



书面作业1.2

第1部分 基础

T1. 用等值演算法证明下列等值公式 (每一个步骤均需写出依据) :

$$(1) (P \rightarrow R) \wedge (Q \rightarrow R) = (P \vee Q) \rightarrow R.$$

$$(2) (P \rightarrow R) \vee (Q \rightarrow R) = (P \wedge Q) \rightarrow R.$$

$$(3) (P \rightarrow Q) \wedge (P \rightarrow R) = P \rightarrow (Q \wedge R).$$

$$(4) (P \rightarrow Q) \vee (P \rightarrow R) = P \rightarrow (Q \vee R).$$

$$(5) P \rightarrow (Q \rightarrow R) = Q \rightarrow (P \rightarrow R).$$

$$(6) P \rightarrow (Q \rightarrow R) = (P \wedge Q) \rightarrow R.$$

$$(7) \neg(P \leftrightarrow Q) = (P \vee Q) \wedge (\neg P \vee \neg Q).$$

$$(8) \neg(P \leftrightarrow Q) = (P \wedge \neg Q) \vee (\neg P \wedge Q).$$

第2部分 理论

T2. 求下列公式的析取范式与合取范式 (使用等值演算法), 主析取范式与主合取范式 (同时使用真值表方法与等值演算方法), 并判断公式类型:

$$(1) \neg((P \wedge Q) \vee R) \rightarrow R.$$

$$(2) P \rightarrow (P \wedge (Q \rightarrow P)).$$

$$(3) (P \wedge R) \vee (Q \wedge R) \vee \neg P.$$

第3部分 应用

T1. 数字逻辑电路基本逻辑门有与、或、非门, 以及与非、或非、异或门, 可以分别用逻辑运算 \wedge 、 \vee 、 \neg , 以及 \uparrow 、 \downarrow 、 $\bar{\vee}$ 来表示, 请分别仅用 $\{\neg, \wedge, \vee\}$ 、 $\{\neg, \wedge\}$ 、 $\{\neg, \vee\}$ 来表达 \uparrow 、 \downarrow 、 $\bar{\vee}$ 运算. 提示: 分别用这3个基本集合的联结词来表示与非、或非、异或, 不一定每个联结词集合中的运算都使用到.

T2. 有一大型会议室, 四周都有一个门, 计划在门边安装双态开关. 为了控制全室的照明, 要求设计一个线路, 使得改变任意一个开关的状态就能改变全室的明暗, 假设室中无人时暗, 有人时灯亮, 写出控制电路的逻辑表达式 (目前仅有异或门 $\bar{\vee}$ 可以提供). 提示: 一般开关初始状态均应断开, 接通任意一个门边的开关则灯亮, 再断开任意一门边开关则灯灭. 所以, 可以设计奇数个开关接通则灯亮, 进而给出由析取、合取、否定等联结词运算构成的组合电路表达式, 再转化为仅包含异或运算电路表达式, 从而可以画出电路图.

T3. 一家航空公司, 为了保证安全, 用计算机复核飞行计划. 每台计算机能给出飞行计划正确或者有误的回答. 由于计算机也有可能发生故障, 因此采用4台计算机同时复核. 由所给答案, 根据“少数服从多数”的原则作出判断 (相等也认为有误). 试将判断用命题公式表示, 并加以简化.