuteľností realizovaných v danom mieste a čase je najvhodnejšou metódou pre zistenie ich všeobecnej hodnoty.

V Slovenskej republike nie sú v súčasnosti pre širšie uplatnenie porovnávacjej metódy vytvorené potrebné predpoklady. Údaje o realizovaných kúpnych cenách nehnuteľnosti ktoré sú uložené na katastroch nehnuteľností, nie sú znalcom spravidla dostupné.

Ceny nehnuteľností, ktoré sa približujú cenám skutočne realizovaných prevodov, je však možné získať z existujúcich údajov o ponukových cenách nehnuteľností publikovaných v tlači a elektronických databázach realitných spoločnosti, ktoré sú verejne prístupne.

## 1 JEDNODUCHÉ ŠTATISTIKY

Štatistické metódy sa s úspechom využívajú na analýzu súboru rôznorodých údajov. V súčasnosti štatistickú analýzu využívajú rôzne špeciálne štatistické programy. Na analýzu hodnôt výberu dát sa dá výhodne využiť aj bežne dostupný tabuľkový procesor Excel. Prehľad najzákladnejších štatistik a ich funkcií v Exceli [5], [6], je uvedený v tab. 1.

Tab. 1

Číslo	Názov	Symbol	Funkcia v Exceli
1	výberový priemer	„ $\bar{x}$ “	<i>AVERAGE</i>
2	rozsah súboru	„n“	<i>COUNT</i>
3	medián	„ $x_{0,50}$ “	<i>MEDIAN</i>
4	maximálna hodnota	„max“	<i>MAX</i>
5	minimálna hodnota	„min“	<i>MIN</i>
6	smerodajná odchýlka	„s“	<i>STDEV</i>
7	modus	„mod“	<i>MODE</i>

### 1.1 Výberový priemer

Výberový priemer, označený písmenom  $\bar{x}$ , je základnou charakteristikou analyzovaného výberu, určíme ho podľa vzťahu (1).

<sup>1</sup> Nič, Milan, doc. Ing. PhD. Ústav súdneho zručnosti, Stavebná fakulta STU v Bratislave, Radlinského č. 11, 813 68 Bratislava, Slovenská republika, tel.: ++421905860838, e-mail: [nic@svf.stuba.sk](mailto:nic@svf.stuba.sk)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (1)$$

kde  $x_i$  – údaje výberov (hodnôt, dát),  
 $n$  – rozsah súboru (počet údajov).

V Exceli získame výberový priemer príkazom **AVERAGE** (oblasť).

## 1.2 Rozsah výberu

Označujeme ho symbolom „ $n$ “ - počet údajov analyzovaného výberu „ $n$ “ v celkovom posudzovanom súbore dát „ $N$ “. V Exceli získame rozsah výberu príkazom **COUNT** (oblasť).

## 1.3 Medián

Označujeme ho symbolom „ $x_{0,50}$ “, predstavuje strednú (centrálnu) hodnotu, ktorá pri zoradení údajov podľa veľkosti má pre nepárny počet údajov nad sebou aj pod sebou rovnaký počet meraných údajov. Pri párnom počte údajov je to aritmetický priemer z najvyššej hodnoty dolnej polovice údajov a najnižšej hodnoty hornej polovice údajov. V Exceli získame medián príkazom **MEDIAN** (oblasť).

## 1.4 Maximálna a minimálna hodnota výberu

Maximálnu hodnotu výberu označujeme symbolom **max** a je najväčšou hodnotou v analyzovanom výbere. V Exceli ju získame príkazom **MAX** (oblasť). Minimálnu hodnotu výberu označujeme symbolom **min** a je najmenšou hodnotou v analyzovanom výbere. V Exceli ju získame príkazom **MIN** (oblasť).

## 1.5 Smerodajná odchýlka výberu

Smerodajnú odchýlku výberu označujeme písmenom „ $s$ “. Predstavuje stranu priemerného štvorca odchýlok jednotlivých výberov od stredu výberu vyjadrenú výberovým priemerom a určíme ju podľa vzťahu (2). V Exceli ju získame príkazom **STDEV**(oblasť).

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

## 1.6 Smerodajná odchýlka celkového súboru

Pri analýze celkového súboru „ $N$ “ označujeme smerodajnú odchýlku písmenom „ $\sigma$ “ a určíme ju podľa vzťahu (3):

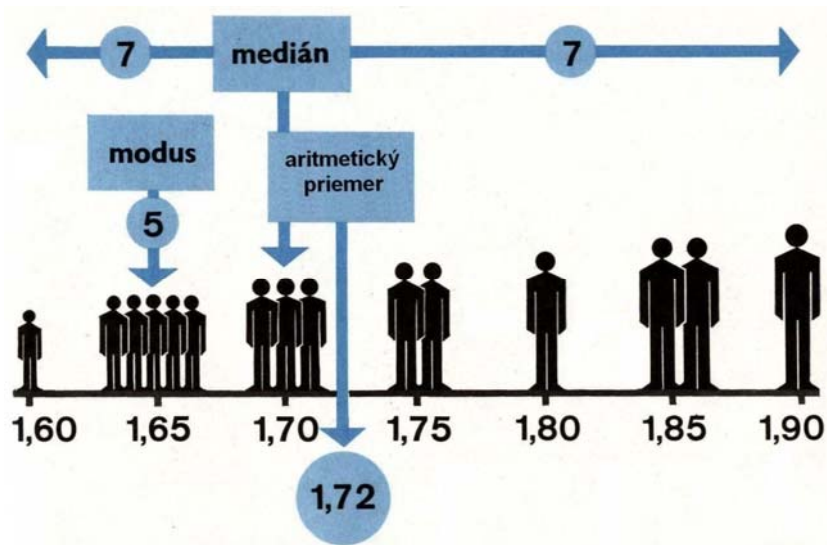
$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

## 1.7 Modus

Predstavuje najčastejšie vyskytujúcu sa hodnotu výberu, „**mod**“. V Exceli získame modus príkazom **MODE** (oblasť).

## 1.8 Vzťah medzi výberovým priemerom, mediánom a modusom

Vzťah medzi aritmetickým priemerom, mediánom a modusom analyzovaného súboru nameraných výšok 15 osôb je názorne vykreslený na obr. 1.



Obr. 1.

Vzťah medzi aritmetickým priemerom, mediánom a modusom.

## 1.9 Grafická analýza súboru v Exceli

Grafická analýza je neoddeliteľnou súčasťou štatistickej analýzy nameraných údajov, hlavne v technickej analýze umožňuje jasnejšie a názornejšie určiť vzájomné väzby jednotlivých analyzovaných údajov. Ručné vykreslenie grafov je náročné na presnosť, vyžaduje grafickú zručnosť a je časovo náročné. Výhodne sa na kreslenie grafov využívajú štatistické programy. Na kreslenie grafov sa dá výhodne využiť aj bežne dostupný program Excel. Pri grafickej analýze sa v stavebníctve najčastejšie používajú grafy: histogram, čiarový a bodový.

### 1.9.1 Stĺpcový graf - histogram

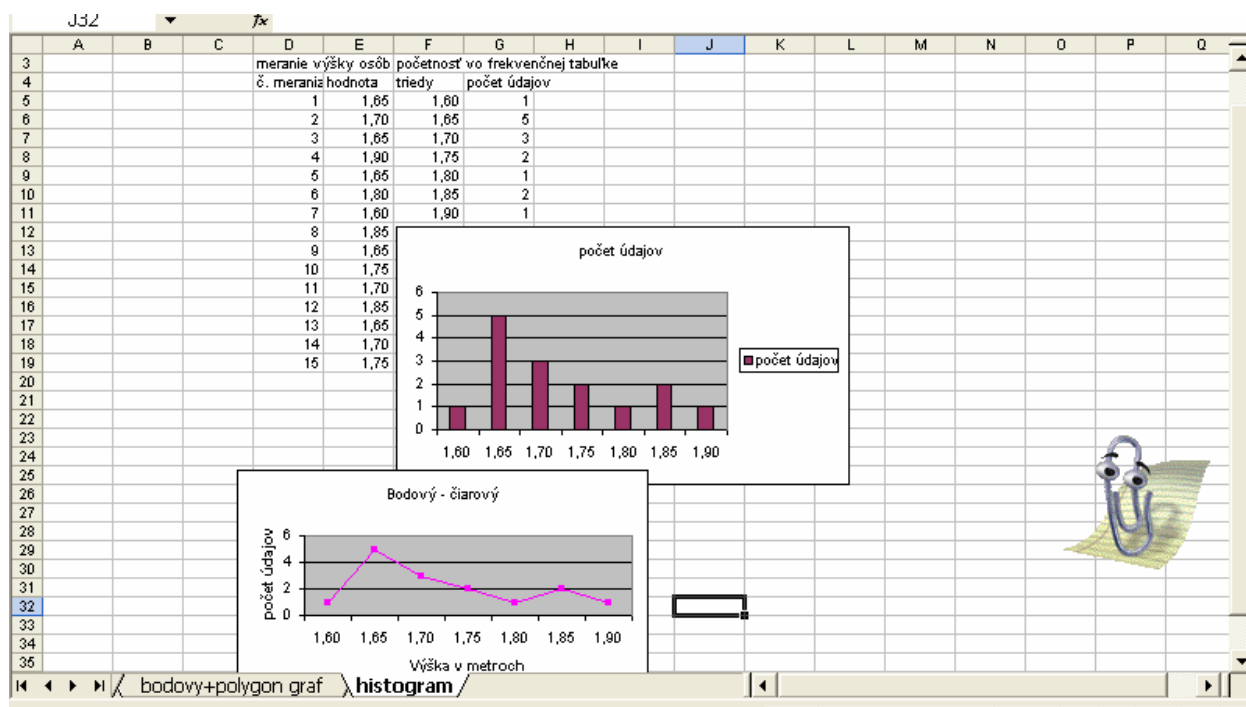
Histogram je stĺpcový graf, so stĺpcami rovnakej šírky. Každý stĺpec histogramu reprezentuje jeden riadok frekvenčnej tabuľky. Dolná a horná hranica triedy je ľavou a pravou stranou príslušného stĺpca, výška stĺpca (os y-ová), zodpovedá početnosti výskytu príslušnej triedy hodnôt. Príklad grafického vykreslenia histogramu analyzovaného súboru nameraných výšok 15 osôb z obr. 1. je názorne uvedený na obr. 2.

### 1.9.2 Bodový a spojnicový graf

Bodový graf umožňuje prezentovať rozdelenie hodnôt podľa dvoch premenných súčasne. Hodnoty prvej premennej sa škálujú podľa x-ovej osi a hodnoty druhej premennej podľa y-ovej osi. V grafickom poli je príslušná štatistická jednotka alebo nameraná hodnota zobrazená bodom so súradnicami zodpovedajúcimi hodnotám prvej premennej (X) a druhej premennej (Y).

Spojením vykreslených bodov grafu čiarami dostaneme čiarový – spojnicový graf, ktorý sa niekedy nazýva aj polygónový graf. Pri polygónovom grafe môžu spájané body byť graficky zvýraznené, alebo aj nevykreslené.

Príklad grafického vykreslenia čiarovým – spojnicovým grafom analyzovaného súboru nameraných výšok 15 osôb z obr. 1. je názorne uvedený na obr. 2.

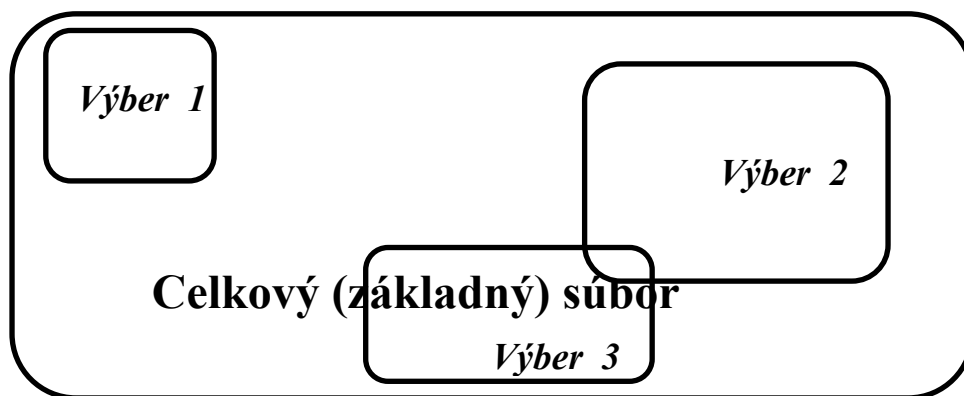


Obr. 2.  
Zostavenie histogramu, grafu bodovo – čiarového z merania výšky osôb v Exceli.

## 2 CELKOVÝ SÚBOR A JEHO VÝBERY

Pri odhade hodnoty nehnuteľností nikdy nebudeme mať možnosť získať z celkového súboru jestvujúcich nehnuteľností údaje ich jednotlivých cien.

Naopak, poznáme parametre výberu, alebo niekoľkých výberov z celkového (základného) súboru a chceme odhadnúť neznáme parametre tohto celkového – základného súboru cien nehnuteľností [1], [9], (obr. 3).



Obr. 3  
Celkový súbor a výbery z tohto súboru.

Parametre výberových súborov však nie sú totožné s parametrami celkového – základného súboru.

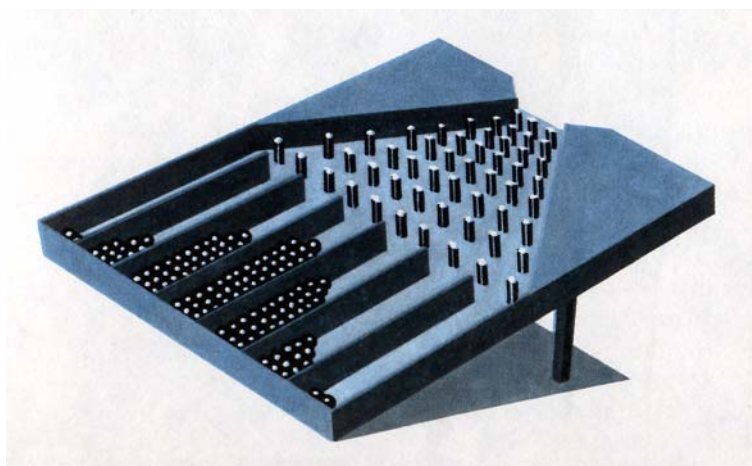
Priemer tohoto výberového súboru sa väčšinou nezhoduje s priemerom základného súboru. Taktiež ďalšie štatistické parametre výberového súboru ako: smerodajná odchýlka, šikmosť, špicatosť a pod., sa nezhodujú so štatistickými parametrami základného súboru.

Výberový súbor je dostatočne charakterizovaný týmito parametrami:

- výberovým priemerom „ $\bar{x}$ “,
- mediánom,
- smerodajnou odchýlkou „ $s$ “.

Pri sledovaní početnosti náhodných javov sa experimentálne zistilo, že vyššiu pravdepodobnosť výskytu majú hodnoty, ktoré sa približujú k výberovému priemeru. Naopak, nižšiu pravdepodobnosť výskytu majú hodnoty ktoré sú vzdialené od výberového priemeru.

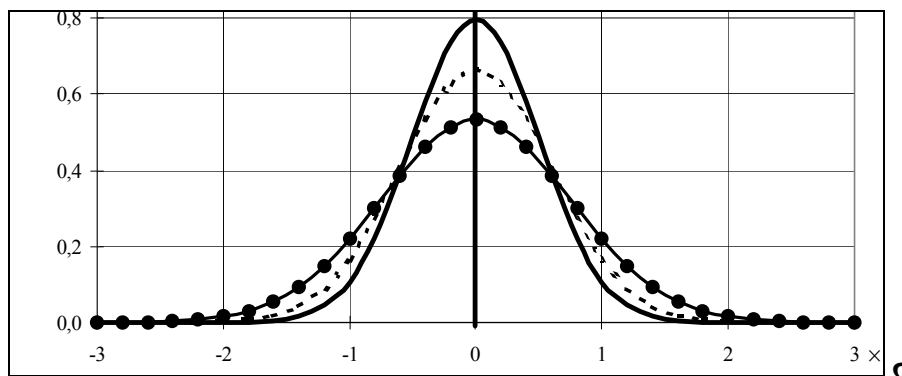
Túto skutočnosť názorne vystihuje Galtonová doska s kolíčkami, ktorá predstavuje „mechanizmus náhody“ a ešte dnes sa využíva pre rôzne hry. Ak sú kolíčky osadené presne, utvorí sa poradie guľičiek podľa Pascalovho trojuholníka v pomere 1 : 6 : 15 : 20 : 15 : 6 : 1 (obr. 4) [8].



Obr. 4  
Galtonová doska

## 2.1 Gauss – Laplaceova krivka chýb

Normálne rozdelenie pravdepodobnosti pre základný súbor je matematicky popísané vo vzťahu (7) vykreslené na obr. 5, z literatúry [1].



Obr. 5  
Gauss – Laplaceova krivka chýb pre  $\sigma = 0,75$ , [1] pri troch rôznych špicatostiach.

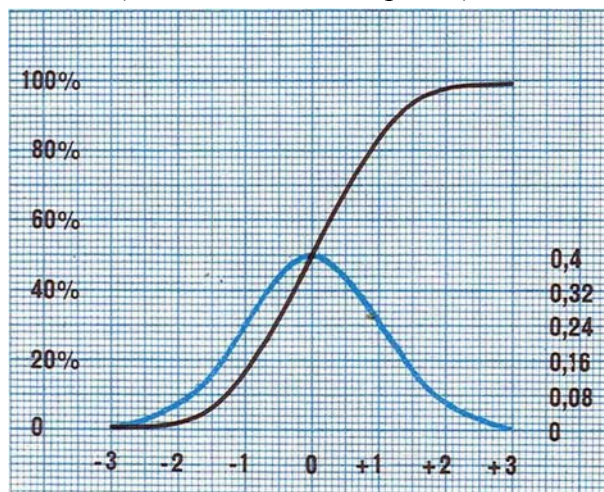
$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (7)$$

kde:  $\sigma$  - smerodajná odchýlka; základného súboru - určuje rozťahnutie krivky do šírky  
 $\mu$  - stredná hodnota; parameter určuje, kde má krivka maximum

Z priebehu krivky chýb vyplýva, že okolo strednej hodnoty „ $\mu$ “ vo vzdialenosti:

$\pm 1,0 \sigma$	je	68,27 %	všetkých hodnôt súboru,
$\pm 1,5 \sigma$	je	86,64 %	všetkých hodnôt súboru,
$\pm 2,0 \sigma$	je	95,45 %	všetkých hodnôt súboru.

Táto skutočnosť je názornejšie vykreslená na obr. 6, kde Gauss – Laplaceova krivka chýb – hustota rozdelenia (sivá čiara pravá stupnica ) je doplnená o súčtová krivka plochy vymedzenej touto krivkou a osou X (čierna čiara ľavá stupnica ).



Obr. 6

Gauss – Laplaceova krivka chýb (sivá čiara pravá stupnica ) a súčtová krivka plochy (čierna čiara ľavá stupnica ) [8]

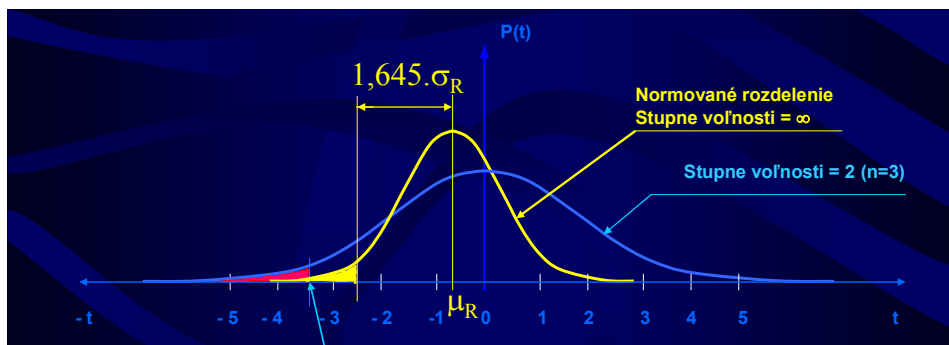
## 2.2 Malé súbory

Pri zisťovaní ponukových cien nehnuteľností väčšinou nemáme k dispozícii dostatočný počet údajov. Podľa počtu výberov „ $n$ “ výberové súbory – vzorky delíme na [4]:

- veľmi malé súbory ( $n \leq 10$ ),
- malé súbory ( $10 < n \leq 30$ ),
- veľké súbory ( $30 < n$ ).

Pre veľmi malé počty vzoriek sa v štatistike používa rozdelenie Wiliama Sealy Gosseta, známe ako „**Studentovo t rozdelenie**“, ktorého hodnoty pre rôzne pravdepodobnosti 70 % až 90 % náhodného rozptylu prevzaté z [9] sú uvedené v tab. 4.

Vzťah medzi hustotou rozdelenia pre počet vzoriek  $n = 3$  ( $k=2$  stupne voľnosti) a hustotou rozdelenia základného súboru pre 95 % pravdepodobnosť je vykreslený na obr. 6.



Obr. 6

Vzťah medzi hustotami rozdelenia pre výber vzoriek  $n = 3$  a základného súboru.

Tab. 4

Studentovo „t“ rozdelenie							
stupne voľností	rozdelenie t pre pravdepodobnosť			stupne voľností	rozdelenie t pre pravdepodobnosť		
k	70 %	80 %	90 %	k	70 %	80 %	90 %
2	1,336	1,886	2,920	18	1,067	1,330	1,734
3	1,250	1,638	2,353	20	1,064	1,325	1,725
4	1,190	1,533	2,132	22	1,061	1,321	1,717
5	1,156	1,476	2,015	24	1,059	1,318	1,711
6	1,134	1,440	1,943	26	1,058	1,315	1,706
8	1,108	1,397	1,860	30	1,055	1,310	1,697
10	1,093	1,372	1,812	40	1,050	1,303	1,684
12	1,083	1,356	1,782	60	1,046	1,296	1,671
14	1,076	1,345	1,761	120	1,041	1,289	1,658
16	1,071	1,337	1,746	∞	1,036	1,282	1,645

Takže použitím Studentovho rozdelenia môžeme aj z malého súboru dát, alebo aj veľmi malého súboru dát stanoviť pre určené pravdepodobnosti, ich dolnú a hornú hodnotu podľa vzťahu (8).

$$H = \bar{x} \pm t^*s \quad (8)$$

### 3 TEST EXTRÉMNYCH HODNÔT VÝBERU

Testy extrémnych hodnôt slúžia na vylúčenie extrémnych hodnôt, ktoré sa vymykajú z rámca náhodnej variability. Jedným z nich je Grubbsov test, pri ktorom sú hodnoty výberu usporiadané podľa veľkosti vid'. (9), kde  $x_1$  je minimálna hodnota a  $x_n$  je maximálna hodnota výberu:

$$x_1 \leq x_2 \leq x_3 \leq \dots \leq x_{n-2} \leq x_{n-1} \leq x_n \quad (9)$$

Hodnotou testovacieho kritéria sú vzťahy (10) a (11):

$$T_1 = \frac{x_1 - \bar{x}}{s_x} \quad (10) \quad T_n = \frac{x_n - \bar{x}}{s_x} \quad (11)$$

Nulovú hypotézu zamietneme ak  $T_1 \geq T_{1\alpha}$ , respektíve  $T_n \geq T_{n\alpha}$ , kde hodnoty  $T_{1\alpha}$  a  $T_{n\alpha}$ , sú uvedené v tab. 5.

Tab. 5

Kritické hodnoty $T_{1\alpha} = T_{n\alpha}$ pre Grubbsov test			
n	$\alpha = 0,05$	n	$\alpha = 0,05$
3	1,15	15	2,408
4	1,469	16	2,443
5	1,673	17	2,475
6	1,822	18	2,504
7	1,938	19	2,531
8	2,031	20	2,557
9	2,109	21	2,580
10	2,177	22	2,603
11	2,235	23	2,642
12	2,287	24	2,664
13	2,331	25	2,662
14	2,371		

## 4 PŘÍKLAD ODHADU HODNOTY BYTU Z PONUKOVÝCH CIEN

Ponuku bytov spolu s ich cenou, plošnou výmerou, ich základnými údajmi, je možné získať z údajov publikovaných v tlači, na elektronických databázach realitných spoločností.

### 4.1 Súhrnné údaje 4 izbových bytov v Bratislave - Dúbravke

Ponuka 4 izbových bytov v Bratislave, miestnej časti Dúbravka získaná v decembri 2006 z portálu [www.reality.sk](http://www.reality.sk) a jej štatistické vyhodnotenie je uvedené v tab. 6.

Tab. 6.

Ponuka 4 izbových bytov - Bratislava Dúbravka												
n	dátum	ulica	cena [tis Sk]	výmeram <sup>2</sup>	jednot cena [Sk/m <sup>2</sup> ]	stav bytu	poschodie	Grubbsov test	$\bar{x}$ [Sk/m <sup>2</sup> ]	s	medián Sk/m <sup>2</sup>	10/ $\bar{x}$ [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1		Bagarova	2950	79,0	37342	P	1/4	-0,024	37342		37342	100,57
2		Gallayova	2750	78,0	35256	C	2/8	-0,603	36299	1475	36299	97,76
3		Ožvoldíkova	2650	80,0	33125	C	4/n	-1,196	35241	2108	35256	94,91
4		Gallayova	2949	76,0	38803	P	3/3	0,383	36131	2477	36299	97,31
5		Gallayova	2649	78,0	33962	C	2/8	-0,964	35697	2354	35256	96,14
6		Homolova	2749	76,0	36171	P	4/4	-0,349	35776	2115	35714	96,35
7		Ožvoldíkova	2700	80,0	33750	C	4/4	-1,022	35487	2077	35256	95,57
8		Gallayova	2750	78,0	35256	P	2/8	-0,603	35458	1924	35256	95,49
9		Fedákova	2849	75,0	37987	P	5/8	0,156	35739	1988	35256	96,25
10		Kar. Adlera	2900	75,0	38667	R	6/8	0,345	36032	2090	35714	97,04
11		Homolova	2760	76,5	36078	P	4/4	-0,375	36036	1983	36078	97,05
12		Bagarova	2990	78,0	38333	P	1/4	0,252	36227	2004	36125	97,57
13		Fedákova	2850	75,0	38000	C	5/8	0,159	36364	1980	36171	97,93
14		Pekníkova	3150	73,0	43151	R	2/8	1,592	36849	2629	36756	99,24
15		Bagarova	2990	78,8	37944	P	1/4	0,144	36922	2549	37342	99,44
16		Pri kríži	3070	74,0	41486	C	3/4	1,129	37207	2714	37643	100,20
17		Bullova	2800	80,0	35000	P	1/4	-0,675	37077	2682	37342	99,86
18		Cabanova	2900	80,0	36250	C	n/n	-0,327	37031	2609	36796	99,73
19		Fedákova	3040	75,0	40533	C	5/8	0,864	37216	2660	37342	100,23
20		Batkova	3150	83,0	37952	P	1/4	0,146	37252	2594	37643	100,33
21		Homolova	2900	80,0	36250	P	n/n	-0,327	37205	2538	37342	100,20
22		Gallayova	2650	78,0	33974	C	3/8	-0,960	37058	2571	36796	99,80
23		Fedákova	2850	76,0	37500	C	6/8	0,020	37077	2513	37342	99,85
24		Ožvoldíkova	2700	80,0	33750	C	n/4	-1,022	36938	2550	36796	99,48
25		Homolova	2750	76,0	36184	P	4/4	-0,346	36908	2501	36250	99,40
26		Pekníkova	3150	73,0	43151	R	2/8	1,592	37148	2739	36796	100,05
27		Cabanova	2900	73,0	39726	C	4/4	0,639	37244	2731	37342	100,30
28		Drobného	3300	78,0	42308	R	n/4	1,357	37425	2846	37421	100,79
29		Hanulova	4000	104,0	38462	R	n/n	0,288	37460	2801	37500	100,89
30		Homolova	2750	80,0	34375	P	4/n	-0,849	37358	2810	37421	100,61
31		Nejedlého	2850	77,0	37013	R	3/6	-0,115	37346	2763	37342	100,58
32		Fedákova	2530	80,0	31625	P	8/8	-1,613	37168	2900	37177	100,10
33		Homolova	2800	76,0	36842	P	4/4	-0,163	37158	2855	37013	100,07
34		Gallayova	2650	78,0	33974	P	2/8	-0,960	37064	2864	36928	99,82
35		Gallayova	2750	81,0	33951	C	2/8	-0,967	36975	2870	36842	99,58
36		Pekníkova	3150	73,0	43151	R	2/8	1,592	37147	3010	36928	100,04
37		Nejedlého	2850	78,0	36538	R	n/n	-0,247	37130	2970	36842	100,00
38		Pri kríži	2850	74,0	38514	C	3/4	0,302	37167	2938	36928	100,10
39		Bagarova	2950	78,8	37437	P	1/4	0,003	37174	2900	37013	100,11



pokračovanie tab. 6.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
40		Tranovského	2900	76,0	38158	P	3/3	0,203	37198	2866	37177	100,18
41		bez	7400	<b>132,0</b>	<b>56061</b>	R	2/2	<b>5,181</b>				
42		Bagarova	2990	90,0	33222	P	1/4	-1,169	37101	2898	37013	99,92
43		Beniakova	3280	78,0	42051	R	2/8	1,286	37219	2962	37177	100,24
44		Pekníkova	3150	74,0	42568	R	2/8	1,429	37343	3038	37342	100,57
45		Gallayova	2960	80,0	37000	P	3/3	-0,119	37336	3003	37177	100,55
46		Fedákova	2860	75,0	38133	C	5/8	0,196	37353	2971	37342	100,60
47		Nejedlého	2850	77,0	37013	C	3/6	-0,115	37346	2939	37177	100,58
48		Gallayova	2750	78,0	35256	C	2/8	-0,603	37302	2922	37013	100,46
49		Fedákova	2800	74,0	37838	C	5/8	0,114	37313	2892	37177	100,49
50		Gallayova	2900	76,0	38158	P	3/3	0,203	37330	2864	37342	100,54
51		bez	3200	100,0	32000	C	n/n	-1,509	37223	2934	37177	100,25
52		Homolova	2950	79,0	37342	P	2/3	-0,024	37226	2904	37342	100,26
53		Kar. Adlera	2900	80,0	36250	C	4/n	-0,327	37207	2879	37177	100,20
54		Fedákova	2850	78,0	36538	C	n/n	-0,247	37194	2852	37013	100,17
55		Homolova	2900	79,0	36709	P	2/3	-0,200	37185	2826	37013	100,15
56		Fedákova	2850	85,0	33529	C	2/n	-1,084	37119	2843	37013	99,97
57		Cabanova	2960	75,0	39467	R	4/6	0,567	37161	2834	37013	100,08
58		Sekurisova	3750	102,0	36765	C	1/14	-0,184	37154	2809	37013	100,06
59		Tranovského	2800	72,0	38889	P	1/4	0,407	37184	2794	37013	100,14
60		Kar. Adlera	2900	75,0	38667	C	6/8	0,345	37209	2776	37013	100,21
61		Fedákova	2850	78,0	36538	P	5/8	-0,247	37198	2754	37013	100,18
62		Gallayova	2900	76,0	38158	P	3/3	0,203	37213	2734	37013	100,22
63		bez	2740	78,0	35128	P	2/8	-0,639	37180	2724	37013	100,13
64		bez	2660	78,0	34103	C	n/n	-0,924	37131	2730	37013	100,00
65	<b>rozsah súboru „n“</b>			<b>63</b>								
66	<b>výberový priemer „<math>\bar{x}</math>“</b>			<b>78,7</b>	<b>37131,0</b>							
67	<b>smerodajná odchýlka „s“</b>			<b>6,06</b>	<b>2729,9</b>							
68	<b>medián</b>			<b>78,0</b>	<b>37013,0</b>							
69	<b>minimum</b>			<b>72,0</b>	<b>31625,0</b>							
70	<b>maximum</b>			<b>104,0</b>	<b>43150,7</b>							

**Legenda:**

- P byt v pôvodnom stave
- C čiastočná rekonštrukcia bytu
- R úplná rekonštrukcia bytu

Pri výpočte štatistických charakteristík uvedených v riadkoch 65 až 70, sme vylúčili riadok 41, ktorého údaje prekročili Grubbsovým testom určené kritické hodnoty (stĺpec 9).

Výberový priemer „ $\bar{x}$ “ uvedený v stĺpci 10, smerodajná odchýlka „s“ uvedená v stĺpci 11 a medián uvedený v stĺpci 12, sú vypočítané z riadkov 1 až „n“ (príslušný riadok).

V stĺpci 13 je vypočítaný podiel výberového priemeru „ $\bar{x}_{\text{riad.1-n}} / \bar{x}_{\text{riad.66}}$ “. Z podielov výberových priemerov uvedených v tomto stĺpci vyplýva, že od počtu údajov  $n \geq 14$  sa výberový priemer „ $\bar{x}_{\text{riad.1-n}}$ “ sa pohybuje v rozmedzí od 99,24 % do 100,89 %, z výberového priemeru  $\bar{x}_{\text{riad.66}}$ , získaného zo štatistického vyhodnotenia 63 údajov.

**4.2 4 izbové byty v Bratislave - Dúbravke – pôvodný stav + čiastočná rekonštrukcia**

Ako z údajov v tab. 6 vyplýva, je malý rozdiel jednotkových cien (na m<sup>2</sup>) medzi bytmi deklarovanými – pôvodný stav a bytmi s čiastočnou rekonštrukciou. Výber skupín bytov - pôvodný stav a bytov – s čiastočnou rekonštrukciou a ich štatistické vyhodnotenie je uvedené v tab. 7.

**XVI. konference absolventů studia technického znanectví s mezinárodní účastí**  
**26. - 27. 1. 2007 v Brně**

Tab. 7.

n	tab. 6	ulica	cena [tis Sk]	[m <sup>2</sup> ]	jednot. cena [Sk/m <sup>2</sup> ]	stav bytu	posch	Grub test	$\bar{x}$ [Sk/m <sup>2</sup> ]	s	medián Sk/m <sup>2</sup>	10/ $\bar{x}$ [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	Bagarova	2950	79,0	37342	P	1/4	0,439	37342		37342	102,59
2	2	Gallayova	2750	78,0	35256	C	2/8	-0,532	36299	1475	36299	99,73
3	3	Ožvoldíkova	2650	80,0	33125	C	4/n	-1,525	35241	2108	35256	96,82
4	4	Gallayova	2949	76,0	38803	P	3/3	1,120	36131	2477	36299	99,27
5	5	Gallayova	2649	78,0	33962	C	2/8	-1,135	35697	2354	35256	98,07
6	6	Homolova	2749	76,0	36171	P	4/4	-0,106	35776	2115	35714	98,29
7	7	Ožvoldíkova	2700	80,0	33750	C	4/4	-1,234	35487	2077	35256	97,50
8	8	Gallayova	2750	78,0	35256	P	2/8	-0,532	35458	1924	35256	97,42
9	9	Fedákova	2849	75,0	37987	P	5/8	0,740	35739	1988	35256	98,19
10	11	Homolova	2760	76,5	36078	P	4/4	-0,149	35773	1877	35667	98,28
11	12	Bagarova	2990	78,0	38333	P	1/4	0,901	36006	1941	36078	98,92
12	13	Fedákova	2850	75,0	38000	C	5/8	0,746	36172	1938	36125	99,38
13	15	Bagarova	2990	78,8	37944	P	1/4	0,720	36308	1920	36171	99,75
14	16	Pri kříži	3070	74,0	41486	C	3/4	2,371	36678	2306	36756	100,77
15	17	Bullova	2800	80,0	35000	P	1/4	-0,652	36566	2264	36171	100,46
16	18	Cabanova	2900	80,0	36250	C	n/n	-0,069	36546	2188	36211	100,41
17	19	Fedákova	3040	75,0	40533	C	5/8	1,926	36781	2329	36250	101,05
18	20	Batkova	3150	83,0	37952	P	1/4	0,724	36846	2276	36796	101,23
19	21	Homolova	2900	80,0	36250	P	n/n	-0,069	36815	2216	36250	101,14
20	22	Gallayova	2650	78,0	33974	C	3/8	-1,129	36673	2249	36250	100,75
21	23	Fedákova	2850	76,0	37500	C	6/8	0,513	36712	2199	36250	100,86
22	24	Ožvoldíkova	2700	80,0	33750	C	n/4	-1,234	36577	2237	36250	100,49
23	25	Homolova	2750	76,0	36184	P	4/4	-0,100	36560	2187	36250	100,44
24	27	Cabanova	2900	73,0	39726	C	4/4	1,550	36692	2235	36250	100,81
25	30	Homolova	2750	80,0	34375	P	4/n	-0,943	36600	2236	36250	100,55
26	32	Fedákova	2530	80,0	31625	P	8/8	-2,224	36408	2398	36217	100,03
27	33	Homolova	2800	76,0	36842	P	4/4	0,207	36424	2353	36250	100,07
28	34	Gallayova	2650	78,0	33974	P	2/8	-1,129	36337	2355	36217	99,83
29	35	Gallayova	2750	81,0	33951	C	2/8	-1,141	36255	2355	36184	99,60
30	38	Pri kříži	2850	74,0	38514	C	3/4	0,985	36330	2350	36217	99,81
31	39	Bagarova	2950	78,8	37437	P	1/4	0,484	36366	2320	36250	99,91
32	40	Tranovského	2900	76,0	38158	P	3/3	0,820	36422	2304	36250	100,06
33	42	Bagarova	2990	90,0	33222	P	1/4	-1,480	36325	2335	36250	99,80
34	45	Gallayova	2960	80,0	37000	P	3/3	0,280	36344	2302	36250	99,85
35	46	Fedákova	2860	75,0	38133	C	5/8	0,808	36396	2288	36250	99,99
36	47	Nejedlého	2850	77,0	37013	C	3/6	0,286	36413	2257	36546	100,04
37	48	Gallayova	2750	78,0	35256	C	2/8	-0,532	36381	2234	36250	99,95
38	49	Fedákova	2800	74,0	37838	C	5/8	0,671	36420	2216	36546	100,06
39	50	Gallayova	2900	76,0	38158	P	3/3	0,820	36464	2205	36842	100,18
40	51	bez	3200	100,0	32000	C	n/n	-2,049	36353	2288	36546	99,87
41	52	Homolova	2950	79,0	37342	P	2/3	0,439	36377	2264	36842	99,94
42	53	Kar. Adlera	2900	80,0	36250	C	4/n	-0,069	36374	2236	36546	99,93
43	54	Fedákova	2850	78,0	36538	C	n/n	0,065	36378	2210	36538	99,94
44	55	Homolova	2900	79,0	36709	P	2/3	0,145	36385	2185	36624	99,96
45	56	Fedákova	2850	85,0	33529	C	2/n	-1,337	36322	2201	36538	99,79
46	58	Sekurisova	3750	102,0	36765	C	1/14	0,171	36331	2178	36624	99,82
47	59	Tranovského	2800	72,0	38889	P	1/4	1,160	36386	2186	36709	99,96
48	60	Kar. Adlera	2900	75,0	38667	C	6/8	1,057	36433	2187	36737	100,10
49	61	Fedákova	2850	78,0	36538	P	5/8	0,065	36435	2164	36709	100,10
50	62	Gallayova	2900	76,0	38158	P	3/3	0,820	36470	2156	36737	100,20
51	63	bez	2740	78,0	35128	P	2/8	-0,592	36444	2143	36709	100,12
52	64	bez	2660	78,0	34103	C	n/n	-1,070	36399	2146	36624	100,00

pokračovanie Tab. 7.

53	rozsah súboru „n“	52										
54	výberový priemer „ $\bar{x}$ “	78,8	36398,6									
55	smerodajná odchýlka „s“	5,4	2146,3									
56	medián	78,0	36623,7									
57	minimum	72,0	31625,0									
58	maximum	102,0	41486,5									

#### 4.3 4 izbové byty v Bratislave - Dúbravke –úplná rekonštrukcia

Výber skupiny bytov – úplná rekonštrukcia a jej štatistické vyhodnotenie je uvedené v tab. 8.

Tab. 8.

Ponuka 4 izbových bytov - Bratislava Dúbravka - úplná rekonštrukcia												
n	tab. č	ulica	cena [tis Sk]	[m <sup>2</sup> ]	jednot. cena [Sk/m <sup>2</sup> ]	stav bytu	posch	Grub test	$\bar{x}$ [Sk/m <sup>2</sup> ]	s	medián Sk/m <sup>2</sup>	10/ $\bar{x}$ [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	10	Kar. Adlera	2900	75,0	38667	R	6/8	-0,742	38667		38667	95,25
2	14	Pekníkova	3150	73,0	43151	R	2/8	0,985	40909	3171	40909	100,78
3	26	Pekníkova	3150	73,0	43151	R	2/8	0,985	41656	2589	43151	102,62
4	28	Drobného	3300	78,0	42308	R	n/4	0,661	41819	2139	42729	103,02
5	29	Hanulova	4000	104,0	38462	R	n/n	-0,821	41147	2384	42308	101,37
6	31	Nejedlého	2850	77,0	37013	R	3/6	-1,379	40458	2720	40487	99,67
7	36	Pekníkova	3150	73,0	43151	R	2/8	0,985	40843	2683	42308	100,62
8	37	Nejedlého	2850	78,0	36538	R	n/n	-1,562	40305	2913	40487	99,29
9	43	Beniakova	3280	78,0	42051	R	2/8	0,562	40499	2787	42051	99,77
10	44	Pekníkova	3150	74,0	42568	R	2/8	0,761	40706	2707	42179	100,28
11	57	Cabanova	2960	75,0	39467	R	4/6	-0,434	40593	2596	42051	100,00
12	rozsah súboru „n“			11								
13	výberový priemer „ $\bar{x}$ “			78	40593							
14	smerodajná odchýlka „s“			8,9	2595,6							
15	medián			75,0	42051							
16	minimum			73,0	36538							
17	maximum			104,0	43151							

#### 4.4 Vyhodnotenie

Pri verejnej ponuke nehnuteľností platí zásada, že ak ponuková cena nie je trhom akceptovaná postupne sa táto cena znižuje. Posledná zverejnená ponuka nehnuteľností sa potom považuje za ponuku, ktorú trh pravdepodobne akceptoval [10].

Pri štatistickom vyhodnotení množstva ponúk bytov nie je možné sledovať postupné znižovanie ponukových cien konkrétnych nehnuteľností.

Tento nedostatok môžeme nahradiť použitím dolnej hodnoty Studentovho rozdelenia, pre 80 % kde zo vzťahu (8) dostaneme :

$$H_B = \bar{x} - t^*s \quad (12)$$

Hodnoty „t“ určíme z tab. 4 lineárnou interpoláciou: pre k = 51 „t“ = 1,299, odhad hodnoty 4 izbových bytov na jednotku plochy (Sk/ 1 m<sup>2</sup>) v Bratislave – Dúbravke, je uvedený v tab. 9.

Tab. 9

<b>Odhad hodnoty 4 izb. bytov – v Bratislave - Dúbravke</b>							
Skupina dát	„n“	„k“	„t“	„ $\bar{x}$ “ [Sk/m <sup>2</sup> ]	„s“ [Sk/m <sup>2</sup> ]	H <sub>B</sub> [Sk/m <sup>2</sup> ]	H <sub>B</sub> / $\bar{x}$ [%]
<b>4 izb. byty - spolu</b>	63	62	1,296	<b>37 131,0</b>	2729,9	<b>33 593</b>	90,47
<b>4 izb. byty – pôvodný stav + čiastočná rekonš.</b>	52	51	1,299	<b>36 398,6</b>	2146,3	<b>33 611</b>	92,34
<b>4 izb. byty – úplná rekonštrukcia</b>	11	10	1,372	<b>40 593,2</b>	2595,6	<b>37 032</b>	91,23

## 5 ZÁVER

Ako je zrejmé z výpočtov uvedených v tab. 6 až 9, odhad hodnoty nehnuteľností, ktorý sa približuje cenám skutočne realizovaných prevodov, je možné získať z existujúcich verejne ponúkaných cien nehnuteľností.

Pri stanovení odhadu hodnoty nehnuteľností z ponukových cien je možné výhodne využiť štatistické metódy dostupného programu Excel.

*Príspevok bol spracovaný v rámci grantovej výskumnej úlohy KEGA 3/4104/06 „Konceptia študijného programu na stanovenie všeobecnej hodnoty nehnuteľností“.*

*Recenzovala:*

*Ing. Zora Petráková, PhD. Stavebná fakulta STU v Bratislave*

### Literatúra

- [ 1] Bradáč, A.: Teória oceňovania nehnuteľností. Skriptum Vydavateľstvo STU, Vazovová 5. Rok vydania 2002.
- [ 2] Brož, M.: Excel 2003, podrobná užívateľská príručka, Computer Press, Bratislava 2004
- [ 3] Dallosová, A., Mesiar, R.: Pravdepodobnosť a matematická štatistika, SVŠT v Bratislave, Stavebná fakulta, Bratislava, 1983
- [ 4] Holický, M.: Zásady ověřování spolehlivosti a životnosti staveb. Vydavatelství ČVUT Praha, 1998.
- [ 5] Chajdiak, J.: Štatistika v exceli , STATIS, ISBN 80-85659-27-1, Bratislava 2002.
- [ 6] Chajdiak, J.: Štatistické úlohy a ich riešenie v exceli, STATIS, ISBN 80-85659-39-5, Bratislava 2005
- [ 7] Kalická, J., Krivá, Z.: Praktická štatistika v Exceli, STU v Bratislave, Stavebná fakulta, 2005
- [ 8] Swoboda, H.: Moderní statistika. Nakladatelství Svoboda Praha 1977.
- [ 9] Šor, J. B.: Statistické metody analýzy a kontroly jakosti a spolehlivosti. SNTL Praha, 1965.
- [10] Bradáčová, L. - Ulrich, J.: Výpočet nájemného za predchádzajúce obdobie – prípadová štúdie str. 61–70. In.: Určenie všeobecnej hodnoty nehnuteľností v podmienkach vstupu SR do EÚ. STU Bratislava, 2006, Kočovce, 6.-7 Dec.2006, ISBN 20-227-2571-4