

Problem 1

P	Q	R	$Q \text{ AND } R$	$P \text{ OR } Q$	$P \text{ OR } R$	$P \text{ OR } (Q \text{ AND } R)$	$(P \text{ OR } Q) \text{ AND } (P \text{ OR } R)$
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	1	1
1	0	1	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

Problem 2

(a)

$$\begin{aligned}
 &\neg L \rightarrow Q \\
 &\neg L \rightarrow B \\
 &\neg L \leftrightarrow N \\
 &\neg Q \rightarrow B \\
 &\neg B
 \end{aligned}$$

(b)要使得上述命题全真，则 B 必然为F，然后根据上述关系可得

L	Q	B	N
T	T	F	F

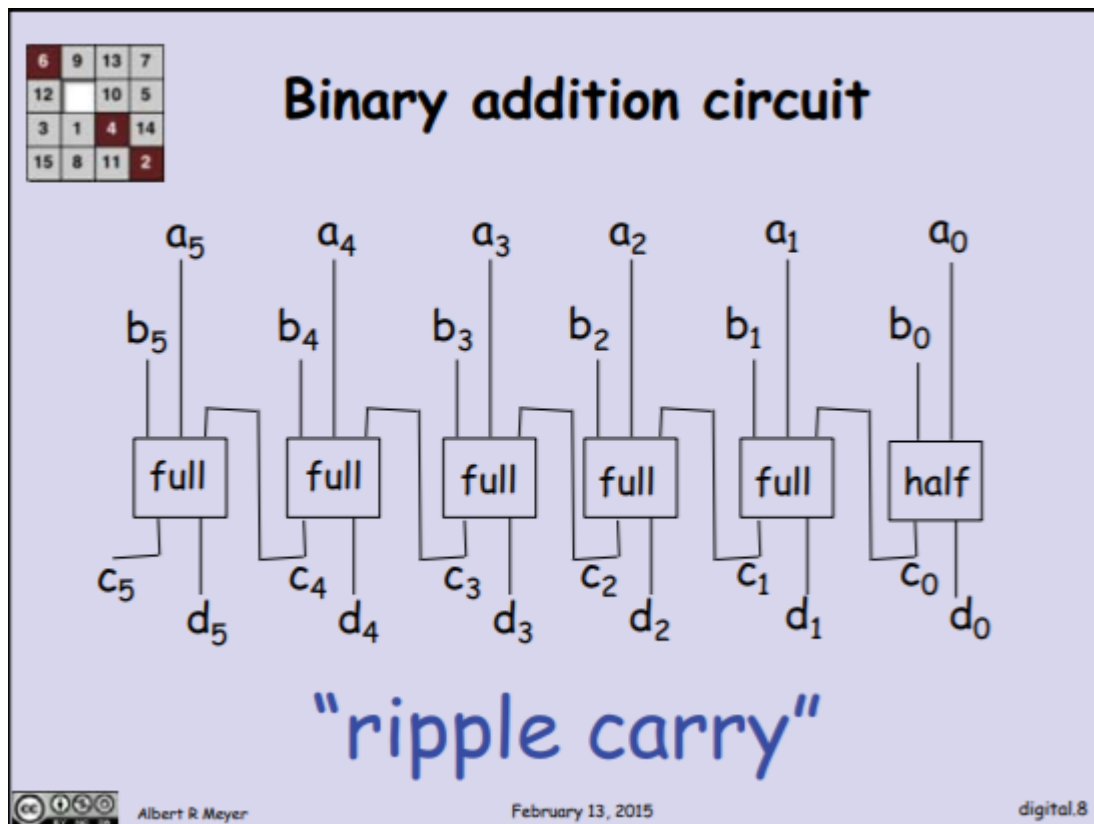
(c)由填表的过程不难看出使得上述命题全真的情形唯一。

Problem 3

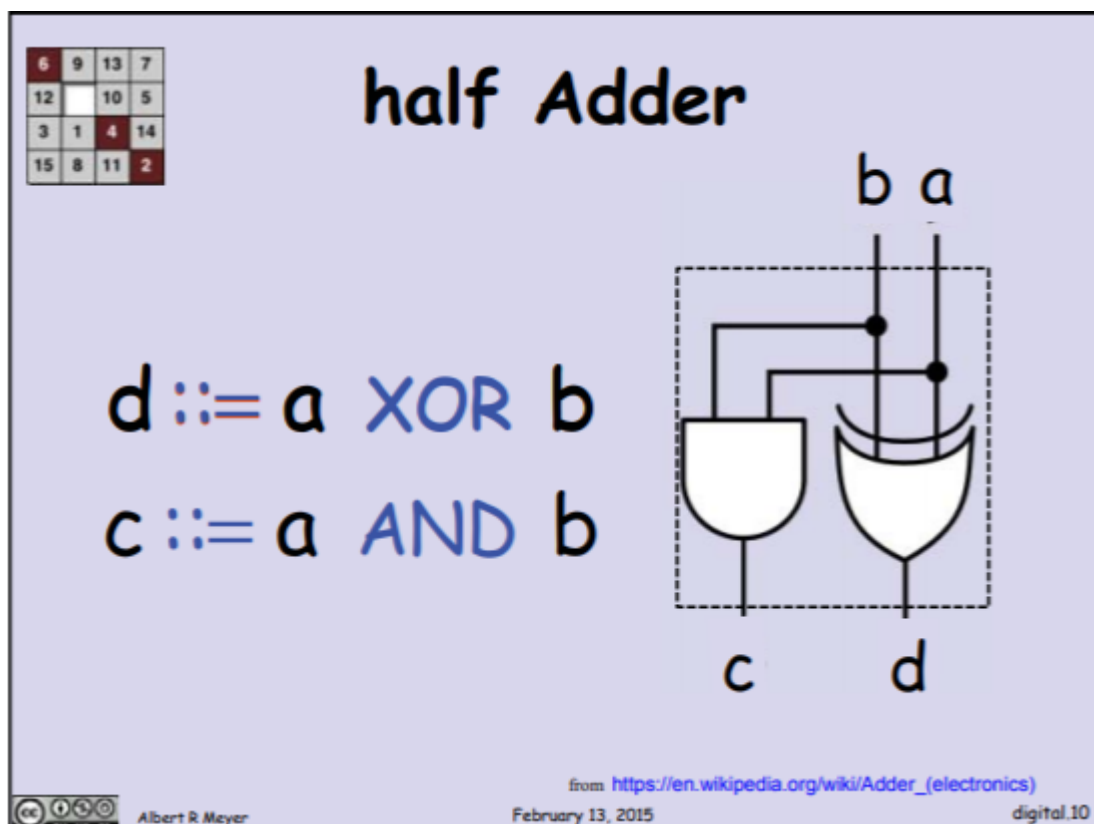
(a)该题即为模拟二进制数和一位的二进制数的加法，两个二进制相加是用XOR运算，进位是用AND运算，所以可得：

$$\begin{aligned}
 c_0 &= b \\
 s_k &= a_k \text{ XOR } c_k, c_k = a_{k-1} \text{ AND } s_{k-1}
 \end{aligned}$$

(b)利用(a)一位一位相加，把上述过程用下图表示， d_i 表示结果， c_i 表示进位：



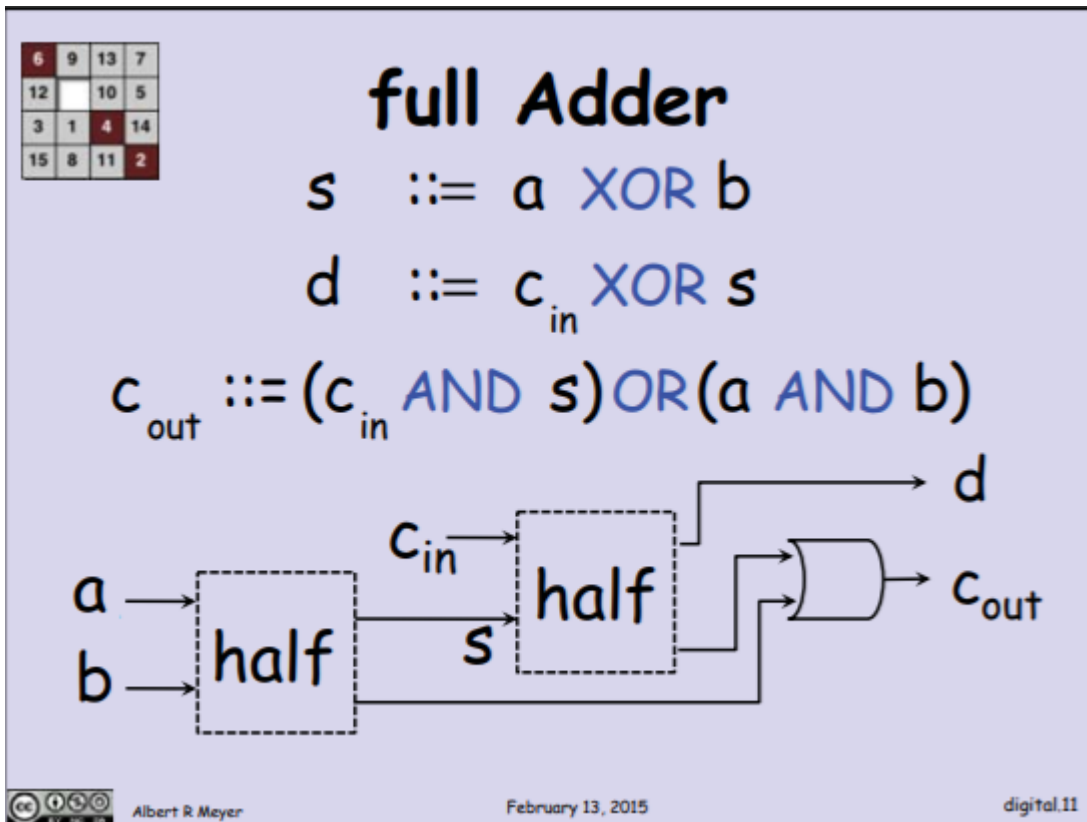
由于末位加法不需要考虑进位，所以称为half Adder，具体关系如下图：



所以

$$d_0 = a_0 \text{ XOR } b_0, c_0 = a_0 \text{ AND } b_0$$

其余位数的加法要考虑进位问题，所以称为full Adder，具体关系如下图：



首先 a, b 做XOR运算，得到临时结果 s ，然后和之前的进位 c_{in} 再做一次XOR运算，得到最终结果 d ，然后计算进位 c_{out} ，不难看出之前两次运算如果有一次有进位，那么 $c_{out} = 1$ ，因此 $c_{out} = (c_{in} \text{ AND } s) \text{ OR } (a \text{ AND } b)$

把之前的结果整理归纳可得

$$\begin{aligned}
 d_0 &= a_0 \text{ XOR } b_0, c_0 = a_0 \text{ AND } b_0 \\
 s_i &= a_i \text{ XOR } b_i, d_i = c_{i-1} \text{ XOR } s_i \\
 c_i &= (c_{i-1} \text{ AND } s_i) \text{ OR } (a_i \text{ AND } b_i)
 \end{aligned}$$

(c)从(b)中不难看出每一轮要做5次逻辑运算，结合一开始2次，所以一共要 $5n + 2$ 次

Problem 4

因为这里要考虑语义，母亲的话中明显有“如果写完作业，就能看电视”的含义，由于连续不一定可导，所以数学家的话不能翻译为IFF