

第四章 词项逻辑

主要内容

1. 词项
2. 直言命题
3. 直言推理
4. 三段论

1. 词项

要点

- ◆ 词项的分类
- ◆ 欧拉图
- ◆ 文恩图

以下推理是否有效？

- ◆ 所有的国家都受到了金融海啸的影响。

所以，有些国家受到了金融海啸的影响。
- ◆ 按照命题逻辑的分析方法，它的形式是：

$$\frac{p}{q}$$

- ◆ 从形式上看，这个推理是无效的。然而，这个推理符合直观。

词项逻辑

- ◆ 对命题的分析深入到简单命题中的语词成分（词项）的逻辑理论称之为“词项逻辑”。

词项的指称（外延）

- ◆ 词项指称对象，非词项语词不指称对象。
- ◆ 词项都有所指称，但有所指称的语词不一定是词项。
- ◆ 相同的语词可能表达的是完全不同的两个词项。

负词项

- ◆ 通过附加否定前缀“非”、“不”等得到的词项的外延与原词项的外延是互补的，称这两个词项互为负词项。
- ◆ 常道 / 非常道？
- ◆ 正义之战 / 非正义之战
- ◆ 不丹？
- ◆ 非洲？

词项分类

- ◆ 名称和摹状词
- ◆ 空词项、单独词项和普遍词项
- ◆ 集合词项和非集合词项

名称和摹状词

- ◆ 按照词项语言功能的差异，把词项分为名称（**name**）和摹状词（**description**）。

名称

- ◆ 专有名词，它们在用来命名若干对象时对这些对象一般并不作出描述。

- ◆ 例：莱布尼茨

伦敦

孙悟空

教师

电脑

命题

摹状词

- ◆ 带描述性的词或词组。
- ◆ 例：华南师范大学的学生
2008年感动中国的人
柏拉图最出色的学生
那个拍虎照的人
大于4的偶数
当今法国的国王



周正龙展示胶卷底片

空词项、单独词项和普遍词项

- ◆ 按照词项外延元素的总数，把词项分为空词项、单独词项和普遍词项，它们外延元素的总数分别为0、1和大于1的自然数。

名称的分类

空名 (empty name)	专名 (proper name)	通名 (general name)
指称0个对象	指称1个对象	指称2个或以上对象
孙悟空 凤凰 圣诞老人	莱布尼茨 伦敦 泰山	教师 命题 电脑

摹状词的分类

空摹状词 empty description	固定摹状词 definite description	不定摹状词 non-definite description
指称零0个对象	指称1个对象	指称2个或以上对象
当今法国国王	柏拉图最出色的学生 世界最高峰	红的 法国的国王 2008年感动中国的人

集合词项和非集合词项

- ◆ 按词项外延中元素的性质，词项分为集合词项和非集合词项。
- ◆ 集合词项：所指称者惟一且是一个集合的词项
- ◆ 非集合词项：所指称者是若干个体的词项。
- ◆ 集合词项外延的元素本身还是一个集合，而非集合词项外延的元素则是个体对象。

例

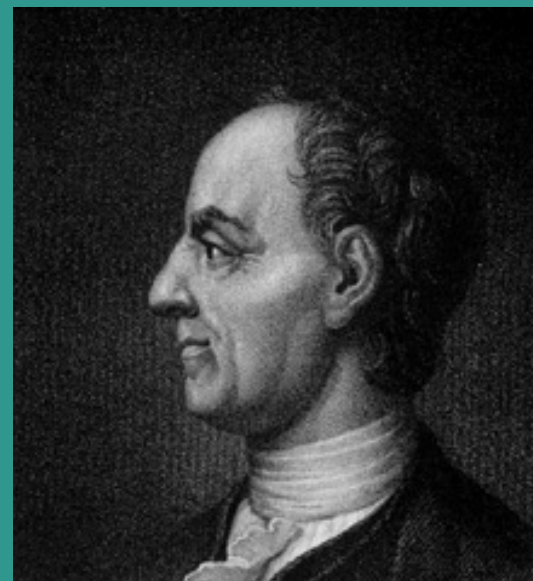
	集合词项	非集合词项
自然数	自然数是无穷无尽的。	自然数是实数。
中国人	中国人是勤劳勇敢的。	中国人是炎黄子孙。
family	His family is large.	His family are all waiting for him.
class	This class consists of 45 pupils.	This class are reading English now.



欧拉图

Euler Diagram

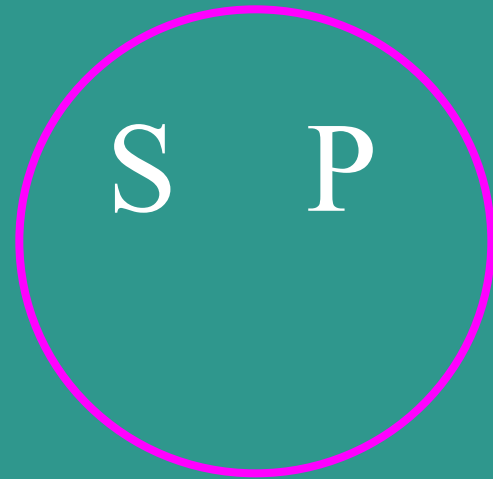
- ◆ 词项的外延是集合，所以词项外延之间的关系就是集合与集合之间的关系。
- ◆ 欧拉图给出两个词项外延之间的五种关系。



[瑞士] Euler, Leonhard
(1707-1783)

全同关系 (identical)

- ◆ 词项**S**与**P**的外延若满足**S=P**，即**S**与**P**相互包含，则称**S**与**P**的外延关系是全同关系。



例

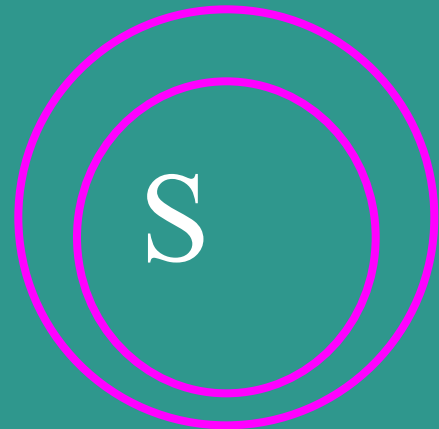
- ◆ “等边三角形” 与 “等角三角形”
- ◆ “真值函项” 与 “真值函数”
- ◆ “莎士比亚故居所在的小镇” 与 “斯特拉斯福镇”



真包含于关系 (properly included in)

- ◆ 词项**S**与**P**的外延若满足**SCP**，即**S**包含于**P**但**S**与**P**又不相等，则称**S**与**P**的外延关系是真包含于关系（又称为种属关系）。

P



例

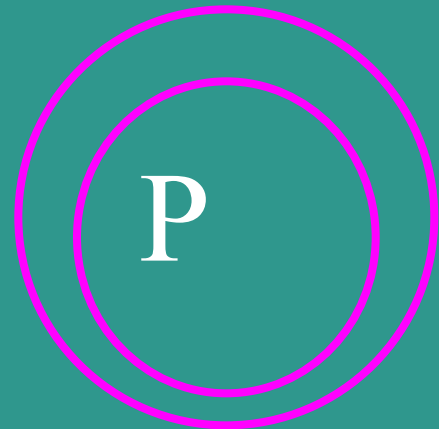
- ◆ “等边三角形” 与 “三角形”
- ◆ “一元真值函数” 与 “真值函数”
- ◆ “坎德伯雷大教堂” 与 “英国著名的教堂”



真包含关系(properly include)

- ◆ 词项S与P的外延若满足 $S \supset P$ ，即S包含P但S与P又不相等，则称S与P的外延关系是真包含关系（又称为属种关系）。

S



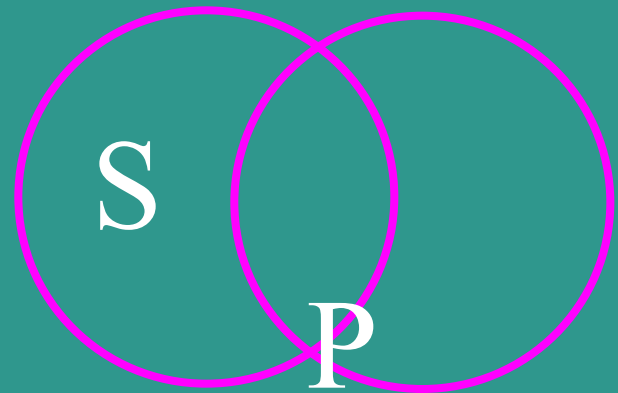
例

- ◆ “三角形” 与 “等边三角形”
- ◆ “真值函数” 与 “一元真值函数”
- ◆ “英国高等学府” 与 “牛津大学”



交叉关系(overlap)

- ◆ 词项S与P的外延若满足 $S \cap P \neq \emptyset$ ， $SP \neq \emptyset$ ， $PS \neq \emptyset$ ，即S与P有公共元素但S与P不相互包含，则称S与P的外延关系是交叉关系。



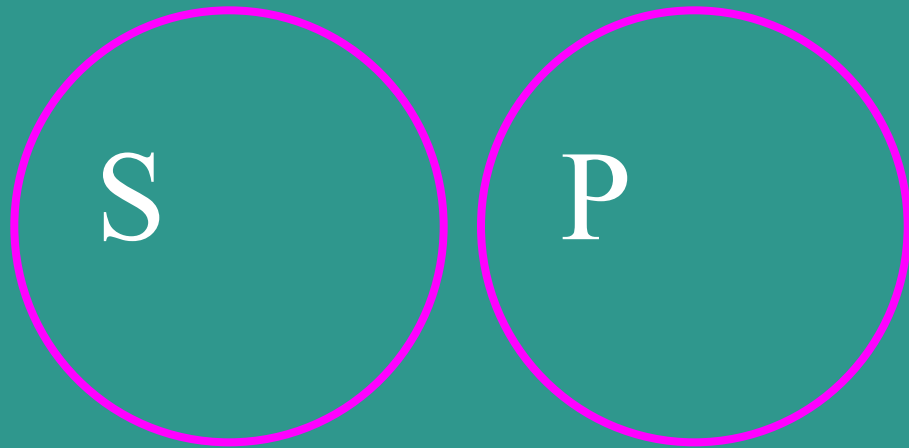
例

- ◆ “等腰三角形”与“直角三角形”
- ◆ “单独词项”与“摹状词”
- ◆ “英国皇室的行宫”与“英国的旅游胜地”



全异关系(excluded from)

- ◆ 词项S与P的外延若满足 $S \cap P = \emptyset$ ，即S与P没有任何公共元素，则称S与P的外延关系是全异关系。



例

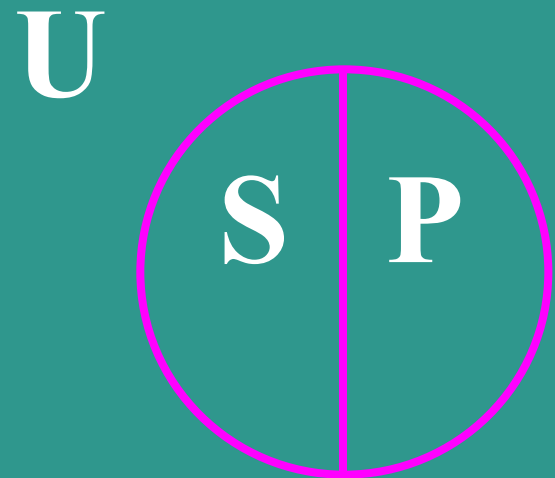
- ◆ “等边三角形” 与 “直角三角形”
- ◆ “单独词项” 与 “普遍词项”
- ◆ “伦敦” 与 “海德公园”



- ◆ 对于全异关系，若能明确论域，那么可以进一步把**S**和**P**外延之间的关系分为矛盾关系和反对关系。

矛盾关系(excluded from)

- ◆ 在论域U下，如果S与P的外延满足条件 $S \cap P = \emptyset$ 且 $S \cup P = U$ ，即S与P无公共元素而且在S与P之外（U之内）没有元素，那么就称S与P的外延关系是矛盾关系。

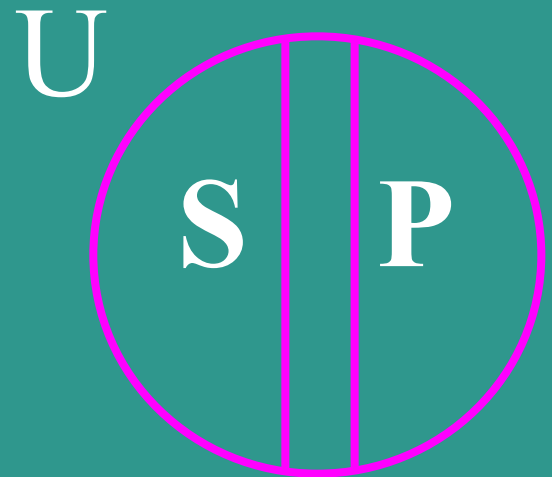


例

- ◆ “奇数”与“偶数”（论域：“自然数”）
- ◆ “真”与“假”（论域：“二值逻辑的真值”）

反对关系(partially excluded from)

- ◆ 在论域U下，如果S与P的外延满足条件 $S \cap P = \emptyset$ 且 $S \cup P \neq U$ ，即S与P无公共元素而且在S与P之外（U之内）还有元素，那么就称S与P的外延关系是反对关系。



例

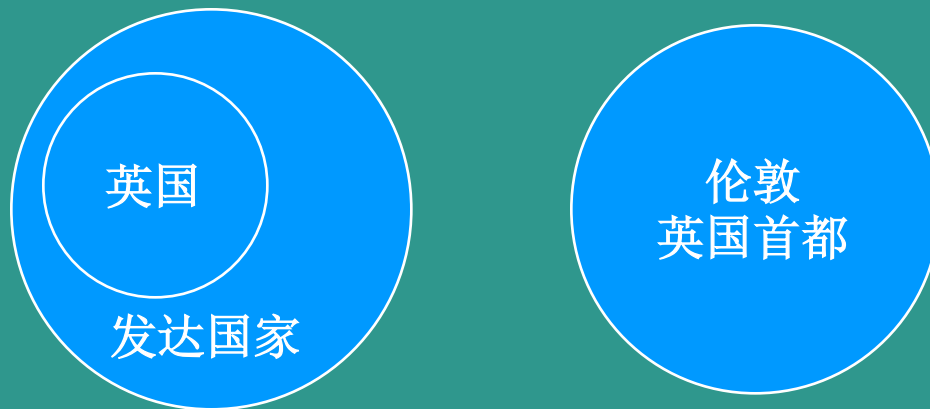
- ◆ “奇数”与“偶数”（论域：“实数”）
- ◆ “重言式”与“矛盾式”（论域：“真值形式”）

注意

- ◆ 以上讨论的外延关系是两个词项的关系，对于多个词项外延之间的关系，采取归结为两个词项外延之间的关系的方法处理。
- ◆ 预设：词项非空。

练习

- ◆ 用欧拉图表示以下词项的关系：
英国，发达国家，伦敦，英国首都



文恩图

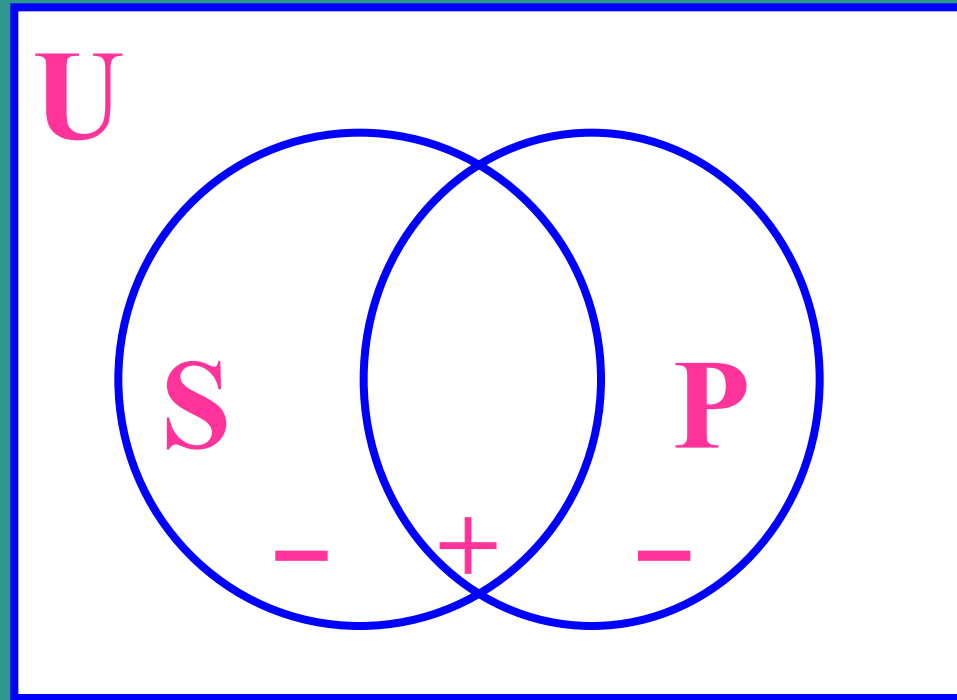
Venn Diagram

- ◆ 欧拉图具有直观性，外延关系无法用一个欧拉图表示出来。
- ◆ 欧拉图也难以表达空、全集、全域概念。
- ◆ 文恩图能解决上述问题。

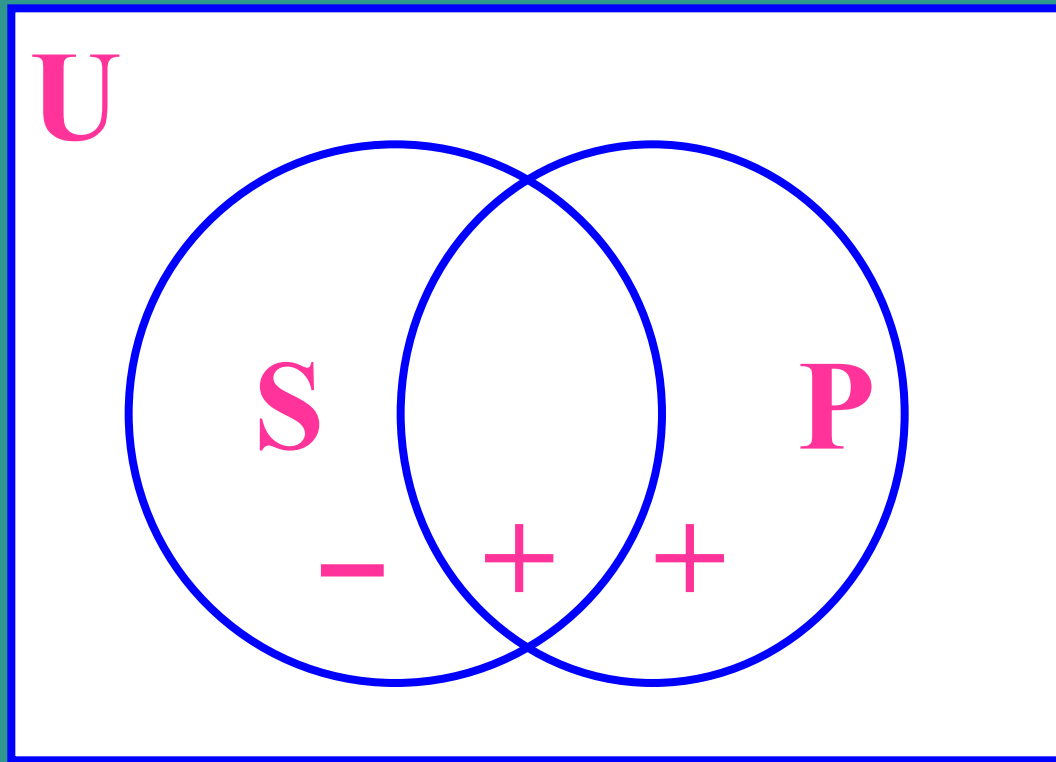


[英]John Venn
(1834~1923)

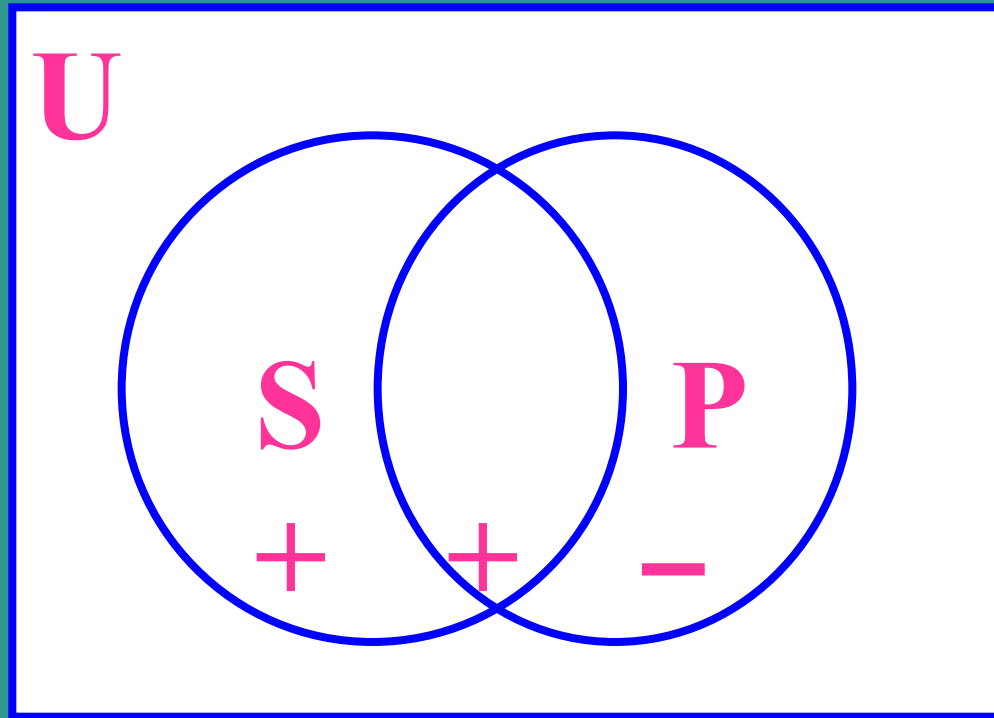
全同关系



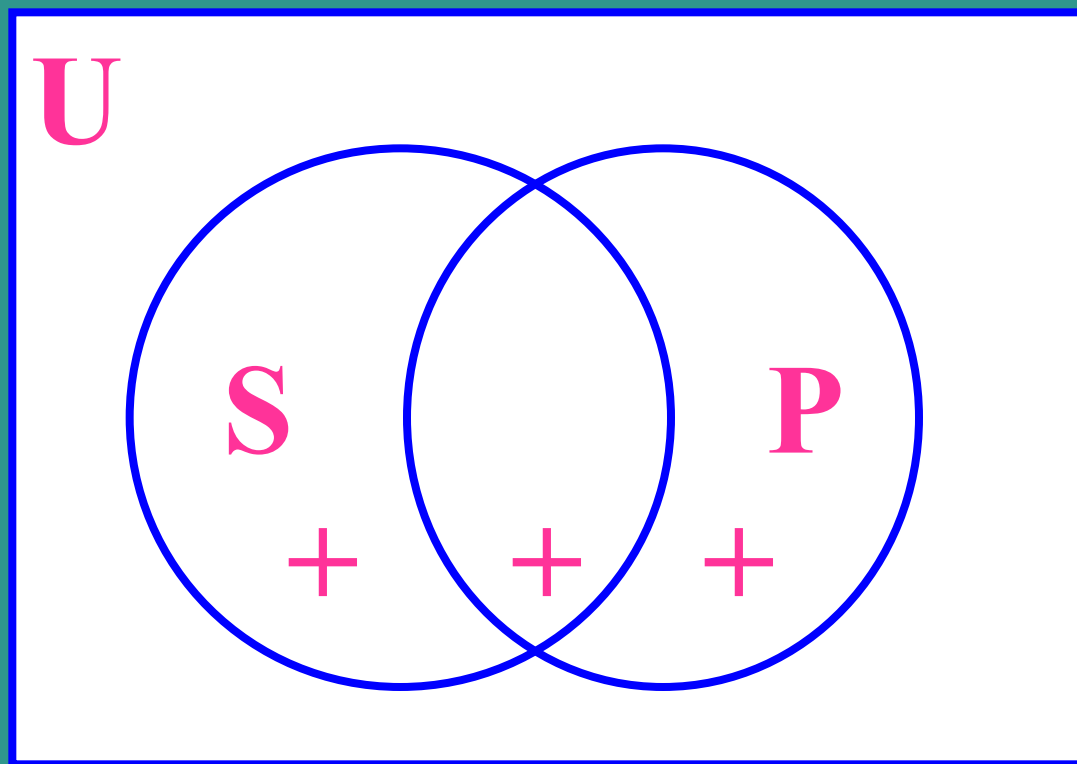
真包含于关系



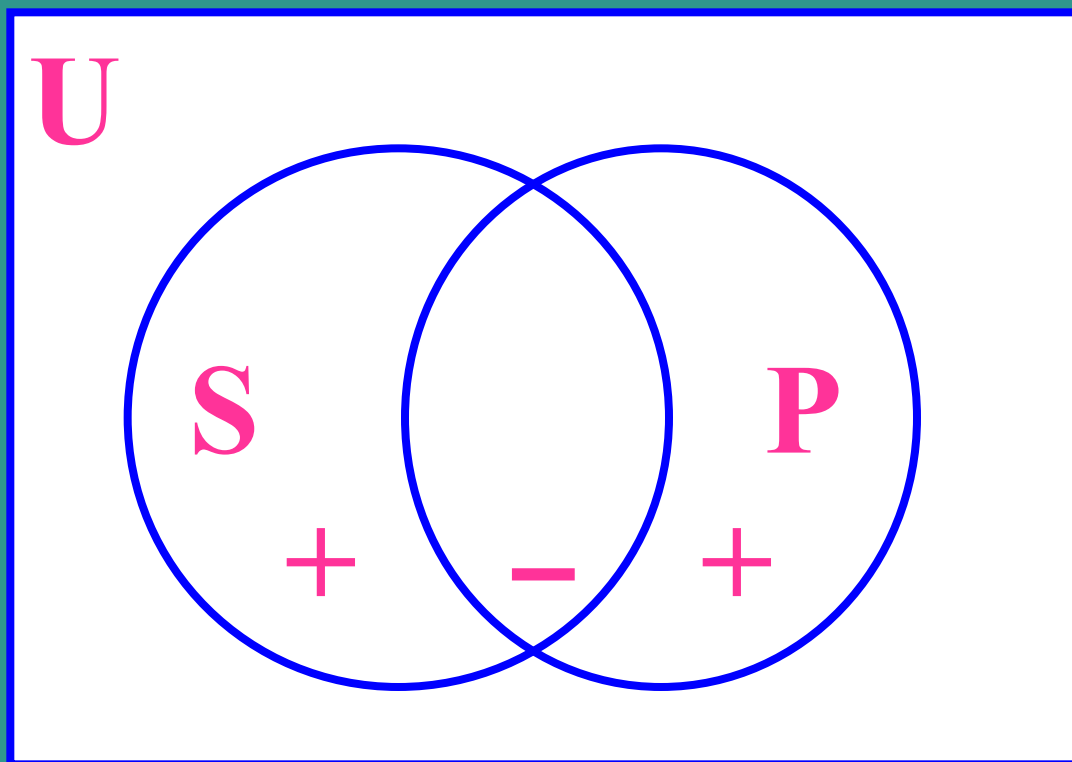
真包含关系



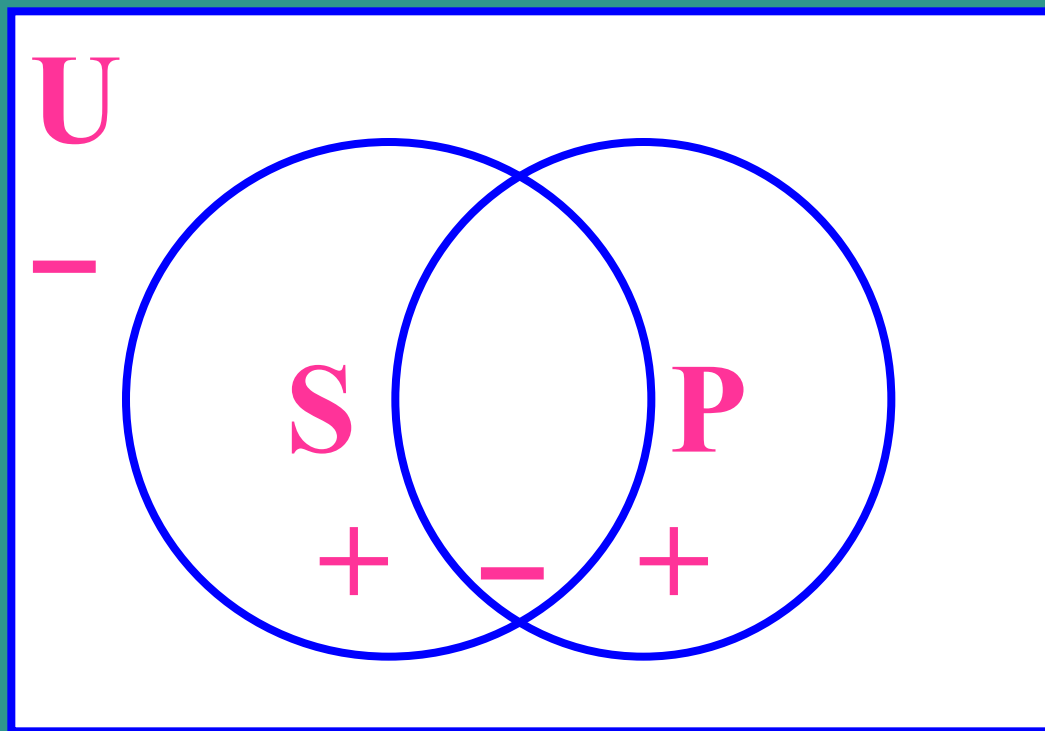
交叉关系



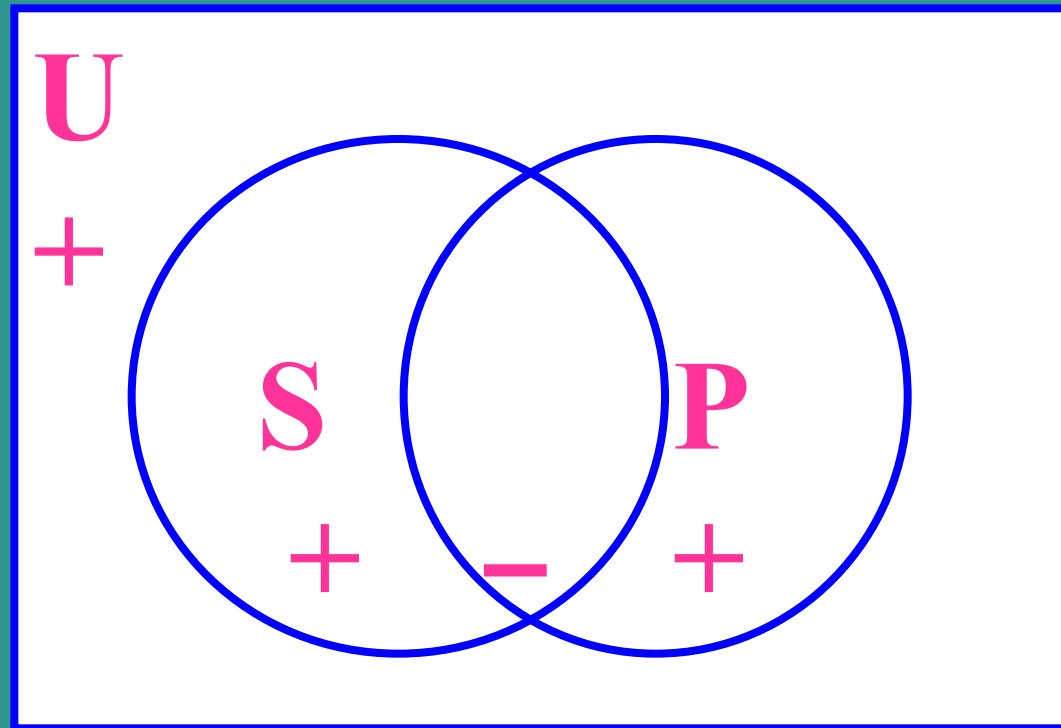
全异关系



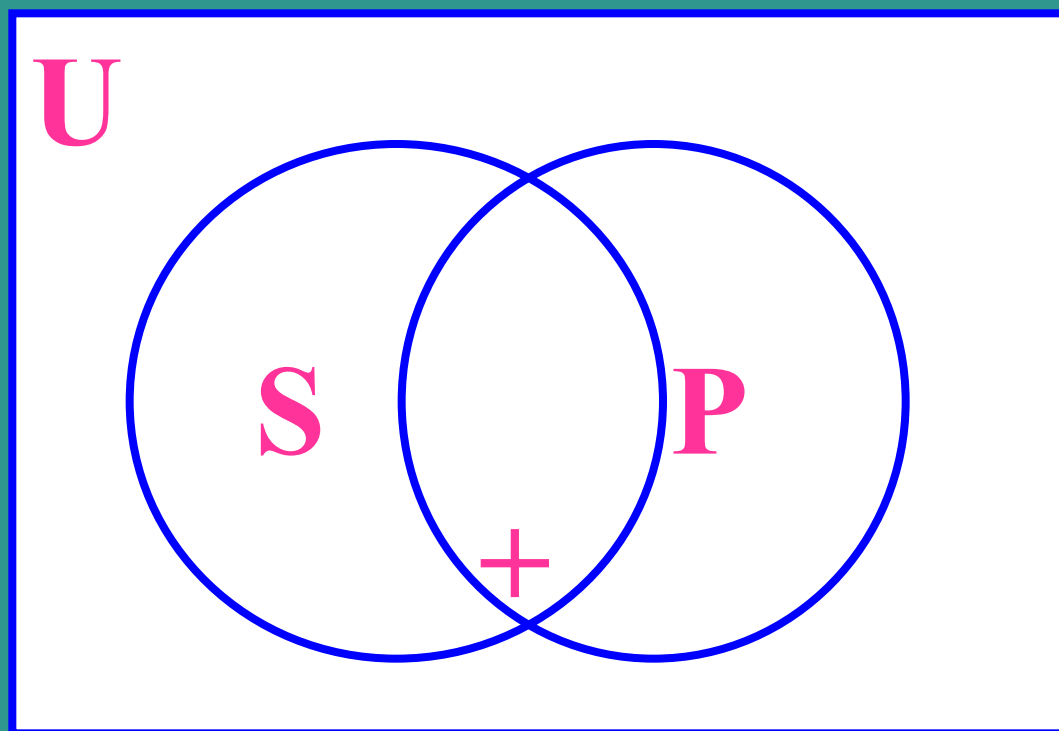
矛盾关系



反对关系



相容关系



2. 直言命题

要点

- ◆ 直言命题的结构
- ◆ 直言命题的类型
- ◆ 周延性概念
- ◆ 直言命题的真值

复习

简单命题

- ◆ 简单命题具有主谓式结构；语言形式为“主语+谓语”：
- ◆ 所有的红旗都是红的。
- ◆ 所有的有理数都不是无理数。
- ◆ 有的天使不是说谎者。
- ◆ 曹操和曹植是父子。

从集合的观点看

- ◆ 以集合作为最小单元来解释简单命题所断定的事态。
- ◆ 简单命题可理解为断定某个词项的外延全部或部分地包含在另一个词项的外延之中。

例1、例2

- ◆ 例1：所有的红旗都是红的。
- ◆ 词项“红旗”的外延全部包含在词项“红的（东西）”的外延中。

- ◆ 例2：所有的有理数都不是无理数。
- ◆ 词项“有理数”的外延全部都不包含在词项“无理数”的外延中。

例3、例4

- ◆ 例3：有的天使不是说谎者。
- ◆ 词项“天使”的外延并非全部地包含在词项“说谎者”的外延中。

- ◆ 例4：曹操和曹植是父子。
- ◆ 曹植是曹操的儿子，词项“曹植”的外延全部包含在“曹操的儿子”的外延中。

术语

- ◆ 简单命题的“主谓式整编”（**subject-predicate style regimentation**）
- ◆ **直言命题**（**categorical proposition**）：
断定某个词项的外延全部或部分地包含在另一个词项的外延之中这样的命题。

直言命题的结构

- ◆ 直言命题由主项、谓项、量项和联项构成。

主项和谓项

- ◆ 主项和谓项合称词项。
- ◆ 主项是普遍词项，用**S**表示；是单称词项（专名或摹状词），用**a**表示。
- ◆ 谓项始终用**P**表示。

量项——直言命题的量

- ◆ 全称量项：“所有”、“任一”
- ◆ 特称量项：“有的”、“有些”
- ◆ 单称量项：“这个”、“那个”、“某个”

联项——直言命题的质

- ◆ 肯定联项 “是”
- ◆ 否定联项 “不是”



直言命题的分类

名称	逻辑形式	基本含义
全称肯定(A)	SAP	<u>所有的S都是P</u>
全称否定(E)	SEP	<u>所有的S都不是P</u>
特称肯定(I)	SIP	<u>有的S是P</u>
特称否定(O)	SOP	<u>有的S不是P</u>

全称肯定命题

- ◆ 所有的人会死。
- ◆ 每一个人都都会死。
- ◆ 人总有一死。
- ◆ 凡人皆有死。
- ◆ 人统统会死。
- ◆ 没有人不死。
- ◆ 难道有不死的人吗？



Martin Heidegger
1889-1976

Being-towards-death

全称否定命题

- ◆ 所有负数都不是大于1的。
- ◆ 没有负数是大于1的。

特称肯定命题

- ◆ 有的人是自私的。
- ◆ 有的导演是擅长拍喜剧的。



◆ 有些个东西忙着出生，有些东西忙者消逝，有些正在出生的东西，其中某些部分则同时已经凋谢。流动变迁使得这个世界常新，恰似那永无间断的时间的进行，使得万古常新。

——玛克斯·奥勒留

特称否定命题

- ◆ 有的名导演不是专业出身的。

注意

- ◆ “有些”表示“至少一个，至多全部”，而不是日常思维中的“仅仅有些”。
- ◆ 因此，从“有些S是P”，不能推出“有些S不是P”；
- ◆ 反之亦然。

单称肯定与单称否定

- ◆ 台湾是中国领土不可分割的一部分。
- ◆ 克林顿不是美国历史上最好的总统。
- ◆ 通常把单称命题理解为特殊的全称命题。



留意非常情况

以下直言命题属于哪种类型？

- ◆ 所有的直言命题都是简单命题。
- ◆ 所有的空词项都没有指称对象。
- ◆ 有的单独词项是集合词项。
- ◆ 有的可满足式不是重言式。



周延性

- ◆ 在直言命题中，如果断定了一个词项的全部外延，那么就称该词项是周延的（**distributed**）；否则，就是不周延的（**undistributed**）。
- ◆ 只有在直言命题中出现的词项才有周延与否的问题。
- ◆ 词项是否周延取决于该命题的形式。

A、E、I、O命题主谓项周延情况

- ◆ 全称命题的主项都是周延的；
- ◆ 特称命题的主项都是不周延的；
- ◆ 肯定命题的谓项都是不周延的；
- ◆ 否定命题的谓项都是周延的。

A命题主谓项周延情况

- ◆ **SAP**断定了主项外延中的每个元素都属于谓项的外延。所以，主项周延。
- ◆ 但是，未对谓项任一元素是否属于主项作出断定，所以，谓项不周延。
- ◆ 例：所有的天鹅都是白的。

E命题主谓项周延情况

- ◆ **SEP**既断定了主项外延中任一元素不属于谓项的外延，又断定了谓项外延中任一元素不属于主项外延。
- ◆ **SEP**主谓项都周延。
- ◆ 例：所有的乌鸦都不是白的。

I命题主谓项周延情况

- ◆ **SIP**命题断定了主项外延中有部分元素属于谓项外延，同时，谓项外延中有部分元素属于主项外延。
- ◆ 所以，**SIP**并未对主项和谓项的全部元素进行断定，主谓项均不周延。
- ◆ 例：有的天鹅是黑的。

○命题主谓项周延情况

- ◆ **SOP**断定了谓项外延中的任一元素全部不属于主项外延，所以谓项周延。
- ◆ 但是，并没有断定主项外延中任一元素属于或不属于谓项外延，所以，主项不周延。
- ◆ 例：有的鸟儿不不是会飞的。

列表

	主项	谓项
SAP	周延	不周延
SEP	周延	周延
SIP	不周延	不周延
SOP	不周延	周延

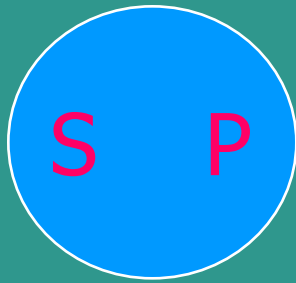


直言命题的真值

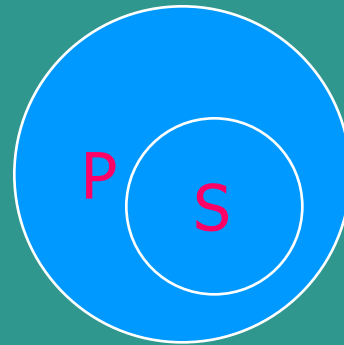
- ◆ 直言命题的真值与其质和量紧密相关。
- ◆ 这里的“质”和“量”指什么？
- ◆ 直言命题的真值主要由其主谓项外延间的关系来决定。

SAP为真

- ◆ 用欧拉图表示两种SAP为真的情况:



(1)



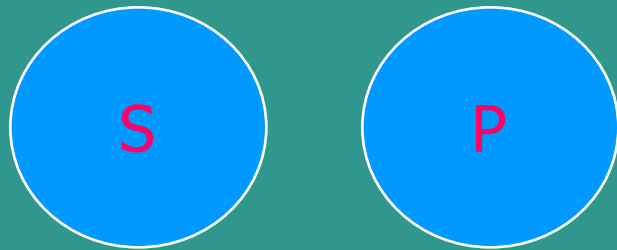
(2)

例

- ◆ 所有的人都是能制造和生产工具的。
- ◆ 任何金属都是有光泽的。

SEP为真

- ◆ 用欧拉图表示惟一一种SEP为真的情况：



例

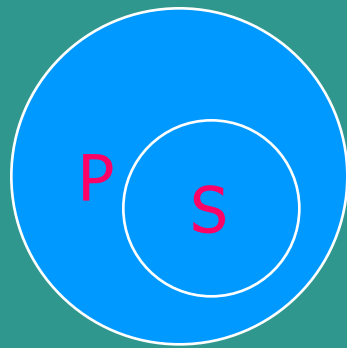
- ◆ 所有的犯罪行为都不是合法行为。

SIP为真

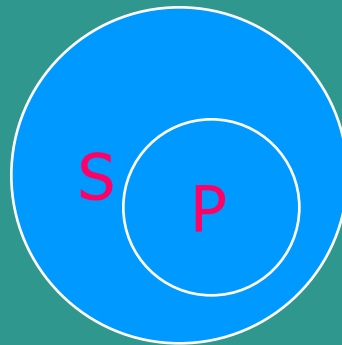
- ◆ 用欧拉图表示四种SIP为真的情况：



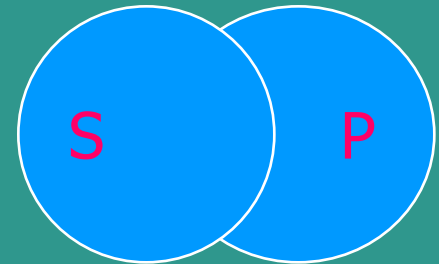
◆ (1)



(2)



(3)



(4)

例

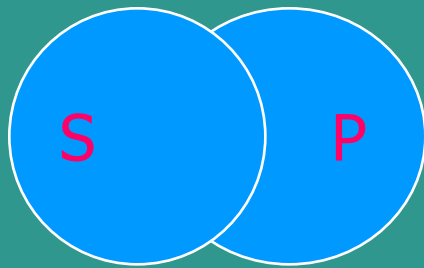
- ◆ 有的商品是用于交换的劳动产品。
- ◆ 有的金属会导电。
- ◆ 有些人是先进工作者。
- ◆ 有的青年学生是志愿者。

SOP为真

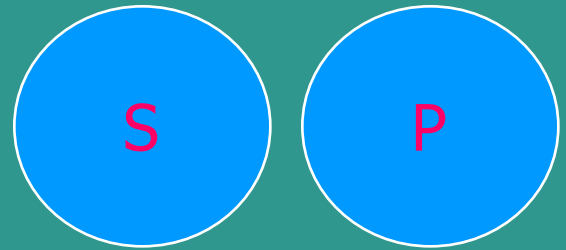
- ◆ 用欧拉图表示三种SOP为真的情况：



◆ (1)



(2)








(3)

例

- ◆ 有的毕业生不是优秀毕业生。
- ◆ 有的科学工作者不是网球爱好者。
- ◆ 有的医生不是律师。

直言命题的真值情况表

命题形式 \ 外延关系	S P	P S	S P	S P	S P
					
SAP	T	T	F	F	F
SEP	F	F	F	F	T
SIP	T	T	T	T	F
SOP	F	F	T	T	T



3. 直言推理

复习

周延性

	主项	谓项
SAP	周延	不周延
SEP	周延	周延
SIP	不周延	不周延
SOP	不周延	周延

直言命题的真值情况表

命题形式 \ 外延关系	S P	P S	S P	S P	S P
SAP	T	T	F	F	F
SEP	F	F	F	F	T
SIP	T	T	T	T	F
SOP	F	F	T	T	T

要点

- ◆ 直言命题的直接推理：

1. 对当关系推理（对当方阵）

2. 命题变形推理

直言推理

按推理前提个数

直接推理

间接推理

对当关系推理

变形推理

三段论推理

矛盾关系推理

差等关系推理

反对关系推理

下反对关系推理

换质推理

换位推理

换质位推理

概念

- ◆ 直言推理：从一个或以上直言命题的前提推出一个直言命题结论的推理。
- ◆ 直接推理：有且仅有一个前提的直言推理。
- ◆ 间接推理：有两个或两个以上前提的直言推理。

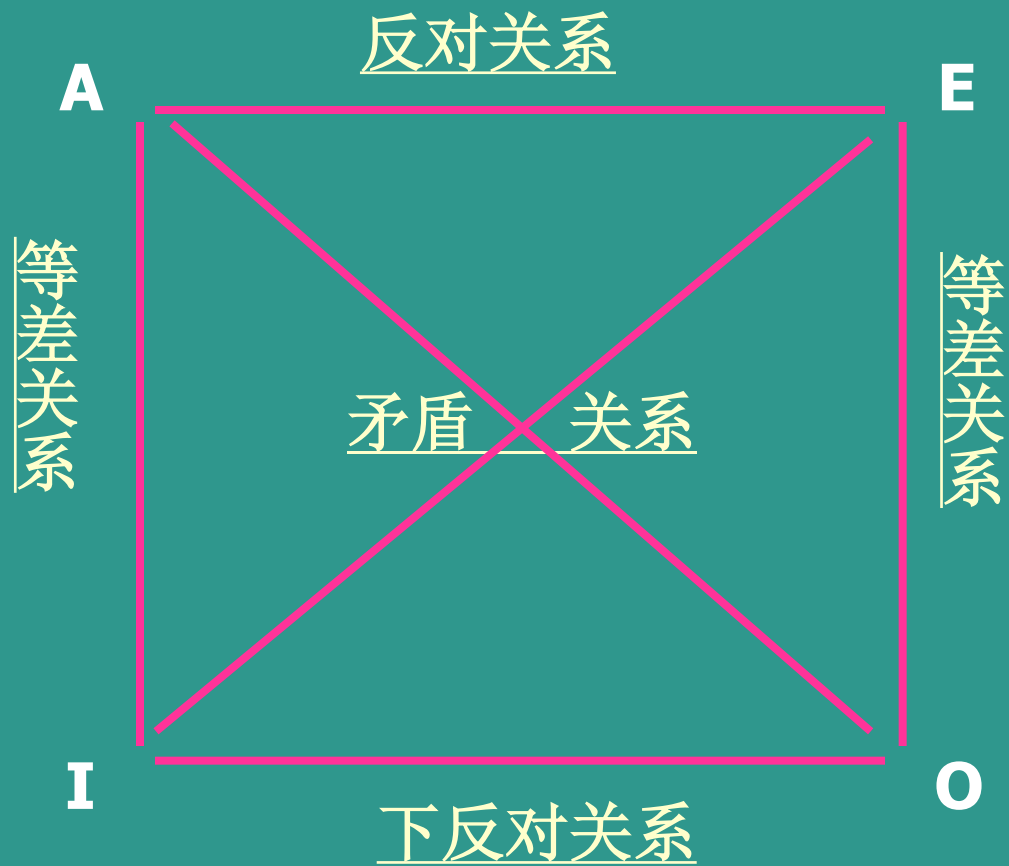
例

直接推理	间接推理
<p>所有人都会死， 所以，有些人会死。</p> <p>所有法律都是正义的， 所以，所有法律都不是非正义。</p>	<p>所有人都会死。 苏格拉底是人。 所以，苏格拉底会死。</p>

对当关系

- ◆ 两个直言命题是对当的（**opposition**），如果它们的主项和谓项分别对应相同，但质或量不同，即A、E、I、O命题两两之间的真值关系。可概括为四类：
 - ◆ 矛盾关系
 - ◆ 等差关系
 - ◆ 反对关系
 - ◆ 下反对关系

对当方阵



矛盾关系（contradictories）

- ◆ 指两个命题不能同真也不能同假，必有一真，必有一假。因此，由一个为真，可以推出另一个为假；由一个为假，可以推出另一个为真。
- ◆ SAP与SOP、SEP与SIP的真值关系是矛盾关系。

例

- ◆ 所有金子都是闪光的。

所以，并非有些金子不闪光。

- ◆ 有的哺乳动物是卵生的。

所以，并非所有哺乳动物都不是卵生的。

差等关系（sub-alternates）

- ◆ 同质的全称命题和特称命题间具有从属关系，又称差等关系。
- ◆ 若全称命题真，则相应的特称命题真；若特称命题假，则相应的全称命题假。
- ◆ SAP与SIP、SEP与SOP之间的真值关系是差等关系。

例

- ◆ **并非**有的网络精英不是亿万富翁。
所以，**并非**所有网络精英不是亿万富翁。
- ◆ 但是，若前者为真，不能推出后者为真或为假。

反对关系（contraries）

- ◆ 反对关系较矛盾关系弱，两个命题不能同真，但可以同假。若一个为真，则另一个必为假；若一个为假，则另一个真假不定。
- ◆ SAP与SEP具有反对关系。

例

- ◆ 所有科学家都不是思想懒汉。

所以，并非所有科学家都是思想懒汉。

- ◆ 但是，由“所有基数都是能被3整除”为假，不能推出“所有基数不是能被3整除”为真或为假。

下反对关系 (sub-contraries)

- ◆ 下反对关系类似于反对关系，两个命题可以同真，但不能同假。若一个为假，则另一个必为真；若一个为真，则另一个真假不定。
- ◆ SIP与SOP具有下反对关系。

例

- ◆ 并非有些儿童是儿童团员。

所以，有些儿童不是儿童团员。

- ◆ 但是，由“有些民主党派人士是教授”为真，不能推出“有些民主党派人士不是教授”为真或为假。

对当关系推理

- ◆ 依据直言命题间的对当关系进行的推理。
- ◆ 对当关系推理的有效式有**16**种。

1

◆ $SAP \models \sim SEP$

◆ 例：所有的人都享有基本人权。
并非所有的人都不享有基本人权。

2

◆ **SEP** \models \sim **SAP**

- ◆ 例： 人不能两次踏进同一条河流。
并非人能够两次踏进同一条河流。

3

◆ **SAP \models SIP**

◆ 例：所有偶数都是能够被2整除的。
有些偶数是能够被2整除的。

4

◆ **SEP \models SOP**

◆ 例： 无物常驻。
有物不常驻。

5

◆ $\sim \text{SIP} \models \sim \text{SAP}$

◆ 例：并非有些未满18岁的人有投票权。
并非所有未满18岁的人都有投票权。

6

◆ $\sim\text{SOP} \models \sim\text{SEP}$

◆ 例： 并非有些花朵不是美丽的。
并非所有花朵都不是美丽的。

7

◆ $SAP \models \sim SOP$

- ◆ 例：所有的人都有保护环境的义务。

并非有些人没有保护环境的义务。

8

◆ **SEP** \models \sim **SIP**

◆ 例：所有真理都不是口袋中的铸币。
并非有些真理是口袋中的铸币。

9

◆ $SIP \models \sim SEP$

◆ 例：有些官员是腐败分子。
并非所有官员都不是腐败分子。

10

◆ $SOP \models \sim SAP$

◆ 例：有些克里特岛人不说谎。
并非所有克里特岛人都说谎。

11

◆ $\sim \text{SAP} \models \text{SOP}$

◆ 例：并非所有的公民都偷税漏税。

有些公民不偷税漏税。

12

◆ $\sim \text{SEP} \models \text{SIP}$

◆ 例： 并非所有国家都没有发生疯牛病。
有些国家发生了疯牛病。

13

◆ $\sim \text{SIP} \models \text{SEP}$

◆ 例：并非有的中国人是诺贝尔获奖者。

所有中国人都不是诺贝尔获奖者。

14

◆ $\sim\text{SOP} \models \text{SAP}$

◆ 例： 并非有些单身汉不是未婚男士。
所有单身汉都是未婚男士。

15

◆ $\sim \text{SIP} \models \text{SOP}$

◆ 例： 并非有些电脑受到黑客攻击。
有些电脑没有受到黑客攻击。

16

◆ $\sim \text{SOP} \models \text{SIP}$

◆ 例： 并非有些金属不是导电体。
有些金属是导电体。

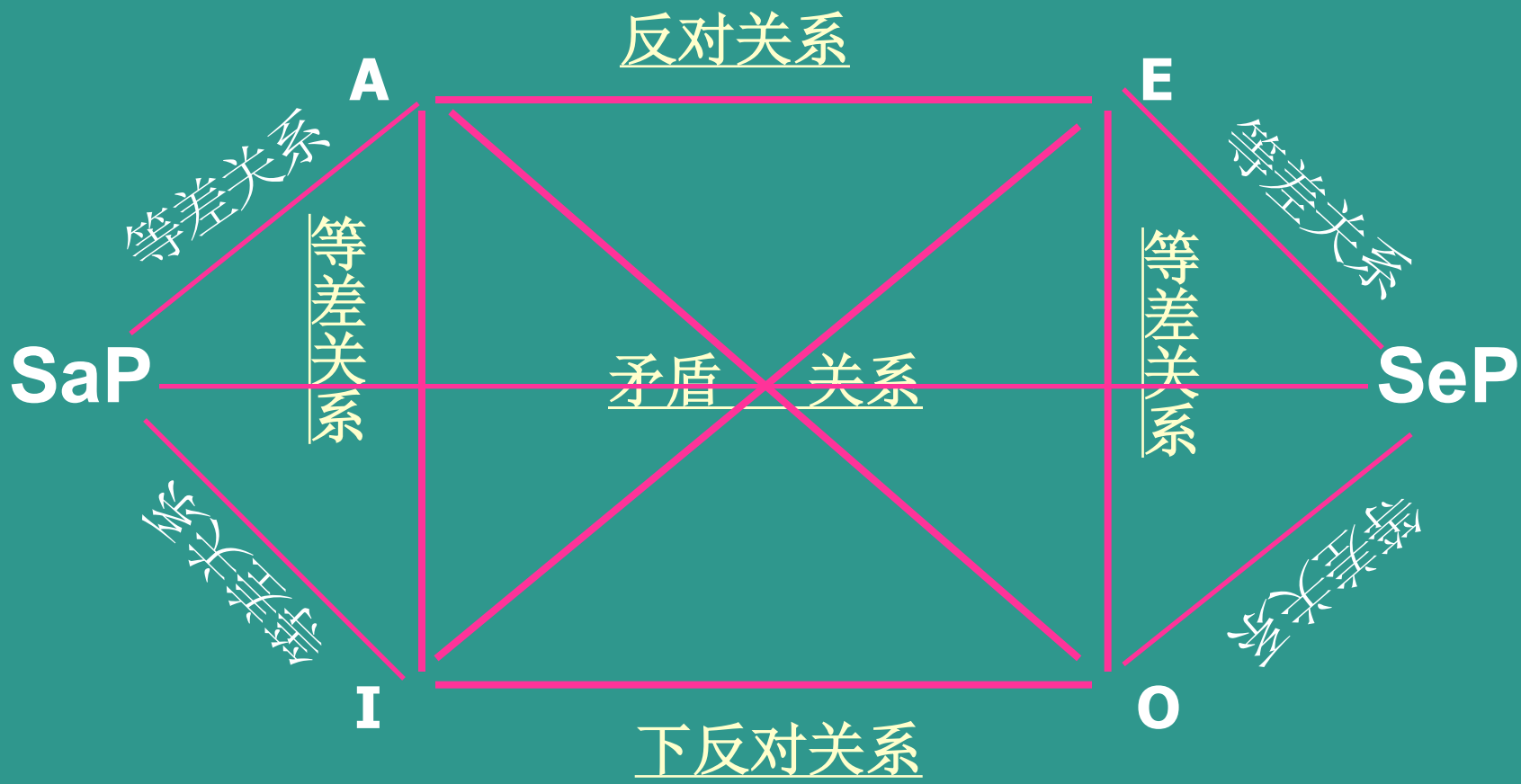
思考

- ◆ 以下命题的逻辑对当关系？
- ◆ 广州是中国南方最大的城市。
广州不是中国南方最大的城市。
- ◆ 有的鬼是青面獠牙的。
有的鬼不是青面獠牙的。

单称肯定和否定命题间是矛盾关系，不是反对关系。

主项预设非空，否则只有矛盾关系成立。





命题变形推理

- ◆ 换质推理
- ◆ 换位推理
- ◆ 换质位推理

换质法推理

- ◆ 将一个直言命题由肯定变为否定，或由否定变为肯定，并且将其谓项变成矛盾概念，由此得到一个与原直言命题等值的直言命题，这就是换质法推理。

1

- ◆ $SAP \models SEP$ (反之亦然)
- ◆ 例：所有低科技产品都是没有高附加值的。
所有低科技产品都不是有高附加值的。

2

◆ $SEP \models SAP$ (反之亦然)

◆ 例：所有儿童都不是科学家。
所有儿童都是非科学家。

3

◆ $SIP \models SOP$ (反之亦然)

◆ 例：有些天鹅是黑色的。

有些天鹅不是非黑色的。

4

◆ $SOP \models SIP$ (反之亦然)

◆ 例： 有些青年人不是大学生。
有些青年人是非大学生。

换位法推理

- ◆ 将一个直言命题的主项和谓项互换位置，但将直言命题的质保持不变，即原为肯定仍为肯定，原为否定仍为否定，由此得到一个与原直言命题等值的直言命题，这就是换位法推理。
- ◆ 有效式有4条。

规则

1. 调换主项和谓项位置，不改变命题的质。
2. 前提不周延的项在结论中不得周延。

1

- ◆ **SAP \models PIS**

- ◆ 例：所有的植物都需要阳光。

有些需要阳光的东西是植物。

- ◆ 能否推出：所有需要阳光的东西都是植物？

2

◆ **SEP** \models **PES**

◆ **SEP** \models **POS**

◆ 例：所有唯物论者都不是有神论者。

所有有神论者都不是唯物论者。或
有些有神论者不是唯物论者。

3

◆ SIP \models PIS

- ◆ 例： 有些高科技产品创造经济效益。
有些创造经济效益的产品是高科技产品。

4

- ◆ **SOP** \models ?
- ◆ 若**SOP**换位为**POS**，则**S**由不周延变为周延。
- ◆ 例：由“有些人不是大学生”为真，不能推出“有些大学生不是人”为真。

换质位法推理

- ◆ 对一个直言命题先换质，再换位，由此得到一个与原直言命题等值的直言命题，这就是换质位法推理。

1

◆ $SAP \models SEP \bar{} \models P\bar{}S$

- ◆ 例：未经反省的人生都是没有价值的。
未经反省的人生都不是有价值的。
有价值的人生都不是未经反省的。

2

◆ $SEP \models SAP \bar{} \models P\bar{}S$

- ◆ 例：不想当元帅的士兵不是好士兵。
不想当元帅的士兵是不好的士兵。
有些不好的士兵是不想当元帅的士兵。

3

◆ $SIP \models ?$

◆ 不能换质位，因为换质后得到 SOP ，而 SOP 不能换位。

4

◆ $SOP \models SIP \models PIS$

- ◆ 例：有些科学家不是受过正规教育的。
有些科学家是未受过正规教育的。
有些未受过正规教育的人是科学家。



4. 三段论

复习

直言推理

按推理前提个数

直接推理

间接推理

对当关系推理

变形推理

三段论推理

矛盾关系推理

差等关系推理

反对关系推理

下反对关系推理

换质推理

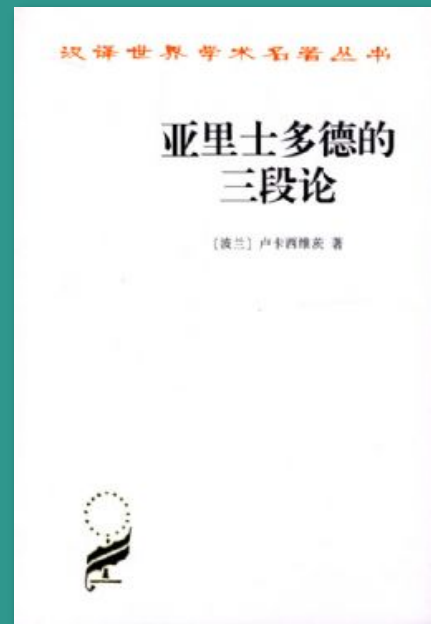
换位推理

换质位推理

- ◆ 西方逻辑学之父：亚里士多德
- ◆ 他的重要贡献之一：三段论

要点

- ◆ 三段论的格与式
- ◆ 三段论的有效性判定



三段论中的词项

- ◆ 小项（minor term）：
出现在结论主项位置的词项，用“S”表示。
- ◆ 大项（major term）：
出现在结论谓项位置的词项，用“P”表示。
- ◆ 中项（middle term）：
只在前提中出现的词项，用“M”表示。

例1

- ◆ 所有的魔鬼都不是说真话的，所有的天使都是说真话的，所以，有的天使不是魔鬼。
- ◆ 小项、大项和中项各是什么？
- ◆ “天使”是小项，“魔鬼”是大项，“说真话的”是中项。

大前提 (major premise)

小前提 (minor premise)

- ◆ 出现小项的那个前提为小前提。
- ◆ 出现大项的那个前提为大前提。

标准三段论形式

- ◆ 传统上规定，三段论的标准形式是从上到下按照大前提、小前提、结论的顺序进行排列的。

例1

◆ 所有的魔鬼都不是说真话的；

大前提

◆ 所有的天使都是说真话的。

小前提

◆ 所以，有的天使都不是魔鬼。

结 论

三段论的格与式

- ◆ 三段论的格 (**figure**)：按中项在大小前提中位置的不同来划分。
- ◆ 三段论的式 (**mood**)：三段论的式由A、E、I、O四个直言命题任选三个组合而成。

同素材三段论的种类

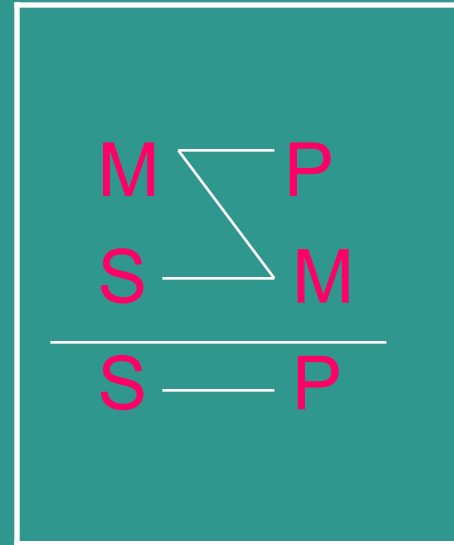
- ◆ 三段论有**4格64式**
- ◆ 若三段论中大项、中项、小项所使用的素材相同，那么三段论的形式共有**256**（**4×64**）种。

三段论的格

- ◆ 第一格
- ◆ 第二格
- ◆ 第三格
- ◆ 第四格

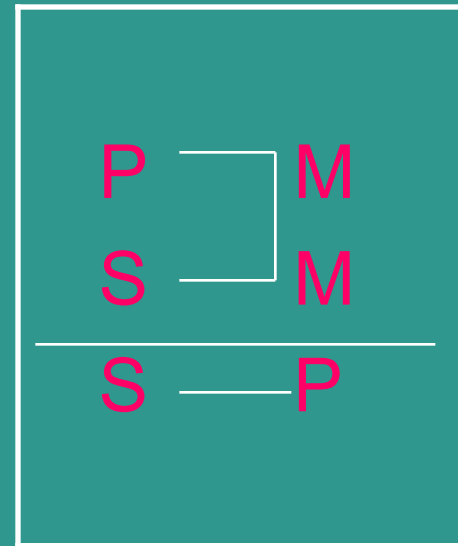
第一格

- ◆ 特点：中项在小前提中位于谓项位置，而在大前提位于主项位置。



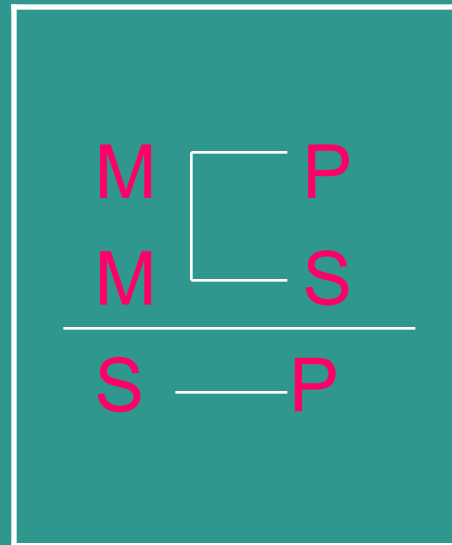
第二格

- ◆ 特点：中项在大小前提中都位于谓项位置。



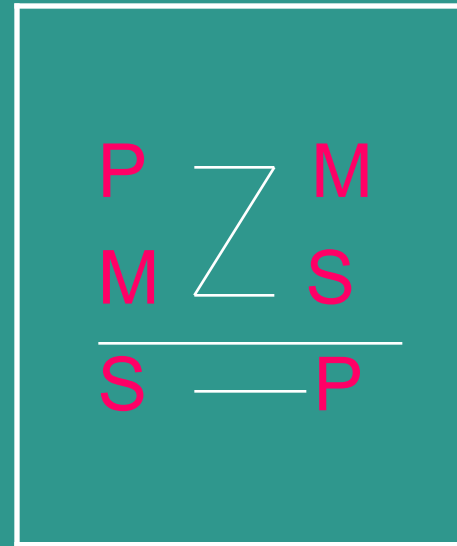
第三格

- ◆ 特点：中项在大小前提中都位于主项位置。



第四格

- ◆ 特点：中项在大前提中位于谓项位置。



三段论的式

- ◆ 三段论的式由A、E、I、O四个直言命题任意选三个组合而成，共有64（ $4 \times 4 \times 4$ ）种三段论的式。
- ◆ 标记：按顺序写出构成三段论的直言命题的式，并以此给该三段论命名。
- ◆ 例可记作**EAO**，称这个三段论为**EAO**式。

标记

- ◆ 对于一个三段论，根据格与式，称它是第几格的某式，格和式之间用短横线“-”连接起来。
- ◆ 例是第二格的**EA**O式，记为**2-EA**O式。

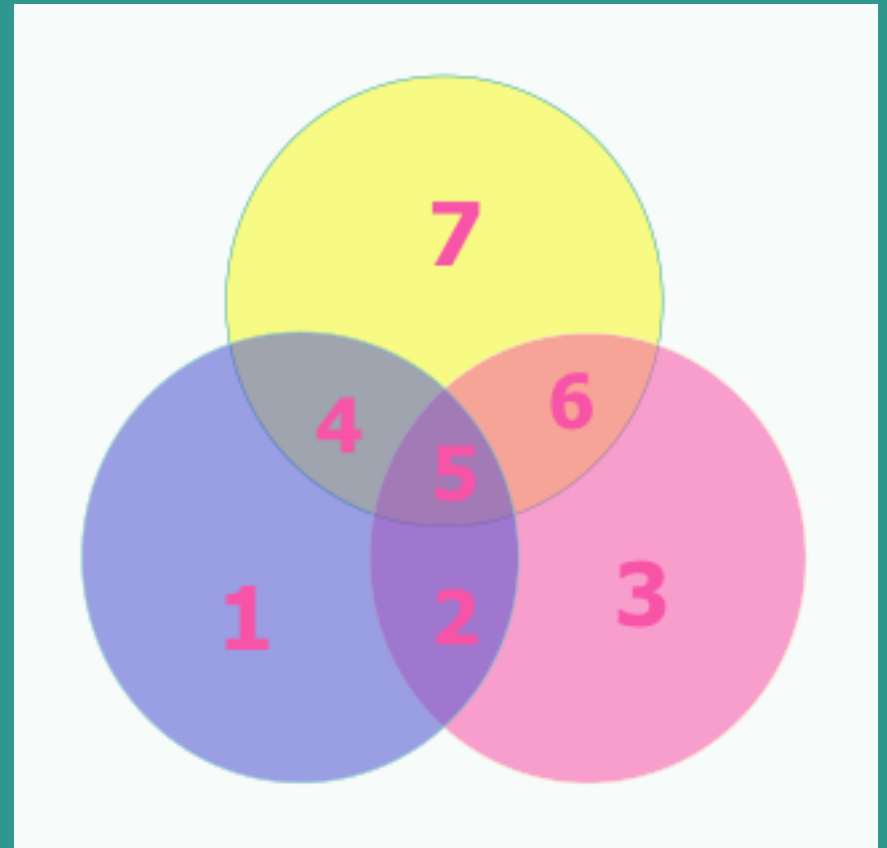


三段论有效性的判定

- ◆ 文恩图判别法
- ◆ 规则判别法

文恩图判别法

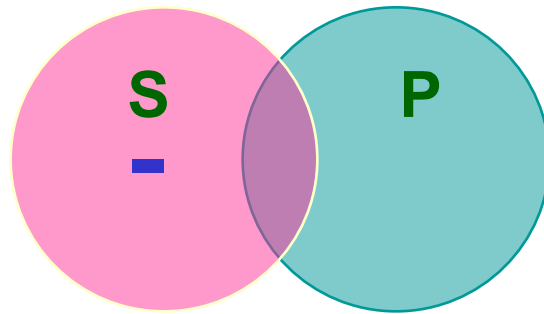
- ◆ 文恩图能比较形象地表示出词项的外延关系，三段论的有效性可通过文恩图判别。



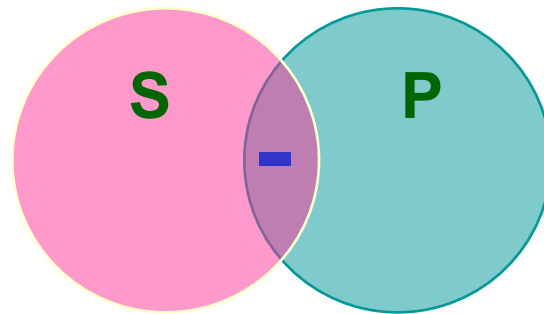
集合表达

- ◆ **SAP**为真，当且仅当 **$S \subseteq P$** ，即 **$S \cap \bar{P} = \emptyset$**
- ◆ **SEP**为真，当且仅当 **$S \cap P = \emptyset$** ;
- ◆ **SIP**为真，当且仅当 **$S \cap P \neq \emptyset$** ;
- ◆ **SOP**为真，当且仅当 **$S \not\subseteq P$** ，即 **$S \cap \bar{P} \neq \emptyset$**

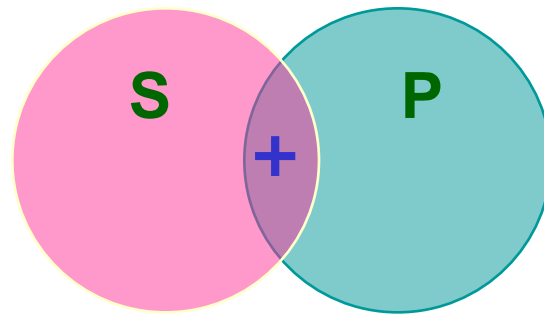
SAP



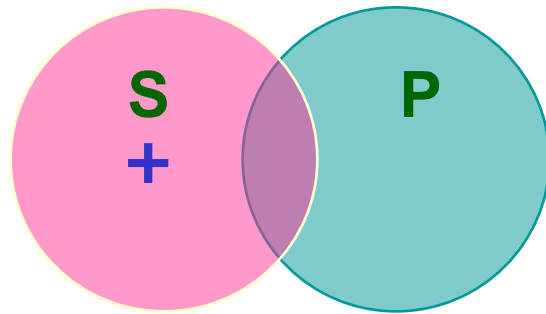
SEP



SIP



SOP



例1

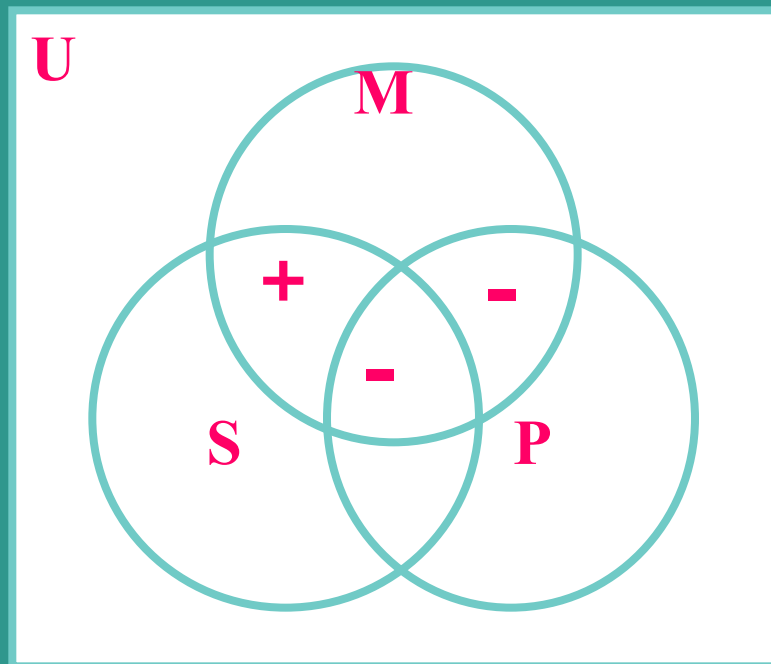
- ◆ 判定2-EIO式有效与否。
- ◆ 确定2-EIO式的形式如下：

PEM

S I M

SOP

∴ 该推理形式有效。



例2

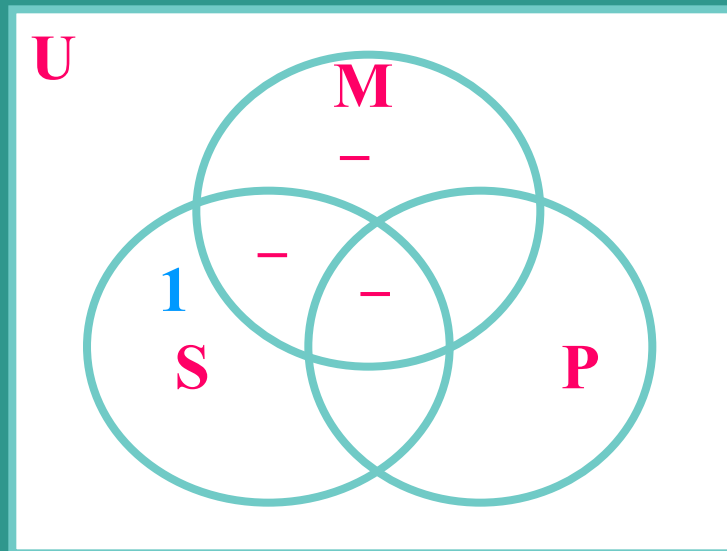
- ◆ 判定三段论“有的天使不是说谎者，因为所有的魔鬼都是说谎者，而所有的魔鬼都不是天使”是否有效。
- ◆ 用S表示“天使”，P表示“说谎者”，M表示“魔鬼”，则该三段论的形式是：

MAP

MES

SOP

∴ 该推理形式无效。



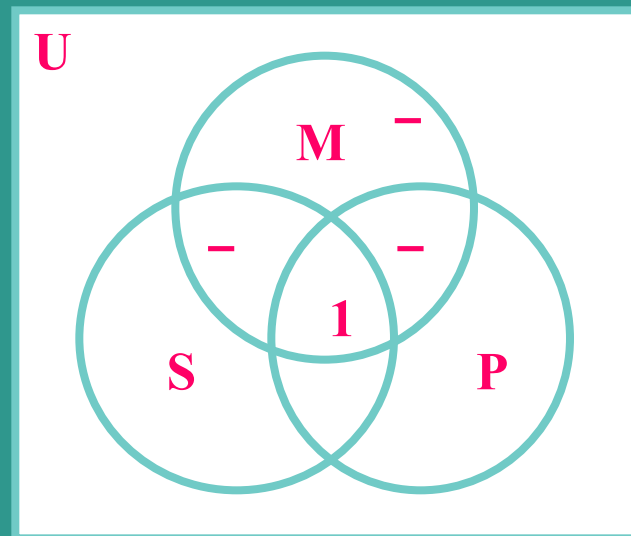
例3

- ◆ 判定3-AAI式是否是有效式。

MAP

MAS

SIP



- ◆ 分析：在词项非空的预设下，由于M非空，标有数字1的块是非空的，满足SIP为真的要求。因此，3-AAI式是有效式。



规则判定法

- ◆ 这一方法由亚里士多德提出，后来的逻辑学家对其进行了补充。
- ◆ 规则判定法比集合论法或文恩图法简单，是最常用的。

规则

- ◆ 规则1：中项在前提中至少周延一次。
- ◆ 规则2：前提中不周延的项，结论中也不周延。
- ◆ 规则3：如果结论是肯定的，那么前提是肯定的。
- ◆ 规则4：结论是否定的，前提必有且仅有一个是否定的。

说明（1）

- ◆ 各规则分别对三段论的某一方面进行限定：
- ◆ 规则1对中项的外延情况进行限定；
- ◆ 规则2对小项和大项的外延情况进行限定，规则2有时可等价地陈述为“如果一个项在结论中周延，那么它在前提中也周延”；
- ◆ 规则3与4对前提和结论质的情况进行限定。

说明（2）

- ◆ 这些规则与三段论的有效性没有直接关系。
- ◆ 在使用这些规则时，一般只进行直观说明而不是严格证明。
- ◆ 逐一检验三段论的**256**种形式，可以发现上述规则是有用的。

例4

- ◆ 判定2-AEO式是否是有效式。

PAM

SEM

SOP

- ◆ 分析：中项M在小前提中周延，规则1得到满足；大项在大前提中周延，小项在小前提中也周延，规则2得到满足；前提和结论都只有一个否定命题，规则3和4都得到满足。因此，这个形式满足四条规则，是有效式。

例5

- ◆ 判定三段论“所有的三段论都是推理，有的三段论不是命题，所以，有的命题不是推理”是否有效。
- ◆ **S**表示“命题”，**P**表示“推理”，**M**表示“三段论”，有：

MAP

MOS

SOP

- ◆ 分析：大项在大前提中不周延，但在结论中周延，所以，这个三段论违反了规则2。据此即可判定这个三段论是无效的。

三段论有效式

- ◆ 四个格各有6个有效式，总共24个有效式：
- ◆ 第一格：AAA、EAE、AAI*、AII、EAO*、EIO
- ◆ 第二格：AEE、EAE、AEO*、AOO、EAO*、EIO
- ◆ 第三格：AAI*、AII、IAI、EAO*、EIO、OAO
- ◆ 第四格：AEE、AAI*、IAI、AEO*、EAO*、EIO
- ◆ “*”号的形式，只有在词项非空的预设下才是有效的。

有效三段论的两个性质

- ◆ 两个前提不能都是特称的。
- ◆ 有一个前提是特称命题，结论也是特称命题。

性质1

- ◆ 有效三段论两个前提不能都是特称的。
- ◆ 提示：用4条规则证明。
- ◆ 思路：只需证明，如果三段论的两个前提都是特称的，那么它是无效的。

证明性质1

- ◆ 证明：分三种情况讨论：
- ◆ 情况1：两个前提都是I命题，则前提中是4个词项都不周延，因此，中项不可能周延，不满足规则1。
- ◆ 情况2：两个前提都是O命题，若结论是肯定命题，则不满足规则3；若结论是否定命题，则不满足规则4。

- ◆ 情况3：一个前提是I命题，另一个前提是O命题，若结论是肯定的，则不满足规则3。
- ◆ 若结论是否定的，大项必须周延。前提4项中只有1项周延。若该项是大项，则中项不周延，不满足规则1；若该项是中项，则大项不周延，不满足规则2。
- ◆ 综上所述，两个前提都是特称命题的三段论均不是有效的。

性质2

- ◆ 有效三段论如果有一个前提是特称命题，那么结论也是特称命题。
- ◆ 提示：用4条规则证明。
- ◆ 思路：只需证明，如果结论是全称的，那么两个前提都是全称的。

证明性质2

- ◆ 证明：分两种情况：
- ◆ 情况1：结论是A命题。由规则3得，两个前提都是肯定的，即为A或I命题，谓项均不周延。又由结论得小项周延，由规则1得，中项必须周延一次，则有，前提必须有两项周延，且均只能在主项，因此只有AAA满足要求。

- ◆ **情况2**：结论是E命题，大小项周延。由规则2得，大小项在前提中周延；由规则1得，中项必须周延；则前提必须有三项周延。又由规则4得，一前提否定，一前提肯定，只有AEE和EAE满足。
- ◆ 综上所述，三段论若结论是全称命题，则两个前提也是全称命题。即，若前提有一个特称命题，则结论也是特称命题。

用性质判定三段论无效

- ◆ 上述性质为一切有效的三段论共有。
- ◆ 当某三段论不满足其中任何一条，就可判定该三段论无效。
- ◆ 在这一点上，这些性质与三段论的四条规则的判定作用是等同的。

注意

- ◆ 这些性质不能用于判定三段论的有效性。

- ◆ 例：1-IAI

有些M是P。

所有S是M。

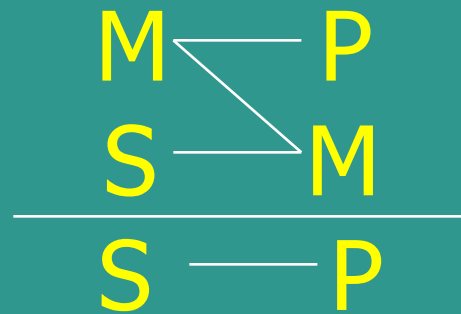
有些S是P。

- ◆ 虽然满足两条性质，但却是无效式。
- ◆ 为什么？

三段论各格的性质

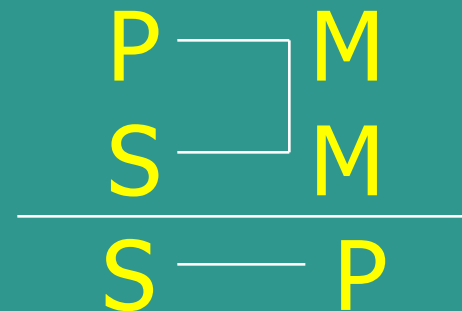
第一格

- ◆ 第一格的有效三段论满足：
- ◆ 小前提是肯定的。
- ◆ 大前提是全称的。



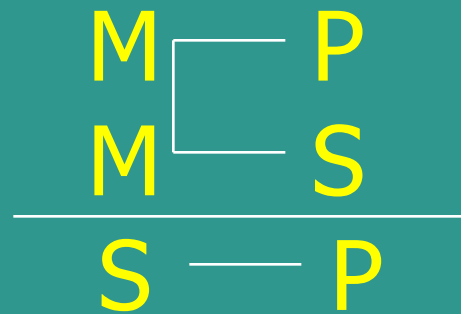
第二格

- ◆ 第二格的有效三段论满足：
- ◆ 有且仅有一个前提是否定的。
- ◆ 大前提是全称的。



第三格

- ◆ 第三格的有效三段论满足：
- ◆ 小前提是肯定命题。
- ◆ 结论是特称的。



第四格

- ◆ 第四格的有效三段论满足：
- ◆ 前提有一个是否定的，大前提是全称的。
- ◆ 大前提是肯定的，小前提是全称的。
- ◆ 小前提是肯定的，结论是特称的。
- ◆ 前提不是O命题。
- ◆ 结论不是A命题。

