

情報技術者試験午前演習問題

基礎理論

離散数学



平成30年7月発行

KMC学習所

離散数学演習問題目次

演習問題編

1.1	「数値表現」演習問題	-02-
1.2	「算術演算と精度」演習問題	-10-
1.3	「集合とベン図」演習問題	-18-
1.4	「論理演算の基礎」演習問題	-22-
1.5	「論理回路」演習問題	-30-
1.6	「論理演算応用」演習問題	-38-

解答解説編

1.1	「数値表現」解答解説	-48-
1.2	「算術演算と精度」解答解説	-58-
1.3	「集合とベン図」解答解説	-69-
1.4	「論理演算の基礎」解答解説	-76-
1.5	「論理回路」解答解説	-84-
1.6	「論理演算応用」解答解説	-92-

1.1 「数値の表現」演習問題

問1

10進数の0.6875を2進数で表したものはどれか。

ア 0.1001

イ 0.1011

ウ 0.1101

エ 0.1111

問2

16進数の小数0.248を10進数の分数で表したものはどれか。

ア $31/32$

イ $31/125$

ウ $31/512$

エ $73/512$

問3

16進小数0.Cを10進小数に変換したものはどれか。

ア 0.12

イ 0.55

ウ 0.75

エ 0.84

問4

2進数の101.11を10進数で表したものはどれか。

ア 5.11

イ 5.3

ウ 5.55

エ 5.75

問5

16進数0.75と等しいものはどれか。

ア $2^{-2} + 2^{-5} + 2^{-7} + 2^{-8}$

イ $2^{-2} + 2^{-3} + 2^{-4} + 2^{-6} + 2^{-8}$

ウ $2^{-1} + 2^{-2}$

エ $2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-3} + 2^{-4} + 2^{-6}$

問6

10進数の分数 $1/32$ を16進数の小数で表したものはどれか。

ア 0.01

イ 0.02

ウ 0.05

エ 0.08

問13

符号1ビット、整数部5ビット、小数部2ビットの数を、2の補数表示で表す。これで表現できる最大値はどれか。

- ア 31.75 イ 32 ウ 63.5 エ 127.25

問14

1バイトのデータで0のビット数と1のビット数が等しいもののうち、符号なしの2進整数として見たときに最大になるものを、10進整数として表したものはどれか。

- ア 120 イ 127 ウ 170 エ 240

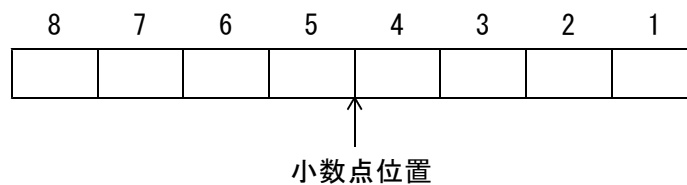
問15

正の整数nがある。nを5進数として表現すると、1の位の数字が2である2けたの数となる。また、nを3進数として表現すると、1の位の数字は0となる。nを10進数として表したものはどれか。

- ア 12 イ 17 ウ 22 エ 27

問16

10進数-5.625を、8ビット固定小数点形式による2進数で表したものはどれか。ここで、小数点位置は、4ビット目と5ビット目の間とし、負数は2の補数表現を用いる。



- ア 01001100 イ 10100101
ウ 10100110 エ 11010011

問17

8ビットのデータ10101100の解釈として、正しいものはどれか。

- ア 2の補数表示の符号付き小数として解釈すると、-0.3475である。
イ 2の補数表示の符号付き整数として解釈すると、-48である。
ウ 絶対値表示の符号付き整数として解釈すると、-44である。
エ 符号なし小数として解釈すると、0.875である。

問24

10⁷ バイトの容量がある記憶装置で、各バイト毎に番地がついている場合、各バイトを識別するのに必要なビット数は最低何ビットか。ここで、 $\log_{10} 2 = 0.301$ とする。

- ア 8 イ 16 ウ 24 エ 32

問25

負数には2の補数を用いる整数表現において、64ビットで表現できる最大の数は10進数で何けたか。必要ならば、 $\log_{10} 2 = 0.301$ を使ってもよい。

- ア 18 イ 19 ウ 20 エ 21

問26

英字の大文字（A～Z）と数字（0～9）を同一のビット数で一意にコード化するには、少なくとも何ビット必要か。

- ア 5 イ 6 ウ 7 エ 8

問27

32ビットで表現できるビットパターンの個数は、24ビットで表現できる個数の何倍か。

- ア 8 イ 16 ウ 128 エ 256

問28

負数を2の補数で表す8ビットの数値がある。この値を10進数で表現すると-100である。この値を符号なしの数値として解釈すると、10進数で幾らか。

- ア 28 イ 100 ウ 156 エ 228

問29

負の整数を表現する代表的な方法として、次の3種類がある。

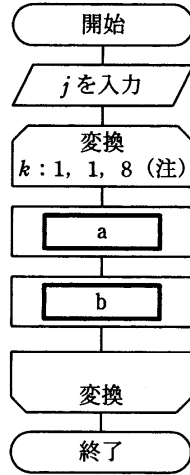
- a 1の補数による表現
- b 2の補数による表現
- c 絶対値に符号を付けた表現（左端ビットが0の場合は正、1の場合は負）

4ビットのパターン1101をa～cの方法で表現したものと解釈したとき、値が小さい順になるように三つの方法を並べたものはどれか。

- ア a, c, b イ b, a, c
ウ b, c, a エ c, b, a

問30

次の流れ図は、10進整数 j ($0 < j < 100$) を2進数に変換する処理を表している。2進数は下位けたから順に、配列の要素NISHIN(1)からNISHIN(8)に格納される。流れ図の a 及び b に入る処理はどれか。ここで、 $j \text{ div } 2$ は j を2で割った商の整数部分を、 $j \text{ mod } 2$ は j を2で割った余りを表す。



(注) ループ端の繰返し指定は、
変数名：初期値，増分，終値
を示す。

	a	b
ア	$j \text{ div } 2 \rightarrow j$	$j \text{ mod } 2 \rightarrow \text{NISHIN}(k)$
イ	$j \text{ div } 2 \rightarrow \text{NISHIN}(k)$	$j \text{ mod } 2 \rightarrow j$
ウ	$j \text{ mod } 2 \rightarrow j$	$j \text{ div } 2 \rightarrow \text{NISHIN}(k)$
エ	$j \text{ mod } 2 \rightarrow \text{NISHIN}(k)$	$j \text{ div } 2 \rightarrow j$

問31

ある自然数 x を2進数で表現すると、1と0が交互に並んだ 2^n けたの2進数 $1010\dots10$ となった。このとき、 x に関して成立する式はどれか。

ア $x + \frac{x}{2} = 2^{2n}$

イ $x + \frac{x}{2} = 2^{2n} - 1$

ウ $x + \frac{x}{2} = 2^{2n+1}$

エ $x + \frac{x}{2} = 2^{2n+1} - 1$

問32

0000~4999のアドレスをもつハッシュ表があり、レコードのキー値からアドレスに変換するアルゴリズムとして基数変換法を用いる。キー値が55550のときのアドレスはどれか。ここで、基数変換法とは、キー値を11進数とみなし、10進数に変換した後、下4けたに対して0.5を乗じた結果(小数点以下は切捨て)をレコードのアドレスとする。

ア 0260

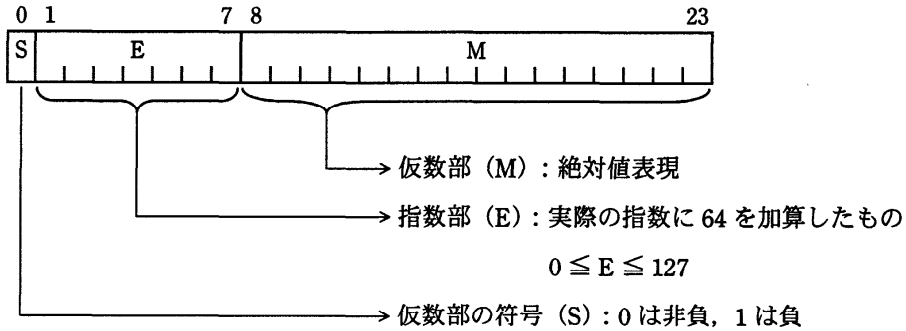
イ 2525

ウ 2775

エ 4405

問36

次の24ビットの浮動小数点形式で表現できる最大値を表すビット列を、16進数として表したものはどれか。ここで、この形式で表現される値は $(-1)^s \times 16^{E-64} \times 0.M$ である。



- ア 3 F F F F F
- イ 7 F F F F F
- ウ B F F F F F
- エ F F F F F F

問37

浮動小数点表示において、仮数部には正規化された表現を用いる。その理由として最も適切なものはどれか。

- ア 扱う数値の範囲が拡大できるため
- イ 演算回路が簡単になるため
- ウ 演算速度が速くなるため
- エ 精度を保つため

問38

正規化した2進浮動小数点数を、符号が1ビット、指数部が8ビット、仮数部が23ビットで表現した。これを10進数に変換すると、有効桁数はどれだけか。

(必要ならば、 $\log_{10} 2 = 0.301$ 、 $\log_2 10 = 3.32$ 、 $\log_e 10 = 2.30$ を使ってもよい。)

- ア 6
- イ 7
- ウ 8
- エ 10

問39

浮動小数点表示方式に関する記述のうち、正しいものはどれか。浮動小数点表示は、数値を次のように表現するものである。ここで、Sは符号であり、Nが非負数のとき0、負数のとき1とする。

$$N = (-1)^s \times a \times r^e$$

- ア aは仮数と呼ばれ、固定小数点形式で表現し、 $1 < a \leq r$ とする。これを正規化という。
- イ eは指数で、負の場合は2の補数で表現する。
- ウ rは指数の基準と呼ばれ、多くの場合は10が用いられる。
- エ 浮動小数点表示にすると、同じビット数の固定小数点表示に比べて、数値の範囲は広がるが、有効桁数は少なくなる。

1.2 「算術演算と精度」演習問題

問1

次の8ビットで表現された二つの2進数の加算結果を、10進数で表現したものはどれか。
なお、最上位ビットは符号で、負数は2の補数で表示されている。

$$00001110 + 10000100$$

- ア 146 イ 10 ウ -18 エ -110

問2

8桁の2進数10110101と16進数3Eの和を求め、10進数で表したものはどれか。ただし、負数は2の補数で表現する。

- ア -115 イ -13 ウ 13 エ 115

問3

16進数123と8進数123の和を8進数表示したものはどれか。

- ア 176 イ 320 ウ 443 エ 566

問4

R進数Xを X_R と表すとき、 $A 9_{16} + B 5_{16}$ の結果として、正しいものはどれか。

- ア 101010110_2 イ 436_8
ウ 516_8 エ 536_8

問5

2進数の1.1011と1.1101を加算した結果を10進数で表したものはどれか。

- ア 3.1 イ 3.375 ウ 3.5 エ 3.9375

問6

2進数mの9倍の値を求める方法はどれか。ここで、けた移動によって、あふれが生じることはないものとする。

- ア mを2ビット左にけた移動したものに、mを1ビット左にけた移動したものを加える。
イ mを3ビット左にけた移動したものに、mを加える。
ウ mを3ビット左にけた移動する。
エ mを9ビット左にけた移動する。

問7

16進小数0.FEDCを4倍した値はどれか。

- | | | | |
|---|--------|---|--------|
| ア | 1.FDB8 | イ | 2.FB78 |
| ウ | 3.FB70 | エ | F.EDC0 |

問8

数値を2進数で表すレジスタがある。このレジスタに格納されている正の整数 x を10倍にする操作はどれか。ここで、シフトによるけたあふれは、起こらないものとする。

- ア x を2ビット左にシフトした値に x を加算し、更に1ビット左にシフトする。
- イ x を2ビット左にシフトした値に x を加算し、更に2ビット左にシフトする。
- ウ x を3ビット左にシフトした値と、 x を2ビット左にシフトした値を加算する。
- エ x を3ビット左にシフトした値に x を加算し、更に1ビット左にシフトする。

問9

数値を2進数で格納するレジスタがある。このレジスタに正の整数 x を入れた後、“レジスタの値を2ビット左にシフトして、これに x を加える”操作を行うと、レジスタの値は x の何倍になるか。ここで、シフトによるあふれ（オーバフロー）は、発生しないものとする。

- | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ア | 3 | イ | 4 | ウ | 5 | エ | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

問10

非負の2進数 $b_1 b_2 \dots b_n$ を3倍したものはどれか。

- | | | | |
|---|---|---|-----------------------------|
| ア | $b_1 b_2 \dots b_n 0 + b_1 b_2 \dots b_n$ | イ | $b_1 b_2 \dots b_n 0 0 - 1$ |
| ウ | $b_1 b_2 \dots b_n 0 0 0$ | エ | $b_1 b_2 \dots b_n 1$ |

問11

ある16ビットのデータを左に1ビットだけけた移動すると、あふれが生じ、得られた値は16進数で579Aとなった。元の値を16進数で表したものはどれか。

- | | | | |
|---|------|---|------|
| ア | 2BCD | イ | 2F34 |
| ウ | ABCD | エ | AF34 |

問12

10進数の -100 を2の補数表現で8ビットのレジスタに記憶する。これを右に3ビット算術シフトした結果を10進数で表したものはどれか。

- | | | | | | | | |
|---|-----|---|-----|---|-----|---|----|
| ア | -33 | イ | -13 | ウ | -12 | エ | 19 |
|---|-----|---|-----|---|-----|---|----|

問13

32ビットのレジスタに16進数ABCDが入っているとき、2ビットだけ右に論理シフトしたときの値はどれか。

- ア 2AF3
- ウ AF34

- イ 6AF3
- エ EAF3

問14

8ビットのレジスタに、ある負数が2の補数表示で入っている。これを4ビット右へ算術シフトをした結果として、あり得るビット列はどれか。

- ア 00000111
- ウ 10000110

- イ 00001111
- エ 11111111

問15

8ビットの2進数11010000を右に2ビット算術シフトしたものを、00010100から減じた値はどれか。ここで、負の数は2の補数表現によるものとする。

- ア 00001000
- ウ 00100000

- イ 00011111
- エ 11100000

問16

式 $7 \div 32$ の結果を2進数で示したものはどれか。

- ア 0.001011
- ウ 0.00111

- イ 0.001101
- エ 0.0111

問17

式 $0.0011_2 \div 0.001_2$ の値はどれか。ここで、 $x.x x_2$ は2進数を表す。

- ア 0.00001_2
- ウ 0.11_2

- イ 0.000011_2
- エ 1.1_2

問18

次の計算は何進法で行われているか。

$$131 - 45 = 53$$

- ア 6

- イ 7

- ウ 8

- エ 9

問19

次の16ビットの固定小数点レジスタの内容を2ビット左へ論理シフトしたものを0とし、3ビット右へ論理シフトしたものを6としたとき、0は6の何倍になるか。ここで、論理シフトでは、シフト後に空きとなったビットに0が補われるものとする。

0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- ア 6 イ 12 ウ 24 エ 32

問20

負数を2の補数で表現する2進整数値の最下位2ビットが“11”であった。この2進数を10進数の4で割ったとき、その余りはどれか。ただし、除算の商は、その絶対値の端数が切り捨てられるものとする。

- ア その2進数が正であれば3
 イ その2進数が負であれば-3
 ウ その2進数の正負にかかわらず0
 エ その2進数の正負にかかわらず3

問21

コンピュータを使用して整数の加減算を行う場合、あふれ(オーバフロー)に注意する必要がある。次の表のうち、あふれ(オーバフロー)の可能性のある組合せはどれか。

	演算	オペランド x	オペランド y
a	x + y	正	正
b	x + y	正	負
c	x + y	負	正
d	x + y	負	負
e	x - y	正	正
f	x - y	正	負
g	x - y	負	正
h	x - y	負	負

- ア a . d . f . g イ b . c . e . h ウ b . e エ c . e . h

問22

浮動小数点演算において、絶対値の大きな数と絶対値の小さな数の加減算を行ったとき、絶対値の小さな数の有効けたの一部又は全部が結果に反映されないことを何というか。

- ア 打ち切り誤差 イ けた落ち ウ 情報落ち エ 絶対誤差

問23

1,000個の実数値のデータをコンピュータを使用して浮動小数点演算で加算するとき、計算誤差を最も小さくするものはどれか。

- ア すべてのデータを降順に並べ替え、先頭から順に加える。
- イ すべてのデータを昇順に並べ替え、先頭から順に加える。
- ウ すべてのデータを絶対値の降順に並べ替え、先頭から順に加える。
- エ すべてのデータを絶対値の昇順に並べ替え、先頭から順に加える。

問24

次の10進小数のうち、2進数で表現すると無限小数になるものはどれか。

- ア 0.25 イ 0.45 ウ 0.5 エ 0.75

問25

浮動小数点数の加減算を実行したとき、けた落ちが発生する演算はどれか。ここで、有効けたは、仮数部3けたに対して、演算は6けたで行われるものとする。

- ア $0.123 \times 10^2 + 0.124 \times 10^{-2}$
- イ $0.234 \times 10^5 - 0.221 \times 10^2$
- ウ $0.556 \times 10^6 + 0.552 \times 10^4$
- エ $0.556 \times 10^7 - 0.552 \times 10^7$

問26

有効けた数4けたで次の10進浮動小数点演算を行うとき、発生する誤差に関する記述のうち、正しいものはどれか。ここで、計算は加算、減算の順に行うものとする。

計算式 $1234 + 1.987 - 1233$

- ア 加算、減算ともにけた落ちが生じる。
- イ 加算、減算ともに情報落ちが生じる。
- ウ 加算でけた落ちが、減算で情報落ちが生じる。
- エ 加算で情報落ちが、減算でけた落ちが生じる。

問27

浮動小数点表示において、0以外の数値に対して仮数部の絶対値の最上位けた(基数2のとき1ビット、基数16のとき4ビット)が0以外になるように桁合わせする操作を何というか。

- ア 切上げ イ 切捨て ウ 正規化 エ 丸め

問28

浮動小数点表示の仮数部が23ビットであるコンピュータで計算した場合、情報落ちが発生する計算式はどれか。ここで、 $()_2$ 内の数は2進数とする。

- ア $(10.101)_2 \times 2^{-16} - (1.001)_2 \times 2^{-15}$
- イ $(10.101)_2 \times 2^{16} - (1.001)_2 \times 2^{16}$
- ウ $(1.01)_2 \times 2^{18} + (1.01)_2 \times 2^{-5}$
- エ $(1.001)_2 \times 2^{20} + (1.1111)_2 \times 2^{21}$

問29

けた落ちの説明として、適切なものはどれか。

- ア 値がほぼ等しい浮動小数点数同士の減算において、有効けた数が大幅に減ってしまうことがある。
- イ 演算結果が、扱える数値の最大値を超えることによって生じる誤差である。
- ウ 数表現のけた数に限度があるとき、最小のけたより小さい部分について四捨五入、切上げ又は切捨てを行うことによって生じる誤差である。
- エ 浮動小数点数の加算において、一方の数値の下位のけたが欠落することである。

問30

小数の表現について正しいものはどれか。

- ア 2進数で有限桁数の小数は、10進数に変換すると有限桁数で表現できない。
- イ 2進数で有限桁数の小数は、10進数に変換すると有限桁数で表現できるとは限らない。
- ウ 10進数で有限桁数の小数は、2進数に変換すると有限桁で表現できない。
- エ 10進数で有限桁数の小数は、2進数に変換すると有限桁で表現できるとは限らない。

問31

丸め誤差に関する記述として、適切なものはどれか。

- ア 演算結果がコンピュータの扱える最大値を超えることによって生じる誤差である。
- イ 数表現のけた数に限度があることによって、最小けたより小さい部分について四捨五入や切上げ、切捨てを行うために生じる誤差である。
- ウ 絶対値のほぼ等しい数値の加減算において、上位の有効数字が失われることによって生じる誤差である。
- エ 浮動小数点数の加減算において、指数部が小さい方の数値の仮数部の下位部分が失われることによって生じる誤差である。

問32

次の10進小数のうち、8進数に変換したときに有限小数になるものはどれか。

- ア 0.3 イ 0.4 ウ 0.5 エ 0.8

問33

10進法では有限小数で表される数を2進法で表現したときと、2進法では有限小数で表される数を10進法で表現したときのそれぞれの結果として、正しいものはどれか。

- ア いずれの結果も必ず有限小数になる。
イ 前者は必ず有限小数になり、後者は必ず無限小数になる。
ウ 前者は必ず有限小数になり、後者は有限小数と無限小数のいずれもある。
エ 前者は有限小数と無限小数のいずれもあり、後者は必ず有限小数になる。

問34

浮動小数点形式で表現される数値の演算において、有効けた数が大きく減少するものはどれか。

- ア 絶対値がほぼ等しく、同符号である数値の加算
イ 絶対値がほぼ等しく、同符号である数値の減算
ウ 絶対値の大きな数と絶対値の小さい数との絶対値による加算
エ 絶対値の大きな数と絶対値の小さい数との絶対値による減算

問35

10進数で小数点以下が1けたの数値を四捨五入し整数にしてから合計した値は、四捨五入しないで合計したときの値と比べて、どのような傾向をもつか。ここで、数値の個数は十分にあり、小数点以下の数字は0～9が同じ確率で出現するものとする。

- ア 大きくなったり小さくなったりする。
イ 大きくなる。
ウ 変わらない。
エ 小さくなる。

問36

基数変換に関する記述のうち、適切なものはどれか。

- ア 2進数の有限小数は、10進数にしても必ず有限小数になる。
イ 8進数の有限小数は、2進数にすると有限小数にならないこともある。
ウ 8進数の有限小数は、10進数にすると有限小数にならないこともある。
エ 10進数の有限小数は、8進数にしても必ず有限小数になる。

問37

数多くの数値の加算を行う場合、絶対値の小さなものから順番に計算するとよい。これは、どの誤差を抑制する方法を述べたものか。

- ア アンダフロー
- イ 打切り誤差
- ウ けた落ち
- エ 情報落ち

問38

10進小数0.1を次のような2進10ビット固定小数点方式の小数.0001100110に変換したときに生じる相対丸め誤差はおおよそ幾らか。

- ア 0.004%
- イ 0.04%
- ウ 0.4%
- エ 4%

問39

浮動小数点演算は通常、一定の範囲の指数部と一定のビット幅の仮数部を用いる。次の演算のうちで、“けた落ち”になるのはどれか。

ア

$$\begin{array}{r} 365.2422 \\ + 0.002437831 \\ \hline 365.2446 \end{array}$$

イ

$$\begin{array}{r} 365.2425 \\ - 365.2422 \\ \hline 0.0003 \end{array}$$

ウ

$$\begin{array}{r} 0.0001234567 \\ \times 0.0001122448 \\ \hline 0.00000001385737 \end{array}$$

エ

$$\begin{array}{r} 1.414213 \times 10^{-40} \\ + 2.645751 \times 10^{-50} \\ \hline 3.741655 \times 10^{-90} \rightarrow 0.0 \end{array}$$

問40

0以外の数値を浮動小数点表示で表現する場合、仮数部の最上位桁が0以外になるように、桁合わせする操作はどれか。ここで、仮数部の表現方法は、絶対値表現とする。

- ア 切上げ
- イ 切捨て
- ウ 桁上げ
- エ 正規化

1.3 「集合とベン図」演習問題

問1

論理式 $A \vee (\overline{A} \wedge B)$ と等価なものはどれか。ここで、 \wedge は論理積、 \vee は論理和、 \overline{X} は X の否定を表す。

ア $A \wedge B$

イ $A \vee B$

ウ $A \wedge \overline{B}$

エ $A \vee \overline{B}$

問2

論理式 $\overline{(A + B)} \cdot C$ と等しいものはどれか。ここで、“ \cdot ” は論理積 (AND)、“ $+$ ” は論理和 (OR)、 \overline{Z} は Z の否定 (NOT) を表す。

ア $A \cdot B \cdot \overline{C}$

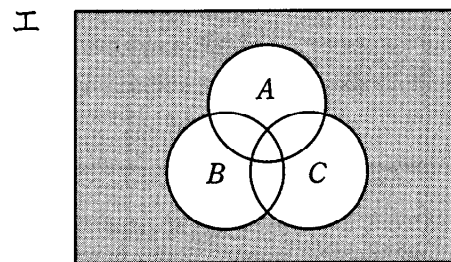
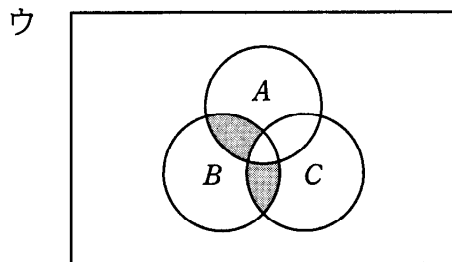
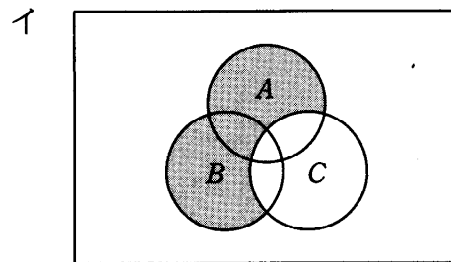
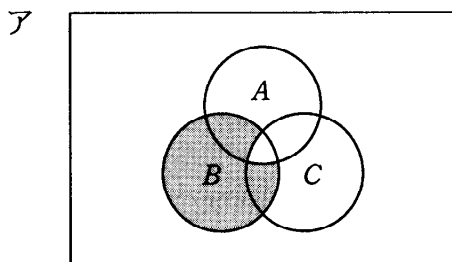
イ $\overline{A + B + C}$

ウ $\overline{A} \cdot \overline{B} + \overline{C}$

エ $(\overline{A + B}) \cdot \overline{C}$

問3

集合 $(\overline{A} \cap B \cap C) \cup (A \cap B \cap \overline{C})$ を網掛け部分 () で表しているベン図どれか。ここで、 \cap は積集合、 \cup は和集合、 \overline{X} は X の補集合を表す。



問4

論理式 $X \cdot Y \cdot Z + \overline{X} \cdot Y \cdot Z$ と等価な論理式はどれか。ここで、“ \cdot ” は論理積、“ $+$ ” は論理和、 \overline{X} は X の否定を表す。

ア $X \cdot Y \cdot Z$

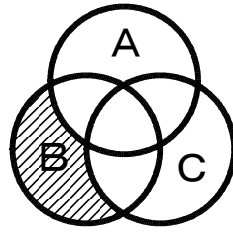
イ $\overline{X} \cdot (Y + Z)$

ウ $Y \cdot Z$

エ $Y + Z$

問5

ベン図の網掛け部分に対応する論理式として正しいものはどれか。“・”は論理積、“+”は論理和、 \overline{X} はXの否定を表す。



ア $A \cdot B + B \cdot C$

ウ $B \cdot (A + C)$

イ $(A + B) \cdot \overline{C}$

エ $B \cdot \overline{(A + C)}$

問6

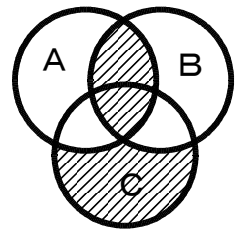
次のベン図の網掛け部分で表現される集合はどれか。ここで、 $X \cup Y$ はXとYの和集合、 $X \cap Y$ はXとYの積集合、 $\neg X$ または \overline{X} はXの補集合を表す。

ア $(A \cup B) \cap C$

イ $(A \cap B) \cup (C \cap \overline{A \cup B})$

ウ $\overline{(\neg A \cap \neg B)} \cap C$

エ $\overline{C} \cap (A \cup B)$



問7

論理式 $\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C + A \cdot \overline{B} \cdot C + \overline{A} \cdot B \cdot C + A \cdot B \cdot C$ と恒等的に等しいものはどれか。ここで、 \cdot は論理積、 $+$ は論理和、 \overline{A} はAの否定を表す。

ア $A \cdot B \cdot C$

ウ $A \cdot B + B \cdot C$

イ $A \cdot B \cdot C + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C$

エ C

問8

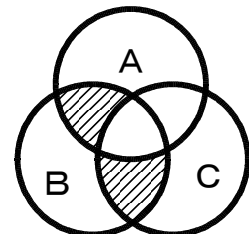
次のベン図の網掛け部分 () の集合を表す式はどれか。ここで、 $X \cup Y$ はXとYの和集合、 $X \cap Y$ はXとYの積集合、 \overline{X} はXの補集合を表す。

ア $\overline{(A \cap B \cap C)} \cap B$

イ $(A \cup B) \cap \overline{C}$

ウ $\overline{(A \cap B \cap C)} \cup (A \cap B \cap \overline{C})$

エ $\overline{A \cup B \cup C}$



問9

論理式 $\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} + A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + A \cdot B \cdot \overline{C}$ と恒等的に等しい論理式はどれか。
ここで、 \cdot は論理積を、 $+$ は論理和を、 \overline{X} は X の否定を表す。

- ア A
- イ B
- ウ \overline{B}
- エ \overline{C}

問10

1 ビットの数 A 、 B の和を 2 ビットで表現したとき、上位ビット C と下位ビット S を表す論理式の組合せはどれか。“ \cdot ” は論理積 (AND)、“ $+$ ” は論理和 (OR)、“ \overline{A} ” は A の否定 (NOT) を表す。

	C	S
ア	$A \cdot B$	$(A \cdot \overline{B}) + (\overline{A} \cdot B)$
イ	$A \cdot B$	$(A + \overline{B}) \cdot (\overline{A} + B)$
ウ	$A + B$	$(A \cdot \overline{B}) + (\overline{A} \cdot B)$
エ	$A + B$	$(A + \overline{B}) \cdot (\overline{A} + B)$

		A と B の和	
A	B	C	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

問11

集合 $S - (T \cup R)$ に等しいものはどれか。ここで、 \cap は積集合、 \cup は和集合、 $-$ は差集合の各演算を表す。

- ア $(S - T) - R$
- イ $(S - T) \cup (S - R)$
- ウ $(S - T) \cup (T - R)$
- エ $(S - T) \cap (T - R)$

問12

差集合、 $S - T$ に等しいものはどれか。ここで、 \cup は和集合、 \cap は積集合、“ \overline{X} ” は X の補集合の各演算を表す。

- ア $S \cup (S \cap T)$
- イ $S \cup \overline{T}$
- ウ $S \cap (S \cup T)$
- エ $S \cap \overline{T}$

問13

集合 S の部分集合 A と B があるとき、“ $\overline{A} \cap \overline{B}$ ” に等しいものはどれか。ここで、“ \overline{A} ”、“ \overline{B} ” はそれぞれ A 、 B の S に対する補集合、“ $X - Y$ ” は集合 X と集合 Y の差集合を表す。

- ア $(\overline{A} \cup \overline{B}) - (A \cap B)$
- イ $(S - A) \cup (S - B)$
- ウ $\overline{A} - B$
- エ $S - (A \cap B)$

問14

集合AとBについて、常に成立する関係はどれか。ここで、 \cap は積集合、 \cup は和集合、 \bar{A} はAの補集合、 $A \subseteq B$ は“AはBの部分集合である”ことを表す。

ア $A \subseteq (A \cap \bar{B})$

イ $(A \cup B) \subseteq (\bar{A} \cup \bar{B})$

ウ $(A \cap B) \subseteq (A \cup \bar{B})$

エ $(A \cap B) \subseteq (\bar{A} \cap \bar{B})$

問15

XとYの否定論理積X NAND Yは、NOT(X AND Y)として定義されるX OR YをNANDだけを使って表した論理式はどれか。

ア $((X \text{ NAND } Y) \text{ NAND } X) \text{ NAND } Y$

イ $(X \text{ NAND } X) \text{ NAND } (Y \text{ NAND } Y)$

ウ $(X \text{ NAND } Y) \text{ NAND } (X \text{ NAND } Y)$

エ $X \text{ NAND } (Y \text{ NAND } (X \text{ NAND } Y))$

問16

同じ属性から成る関係RとSがある。RとSの属性値の一部が一致する場合、関係演算 $R - (R - S)$ と同じ結果が得られるものはどれか。ここで、 $-$ は差集合、 \cap は共通集合、 \cup は和集合、 \times は直積、 \div は商の演算を表す。

ア $R \cap S$

イ $R \cup S$

ウ $R \times S$

エ $R \div S$

問17

集合A、B、Cを使った等式のうち、集合A、B、Cの内容によらず常に成立する等式はどれか。ここで、 \cup は和集合、 \cap は積集合を示す。

ア $(A \cup B) \cap (A \cap C) = B \cap (A \cup C)$

イ $(A \cup B) \cap C = (A \cup C) \cap (B \cup C)$

ウ $(A \cap C) \cup (B \cap A) = (A \cap B) \cup (B \cap C)$

エ $(A \cap C) \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap C$

1.4 「論理演算の基礎」演習問題

問1

論理式 $Z = X \cdot \overline{Y} + \overline{X} \cdot Y$ の真理値表はどれか。ここで、 \cdot は論理積、 $+$ は論理和、 \overline{A} は A の否定を表す。

ア

X	Y	Z
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

イ

X	Y	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ウ

X	Y	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

エ

X	Y	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

問2

真理値表と等価な論理式はどれか。ここで、 \cdot は論理積、 $+$ は論理和、 \overline{A} は A の否定を表す。

x	y	演算結果
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

ア $x + \overline{y}$

イ $\overline{x} + y$

ウ $x \cdot \overline{y}$

エ $\overline{x} \cdot y$

問3

ビット列 A とビット列 B の排他的論理和演算 (EOR) の結果がビット列 C となる時、ビット列 B の値はどれか。

A	1 0 1 1 0 0 1 0
EOR B	<input type="text"/>
C	0 0 1 1 1 1 0 1

ア 0 0 1 1 0 0 0 0

イ 0 1 1 1 0 0 0 0

ウ 1 0 0 0 1 1 1 1

エ 1 0 1 1 1 1 1 1

問4

パリティビットを含む8ビット符号において、最上位のパリティビット以外の下位7ビットを得るためのビット演算はどれか。

- ア 16進数0FとのANDをとる。
- イ 16進数0FとのORをとる。
- ウ 16進数7FとのANDをとる。
- エ 16進数FFとのXOR(排他的論理和)をとる。

問5

8ビットのデータの下位2ビットを変化させずに、上位6ビットのすべてを反転させる論理演算はどれか。

- ア 16進数03と排他的論理和をとる。
- イ 16進数03と論理和をとる。
- ウ 16進数FCと排他的論理和をとる。
- エ 16進数FCと論理和をとる。

問6

8ビットのビット列の下位4ビットが変化しない操作はどれか。

- ア 16進表記0Fのビット列との論理積をとる。
- イ 16進表記0Fのビット列との論理和をとる。
- ウ 16進表記0Fのビット列との排他的論理和をとる。
- エ 16進表記0Fのビット列との否定論理積をとる。

問7

ビット数が等しい任意のビット列aとbに対して、等式 $a = b$ と同じことを表すものはどれか。ここで、AND、OR、XORはそれぞれ、ビットごとの論理積、論理和、排他的論理和を表す。

- ア $a \text{ AND } b = 00 \dots 0$
- イ $a \text{ OR } b = 11 \dots 1$
- ウ $a \text{ XOR } b = 00 \dots 0$
- エ $a \text{ XOR } b = 11 \dots 1$

問8

ビット列 $x = 1100$ と $y = 1010$ から、 1011 を得る演算はどれか。ここで、AND、OR、 \overline{Z} は、それぞれビットごとの論理積、論理和、Zの否定を表す。

- ア $x \text{ AND } \overline{y}$
- イ $\overline{x} \text{ AND } y$
- ウ $x \text{ OR } \overline{y}$
- エ $\overline{x} \text{ OR } y$

問9

NOR (否定論理和)は2項論理演算の一つである。x NOR yの行に入る結果はどれか。

ア	0	0	0	1
イ	0	1	1	0
ウ	1	0	0	0
エ	1	1	1	0

x	0	0	1	1
y	0	1	0	1
x NOR y				

問10

排他的論理和を表す演算子を ∇ とすると、

11010110 ∇ 01101100

の演算結果を16進数で表したのはどれか。

- ア 22 イ FE ウ 44 エ BA

問11

ビット列がすべて0になる論理演算はどれか。ここで、“ \cdot ”は論理積、“ $+$ ”は論理和、“ ∇ ”は排他的論理和、“ \bar{A} ”はAの否定を表す。

- ア $A \cdot \bar{A}$ イ $(A \nabla A) + \bar{A}$ ウ $A \nabla \bar{A}$ エ $A + \bar{A}$

問12

ビット列がオール1になるビット演算はどれか。“ \cdot ”は論理積(AND)、“ $+$ ”は論理和(OR)、“ ∇ ”は排他的論理和(EOR)、“ \bar{X} ”はXの否定(NOT)を表す。

- ア $X + \bar{X}$ イ $X \cdot \bar{X}$ ウ $X \nabla X$ エ $X \nabla X \nabla X$

問13

NAND (否定論理積)は2値変数に対する論理演算の一つである。X NAND Yの列に入る結果はどれか。解答は、左からの順に上から下に並んでいる。

X	Y	X NAND Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

- ア 0001 イ 0110
 ウ 1000 エ 1110

問14

4ビットの2進数で表現された数が二つある。これらのビットごとの論理積は0010であり、ビットごとの論理和は1011となる。二つの数の和はどれか。

- ア 1100
- ウ 1110

- イ 1101
- エ 1111

問15

論理式 $\overline{\overline{A+B} \cdot (A+\overline{C})}$ と等しいものはどれか。ここで、 \cdot は論理積、 $+$ は論理和、 \overline{X} は X の否定を表す。

ア $A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot C$

イ $\overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{C}$

ウ $(A+B) \cdot (\overline{A}+C)$

エ $(\overline{A}+B) \cdot (A+\overline{C})$

問16

論理式 $(x \text{ or } y) \text{ and } z$ の値が真になるような、x、y、zの値の組はどれか。

	x	y	z
ア	偽	偽	真
イ	偽	真	偽
ウ	真	偽	偽
エ	真	偽	真

問17

P, Q, Rはいずれも命題である。命題Pの真理値は真であり、命題(not P) or Q及び命題(not Q) or Rのいずれの真理値も真であることが分かっている。Q, Rの真理値はどれか。ここで、X or YはXとYの論理和、not XはXの否定を表す。

	Q	R
ア	偽	偽
イ	偽	真
ウ	真	偽
エ	真	真

問18

A、B、Cを論理変数、★を論理演算子とすると、 $(A \star B) \star C = A \star (B \star C)$ が必ずしも成り立たないのは、★がどの論理演算子の場合か。EORは排他的論理和、NANDはANDの演算結果の否定、NEORはEOR演算の結果の否定を意味するものとする。

- ア AND
- イ OR
- ウ NAND
- エ NEOR

問19

8ビットで表される符号なし2進数xが16の倍数であるかどうかを調べる方法として、適切なものはどれか。

- ア xと2進数00001111のビットごとの論理積をとった結果が0である。
- イ xと2進数00001111のビットごとの論理和をとった結果が0である。
- ウ xと2進数11110000のビットごとの論理積をとった結果が0である。
- エ xと2進数11110000のビットごとの論理和をとった結果が0である。

問20

次の真理値表で、変数X、Y、Zに対する関数Fを表す式はどれか。ここで、“・”は論理積、“+”は論理和、 \bar{A} はAの否定を表す。

X	Y	Z	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

- ア $X \cdot Y + Y \cdot \bar{Z}$
- イ $X \cdot Y \cdot \bar{Z} + Y$
- ウ $\bar{X} \cdot \bar{Y} \cdot Z + X \cdot Y + Y \cdot \bar{Z}$
- エ $\bar{X} \cdot \bar{Y} \cdot Z + X \cdot \bar{Y} + \bar{Y} \cdot \bar{Z}$

問21

二つのビットパターンP(01010101)とQ(00101011)の否定論理積($\overline{P \wedge Q}$)を16進数で表したものはどれか。

- ア 7F
- イ 80
- ウ FE
- エ FF

問22

x, y, z を論理変数, T を真, F を偽とするとき, 次の真理値表で示される関数 $f(x, y, z)$ を表す論理式はどれか。ここで, \wedge は論理積, \vee は論理和, \overline{A} は A の否定を表す。

- ア $(x \wedge y) \vee (y \wedge z)$
- イ $(x \wedge y) \vee (\overline{y} \wedge z)$
- ウ $(x \wedge y) \vee (\overline{y} \wedge \overline{z})$
- エ $(x \wedge \overline{y}) \vee (\overline{y} \vee \overline{z})$

x	y	z	$f(x, y, z)$
T	T	T	T
T	T	F	T
T	F	T	T
T	F	F	F
F	T	T	F
F	T	F	F
F	F	T	T
F	F	F	F

問23

16ビットの符号なし固定小数点の2進数 n を, 16進数の各けたに分けて下位のけたから順にスタックに格納するために, 次の手順を4回繰り返す。a, bに入る適切な語句の組合せはどれか。ここで, $x \times x_{16}$ は16進数 $x \times x$ を表す。

[手順]

- (1) a を x に代入する。
- (2) x をスタックにプッシュする。
- (3) n を b 論理シフトする。

	a	b
ア	$n \text{ AND } 000F_{16}$	左に4ビット
イ	$n \text{ AND } 000F_{16}$	右に4ビット
ウ	$n \text{ AND } FFF0_{16}$	左に4ビット
エ	$n \text{ AND } FFF0_{16}$	右に4ビット

問24

次の真理値表の演算結果を表す論理式はどれか。ここで, $+$ は論理和, \cdot は論理積を表す。

- ア $(x \cdot y) + z$
- イ $(x + y) \cdot z$
- ウ $x \cdot (y + z)$
- エ $x + (y \cdot z)$

x	y	z	演算結果
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

問25

X及びYはそれぞれ0又は1の値をとる変数である。X□YをXとYの論理演算としたとき、次の真理値表が得られた。X□Yの真理値表はどれか。

X	Y	X AND (X□Y)	X OR (X□Y)
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	1

ア

X	Y	X□Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

イ

X	Y	X□Y
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

ウ

X	Y	X□Y
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

エ

X	Y	X□Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

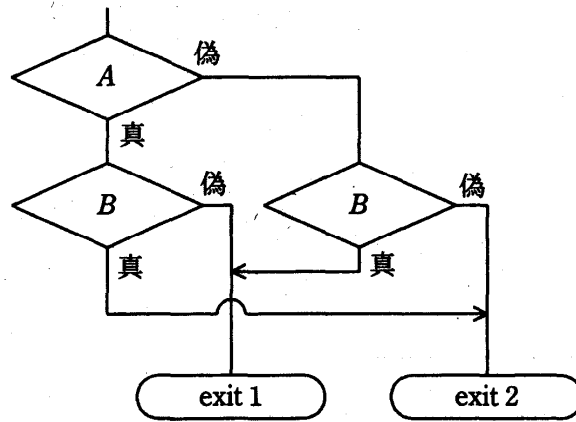
問26

関数 $e_q(X, Y)$ は、引数 X と Y の値が等しければ 1 を返し、異なれば 0 を返す。整数 A, B, C について、 $e_q(e_q(A, B), e_q(B, C))$ を呼び出したとき、1 が返ってくるための必要十分条件はどれか。

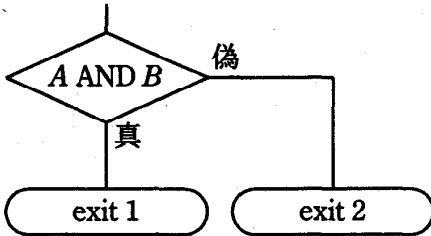
- ア (A=BかつB=C)又は(A≠BかつB≠C)
- イ (A=BかつB=C)又は(A≠B又はB≠C)
- ウ (A=BかつB=C)又はA=C
- エ (A=B又はB=C)又はA=C

問27

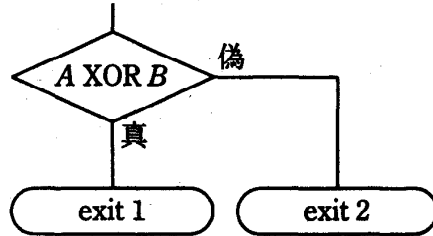
論理型の変数 A, B の値にかかわらず, 次の流れ図と同一の分岐が得られるものはどれか。ここで, AND は論理積, OR は論理和, XOR は排他的論理和, NAND は否定論理積を表す。



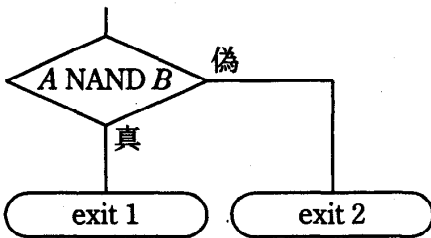
ア



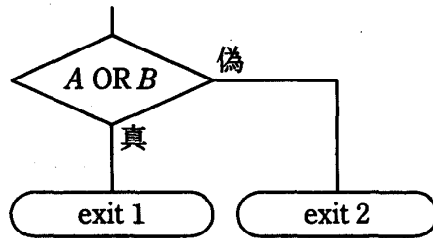
イ



ウ



エ



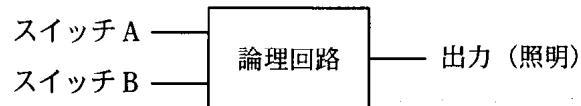
1.5 「論理回路」演習問題

問1

次の条件を満足する論理回路はどれか。

〔条件〕

階段の上下にあるスイッチA又はBで、一つの照明を点灯・消灯する。すなわち、一方のスイッチの状態にかかわらず、他方のスイッチで照明を点灯・消灯できる。

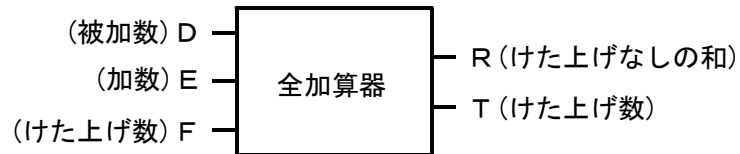


- ア AND
- ウ NOR

- イ NAND
- エ XOR

問2

全加算器への入力(D、E、F)が表で示す値のとき、正しい出力(R、T)の組合せはどれか。



入	D	0	0	1	1	0	0	1	1
力	E	0	1	0	1	0	1	0	1
	F	0	0	0	0	1	1	1	1
出	R								
力	T								

ア	0	0	1	1	1	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	1	1
イ	0	1	0	1	1	0	1	0
	0	0	0	0	0	1	0	1
ウ	0	1	1	0	1	0	0	1
	0	0	0	1	0	0	0	1
エ	0	1	1	0	1	0	0	1
	0	0	0	1	0	1	1	1

問3

表に示した演算を行う論理回路はどれか。

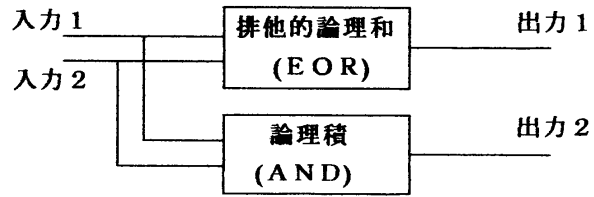
- ア 乗算器
- イ 全加算器
- ウ 全減算器
- エ 半加算器

被演算数	0	0	1	1
演算数	0	1	0	1
演算結果数	0	1	1	0
桁上げ数	0	0	0	1

問4

図に示す構造の論理回路は、どれか。

- ア 減算
- イ 乗算
- ウ 全加算
- エ 半加算



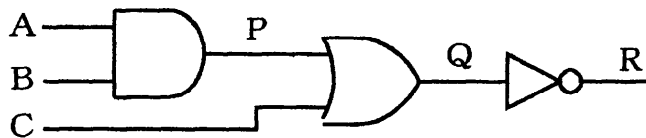
問5

次の回路において、各入力の値がA=1、B=0、C=1のとき、各出力P、Q、Rの値の適切な組合せはどれか。ここで、ANDゲート ORゲート NOTゲートを表す。



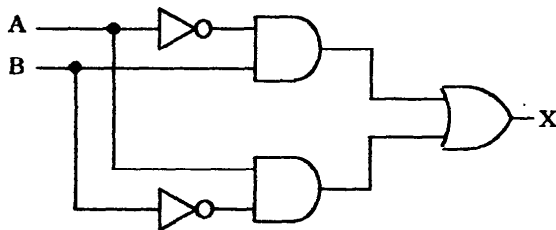
ANDゲート ORゲート NOTゲートを表す。

	P	Q	R
ア	0	1	0
イ	0	1	1
ウ	1	0	1
エ	1	1	0



問6

右の回路構成を表す論理式として、正しいものはどれか。ここで、“・”は論理積(AND)、“+”は論理和(OR)、 \bar{A} はAの否定(NOT)を表す。






- ア $X = \overline{A \cdot B} + \overline{A \cdot B}$
- イ $X = (\bar{A} \cdot B) + (A \cdot \bar{B})$
- ウ $X = (\bar{A} + B) \cdot (A + \bar{B})$
- エ $X = (\overline{A + B}) \cdot (\overline{A + B})$

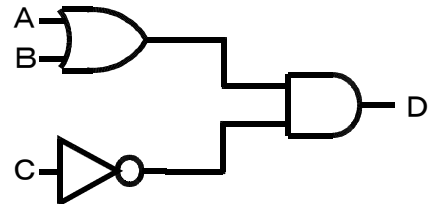
問7

SRAMの記憶セルに使用され、二つの安定状態をもつ回路であり、順序回路の基本構成要素となるものはどれか。

- ア AND (論理積)ゲート
- イ 加算器
- ウ 乗算器
- エ フリップフロップ

問8

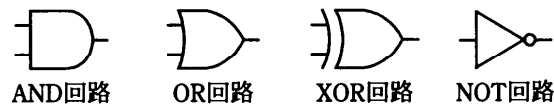
図の論理回路と等価な論理式はどれか。ここで、
 はANDゲート、
 はORゲート、
 はNOTゲートとする。
 また、 \cdot は論理積、 $+$ は論理和、 \bar{X} はXの否定を表す。

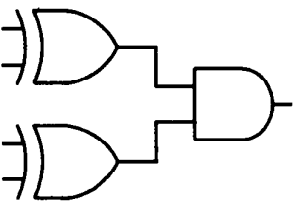
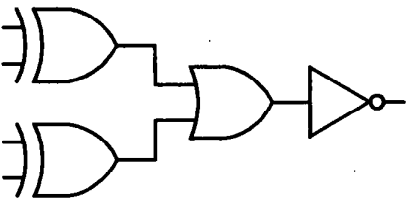
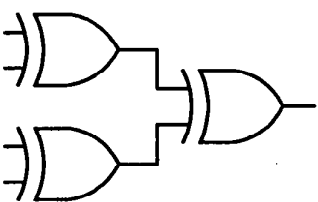
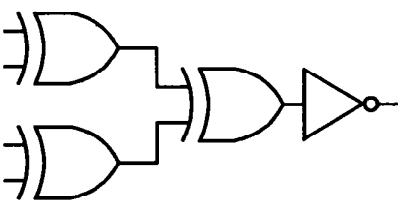


- ア $(A + B) \cdot C = D$
- イ $(A + B) \cdot \bar{C} = D$
- ウ $(A + B) + C = D$
- エ $(A + B) + \bar{C} = D$

問9

4ビットのデータを入力し、“1の入力数が0個又は偶数個のとき出力が1，奇数個のとき出力が0”になる回路はどれか。ここで、各回路の図記号は次のとおりとする。

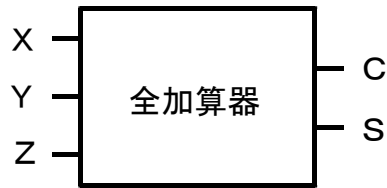


- ア 
- イ 
- ウ 
- エ 

問10



右図は全加算器を表す論理回路である。図中の x に 1, y に 0, z に 1 を入力したとき, 出力となる c (けた上げ数), s (和) の値はどれか。

	c	s
ア	0	0
イ	0	1
ウ	1	0
エ	1	1

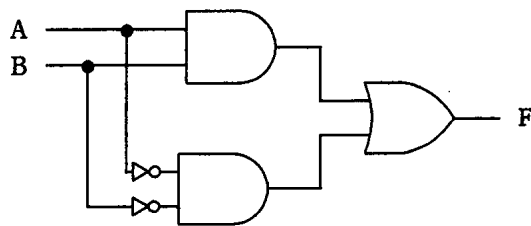


問11

右の論理回路と同じ結果をもつ真理値表はどれか。

ここで、 論理和  論理積  否定

を表す。



ア

A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

イ

A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ウ

A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

エ

A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

問12

二つの入力と一つの出力をもつ論理回路で, 二つの入力 A, B がともに 1 のときだけ, 出力が 0 になるものはどれか。



ア AND回路




イ NAND回路

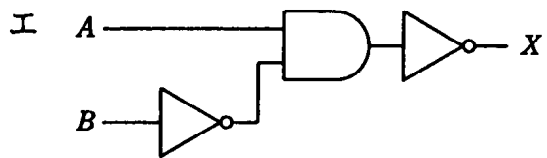
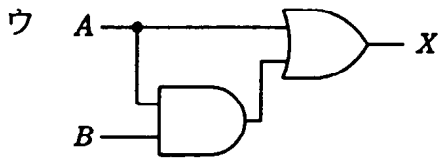
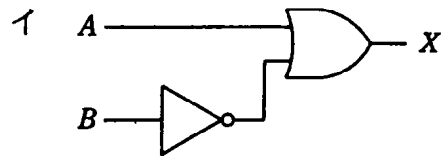
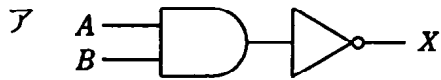
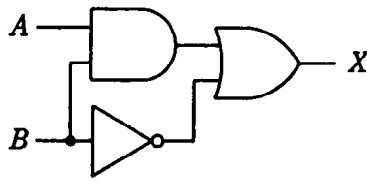
イ OR回路

ウ XOR回路

問13



図の論理回路と同じ出力が得られる論理回路はどれか。

ここで、 は論理積 (AND)、 は論理和 (OR)、 は否定 (NOT) を表す。

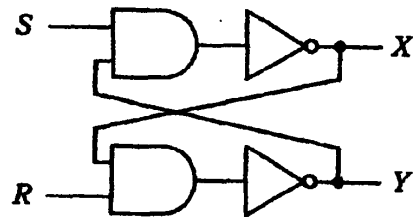


問14


右の論理回路において、 $S=1$ 、 $R=1$ 、 $X=0$ 、 $Y=1$ のとき、 S をいったん 0 にした後再び 1 に戻した。この操作を行った後の X 、 Y の値はどれか。

ここで、 論理積  否定 を表す。

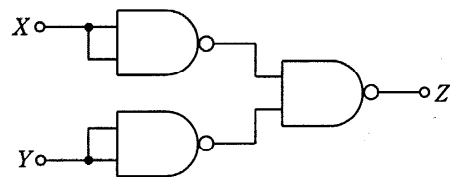
- ア $X=0$ 、 $Y=0$
- イ $X=0$ 、 $Y=1$
- ウ $X=1$ 、 $Y=0$
- エ $X=1$ 、 $Y=1$



問15





NAND回路による次の組合せ回路の出力 Z を表す式はどれか。ここで、 は NAND 回路、 \cdot は論理積、 $+$ は論理和、 \overline{X} は X の否定を表す。

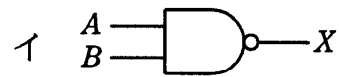
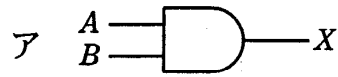
- ア $X \cdot Y$
- イ $X + Y$
- ウ $\overline{X + Y}$
- エ $\overline{X \cdot Y}$








問16

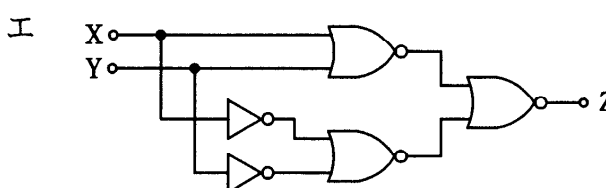
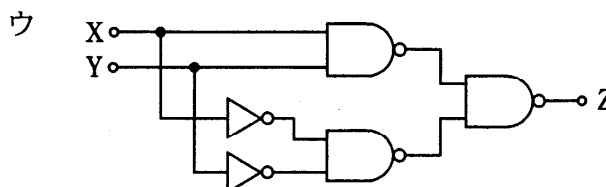
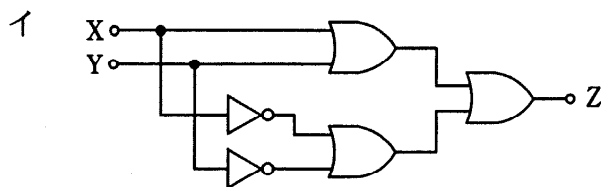
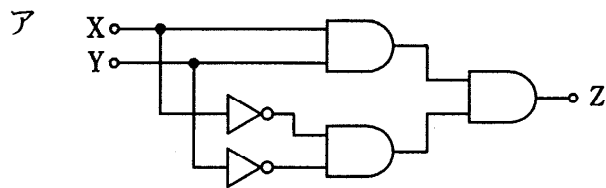
論理式 $X = \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot \overline{B}$ と同じ結果が得られる論理回路はどれか。

ここで、 は論理積 (AND),  は論理和 (OR),  は否定論理積 (NAND),  は否定論理和 (NOR) を表す。



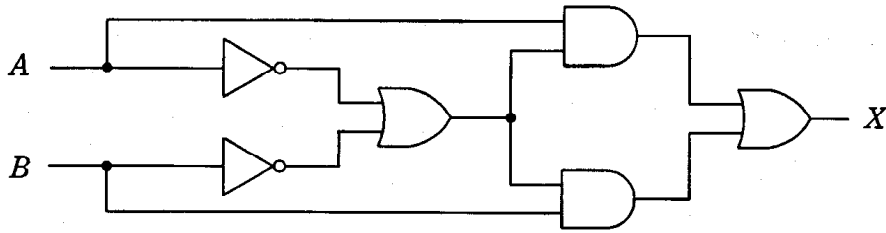
問17

入力 X と Y の値が同じときにだけ、出力 Z に 1 を出力する回路はどれか。ここで、 は AND 回路、 は OR 回路、 は NAND 回路、 は NOR 回路、 は NOT 回路を表す。



問18

図に示すデジタル回路と等価な論理式はどれか。ここで、論理式中の・は論理積、+は論理和、 \bar{X} はXの否定を表す。

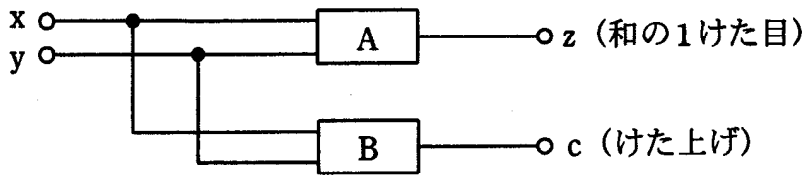


- ア $X = A \cdot B + \overline{A \cdot B}$
- ウ $X = A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B$

- イ $X = A \cdot B + \overline{A} \cdot \overline{B}$
- エ $X = (\overline{A} + B) \cdot (A + \overline{B})$

問19

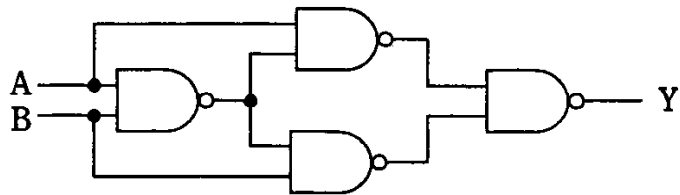
図に示す1けたの2進数xとyを加算し、z(和の1けた目)及びc(けた上げ)を出力する半加算器において、AとBの素子の組合せとして、適切なものはどれか。



	A	B
ア	排他的論理和	論理積
イ	否定論理積	否定論理和
ウ	否定論理和	排他的論理和
エ	論理積	論理和

問20

図の論理回路と等価な回路はどれか。

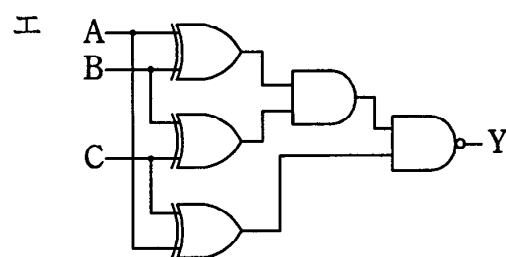
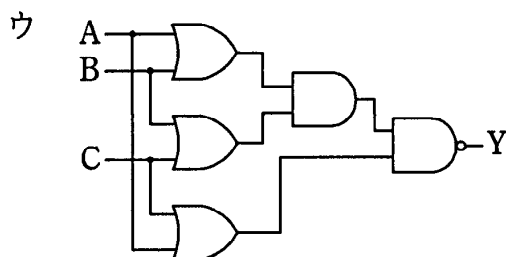
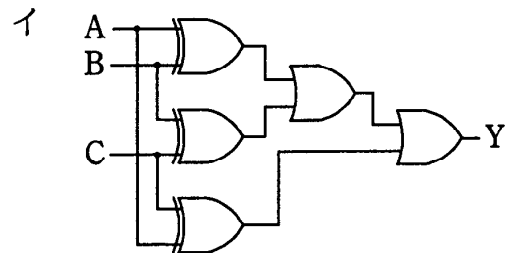
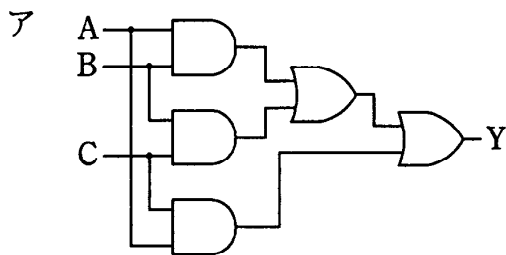


- ア
- イ
- ウ
- エ

問21

真理値表に示す3入力多数決回路はどれか。

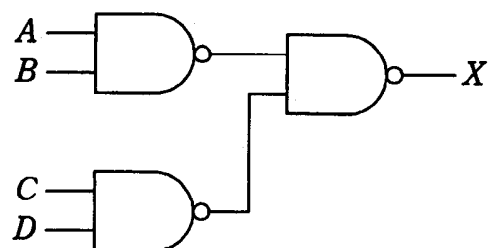
入力			出力
A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1



問22

図のNANDゲートの組合せ回路で、入力A, B, C, Dに対する出力Xの論理式はどれか。
ここで、論理式中の“・”は論理積, “+”は論理和を表す。

- ア $(A+B) \cdot (C+D)$
- イ $A+B+C+D$
- ウ $A \cdot B + C \cdot D$
- エ $A \cdot B \cdot C \cdot D$



1.6 「論理演算応用」演習問題

問1

次のように定義されている再帰関数がある。 $x = 50$ のときの値はいくらか。

$$F(x) := \text{if } x > 50 \text{ then } x - 5 \text{ else } F(F(x + 6))$$

- ア 46 イ 51 ウ 62 エ 91

問2

再帰の概念を説明するために、階乗の関数プログラムを作った。この関数の定義を与える次の記述の に入れるべき式はどれか。ここで、 n は非負の整数とする。

関数 $F(n)$ は、 $n \leq 1$ の場合には、 $F(n) = 1$

$n > 1$ の場合には、 $F(n) =$

- ア $F(n) * F(n - 1)$ イ $n * F(n - 1)$
ウ $(n - 1) * F(n)$ エ $(n - 2) * F(n - 1)$

問3

非負の整数 n に対して次のように定義された関数 $F(n)$ 、 $G(n)$ がある。 $F(5)$ の値は幾らか。

$$F(n) : \text{if } n \leq 1 \text{ then } 1 \text{ else } n \times G(n - 1)$$

$$G(n) : \text{if } n = 0 \text{ then } 0 \text{ else } n + F(n - 1)$$

- ア 50 イ 65 ウ 100 エ 120

問4

次の関数 $g(x)$ の定義に従って $g(4)$ を再帰的に求めるとき、必要な加算の回数は幾らか。

$$g(x) = \text{if } x < 2 \text{ then } 1 \text{ else } g(x - 1) + g(x - 2)$$

- ア 3 イ 4 ウ 5 エ 7

問5

自然数 n に対して、次のように再帰的に定義される関数 $f(n)$ を考える。 $f(5)$ の値はどれか。

$$f(n) : \text{if } n \leq 1 \text{ then return } 1 \text{ else return } n + f(n - 1)$$

- ア 6 イ 9 ウ 15 エ 25

問6

関数 $f(x, y)$ が次のように定義されているとき、 $f(775, 527)$ の値は幾らか。ここで、 $x \bmod y$ は x を y で割った余りを返す。

$f(x, y) : \text{if } y = 0 \text{ then return } x \text{ else return } f(y, x \bmod y)$

- ア 0 イ 31 ウ 248 エ 527

問7

ある個人調査ファイル内のレコードには、各種のスポーツに興味があるかどうか特定の1バイトに次のように記録されている。各ビットの値が0なら興味なし、1なら興味ありを意味する。

- | | |
|----------------|--------------|
| 1ビット目：野球 | 2ビット目：サッカー |
| 3ビット目：バスケットボール | 4ビット目：ゴルフ |
| 5ビット目：テニス | 6ビット目：サイクリング |
| 7ビット目：スキー | 8ビット目：スケート |

このファイルを使用して、野球、バスケットボール、テニスの少なくとも一つに興味がある人を選びたい。特定の1バイト(このビット列をAとする)に対する操作として正しいものはどれか。

- ア Aとビット列“10101000”の否定論理積が“11111111”ならば選択する。
イ Aとビット列“10101000”の否定論理積が“11111111”でなければ選択する。
ウ Aとビット列“10101000”の否定論理和が“11111111”ならば選択する。
エ Aとビット列“10101000”の否定論理和が“11111111”なければ選択する。

問8

実数型変数 x と y に対して、次の手順を実行していると、③で表示される値が変化しなくなった。その値はどれか。

- ① $0 \rightarrow x$ ② $\sqrt{x+2} \rightarrow y$ ③ y の値を表示
④ $y \rightarrow x$ ⑤ ②に戻る

- ア 0 イ 1 ウ 2 エ 4

問9

関数 $f(x)$ は、引数も返却値も実数型である。この関数を使った、①～⑤から成る手順を考える。手順を実行開始して十分な回数を繰り返した後に、③で表示される y の値に変化がなくなった。このとき成立する関係式はどれか。

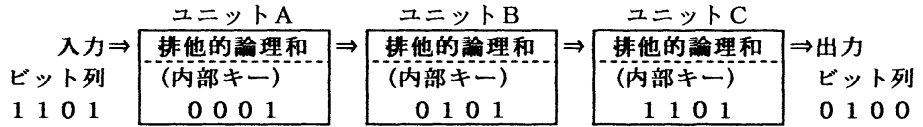
- ① $x \leftarrow a$ ② $y \leftarrow f(x)$ ③ y の値を表示
④ $x \leftarrow y$ ⑤ ②に戻る

- ア $f(a) = y$ イ $f(y) = 0$ ウ $f(y) = a$ エ $f(y) = y$

問10

図の装置は排他的論理和を4ビット単位で3回実行する暗号化装置である。この装置では、入力ビット列1101を与えると出力ビット列0100が得られる。ユニットBの内部キーを変更したところ、出力ビット列が1111になった。変更後のユニットBの内部キーはどれか。

- ア 1011
- イ 1100
- ウ 1101
- エ 1110



問11

8ビットのレジスタがある。このレジスタの各ビットの値を d_0, d_1, \dots, d_7 とし、パリティビットの値を p とする。奇数パリティの場合、常に成立する関係式はどれか。ここで、 ∇ は排他的論理和演算を表す。

- ア $0 \nabla d_0 \nabla d_1 \nabla \dots \nabla d_7 = p$
- イ $d_0 \nabla d_1 \nabla \dots \nabla d_7 = p$
- ウ $d_0 \nabla d_1 \nabla \dots \nabla d_7 \nabla p = 0$
- エ $d_0 \nabla d_1 \nabla \dots \nabla d_7 \nabla p = 1$

問12

次に示す手順は、あるビット列が与えられたとき、最も右にある1を残し、他のビットをすべて0にするアルゴリズムである。例えば、00101000が与えられたとき、00001000が求められる。手順3の[]に入れる論理演算はどれか。

- 手順1 与えられたビット列Aを符号なしの2進数とみなし、Aから1を引き、結果をBとする。
- 手順2 AとBの排他的論理和(XOR)を求め、結果をCとする。
- 手順3 AとCの[]を求め、結果をAとする。

- ア 排他的論理和(XOR)
- イ 否定論理積(NAND)
- ウ 論理積(AND)
- エ 論理和(OR)

問13

ビット列 x に対して一番左側のビットからみて、1が五つ連続していれば、その次に0を挿入する。この操作を x の一番右のビットまで繰り返して得られたビット列を、 $f(x)$ で表すことにする。例えば、 $f(01111111) = 011111011$ となる。次の記述のうち、正しいものはどれか。

- ア $f(x) = x$ となるビット列 x は存在しない。
- イ 任意のビット列 x, y に対して、 $f(x) = f(y)$ ならば $x = y$ である。
- ウ 任意のビット列 x に対して、 $f(f(x)) = f(x)$ である。
- エ 任意のビット列 y に対して、 $y = f(x)$ となるようなビット列 x が存在する。

問14

論理型の変数 A, B の値に対して, 次の条件文と同値なものはどれか。ここで, AND は論理積, OR は論理和, XOR は排他的論理和, True は真, False は偽, = は等号を表す。

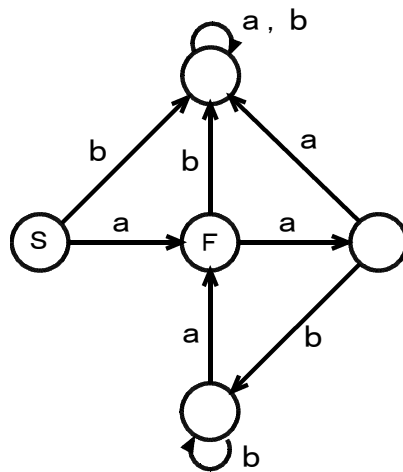
if (A = True AND B = False) OR (A = False AND B = True) then ...

- ア if ((A AND B) = True) then ...
- イ if ((A AND B) = False) then ...
- ウ if ((A OR B) = True) then ...
- エ if ((A XOR B) = True) then ...

問15

次の有限オートマトンで受理される記号列はどれか。ただし, a, b は入力アルファベット, S は開始状態, F は受理状態とする。

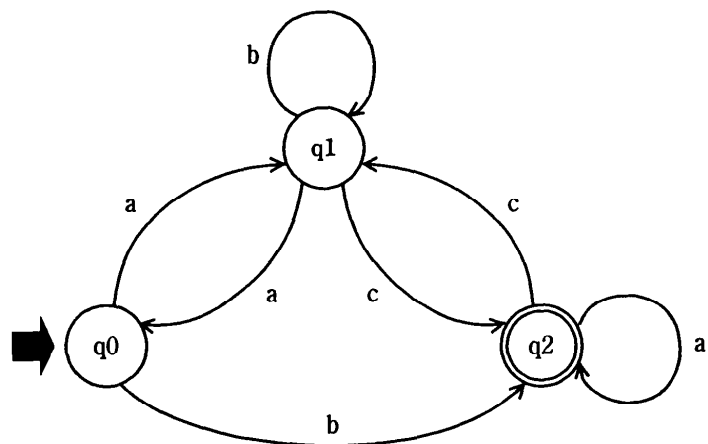
- ア a b a a b
- イ b a a b b
- ウ a b b b a
- エ a a b b b a



問16

与えられた文字列を有限オートマトンモデルで検査する。q0 を始点, q2 を終点とした場合, 受理されない文字列はどれか。

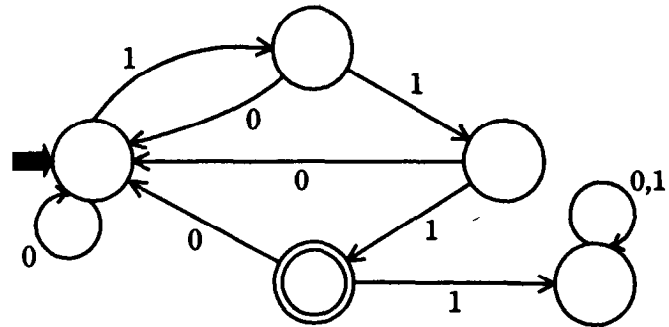
- ア a b a b
- イ a c a c
- ウ a c c c
- エ b c b c



問17

図で表される有限オートマトンで受理される文字列はどれか。ここで、→○は初期状態を、◎は受理状態を表す。

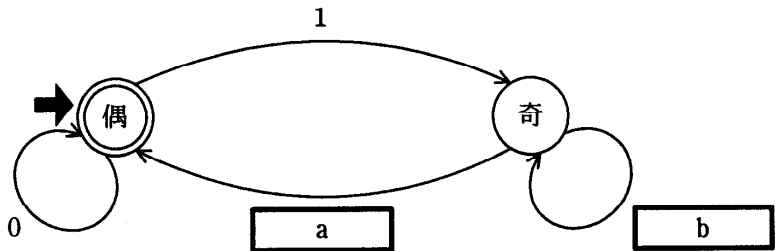
- ア 01011
- イ 01111
- ウ 10111
- エ 11110



問18

図は1の数が偶数個のビット列を受理するオートマトンの状態遷移図であり、“偶”と書かれた二重丸が受理状態を表す。a, bの正しい組合せはどれか。

	a	b
ア	0	0
イ	0	1
ウ	1	0
エ	1	1



問19

次の状態遷移表をもつシステムの状態がs1であるとき、入力信号(t1, t2, t3, t4, t1, t2, t3, t4)を順次入力したとき、最後の状態はどれか。ここで、空欄は状態が変化しないことを表す。

信号 \ 状態	s1	s2	s3	s4
t1		s3		
t2	s3		s2	
t3			s4	s1
t4		s1		s2

- ア s1
- イ s2
- ウ s3
- エ s4

問20

次の表は、入力文字列を検査するための状態遷移表である。この検査では、文字を入力した後の状態が e になれば不合格とする。初期状態を a として、解答群で示される文字列をそれぞれ入力したときに、不合格となるものはどれか。ここで、解答群の Δ は空白を表す。

		入力文字				
		空白	数字	符号	小数点	その他
現在の状態	a	a	b	c	d	e
	b	a	b	e	d	e
	c	e	b	e	d	e
	d	a	e	e	e	e

ア - 0 0 1 0

イ - 1

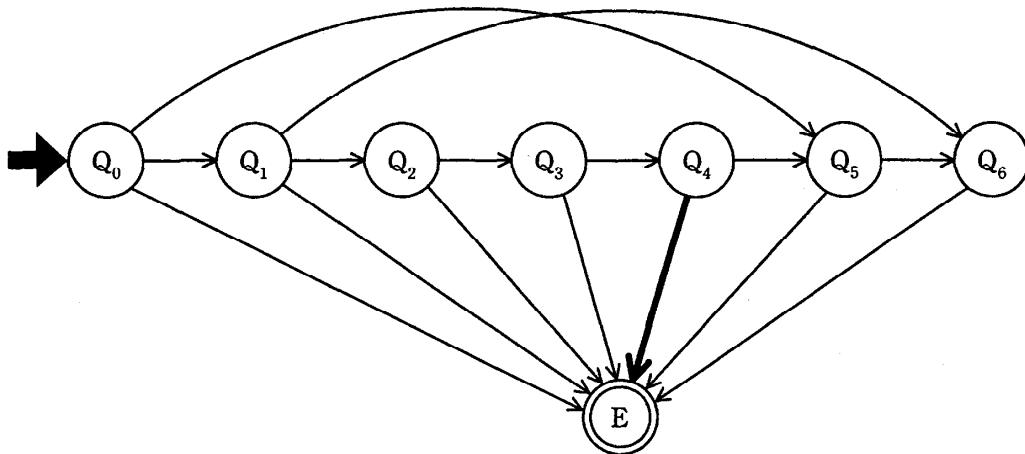
ウ 1 2 . 2

エ 9 . Δ

問21

図は 70 円切符の自動販売機に硬貨が投入されたときの状態遷移を表している。状態 Q₄ から状態 E へ遷移する事象はどれか。ここで、状態 Q₀ は硬貨が投入されていない状態であり、硬貨が 1 枚投入されるたびに状態は矢印の方向へ遷移するものとする。

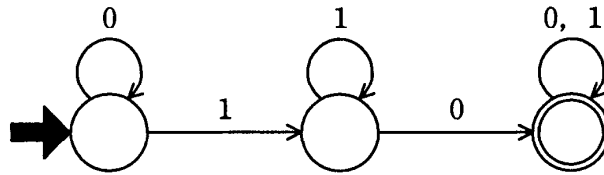
なお、状態 E は投入された硬貨の合計が 70 円以上になった状態であり、自動販売機は切符を発行し、釣銭が必要な場合には釣銭を返す。また、自動販売機は 10 円硬貨、50 円硬貨、100 円硬貨だけを受け付けるようになっている。



- ア 10 円硬貨が投入された。
- イ 10 円硬貨又は 50 円硬貨が投入された。
- ウ 10 円硬貨又は 100 円硬貨が投入された。
- エ 50 円硬貨又は 100 円硬貨が投入された。

問22

次の状態遷移図で表現されるオートマトンで受理されるビット列はどれか。ここで、ビット列は左から順に読み込まれるものとする。

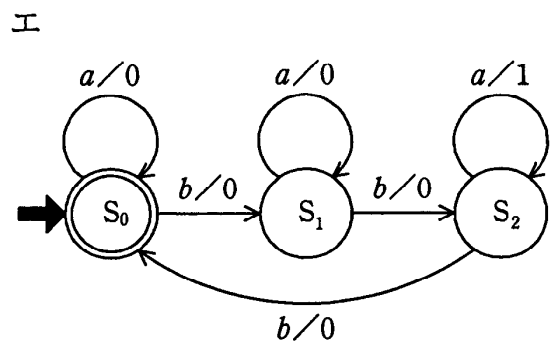
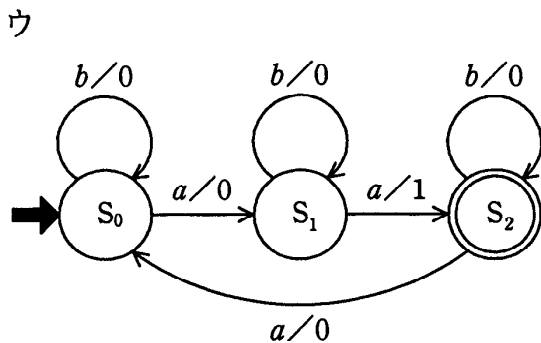
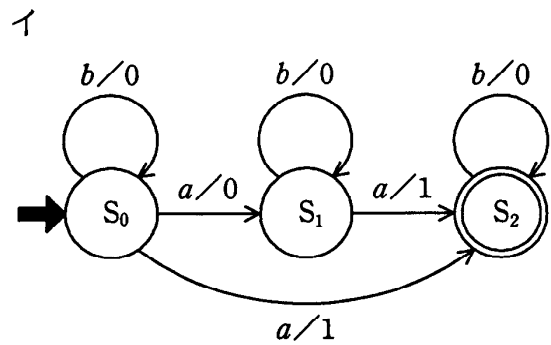
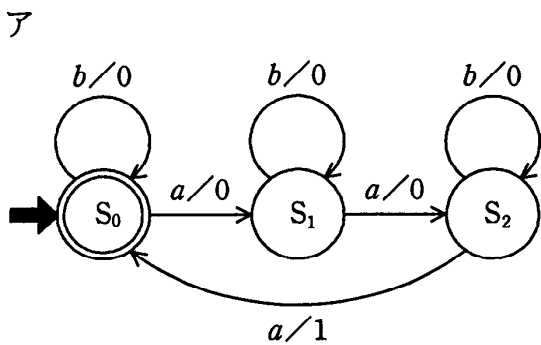


- ア 0000
- ウ 1010

- イ 0111
- エ 1111

問23

300円の商品を販売する自動販売機の状態遷移図はどれか。ここで、入力と出力の関係を“入力/出力”で表し、入力の“a”は“100円硬貨”を、“b”は“100円硬貨以外”を示し、 $S_0 \sim S_2$ は状態を表す。入力が“b”の場合はすぐにその硬貨を返却する。また、終了状態に遷移する際、出力の“1”は商品の販売を、“0”は何もしないことを示す。



問24

表は、従業員ファイルから各種帳票を出力する条件を決定表で表したものである。この決定表から判断できる記述として、適切なものはどれか。

30歳未満	Y	Y	N	N
男性	Y	N	Y	N
既婚者	N	Y	Y	N
帳票1を出力	—	X	—	—
帳票2を出力	—	—	—	X
帳票3を出力	X	—	—	—
帳票4を出力	—	—	X	—

- ア 帳票1には、帳票4から30歳以上の男性を除いた内容が出力される。
- イ 帳票2には、すべての未婚男性が出力される。
- ウ 帳票3に出力される男性は、帳票2にも出力される。
- エ 帳票4に出力される人は、ほかの帳票では出力されない。

問25

業務の改善提案に対する賞金が、次の決定表で決められる。改善提案1と改善提案2に対する賞金の総額は何円か。

〔改善提案〕

改善提案1：改善額20万円，期間短縮3日

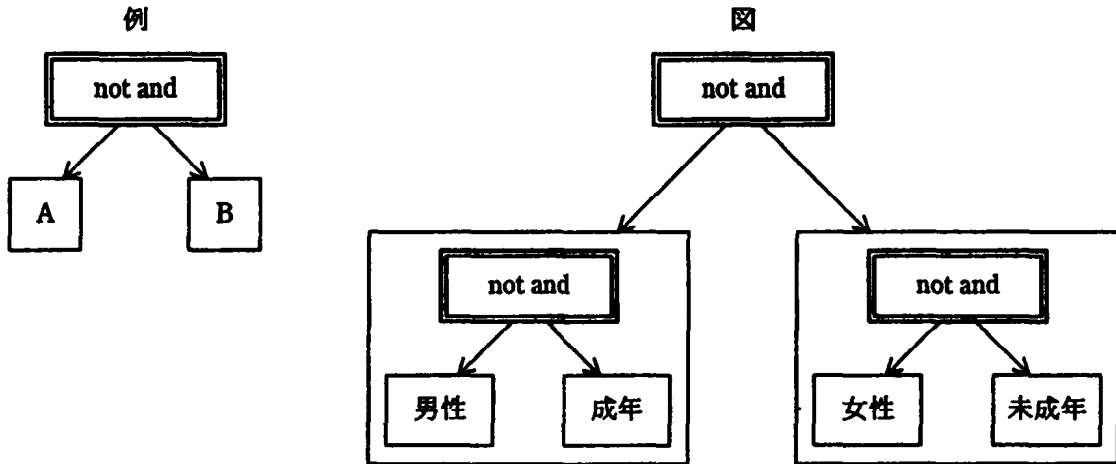
改善提案2：改善額5万円，期間短縮2週間

改善額10万円未満	Y	Y	N	N
期間短縮1週間未満	Y	N	Y	N
賞金：500円	X	—	—	—
賞金：1,000円	—	X	X	—
賞金：3,000円	—	—	—	X

- ア 1,000
- イ 1,500
- ウ 2,000
- エ 3,500

問26

論理式 $A \wedge B$ を例のとおりに記述するとき、図で記述される論理式が表すものはどれか。



- ア 女性
- ウ 男性

- イ 成年男性又は未成年女性
- エ 未成年男性又は成年女性

問27

実数 a を引数とする関数 $\text{int}(a)$ は、 a を超えない最大の整数値を返す。例えば、

$$\text{int}(8.9) = 8$$

$$\text{int}(-8.5) = -9$$

である。整数 b と正の小数 c ($0 < c < 1$) に対して、

$$a = -(b + c)$$

が成り立つとき、

$$a - \text{int}(a)$$

を c を使って表した式はどれか。

- ア c
- イ $-c$
- ウ $1 - c$
- エ $c - 1$

問28

整数 A を整数 B で割って余りを得るための関数 $\text{mod}(A, B)$ が次のように定義されているとき、関数呼出によって得られる値として正しいものはどれか。

[定義]

$\text{mod}(A, B)$ は、除数 B と同じ符号をとり、その絶対値は B の絶対値より小さい、適切な整数 N を選ぶことによって、 $A = B \times N + \text{mod}(A, B)$ を満足する。

- ア $\text{mod}(11, 5) = 2$
- イ $\text{mod}(11, -5) = -1$
- ウ $\text{mod}(12, -5) = -3$
- エ $\text{mod}(-12, 5) = 2$

