

F7581 — Praktická astrofyzika

Popisná statistika

Petr Šafařík

1 Soubor vstupních hodnot

0.82 ± 0.07	0.39 ± 0.03	0.54 ± 0.05	0.57 ± 0.03	0.42 ± 0.04
0.39 ± 0.07	0.69 ± 0.05	0.81 ± 0.05	0.33 ± 0.05	0.41 ± 0.04
0.11 ± 0.07	0.23 ± 0.04	0.39 ± 0.04	0.43 ± 0.04	0.97 ± 0.03
0.26 ± 0.05	0.47 ± 0.04	0.41 ± 0.05	0.52 ± 0.04	0.45 ± 0.03

2 Odpovědi

- 20, Diskrétní
- Viz. tabulka (2). Není třeba použít, neboť rozptyl je mnohem větší, než chyba jednoho měření. Výpočet jsem provedl pomocí vzorečku 1:

$$w = \frac{1}{(\delta x)^2} \quad (1)$$

Většina zde uvedených hodnot — pokud není uvedeno jinak — je počítána software na zpracování grafů a statistických dat. V tomto případě to byl program Origin[1]. Stejně tak všechny grafy byly tisknuté v tomto systému.

- mean:

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

$$\bar{x} = 0,480 \pm 0,047$$

- meanw:

$$\bar{x} = \frac{1}{S_w} \sum_{i=1}^n x_i w_i$$

$$\bar{x}_w = 0,501 \pm 0,045$$

Tabulka 1: Přehled váhy fce.

Hodnota	Chyba	Váha
0,82	0,07	204,08
0,39	0,07	204,08
0,11	0,07	204,08
0,26	0,05	400
0,39	0,03	1111,1
0,69	0,05	400
0,23	0,04	625
0,47	0,04	625
0,54	0,05	400
0,81	0,05	400
0,39	0,04	625
0,41	0,05	400
0,57	0,03	1111,1
0,33	0,05	400
0,43	0,04	625
0,52	0,04	625
0,42	0,04	625
0,41	0,04	625
0,97	0,03	1111,1
0,54	0,03	1111,1

- Harmonický průměr spočteme z rovnice 2

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

$$\overline{x_w}_H^{-1} = \frac{1}{S_w} \sum_{i=1}^n x_i^{-1} w_i$$

$$\bar{x}_H = 0,384$$

$$\overline{x_w}_H = 0,424$$

- Geometrický průměr určíme z rovnice 3

$$\bar{x}_G = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n} \quad (3)$$

$$\overline{x_w}_G = \sqrt[n]{x_1^{w_1} \cdot x_2^{w_2} \cdot \dots \cdot x_n^{w_n}}$$

Pokud něco není počítáno v programu Origin, tak používám vlastní skripty do systému Octave[2]. Skripty neuvádím, většinou se nejedná o nic přelomového a zásadního, co by si zasloužilo jakoukoli publicitu.

$$\bar{x}_G = \sqrt[20]{7.0594e - 08}$$

$$\bar{x}_G = 0,438$$

$$\overline{x_w}_G = 0$$

- Kvadratický průměr určíme z rovnice 4

$$\overline{x^2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 \quad (4)$$

$$\overline{x_w^2} = \frac{1}{S_w} \sum_{i=1}^n x_i^2 w_i$$

$$\overline{x^2} = 0,52$$

$$\overline{x_w^2} = 0,54$$

- Medián je roven hodnotě: $\tilde{x} = 0,425$
- Ořezaný průměr pro 10% je roven: 0,474
- Ořezaný průměr pro 20% je roven: 0,468

4. Minimální a maximální hodnotu extinkce je z tabulky 2 rovna:

$$x_{\min} = 0.11$$

$$x_{\max} = 0.97$$

$$\Delta x = x_{\max} - x_{\min} = 0,86$$

5. • Kvadratický rozptyl S^2 :

$$S^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2$$

$$S^2 = 0,0417$$

$$S_w^2 = 0,041$$

• Směrodatná odchylka S

$$S = \sqrt{S^2}$$

$$S = \sqrt{0,0418}$$

$$S = 0,204$$

$$S_w = 0,202$$

• Odhad rozptilu¹:

$$\sigma^2 = 0,04398$$

$$\sigma_w^2 = 0,0430$$

• Odhad střední velikosti odchylky:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

$$\sigma = 0,2097$$

$$\sigma_w = 0,2075$$

• Střední velikost odchylky v bodě:

$$mad(a) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - a|$$

$$wmad(a) = \frac{1}{S_w \sum_{i=1}^n |x_i - a| w_i}$$

V aritmetickém průměru: 0,156

Ve váženém aritmetickém průměru: 0,145

V mediánu: 0,147

Ve váženém mediánu: 0,140

6. Graf kumulativní distribuční funkce je na straně 6.

- $P_{25} = 0,39$
- $P_{75} = 0,54$
- $\Delta P = 0,15$

7. Jednotlivé odhady lze získat z již spočtených hodnot:

- Odhad σ :
Střední velikost odchylky v aritmetickém průměru $mad(\bar{x})$
Střední velikost odchylky v mediánu $mad(\bar{m})$
Odhad hodnoty rozptylu: σ
- Odhad μ :
Aritmetický průměr \bar{x}
Medián m

8. Šikmost a strmost rozdělovací funkce vyřešíme pomocí vztahů:

- Šikmost:

$$a_3 = \frac{\frac{1}{n} \sum_i^n (x_i - a)^3}{s^3}$$

- Špičatost:

$$a_4 = \frac{\frac{1}{n} \sum_i^n (x_i - a)^4}{s^4}$$

Pro Gaussovo rozdělení je $a_3 = 0$, $a_4 = 3$. Pro tento příklad hodnoty vycházejí $a_3 = 0,70$, $a_4 = 3,18$. Z toho plyne, že je špičatý a asymetrický.

Graf normálního rozdělení je na stránce 6

9. Histogram je na straně 8. Dělení je po 0,2.

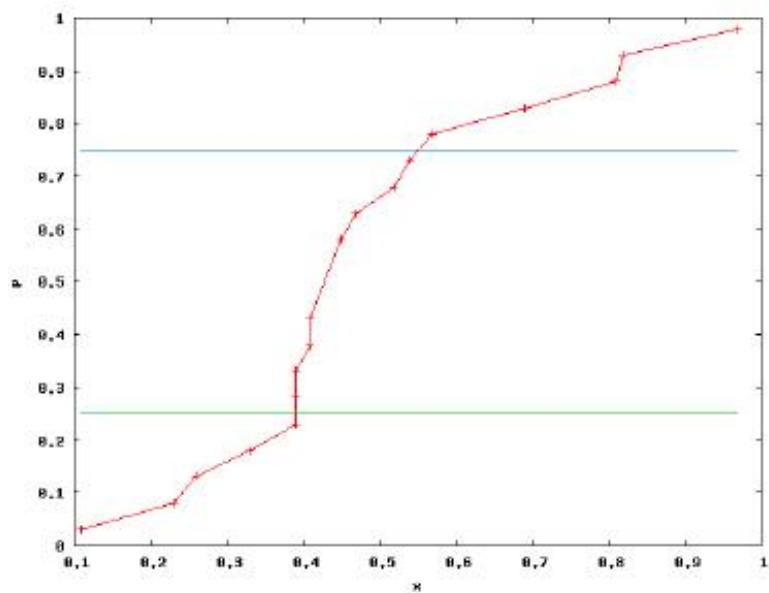
10. Modus je patrný z histogramu (strana 8).

$$modus = 0,4$$

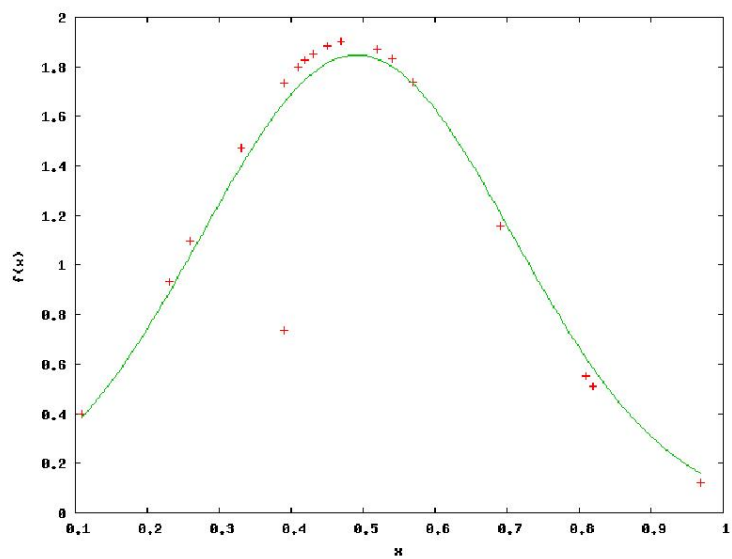
11. S přihlédnutím k tomu, že konstantní složka extinkčního koeficientu je asi poloviční oproti středu normálního rozdělení, dá se předpokládat, že podmínky pro pozorování nebyly vůbec ideální.

¹V Originu hodnota VAR

Obrázek 1: Graf komulativní distribuční funkce



Obrázek 2: Normální rozdělení



Reference

- [1] OriginLab Corporation: OriginPro 7.5 SR0, v7.5714(B714) licencován na ÚPT AV ČR Brno.
- [2] GNU Octave, version 2.1.73 (i586-mandriva-linux-gnu)
Copyright (C) 2006 John W. Eaton.

Obrázek 3: Histogram

