

【解答】

【設問 1】 a-エ

【設問 2】 b-オ, c-ア

【設問 3】 d-オ, e-ア

【解説】

論理回路に関する問題である。論理演算は午前試験、午後試験とも頻出テーマの一つであり、選択した場合は確実に得点しておきたい。出題の論点は多少異なるものの、この種類の問題は基本情報技術者試験では過去（最近では平成 25 年秋）にも出題されているので、参考にするといよい。設問 3 では表 3 の内容の理解が必要であるが、計算値は簡単な四則演算なので、計算ミスなどがなければ正解できる。

問題を解くに当たっては、一つ一つ丁寧に確認、検証することが大切である。なお、表 1 及び表 2 の内容が表示されていない場合でも、理解できていなければならない。

【設問 1】

・空欄 a：XOR（排他的論理和）の内容を考える。入力、出力の内容は表 2 に示されているので、論理回路に対応させ、確認、検証していけばよい。説明のため、図 1 の入力、出力に記号を対応させた内容を図 A に示す。

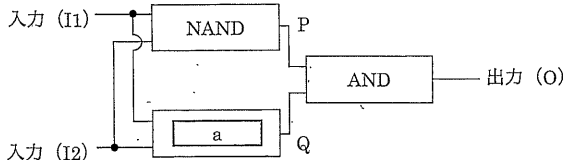


図 A XOR（排他的論理和）の論理回路

表 2 から、入力がともに 0 (I1, I2) の場合は、出力 (O) は 0 である。このとき、NAND 回路の出力 P は、表 1 から 1 であり、入力 P, Q によって出力 (O) が 0 とならなければならないから、回路 a の出力 Q は 0 である。したがって、回路 a は入力がともに 0 (I1, I2) で 0 を出力する回路でなければならない。選択肢で該当するのは、表 1 から AND (ア) か OR (エ) である。

また、入力で、I1=0, I2=1 のときは、出力 (O) は 1 である。このとき、NAND 回路の出力 P は 1 であり、入力 P, Q によって出力 (O) が 1 とならなければならないから、回路 a の出力 Q は 1 である。したがって、回路 a は入力 I1=0, I2=1 で 1 を出力する回路であり、表 1 から OR (エ) である。AND 回路では出力 Q が 0 になるので、「OR」(エ) が正解になる。

【設問 2】

・空欄 b, c：1 桁の 2 進数 X, Y を入力して、その和の下位桁を Z, 桁上りを C に出力する半加算器の論理回路を考える。この関係の真理値表を表 A に、確認のため、図 B を示す。

表 A 半加算器の真理値表

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

Z：X, Y の和を示す。

C：X, Y の加算結果の桁上りを示す。

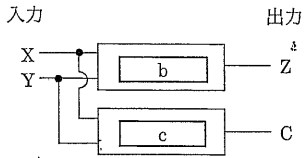


図 B 半加算器の論理回路

Z は X と Y の和を表し、表 1 で確認すると、XOR（排他的論理和）の真理値と等しいので、空欄 b の正解は「XOR」(オ) である。また、C は桁上りを表し、表 1 で確認すると、AND（論理積）の真理値と等しいことが分かる。したがって、空欄 c の正解は「AND」(ア) である。

【設問 3】

・空欄 d, e：論理回路に関する内容である。入力 X, Y とパラメタ Wx, Wy で重み付けして加算した結果とパラメタ T との比較から、出力 Z の値が決まる動作内容を示した表 3 の内容を最初に理解しなければならない。この内容が理解できれば、選択肢にあるパラメタの値を用いた値と出力 Z の値を確認し、AND（論理積）、NAND（否定論理積）となる内容を見い出せばよい。計算ミスに注意する。

表 3 の内容を表 B で説明する。ここで、 $Wx \times X + Wy \times Y$ の合計を R とする。

表 B パラメタ (0.5, 0.5, 0.3) の場合の入出力関係

入力		$Wx \times X + Wy \times Y = R$	比較	T	出力
X	Y				Z
0	0	$(0.5) \times 0 + (0.5) \times 0 = 0$	<	0.3	0
0	1	$(0.5) \times 0 + (0.5) \times 1 = 0.5$	≥	0.3	1
1	0	$(0.5) \times 1 + (0.5) \times 0 = 0.5$	≥	0.3	1
1	1	$(0.5) \times 1 + (0.5) \times 1 = 1$	≥	0.3	1

パラメタ (0.5, 0.5, 0.3)

R < T のとき, Z=0
R ≥ T のとき, Z=1

表 B を基に、各選択肢の内容を検証していく。

ア：パラメタ [-0.5, -0.5, -0.8]

出力 Z の内容は、NAND（否定論理積）と一致している。空欄 e の正解は（ア）である。

表 C ア パラメタ (-0.5, -0.5, -0.8) の場合の入出力関係

入力		$Wx \times X + Wy \times Y = R$	比較	T	出力
X	Y				Z
0	0	$(-0.5) \times 0 + (-0.5) \times 0 = 0$	≥	-0.8	1
0	1	$(-0.5) \times 0 + (-0.5) \times 1 = -0.5$	≥	-0.8	1
1	0	$(-0.5) \times 1 + (-0.5) \times 0 = -0.5$	≥	-0.8	1
1	1	$(-0.5) \times 1 + (-0.5) \times 1 = -1$	<	-0.8	0

イ：パラメタ [-0.5, -0.5, -0.2]

出力 Z の内容は、NOR（否定論理和）と一致している。

表 D イ パラメタ (-0.5, -0.5, -0.2) の場合の入出力関係

入力		$Wx \times X + Wy \times Y = R$	比較	T	出力
X	Y				Z
0	0	$(-0.5) \times 0 + (-0.5) \times 0 = 0$	≥	-0.2	1
0	1	$(-0.5) \times 0 + (-0.5) \times 1 = -0.5$	<	-0.2	0
1	0	$(-0.5) \times 1 + (-0.5) \times 0 = -0.5$	<	-0.2	0
1	1	$(-0.5) \times 1 + (-0.5) \times 1 = -1$	<	-0.2	0

ウ：パラメタ [0.5, 0.5, -0.5]

出力 Z の内容は、表 1 の論理回路と一致するものでない。

表 E ウ パラメタ (0.5, 0.5, -0.5) の場合の入出力関係

入力		$Wx \times X + Wy \times Y = R$	比較	T	出力
X	Y				Z
0	0	$(0.5) \times 0 + (0.5) \times 0 = 0$	≥	-0.5	1
0	1	$(0.5) \times 0 + (0.5) \times 1 = 0.5$	≥	-0.5	1
1	0	$(0.5) \times 1 + (0.5) \times 0 = 0.5$	≥	-0.5	1
1	1	$(0.5) \times 1 + (0.5) \times 1 = 1$	≥	-0.5	1

エ：パラメタ [0.5, 0.5, 0.2]

出力 Z の内容は、OR（論理和）と一致している。

表 F エ パラメタ (0.5, 0.5, 0.2) の場合の入出力関係

入力		$Wx \times X + Wy \times Y = R$	比較	T	出力
X	Y				Z
0	0	$(0.5) \times 0 + (0.5) \times 0 = 0$	<	0.2	0
0	1	$(0.5) \times 0 + (0.5) \times 1 = 0.5$	≥	0.2	1
1	0	$(0.5) \times 1 + (0.5) \times 0 = 0.5$	≥	0.2	1
1	1	$(0.5) \times 1 + (0.5) \times 1 = 1$	≥	0.2	1

オ：パラメタ [0.5, 0.5, 0.8]

出力 Z の内容は、AND（論理積）と一致している。空欄 d の正解は（オ）である。

表 G オ パラメタ (0.5, 0.5, 0.8) の場合の入出力関係

入力		$Wx \times X + Wy \times Y = R$	比較	T	出力
X	Y				Z
0	0	$(0.5) \times 0 + (0.5) \times 0 = 0$	<	0.8	0
0	1	$(0.5) \times 0 + (0.5) \times 1 = 0.5$	<	0.8	0
1	0	$(0.5) \times 1 + (0.5) \times 0 = 0.5$	<	0.8	0
1	1	$(0.5) \times 1 + (0.5) \times 1 = 1$	≥	0.8	1

この時点で正解が分かったが、(カ) も参考として示す。

カ：パラメタ [0.5, 0.5, 1.5]

出力 Z の内容は、表 1 の論理回路と一致するものでない。

表 H カ パラメタ (0.5, 0.5, 1.5) の場合の入出力関係

入力		$Wx \times X + Wy \times Y = R$	比較	T	出力
X	Y				Z
0	0	$(0.5) \times 0 + (0.5) \times 0 = 0$	<	1.5	0
0	1	$(0.5) \times 0 + (0.5) \times 1 = 0.5$	<	1.5	0
1	0	$(0.5) \times 1 + (0.5) \times 0 = 0.5$	<	1.5	0
1	1	$(0.5) \times 1 + (0.5) \times 1 = 1$	<	1.5	0