練習問題 第２章

問題 2.1 真理値表と等価な論理式はどれか。ここで、・は論理積、＋は論理和、$\overline{A}$ は A の否定を表す。

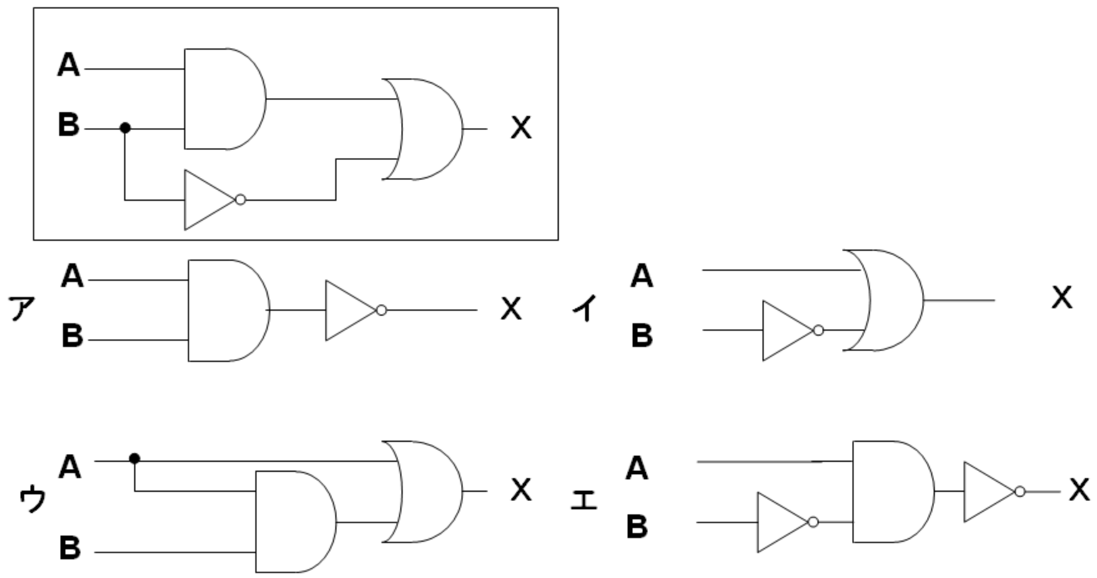
x	y	演算結果
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

ア　$x+\overline{y}$　イ　$\overline{x}+y$　ウ　$x\cdot\overline{y}$　エ　$\overline{x}\cdot y$

（基 14 秋午前問７）

真理値表より、$x=1, y=0$ の時に 1 を出力する論理式を考える。
上記の条件を $x=1, \overline{y}=1$ のときに 1 を出力する論理式を考えると、
x と $\overline{y}$ の論理積が求める物となることが分かる。
よって、答えは「ウ」となる。

問題 2.2 枠で囲まれた論理回路と同じ出力が得られる論理回路はどれか。



（基 14 秋午前問７）

論理回路の入力から変数がどのような論理ゲートに入力されていくか考えると、

X は((A・B) + !B)で表せることが分かる。これの 2 重の否定を取ったものに、ド・モルガンの法則を 2 重に適用して展開すると、以下のようになる。(注： 2 重の否定は元と同じになる)

!!((A・B) + !B) = !(!(A・B)・B) = !((!A + !B)・B) = !(!A・B + !B・B)
= !(!A・B + 0) = !(!A・B) = A + !B

これと同じ論理式になる論理回路は「イ」である。
別解として、全ての論理回路の出力の真理値表を作成し、真理値表が一致する「イ」を選択するという方法もある。

問題 2.3 32 ビットのレジスタに 16 進数 ABCD が入っている。これを 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　　イ　6AF3　 ウ AF34　 エ EAF3　　　　　　　　　　　　　　　　(基 16 春午前問 4)

16 進数の ABCD を 32 ビットの 2 進数に直すと、
0000 0000 0000 0000 1010 1011 1100 1101
となる。これを右に 2 ビット論理シフトすると、
0000 0000 0000 0000 0010 1010 1111 0011
となる。これの下位 16 ビットを 16 進数に直すと、2AF3 となる。
よって、答えは「ア」となる。

問題 2.4 数値に関する構文が次の通り定義されているとき<数値>として扱われるのはどれか。
<数値> ::= <数字列>| <数字列>E <数字列>| <数値列>E<符号><数字列>
<数字列> ::= <数字>| <数字列> <数字>
<数字> ::= 0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|
<符号> ::= +|－
ア　-12　　イ　12E-10　 ウ　 +12E-10　 エ　+12E10　　　　　　　　　　　　(基 15 春午前問 11)

<符号>に関する規則に着目すると、<符号>は"E"の後ろにしか存在できないことが分かる。よって、符号が"E"の後ろ以外にある「ア」「イ」「エ」はこの構文では受理できないことになり、答えは「イ」となる。

問題 2.5 正規表現[A-Z]+[0-9]＊が表現する文字列の集合要素となるものはどれか。
ここで正規表現は次の規則に従う。
[A-Z]は、英字 1 文字を表す。
[0-9]は、数字 1 文字を表す。

＊は、直前の正規表現の０回以上の繰り返しを表す。
+は、直前の正規表現の１回以上の繰り返しを表す。
ア　4567879　イ　ABC99＊　ウ　ABC+99　エ　ABCDEF　（基 15 春午前問 11）

"*"や"+"は正規表現の記号なので、文字列に入ってはいけないので「イ」「ウ」は除外される。また、[A-Z]+より、A-Z はかならず 1 文字は存在しなくてはいけないので、答えは「エ」となる。

問題 2.6 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（オーバーフロー）は発生しないものとする。
ア　3　イ　4　ウ　5　エ　6　（基 15 春午前問 3）

左に n ビットシフトすると 2^n 倍になる。よって、x を 2 ビット左シフトすると x の 4 倍になる。これに、x 自身を加えると、その数値は x の 5 倍になる。よって、答えは「ウ」となる。

問題 2.7 次の論理式 $A \vee (\overline{A} \wedge B)$ 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　$A \vee \overline{B}$
（基 15 春午前問 7）

(Word の数式処理はめんどくさいので、以下、否定を!、論理和を+、論理積を・で表す)
問題 2.2 と同様、A + (!A・B)の 2 重の否定を取ってド・モルガンで展開する。
!!(A + (!A・B)) = !(!A・!(!A・B)) = !(!A・(A + !B)) = !(!A・A + !A・!B)
= !(0 + !A・!B) = !(!A・!B) = A + B
よって、答えは「イ」となる。

問題 2.8 最上位パリティビットとする８ビット符号において、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。

（基 18 春午前問 6）

講義で話した、1 のビット列との論理積でマスクを取る方法を使う。
下位 7 ビット(0111 1111)との論理積を取ることになるので、答えは「ウ」となる。

問題 2.9 次の中置記法を前置記法で記述せよ。ただし、×は+より優先順位は高い物とする。
(A) a + b + c　(B) a + b × c　(C) a × b + c × d

以下のように変換していけばよい。大括弧は部分的に変換した部分を示すなどに利用している。
(A) a + b + c = [+ab] + c = +[+ab]c = ++abc
(B) a + b×c = a + [×bc] = +a[×bc] = +a×bc
(C) a×b + c×d = [×ab] + c×d = [×ab] + [×cd] = +[×ab][×cd] = +×ab×cd

問題 2.10 次の前置記法を中置記法で記述せよ。ただし、×は+より優先順位は高い物とする。
(A) ××abc　(B) +a×bc　(C) ×+abc

以下のように変換していけばよい。大括弧は部分的に変換した部分を示すなどに利用している。
(A) ××abc = ×[a×b]c = a×b×c
(B) +a×bc = +a[b×c] = a + b×c
(C) ×+abc = ×[a+b]c = (a+b)× c