

命题逻辑

Lijie W.

联接词总结

联接词优先级

命题符号化

联接词应用

# 命题逻辑

## 命题符号化及应用

王丽杰

Email: [ljwang@uestc.edu.cn](mailto:ljwang@uestc.edu.cn)

电子科技大学 计算机学院

2016

# 回顾命题联结词

命题逻辑

Lijie W.

联接词总结

联接词优先级

命题符号化

联接词应用

联结词	记号	复合命题	读法	记法	真值结果
否定	$\neg$	$P$ 的否定	非 $P$	$\neg P$	$\neg P$ 的真值为“真”当且仅当 $P$ 的真值为“假”
合取	$\wedge$	$P$ 并且 $Q$	$P$ 合取 $Q$	$P \wedge Q$	$P \wedge Q$ 的真值为“真”当且仅当 $P$ 、 $Q$ 的真值同为“真”
析取	$\vee$	$P$ 或者 $Q$	$P$ 析取 $Q$	$P \vee Q$	$P \vee Q$ 的真值为“真”当且仅当 $P$ 、 $Q$ 的真值至少一个为“真”
蕴涵	$\rightarrow$	若 $P$ , 则 $Q$	$P$ 蕴涵 $Q$	$P \rightarrow Q$	$P \rightarrow Q$ 的真值为“假”当且仅当 $P$ 的真值为“真”、 $Q$ 的真值为“假”
等价	$\leftrightarrow$	$P$ 当且仅当 $Q$	$P$ 等价于 $Q$	$P \leftrightarrow Q$	$P \leftrightarrow Q$ 的真值为“真”当且仅当 $P$ 、 $Q$ 的真值同为“真”或同为“假”

命题联接词“ $\wedge$ ”、“ $\vee$ ”、“ $\leftrightarrow$ ”具有对称性，而“ $\neg$ ”、“ $\rightarrow$ ”没有。

# 命题联结词的真值表

命题逻辑

Lijie W.

联接词总结

联接词优先级

命题符号化

联接词应用

$P$	$Q$	$\neg P$	$P \wedge Q$	$P \vee Q$	$P \rightarrow Q$	$P \leftrightarrow Q$
0	0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	1	1

联结词是**两个命题真值之间的联结**，而不是命题内容之间的连接，因此复合命题的真值只取决于构成他们的各简单命题的真值，而与它们的内容无关，与二者之间是否有关系无关。

## Example

命题 1：雪是白的当且仅当北京是中国的首都。

命题 2：如果 2 是偶数，则天上就可以掉馅饼。

尽管两个简单命题的内容之间无关联，但二者均为合法命题，且具有确定的真值。

# 命题联结词的优先级

命题逻辑

Lijie W.

联接词总结

联接词优先级

命题符号化

联接词应用

## 优先级顺序

- ① 所有五个联接词的优先顺序为：否定，合取，析取，蕴涵，等价；
- ② 同级的联结词，按其出现的先后次序 (从左到右)；
- ③ 若运算要求与优先次序不一致时，可使用括号；同级符号相邻时，也可使用括号。括号中的运算为最高优先级。

## Example

$\neg P \vee \neg Q \rightarrow R \wedge S \leftrightarrow T$  的运算步骤是如何呢？

$\neg P \vee (\neg Q \rightarrow R) \wedge S \leftrightarrow T$  的运算步骤又是如何？

# 复合命题符号化

命题逻辑

Lijie W.

联接词总结

联接词优先级

命题符号化

联接词应用

## Example

设命题  $P$ : 你陪伴我;

$Q$ : 你代我叫车子;

$R$ : 我将出去.

符号化下述语句:

- ① 如果你陪伴我并且代我叫辆车子, 则我将出去。

符号化为:  $(P \wedge Q) \rightarrow R$

- ② 如果你不陪伴我或不代我叫辆车子, 我将不出去。

符号化为:  $(\neg P \vee \neg Q) \rightarrow \neg R$

- ③ 除非你陪伴我或代我叫车子, 否则我将不出去。

符号化为:  $R \rightarrow (P \vee Q)$  或  $(\neg P \wedge \neg Q) \rightarrow \neg R$

# 命题联接词与开关电路

命题逻辑

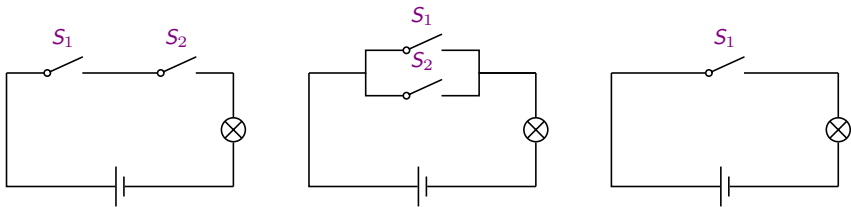
Lijie W.

联接词总结

联接词优先级

命题符号化

联接词应用



设命题  $P$  ; 开关  $S_1$  闭合 ; 命题  $Q$  ; 开关  $S_2$  闭合。则用复合命题表示 :

- (图 1) 开关电路的 “串联” :  $P \wedge Q$
- (图 2) 开关电路的 “并联” :  $P \vee Q$
- (图 3) 开关电路的 “断开” :  $\neg P$

# 命题联接词与逻辑电路

命题逻辑

Lijie W.

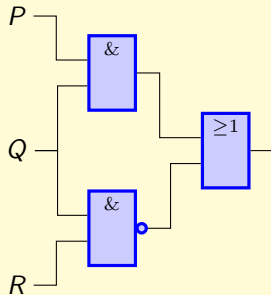
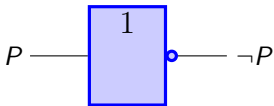
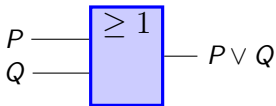
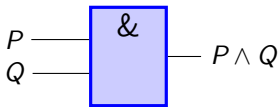
联接词总结

联接词优先级

命题符号化

联接词应用

命题联接词“ $\wedge$ ”、“ $\vee$ ”、“ $\neg$ ”对应于与门、或门和非门电路，从而命题逻辑是计算机硬件电路的表示、分析和设计的重要工具。



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

# 命题联接词与网页检索

命题逻辑

Lijie W.

联接词总结

联接词优先级

命题符号化

联接词应用

## 布尔检索

在布尔检索中，联接词“ $\wedge$ ”（一般用 AND 表示）用于匹配包含两个检索项的记录，联接词“ $\vee$ ”（一般用 OR 表示）用于匹配包含两个检索项至少一个的记录，而联接词“ $\neg$ ”（一般用 NOT 表示）用于排除某个特定的检索项。

## Example

- ① New AND Mexico AND universities :  
检索新墨西哥州各大学的网页。
- ② (New AND Mexico OR Arizona) AND universities :  
检索新墨西哥州或亚利桑那州各大学的网页。



# 命题联接词与位运算

命题逻辑

Lijie W.

联接词总结

联接词优先级

命题符号化

联接词应用

## 位运算

计算机中的信息采用二进制的方式来表达。每个二进制位只能是 1 或 0，可对应于某一个布尔变量的真值。当我们需要判断该布尔变量的真值时，就可以利用按位与（bitwise AND）或按位或（bitwise OR）以及按位取反（bitwise NOT）等来操作。

### Example

比特	1	4	8	16	19	31
版本	头长	服务类型	总长度			
标识				标志	段偏移	
寿命		协议		首部校验和		
源 IP 地址						
目的 IP 地址						
...						

这是 TCP/IP 网络协议栈中的 IP 报头的基本格式，考虑：如何获取版本号？

`ipdata[0]&0xF0 >> 4`

命题逻辑

Lijie W.

联接词总结

联接词优先级

命题符号化

联接词应用



THE END, THANKS!