

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

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”

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

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。

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。

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；

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)；

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。

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 同级的联接词，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：

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:

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： \rightarrow

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: $\rightarrow R$

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： $(P \wedge Q) \rightarrow R$

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:

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: \rightarrow

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: $\neg(P \wedge Q) \rightarrow \neg R$

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: $(\neg P \vee \neg Q) \rightarrow \neg R$

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:

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

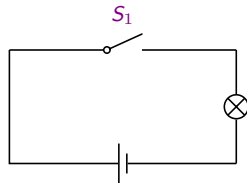
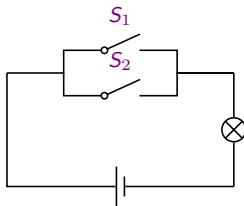
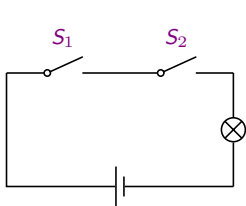
Lijie W.

联接词总结

联接词优先级

命题符号化

联接词应用



命题联接词与开关电路

命题逻辑

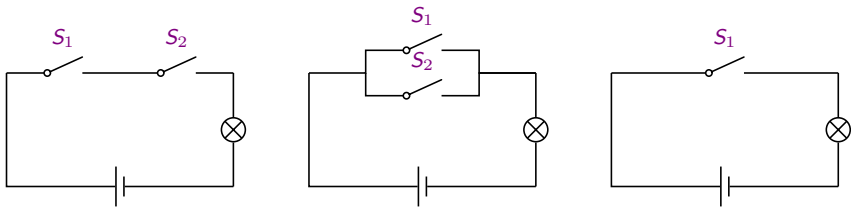
Lijie W.

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 :

命题联接词与开关电路

命题逻辑

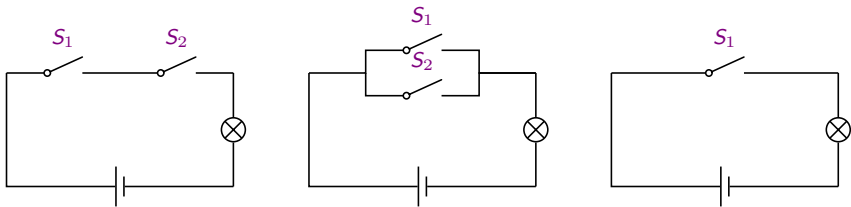
Lijie W.

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” :

命题联接词与开关电路

命题逻辑

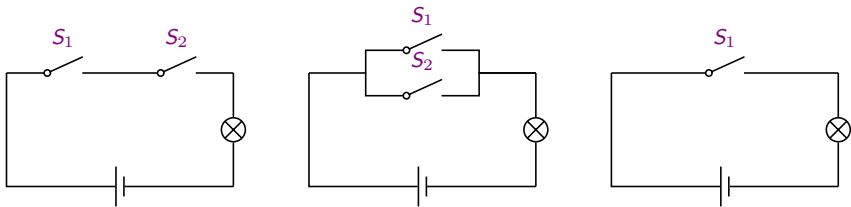
Lijie W.

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” : $P \wedge Q$

命题联接词与开关电路

命题逻辑

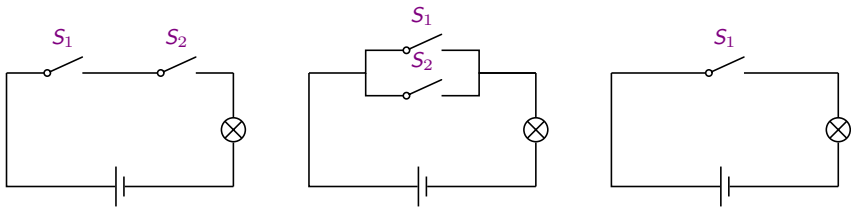
Lijie W.

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” :

命题联接词与开关电路

命题逻辑

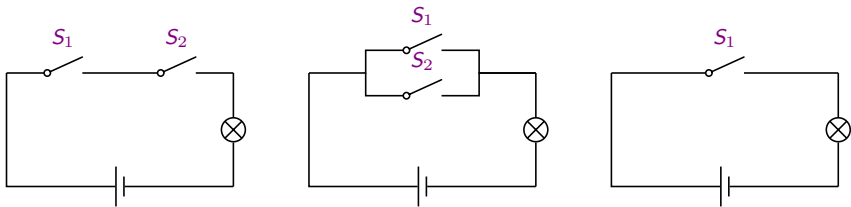
Lijie W.

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” : $P \vee Q$

命题联接词与开关电路

命题逻辑

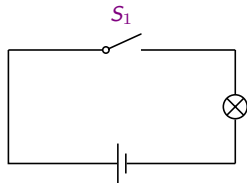
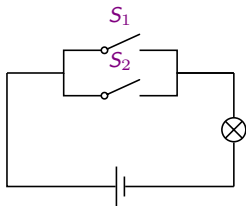
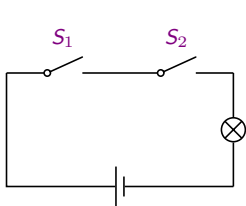
Lijie W.

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” :

命题联接词与开关电路

命题逻辑

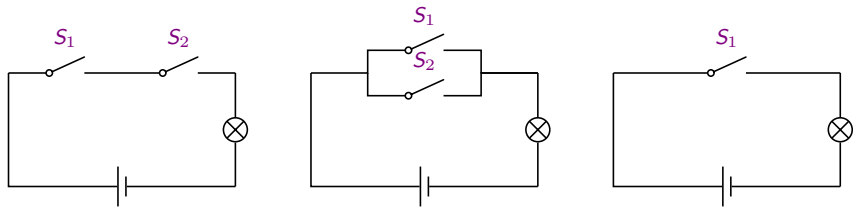
Lijie W.

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。

命题联接词与逻辑电路

命题逻辑

Lijie W.

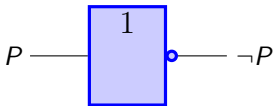
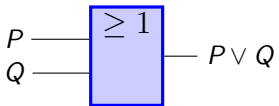
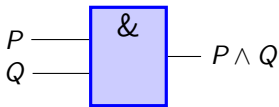
联接词总结

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。



命题联接词与逻辑电路

命题逻辑

Lijie W.

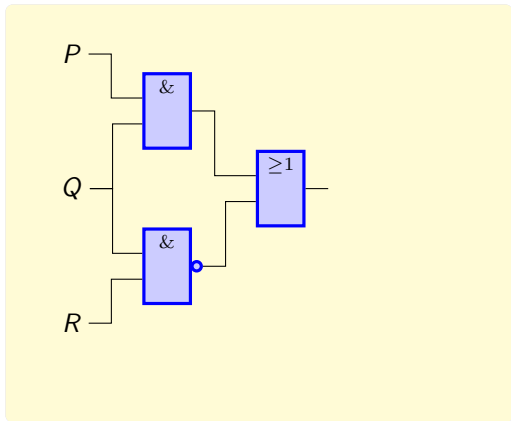
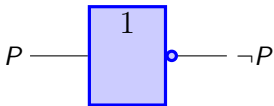
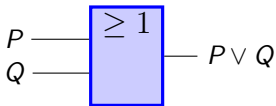
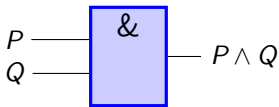
联接词总结

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。



命题联接词与逻辑电路

命题逻辑

Lijie W.

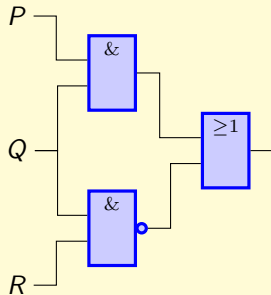
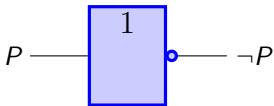
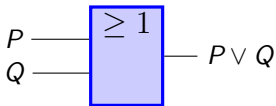
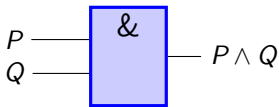
联接词总结

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

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。

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

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						
...						

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？

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!