【5】==

回路 C2 は，5.6 節で示した 2 カウンタと同じ回路構造であることから，入力 In に 1 が 2 回現れる度に 1 を出力する回路であることが分かる．また，回路 C3 は，演習問題【3】と同様な手順で回路の動作を調べるか，あるいは演習問題【4】を既に解いているならば，入力 In に 1 が 3 回現れる度に 1 を出力する回路になっていることが分かる．

従って，(c) の順序回路 1 は，x に 1 が 2×3 = 6 回現れる度に 1 を出力する回路であることが分かる．

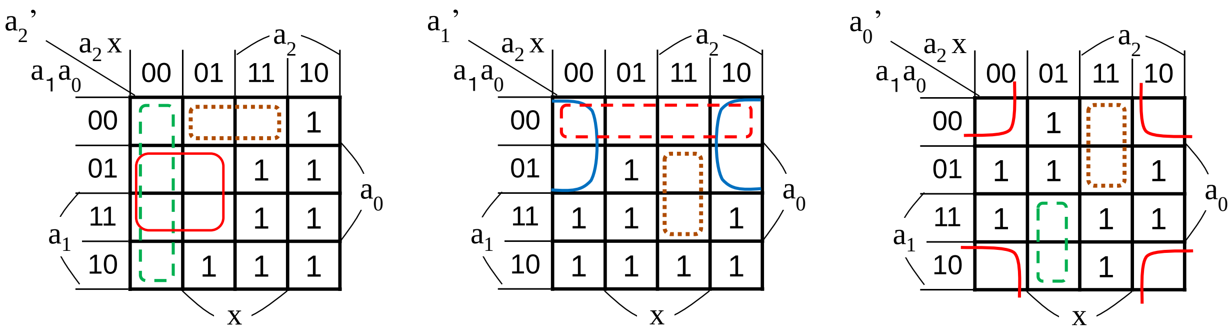
また，(d) の順序回路 2 も，回路 C2 および回路 C3 が同時に 1 を出力したときに 1 を出力するから，x に 1 が 2×3 = 6 回現れる度に 1 を出力する回路であることが分かる．

【6】==

出力 a_2, a_1, a_0 の値を状態変数 a_2, a_1, a_0 として格納しておく持つ 3 つの reset 入力付き D フリップフロップを利用すれば，初期状態が $a_2 = a_1 = a_0 = 0$ で，下図のような状態遷移をし，D フリップフロップの出力をそのまま出すような回路を設計すればよい．

現状態 (a_2, a_1, a_0)	次状態 (a_2', a_1', a_0')	
入力 x	0	1
0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 1
0, 0, 1	0, 0, 1	0, 1, 1
0, 1, 0	0, 1, 0	1, 1, 0
0, 1, 1	0, 1, 1	0, 1, 0
1, 0, 0	1, 0, 0	0, 0, 0
1, 0, 1	1, 0, 1	1, 0, 0
1, 1, 0	1, 1, 0	1, 1, 1
1, 1, 1	1, 1, 1	1, 0, 1

この状態遷移表より，a_2'，　a_1'，および a_1' のカルノー図はそれぞれ下図のようになる．



これより，$\overline{a_2{}'}$，$\overline{a_1{}'}$，および $\overline{a_0{}'}$ がそれぞれ積和形論理式で下記のように書けるから，

$$\overline{a_2{}'} = \overline{a_2}\cdot\overline{x} + \overline{a_2}\cdot a_0 + \overline{a_1}\cdot\overline{a_0}\cdot x$$

$$\overline{a_1{}'} = \overline{a_1}\cdot\overline{x} + \overline{a_1}\cdot\overline{a_0} + a_2\cdot a_0\cdot x$$

$$\overline{a_0{}'} = \overline{a_0}\cdot\overline{x} + a_2\cdot\overline{a_1}\cdot x + \overline{a_2}\cdot a_1\cdot x$$

a_2’，a_1’，および a_0’の状態遷移関数はそれぞれ下記のようになる．

$$a_2' = \overline{\overline{a_2}\cdot\overline{x} + \overline{a_2}\cdot a_0 + \overline{a_1}\cdot\overline{a_0}\cdot x} = (\overline{\overline{a_2}\cdot\overline{x}})\cdot(\overline{\overline{a_2}\cdot a_0})\cdot(\overline{\overline{a_1}\cdot\overline{a_0}\cdot x}) = (a_2 + x)\cdot(a_2 + \overline{a_0})\cdot(a_1 + a_0 + \overline{x})$$

$$= \overline{\overline{(a_2 + x)\cdot(a_2 + \overline{a_0})\cdot(a_1 + a_0 + \overline{x})}} = \overline{\overline{(a_2 + x)} + \overline{(a_2 + \overline{a_0})} + \overline{(a_1 + a_0 + \overline{x})}}$$

$$a_1' = \overline{\overline{a_1}\cdot\overline{x} + \overline{a_1}\cdot\overline{a_0} + a_2\cdot a_0\cdot x} = (\overline{\overline{a_1}\cdot\overline{x}})\cdot(\overline{\overline{a_1}\cdot\overline{a_0}})\cdot(\overline{a_2\cdot a_0\cdot x}) = (a_1 + x)\cdot(a_1 + a_0)\cdot(\overline{a_2} + \overline{a_0} + \overline{x})$$

$$= \overline{\overline{(a_1 + x)\cdot(a_1 + a_0)\cdot(\overline{a_2} + \overline{a_0} + \overline{x})}} = \overline{\overline{(a_1 + x)} + \overline{(a_1 + a_0)} + \overline{(\overline{a_2} + \overline{a_0} + \overline{x})}}$$

$$a_0' = \overline{\overline{a_0}\cdot\overline{x} + a_2\cdot\overline{a_1}\cdot x + \overline{a_2}\cdot a_1\cdot x} = (\overline{\overline{a_0}\cdot\overline{x}})\cdot(\overline{a_2\cdot\overline{a_1}\cdot x})\cdot(\overline{\overline{a_2}\cdot a_1\cdot x}) = (a_0 + x)\cdot(\overline{a_2} + a_1 + \overline{x})\cdot(a_2 + \overline{a_1} + \overline{x})$$

$$= \overline{\overline{(a_0 + x)\cdot(\overline{a_2} + a_1 + \overline{x})\cdot(a_2 + \overline{a_1} + \overline{x})}} = \overline{\overline{(a_0 + x)} + \overline{(\overline{a_2} + a_1 + \overline{x})} + \overline{(a_2 + \overline{a_1} + \overline{x})}}$$

これらより，組合せ回路にインバータと NOR ゲートだけを用いた回路を下図のように構成できる．