

Методика расчета коэффициента поглощения атмосферы

Для расчета коэффициента поглощения мы получаем серию фотографий звездного поля, сделанную с небольшим интервалом времени. Всего на поле M звёзд, а количество фотографий равняется N . Для каждой звезды на каждом снимке нам известны: количество воздушных масс, через которое проходит луч света от данной звезды, причем, не просто геометрическое количество воздушных масс, а количество воздушных масс в эквивалентном слое однородной атмосферы, $N_{\text{air}}(n, m)$, а также линейная яркость звезды, $L(n, m)$. Здесь n - номер фотографии, m - номер звезды.

Если использовать звезду номер m и снимки номер n_1 и n_2 , мы получим, что коэффициент поглощения атмосферы

$$\alpha = \frac{2.5 \lg(L(n_1, m) / L(n_2, m))}{N_{\text{air}}(n_2, m) - N_{\text{air}}(n_1, m)}$$

Однако, всего у нас имеется N снимков и M звёзд. Из N снимков можно составить $N(N-1)/2$ пар. Если рассматривать только 1 звезду на N снимках, мы, таким образом получим $N(N-1)/2$ значений α . Для M звезд мы получаем $MN(N-1)/2$ значений α .

$$\alpha(n_1, n_2, m) = \frac{2.5 \lg(L(n_1, m) / L(n_2, m))}{N_{\text{air}}(n_2, m) - N_{\text{air}}(n_1, m)} \quad \text{где } n_1 = 1 \dots (N-1), n_2 = (n_1 + 1) \dots N, m = 1 \dots M$$

Обозначим количество рассчитанных значений коэффициентов $MN(N-1)/2 = S$, а сами значения коэффициентов обозначим так:

$$\begin{aligned} \alpha(1, 2, 1) = \alpha_1, \alpha(1, 3, 1) = \alpha_2, \alpha(1, 3, 1) = \alpha_3, \dots, \alpha(1, N, 1) = \alpha_{N-1}, \alpha(2, 3, 1) = \alpha_N, \\ \alpha(2, 4, 1) = \alpha_{N+1}, \dots, \alpha(2, N, 1) = \alpha_{2N-3}, \alpha(3, 4, 1) = \alpha_{2N-2}, \dots, \dots, \alpha(N-1, N, 1) = \alpha_{N(N-1)/2}, \\ \alpha(1, 2, 2) = \alpha_{N(N-1)/2+1}, \alpha(1, 3, 2) = \alpha_{N(N-1)/2+2}, \dots, \dots, \dots, \alpha(N-1, N, M) = \alpha_S \end{aligned}$$

Среднее значение искомого коэффициента

$$\bar{\alpha} = \frac{1}{S} \sum_{i=1}^S \alpha_i = \frac{1}{MN(N-1)/2} \sum_{i=1}^{MN(N-1)/2} \alpha_i$$

Среднеквадратичное отклонение

$$\Delta\alpha = \sqrt{\frac{1}{S(S-1)} \sum_{i=1}^S (\alpha_i - \bar{\alpha})^2} = \sqrt{\frac{1}{(MN(N-1)/2)(MN(N-1)/2-1)} \sum_{i=1}^{MN(N-1)/2} (\alpha_i - \bar{\alpha})^2}$$