

1)  $X_1 = X_0 \cdot \text{BSCALE} + \text{BZERO}$

$X_0$  - значение, записанное в FITS файле

$X_1$  - значение, которое хотел записать пользователь.

2)  $X_0 = \sum_{i=0}^{N-1} a_i \cdot X_0^{(i)}, 0 \leq X_0^{(i)} \leq 1$

Пример  ~~$X_0 = 2^8 \cdot \sum_{i=0}^{N-1} a_i \cdot X_0^{(i)}$~~   
 $a_i = 2^{-8} \cdot (2^8 - 1)$

$0 \leq X_0^{(i)} < 2^8$  итераций.

в видео-карте или ускорителе  $X_0^{(i)}$ .

$X_1 = \sum_{i=0}^{N-1} a_i \cdot \text{BSCALE} \cdot X_0^{(i)} + \text{BZERO}$

3)  $X_2 = \alpha X_1 + \beta, \text{ тогда } 0 \leq X_2 \leq 1$

$X_2^{\max} = 1 = \alpha \cdot X_1^{\max} + \beta$   
 $X_2^{\min} = 0 = \alpha \cdot X_1^{\min} + \beta$

$X_2 = \sum_{i=0}^{N-1} \alpha \cdot \text{BSCALE} \cdot a_i \cdot X_0^{(i)} + \beta + \text{BZERO}$

$\alpha = \frac{1}{X_1^{\max} - X_1^{\min}} = \alpha$   
 $\beta = \frac{-X_1^{\min}}{X_1^{\max} - X_1^{\min}} = \beta$

$1 = \alpha X_0^{\max} \text{BSCALE} + \alpha \cdot \text{BZERO} + \beta$   
 $0 = \alpha X_0^{\min} \text{BSCALE} + \alpha \cdot \text{BZERO} + \beta$

$\alpha = \frac{1}{\text{BSCALE}(X_0^{\max} - X_0^{\min})} = \alpha$

$\beta = -\text{BZERO} - \frac{X_0^{\min} + 1}{X_0^{\max} - X_0^{\min}}$

$\beta = -\text{BZERO} - \text{BSCALE} \frac{1}{\text{BSCALE}(X_0^{\max} - X_0^{\min})} (X_0^{\min} + 1)$

$\beta = -\frac{1}{\text{BSCALE}(X_0^{\max} - X_0^{\min})} (X_0^{\min} \text{BSCALE} + \text{BZERO})$

$= -\frac{X_0^{\min}}{X_0^{\max} - X_0^{\min}} - \frac{\text{BZERO}}{\text{BSCALE}(X_0^{\max} - X_0^{\min})} = \beta$

$\max X_1 = \frac{\max X_0 \cdot 2^8}{2^8} = 1$

$\min X_1 = 0$

$x_0$  Если 8 бит, то  $0 \leq x_0 \leq 2^8 - 1$

$$BZERO \leq x_1 \leq BSALE(2^8 - 1) + BZERO$$

$x_0$  Несколько бит

$$2^{8N-1} - 2 \leq x_0 \leq 2^{8N-1} - 1$$

$$x_0 = \frac{BSALE}{BSALE} x_1 - \frac{BZERO}{BSALE}$$

$$BZERO - 2^{8N-1} \cdot BSALE \leq x_1 \leq BZERO + (2^{8N-1} - 1) BSALE$$

$$x = \sum_{i=0}^{N-1} c_i x_0^{(i)} + d \quad \left| \quad d = \sum_{i=0}^{N-1} d_i a_i \right.$$

$$c_i = \alpha BSALE \cdot a_i \quad d = \beta + \alpha BZERO$$

Пример. Пусть  $N=2$ .  $x_{max} = 4$   
 $x_{min} = 2$ .

$$x_2 = \alpha a_1 x_0^{(1)} + \alpha a_0 x_0^{(0)} + \beta \quad \alpha = \frac{1}{2}$$

$$= \alpha 2^8 (2^8 - 1) x_0^{(1)} + \alpha (2^8 - 1) x_0^{(0)} + \beta \quad \beta = -1$$

$$= \frac{2^8 (2^8 - 1)}{2} x_0^{(1)} + \frac{1}{2} (2^8 - 1) x_0^{(0)} - 1$$

$$= 2^8 - 1$$

$x=2$	0
$x=4$	1
$x=1$	$-\frac{1}{2}$
$x=8$	2

$$x = 512$$

$$2 \quad 00$$

$$x_{max} = 251 \quad 514$$

$$x_{min} = 512$$

$$x_2 = \frac{2^8 (2^8 - 1)}{2} x_0^{(1)} + \frac{1}{2} (2^8 - 1) x_0^{(0)} - 2^8$$

$$\alpha = \frac{1}{2}$$

$$\beta = -2^8$$

$$\frac{2^8 (2^8 - 1)}{2 (2^8 - 1)} + \frac{1}{2} (2^8 - 1) \frac{1}{2^8 - 1} - 2^8 \left( \frac{513}{2} \right)$$

$$2^8 + \frac{1}{2} - 2^8$$