

Решение:

Показания датчика в диапазоне от А до В с шагом h. Могут принимать М значений.

$$M = \frac{A-B}{h} + 1$$

В нашем случае:

$$M = \frac{1,2-0}{0,1} + 1 = 13 \quad (1)$$

Одно показание датчика может принимать 13 различных значений. Чтобы закодировать одно показание датчика, которое может принимать 13 различных значений, нам потребуется минимум $\log_2(13 \approx 3,70)$ бит, округляя до ближайшего большего целого получим 4 бита. (Это половина байта. в байте 8 бит, если что :) Да, одного байта на хранение одного показания хватает с лихвой. Если данные хранятся в таком виде, то N показаний займут N байт.

Если все показания в буфере кодируются «сжимаются» вместе?

N таких показаний датчика вместе могут образовать 13^N различных комбинаций, и нам потребуется минимум,

$$b_2 = \log_2(13^N) \quad (2)$$

бит чтобы закодировать их.

Если буфер хранит N показаний. то для этого в сжатом варианте потребуется

$$B_2 = \frac{\log_2(13^N)}{8} \quad (3)$$

байт, в несжатом варианте

$$B_1 = N \quad (4)$$

байт.

По условию $B_1 - B_2 = 10$ (5)

Подставляем в (5), B_1 , B_2 из (3), (4).

$$N - \frac{\log_2(13^N)}{8} = 10 \quad (6)$$

Вот теперь надо бы решить уравнение (6) относительно N.

$$N - \frac{\log_2(13^N)}{8} = 10$$

$$8(N - 10) = \log_2(13^N)$$

$$2^{8(N-10)} = 13^N$$

Переходим в правой части к основанию 2

$$2^{8(N-10)} = 2^{\log_2(13) \cdot N}$$

Теперь приравниваем показатели степеней, раз основания равны.

$$8(N - 10) = N \cdot \log_2(13)$$

$$8N - N \cdot \log_2(13) = 80$$

$$N(8 - \log_2(13)) = 80$$

$$N = \frac{80}{8 - \log_2(13)} \approx \frac{80}{8 - 3,70} \approx 18,60 \quad (7)$$

Итак получилось 18,6 показаний. Представить дробное число показаний можно (можно хранить только часть кода одного показания), но на практике нам, пожалуй, такое безобразие ни к чему, поэтому округляем ответ до ближайшего большего целого. Тогда $N=19$ несжатых показаний 19 байт

Еще пара замечаний. В формулах (2) при расчете бит и (3) при расчете байт тоже наверняка потребуется такое округление. (реализацию дробных бит практике я например не представляю, ну а байт используется целое число по условию)

Такое округление «втащить» в уравнение (6), а потом его решить представляется затруднительно, поэтому просто проверим полученный результат. И подправим при необходимости.

Итак $N=19$ показаний потребуют для кодировки

$$b_2 = \log_2(13^{19}) = 70,3 \text{ бит}$$

Т.е. дополняя до большего целого, получим 71 бит.

Считаем число необходимых байт

$$B_2 = \frac{b_1}{8} = \frac{71}{8} = 8,875$$

Т.е. 9 байт.

Проверяем выполнение (5). Несжатые показания займут 19 байт, сжатые — 9 байт $19-9=10$ выполняется.

Ответ: 19 показаний (или 19 байт). (после сжатия данные буфера займут 9 байт).