4.1.3 常见的$p \rightarrow q$的表述方式

- 如果p, 则q
- p蕴含q
- q如果p
- q每当p
- p的必要条件是q
- q的充分条件是p
- 如果p, q（只要p, 就q）
- q由p得出
- q假定p
- q当p
- q是p的必要条件
- p是q的充分条件

4.1.3 常见的$p \rightarrow q$的表述方式(续)

❑p仅当q

例: 某次考试有3道题, 分别是30分, 50分, 20分.
你有可能及格, 仅当你将50分那道题做对了 → 如果你考试及格了, 那么50分那道题你做对了.

❑只有q, 才p

口诀: 只有才, 后推前.
例: 只有努力奋斗, 才能实现梦想→如果实现梦想了， 那么一定努力奋斗了.

❑q除非$\neg p$

q unless ¬p. 例: Maria会找到一份好工作, 除非她不学习离散数学→如果Maria学习离散数学, 那么她会找到一份好工作.

4.1.3 逆命题, 逆否命题, 反命题

- 从条件语句$p \rightarrow q$, 我们可以构成一些新的条件.
  - $q \rightarrow p$ 表示$p \rightarrow q$ 的**逆命题**
  - $\neg q \rightarrow \neg p$ 表示$p \rightarrow q$的**逆否命题**
  - $\neg p \rightarrow \neg q$ 表示$p \rightarrow q$的**反命题**

- 例: 找到如下语句的逆命题, 逆否命题, 反命题: “每当下雨时, 主队就能获胜.”

4.1.3 逆命题, 逆否命题, 反命题

- 从条件语句$p \to q$, 我们可以构成一些新的条件.
  - $q \to p$ 表示$p \to q$ 的**逆命题**
  - $\neg q \to \neg p$ 表示$p \to q$的**逆否命题**
  - $\neg p \to \neg q$ 表示$p \to q$的**反命题**

- 例: 找到如下语句的逆命题, 逆否命题, 反命题: “每当下雨时, 主队就能获胜.”
- 解:
  - 逆命题: 如果主队获胜, 那么下雨了.
  - 逆否命题: 如果主队没有获胜, 那么没有下雨.
  - 反命题: 如果没有下雨, 那么主队没有获胜.

4.1.3 双向蕴含命题

- 如果p，q为命题，那么我们可以构造**双条件语句**(双向蕴含命题，等价语句)$p \leftrightarrow q$，读作“p当且仅当q.” 当p和q有同样的真值时，双向蕴含命题为真，否则为假. 它的真值表为:

p	q	$p \leftrightarrow q$
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	T

- 常见表达$p \leftrightarrow q$:
  - p是q的充分必要条件
  - 如果p那么q，反之亦然
  - p当且仅当q
- 例，p 表示 “我在家.” q 表示 “在下雨.” 那么$p \leftrightarrow q$则表示“我在家当且仅当在下雨.”

4.1.4 复合命题的真值表

- 构建一个**真值表**:
  - 行:列出复合命题中的每个命题的所有可能的值.
  - 列:用一列(通常最后一列)来列出复合命题. 用一列来列出复合命题中组合的新命题. 包括最初的命题.
- 可以通过真值表来决定复合命题的真值.

- 例:有n个命题变元的真值表中总共有多少行?
- 解:2^n. 这表示有n个命题变元, 我们可以构造2^n不同的 (不等价的) 命题.

4.1.4 真值表举例

- 例: 为以下命题构建真值表:

$$p \vee q \rightarrow \neg r$$

- 解: 真值表如下

p	q	r	¬r	p ∨ q	p ∨ q → ¬r
T	T	T	F	T	F
T	T	F	T	T	T
T	F	T	F	T	F
T	F	F	T	T	T
F	T	T	F	T	F
F	T	F	T	T	T
F	F	T	F	F	T
F	F	F	T	F	T

4.1.4 用真值表来说明等价命题

- 两个命题等价, 当他们总是有相同的真值.

- 例: 用真值表来说明蕴含命题和逆否命题等价.
- 解:

p	q	¬ p	¬ q	p→ q	¬q → ¬ p
T	T	F	F	T	T
T	F	F	T	F	F
F	T	T	F	T	T
F	F	T	T	T	T

两列的值完全一样, 所以等价

4.1.4 用真值表来说明不等价

- 例: 用真值表来说明蕴含命题和反命题、逆命题不等价.
- 解:

p	q	$\neg p$	$\neg q$	$p \to q$	$\neg p \to \neg q$	$q \to p$
T	T	F	F	T	T	T
T	F	F	T	F	T	T
F	T	T	F	T	F	F
F	F	T	T	F	T	T

这三列的值不相同

4.1.5 逻辑运算的优先级

运算符	优先级
$\neg$	1
$\wedge$ $\vee$	2 3
$\rightarrow$ $\leftrightarrow$	4 5

- 例：$p\vee q\rightarrow\neg r$等价于$(p\vee q)\rightarrow\neg r$．如果想表达的意思是$p\vee(q\rightarrow\neg r)$，那么必须用括号来表述.

4.1.6 逻辑运算与位运算

- 计算机中用0和1表示信息. 习惯上, 我们用1表示真, 0表示假. 如果一个变量的值为真或为假, 则此变量成为**布尔变量**. 一个布尔变量可以用一位来表示. 逻辑运算与位预算的对应关系如下表所示:

逻辑运算	位运算
$\vee$	OR
$\wedge$	AND
$\oplus$	XOR

- 例: 01 1011 0110 和 11 0001 1101 按位OR得11 1011 1111