

$\neg \quad \wedge \quad \vee \quad \rightarrow \quad \leftrightarrow$

T F

1 0

第4.2节 命题逻辑的应用

Section 4.2: Applications of Propositional Logic

我们将学到的知识

- 语句翻译
- 系统规范说明
- 逻辑谜题
- 逻辑电路

4.2.1 语句翻译

□ 将语句翻译为命题逻辑的步骤:

- 鉴别出命题变元, 将他们用字母来表示对应的命题变元.
- 确定对应的逻辑连接词.

□ 例: 语句翻译为命题逻辑: “如果我去哈利家或者农村, 我不会去购物.”

□ 解:

- p : 我去哈利家
- q : 我去农村.
- r : 我会去购物.
- 如果 p 或者 q , 那么非 r . 所以 $(p \vee q) \rightarrow \neg r$

4.2.1 语句翻译

□例: 将下面语句翻译为命题逻辑: “你可以在校园访问因特网, 仅当你主修计算机科学或者你不是新生.”

【基础知识: p 仅当 q , $p \rightarrow q$ 】

4.2.1 语句翻译

□例: 将下面语句翻译为命题逻辑: “你可以在校园访问因特网, 仅当你主修计算机科学或者你不是新生.”

□解:

- a 表示 “你可以在校园访问因特网,”
- c 表示 “你主修计算机科学,”
- f 表示 “你是个新生.”
- 所以翻译为 $a \rightarrow (c \vee \neg f)$

【基础知识: p 仅当 q , $p \rightarrow q$ 】

4.2.2 一致的系统规范说明

- 系统和软件工程师根据自然语言描述的需求, 生成精确而无二义性的规范说明.
- 一系列的命题是**一致的**, 也就是说系统规范说明不应该包含有冲突的需求. 当规范说明不一致时, 无法开发出满足所有规范说明的系统.

4.2.2 一致的系统规范说明

- 例: 以下系统规范说明是否一致?
- “诊断信息存储在缓冲区中或者被重传.”
 - “诊断信息没有存储在缓冲区中.”
 - “如果诊断信息存储在缓冲区中, 那么它被重传.”

4.2.2 一致的系统规范说明

□例: 以下系统规范说明是否一致?

- “诊断信息存储在缓冲区中或者被重传.”
- “诊断信息没有存储在缓冲区中.”
- “如果诊断信息存储在缓冲区中, 那么它被重传.”

□解:

- p 表示 “诊断信息存储在缓冲区中.”
- q 表示 “诊断消息被重传”
- 以上规范说明可以写为: $p \vee q, \neg p, p \rightarrow q$.
- 当 p 为假, q 为真, 以上规范说明都为真. 所以是一致的.

4.2.2 一致的系统规范说明

□例: 以下系统规范说明是否一致?

- “诊断信息存储在缓冲区中或者被重传.”
- “诊断信息没有存储在缓冲区中.”
- “如果诊断信息存储在缓冲区中, 那么它被重传.”
- “诊断消息没有被重传.” (新增加的)

4.2.2 一致的系统规范说明

□例: 以下系统规范说明是否一致?

- “诊断信息存储在缓冲区中或者被重传.”
- “诊断信息没有存储在缓冲区中.”
- “如果诊断信息存储在缓冲区中, 那么它被重传.”
- “诊断消息没有被重传.” (新增加的)

□解:

- p 表示 “诊断信息存储在缓冲区中.”
- q 表示 “诊断消息被重传”
- 以上规范说明可以写为: $p \vee q, \neg p, p \rightarrow q, \neg q$.
- 上一个例子中知道只有 p 为假, q 为真时, 前三个规范说明为真.
- 然而本例中新增的当 q 为真, $\neg q$ 为假.
- 因此, 以上四个规范说明不一致.

4.2.3 逻辑谜题

- 可以用逻辑推理解决的谜题称为**逻辑谜题**.
- 例(逻辑谜题): 一个岛上居住着两类人-骑士和无赖. 骑士说的都是真话, 无赖说的都是假话. 你去该岛上, 遇到两个人A和B. 请判断A和B到底是什么样的人?
 - A说 “B是骑士.”
 - B说 “我们两个是两类人.”

4.2.3 逻辑谜题

□例(逻辑谜题): 一个岛上居住着两类人-骑士和无赖. 骑士说的都是真话, 无赖说的都是假话. 你去该岛上, 遇到两个人A和B. 请判断A和B到底是什么样的人?

➤A说 “B是骑士.”

➤B说 “我们两个是两类人.”

□解: p 表示 “A是骑士”, q 表示 “B是骑士”. 那么 $\neg p$ 表示 “A是无赖”, $\neg q$ 表示 “B是无赖”.

➤如果A是骑士, 那么 p 为真. 由于骑士讲真话, q 必须为真. 那么B说的话表示为 $(p \wedge \neg q) \vee (\neg p \wedge q)$ 需要为真. 然而却并非如此. 所以, A不是骑士, $\neg p$ 为真.

➤如果A是无赖, 那么B必定不是骑士. 因为无赖总是说谎. 所以 $\neg p$ 和 $\neg q$ 为真, 两个都是无赖.

➤综上所述, A和B都是无赖.

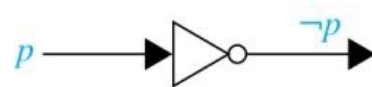
4.2.4 逻辑电路

□ 逻辑电路(数字电路)输入输出信号, 每个信号1位(或0或1).

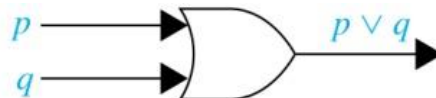
➤ 0表示假(关)

➤ 1表示真(开)

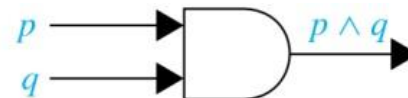
□ 三个简单电路:



Inverter



OR gate



AND gate

➤ 逆变器(非门)接受一个输入位 p , 产生 $\neg p$ 作为输出.

➤ 或门接受两个输入信号 p 和 q , 产生信号 $p \vee q$ 作为输出.

➤ 与门接受两个输入信号 p 和 q , 产生信号 $p \wedge q$ 作为输出.

□ 复杂的组合电路都可以通过以上三个简单电路构造出来, 例如:

