

# 8 DATA:

## NELINEÁRNÍ REGRESNÍ MODEL Y

### 8.3.1 Analýza farmakologických a biochemických dat

#### Úloha B8.01 Závislost hmotnosti očních čoček na stáří králíků

Data: Stáří králíka  $x$  [dny], hmotnost vysušených očních čoček  $y$  [mg]:

15.00	21.66	15.00	22.75	15.00	22.30	18.00	31.25	28.00	44.79
29.00	40.55	37.00	50.25	37.00	46.88	44.00	52.03	50.00	63.47
50.00	61.13	60.00	81.00	61.00	73.09	64.00	79.09	65.00	79.51
65.00	65.31	72.00	71.90	75.00	86.10	75.00	94.60	82.00	92.50
85.00	105.00	91.00	101.70	91.00	102.90	97.00	110.00	98.00	104.30
125.00	134.90	142.00	130.68	142.00	140.58	147.00	155.30	147.00	152.20
159.00	142.15	165.00	139.81	183.00	153.22	192.00	145.72	195.00	161.10
218.00	174.18	218.00	173.00	219.00	173.54	224.00	178.86	225.00	177.68
227.00	173.73	232.00	159.98	232.00	161.29	237.00	187.07	246.00	176.13
258.00	183.40	276.00	186.26	285.00	189.66	301.00	186.70	305.00	186.80
312.00	195.10	317.00	216.41	338.00	203.23	347.00	188.38	354.00	189.70
357.00	195.31	375.00	202.63	394.00	224.82	442.00	208.03	478.00	212.50
496.00	214.74	513.00	203.30	535.00	209.70	554.00	233.90	568.00	224.20
591.00	234.70	622.00	231.00	648.00	244.30	705.00	242.40	723.00	230.77
756.00	242.57	768.00	232.12	802.00	242.00	860.00	246.70		

#### Úloha B8.02 Mozková činnost v závislosti na čase při intenzivní duševní činnosti

Data: Duševní zátěž  $y$  měřena v čase po 1 sec: (za  $x$  dosadíte krok 1 sec)

(a) Soubor CASY3:

395.870	392.606	392.143	393.150	390.346	389.847	395.871	392.858
389.343	387.336	387.083	382.622	384.821	379.303	381.560	375.030
376.035	377.544	372.520	370.765	367.499	366.744	362.226	360.470
356.451	355.948	356.701	354.193	348.668	350.671	348.417	343.646
347.915	342.893	341.683	339.630	341.683	336.364	339.630	336.112
333.354	332.850	331.846	331.116	329.084	328.080		

(b) Soubor CASY5:

595.450	595.790	593.740	593.720	592.860	582.480	567.020	573.060
567.670	559.590	555.360	544.460	546.440	544.740	533.080	524.170
526.020	525.660	514.090	510.750	503.210	502.150	500.040	490.110
494.820	489.240	490.500	482.660	482.200	477.780	477.270	473.460
472.170	468.720	469.880	467.370	463.600	465.380	462.280	462.240
458.530	458.040	455.150	456.050	453.220	455.970	452.720	490.390
457.310							

### 8.3.2 Analýza chemických a fyzikálních dat

#### Úloha C8.01 Určení dvou parametrů Szyszkovského rovnice

Data: Koncentrace kyseliny máselné  $x$  [ $\text{mol m}^{-3}$ ], změna povrchového napětí  $y$  [ $\text{N m}^{-1}$ ]:

$1.00 \cdot 10^{-3}$	$2.54 \cdot 10^{-7}$	$6.00 \cdot 10^{-3}$	$1.52 \cdot 10^{-6}$	$1.10 \cdot 10^{-2}$	$2.80 \cdot 10^{-6}$	$1.60 \cdot 10^{-2}$	$4.07 \cdot 10^{-6}$
$2.10 \cdot 10^{-2}$	$5.34 \cdot 10^{-6}$	$2.60 \cdot 10^{-2}$	$6.61 \cdot 10^{-6}$	$3.10 \cdot 10^{-2}$	$7.88 \cdot 10^{-6}$	$3.60 \cdot 10^{-2}$	$9.15 \cdot 10^{-6}$
$4.10 \cdot 10^{-2}$	$1.04 \cdot 10^{-5}$	$4.60 \cdot 10^{-2}$	$1.17 \cdot 10^{-5}$	$5.10 \cdot 10^{-2}$	$1.30 \cdot 10^{-5}$	$5.60 \cdot 10^{-2}$	$1.42 \cdot 10^{-5}$
$6.10 \cdot 10^{-2}$	$1.55 \cdot 10^{-5}$	$6.60 \cdot 10^{-2}$	$1.68 \cdot 10^{-5}$	$7.10 \cdot 10^{-2}$	$1.80 \cdot 10^{-5}$	$7.60 \cdot 10^{-2}$	$1.93 \cdot 10^{-5}$
$8.10 \cdot 10^{-2}$	$2.06 \cdot 10^{-5}$	$8.60 \cdot 10^{-2}$	$2.18 \cdot 10^{-5}$	$9.10 \cdot 10^{-2}$	$2.31 \cdot 10^{-5}$	$9.60 \cdot 10^{-2}$	$2.44 \cdot 10^{-5}$
$1.01 \cdot 10^{-1}$	$2.56 \cdot 10^{-5}$						

#### Úloha C8.02 Parametry závislosti tenze par vody a dodekanu na teplotě

Data:

Voda: teplota  $x$  [ $^{\circ}\text{C}$ ], tenze par  $y$  [kPa]:

20.00	2.31	25.00	3.14	30.00	4.22	35.00	5.60	40.00	7.36	45.00	9.57
50.00	12.33	55.00	15.74	60.00	19.92	65.00	25.02	70.00	31.17	75.00	38.56
80.00	47.37	85.00	57.81	90.00	70.11	95.00	84.53	100.00	101.32		

Normální dodekan: teplota  $x$  [ $^{\circ}\text{C}$ ], tenze par  $y$  [kPa]:

20	0.010019	25	0.015746	30	0.024224	35	0.036533	40	0.054087	45	0.078702
50	0.112681	55	0.158904	60	0.220925	65	0.303081	70	0.410601	75	0.549726
80	0.727835	85	0.953567	90	1.236955	95	1.589551	100	2.024558		

#### Úloha C8.03 Závislost molární tepelné kapacity plynné síry na teplotě

Data: Teplota  $x$  [K], molární tepelná kapacita  $y$  [ $\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$ ]:

720	17.96733	770	18.03665	820	18.09886	870	18.15556	920	18.20790
970	18.25677	1020	18.30282	1070	18.34657	1120	18.38842	1170	18.42870
1220	18.46764	1270	18.50546	1320	18.54233	1370	18.57838	1420	18.61372
1470	18.64845	1520	18.68265	1570	18.71639	1620	18.74971	1670	18.78268
1720	18.81533	1770	18.84769	1820	18.87980	1870	18.91168	1920	18.94336
1970	18.97486								

#### Úloha C8.04 Parametry Antoineovy rovnice pro kyselinu sírovou a benzen

Data: Teplota  $x$  [K], logaritmus tlaku,  $\log y$ :

Kyselina sírová:

280	1.428148	285	1.490320	290	1.551260	295	1.611004	300	1.669587	305	1.727043
310	1.783404	315	1.838701	320	1.892964	325	1.946222	330	1.998501	335	2.049830
340	2.100233	345	2.149736	350	2.198362	355	2.246135	360	2.293076	365	2.339208
370	2.384550	375	2.429124	380	2.472948						

Benzen:

280	3.610082	285	3.633929	290	3.657310	295	3.680236	300	3.702721	305	3.724778
310	3.746420	315	3.767656	320	3.788500	325	3.808961	330	3.829050	335	3.848777
340	3.868152	345	3.887184	350	3.905882	355	3.924255	360	3.942311	365	3.960059
370	3.977506	375	3.994660	380	4.011528						

#### Úloha C8.05 Závislost molární tepelné kapacity kyseliny dusičné na teplotě

Data: Teplota  $x$  [K], molární tepelná kapacita  $y$  [ $\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$ ]:

1. část: data bez šumu:

330	8.755896	360	23.21345	390	34.61908	420	43.82147
450	51.39624	480	57.74494	510	63.15462	540	67.83487
570	71.94164	600	75.59288	630	78.87914	660	81.87088
690	84.62359	720	87.18142	750	89.5799	780	91.84785
810	94.00884	840	96.08233	870	98.08448	900	100.0288
930	101.9266	960	103.7876	990	105.6199	1020	107.4305
1050	109.2254	1080	111.0099	1110	112.7884	1140	114.5648
1170	116.3426	1200	118.1247				

2.část: data se šumem 0.001:

330	8.755874	360	23.21373	390	34.61816	420	43.82199
450	51.39569	480	57.74545	510	63.15459	540	67.83496
570	71.94130	600	75.59307	630	78.87856	660	81.87097
690	84.62262	720	87.18204	750	89.57974	780	91.84874
810	94.00832	840	96.08248	870	98.08414	900	100.0294
930	101.9259	960	103.7881	990	105.6193	1020	107.4311
1050	109.2247	1080	111.0101	1110	112.7877	1140	114.5649
1170	116.3417	1200	118.1249				

### Úloha C8.06 Parametry teplotní závislosti Ostwaldova absorpčního koeficientu

Data: Teplota  $x$  [K], Ostwaldův absorpční koeficient  $y$ :

275	0.4960	280	0.4080	285	0.3411	290	0.2901	295	0.2506
300	0.2196	305	0.1952	310	0.1757	315	0.1602	320	0.1477
325	0.1377	330	0.1297	335	0.1233	340	0.1183	345	0.1145
350	0.1117	355	0.1099	360	0.1088	365	0.1085	370	0.1089
375	0.1101								

### Úloha C8.07 Parametry teplotní závislosti rozpustnosti sádrovce

Data: Teplota  $x$  [K], molární zlomek  $y$ :

275	$2.380488 \cdot 10^{-4}$	280	$2.486899 \cdot 10^{-4}$	285	$2.578060 \cdot 10^{-4}$	290	$2.653324 \cdot 10^{-4}$
295	$2.712399 \cdot 10^{-4}$	300	$2.755318 \cdot 10^{-4}$	305	$2.782397 \cdot 10^{-4}$	310	$2.794206 \cdot 10^{-4}$
315	$2.791515 \cdot 10^{-4}$	320	$2.775263 \cdot 10^{-4}$	325	$2.746512 \cdot 10^{-4}$	330	$2.706410 \cdot 10^{-4}$
335	$2.656157 \cdot 10^{-4}$	340	$2.596976 \cdot 10^{-4}$	345	$2.530085 \cdot 10^{-4}$	350	$2.456674 \cdot 10^{-4}$
355	$2.377890 \cdot 10^{-4}$	360	$2.294821 \cdot 10^{-4}$	365	$2.208487 \cdot 10^{-4}$	370	$2.119828 \cdot 10^{-4}$
375	$2.029707 \cdot 10^{-4}$	380	$1.938900 \cdot 10^{-4}$	275	$2.380488 \cdot 10^{-4}$	280	$2.486899 \cdot 10^{-4}$
285	$2.578060 \cdot 10^{-4}$	290	$2.653324 \cdot 10^{-4}$	295	$2.712399 \cdot 10^{-4}$	300	$2.755318 \cdot 10^{-4}$
305	$2.782397 \cdot 10^{-4}$	310	$2.794206 \cdot 10^{-4}$	315	$2.791515 \cdot 10^{-4}$	320	$2.775263 \cdot 10^{-4}$
325	$2.746512 \cdot 10^{-4}$	330	$2.706410 \cdot 10^{-4}$	335	$2.656157 \cdot 10^{-4}$	340	$2.596976 \cdot 10^{-4}$
345	$2.530085 \cdot 10^{-4}$	350	$2.456674 \cdot 10^{-4}$	355	$2.377890 \cdot 10^{-4}$	360	$2.294821 \cdot 10^{-4}$
365	$2.208487 \cdot 10^{-4}$	370	$2.119828 \cdot 10^{-4}$	375	$2.029707 \cdot 10^{-4}$	380	$1.938900 \cdot 10^{-4}$

### Úloha C8.08 Odhad tří parametrů rozšířeného Debye-Hückelova vztahu

Data:

(a) Bromkrezolová zeleň:  $Z = -1$ ,  $\{x, y\}$ :

0.010	4.901	0.022	4.871	0.040	4.834	0.060	4.808	0.116	4.765	0.232	4.709
0.392	4.691	0.594	4.677	0.923	4.664	1.330	4.662	2.050	4.686	3.720	4.785

(b) Bromfenolová červeň:  $Z = -1$ ,  $\{x, y\}$ :

0.010	6.017	0.022	5.970	0.040	5.935	0.060	5.908	0.116	5.872	0.200	5.841
0.392	5.797	0.594	5.775	1.004	5.760	1.445	5.765	2.260	5.788	4.000	5.865

(c) Bromkrezolový purpur:  $Z = -1$ ,  $\{x, y\}$ :

0.010	6.085	0.022	6.029	0.040	6.009	0.060	5.986	0.116	5.941	0.232	5.901
0.392	5.861	0.594	5.871	0.923	5.856	1.330	5.863	2.000	5.894	3.720	5.947

(d) Bromthymolová modř:  $Z = -1$ ,  $\{x, y\}$ :

0.0025	7.413	0.011	7.075	0.024	7.029	0.045	6.979	0.067	6.954	0.127	6.924	0.251	6.878
0.423	6.844	0.635	6.838	1.004	6.822	1.445	6.826	2.260	6.843	4.000	6.915		

(e) Fenolová červeň:  $Z = -1$ ,  $\{x, y\}$ :

0.039	7.801	0.061	7.758	0.128	7.677	0.261	7.575	0.353	7.538		
0.635	7.465	0.780	7.455	1.420	7.450	2.250	7.465	3.610	7.520		

(f) Thymolová modř:  $Z = -1$ ,  $\{x, y\}$ :

0.022	9.065	0.060	9.008	0.116	8.965	0.392	8.908	0.594	8.892		
0.923	8.875	1.330	8.863	2.050	8.885	3.750	8.985				

**Úloha C8.09** Disociační konstanty a molární absorpční koeficienty částic kyseliny HLData:  $c = 1 \text{ mol dm}^{-3}$ ,  $d = 1.000 \text{ cm}$ ,(a) Bromkrezolová zeleň:  $\beta_1^{(0)} = 5.0$ ,  $\beta_2^{(0)} = 0.1$ ,  $\beta_3^{(0)} = 0.7$ ,  $T = 298 \text{ K}$ ,  $\{x, y\}$ :

7.370	0.0787	6.645	0.083	5.929	0.1051	5.542	0.1428	5.300	0.1820	5.150	0.2130
4.852	0.2976	4.700	0.3500	4.552	0.4156	4.350	0.4780	4.240	0.5165	4.009	0.5790
3.668	0.6450	3.428	0.6730	3.088	0.6933	2.633	0.7070				

(b) p-Nitroanilin:  $\beta_1^{(0)} = 1.0$ ,  $\beta_2^{(0)} = 0.1$ ,  $\beta_3^{(0)} = 0.7$ ,  $T = 293 \text{ K}$ ,  $\{x, y\}$ :

1.67	0.233	1.47	0.276	1.26	0.335	1.06	0.400	0.87	0.462	0.67	0.552	0.47	0.570
------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------

(c) Akridin:  $\beta_1^{(0)} = 6.0$ ,  $\beta_2^{(0)} = 0.02$ ,  $\beta_3^{(0)} = 0.6$ ,  $T = 293 \text{ K}$ ,  $\{x, y\}$ :

6.30	0.125	6.10	0.170	5.89	0.235	5.68	0.299	5.47	0.367	5.27	0.429	5.08	0.474	4.85	0.523
------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------

(d) 8-Hydroxychinolin:  $\beta_1^{(0)} = 10.0$ ,  $\beta_2^{(0)} = 0.5$ ,  $\beta_3^{(0)} = 0.05$ ,  $T = 293 \text{ K}$ ,  $\{x, y\}$ :

9.12	0.123	9.32	0.167	9.52	0.216	9.65	0.243	9.89	0.310	10.12	0.370	10.28	0.415	10.53	0.465
------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

(e) Methylová oranž:  $\beta_1^{(0)} = 3.0$ ,  $\beta_2^{(0)} = 0.2$ ,  $\beta_3^{(0)} = 0.8$ ,  $T = 298 \text{ K}$ ,  $\{x, y\}$ :

6.237	0.227	5.447	0.232	4.874	0.245	4.445	0.272	4.266	0.289	4.054	0.328	3.909	0.357	3.801	0.383
3.680	0.420	3.545	0.460	3.474	0.485	3.379	0.520	3.297	0.548	3.184	0.596	3.098	0.620	2.995	0.653
2.890	0.680	2.803	0.703	2.711	0.727	2.594	0.750	2.363	0.786	2.062	0.817	1.730	0.835		

**Úloha C8.10** Disociační konstanty a molární absorpční koeficienty částic kyseliny H<sub>2</sub>LData:  $c = 1 \text{ mol dm}^{-3}$ ,  $d = 1.000 \text{ cm}$ ,  $T = 293 \text{ K}$ ,(a) Pyrokatechinová violeť:  $b_1^{(0)} = 8$ ,  $b_2^{(0)} = 10$ ,  $b_3^{(0)} = 0.1$ ,  $b_4^{(0)} = 1.0$ ,  $b_5^{(0)} = 0.1$ ,  $\{x, y\}$ :

4.133	0.008	5.242	0.019	6.465	0.101	6.783	0.169	7.009	0.246	7.194	0.326
7.482	0.479	7.605	0.546	7.811	0.665	8.067	0.793	8.221	0.862	8.376	0.907
8.776	0.957	9.002	0.952	9.208	0.916	9.423	0.858	9.660	0.783	9.855	0.710
10.112	0.606	10.327	0.535	10.584	0.472	10.882	0.425	11.324	0.389		

(b) SNAZOXS:  $b_1^{(0)} = 7$ ,  $b_2^{(0)} = 10$ ,  $b_3^{(0)} = 0.1$ ,  $b_4^{(0)} = 1$ ,  $b_5^{(0)} = 1$ ,  $\{x, y\}$ :

11.223	0.651	10.515	0.651	8.858	0.649	8.390	0.644	8.045	0.638	7.924	0.633
7.858	0.630	7.807	0.628	7.698	0.620	7.608	0.613	7.523	0.608	7.425	0.600
7.330	0.593	7.263	0.588	7.195	0.582	7.128	0.578	7.053	0.572	6.950	0.563
6.885	0.556	6.808	0.550	6.751	0.545	6.712	0.540	6.645	0.535	6.598	0.532
6.497	0.527	6.430	0.522	6.305	0.515	6.035	0.501	5.712	0.492	5.481	0.488
4.470	0.479	4.190	0.473	3.956	0.464	3.922	0.459	3.868	0.458	3.778	0.454
3.682	0.449	3.607	0.448	3.519	0.440	3.451	0.435	3.375	0.431	3.323	0.427
3.282	0.423	3.196	0.417	3.138	0.409	3.068	0.403	2.968	0.392	2.888	0.383
2.785	0.370	2.729	0.364	2.574	0.348	2.319	0.325	2.208	0.314	2.008	0.302
1.838	0.294	1.708	0.290	1.617	0.287	1.553	0.286				

(c) Naftylazoxin 6S:  $b_1^{(0)} = 7$ ,  $b_2^{(0)} = 3$ ,  $b_3^{(0)} = 0.1$ ,  $b_4^{(0)} = 1$ ,  $b_5^{(0)} = 1$ ,  $\{x, y\}$ :

10.380	0.630	9.750	0.637	8.630	0.632	8.080	0.618	7.760	0.595	7.520	0.574
7.260	0.549	7.020	0.522	6.780	0.503	6.550	0.492	6.290	0.483	6.110	0.481
5.630	0.475	5.370	0.475	4.900	0.469	4.520	0.454	4.100	0.455	3.740	0.437
3.480	0.417	3.200	0.391	3.020	0.371	2.760	0.348	2.480	0.325	2.190	0.308
1.840	0.294										

**Úloha C8.11** Odhad tří disociačních konstant sulfoazoxinů analýzou A-pH křivkyData:  $c = 1 \text{ mol dm}^{-3}$ ,  $d = 1.000 \text{ cm}$ ,  $T = 293 \text{ K}$ ,(a) 2-CAPAZOXS:  $b_1^{(0)} = 9$ ,  $b_2^{(0)} = 5$ ,  $b_3^{(0)} = 3.5$ ,  $b_4^{(0)} = 0.05$ ,  $b_5^{(0)} = 0.3$ ,  $b_6^{(0)} = 0.4$ ,  $b_7^{(0)} = 0.9$ ,  $\{x, y\}$ :

2.892	0.687	2.998	0.678	3.065	0.675	3.150	0.652
3.270	0.622	3.373	0.602	3.417	0.595	3.508	0.571
3.685	0.530	3.773	0.510	3.923	0.480	4.188	0.432
4.387	0.408	4.507	0.392	4.700	0.378	4.875	0.372
4.994	0.366	5.406	0.360	6.796	0.350	7.138	0.350
7.572	0.342	7.851	0.338	8.076	0.335	8.289	0.320
8.547	0.296	8.761	0.266	8.886	0.248	9.075	0.222
9.296	0.187	9.429	0.167	9.564	0.150	9.667	0.135
9.779	0.130	9.850	0.120	9.928	0.115	10.013	0.108
10.101	0.104						

(b) 3-CAPAZOXS:  $b_1^{(0)} = 9, b_2^{(0)} = 5, b_3^{(0)} = 3.5, b_4^{(0)} = 0.05, b_5^{(0)} = 0.3, b_6^{(0)} = 0.4, b_7^{(0)} = 0.9, \{x, y\}$ :

1.565	0.660	1.750	0.666	1.817	0.653	2.000	0.640	2.058	0.631	2.224	0.593	2.500	0.547
2.550	0.530	2.750	0.483	2.788	0.471	2.956	0.428	3.000	0.420	3.185	0.382	3.250	0.366
3.364	0.350	3.518	0.327	3.772	0.295	4.000	0.273	4.082	0.272	4.369	0.257	4.872	0.245
5.569	0.238	6.266	0.232	6.691	0.222	6.750	0.220	7.056	0.205	7.295	0.192	7.500	0.180
7.740	0.164	8.000	0.155	8.072	0.153	8.250	0.147	8.464	0.144	8.915	0.140	9.316	0.140
9.855	0.140												

(c) 4-CAPAZOXS:  $b_1^{(0)} = 9, b_2^{(0)} = 5, b_3^{(0)} = 3.5, b_4^{(0)} = 0.05, b_5^{(0)} = 0.3, b_6^{(0)} = 0.4, b_7^{(0)} = 0.9, \{x, y\}$ :

1.633	0.224	1.734	0.225	1.872	0.232	1.986	0.235	2.181	0.244	2.385	0.260	2.474	0.268
2.599	0.279	2.707	0.288	2.805	0.297	2.909	0.308	2.947	0.308	3.089	0.321	3.256	0.334
3.361	0.338	3.488	0.344	3.631	0.350	3.990	0.357	5.603	0.357	6.153	0.358	6.512	0.365
6.679	0.368	6.866	0.375	6.999	0.378	7.170	0.384	7.239	0.386	7.303	0.392	7.477	0.400
7.609	0.408	7.777	0.414	7.910	0.422	8.145	0.430	8.640	0.440	8.968	0.442		

### Úloha C8.12 Odhad bodu ekvivalence regresí lineárních větví titrační křivky

Data: Regresní model přepíšeme ve tvaru s dvěma větvemi titrační křivky, představujícími závisle proměnnou:  $y = \beta_3 + (\beta_4 - \beta_2)\beta_5 + \beta_2 x$  pro  $x < \beta_5$  a  $y = \beta_3 + \beta_4 x$  pro  $x > \beta_5$ , kde neznámé parametry  $\beta_1$  (parametr  $a$ ),  $\beta_2$  (parametr  $b$ ),  $\beta_3$  (parametr  $c$ ),  $\beta_4$  (parametr  $d$ ) a  $\beta_5$  (bod ekvivalence  $V_0$ ) a přídavek titračního činidla  $V$  (nezávisle proměnná  $x$ ). V ADSTATu bude regresní model zapsán formou:

$$(p3 + (p4 - p2) * p5 + p2 * x) * (x < p5) + ((p3 + p4 * x) * (x \geq p5))$$

a počáteční odhady parametrů se zadají následovně:  $p3: 0, p4: 1, p2: 0.5, p5: 8.0$ . Při výpočtu se logické výrazy *pravdivé* vyhodnotí jako 1 a *nepravdivé* jako 0. Přídavek titračního činidla  $x$  [ml],  $y$  [dílký]:

1	4.67	2	5.02	3	5.46	4	6.04	5	6.36	6	6.82	7	7.64	8	7.97	9	9.10	10	9.91
11	10.98	12	12.00	13	12.77	14	13.93	15	15.08	16	16.1	17	16.98	18	17.9				

### Úloha C8.13 Odhad bodu ekvivalence regresí lineárních větví titrační křivky

Data: (a) Přídavek titračního činidla  $x$  [ml],  $y$  [dílký]:

1	90.8	2	80.1	3	70.18	4	60.21	5	50.29	6	40.29	7	30.37	8	30.31	9	40.2		
10	47.7	11	54.9	12	61.9	13	62.9	14	76.2	15	83.9	16	91	17	98.5				

(b) Přídavek titračního činidla  $x$  [ml],  $y$  [dílký]:

1.012	44	1.985	87	3.822	166	5.528	244	7.117	316	8.599	379
9.305	409	9.987	439	10.647	469	11.287	497	11.907	525	12.509	549
13.092	575	13.658	597	14.208	619	14.742	639	15.262	660	15.766	679
16.257	698	16.735	717	17.199	734						

### Úloha C8.14 Odhad bodu ekvivalence regresí lineárních větví titrační křivky

Data: Přídavek titračního činidla  $x$  [ml],  $y$  [dílký]:

0	6	1	5	2	6.5	3	9	4	12	5	15	6	17.5	7	21	8	24	9	30
10	38	11	46.5	12	55	13	63	14	71	15	79	16	87	17	95				

### Úloha C8.15 Hledání regresního modelu popisu závislosti výtěžku reakce na čase

Data: Čas  $x$  [s], spotřeba oxidu dusičného  $y$  [%]:

0.5	5.9	1.0	11.7	1.5	15.8	2.0	18.6	2.5	20.6	3.0	22.6	3.5	23.9
4.0	25.1	4.5	26.4	5.0	27.2	5.5	28.2	6.0	29.1	6.5	29.6	7.0	30.1

### Úloha C8.16 Hledání reakčního modelu katalytické dehydratace *n*-hexylalkoholu

Data: Parciální tlak alkoholu  $x_1$  a olefinu  $x_2$ , rychlost chemické reakce  $y$  [ $s^{-1}$ ]:

1.0	1.0	0.126	2.0	1.0	0.219	1.0	2.0	0.076	2.0	2.0	0.126	0.10	0.0	0.186
-----	-----	-------	-----	-----	-------	-----	-----	-------	-----	-----	-------	------	-----	-------

### Úloha C8.17 Odhady parametrů závislosti tlaku nasycené páry na teplotě

Data: Teplota nasycené páry  $x$  [ $^{\circ}C$ ], tlak nasycené páry  $y$  [atm]:

0.0	4.14	10.0	8.52	20.0	16.31	30.0	32.18	40.0	64.62
50.0	98.76	60.0	151.1	70.0	224.7	80.0	341.3	85.0	423.3
90.0	522.7	95.0	674.3	100.0	782.0	105.0	920.0		

**Úloha C8.18** *Odhady parametrů absorpce oxidu dusičného v roztoku**Data:* Koncentrace výchozí látka  $x$  [g/l], koncentrace absorbovaného oxidu dusičného  $y$  [g/l]:

0.09	15.10	0.25	43.30	0.32	57.30	0.44	71.60	0.50	79.70	0.69	103.3
0.75	110.9	0.84	121.4	1.05	141.7	1.10	146.1	1.20	154.3	1.30	161.7
1.40	168.3	1.51	174.6	1.60	178.9	1.80	186.3	2.00	190.6	2.10	192.0
2.29	191.5	2.50	194.4	2.70	193.7	2.90	191.5	3.06	193.2	3.20	186.0
3.39	178.7	3.63	172.3	3.77	167.5						

**Úloha C8.19** *Odhady parametrů závislosti viskozity na hustotě a teplotě**Data:* Hustota  $x_1$  [g/cm<sup>3</sup>], teplota  $x_2$  [K], absolutní viskozita  $y$  [centipoise]:

1.0114	288.16	1.0275	0.9934	310.94	0.7268	0.9672	338.72	0.5363
0.9392	366.49	0.4028	0.9124	394.27	0.3266	0.8862	422.05	0.2728
0.8575	449.83	0.2344						

**Úloha C8.20** *Obsah  $n$ -alkanů (a iso-alkanů) v parafínu na počtu uhlíkových atomů**Data:* Počet atomů uhlíku v řetězci  $x$  snížený o 22, procentuální obsah  $n$ -alkanů (resp. iso-alkanů)  $y$  [%]:

Počet atomů uhlíku - 22	Obsah $n$ -alkanů [%]	Obsah iso-alkanů [%]	Počet atomů uhlíku - 22	Obsah $n$ -alkanů [%]	Obsah iso-alkanů [%]
1	0.03	0.05	12	3.37	4.23
2	0.75	0.12	13	2.71	3.71
3	3.6	0.36	14	2.11	3.2
4	7.08	1.25	15	1.5	1.85
5	7.15	2.16	16	1.15	1.18
6	7.06	3.08	17	0.77	1.15
7	6.3	3.57	18	0.53	0.51
8	5.55	3.99	19	0.32	0.47
9	5.09	4.32	20	0.22	0.25
10	4.54	4.59	21	0.13	0.16
11	3.99	4.55	22	0.06	0.12

**8.3.3 Analýza environmetálních, potravinářských a zemědělských dat****Úloha E8.01** *Úroda ovoce v závislosti na stáří ovocného stromu**Data:* Věk stromů  $x$  [roky], úroda  $y$  [kg]:

2	2	2	3	3	2	5	10	4	5	3	3
2	1	3	4	4	7	4	6	3	3	5	12

**Úloha E8.02** *Model výnosu úrody cibule typu BIS na dvou lokalitách**Data:* Hustota sazenic na m<sup>2</sup>  $x$  [počet sazenic/m<sup>2</sup>], výnos cibule  $y$  [g/sazenice]:

Lokalita Mount Gambier:

20.64	176.58	26.91	159.07	26.91	122.41	28.02	128.32	32.44	125.77	34.28	126.81
36.49	117.29	38.71	133.49	39.44	128.87	39.81	110.04	40.92	111.15	42.76	134.12
43.50	99.94	45.34	128.7	45.71	152.17	46.82	100.36	47.18	123.32	47.92	114.44
48.66	131.27	53.45	115.12	55.66	95.52	59.35	94.94	59.72	119.28	63.04	93.64
67.09	85.73	68.93	89.26	69.30	88.55	73.36	76.31	80.73	76.63	89.58	90.53
95.47	71.28	98.05	56.61	98.42	75.09	102.48	65.26	105.8	64.48	106.53	61.84
108.75	65.19	115.38	57.10	150.77	52.68	152.24	47.01	155.19	44.28		

Lokalita Uraidla:

22.30	148.57	25.86	125.30	29.09	150.69	29.74	147.42	31.68	117.10	31.68	116.64
32.00	129.66	32.32	131.54	32.32	151.50	34.91	121.80	35.23	125.67	38.47	117.78
39.44	101.50	41.05	113.22	41.7	136.43	44.28	117.54	45.9	87.20	46.55	107.41
48.16	129.68	48.49	104.63	48.81	114.15	49.78	99.801	50.43	111.65	51.72	98.00
61.42	87.80	65.29	75.40	67.23	87.00	71.44	90.10	73.05	81.00	86.63	65.30
96.00	58.40	98.91	65.60	103.44	67.10	105.05	54.00	111.19	60.90	113.78	53.40
119.92	61.60	120.89	26.30	126.71	61.20	138.99	41.60	146.75	45.20	160.97	46.40

**Úloha E8.03 Model výnosu úrody cibule typu WIS ve dvou lokalitách***Data:* Hustota sazenic na  $m^2 \times$  [počet sazenic/ $m^2$ ], výnos cibule  $y$  [g/sazenice]:

Lokalita Purnong Landing:

23.48	223.02	26.22	234.24	27.79	221.68	32.88	221.94	33.27	197.45
36.79	189.64	37.58	211.2	37.58	191.36	41.49	156.62	42.66	168.12
44.23	197.89	44.23	154.14	51.67	153.26	55.58	142.79	55.58	126.17
57.93	167.95	58.71	144.54	59.50	151.3	60.67	130.52	62.63	125.3
67.71	114.05	75.00	116.31	70.45	120.71	73.98	134.16	73.98	114.48
78.67	91.17	95.90	101.27	96.68	97.33	96.68	101.37	101.38	97.20
103.72	87.12	104.51	81.71	105.68	76.44	108.03	87.10	117.82	84.54
127.21	69.09	134.26	64.40	137.39	66.81	151.87	63.01	163.61	55.45
166.35	62.54	184.75	54.68						

Lokalita Virginia:

18.78	272.15	21.25	235.23	23.23	180.47	27.18	177.31	30.15	141.28
31.63	169.39	32.12	138.17	32.62	171.81	32.62	112.02	33.61	156.09
37.07	137.29	38.55	154.1	39.54	124.17	39.54	146.28	41.02	105.47
42.50	139.24	43.98	148.31	45.47	110.44	49.92	90.72	50.90	102.61
53.87	107.36	57.82	92.66	61.78	96.52	61.78	94.71	63.75	99.86
67.71	93.37	71.66	89.78	77.59	69.34	80.56	73.74	86.49	75.17
88.46	72.98	89.45	79.94	90.93	79.13	92.91	70.93	101.81	60.99
103.78	74.09	115.15	49.45	123.06	56.65	144.31	47.84	155.68	43.00
158.15	38.70	180.39	28.96						

**Úloha E8.04 Růstový model časové závislosti narostlé trávy a cibule***Data:*(a) Čas  $x$ , růst trávy na pastvinách  $y$ :

9.0	8.93	14.0	10.80	21.0	18.59	28.0	22.33	42.0	39.35
57.0	56.11	63.0	61.73	70.0	64.62	79.0	67.08		

(b) Čas  $x$ , nárůst cibulky a natě u cibule  $y$ :

1.0	16.01	2.0	33.01	3.0	65.08	4.0	97.02	5.0	191.55
6.0	326.20	7.0	386.87	8.0	520.53	9.0	590.03	10.0	651.92
11.0	724.93	12.0	699.56	13.0	689.96	14.0	637.56	15.0	717.41

**Úloha E8.05 Model časové závislosti velikosti okurek a obsahu vody ve fazolích***Data:*(a) Čas  $x$ , růst plodů okurek  $y$ :

0.0	1.23	1.0	1.52	2.0	2.95	3.0	4.34	4.0	5.26
5.0	5.84	6.0	6.21	8.0	6.50	10.0	6.83		

(b) Obsah vody ve fazolích  $x$ , vzdálenost od kořene  $y$ :

0.50	1.3	1.5	1.3	2.5	1.9	3.5	3.4	4.5	5.3	5.5	7.1
6.5	10.6	7.5	16.0	8.5	16.4	9.5	18.3	10.5	20.9	11.5	20.5
12.5	21.3	13.5	21.2	14.5	20.9						

**Úloha E8.06 Růstový model délky Ochechule bahenní v závislosti na jejím stáří***Data:* Stáří kapustníka  $x$  [roky], délka kapustníka *Ochechule bahenní*  $y$  [stopa]:

1.0	1.8	1.5	1.85	1.5	1.87	1.5	1.77	2.5	2.02	4.0	2.27	5.0	2.15
5.0	2.26	7.0	2.35	8.0	2.47	8.5	2.19	9.0	2.26	9.5	2.40	9.5	2.39
10.0	2.41	12.0	2.50	12.0	2.32	13.0	2.43	13.0	2.47	14.5	2.56	15.5	2.65
15.5	2.64	16.5	2.64	17.0	2.65	25.0	2.70	29.0	2.72	31.5	2.57		

**Úloha E8.07 Růstový model u počtu lístků stromu v závislosti na osvětlení***Data:* Intenzita osvětlení  $x$  [ $W/m^2$ ], počet nových lístků  $y$ :

12.0	0.094	23.0	0.119	40.0	0.199	92.0	0.260	156.0	0.309	215.0	0.331
------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------

**Úloha E8.08 Modifikace Mitscherlichova zákona u výnosu obilí na intenzitě hnojení**Data: Intenzita hnojení  $x$ , výnos obilí  $y$  [q/ha]:

0	26.2	10.0	30.4	20.0	36.3	30.0	37.8	40.0	38.6
---	------	------	------	------	------	------	------	------	------

**Úloha E8.09 Růstový model závislosti obvodu kmene kaučukovníku na hnojení**Data: Intenzita hnojení  $x$ , obvod stromu kaučukovníku  $y$ :

0	20.518	1.0	21.138	3.0	21.734	5.0	22.218	7.0	22.286
---	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------

**Úloha E8.10 Parametry regresního modelu "větev-hyperbola"**Data: Logaritmus rychlosti řízeného toku vody nakloněným kanálem ( $\log x$ ), logaritmus výšky nepohyblivé, stojaté povrchové vrstvy ( $\log y$ ):

-1.39	1.12	-1.39	1.12	-1.08	0.99	-1.08	1.03	-0.80	0.90
-0.63	0.81	-0.63	0.83	-0.25	0.65	-0.25	0.67	-0.12	0.59
0.01	0.51	0.11	0.44	0.11	0.43	0.11	0.43	0.25	0.30
0.34	0.24	0.34	0.25	0.44	0.13	0.59	-0.01	0.70	-0.14
0.85	-0.30	0.85	-0.33	0.99	-0.46	0.99	-0.43		

**Úloha E8.11 Parametry regresního modelu "větev-hyperbola"**Data:  $x, y$ :

1.0	290.426	2.0	295.632	3.0	299.183	4.0	302.900	5.0	307.454
6.0	311.313	7.0	316.910	8.0	321.523	9.0	325.605	10.0	329.894
11.0	333.469	12.0	336.373	13.0	339.984	14.0	342.868	15.0	344.641
16.0	343.848	17.0	345.530	18.0	346.104	19.0	345.197	20.0	346.024
21.0	345.731	22.0	346.648	23.0	345.517	24.0	346.544	25.0	346.899

**Úloha E8.12 Parametry regresního modelu "větev-hyperbola"**Data:  $x, y$ :

1.0	113.978	2.0	115.288	3.0	116.709	4.0	117.624	5.0	118.776
6.0	120.692	7.0	121.207	8.0	122.764	9.0	124.405	10.0	125.280
11.0	126.396	12.0	127.867	13.0	129.172	14.0	130.354	15.0	131.483
16.0	133.038	17.0	133.497	18.0	135.159	19.0	135.099	20.0	135.787
21.0	136.853	22.0	136.057	23.0	137.150	24.0	137.145	25.0	137.162
26.0	137.724	27.0	137.128						

**Úloha E8.13 Parametry regresního modelu úrody obilí v závislosti na množství hnojiva**Data: Intenzita hnojení  $x$ , výnos obilí  $y$  [q/ha]:

0.0	44.4	0.5	50.3	1.0	54.6	1.5	59.5	2.0	63.8
2.5	64.8	3.0	65.7	3.5	67.9	4.0	68.9	4.5	70.0

**Úloha E8.14 Parametry regresního modelu výnosu brambor na množství  $P_2O_5$  v hnojivu**Data: Užitý  $P_2O_5$   $x$ , výnos brambor  $y$  [q/ha]:

0.0	232.00	0.25	272.00	0.5	308.25	1.0	369.08	1.5	419.05
2.0	455.63	2.50	476.00	3.0	491.45	3.5	504.20	4.0	511.50

**Úloha E8.15 Růstový model závislosti obvodu kmene japonského jinanu na jeho stáří**Data: Stáří stromu  $x$  [roky], obvod stromu  $y$  [cm]:

5	2	15	5	25	12	35	20	45	28	55	38	65	45
75	54	85	60	95	67	105	72	115	76	125	82		

**Úloha E8.16 Růstový model procenta matek s dítětem na stáří matky**Data: Stáří matky  $x$ , procento matek  $s$  alespoň 1 dítětem  $y$  [%]:

- (a) Rok 1920: 15 0, 20 7, 25 39, 30 67, 35 76, 40 78,  
 (b) Rok 1930: 15 0, 20 9, 25 48, 30 75, 35 83, 40 86, 45 86,  
 (c) Rok 1940: 15 0, 20 13, 25 59, 30 82, 35 87, 40 89, 45 89,  
 (d) Rok 1945: 15 0, 20 17, 25 60, 30 82, 35 88, 40 90,



### Úloha E8.17 Model biologické spotřeby kyslíku v závislosti na čase

Data: Nezávisle proměnnou je inkubační čas  $x$  [dny], závisle proměnnou je biologická spotřeba kyslíku  $y$  [mg/l]. Pro počáteční odhad parametrů  $b_1, b_2$  jsou doporučeny hodnoty 1, 1 nebo 100, 0.75:

1	109	2	149	3	149	5	191	7	213	10	224
---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	----	-----

## 8.3.4 Analýza hutnických a mineralogických dat

### Úloha H8.01 Model časového průběhu poklesu teploty při kalení oceli

Data: Čas  $x$  [s], teplota  $y$  [°C]:

27	230.02	0	636.27	28	222.58	1	596.01	29	215.11	2	549.06	30	207.63
3	509.42	31	200.12	4	481.04	32	192.37	5	464.59	33	185.09	6	453.03
34	177.57	7	438.89	35	169.82	8	420.05	36	165.06	9	410.33	37	160.06
10	396.14	38	147.41	11	386.87	39	142.45	12	374.99	40	140.2	13	360.48
41	135.26	14	351.18	42	130.35	15	339.23	43	125.44	16	329.66	44	120.55
17	317.67	45	118.11	18	308.05	46	113.24	19	298.41	47	105.96	20	288.74
48	101.12	21	279.05	49	93.89	22	269.32	50	91.46	23	262	51	88.82
24	251.97	52	89.05	25	244.84	53	86.64	26	237.44	54	86.64		

### Úloha H8.02 Odhady parametrů závislosti vodivosti termistoru na teplotě

Data: Teplota  $x$  [°C], vodivost termistoru  $y$  [ $\Omega^{-1}$ ]:

50.0	34.78	55.0	28.61	60.0	23.65	65.0	19.63
70.0	16.37	75.0	13.72	80.0	11.54	85.0	9.74
90.0	8.26	95.0	7.03	100.0	6.00	105.0	5.14
110.0	4.42	115.0	3.82	120.0	3.31	125.0	2.87

## 8.3.5 Analýza matematických modelů a fyzikálních dat

### Úloha S8.01 Hledání adekvátního empirického modelu pro předložená literární data

Data: Hodnoty nezávisle  $x$  a závisle proměnné  $y$ :

1	1.64	2	1.50	3	1.40	4	1.34	5	1.30	6	1.26
7	1.23	8	1.21	9	1.19	10	1.18	11	1.16		

### Úloha S8.02 Odhady parametrů zadaného regresního modelu

Data: Hodnoty nezávisle proměnných  $x_1, x_2, x_3$  a závisle proměnné  $y$ :

1.00	0.10	0.10	0.810280	10.00	0.10	0.10	8.102801	15.00	0.10	0.10	12.15400
5.00	0.10	0.10	5.051400	75.00	0.10	0.10	60.77100	1.00	0.10	1.00	0.688330
10.00	0.10	1.00	6.883300	15.00	0.10	1.00	10.32500	5.00	0.10	1.00	3.441700
75.00	0.10	1.00	51.62500	1.00	1.00	0.10	0.304510	10.00	1.00	0.10	3.045100
15.00	1.00	0.10	4.567600	5.00	1.00	0.10	1.522500	75.00	1.00	0.10	22.83800

### Úloha S8.03 Odhady parametrů zadaného regresního modelu

Data: Hodnoty nezávisle proměnných  $x_1, x_2, x_3$  a závisle proměnné  $y$ :

75.0	33.0	75.0	7.738501E-04	68.0	15.0	68.0	4.237200E-04
39.0	9.0	39.0	8.813300E+01	16.0	25.0	16.0	4.585100E+01
58.0	48.0	58.0	9.488300	53.0	5.0	53.0	1.133600E-03
61.0	63.0	61.0	1.205200E+02	47.0	72.0	47.0	1.076700E-01
99.0	29.0	99.0	4.309800E-01	33.0	17.0	33.0	8.005000E-01
97.0	80.0	97.0	6.111100E-01	29.0	61.0	29.0	3.179200E+03
1.6	23.0	16.0	4.403590	13.0	32.0	13.0	1.444800E+02
72.0	77.0	72.0	7.591700E-03	43.0	67.0	43.0	2.672600E-04
84.0	34.0	84.0	3.646600E-05	100.0	15.0	100.0	9.571700E-05
81.0	13.0	81.0	4.743500E-05	63.0	11.0	63.0	2.433600E+01

**Úloha S8.04** Sušící koeficient v závislosti na tloušťce kůže a rychlosti sušícího vzduchuData: Tloušťka kůže  $x_1$  [mm], rychlost sušícího vzduchu  $x_2$  [kg/(m<sup>2</sup> min)], sušící koeficient  $y$ :

1.05	14.1	1.305	1.17	42.7	1.90	1.06	42.0	2.71
1.00	42.5	2.61	1.04	42.3	2.48	1.13	71.4	3.61
1.02	70.0	3.48	1.02	117.0	4.95	1.0	115.0	4.38
1.06	112.0	4.63	1.04	114.0	4.65	1.32	99.6	3.18
1.43	99.6	3.55						

**Úloha S8.05** Důležitost vlivných bodů u navrženého regresního modeluData: Imaginární složka hybnosti  $x$ , vzdálenost  $y$ :

50	0.0504	40	0.0568	35	0.0699	30	0.0760	25	0.0884	20	0.1166
15	0.1471	12	0.1787	11	0.1920	7	0.2961	3	1.4951		

**Úloha S8.06** Stanovení časové konstanty zařízení při jeho oteplováníData: Data přechodové charakteristiky představují čas  $x$  [min] a teplotu  $y$  [°C]:

$x$	0.00	0.33	0.67	1.00	1.33
$y$	18.20	18.70	20.50	22.90	25.50
$x$	1.66	2.00	2.33	2.67	3.00
$y$	28.30	31.20	33.90	36.60	38.70
$x$	3.33	3.66	4.00	4.33	4.66
$y$	41.20	43.30	45.00	46.70	48.20
$x$	5.00	5.33	5.67	6.00	6.33
$y$	49.70	50.80	51.40	52.50	53.50
$x$	6.66	7.00	7.33	7.66	8.00
$y$	54.40	55.10	56.10	56.70	57.40
$x$	8.33	8.66	9.00	9.33	9.66
$y$	58.20	58.70	59.30	59.90	60.40
$x$	9.99	10.33	10.67	11.00	11.33
$y$	60.70	61.10	61.50	61.80	62.40
$x$	11.66	11.99	12.33	12.66	13.00
$y$	62.90	63.20	63.60	63.80	64.20
$x$	13.33	13.66	14.00	14.33	14.66
$y$	64.30	64.70	64.70	65.00	65.30
$x$	14.99	15.33	15.67	16.00	16.33
$y$	65.40	65.60	65.60	65.60	66.00
$x$	16.66	16.99	17.33	17.66	
$y$	66.00	66.10	66.40	66.50	

**Úloha S8.07** Stanovení časové konstanty zařízení při jeho ochlazováníData: Data přechodové charakteristiky představují čas  $x$  [min] a teplotu  $y$  [°C]:

$x$	0.00	0.33	0.67	1.01	1.34
$y$	71.70	71.20	70.50	69.70	68.60
$x$	1.67	2.00	2.33	2.67	3.00
$y$	67.40	66.00	64.60	63.10	61.00
$x$	3.34	3.67	4.00	4.34	4.67
$y$	58.70	56.10	54.00	51.00	48.40
$x$	5.00	5.33	5.67	6.01	6.34
$y$	46.10	44.20	42.10	40.40	39.10
$x$	6.67	7.00	7.34	7.67	8.00
$y$	37.90	36.50	35.50	34.50	33.70
$x$	8.34	8.67	9.00	9.34	9.67
$y$	32.80	32.20	31.60	31.10	30.50
$x$	10.00	10.33	10.67	11.01	
$y$	30.20	29.70	29.40	29.10	

**Úloha S8.08 Stanovení časové konstanty a času k ustálení při regulaci teploty**Data: Čas  $x$  [min], teplota  $y$  [°C]:

$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$
0	8	130	56	300	64	430	60
10	4	140	56	310	60	440	60
20	8	150	64	320	64	450	68
30	16	160	64	330	64	460	68
40	24	170	64	340	68	470	60
50	32	190	68	350	68	480	64
60	32	210	60	360	60	490	68
70	40	220	64	370	60	500	60
80	48	240	60	380	60	510	64
90	48	250	68	390	60	520	68
100	52	260	68	400	64	530	60
110	52	280	64	410	60	540	60
120	60	290	60	420	68	550	60

**Úloha S8.09 Aproximace denních ranních teplot v roce křivkou**Data: Pořadové číslo dne v roce  $x$  a ranní teplota  $y$  [°C]:

$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$
1	-3.1	93	7.6	185	9.4	277	8.6
2	-3	94	2.4	186	8.7	278	5.1
3	-3.2	95	-0.5	187	10.6	279	10.8
4	-7	96	2.7	188	7.4	280	11.1
5	-7.9	97	2.7	189	10.9	281	5
6	-12	98	-0.9	190	16.7	282	4
7	-12.5	99	-4.3	191	9.2	283	2.9
8	-15.3	100	-3.5	192	7	284	3.6
9	-9.8	101	2.1	193	7	285	2.4
10	-1.6	102	1.7	194	11.6	286	3.5
11	-3.4	103	0.2	195	8.6	287	6.8
12	-0.2	104	3.5	196	6.3	288	5.6
13	-2.1	105	3.3	197	9.8	289	7.9
14	-1.3	106	2.5	198	15.1	290	3.7
15	-1.9	107	0.8	199	13.2	291	9.7
16	2	108	0.7	200	13.4	292	9.4
17	4.6	109	2.2	201	11.1	293	8.4
18	0.2	110	3.8	202	13.5	294	0.6
19	-0.2	111	5.8	203	12.5	295	-2.8
20	1.4	112	5.4	204	9.4	296	-3.8
21	2.5	113	6.7	205	8.5	297	-2.5
22	1.7	114	6.5	206	10.1	298	-1.7
23	2.5	115	6.6	207	9.3	299	-3.1
24	2.5	116	6.1	208	9.9	300	0.3
25	0.7	117	4.7	209	10.3	301	4.6
26	2.7	118	2.7	210	15.5	302	2.6
27	0.9	119	-0.1	211	16	303	3.5
28	-2.5	120	4.9	212	15.8	304	4
29	-0.5	121	6.3	213	13.7	305	6
30	-3.1	122	10.2	214	13.4	306	3.9
31	-3.9	123	5.6	215	12.4	307	2.8
32	2.4	124	7.8	216	13	308	1.7
33	1.8	125	9	217	15.1	309	0.8
34	1.1	126	7.7	218	12.7	310	-1
35	1.4	127	7.3	219	11.1	311	0.1
36	1.1	128	11.6	220	8.4	312	1.7
37	-4.6	129	8.6	221	10.2	313	1.7
38	-2.6	130	9.4	222	13.2	314	-3.7
39	3.7	131	12	223	14	315	-0.2
40	0.6	132	10.9	224	12.6	316	2.6
41	-1.7	133	7.4	225	14.7	317	5
42	0.4	134	10.6	226	17.7	318	2.7

43	-1.5	135	6	227	16.5	319	7
44	-1.4	136	6.6	228	14.4	320	3.4
45	-0.3	137	11.6	229	11.3	321	8.7
46	0.3	138	6.7	230	7.9	322	4.1
47	-1.1	139	3.5	231	13	323	1.7
48	-2.5	140	7.4	232	13.1	324	2.2
49	-0.7	141	8.1	233	11.4	325	2.4
50	4.9	142	9.5	234	12.3	326	2.1
51	5.1	143	8.7	235	9.9	327	1.9
52	1	144	12.3	236	8.4	328	-0.6
53	2.7	145	7.3	237	10.5	329	-1.6
54	-0.1	146	3.8	238	17.5	330	0.2
55	1.6	147	2.7	239	14	331	-2.5
56	5.6	148	2.7	240	11.6	332	0.3
57	3.4	149	0.9	241	16.2	333	0.7
58	0.3	150	2.2	242	16.6	334	-3.5
59	1.1	151	6.8	243	14.2	335	-5.4
60	0.4	152	10.5	244	11.7	336	-3.7
61	-0.5	153	9.7	245	10.6	337	-4.2
62	-2.3	154	8.8	246	10.6	338	-0.1
63	1.5	155	7.3	247	8.8	339	-1
64	2.6	156	7.2	248	10.5	340	-7.8
65	3.6	157	6.9	249	7.5	341	-11.6
66	5.8	158	11.5	250	8.2	342	-10.6
67	1.6	159	11.4	251	7.9	343	-4.5
68	2.8	160	9.5	252	10.3	344	0.9
69	3	161	6.2	253	7.5	345	0.1
70	9.6	162	9.6	254	7.9	346	-0.4
71	4.4	163	6.9	255	8	347	-4
72	-0.2	164	9.7	256	7.6	348	-1.9
73	-0.5	165	11.3	257	8.2	349	-3.4
74	3.3	166	11.7	258	7.1	350	-1.6
75	-0.2	167	10.6	259	5.8	351	-2.6
76	0.1	168	9.5	260	2.9	352	-1.9
77	0.3	169	9.4	261	6.2	353	-3.6
78	0.6	170	13.3	262	7.4	354	-2.8
79	5.3	171	12.9	263	8.9	355	-0.5
80	8.8	172	13.2	264	5.6	356	0.6
81	7.8	173	11.8	265	4.9	357	1.5
82	4.4	174	10.6	266	10.8	358	-7
83	2.9	175	10	267	7.2	359	-6.7
84	2.4	176	9.3	268	5.5	360	-4
85	0	177	14.7	269	8.4	361	0.8
86	0.8	178	12.9	270	6.7	362	-1.1
87	2.7	179	18.1	271	4.7	363	-0.2
88	5	180	16.3	272	8.2	364	4.2
89	5.4	181	17.2	273	10.6	365	1.5
90	2.7	182	12.6	274	12.2		
91	1.8	183	10.9	275	6.9		
92	3.4	184	9.8	276	4.8		

---

**Úloha S8.10 Model supravodivosti a magnetismu NIST(1994)**

Data: Nezávisle proměnnou  $x$  představuje logaritmus času [min], závisle proměnnou  $y$  magnetismus. Pro počáteční odhady parametrů  $b_1, b_2, b_3$  jsou doporučeny -2000, 50, 0.8 nebo -1500, 45, 0.85

$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$
7.447168	-34.8347	10.93126	-32.5832	11.60712	-32.1749	12.00674	-31.9403
8.102586	-34.3932	10.95572	-32.5687	11.61964	-32.1691	12.01515	-31.9374
8.452547	-34.1529	10.97959	-32.5543	11.632	-32.1633	12.02349	-31.9316
8.711278	-33.9791	11.00291	-32.5398	11.64421	-32.1546	12.03176	-31.9258
8.916774	-33.8459	11.0257	-32.5253	11.65628	-32.1459	12.03997	-31.9229
9.087155	-33.7329	11.04798	-32.5108	11.6682	-32.1401	12.0481	-31.9171
9.23259	-33.6403	11.06977	-32.4992	11.67998	-32.1314	12.05617	-31.9113
9.359535	-33.5592	11.0911	-32.4876	11.69162	-32.1256	12.06418	-31.9084
9.472166	-33.4868	11.11198	-32.4732	11.70313	-32.1198	12.07212	-31.9026
9.573384	-33.4231	11.13244	-32.4616	11.71451	-32.1112	12.08001	-31.8969
9.665293	-33.3651	11.15248	-32.4355	11.72576	-32.1054	12.08782	-31.894
9.749461	-33.313	11.17213	-32.4355	11.73688	-32.0967	12.09558	-31.8882
9.827092	-33.2609	11.19141	-32.4268	11.74789	-32.0909	12.10328	-31.8853
9.899128	-33.2174	11.21031	-32.4123	11.75878	-32.088	12.11092	-31.8824
9.966321	-33.1769	11.22887	-32.4008	11.76955	-32.0793	12.1185	-31.8766
10.02928	-33.1392	11.24709	-32.3921	11.7802	-32.0735	12.12603	-31.8737
10.08851	-33.1016	11.26498	-32.3805	11.79073	-32.0677	12.1335	-31.8679
10.14443	-33.0668	11.28256	-32.366	11.80116	-32.0619	12.14091	-31.8621
10.19738	-33.035	11.29984	-32.3573	11.81148	-32.0561	12.14827	-31.8592
10.24767	-33.0031	11.31682	-32.3486	11.8217	-32.0503	12.15557	-31.8563
10.29556	-32.9713	11.33352	-32.3399	11.83181	-32.0445	12.16283	-31.8505
10.34125	-32.9423	11.34994	-32.3284	11.84182	-32.0388	12.17003	-31.8447
10.38495	-32.9163	11.3661	-32.3197	11.85173	-32.033	12.17717	-31.8418
10.42682	-32.8902	11.382	-32.311	11.86155	-32.0272	12.18427	-31.8389
10.467	-32.8641	11.39766	-32.2994	11.87127	-32.0243	12.19132	-31.8331
10.50564	-32.841	11.41307	-32.2907	11.88089	-32.0185	12.19832	-31.8302
10.54283	-32.8178	11.42824	-32.282	11.89042	-32.0127	12.20527	-31.8273
10.57869	-32.7975	11.4432	-32.2733	11.89987	-32.004	12.21217	-31.8216
10.61331	-32.7743	11.45793	-32.2646	11.90922	-32.0011	12.21903	-31.8187
10.64678	-32.757	11.47244	-32.256	11.91849	-31.9953	12.22584	-31.8129
10.67915	-32.7338	11.48675	-32.2473	11.92768	-31.9895	12.2326	-31.81
10.71052	-32.7164	11.50086	-32.2386	11.93678	-31.9837	12.23932	-31.8071
10.74092	-32.6991	11.51477	-32.2299	11.94579	-31.9779	12.24599	-31.8013
10.77044	-32.6788	11.52849	-32.2241	11.95473	-31.9721	12.25262	-31.7984
10.7991	-32.6614	11.54202	-32.2154	11.96359	-31.9693	12.2592	-31.7955
10.82697	-32.644	11.55538	-32.2038	11.97237	-31.9635	12.26575	-31.7897
10.85408	-32.6267	11.56855	-32.198	11.98107	-31.9577	12.27224	-31.7868
10.88047	-32.6122	11.58156	-32.1894	11.9897	-31.9519		
10.90619	-32.5977	11.59442	-32.1836	11.99826	-31.9461		

**Úloha S8.11 Model kruhového rušení transmitance v závislosti na vlnové délce**

Data: Vlnová délka představuje nezávisle proměnnou  $x$  [nm] a transmitance závisle proměnnou  $y$ . Pro počáteční odhad parametrů  $b_1, b_2, b_3$  jsou doporučeny hodnoty 1, 10, 500 nebo 1.5, 5, 450:

$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$
400.0	0.000158	442.5	0.040168	460.5	0.033720
405.0	0.000170	444.0	0.071256	462.0	0.019402
410.0	0.000235	445.5	0.126446	463.5	0.011783
415.0	0.000310	447.0	0.207341	465.0	0.007436
420.0	0.000492	448.5	0.290237	470.0	0.002273
425.0	0.000871	450.0	0.344562	475.0	0.000880
430.0	0.001742	451.5	0.369805	480.0	0.000458
435.0	0.004640	453.0	0.366853	485.0	0.000235
436.5	0.006590	454.5	0.310673	490.0	0.000159
438.0	0.009730	456.0	0.207815	495.0	0.000114
439.5	0.014900	457.5	0.116435	500.0	0.000071
441.0	0.023731	459.0	0.061676		

**Úloha S8.12 Model dvou Gaussovských píků na klesající základní linii, NIST(1996)**

*Data:* Nezávisle proměnná  $x$ , závisle proměnná  $y$ . Pro počáteční odhad parametrů  $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6, b_7, b_8$  jsou doporučeny hodnoty 96.0, 0.009, 103.0, 106.0, 18.0, 72.0, 151.0, 18.0 nebo 98.0, 0.0105, 103.0, 106.0, 18.0, 72.0, 151.0, 18.0.

$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$
1	97.58776	46	54.38790	91	93.46992	136	77.60769	181	20.26812	226	6.118575
2	97.76344	47	62.93443	92	105.8137	137	77.76633	182	19.07074	227	8.793207
3	96.56705	48	56.65144	93	107.8269	138	81.28220	183	17.59544	228	7.796692
4	92.52037	49	57.13362	94	114.0607	139	79.74307	184	16.08785	229	12.45065
5	91.15097	50	58.29689	95	115.5019	140	81.97964	185	18.94267	230	10.61601
6	95.21728	51	58.91744	96	118.5110	141	80.02952	186	18.61354	231	6.001003
7	90.21355	52	58.50172	97	119.6177	142	85.95232	187	17.25800	232	6.765098
8	89.29235	53	55.22885	98	122.1940	143	85.96838	188	16.62285	233	8.764653
9	91.51479	54	58.30375	99	126.9903	144	79.94789	189	13.48367	234	4.586418
10	89.60966	55	57.43237	100	125.7005	145	87.17023	190	15.37647	235	8.390783
11	86.56187	56	51.69407	101	123.7447	146	90.50992	191	13.47208	236	7.209202
12	85.55316	57	49.93132	102	130.6543	147	93.23373	192	15.96188	237	10.012090
13	87.13054	58	53.70760	103	129.7168	148	89.14803	193	12.32547	238	7.327461
14	85.67940	59	55.39712	104	131.8240	149	93.11492	194	16.33880	239	6.525136
15	80.04851	60	52.89709	105	131.8759	150	90.34337	195	10.438330	240	2.840065
16	82.18925	61	52.31649	106	131.9994	151	93.69421	196	9.628715	241	10.323710
17	87.24081	62	53.98720	107	132.1221	152	95.74256	197	13.12268	242	4.790035
18	80.79407	63	53.54158	108	133.4414	153	91.85105	198	8.772417	243	8.376431
19	81.28570	64	56.45046	109	133.8252	154	96.74503	199	11.76143	244	6.263980
20	81.56940	65	51.32276	110	133.6695	155	87.60996	200	12.55020	245	2.705892
21	79.22715	66	53.11676	111	128.2851	156	90.47012	201	11.33108	246	8.362109
22	79.43275	67	53.28631	112	126.5182	157	88.11690	202	11.20493	247	8.983507
23	77.90195	68	49.80555	113	124.7550	158	85.70673	203	7.816916	248	3.362469
24	76.75468	69	54.69564	114	118.4016	159	85.01361	204	6.800675	249	1.182678
25	77.17377	70	56.41627	115	122.0334	160	78.53040	205	14.26581	250	4.875312
26	74.27348	71	54.59362	116	115.2059	161	81.34148	206	10.66285		
27	73.11900	72	54.38520	117	118.7856	162	75.19295	207	8.911574		
28	73.84826	73	60.15354	118	110.7387	163	72.66115	208	11.56733		
29	72.47870	74	59.78773	119	110.2003	164	69.85504	209	11.58207		
30	71.92292	75	60.49995	120	105.17290	165	66.29476	210	11.59071		
31	66.92176	76	65.43885	121	103.44720	166	63.58502	211	9.730134		
32	67.93835	77	60.70001	122	94.54280	167	58.33847	212	11.44237		
33	69.56207	78	63.71865	123	94.40526	168	57.50766	213	11.22912		
34	69.07066	79	67.77139	124	94.57964	169	52.80498	214	10.172130		
35	66.53983	80	64.70934	125	88.76605	170	50.79319	215	12.50905		
36	63.87883	81	70.78193	126	87.28747	171	47.03490	216	6.201493		
37	69.71537	82	70.38651	127	92.50443	172	46.47090	217	9.019605		
38	63.60588	83	77.22359	128	86.27997	173	43.09016	218	10.80607		
39	63.37154	84	79.52665	129	82.44307	174	34.11531	219	13.09625		
40	60.01835	85	80.13077	130	80.47367	175	39.28235	220	3.914271		
41	62.67481	86	85.67823	131	78.36608	176	32.68386	221	9.567886		
42	65.80666	87	85.20647	132	78.74307	177	30.44056	222	8.038448		
43	59.14304	88	90.24548	133	76.12786	178	31.98932	223	10.23104		
44	56.62951	89	93.61953	134	79.13108	179	23.63330	224	9.367410		
45	61.21785	90	95.86509	135	76.76062	180	23.69643	225	7.695971		

**Úloha S8.13 Model ultrazvukové kalibrace vzdálenosti kovů**

Data: Nezávisle proměnnou  $x$  je vzdálenost mezi kovy a závisle proměnnou  $y$  je signál ultrazvuku. Pro počáteční odhad parametrů  $b_1, b_2, b_3$  jsou doporučeny hodnoty 0.1, 0.01, 0.02 nebo 0.15, 0.008, 0.010.

$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$
0.500	92.900	1.250	41.000	2.000	20.000	2.500	17.700
1.000	57.100	2.250	21.150	4.000	10.420	4.000	8.740
1.750	31.050	4.250	8.175	0.750	59.500	0.750	59.200
3.750	11.587	0.500	81.500	2.000	21.670	2.500	16.300
5.750	8.025	3.000	13.120	5.000	8.550	4.000	8.620
0.875	63.600	0.750	59.900	0.750	62.000	0.500	81.000
2.250	21.400	3.000	14.620	2.250	20.200	6.000	4.870
3.250	14.250	1.500	32.900	3.750	7.760	3.000	14.620
5.250	8.475	6.000	5.440	5.750	3.750	0.500	81.700
0.750	63.800	3.000	12.560	3.000	11.810	2.750	17.170
1.750	26.800	6.000	5.440	0.750	54.700	0.500	81.300
2.750	16.462	1.500	32.000	2.500	23.700	1.750	28.900
4.750	7.125	3.000	13.950	4.000	11.550		
0.625	67.300	0.500	75.800	0.750	61.300		

**Úloha S8.14 Numerický model nelineární regrese k testování algoritmů**

Data: Nezávisle proměnná  $x$ , závisle proměnná  $y$ . Pro počáteční odhady parametrů  $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6$  jsou doporučeny hodnoty 1.2, 0.3, 5.6, 5.5, 6.5, 7.6 nebo 0.5, 0.7, 3.6, 4.2, 4.0, 6.3.

$x$	$y$	$x$	$y$
0.00	2.5134000	0.60	0.2720130
0.05	2.0443300	0.65	0.2324970
0.10	1.6684000	0.70	0.1996590
0.15	1.3664200	0.75	0.1722700
0.20	1.1232300	0.80	0.1493410
0.25	0.9268900	0.85	0.1300700
0.30	0.7679340	0.90	0.1138120
0.35	0.6388780	0.95	0.1000420
0.40	0.5337840	1.00	0.0883321
0.45	0.4479360	1.05	0.0783354
0.50	0.3775850	1.10	0.0697669
0.55	0.3197390	1.15	0.0623931

**Úloha S8.15 Numerický model nelineární regrese k testování algoritmů**

Data: Nezávisle proměnná  $x$ , závisle proměnná  $y$ . Pro počáteční odhady parametrů  $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$  jsou doporučeny hodnoty 50, 150, -100, 1, 2 nebo 0.5, 1.5, -1, 0.01, 0.02.

$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$	$x$	$y$
0	0.8440	90	0.7840	180	0.5380	270	0.4310
10	0.9080	100	0.7510	190	0.5220	280	0.4240
20	0.9320	110	0.7180	200	0.5060	290	0.4200
30	0.9360	120	0.6850	210	0.4900	300	0.4140
40	0.9250	130	0.6580	220	0.4780	310	0.4110
50	0.9080	140	0.6280	230	0.4670	320	0.4060
60	0.8810	150	0.6030	240	0.4570		
70	0.8500	160	0.5800	250	0.4480		
80	0.8180	170	0.5580	260	0.4380		

**Úloha S8.16 Model sigmoidální růstové křivky k testování algoritmů (Ratkowsky)**

Data: Nezávisle proměnná  $x$ , závisle proměnná  $y$ . Pro počáteční odhady parametrů  $b_1, b_2, b_3$  jsou doporučeny hodnoty 100, 1.0, 0.1, nebo 75, 2.5, 0.07.

9	8.93	14	10.8	21	18.59	28	22.33	42	39.35
57	56.11	63	61.73	70	64.62	79	67.08		