

Chapter 4 デジタルデータのあらわし方

4-1 ビットとバイトとその他の単位〔解答・解説〕

問 1 ウ

〔解説〕 $k = 10^3$, $M = 10^6$, $G = 10^9$, $T = 10^{12}$

問 2 ウ

〔解説〕 $m = 10^{-3}$, $\mu = 10^{-6}$, $n = 10^{-9}$, $p = 10^{-12}$

問 3 エ

〔解説〕 回線速度が 64 k ビット／秒で伝送効率が 80 % なので、

$$\begin{aligned} 64 \text{ k ビット／秒} &= 8 \text{ k バイト／秒} \\ 8 \text{ k} \times 0.8 &= 6.4 \text{ k バイト／秒} \end{aligned}$$

1 秒間の伝送可能量は最大で 6.4 k バイトと計算できます。したがって 10^6 バイトのファイルを送信するときの伝送時間は、

$$1,000,000 \div 6,400 = 156.25 \text{ (秒)}$$

問 4 ウ

〔解説〕 2 秒ごとに転送するので 1 秒間の転送件数は 0.5 件となり、1 秒あたりの転送バイト数は、
 $1000 \text{ バイト} \times 1.2 \times 0.5 \text{ 件} = 600 \text{ バイト}$
1 秒あたり 600 バイト = 4800 ビット転送するのだから、回線利用率は、
 $4800 \text{ ビット} \div 64000 \text{ ビット} = 0.075 \rightarrow 7.5\%$ 。

問 5 イ

〔解説〕 1 秒間に行われる音声符号化のデータ量は「8k ビット = 8,000 ビット」です。パケットの生成は「10 ミリ秒 = $1/100$ 秒」ごとに行われるので、1 秒間では 100 個のパケットが生成される。よって、1 パケット当たりのデータ量（音声データのみ）は、
 $8,000 \text{ ビット} \div 100 \text{ 回} = 80 \text{ ビット}$
問題ではバイト単位で答えるので、「80 ビット \div 8 ビット = 10 バイト」となる。

4-2 文字の表現方法〔解答・解説〕

問 1 イ

〔解説〕 英大文字が 26 文字、数字が 10 文字で、合わせて 36 文字を表現できればよい。
 n ビットで表現できるデータ数は、 2^n で表せるので、
 $2^n \geq 36$ より、 n の最小値は 6
よって、少なくとも 6 ビット必要となる。

問 2 イ

〔解説〕長さ 1 のとき：A, B の 2 通り

長さ 2 のとき：AA, AB, BA, BB の 4 通り

長さ 3 のとき：AAA, AAB, ABA, ABB, BAA, BAB, BBA, BBB の 8 通り

同じように作っていくと、長さ 1 以上 7 以下では、

$2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64 + 128 = 254$ 通り できる。

問 3 ウ

〔解説〕16 種類の文字を表すには 4 ビットすなわち 4 個のパルスが必要となる。16 個のパルスでは 16 ビットを送ることができるので、1 秒間に送ることのできる文字数は 4 文字分である。

問 4 ウ

〔解説〕b8 ～ b1 の順に並べると、文字 A は 01000001, 文字 2 は 00110010 となる。

問 5 エ

〔解説〕b7 ～ b1 の順に並べると、文字 E は、1000101

文字 T は、1010100

8 ビット目に偶数パリティビットを付加し、16 進数に変換すると

文字 E は、1 100 0101 → (C5)₁₆

文字 T は、1 101 0100 → (D4)₁₆

問 6 エ

〔解説〕アは ASCII, イは JIS コード, ウは EUC の説明

問 7 エ

〔解説〕アはシフト JIS, イは EUC の説明

ウは EBCDIC, ASCII などがあてはまる

問 8 ア

〔解説〕イ 漢字だけでなく、複数バイトの各国の文字コードが規定されている

ウ 1 つの文字コードで多国語文字の表現を可能にするために制定された

エ 2 バイト文字と 1 バイト文字の混在を可能にするため、マイクロソフト社によって開発された

問 9 ア

〔解説〕16 進データをバイト(8 ビット)単位で 2 進数に変換して、文字列の先頭バイトを示す "0" または "11" ではじまるバイトがいくつあるかでデータに含まれる文字数を数える。

各バイトデータの中で上位 4 ビット分だけわかれば判別が可能。

先頭ビットが "0" になるのは 16 進表記で 0～7、先頭が "11" になるビットは 16 進表記で C～F なので、16 進表記の先頭がこれらに該当すれば先頭ビットと判断できる。

CF 80 E3 81 AF E7 B4 84 33 2E 31 34 E3 81 A7 E3 81 99

上記下線の数が文字数となる。

4-3 画像など、マルチメディアデータの表現方法〔解答・解説〕

問 1 エ

〔解説〕PCM方式（Pulse Code Modulation：パルス符号変調）では、アナログ信号を一定時間ごとにサンプリングし、量子化ビット数のデータに変換してデジタル化を行うので、データ量を決めるのはサンプリング周波数と量子化ビット数となる。

問 2 ウ

〔解説〕1秒当たりのデータ量は64000ビットであるから、1秒当たりのサンプリング回数は、
 $64000 \text{ ビット} \div 8 \text{ ビット} = 8000 \text{ 回}$
1秒間に8000回サンプリングを行う場合のサンプリング間隔は、
 $1 \text{ 秒} \div 8000 \text{ 回} = 0.000125 \text{ 秒} = 125 \text{ マイクロ秒}$

問 3 ア

〔解説〕600000ビットに1ビットの割合で誤りが発生するから、
 $600000 \div 2400 = 250 \text{ 秒に1ビット発生する。}$

問 4 イ

〔解説〕サンプリング周波数48kHzは、1秒間に48,000回標本化を行うということ。量子化ビット数24をバイト単位に変換すると3バイトとなりステレオで記録なので1回の標本化に必要なデータ量は6バイトになる。
単純に問題文の数値を掛け合わせて
 $180(\text{秒}) \times 48,000 \times 6 = 51,840,000$
Mバイト単位に直すと 約52Mバイトになる。

問 5 ア

〔解説〕[標本化]
時間的に連続したアナログ信号(振幅、周波数、電圧など)を一定の時間間隔で測定する

[量子化]
標本化で得られた数値を整数などの離散値で近似する

[符号化]
量子化で得られた整数値を2進数のビットに対応付ける

問 6 イ

問 7 イ

〔解説〕2値ビットマップとは、0と1の2色（1ビット）で表される白黒ビットマップのことである。
1文字あたりのデータ量は、 $48 \text{ ドット} \times 32 \text{ ドット} \times 1 \text{ ビット} \div 8 \text{ ビット} = 192 \text{ バイト}$
8192文字全体では、 $192 \text{ バイト} \times 8192 \text{ 文字} \div 1024 \div 1024 = 1.5 \text{ Mバイト}$

問 8 ア

〔解説〕 カメラの解像度が横 1,600 画素, 縦 1,200 画素なので画像 1 枚に含まれる画素数は、

$$1,600 \times 1,200 = 1,920,000 \text{ 画素}$$

と計算できる。1 画素は 24 ビット (= 3 バイト) で表現されるので、画像 1 枚のデータ量は、

$$1,920,000 \times 3 = 5,760,000 \text{ バイト} \\ = 5.76 \text{ Mバイト}$$

カメラの記憶メモリは 8 Mバイトなので記録できる画像枚数は、

$$8 \div 5.76 = 1.388 \cdots \text{枚}$$

問 9 エ

- 〔解説〕 ア 小さい文字では今でもビットマップフォントが使用されることがある
イ どちらのフォント形式でも等幅で表示させることが可能
ウ アウトラインフォントは、画面に出力される際に、解像度に合わせてビットマップ状に塗りつぶすラスターライズ処理が必要になるので、ビットマップフォントに比べて描画速度は低速になる

問 10 ウ

- 〔解説〕 ア Open Graphics Library の略。Linux、FreeBSD などの PC UNIX に加え、Windows、Mac OS X 等クロスプラットフォームで使用できる 2D、3DCG を扱うための API
イ Portable Network Graphics の略。圧縮による画質の劣化のない可逆圧縮の画像ファイルフォーマットで、GIF よりも圧縮率が高く、現在ではほぼすべてのブラウザでサポートされているため Web ページの画像フォーマットとして使用されている
エ Tagged Image File Format の略。画像データを解像度・色数・カラーモデルなどが異なる複数の形式で 1 つのファイルに格納できるファイル形式

問 11 ウ

- 〔解説〕 モーションキャプチャとは、人間や動物の実際の動きをキャプチャしてデジタルデータとして取り込む技法であり、CG アニメーションやゲームの動画などに利用されている。

問 12 イ

- 〔解説〕 ア S R (Substitutional Reality, 代替現実) の説明
ウ V R の説明
エ V R の説明

問 13 イ

- 〔解説〕 ア シェーディング (Shading) の説明です。
ウ クリッピングの説明です。
エ 隠線消去及び隠面消去は半透明表示に対応していない。半透明を表現するにはレイトレーシングなどの技法が用いられる。

問 14 ウ

- 〔解説〕 ア テクスチャマッピングは、多数のポリゴン(多角形)の組合せで構成させる 3DCG 表面に壁紙のようなものを貼り付け、擬似的な凹凸や表面模様などを付加することで質感の向上をもたらす技法(問題は Z バッファ法の説明)
- イ メタボールは、物体を球やだ円体の集合として擬似的にモデル化することで、滑らかな物体を表現する技術(問題はレイキャスティング法の説明)
- エ レイトレーシングは、3DCG を作成する時に必要となる陰影をつけるときに使われる手法で、観察者(物体を見ている目)から光源の経路を逆に追跡し、算術演算によって物体表面の輝度を求める手法(問題はテクスチャマッピングの説明)

問 15 ウ

- 〔解説〕 ア ワイヤフレームモデルの説明
- イ ソリッドモデルの説明
- エ メタボールの説明

問 16 ウ

- 〔解説〕 ア Asynchronous JavaScript + XML の略。JavaScript と XML を組み合わせて、非同期通信とインターフェイスの構築などを Web ブラウザ内で行う技術の総称
- イ Cascading Style Sheets の略。HTML の要素を、どのように修飾して表示させるかを定義する文書
- エ Scalable Vector Graphics の略。XML によって記述されたベクターグラフィック言語のこと、あるいは、SVG で記述された画像フォーマットのこと

4-4 アナログデータのコンピュータ制御〔解答・解説〕

問 1 イ

- 〔解説〕 ア 気圧センサは、飛行高度および飛行速度の制御に使用される。
- ウ 地磁気センサは、飛行方向の制御に使用される。
- エ 超音波センサは、障害物の検知に使用される。

問 2 イ

- 〔解説〕 ア 加速度センサで検出
- ウ GPS センサで検出
- エ 方位センサで検出

問 3 ウ

- 〔解説〕 アクチュエータ(Actuator)は、入力された電気信号を力学的な運動に変換する駆動機構で、機械や電気回路の構成要素。IoT 関連だと、電子錠システムにおける回転ラッチのようなハンドルやレバー、ロボットの関節部、電子弁などコンピュータから指示を受けて伸縮・屈伸・回転する部分が該当する。

問 4 ア

- 〔解説〕 シーケンスとは、「ひと続きの」というの意味である。

問 5 ア

- 〔解説〕 フィードバック制御とは、出力結果を入力側に戻し、目標値と比較しながら次の制御を行っていく制御方法であり、外乱が発生してからでないと修正作業はできない。

問 6 ウ

〔解説〕 ア シーケンス制御の説明

イ フィードフォワード制御の説明。フィードバック制御では外乱の影響が測定値に現れてから修正動作を行う

エ フィードバック制御では、出力結果を新たな入力値として使用する