情報Ⅰ

以下、法制度に関しては、日本のものについて考えるものとする。

(ア) 個人情報の保護に関する法律（個人情報保護法）第1条に関する次の文章を読み、空欄 (1) ～ (5) にあてはまるものを選択肢から選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

「個人の権利利益」とは、個人情報の取扱いの態様いかんによって侵害されるおそれのある「個人の (1) 的、財産的な権利利益」（平成12年大綱）全般であり、 (2) はその主要なものであるが、それに限られない。

「個人情報の (3) 」とは、社会一般から是認され得る個人情報の利用によってもたらされる利益全般である。平成27年改正により、「個人情報の適正かつ効果的な活用が新たな (4) の創出並びに活力ある経済社会及び豊かな (5) の実現に資するものであること」が個人情報の (3) の具体例として明示された。顧客サービスの充実や利便性のみならず、事業者や第三者の権利や正当な利益、社会全体の利益を含むものであり、例えば、企業経営の簡素・合理化、依頼人の権利利益、報道による社会全体の利益等が挙げられる。

（出典：園部逸夫・藤原静雄編集『個人情報保護法の解説《第二次改訂版》』（ぎょうせい、2018年））

【 (1) ～ (5) の選択肢】

(1) 監視社会　(2) 稀少性　(3) プライバシー　(4) 名誉感情　(5) 産業
(6) リスク　(7) 国民生活　(8) 人格　(9) 独占　(0) 有用性

(イ) 特許法に関する説明として、正しいものを次の選択肢から1つ選び、その番号を解答欄 (6) にマークしなさい。

(1) 発明者以外の者が、特許の出願審査を請求することはできない。
(2) 同じ内容の発明が複数の者から出願された場合、発明が創作された時期が早いことを立証した者に対して特許権が付与される。
(3) 特許出願に添付する発明の詳細な説明は、特許庁が発明の利点を審査できる程度まで明確に記載すれば足りる。
(4) 特許権の効力は、試験又は研究のためにする特許発明の実施には、及ばない。
(5) 特許庁に出願された発明は、原則として設定登録までは公開されない。

(ウ) 著作権法に関する説明として、正しいものを次の選択肢から1つ選び、その番号を解答欄 (7) にマークしなさい。

(1) データベースは、構成要素となる情報の収集に多大な労力を要するものに限って著作物に該当する。
(2) 小説を翻案して実写映像化した映画は、二次的著作物に該当する。

(3) 歌詞を伴う楽曲では、作詞家と作曲家は原則として共同著作者となる。
(4) 口述の内容をそのまま記したインタビュー記事の場合でも、ライターが構成に関与した場合、口述者が著作者となることはない。
(5) 彫刻を写真撮影する行為は、著作物の複製には該当しない。

(エ) 個人情報の保護に関する法律（個人情報保護法）に関する説明として、正しいものを次の選択肢から1つ選び、その番号を解答欄 (8) にマークしなさい。

(1) 5000 人分以下の個人情報しか取り扱っていない者は、個人情報取扱事業者に該当しない。
(2) 非営利の団体である町内会や同窓会は、個人情報取扱事業者には該当しない。
(3) 個人情報取扱事業者は、本人に対して、一定期間内に回答がない場合には個人データの第三者提供に同意したものとみなす旨の電子メールを送れば、当該期間を経過した場合に、本人の同意を得たこととすることができる。
(4) 個人情報取扱事業者は、登記簿等により公開されている個人情報を取得する場合でも、利用目的をできる限り特定する必要がある。
(5) 個人情報取扱事業者が、当初の利用目的を「会員カード等の盗難・不正利用発覚時の連絡のため」として連絡先等の個人情報を取得していた場合、本人の同意を得なくても、利用目的を変更して「当社が提供する商品・サービスに関する情報のお知らせ」を追加することができる。

総

情報Ⅱ

(ア) 2 進法で表現された数の各桁を、その値が 0 であるか 1 であるかに応じて、真理値の 0(偽) と 1(真) をとる命題変数だとして扱うことにする。この場合に、2 進法による数の表現と、各桁を命題変数だとして作られた論理式との関係について述べた次の文章の空欄にあてはまるものを選択肢の中から選び、その番号をそれぞれの解答欄にマークしなさい。ただし、空欄 $\boxed{(9)}\boxed{(10)}$ ～ $\boxed{(11)}\boxed{(12)}$ については、あてはまる数字をマークしないさい。

$A \cdot B$ は，A と B の論理積 (AND) を表し，$A + B$ は，A と B の論理和 (OR) を表し，$\overline{A}$ は，A の否定 (NOT) を表す.

ここで、$A_3A_2A_1A_0$ で表される 4 ビットの 2 進法表現で表される数を考える。0 および正の整数を表している 4 ビットの 2 進法表現は、10 進法表現で、$\boxed{(9)}\boxed{(10)}_{10}$ から $\boxed{(11)}\boxed{(12)}_{10}$ を表している。

2 進法表現の各桁 (A_3、A_2、A_1、A_0 の 4 桁) の 0 と 1 を真理値の 0(偽) と 1(真) として扱うことにすると、この 4 ビットが 15_{10} であるときに真、そうでないときに偽となる論理式は、

$$\boxed{(13)} \cdot \boxed{(14)} \cdot \boxed{(15)} \cdot \boxed{(16)}$$

となる。($\boxed{(13)} < \boxed{(14)} < \boxed{(15)} < \boxed{(16)}$ となるように選択肢の番号を選ぶこと。)

また、9_{10} であるときに真、そうでないときに偽となる論理式は、

$$\boxed{(17)} \cdot \boxed{(18)} \cdot \boxed{(19)} \cdot \boxed{(20)}$$

となる。($\boxed{(17)} < \boxed{(18)} < \boxed{(19)} < \boxed{(20)}$ となるように選択肢の番号を選ぶこと。)

また、7_{10} 以上の場合に真となり、それ以外の場合には偽となる論理式は、

$$\boxed{(21)} + \boxed{(22)} \cdot \boxed{(23)} \cdot \boxed{(24)}$$

となる。($\boxed{(22)} < \boxed{(23)} < \boxed{(24)}$ となるように選択肢の番号を選ぶこと。)

また、6_{10} 以上の場合に真となり、それ以外の場合には偽となる論理式は、

$$\boxed{(25)} + \boxed{(26)} \cdot \boxed{(27)}$$

となる。($\boxed{(26)} < \boxed{(27)}$ となるように選択肢の番号を選ぶこと。)

[選択肢]

(1) A_0 (2) $\overline{A_0}$ (3) A_1 (4) $\overline{A_1}$

(5) A_2 (6) $\overline{A_2}$ (7) A_3 (8) $\overline{A_3}$

(イ) x に関する多項式 $f(x)$ について、$f(a) = 0$ を満たす解 a を、係数から四則演算を用いて近似的に求める方法について説明した次の文章の空欄に入るもっとも適切な数字をマークしなさい.

解 a に近い適当な値を a_0 とし、次の漸化式を考えると、ある条件の下で、a_n が解 a に近づくことが知られている。例えば、解 a の近くで関数 $y = f(x)$ が下に凸なら、その範囲で $a_0 > a$ となる a_0 から始めれば、a_n が a に近づく。

$$a_{n+1} = a_n - \frac{f(a_n)}{f'(a_n)}$$

ここで、$f'(a_n)$ は、関数 $y = f(x)$ の接点 $(a_n, f(a_n))$ における接線の傾きを表している。

例えば、正の数 b の平方根の近似値を四則演算を用いて計算する手順は次のようになる。

$f(x) = x^2 - b$ の正の解を求めればよいので、$\sqrt{3}$ の近似値を求める場合、$b = 3$ とすればよい。したがって、$a_0 = 3$ から始めて漸化式を適用していくと、

$a_1 =$ (28).(29)(30)(31)

$a_2 =$ (32).(33)(34)(35)

$a_3 =$ (36).(37)(38)(39)

が得られる。ただし、それぞれ小数点第 4 位以下は切り捨てて表示している。

情報Ⅲ

5人の学生が1組～5組のそれぞれ異なる組に属しており、それぞれ異なる科目を履修している。また、組にはそれぞれ愛称がついており、学生が所属するクラスおよび科目は下記のようになっている。

- 花子は猿組である。
- 次郎は1組に属している。
- アンは剣道を履修している。
- 確率を履修しているのは鼠組の人である。
- 線形代数を履修しているのは太郎である。
- 水泳を履修している人は犬組に属している。
- 鼠組は雉組より1だけ大きい番号の組である。
- ボブはマレーインドネシア語を履修している。
- 微分積分を履修している人は3組に属している。
- 野球を履修している人は日本語を履修している。
- 次郎は猫組と組番号が1だけ違う組に属している。
- ラグビーを履修している人は最適化の数理を履修している。
- 柔道を履修している人は英語を履修している人と組番号が1だけ違う組に属している。
- 水泳を履修している人は独語を履修している人と組番号が1だけ違う組に属している。

上の条件に合致するように次の表の空欄 (40)～(64) に当てはまるものを選択肢から選び、その番号をそれぞれの解答欄にマークしなさい。ただし、同じ選択肢を複数使ってはならない。

組	1組	2組	3組	4組	5組
愛称	(40)	(41)	(42)	(43)	(44)
人の名前	(45)	(46)	(47)	(48)	(49)
言語	(50)	(51)	(52)	(53)	(54)
データサイエンス	(55)	(56)	(57)	(58)	(59)
体育	(60)	(61)	(62)	(63)	(64)

【(40)～(44) の選択肢】

(1) 雉 (2) 犬 (3) 鼠 (4) 猫 (5) 猿

【(45)～(49) の選択肢】

(1) 太郎 (2) 花子 (3) 次郎 (4) アン (5) ボブ

【(50)～(54) の選択肢】

(1) 日本語 (2) 英語 (3) 独語 (4) 仏語 (5) マレーインドネシア語

【(55)～(59)の選択肢】

(1) 線形代数 (2) 微分積分 (3) 統計 (4) 確率 (5) 最適化の数理

【(60)～(64)の選択肢】

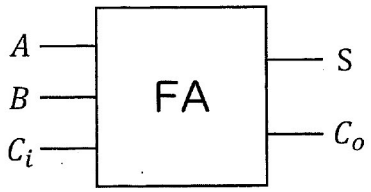
(1) 水泳 (2) 野球 (3) ラグビー (4) 柔道 (5) 剣道

総

情報Ⅳ

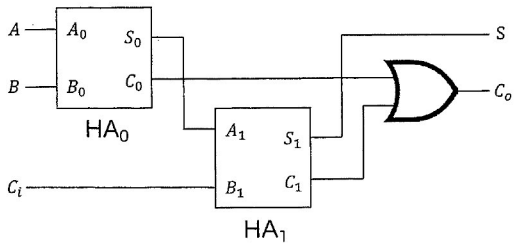
複数ビット同士の加算を行う回路を設計する手順を考える。次の文章の空欄 (65) から (68) および (69)(70)、(77)(78) には適切な数字を、空欄 (71)(72) から (75)(76) にはもっとも適したものを選択肢から選び、解答欄にマークしなさい。ただし、$A+B$ は A と B の論理和（OR）を表し、$A \cdot B$ は A と B の論理積（AND）を表す。また、$\overline{A}$ は A の否定（NOT）を表す。

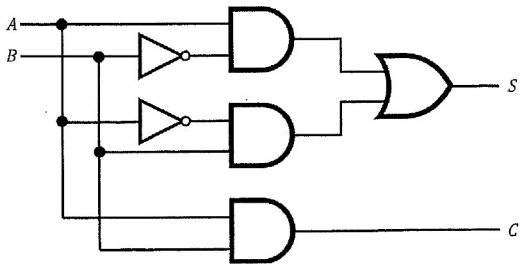
(ア) 次図（左）に示す回路記号は1ビットの全加算器回路（FA）であり、その動作は図（右）の真理値表のようになる。全加算器回路は1ビットの入力 A、B、および下位ビットの加算によって生じた桁上がり C_i を入力とし、算術加算した結果を和 S および桁上がり C_o として出力する。



A	B	C_i	S	C_o
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

全加算器回路は次図（左）に示すように、2個の半加算器回路（HA）と1個の OR 回路で構成することができる。個々の半加算器回路は1ビットの入力 A、B を算術加算した結果を、和 S、桁上がり C として出力する回路であり、基本論理回路（論理ゲート）である OR 回路、AND 回路、NOT 回路を用いて、次図（右）のように構成することができる。

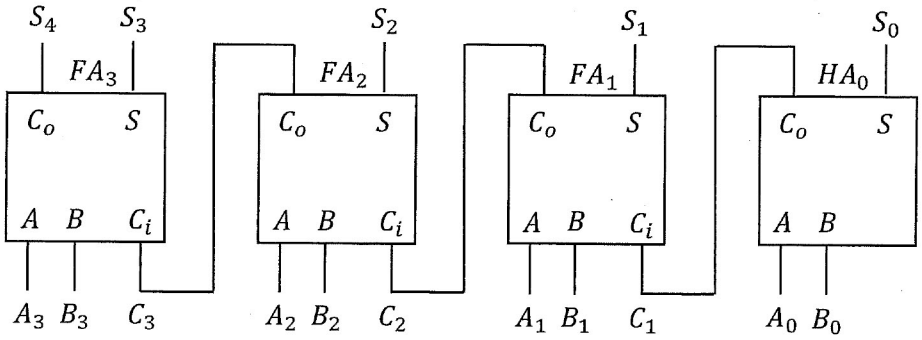




論理回路の動作速度は、入力から出力に至る回路に存在する AND 回路と OR 回路の個数（段数）に大きく影響される。半加算器回路では、入力 A または B から出力 S に至る段数は [(65)]、出力 C までの段数は [(66)] である。一方、全加算器回路の場合は、出力 S までの段数は [(67)]、出力 C_o までの段数は [(68)] である。ただし、NOT 回路は段数に含めない。

(イ) 3 個の全加算器回路（FA）と 1 個の半加算器回路（HA）を並べることで、下図のような 4 ビットの並列加算回路を実現できる。

$$A_3A_2A_1A_0 \ + \ B_3B_2B_1B_0 \ = \ S_4S_3S_2S_1S_0$$



上記の回路構成の場合、A_0 の入力から最終桁の S_4 が出力されるまでの段数は [(69)][(70)] となり、桁数が増えるとこの段数の増加が大きな問題となってくる。そこで、この段数を減らす方法を考えてみよう。

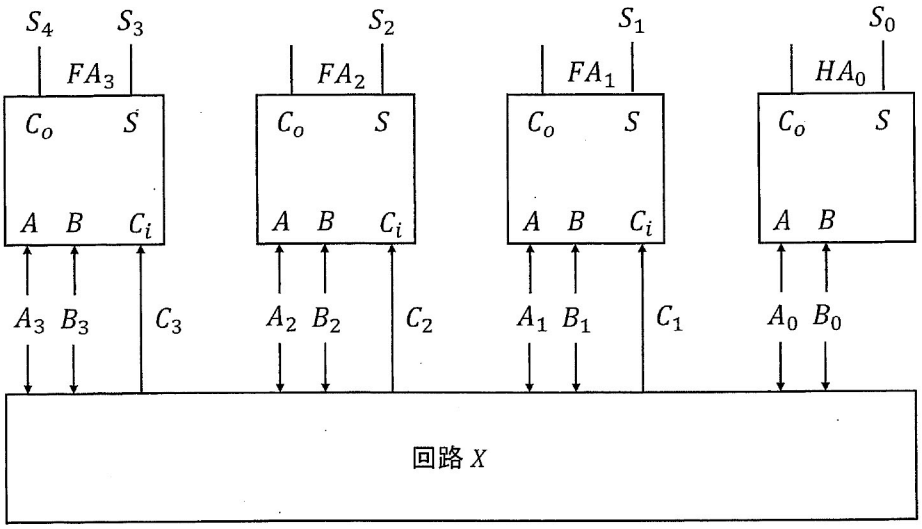
最下位ビットの加算による桁上がり C_1 およびそれに続く桁の桁上がり C_{k+1} は、真理値表から論理式を導出し、論理演算における分配の法則や吸収の法則を用いて変形することで、次のような式で表現できる。

$$C_1 \ = \ \boxed{(71)}\boxed{(72)} \qquad (1)$$

$$C_{k+1} \ = \ \boxed{(73)}\boxed{(74)} \ + \ C_k \ \cdot \ (\ \boxed{(75)}\boxed{(76)}\ ) \qquad (2)$$

分配の法則	吸収の法則
$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$	$A \cdot (A + B) = A$
$(A + B) \cdot (A + C) = A + B \cdot C$	$A + A \cdot B = A$
	$A + \overline{A} \cdot B = A + B$
	$\overline{A} + A \cdot B = \overline{A} + B$

式 (1)(2) を展開し、次図のような 4 ビット並列加算回路を構成しよう。



ここで回路 X は、$A_3A_2A_1A_0$ と $B_3B_2B_1B_0$ を入力することで、C_1、C_2、C_3 が出力される回路である。桁数が増えると回路そのものは複雑になるが、回路 X の入力から出力までの段数は高々 (77)(78) となる。ただし、AND 回路、OR 回路ともに、入力数（2 入力、3 入力、...、n 入力）に関わらず段数を 1 と数える。

【(71)(72)〜(75)(76) の選択肢】

(11)	$A_0 \cdot B_0$	(12)	$\overline{A_0} \cdot B_0$	(13)	$A_0 \cdot \overline{B_0}$	(14)	$\overline{A_0} \cdot \overline{B_0}$
(15)	$A_1 \cdot B_1$	(16)	$\overline{A_1} \cdot B_1$	(17)	$A_1 \cdot \overline{B_1}$	(18)	$\overline{A_1} \cdot \overline{B_1}$
(19)	$A_k \cdot B_k$	(20)	$\overline{A_k} \cdot B_k$	(21)	$A_k \cdot \overline{B_k}$	(22)	$\overline{A_k} \cdot \overline{B_k}$
(23)	$A_{k+1} \cdot B_{k+1}$	(24)	$\overline{A_{k+1}} \cdot B_{k+1}$	(25)	$A_{k+1} \cdot \overline{B_{k+1}}$	(26)	$\overline{A_{k+1}} \cdot \overline{B_{k+1}}$
(27)	$A_0 + B_0$	(28)	$\overline{A_0} + B_0$	(29)	$A_0 + \overline{B_0}$	(30)	$\overline{A_0} + \overline{B_0}$
(31)	$A_k + B_k$	(32)	$\overline{A_k} + B_k$	(33)	$A_k + \overline{B_k}$	(34)	$\overline{A_k} + \overline{B_k}$
(35)	$A_{k+1} + B_{k+1}$	(36)	$\overline{A_{k+1}} + B_{k+1}$	(37)	$A_k + \overline{B_k}$	(38)	$\overline{A_{k+1}} + \overline{B_{k+1}}$

情報V

整数の乗算を、加算を使って実現することを考える。なお、加算の他にも次の関数を使えるものとする。

- length(b, n) — 整数 b を n 進法で表したときの桁数を計算する関数。例えば、length$(231, 10) = 3$ となる。
- digit(b, n, x) — 整数 b を n 進法で表したときの右から x 桁目の数を取り出す関数。例えば、digit$(231, 10, 3) = 2$ となる。

整数 $a > 0,\ b > 0$ が与えられた時、乗算 ab は単純に考えれば a を b 個足せばよい。この場合は加算を $b-1$ 回行う必要がある。しかし、もっと効率の良い方法がある。例えば $b = 231$ の場合を考えると、$231a = 100a + 100a + 10a + 10a + 10a + a$ であるから、次のように計算できる。

1. a を 10 個足すと $10a$ が得られる。(加算 9 回)
2. $10a$ を 10 個足すと $100a$ が得られる。(加算 9 回)
3. $100a + 100a + 10a + 10a + 10a + a + 0$ を計算すると $231a$ が得られる。(加算 6 回)

したがって加算 24 回で $231a$ を計算することができ、単純な場合と比べて大幅に加算を減らすことができる。なお、最後に 0 を足しているのは、次に述べるアルゴリズムに合わせるためである。

(ア) 空欄に入るもっとも適切なものを下の選択肢から選び、その番号をマークしなさい。

上のやり方は 10 進法による表現の各桁の数字を利用しているが、一般に n 進法の表現が与えられていれば同じことができる。整数 $a > 0,\ b > 0,\ n \geqq 2$ が与えられた時、(79)(80) (ただし $m = 0, 1, 2, \ldots$) を順に計算し、それを b の n 進法表現の各桁の数だけ足すことで ab を計算するアルゴリズムは次のようになる。

変数 a, b, n の値は、与えられた数とする。
変数 c, d の値を 0 とする。
変数 i の値を最初 1 とし、1 ずつ増やしながら [(81)][(82)] まで処理 A を繰り返す。
処理 A の始め
　$i = 1$ が成り立てば処理 B を行い、成り立たなければ処理 C を行う。
　処理 B の始め
　　c の値を [(83)][(84)] とする。
　処理 B の終わり
　処理 C の始め
　　変数 c' の値を c とする。
　　処理 D を $n - 1$ 回繰り返す。
　　処理 D の始め
　　c' の値を [(85)][(86)] とする。（命令 F）
　　処理 D の終わり
　　c の値を c' とする。
　処理 C の終わり
　処理 E を [(87)][(88)] 回繰り返す。
　処理 E の始め
　　d の値を [(89)][(90)] とする。（命令 G）
　処理 E の終わり
処理 A の終わり
d の値を結果として出力する。

【[(79)][(80)]～[(89)][(90)] の選択肢】

(11) 0　(12) 1　(13) a　(14) b　(15) n
(16) length(b, n)　(17) digit(b, n, i)　(18) $c' + c$　(19) $c' + 1$　(20) $d + c$
(21) $d + 1$　(22) $n^m a$　(23) a^m

(イ) 空欄に入るもっとも適切な数字をマークしなさい。

上のアルゴリズムでは命令 F と命令 G の実行回数は a とは無関係に決まるので、命令 F と命令 G の実行回数の合計を b, n の関数として $f(b, n)$ と表す。

- $0 < b \leqq 999$ の範囲で $f(b, 10)$ は $b =$ [(91)][(92)][(93)] の時最大値をとり、その値は [(94)][(95)] である。
- $0 < b \leqq 999$ の範囲で $f(b, 2)$ の最大値は [(96)][(97)] であり、最大値をとる b は [(98)] 個ある。

総

(ウ) 空欄に入るもっとも適切な数字をマークしなさい。

整数 $k \geqq 2$ が与えられているとする。ある整数 $n \geqq 2$ を固定して考えると、$n^k \leqq b < n^{k+1}$ の範囲で $f(b, n)$ の最小値と最大値は次のようになる。

- 最小値 $\boxed{(99)}\ kn + \boxed{(100)}\boxed{(101)}\ k + \boxed{(102)}$
- 最大値 $\boxed{(103)}\ kn + \boxed{(104)}\boxed{(105)}\ k + \boxed{(106)}\ n + \boxed{(107)}\boxed{(108)}$