

論理と計算：第 02 回演習問題

5419045 高林秀

- Latex を用いて作成し，PDF 形式で提出してください

1. 以下の（括弧が省略された）各複合文に対し，括弧を省略しない表記を示した上で，それが否定文，連言文，選言文，含意文，同値文のいずれであるか回答しなさい．

(a) $p \wedge q \wedge r \vee s$

(b) $p \Leftrightarrow q \vee r$

(c) $\neg p \vee q \wedge r \Rightarrow s$

■解答

(a) $(p \wedge q \wedge r) \vee (s)$:選言文

(b) $(p) \Leftrightarrow (q \vee r)$:同値文

(c) $((\neg p \vee q) \wedge r) \Rightarrow (s)$:含意文

2. 以下の各文同士が等価であるか否かを，真理値表を用いて示しなさい（真理値表を書きましょう）．

(a) 命題文 $\alpha \Leftrightarrow \beta$ と命題文 $(\alpha \Rightarrow \beta) \wedge (\beta \Rightarrow \alpha)$

(b) 命題文 $\alpha \Leftrightarrow \beta$ と命題文 $\neg((\alpha \Rightarrow \beta) \Rightarrow \neg(\beta \Rightarrow \alpha))$

(c) 命題文 $\alpha \Leftrightarrow \beta$ と命題文 $\neg(\neg(\neg\alpha \vee \beta) \vee \neg(\neg\beta \vee \alpha))$

■解答

(a) 等価

(b) 等価

(c) 等価

真理値表は下図

α	β	\Leftrightarrow	$\alpha \Rightarrow \beta$	$\beta \Rightarrow \alpha$	\wedge
F	F	T	T	T	T
F	T	F	T	F	F
T	T	T	T	T	T
T	F	F	F	T	F

$\alpha \Rightarrow \beta$	\Rightarrow	\neg	$\beta \Rightarrow \alpha$	\neg
T	F	F	T	T
T	T	T	F	F
T	F	F	T	T
F	T	T	T	F

\neg	$\neg \alpha$	$\neg \alpha \vee \beta$	\vee	\neg	$\neg \beta$	$\neg \beta \vee \alpha$	\neg
F	T	T	F	F	T	T	T
F	T	T	T	T	F	F	F
F	F	T	F	F	F	T	T
T	F	F	T	F	T	T	F

3. $(p \vee (\neg q \wedge r)) \Rightarrow s$ を選言標準形に変換しなさい (変形の過程を示すこと).

■解答 $((s \vee \neg p) \wedge s) \vee ((s \vee \neg p) \wedge (q \vee \neg r))$

変形の課程は下図。

$$\begin{aligned}
 & (p \vee (\neg q \wedge r)) \Rightarrow s \\
 \Leftrightarrow & \neg(p \wedge (\neg q \wedge r)) \vee s \\
 \Leftrightarrow & (\neg p \wedge \neg(\neg q \wedge r)) \vee s \\
 \Leftrightarrow & (\neg p \wedge (\neg\neg q \vee \neg r)) \vee s \\
 \Leftrightarrow & (\neg p \wedge (q \vee \neg r)) \vee s \\
 \Leftrightarrow & s \vee (\neg p \wedge (q \vee \neg r)) \\
 \Leftrightarrow & (s \vee \neg p) \wedge (s \vee (q \vee \neg r)) \\
 \Leftrightarrow & ((s \vee \neg p) \wedge s) \vee ((s \vee \neg p) \wedge (q \vee \neg r))
 \end{aligned}$$

4. 講義資料における Wumpus World の知識ベース $R1 \wedge R2 \wedge R3 \wedge R4 \wedge R5$ のモデルを求め, $[1,1]$, $[1,2]$, $[2,1]$, $[2,2]$, $[3,1]$ の各部屋に, 穴があるか・ないか・判断不能かを示しなさい.

※モデルとは, 知識ベースを真にする解釈 (真理値の割り当て) です. 今回, 命題変数の数は7ですので, 解釈の総数は $2^7 = 128$ となります. (何の考えもなしの) 手作業だとかなりつらいです. 手順を考えるか, プログラミングを用いて求めることが望まれます.