离散数学

第一章 命题逻辑

回顾

- 对偶原理
  - 对偶式定义
  - 三条原理：“非”运算与对偶，等价，永真蕴含
- 析取范式和合取范式
  - 基本积，基本和
  - 基本和的积，基本积的和
- 主析取范式和主合取范式
  - 极小项（积），极大项（和），基—二进制数—十进制数—描述符
  - 极小项的和，极大项的积，两者的关系。
  - 用来在有限步内判定公式永真、永假、可满足的

回顾

求范式步骤：

(1) 消去联结词 →,↔

(2) 否定消去或内移。

(3) 利用分配律。

求解主范式的步骤

- 求主合取范式的方法：

① 先化成与其等价的合取范式；

② 若合取范式的基本和中同一命题变元出现多次，则将其化成只出现一次；

③ 去掉合取范式中所有为永真式的基本和，即去掉基本和中含有形如$P \vee \neg P$的子公式的那些基本和；

④ 若合取范式中缺少某一命题变元如P，则可用公式$(P \wedge \neg P) \vee Q \Leftrightarrow Q$将命题变元$P$补充进去，并利用分配律展开，然后合并相同的基本和

由合取（析取）范式求主析取（合取）范式

- 二者可以互相转化
- 已知公式*A*的主合取范式为：

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

- 求主析取范式。
- 解：
  - *A*的主合取范式为$M_1 \wedge M_3$，可知*A*的主析取范式为$\sum(0,2,4,5,6,7)$
  - 于是可直接写出*A*的主析取范式

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

主析取范式和主合取范式

- 一个命题公式是永真式， 它的命题变元的所有极小项均出现在其主析取范式中，不存在与其等价的主合取范式；
- 一个命题公式是永假式，它的命题变元的所有极大项均出现在其主合取范式中，不存在与其等价的主析取范式;
- 一个命题公式是可满足的，它既有与其等价的主析取范式，也有与其等价的主合取范式.

主析取范式和主合取范式

- 例:求下列公式的主范式：（$P\to\neg Q)\to\neg R$
- 解：$(P\to\neg Q)\to\neg R$

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

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

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

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

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

$\Leftrightarrow\prod(1,3,5)$ /*其中$\prod$表示求合取*/

$\Leftrightarrow\sum(0,2,4,6,7)$ /*即该公式是可满足的，应存在与其等价的主析取范式*/

主析取范式和主合取范式

- 例：求下列命题公式的主范式：

$$(P \land \neg Q \land R) \lor (\neg P \land Q \land \neg S)$$

- 解：$(P \land \neg Q \land R) \lor (\neg P \land Q \land \neg S)$

$$\Leftrightarrow (P \land \neg Q \land R \land S) \lor (P \land \neg Q \land R \land \neg S)$$

$$\lor (\neg P \land Q \land R \land \neg S) \lor (\neg P \land Q \land \neg R \land \neg S)$$

$$\Leftrightarrow \sum(11, 10, 6, 4)$$ /*这里$\sum$代表析取*/

$$\Leftrightarrow \prod(0, 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15)$$

- 从上面的解题过程中我们可以看出，如果与一个命题公式等价的一种主范式一经求出，另一种形式立刻可以得出，除非是永真（或永假）式。

1.7命题演算的推理理论

- 数理逻辑的一个主要任务就是提供一套推理规则
  - 给定一些前提，利用所提供的推理规则，推导出一些结论来，这个过程称为演绎或证明。
- 生活中：
  - 倘若认定前提是真的，从前提推导出结论的论证是遵守了逻辑推理规则，则认为此结论是真的，并且认为这个论证过程是合法的。
- 数理逻辑中：
  - 不关心前提的真实真值，把注意力集中于推理规则的研究，依据这些推理规则推导出的任何结论，称为有效结论，而这种论证则被称为有效论证。

有效结论

- 定义:设A和B是两个命题公式，当且仅当$A \rightarrow B$是个永真式，即$A \Rightarrow B$，则说B是A的有效结论，或B由A可逻辑的推出。

- 可把该定义推广到有n个前提的情况。

有效结论

- 定义：

  设$H_1, H_2, \cdots, H_m, C$是些命题公式，当且仅当

  $$H_1 \wedge H_2 \wedge \cdots \wedge H_m \Rightarrow C$$

  则称C是前提集合$\{H_1, H_2, \cdots, H_m\}$的有效结论
- 回顾：证明永真蕴含的方法
- 例：
  - H_1：今天周一或者今天下雨。
  - H_2：今天不是周一。
  - C：今天下雨。

证明有效结论的方法

1、真值表法

- 思路:“证明使前提集合取值为真的那些组真值指派，也一定使结论取值为真”。
- 例:考察结论C是否是下列前提H_1,H_2的结论。
- (1) H_1: $P \to Q$, H_2: P, C: Q

P	Q	H_1	H_2	C	$H_1 \wedge H_2 \to C$
0	0	1	0	0	1
0	1	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1

真值表法

(2) H_1: $\neg P \vee Q$, H_2: $\neg(Q \wedge \neg R)$, H_3: $\neg R$, C: $\neg P$

真值表构造如下：

$P\ Q\ R$	$\neg P \vee Q$	$\neg(Q \wedge \neg R)$	$\neg R$	$\neg P$
0 0 0	1	1	1	1
0 0 1	1	1	0	1
0 1 0	1	0	1	1
0 1 1	1	1	0	1
1 0 0	0	1	1	0
1 0 1	0	1	0	0
1 1 0	1	0	1	0
1 1 1	1	1	0	0

真值表法

(3) H_1: $\neg P$, H_2: $P \vee Q$, C: $P \wedge Q$

P **Q**	$\neg P$	$P \vee Q$	$P \wedge Q$
0 0	1	0	0
0 1	1	1	0
1 0	0	1	0
1 1	0	1	1

真值表法

- （4）例：一份统计表格的错误或者是由于材料不可靠，或者是由于计算有错误；这份统计表格的错误不是由于材料不可靠，所以这份统计表格是由于计算有错误。
- 解：
- 设P:一份统计表格的错误是由于材料不可靠

  Q:一份统计表格的错误是由于计算有错误

  于是问题可符号化为：

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

真值表法

$$(\boldsymbol{P} \vee \boldsymbol{Q}) \wedge \neg \boldsymbol{P} \Rightarrow \boldsymbol{Q}$$

$\boldsymbol{P}$	$\boldsymbol{Q}$	$(P \vee Q) \wedge \neg P$	$\boldsymbol{Q}$
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	1	0	1

证明有效结论的方法

- 2、直接证法
- 在命题变元较多的情况下，真值表法显得不方便，我们采用直接证明法，为此先给出如下的定义
- 定义：设S是一个命题公式的集合，从S推出命题公式C的推理过程是命题公式的一个有限序列：

$$C_1,\ C_2,\ \ldots,\ C_n$$

其中，C_i或者属于S，或者是某些$C_j(j<i)$的有效结论，并且C_n就是C。

- 如何构造这个推理序列以得出结论C呢？只要遵循下面的推理规则，使用列出的等价式或永真蕴涵式，就能构造出满足要求的公式序列。为了帮助大家记忆，我们把常用的等价式和永真蕴涵式再次列出来。

常用永真蕴含式

- I_1: $P\wedge Q\Rightarrow P$
- I_2: $P\Rightarrow P\vee Q$
- I_3: $\neg P\Rightarrow P\rightarrow Q$
- I_4: $Q\Rightarrow P\rightarrow Q$
- I_5: $\neg(P\rightarrow Q)\Rightarrow P$
- I_6: $\neg(P\rightarrow Q)\Rightarrow\neg Q$
- I_7: $P, Q\Rightarrow P\wedge Q$
- I_8: $\neg P, P\vee Q\Rightarrow Q$
- I_9: $P, P\rightarrow Q\Rightarrow Q$
- I_{10}: $\neg Q, P\rightarrow Q\Rightarrow\neg P$
- I_{11}: $P\rightarrow Q, Q\rightarrow R\Rightarrow P\rightarrow R$
- I_{12}: $P\vee Q, P\rightarrow R, Q\rightarrow R\Rightarrow R$

- 公式中“,”代表“$\wedge$”
- 公式不必死记硬背，其证明均可从“$\Rightarrow$”的定义出发。
- 例如对I_{11}前件为真时保证$P\rightarrow Q$和$Q\rightarrow R$都必为真，$P\rightarrow Q$为真，则保证P为真时Q一定为真，而Q为真和$Q\rightarrow R$为真则保证了R必为真，P为真，R为真自然保证了$P\rightarrow R$为真，问题得证。

常用等价式

- E_1： $\neg\neg P \Leftrightarrow P$,
- E_2： $P \wedge Q \Leftrightarrow Q \wedge P$， E_3： $P \vee Q \Leftrightarrow Q \vee P$
- E_4： $(P \wedge Q) \wedge R \Leftrightarrow P \wedge (Q \wedge R)$
- E_5： $(P \vee Q) \vee R \Leftrightarrow P \vee (Q \vee R)$
- E_6： $(P \wedge Q) \vee R \Leftrightarrow (P \vee R) \wedge (Q \vee R)$
- E_7： $(P \vee Q) \wedge R \Leftrightarrow (P \wedge R) \vee (Q \wedge R)$
- E_8： $\neg(P \wedge Q) \Leftrightarrow \neg P \vee \neg Q$
- E_9： $\neg(P \vee Q) \Leftrightarrow \neg P \wedge \neg Q$
- E_{10}： $P \vee P \Leftrightarrow P$ E_{11}： $P \wedge P \Leftrightarrow P$

常用等价式

- E_{12}： $R\vee(P\wedge\neg P)\Leftrightarrow R$ E_{13}： $R\wedge(P\vee\neg P)\Leftrightarrow R$
- E_{14}： $R\vee(P\vee\neg P)\Leftrightarrow T$ E_{15}： $R\wedge(P\wedge\neg P)\Leftrightarrow F$
- E_{16}： $P\rightarrow Q\Leftrightarrow\neg P\vee Q$ E_{17}： $\neg(P\rightarrow Q)\Leftrightarrow P\wedge\neg Q$
- E_{18}： $P\rightarrow Q\Leftrightarrow\neg Q\rightarrow\neg P$
- E_{19}： $P\rightarrow(Q\rightarrow R)\Leftrightarrow(P\wedge Q)\rightarrow R$
- E_{20}： $\neg(P\leftrightarrow Q)\Leftrightarrow P\leftrightarrow\neg Q$
- E_{21}： $P\leftrightarrow Q\Leftrightarrow(P\rightarrow Q)\wedge(Q\rightarrow P)$
- E_{22}： $P\leftrightarrow Q\Leftrightarrow(P\wedge Q)\vee(\neg P\wedge\neg Q)$

常用等价公式

$E_{24}\quad P \leftrightarrow T \Leftrightarrow P$

$E_{25}\quad P \leftrightarrow F \Leftrightarrow \neg P$

$E_{26}\quad P \leftrightarrow Q \Leftrightarrow (P \to Q) \wedge (Q \to P) \Leftrightarrow (P \wedge Q) \vee (\neg P \wedge \neg Q)$

$E_{27}\quad P \to Q \Leftrightarrow \neg P \vee Q$

$E_{28}\quad P \wedge Q \to R \Leftrightarrow (P \to (Q \to R))$ 输出律

$$\left.\begin{array}{ll} E_{29} & P \wedge (P \vee Q) \Leftrightarrow P \\ E_{30} & P \vee (P \wedge Q) \Leftrightarrow P \end{array}\right\} \text{吸收律}$$

直接证法

- **直接证明法**：使用推理规则和给定的等价式及永真蕴涵式进行推导证明。
- **推理规则**：
  - 规则*P*：在推导过程中，任何时候都可以引入前提。引入一个前提称为使用一次*P*规则。
  - 规则*T*：在推导中，如果前面有一个或多个公式永真蕴含公式*S*，则可以把公式*S*引进推导过程中。换句话说，引进前面推导过程中的推理结果称为使用*T*规则。

直接证法

解: {1}	(1)	$\neg(P \wedge \neg Q)$	P规则
{1}	(2)	$\neg P \vee Q$	T规则 (1)和E_{11}
{1}	(3)	$P \rightarrow Q$	T规则 (2)和E_{27}
{4}	(4)	$\neg Q \vee R$	P规则
{4}	(5)	$Q \rightarrow R$	T规则 (4)和E_{27}
{1,4}	(6)	$P \rightarrow R$	T , (3), (5)和I_{12}
{7}	(7)	$\neg R$	P规则
{1,4,7}	(8)	$\neg P$	T,(6),(7)和I_{10}

直接证法

例：证明公式$S \vee R$可由公式$P \vee Q$，$P \leftrightarrow R$，$\neg Q \vee S$推出

解：问题即证$P \vee Q$，$P \leftrightarrow R$，$\neg Q \vee S \Rightarrow S \vee R$

1、	$P \vee Q$	P规则
2、	$\neg P \to Q$	T规则和1
3、	$\neg Q \vee S$	P规则
4、	$Q \to S$	T规则和3
5、	$\neg P \to S$	T规则及2和4
6、	$\neg S \to P$	T规则和5
7、	$P \leftrightarrow R$	P规则
8、	$(P \to R) \wedge (R \to P)$	T规则和7
9、	$P \to R$	T规则和8
10、	$\neg S \to R$	T规则及6和9；
11、	$S \vee R$	T规则和10

得证。

直接证法

例: $\neg(P\rightarrow Q)\rightarrow\neg(R\vee S)$, $(Q\rightarrow P)\vee\neg R$, $R\Rightarrow P\leftrightarrow Q$

解:

1、	R	P规则
2、	$(Q\rightarrow P)\vee\neg R$	P规则
3、	$Q\rightarrow P$	T规则及1和2
4、	$R\vee S$	T规则及1
5、	$\neg(P\rightarrow Q)\rightarrow\neg(R\vee S)$	P规则
6、	$P\rightarrow Q$	T规则及4和5
7、	$(P\rightarrow Q)\wedge(Q\rightarrow P)$	T规则及3和6
8、	$P\leftrightarrow Q$	T规则和7

直接证法

- 推理规则：
  - CP规则：如果能从R和前提集合中推导出S来，则就能够从前提集合中推导出$R\rightarrow S$。
  - 换句话说，当结论是$R\rightarrow S$的形式的时候，可以把结论的前件R当作一个附加前提使用，并且它和前提一起若能推出结论的后件S，则问题得证
  - 实际上恒等式E_{28}就可以推出CP规则：

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

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

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

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

$$\Leftrightarrow P\rightarrow(Q\rightarrow R)$$

直接证法——CP规则 实例1

- 解:
- {1} (1) R P规则（附加前提）

{1}	(1)	R	P规则（附加前提）
{2}	(2)	$\neg R \vee P$	P规则
{1,2}	(3)	P	T规则,(1),(2)和I_9
{4}	(4)	$P \rightarrow (Q \rightarrow S)$	P规则
{1,2,4}	(5)	$Q \rightarrow S$	T规则,(3),(4)和I_{10}
{6}	(6)	Q	P规则
{1,2,4,6}	(7)	S	T规则,(5),(6)和I_{10}
{1,2,4,6}	(8)	$R \rightarrow S$	CP规则,(1),(7)

直接证法——CP规则 实例2

例：证明$R \to S$是前提$P \to (Q \to S), \neg R \vee (P \wedge Q)$的有效结论

解：原证明即证:$P \to (Q \to S), \neg R \vee (P \wedge Q) \Rightarrow R \to S$

1、	R	P规则（附加前提）
2、	$\neg R \vee (P \wedge Q)$	P规则
3、	$P \wedge Q$	T规则及1和2
4、	P	T规则和3
5、	$P \to (Q \to S)$	P规则
6、	$Q \to S$	T规则及4和5
7、	Q	T规则和3
8、	S	T规则及6和7
9、	$R \to S$	CP规则及1和8

直接证法——CP规则 实例3

例：证明$P\to(Q\to R),Q,P\vee\neg S\Rightarrow S\to R$

解：

1、	S	P规则（附加前提）
2、	$P\vee\neg S$	P规则
3、	P	T规则及1和2
4、	$P\to(Q\to R)$	P规则
5、	$Q\to R$	T规则及3和4
6、	Q	P规则
7、	R	T规则及5和6
8、	$S\to R$	CP规则及1和7

证明有效结论的方法

- **3、间接证明法（反证法）**
  - 定义：设公式$H_1, H_2, \ldots H_m$中的原子变元是$P_1, P_2, \ldots P_n$。如果给各原子变元$P_1, P_2, \ldots P_n$指派某一个真值集合，能使$H_1 \wedge H_2 \wedge \cdots \wedge H_m$具有真值$T$，则命题公式集合$\{H_1, H_2, \cdots H_m\}$称为一致的(或相容的)；
  - 对于各原子变元的每一个真值指派，如果命题公式$H_1, H_2, \cdots H_m$中至少有一个是假，从而使得$H_1 \wedge H_2 \wedge \cdots \wedge H_m$是假，则称命题公式集合是不一致的(或不相容的)。
  - 例如：令$H_1 = P$，$H_2 = \neg P$，则$H_1 \wedge H_2 = P \wedge \neg P$是矛盾式，所以$H_1$，$H_2$是不相容的。

反证法

- 定理：若存在一个公式R，使得
  $$H_1 \wedge H_2 \wedge \cdots \wedge H_m \Rightarrow R \wedge \neg R$$
  则公式H_1，H_2，$\ldots, H_m$是不相容的。
- 证明：
  - 设 $H_1 \wedge H_2 \wedge \cdots \wedge H_m \Rightarrow R \wedge \neg R$
  - 则意味着$(H_1 \wedge H_2 \wedge \cdots \wedge H_m) \rightarrow (R \wedge \neg R)$是重言式，
  - 而$R \wedge \neg R$是矛盾式，所以前件 $H_1 \wedge H_2 \wedge \cdots \wedge H_m$必永假。
  - 因此，H_1，H_2，$\ldots, H_m$是不相容的。

反证法

- **定理**：设命题公式集合$\{H_1, H_2, \ldots, H_m\}$是一致的，于是从前提集合出发可以逻辑的推出公式$C$的充要条件是从前提集合$\{H_1, H_2, \ldots, H_m, \neg C\}$出发，可以逻辑地推出一个矛盾（永假）式。
- 证明：
  - 必要性：
  - 由于$H_1 \wedge H_2 \wedge \cdots \wedge H_m \Rightarrow C$，即$H_1 \wedge H_2 \wedge \cdots \wedge H_m \rightarrow C$为永真式，
  - 因而使$H_1 \wedge H_2 \wedge \cdots \wedge H_m$为真的真值指派一定使$C$为真，$\neg C$为假，从而使$H_1 \wedge H_2 \wedge \cdots \wedge H_m \wedge \neg C$为假。必要性证完。

反证法

- 证充分性：
  - 由于 $\{H_1 \wedge H_2 \wedge \cdots \wedge H_m \wedge \neg C\}$ 可以逻辑地推出一个矛盾，即$H_1 \wedge H_2 \wedge \cdots \wedge H_m \wedge \neg C \Rightarrow F$
  - 即$H_1 \wedge H_2 \wedge \cdots \wedge H_m \wedge \neg C \rightarrow F$为永真式，
  - 即$H_1 \wedge H_2 \wedge \cdots \wedge H_m \wedge \neg C$为假，
  - 由假设知$\{H_1, H_2, \ldots, H_m\}$是一致的，所以任何使$H_1 \wedge H_2 \wedge \cdots \wedge H_m$为真的命题变元的真值指派必然使$\neg C$ 为假，从而使C为真。故有

$$H_1 \wedge H_2 \wedge \cdots \wedge H_m \Rightarrow C$$

- 该定理说明用直接证明法可以证明的结论，用间接证明法都可以证明，反之亦然。
- 因此，为了证明B是A的结论，可以把A和$\neg B$作为前提，然后推出一个矛盾，从而使问题得证。下面用例子说明。

反证法

- *F*规则：如果前提集合和$\neg S$不相容，那么可以从前提集合中推出S。
- 例1：证明$\neg(P \wedge Q)$是$\neg P \wedge \neg Q$的有效结论。
- 解：把$\neg\neg(P \wedge Q)$作为假设前提，并证明该假设前提导致一个永假式。
  - {1} (1) $\neg\neg(P \wedge Q)$ P规则（假设前提）
  - {1} (2) $P \wedge Q$ T规则，(1)和E_{10}
  - {1} (3) P T规则，(2)和I_1
  - {4} (4) $\neg P \wedge \neg Q$ P规则
  - {4} (5) $\neg P$ T规则，(4)和I_1
  - {1,4}(6) $P \wedge \neg P$ T规则，(3),(5)和I_{16}
  - {1,4}(7) $\neg(P \wedge Q)$ F规则，(1),(6)

反证法

例2：证明$P\vee Q$，$P\to R$，$Q\to R\Rightarrow R$

解：1、$\neg R$ P规则（假设前提）

2、$P\to R$ P规则

3、$\neg P$ T规则及1和2

4、$P\vee Q$ P规则

5、Q T规则及3和4

6、$Q\to R$ P规则

7、R T规则及5和6

8、$R\wedge\neg R$ T规则及1和7

9、R F规则及1和8

反证法

- 例3：足坛4支甲级队进行比赛，已知情况如下：
- 前提：
  - 1、若大连万达获冠军，则北京国安或上海申花获得亚军
  - 2、若上海申花获亚军，则大连万达不能获冠军
  - 3、若陕西国力获亚军，则北京国安不能获亚军
  - 4、最后大连万达获冠军
- 结论：5、陕西国力未获亚军

反证法

- 用推理的方法证明由{1、2、3、4}能否推出5
- 解：首先将命题符号化

令P：大连万达获冠军　　Q：北京国安获亚军

R：上海申花获亚军　　S：陕西国力获亚军

- 于是问题可符号化为：
  - 1、若大连万达获冠军，则北京国安或上海申花获得亚军

$$P \rightarrow (Q \triangledown R)$$

/*注意这里自然语言中的或表示排斥或，所以用▽来表示*/

  - 2、若上海申花获亚军，则大连万达不能获冠军

$$R \rightarrow \neg P$$

  - 3、若陕西国力获亚军，则北京国安不能获亚军

$$S \rightarrow \neg Q$$

  - 4、最后大连万达获冠军：P
  - 5、陕西国力未获亚军：$\neg S$

$P \to (Q \nabla R), R \to \neg P, S \to \neg Q, P \Rightarrow \neg S$

- 解：

1、	$\neg\neg S$	P规则（假设前提）
2、	S	T规则和1
3、	$S \to \neg Q$	P规则
4、	$\neg Q$	T规则2和3
5、	P	P规则
6、	$P \to (Q \nabla R)$	P规则
7、	$Q \nabla R$	T规则5和6
8、	R	T规则4和7
9、	$R \to \neg P$	P规则
10、	$\neg P$	T规则8和9
11、	$P \wedge \neg P$	T规则5和10
12、	$\neg S$	F规则1和11

证明有效结论使用方法规律

- 当要证明的结论是条件式时，可考虑使用 ***CP*规则**
- 当要证明的结论比较简单，而仅仅使用前提推导不明显时，可考虑使用间接证明法即***F*规则**，以使推导过程变得简捷。

小结

- 本章我们学习了命题的概念以及在命题集合上的运算：

  ¬、∧、∨、→、↔、 ∇。

- 但是这些逻辑联结词并不是必不可少的，于是引出了逻辑联结词最小全功能完备集的概念：

  {¬，∧}和{¬，∨}。

小结

- 此外，我们完成了命题逻辑中的一个重要任务：合式公式的判定求解方法：
  - A：真值表法；
  - B：等价公式变换法；
  - C：利用对偶原理
  - D：通过求主范式的方法。

小结

- 我们学习了一些常用的等价式和永真蕴涵式及推理规则；目的是用命题逻辑解决推理问题；
- 我们介绍了P规则，T规则，CP规则，F规则的使用及使用我们介绍的等价式和蕴含式及四条规则正确进行推理的练习。

作业

- **第一章习题**

19、20、22、23(1)(2)(4)、24(1)(3)

- 上机作业：

1：任意输入一个析取范式，计算并输出其主析取范式

2：任意输入一个命题公式，计算并输出其真值表以及主析取和主合取范式。