

令和 2 年度 弁理士試験論文式筆記試験問題

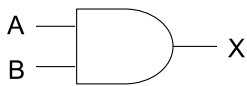
[計算機工学]

1 A, B, C, D の 4 ビットを入力とし、E を出力とする論理回路を考える。この論理回路は ABCD の 4 ビットのビット列内で 1 となるビットが 2 つ以上連続して存在する場合 (0011, 0111 等のとき) に出力 E は 1 を出力し、それ以外の場合は 0 を出力とする。なお、最上位ビット A と最下位ビット D はつながっているものとし、1001 等も 1 となるビットが連続するものとする。以下の問いに答えよ。

【40点】

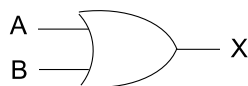
- (1) この論理回路の真理値表を作成せよ。
- (2) 出力 E に対する論理式を加法標準系で示せ。
- (3) (2) で得られた論理式をカルノーマップを用いて簡略化し、AND 回路と OR 回路を用いて、この論理回路の最も簡略化された回路図を示せ。
- (4) (3) で作成した論理回路の回路図を NAND 回路のみを用いて示せ。

AND回路



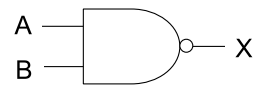
A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

OR回路



A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

NAND回路



A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

2 計算機における数値表現について以下の問いに答えよ。

【30点】

- (1) -24 (十進数) を 8 ビットの 2 の補数表現で示せ。
- (2) 以下のプログラムは 8 ビットの 2 の補数表現を用いて整数値 200 (十進数) を表現しようとしたものである。符号付き整数を 2 の補数表現で扱う処理系でこのプログラムを実行したところ、期待された整数値である 200 ではなく、 -56 が結果として出力された。このプログラムと処理系において、8 ビットの 2 の補数表現を用いて整数値 300 (十進数) を表現しようとしたときの出力値を求めよ。また、これらの整数値が正確に表現されない理由を述べよ。

<p>【プログラム (C 言語)】</p> <pre>int main() { char x = (char) 200; // 8 ビットの符号付き整数 printf("x = %d\n", x); }</pre>	<p>【実行結果】</p> <p>x = -56</p>
---	------------------------------

- (3) 以下のプログラムは IEEE754 の単精度浮動小数点数を用いて小数値 0.1 (十進数) を表現しようとしたものである。ある処理系でこのプログラムを実行したところ、期待された小数値である 0.1000000000 ではなく、0.1000000015 が結果として出力された。小数値 0.1 (十進数) を二進数で示せ。また、このプログラムの出力値に誤差が発生する理由を説明せよ。

<p>【プログラム (C 言語)】</p> <pre>int main() { float x = 0.1F; // 単精度浮動小数点数 printf("x = %.10f\n", x); }</pre>	<p>【実行結果】</p> <p>x = 0.1000000015</p>
--	---------------------------------------

- (4) 銀行における利子の計算では、小数の演算が必要となるが、誤差の発生は許されない。この場合に採用すべき小数の表現方法を述べよ。

3 計算機工学に関する以下の事項について説明せよ。

【30点】

- (1) 誤り訂正符号
- (2) ファームウェア
- (3) 型推論
- (4) IaaS (Infrastructure as a Service)
- (5) アムダールの法則
- (6) OpenMP