

情報 個別問題 (田中哲朗) 2018 年度 S セメスター 試験

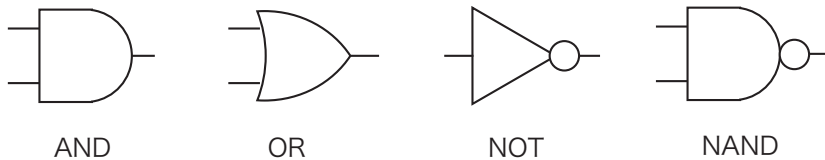
[科目名: 情報, 教員名: 田中哲朗, クラス名: 理科一類 26, 27, 28, 29 組]

[7月26日4限(15:05-16:35)], 試験時間(共通問題と合わせて): 90分]

[解答用紙: A4版両面2枚(冊子), 計算用紙1枚(共通問題と合わせて)]

個別問題 1

基本素子 AND, OR, NOT, NAND を MIL 記法で表現したものおよび, それぞれの真理値表を以下の図に示す.



x	y	AND(x, y)	OR(x, y)	NAND(x, y)
0	0	0	0	1
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

x	NOT(x)
0	1
1	0

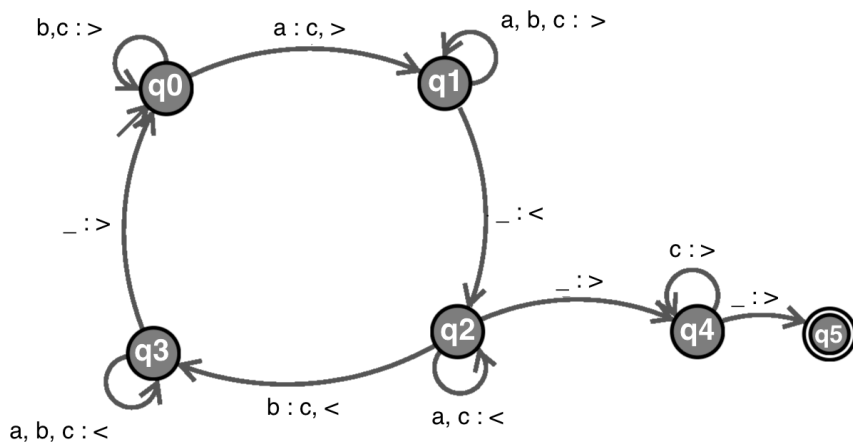
以下の問に答えなさい.

a, b, c の 3 人の投票者がいて, それぞれが 0, 1 の 2 人の候補者のいずれかに投票したとき, 多数決の当選者を求める組合せ回路をつくる. それぞれの投票者の投票先 (0 または 1) を入力 a, b, c に対応させる. たとえば, a が 0 に投票する時, 入力 a が 0 になり, 1 に投票する時は入力 a が 1 となるものとする. 3 人の多数決の当選者を出力 d に対応させる. 候補者 0 が当選するとき, d に 0 が出力され, 候補者 1 が当選する時 d に 1 が出力されるものとする. d は, 入力を a, b, c とする 3 入力の論理関数の出力であり, 組合せ回路で実現できる.

- (1) a, b, c を入力, d を出力とする論理関数の真理値表を書きなさい.
- (2) a, b, c を入力, d を出力とする組合せ回路を AND, OR, NOT の 3 種類だけを使って, 14 個以下の素子数 (ゲート数) で実現し, MIL 記法で書きなさい. なお, 14 はこの回路を実現する最小の素子数ではない.
- (3) 入力 a, b, c を入力, d を出力とする組合せ回路を NAND だけを 25 個以下使って実現し, MIL 記法で書きなさい. なお, 25 はこの回路を実現する最小の素子数ではない.

個別問題 2

- (1) 以下の左側の図はあるチューリングマシンを表している。遷移規則を矢印のラベルで表しているが、「< 読んだ文字の集合 >:< 書き換える文字 >,< 移動方向 >」の形で表す。「< 書き換える文字 >」が「< 読んだ文字 >」と同じ時は、コンマと共に省略している。また、空白 (blank) を「_」、右への移動を「>」、左への移動を「<」で表している。



入力	停止時の状態
a	受理
b	拒否
ba	拒否
aa	拒否
aab	受理
bba	拒否
bbb	(a)
abab	(b)
baaa	(c)
ababa	(d)
aaaba	(e)

上の右側の表はこのチューリングマシンの動作を説明するチェック表である。(a)-(e)を埋めて、チェック表を完成させなさい。また、以下はこのチューリングマシンの動作を説明したものである。(f)-(h)を埋めて、説明を完成させなさい。

このチューリングマシンは文字 a, b からなる文字列を入力として、文字列に含まれる a と b の数を比較して a の数が b の数 (f) 時に受理する。このチューリングマシンに入力 aa を与えたとき、停止時の状態は (g) で、停止時にテープに残る文字列は (h) になる。

- (2) 2つの暗証番号「aba」または「bac」のどちらが押されても解錠するような電子錠に対応するオートマトンを作成して図に示なさい。途中間違った暗証番号を押しても、後から正しい暗証番号を入力すれば解錠するものとする。入力は「a」「b」「c」の3文字だけと仮定してよい。一度解錠されたら、どんな文字が来ても解錠されたままだとする。
- (3) 「0」「1」からなる2進数を上位の桁から入力して、入力された数が4の倍数の時に終了状態になるオートマトンを作成して図に示なさい。何も入力がない場合は0と等しいので4の倍数だとする。