

2012 年度センター試験 情報関係基礎

第 1 問

問 1. 2 進法、16 進法に関する問題。

- a. 16 進法で 124 と表される数を 10 進法で表すと

$$1 \times 16^2 + 2 \times 16 + 4 = \mathbf{292}$$

- b. 10 進法で 213 と表される数を 2 進法で表すと

$$213 = 128 + 64 + 16 + 4 + 1$$

より 11010101 となる。この 2 進法を表すためには少なくとも 8 桁必要である。

- c. 2 進法の数で 1 が 3 個、0 が 3 個からなる最大の数は 111000 である。この数を 16 進法で表す場合、下 4 桁の 2 進法の数を 16 進法に替えていく。

下 4 桁は 1000 であり、この数を 16 進法で表すと 8 になる。

残りの上 2 桁 11 についても 16 進法で表すと 3 になる。

以上から 16 進法で表した数は **38** となる。

- d. アルファベットの大文字、小文字、数字の 0～9 の総数は $26 + 26 + 10 = 62$ である。 $2^6 > 62 > 2^5$ より、これらの文字をすべて区別するには、少なくとも **6** ビットは必要である。

- e. ある高校のクラスでは、ワードプロセッサで日誌を書く。

- ・日誌の文章は一日最大 1024 バイトで構成されている。
- ・学校行事がある日は日誌に写真を付け加える。写真のデータ量 1 枚 64 キロバイトに制限されている。
- ・1 年間の登校日は 200 日。このうち学校行事の日は合計 20 日あるとする。このとき、1 年間で記録する日誌のデータ量の最大値を考える。

1 年間の日誌の文章のデータ量の最大値は

$$1024 \text{ バイト} \times 200 \text{ 日} = 200 \text{ キロバイト}$$

1 年間の日誌の写真のデータ量の最大値は

$$64 \text{ キロバイト} \times 20 \text{ 日} = 1280 \text{ キロバイト}$$

よって日誌のデータ量の最大値は上の二つのデータ量の合計である $200+1280=1480$ キロバイトである。

問 2

データ量を小さくするデータ圧縮には、可逆圧縮方式と非可逆圧縮方式がある。

元のデータと復元されたデータとが完全には一致しない非可逆圧縮方式には「音声データ」や「画像データ」などの圧縮に行われる。非可逆圧縮方式から得られる圧縮後のデータ形式には、広く用いられている「MP3」形式などがある。

可逆圧縮方式によるデータ圧縮では、「復元されたデータのデータ量は、圧縮前のデータ量と等しくなる」可逆圧縮方式で圧縮されたデータ形式には「ZIP」方式などがある。

問 3

送田さんが受田さんに、インターネットを介して、1ビットのデータ M を秘密にして伝えたいと思った。しかしインターネットにおいては「通信の途中でだれかが中身をのぞき見る恐れがある」ので、対策が必要である。その対策について考える。

対策として、送田さんも受田さんも、1ビットのデータ K をあらかじめ知っていて、 K はほかのだれにも知られていないものとする。また、2人とも以下の計算のための記号 $\blacklozenge$ を使うことができるものとする。

$$0 \blacklozenge 0 = 0$$

$$0 \blacklozenge 1 = 1$$

$$1 \blacklozenge 0 = 1$$

$$1 \blacklozenge 1 = 0$$

この計算を使って、2人は次の手順を取り決める。

- ・送田さんは $M \blacklozenge K$ を計算し受田さんに送信する。この値を C とする。
- ・受田さんは受け取った値 C に対し、 $C \blacklozenge K$ を計算する。

この方法を取った用いたときの場合を考える。

$M = 0, K = 0$ であるとき、上の計算より $C = M \blacklozenge K = 0$ となり $C \blacklozenge K = 0 \blacklozenge 0 = 0$

となる。

$M=0, K=1$ であるとき、 $C=M \blacklozenge K=1$ となり $C \blacklozenge K=1 \blacklozenge 1=0$ となる。

また $M=1$ のとき

$K=0$ なら $C=M \blacklozenge K=1, C \blacklozenge K=1 \blacklozenge 0=1$ となる。

$K=1$ なら $C=M \blacklozenge K=0, C \blacklozenge K=0 \blacklozenge 1=1$ となる。

つまり $M=1$ のとき C の値は「 $K=0$ なら $1, K=1$ なら 0 」となり、 $C \blacklozenge K=1$ となる。これらをまとめると、 $C \blacklozenge K=M$ が成り立つため、受田さんは M を知ることができる。

やり取りされる C が、 K を知らない見田さんに知られてしまったとする。しかし $C=0$ のときには

$K=0$ なら $M=0 \blacklozenge 0=0, K=1$ なら $M=0 \blacklozenge 1=1$ となる。

つまり M は「 $K=0$ なら $0, K=1$ なら 1 」である。一方 $C=1$ のときには

$K=0$ なら $M=1 \blacklozenge 0=1, K=1$ なら $M=1 \blacklozenge 1=0$ となる。

つまり M は $K=0$ なら $1, K=1$ なら 0 である。よって見田 C からだけでは M の値を知ることはできない。

送田さんは別の 1 ビットのデータ M' を受田さんに送るために、同じ K を使って $C'=M' \blacklozenge K$ を計算し、 C' を送った。ここまでの M, M', K, C, C' のすべての値の組み合わせを表にまとめると以下の通りになる。

M	M'	K	C	C'
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0

(斜体で表示されている値は問題文で「?」で表示されているもの) この表から表の M と M' は等しい値のときは 1, 2, 7, 8 行の場合にあたり、このとき C と C' の値も等しい。一方 M と M' は異なる値のときは 3~6 行の場合にあたり、このとき C と C' の値も異なる。つまり「 C と C' が等しい」ときのみ、 M

と M' は等しいことが分かる。つまり、見田さんは C と C' を知ることで、 M と M' を知ることはできないが、 M と M' は等しいかどうかは知ることができてしまう。

問 1 の解答

ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ
2	9	2	8	2	6	1	4	8	0	3
シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	
5	3	1	4	0	0	0	2	1	2	

(サ・シは入れ替えた解答でも正解)