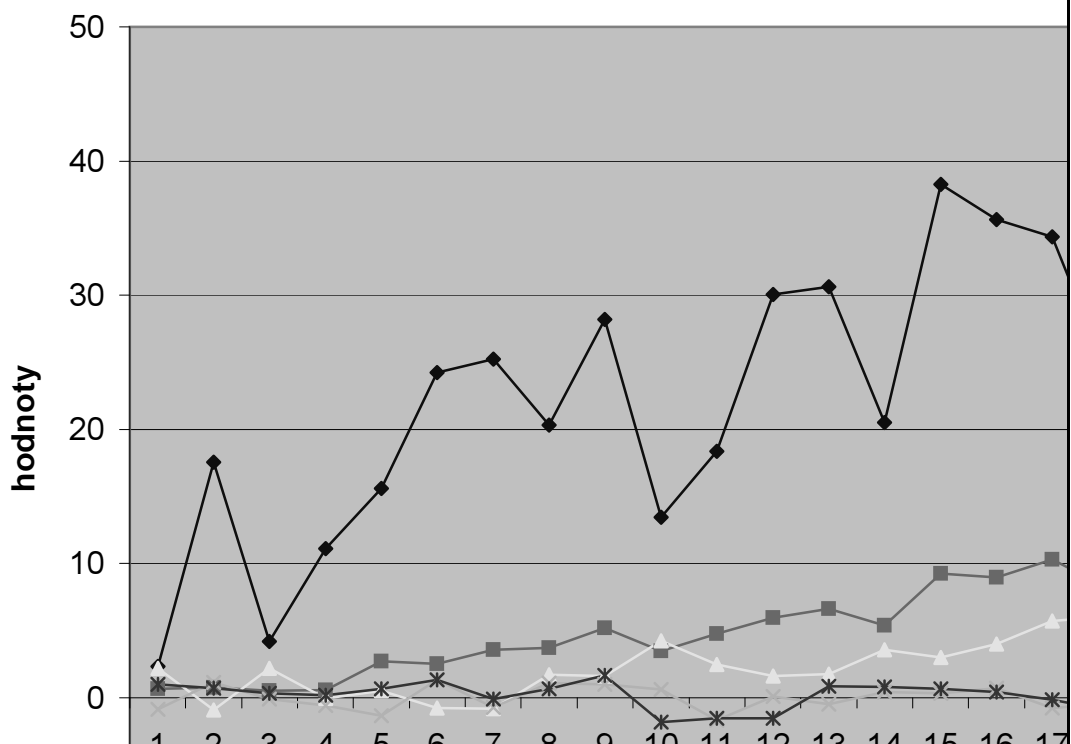
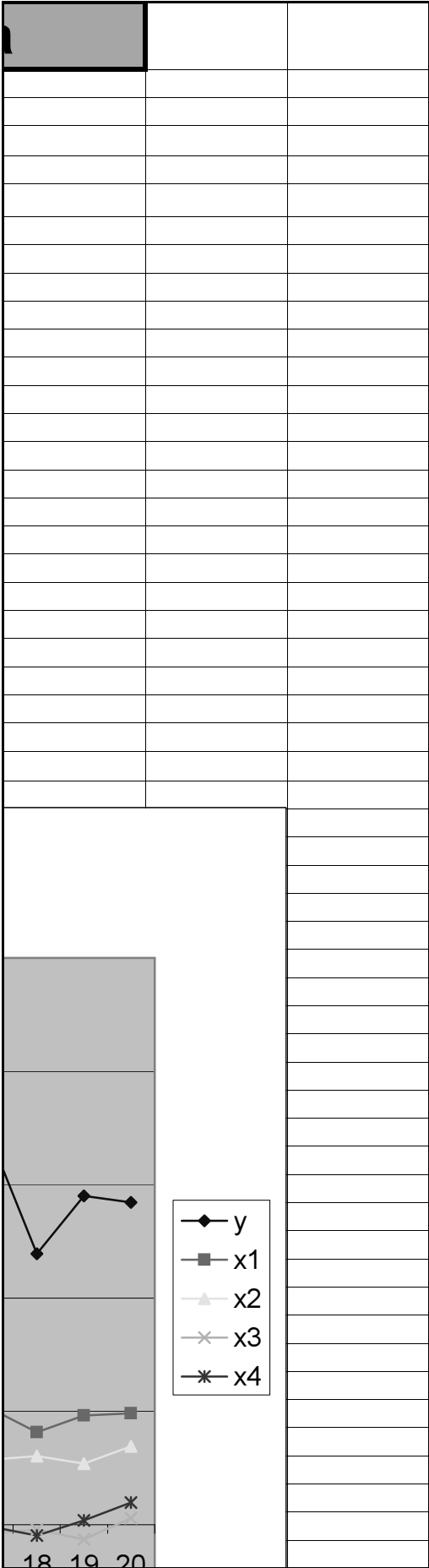


Příklad použití lineární regrese: data

logický čas t	vysvětlovaná: y	světlující veličiny: x ₁	x ₂	x ₃	x ₄
1	2,33	0,65	2,19	-0,89	0,97
2	17,52	0,76	-0,93	1,14	0,68
3	4,18	0,48	2,19	-0,1	0,31
4	11,12	0,55	-0,08	-0,6	0,17
5	15,6	2,68	0,51	-1,35	0,65
6	24,24	2,51	-0,78	1,32	1,3
7	25,24	3,56	-0,83	-0,75	-0,1
8	20,29	3,72	1,7	1,09	0,65
9	28,21	5,16	1,61	0,99	1,64
10	13,44	3,46	4,22	0,59	-1,82
11	18,33	4,74	2,46	-1,71	-1,53
12	30,05	5,95	1,61	0,05	-1,56
13	30,61	6,63	1,75	-0,48	0,84
14	20,52	5,39	3,57	0,41	0,8
15	38,24	9,22	2,99	0,32	0,64
16	35,61	8,94	3,97	0,68	0,41
17	34,36	10,29	5,71	-0,81	-0,15
18	23,87	8,16	6,04	-0,46	-0,97
19	28,98	9,64	5,37	-1,33	0,36
20	28,41	9,8	6,9	0,54	1,92

Modelované veličiny





Příklad použití lineární regrese: první model

Model

K vysvětlení se použijí pouze veličiny x_1 až x_3 .

Model má tvar: $y_t = b_0 + b_1 x_{t1} + b_2 x_{t2} + b_3 x_{t3} + e_t$.

pozorované hodnoty modelových proměnných				
t	y	x_1	x_2	x_3
1	2,33	0,65	2,19	-0,89
2	17,52	0,76	-0,93	1,14
3	4,18	0,48	2,19	-0,1
4	11,12	0,55	-0,08	-0,6
5	15,6	2,68	0,51	-1,35
6	24,24	2,51	-0,78	1,32
7	25,24	3,56	-0,83	-0,75
8	20,29	3,72	1,7	1,09
9	28,21	5,16	1,61	0,99
10	13,44	3,46	4,22	0,59
11	18,33	4,74	2,46	-1,71
12	30,05	5,95	1,61	0,05
13	30,61	6,63	1,75	-0,48
14	20,52	5,39	3,57	0,41
15	38,24	9,22	2,99	0,32
16	35,61	8,94	3,97	0,68
17	34,36	10,29	5,71	-0,81
18	23,87	8,16	6,04	-0,46
19	28,98	9,64	5,37	-1,33
20	28,41	9,8	6,9	0,54

parametry:	Odhady parametrů a d	
	b_3	b_2
b_i	1,9023	-3,1069
sb_i	0,2434	0,1454
R^2, s	0,9921	0,9582
FR, n-k-1	669,1220	16,0000
	1842,8767	14,6889
$ b_i /sb_i$	7,8148	21,3667

Model je statisticky významný, protože FR (66
Parametry jsou také statisticky významné, pr

Ověření splnění podmínek lineární regrese

t	yv	e	e^2	e^3	e^4	$e_t - e_{t-1}$
1	3,3836	-1,0536	1,1101	-1,1697	1,2324	1,1766
2	17,3970	0,1230	0,0151	0,0019	0,0002	-0,1212
3	4,1782	0,0018	0,0000	0,0000	0,0000	0,5468
4	10,5714	0,5486	0,3010	0,1651	0,0906	-1,1337
5	16,1850	-0,5850	0,3423	-0,2002	0,1172	0,2613
6	24,5638	-0,3238	0,1048	-0,0339	0,0110	0,4081
7	25,1557	0,0843	0,0071	0,0006	0,0001	-1,2562
8	21,4619	-1,1719	1,3734	-1,6095	1,8862	1,8317
9	27,5503	0,6597	0,4353	0,2872	0,1895	1,1820
10	11,5982	1,8418	3,3921	6,2475	11,5066	-1,5354
11	18,0236	0,3064	0,0939	0,0288	0,0088	0,6904
12	29,0532	0,9968	0,9936	0,9904	0,9872	-0,8297
13	30,4429	0,1671	0,0279	0,0047	0,0008	-0,9627
14	21,3156	-0,7956	0,6329	-0,5035	0,4006	0,1337
15	38,9019	-0,6619	0,4381	-0,2900	0,1919	0,8964
16	35,3755	0,2345	0,0550	0,0129	0,0030	1,3664
17	32,7591	1,6009	2,5629	4,1030	6,5686	-1,2571

18	23,5262	0,3438	0,1182	0,0407	0,0140	-1,4822
19	30,1184	-1,1384	1,2960	-1,4753	1,6795	-0,0402
20	29,5886	-1,1786	1,3891	-1,6372	1,9297	
součty:			14,6889	4,9633	26,8177	

Test normality reziduí

A3	0,3943	var A3	0,2236	norm test	test A3	0,8338
A4	-0,5142	var A4	0,5792	1,9600	test A4	0,3002

Test autokorelace reziduí

Durbin-Watsonův

DW	1,39321
----	---------

Test homoskedasticity reziduí

Goldfeld-Quandtův

t	y	x ₁	x ₂	x ₃	e	e ²
3	4,18	0,48	2,19	-0,1	0,0018	0,0000
4	11,12	0,55	-0,08	-0,6	0,5486	0,3010
1	2,33	0,65	2,19	-0,89	-1,0536	1,1101
2	17,52	0,76	-0,93	1,14	0,1230	0,0151
6	24,24	2,51	-0,78	1,32	-0,3238	0,1048
5	15,6	2,68	0,51	-1,35	-0,5850	0,3423
10	13,44	3,46	4,22	0,59	1,8418	3,3921
7	25,24	3,56	-0,83	-0,75	0,0843	0,0071
8	20,29	3,72	1,7	1,09	-1,1719	1,3734
11	18,33	4,74	2,46	-1,71	0,3064	0,0939
9	28,21	5,16	1,61	0,99	0,6597	0,4353
14	20,52	5,39	3,57	0,41	-0,7956	0,6329
12	30,05	5,95	1,61	0,05	0,9968	0,9936
13	30,61	6,63	1,75	-0,48	0,1671	0,0279
18	23,87	8,16	6,04	-0,46	0,3438	0,1182
16	35,61	8,94	3,97	0,68	0,2345	0,0550
15	38,24	9,22	2,99	0,32	-0,6619	0,4381
19	28,98	9,64	5,37	-1,33	-1,1384	1,2960
20	28,41	9,8	6,9	0,54	-1,1786	1,3891
17	34,36	10,29	5,71	-0,81	1,6009	2,5629

SSE1

SSE2

SSE2/SSE1

teoret.hodn

Vynechávána 4 prostřední pozc
 Vynechávána 4 prostřední pozc
 Vynechávána 4 prostřední pozc
 Vynechávána 4 prostřední pozc
 F-rozdělení s $(T-T_2-2(k+1))/2$ a

Razeno vzestupně podle hodnot proměnné x₁

Kovodné statistiky:	
b_1	b_0
4,1659	9,1729
0,1007	0,3986
#N/A	#N/A
#N/A	#N/A
#N/A	#N/A
41,3735	23,0147

Vyhodnocení testů		
alfa	t-test	FR-test
0,05	2,1199	3,2389

n
20

9,122) je větší než FR-test (3,238867).
 protože $|b_1/sb_1|$ je větší než hodnota t-testu (2,119905).

$(e_t - e_{t-1})^2$
1,3844
0,0147
0,2990
1,2852
0,0683
0,1666
1,5781
3,3550
1,3972
2,3573
0,4766
0,6883
0,9268
0,0179
0,8036
1,8670
1,5802

2,1970
0,0016
20,4647

Spočtená hodnota Durbin-Watsonova koeficientu autokorelace 1,393 spadá do pásma neurčitosti, kde je $d_L=1,00$, $d_U=1,68$

5,2726
6,8809
1,3050
6,3882

Protože podíl $SSE2/SSE1$ je menší než teoretická hodnota F-rozdělení o 4 a 4 stupních volnosti na hladině $\alpha = 0,05$; není proto důvod zamítnout hypotézu homoskedasticity

rování	T=	20
rování	T2=	4
rování	$2*(k+1)=$	8
rování	d.f.=	4
$(T-T_2-2(k+1))/2$ stupni volnosti		

Příklad použití lineární regrese: rozšíř

Model

K vysvětlení se použijí všechny veličiny x_1 až x_4 .

Model má tvar: $y_t = b_0 + b_1 x_{t1} + b_2 x_{t2} + b_3 x_{t3} + b_4 x_{t4} + e_t$.

t	y	x_1	x_2	x_3	x_4	Odhady parametrů a do	
1	2,33	0,65	2,19	-0,89	0,97	parametry	b_4 b_3
2	17,52	0,76	-0,93	1,14	0,68	b_i	-0,6242 2,1429
3	4,18	0,48	2,19	-0,1	0,31	sb_i	0,1753 0,1970
4	11,12	0,55	-0,08	-0,6	0,17	R^2, s	0,9957 0,7285
5	15,6	2,68	0,51	-1,35	0,65	FR, n-k-1	871,3371 15,0000
6	24,24	2,51	-0,78	1,32	1,3		1849,6054 7,9602
7	25,24	3,56	-0,83	-0,75	-0,1	$ b_i /sb_i$	3,5608 10,8764
8	20,29	3,72	1,7	1,09	0,65		
9	28,21	5,16	1,61	0,99	1,64		
10	13,44	3,46	4,22	0,59	-1,82		
11	18,33	4,74	2,46	-1,71	-1,53		Model je statisticky významný, pro
12	30,05	5,95	1,61	0,05	-1,56		Parametry jsou také statisticky vý
13	30,61	6,63	1,75	-0,48	0,84		
14	20,52	5,39	3,57	0,41	0,8		
15	38,24	9,22	2,99	0,32	0,64		
16	35,61	8,94	3,97	0,68	0,41		Test, zda přidání param
17	34,36	10,29	5,71	-0,81	-0,15		F12 F12-test
18	23,87	8,16	6,04	-0,46	-0,97		1,7300 2,3849
19	28,98	9,64	5,37	-1,33	0,36		
20	28,41	9,8	6,9	0,54	1,92		Neprokázalo set, že by přidání dá
							Vypovídací schopnost jedno
						směrodatné odchylky proměnných:	s_y s_{x_1}
							9,8877 3,3577
						odhadnuté regresní koeficienty:	b_1
							4,1996
						absolutní korelace se závisle proměnnou:	$ \text{cor}(y, x_1) $
							1,4261
						beta koeficienty:	beta1
							58,50%
							Proměnné x_1 až x_4 se na vysvětle
							Vliv proměnné x_4 je tedy celkem z

Ověření splnění podmínek lineární regrese							
t	yv	e	e ²	e ⁺	e ⁻	e _t - e _{t-1}	
1	2,6104	-0,2804	0,0786	-0,0221	0,0062	0,3288	
2	17,4716	0,0484	0,0023	0,0001	0,0000	0,1303	
3	4,0014	0,1786	0,0319	0,0057	0,0010	0,4504	
4	10,4910	0,6290	0,3957	0,2489	0,1566	-0,6922	
5	15,6632	-0,0632	0,0040	-0,0003	0,0000	-0,0420	
6	24,3452	-0,1052	0,0111	-0,0012	0,0001	-0,0057	
7	25,3509	-0,1109	0,0123	-0,0014	0,0002	-1,0947	
8	21,4957	-1,2057	1,4536	-1,7526	2,1131	2,4202	
9	26,9955	1,2145	1,4751	1,7915	2,1759	-0,6782	
10	12,9037	0,5363	0,2876	0,1543	0,0827	-0,9423	
11	18,7360	-0,4060	0,1649	-0,0669	0,0272	0,1598	
12	30,2962	-0,2462	0,0606	-0,0149	0,0037	0,7809	
13	30,0753	0,5347	0,2859	0,1529	0,0817	-1,0583	
14	21,0436	-0,5236	0,2742	-0,1436	0,0752	-0,1059	
15	38,8695	-0,6295	0,3962	-0,2494	0,1570	0,7305	
16	35,5090	0,1010	0,0102	0,0010	0,0001	1,4273	
17	32,8316	1,5284	2,3359	3,5700	5,4563	-1,7630	
18	24,1047	-0,2347	0,0551	-0,0129	0,0030	-0,5300	
19	29,7446	-0,7646	0,5847	-0,4470	0,3418	0,5637	
20	28,6109	-0,2009	0,0404	-0,0081	0,0016		
součty :			7,9602	3,2041	10,6833		
Test normality reziduí							
A3	0,6380	var A3	0,2236	norm test		test A3	1,3493
A4	0,3720	var A4	0,5792	1,9600		test A4	0,8642
Test autokorelace reziduí Durbin-Watsonův							
DW	2,1679						
Test homoskedasticity reziduí Goldfeld-Quandtův							
	y	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	e	e ²
3	4,18	0,48	2,19	-0,1	0,31	0,1786	0,0319
4	11,12	0,55	-0,08	-0,6	0,17	0,6290	0,3957
1	2,33	0,65	2,19	-0,89	0,97	-0,2804	0,0786
2	17,52	0,76	-0,93	1,14	0,68	0,0484	0,0023
6	24,24	2,51	-0,78	1,32	1,3	-0,1052	0,0111
5	15,6	2,68	0,51	-1,35	0,65	-0,0632	0,0040
10	13,44	3,46	4,22	0,59	-1,82	0,5363	0,2876
7	25,24	3,56	-0,83	-0,75	-0,1	-0,1109	0,0123
8	20,29	3,72	1,7	1,09	0,65	-1,2057	1,4536
11	18,33	4,74	2,46	-1,71	-1,53	-0,4060	0,1649
9	28,21	5,16	1,61	0,99	1,64	1,2145	1,4751
14	20,52	5,39	3,57	0,41	0,8	-0,5236	0,2742
12	30,05	5,95	1,61	0,05	-1,56	-0,2462	0,0606

Vynechávána 4

Vynechávána 4

Vynechávána 4

Vynechávána 4

F-rozdělení s (T-

13	30,61	6,63	1,75	-0,48	0,84	0,5347	0,2859	
18	23,87	8,16	6,04	-0,46	-0,97	-0,2347	0,0551	
16	35,61	8,94	3,97	0,68	0,41	0,1010	0,0102	
15	38,24	9,22	2,99	0,32	0,64	-0,6295	0,3962	
19	28,98	9,64	5,37	-1,33	0,36	-0,7646	0,5847	
20	28,41	9,8	6,9	0,54	1,92	-0,2009	0,0404	
17	34,36	10,29	5,71	-0,81	-0,15	1,5284	2,3359	
		Řazeno vzestupně podle hodnot proměnné x_1						

šířený model							
provodné statistiky:				Vyhodnocení testů :			
b ₂	b ₁	b ₀		alfa	t-test	FR-test	
-3,1629	4,1996	9,3200		0,05	2,1314	3,2874	
0,1117	0,0771	0,3058					
#N/A	#N/A	#N/A	n				
#N/A	#N/A	#N/A	20				
#N/A	#N/A	#N/A					
28,3246	54,4441	30,4743					
tože FR (871,3371) je větší než FR-test (3,238867). znamné, protože b _i /s _{b_i} je větší než hodnota t-testu (2,119905).							
etru zlepšilo vypovídací schopnost modelu							
lší proměnné statisticky významně zlepšilo shodu modelu s daty.							
otlivých vysvětlujících proměnných - Beta koeficienty							
s _{x2}	s _{x3}	s _{x4}					
2,3412	0,9128	1,0310					
b ₂	b ₃	b ₄					
-3,1629	2,1429	-0,6242					
cor(y,x ₂)	cor(y,x ₃)	cor(y,x ₄)	suma(cor(.))				
0,7489	0,1978	0,0651	2,4379				
beta2	beta3	beta4	suma(beta)				
30,72%	8,11%	2,67%	1,0000				
ní rozptylu veličiny y podílejí po řadě 58,5%, 30,72%, 8,11% a 2,67%. zanedbatelný.							

	$(e_t - e_{t-1})^2$					
	0,1081					
	0,0170					
	0,2029					
	0,4792					
	0,0018					
	0,0000					
	1,1985					
	5,8574					
	0,4600					
	0,8880					
	0,0255					
	0,6098					
	1,1200					
	0,0112					
	0,5336					
	2,0373					
	3,1082					
	0,2809					
	0,3178					
	17,2570					
Spočtená hodnota Durbin-Watsonova koeficientu autokorelace						
2,1679 naznačuje neautokorelovanost reziduí						
S1	0,8236					
S2	3,7689					
F21	4,5763	Protože podíl SSE2/SSE1 je menší než teoretická hodnota F-rozdělení o 3 a 3 stupních volnosti na hladině alfa = 0,05;				
F test	9,2766	není proto důvod zamítnout hypotézu homoskedasticity.				
prostřední pozorování	T=	20				
prostřední pozorování	T2=	4				
prostřední pozorování	2*(k+1)=	10				
prostřední pozorování	d.f. =	3				
T-2(k+1)/2 a (T-T-2(k+1))/2 stupni volnosti						

Příklad použití lineární regrese: před

Model

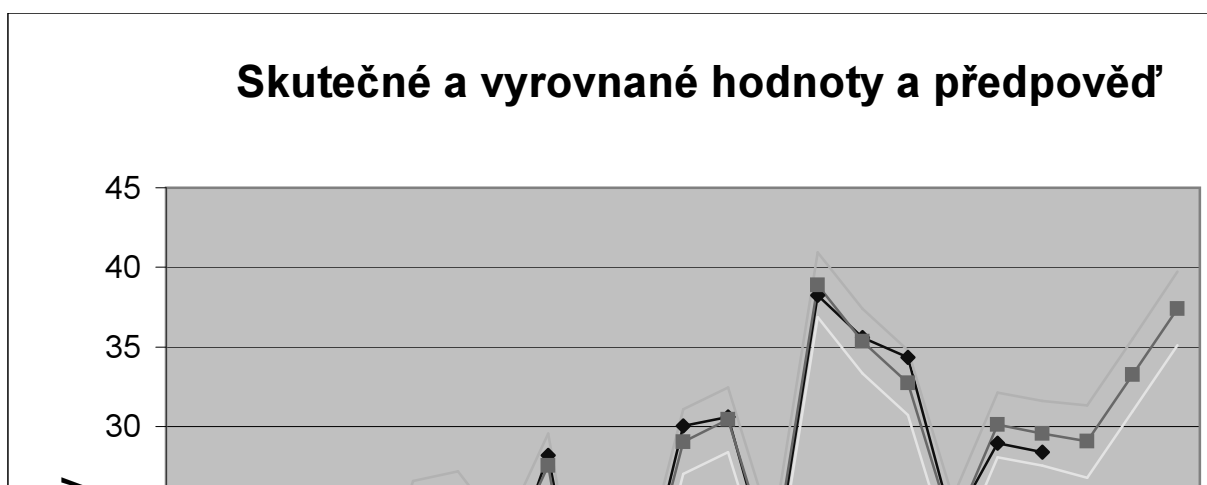
K vysvětlení se použijí pouze veličiny x_1 až x_3 .

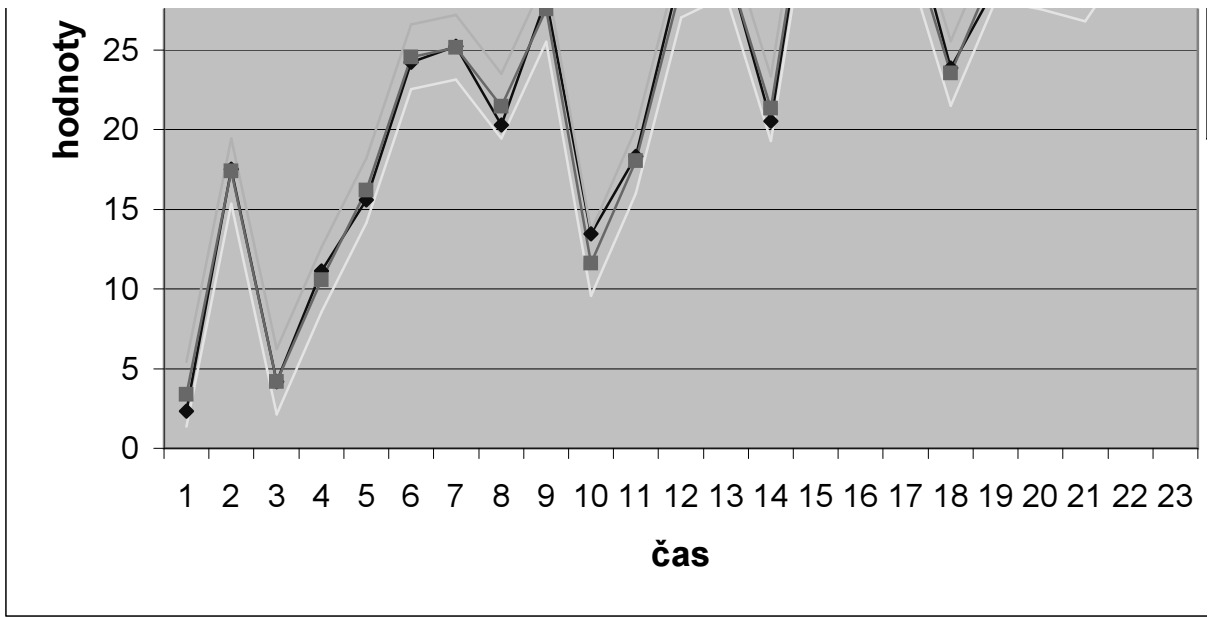
Model má tvar: $y_t = b_0 + b_1 x_{t1} + b_2 x_{t2} + b_3 x_{t3} + e_t$.

t	y	konst.	x_1	x_2	x_3	intervaly spolehlivosti poz	
						yv	yv _d
1	2,33	1	0,65	2,19	-0,89	3,3836	1,3524
2	17,52	1	0,76	-0,93	1,14	17,3970	15,3658
3	4,18	1	0,48	2,19	-0,1	4,1782	2,1470
4	11,12	1	0,55	-0,08	-0,6	10,5714	8,5402
5	15,6	1	2,68	0,51	-1,35	16,1850	14,1538
6	24,24	1	2,51	-0,78	1,32	24,5638	22,5326
7	25,24	1	3,56	-0,83	-0,75	25,1557	23,1245
8	20,29	1	3,72	1,7	1,09	21,4619	19,4307
9	28,21	1	5,16	1,61	0,99	27,5503	25,5191
10	13,44	1	3,46	4,22	0,59	11,5982	9,5670
11	18,33	1	4,74	2,46	-1,71	18,0236	15,9924
12	30,05	1	5,95	1,61	0,05	29,0532	27,0220
13	30,61	1	6,63	1,75	-0,48	30,4429	28,4117
14	20,52	1	5,39	3,57	0,41	21,3156	19,2844
15	38,24	1	9,22	2,99	0,32	38,9019	36,8707
16	35,61	1	8,94	3,97	0,68	35,3755	33,3443
17	34,36	1	10,29	5,71	-0,81	32,7591	30,7279
18	23,87	1	8,16	6,04	-0,46	23,5262	21,4950
19	28,98	1	9,64	5,37	-1,33	30,1184	28,0872
20	28,41	1	9,8	6,9	0,54	29,5886	27,5574
						střed	dolní mez

t _p	Předpovědi				intervaly spolehlivosti pře	
	konst.	x_{1p}	x_{2p}	x_{3p}	yp	yp _d
21	1	10	7	0	29,0839	26,8130
22	1	11	7	0	33,2498	30,9698
23	1	12	7	0	37,4158	35,1067
					střed	dolní mez

Skutečné a vyrovnané hodnoty a předpověď





pověď prvního modelu

zor. hodnot

yv_n	f_t
5,4148	1,00
19,4282	1,00
6,2094	1,00
12,6026	1,00
18,2162	1,00
26,5950	1,00
27,1869	1,00
23,4931	1,00
29,5814	1,00
13,6294	1,00
20,0548	1,00
31,0844	1,00
32,4741	1,00
23,3468	1,00
40,9331	1,00
37,4067	1,00
34,7903	1,00
25,5574	1,00
32,1496	1,00
31,6198	1,00

horní mez

dp. hodnot

yp_n	
31,3547	1,1180
35,5299	1,1225
39,7248	1,1368

horní mez

s
0,9582
$t_{n-k-1}(\text{alfa})$
2,1199
alfa
0,05

id'

