

【解答】  
〔設問1〕    イ  
〔設問2〕    aーイ, bーク, cーエ  
〔設問3〕    dーイ

【解説】  
センサにて測定される値の伝送方式についての問題である。1秒間に100回という頻度でのセンシングということから、自動車制御などのリアルタイム性の高いデータの伝送と考えられるが、問題文には具体的な記述がないため一般論としてとらえた方がよい。ただし、リアルタイム性の高いデータの伝送では、データをどのくらいまとめて送信するかによって、ヘッダ送受信にかかる処理時間や伝送データ量が変わってくるため、本問でもここが焦点となっている。本問のデータサイズを基にした場合でも、例えば、センシングで測定された値を一つずつ送信した場合、ヘッダが150バイト、ペイロードが4バイトとなり、送信データのほぼすべての領域がヘッダであるため、非常に効率が悪いことが分かる。

〔設問1〕  
設問1は、上記の説明にもあるように、測定値をいくつまとめて送るかによって、ヘッダ部分送信によるオーバーヘッドがどうなるかという点を問う問題となっている。1パケットに入れる測定値の数を増やすほど、ヘッダの総量は減るので、単位時間当たりの送信量は少なくなる。したがって、(イ)が正解である。

〔設問2〕  
根本的に、設問1と同じポイントについて問うているが、具体的な計算式が取り上げられている。  
・空欄 a：まず、一つのパケットに格納できる測定値は最大幾つかという点について考える。これはパケットの最大ペイロードサイズと、測定値一つ当たりのサイズ、また1秒当たりの測定値数が分かれば計算できる。まず最大ペイロードサイズであるが、パケットの最大サイズが1,478バイトであり、ヘッダサイズが150バイトであるため、引き算をすることによって、最大ペイロードサイズが1,328であることが分かる。次に測定値一つ当たりのサイズであるが、これは問題文から4バイトであることが分かっている。また1秒当たりの測定値数が100個であることも問題文から分かっている。すると最大ペイロードサイズを測定値一つ当たりのサイズで割ることで、パケット一つ当たり、最大で幾つの測定値が格納できるかが分かる。  
 $1,328 \div 4 = 332$   
続いて、これが何秒分の測定値に当たるかを計算するには、1秒当たりの測定値数である100で割ればよい。  
 $332 \div 100 = 3.32$   
したがって、(イ)が正解である。  
・空欄 b, c：ここでは、方程式のうち、どの部分が何を示しているかという点を先に把握すると簡単に解答を導くことができる。

1パケット当たりのバイト数

$w = \boxed{b} \times 8 \times (150 + \boxed{c})$

1パケット当たりのビット数

ビット/秒

空欄 c は、「1パケット当たりのバイト数」に関連している部分であるが、左にある150が「ヘッダ」のバイト長であるため、ここには、「測定値の列」のバイト長が入ることが分かる。ここで1パケット当たりに格納される測定値の数はnであり、測定値1個当たりのバイト数は4であるため、4nが入ることが分かる。したがって、空欄 c は (エ) が正解である。  
次に、空欄 b について考える。上記の「1パケット当たりのビット数」の計算で1パケットのサイズが分かるのだが、1秒間に何個のパケットが送信されるか、という点が空欄 b の部分に当てはまる。まず、問題文から1秒間に100個の測定値ができることは分かっているが、空欄 b に100を入れてしまうのは間違いである。なぜなら1パケットにはn個の測定値が入るからである。したがって、空欄 b は (ク) が正解である。

〔設問3〕  
本設問は、理論の名前までは書かれていないが、本設問では、測定値の多くが直前の測定値からそれほどかけ離れた値ではないことに着目して、ハフマン符号理論を応用した符号化による送信データ量の削減がテーマになっている。ハフマン符号理論では、出現頻度が高いデータほど短いビット数で表現することで、全体としては短いビット長でデータを表現するというものである。  
要点を把握した後は、ビット長の期待値を求めるのであるから、それぞれのビット長とそのビット長で表現されたデータの出現頻度を掛け合わせていけばよい。すると次のような計算式となる。  
 $9 \times 0.7 + 18 \times 0.25 + 27 \times 0.04 + 35 \times 0.01 = 6.3 + 4.5 + 1.08 + 0.35 = 12.23$  ビット  
したがって、空欄 d は (イ) が正解である。