



福昕高级PDF编辑器

高效 · 安全 · 专业

立即下载

点击购买



OFFICE格式互转



OCR文字识别



文本图像编辑



加密和签署



交互式动态表单



互联PDF文档

完全和直接意味着属性之间的依赖和制约性更强，属性之间的联系更紧密、更亲近；



部分和间接则意味着属性之间依赖和制约性更弱，属性之间的联系更松散、更疏远。

完全依赖

在 $S\langle A, D \rangle$ 中, 如果 $A_i \rightarrow A_j$, 并且对于 A_i 的任何一个真子集 A_i' , 都没有 $A_i' \xrightarrow{F} A_j$, 则称 A_j 对 A_i 完全函数依赖, 记作 $A_i \xrightarrow{F} A_j$



完全依赖

在 $S\langle A, D \rangle$ 中, 如果 $A_i \rightarrow A_j$, 并且对于 A_i 的任何一个真子集 A_i' , 都没有 $A_i' \xrightarrow{F} A_j$, 则称 A_j 对 A_i 完全函数依赖, 记作 $A_i \xrightarrow{F} A_j$

$\text{erid} \xrightarrow{F} \text{ername}$

$\text{erid} \xrightarrow{F} \text{ersex}$



部分依赖

在 $S\langle A, D \rangle$ 中, 如果 $A_i \rightarrow A_j$, 并且存在 A_i 的一个真子集 A_i' 有

$A_i' \xrightarrow{P} A_j$, 则称 A_j 对 A_i 部分函数依赖, 记作 $A_i \xrightarrow{P} A_j$



传递依赖

在 $S\langle A, D \rangle$ 中, 如果 $A_i \rightarrow A_j$, $A_j \rightarrow A_k$ 且 $A_j \nrightarrow A_i$, $A_j \not\subseteq A_i$, $A_k \not\subseteq A_j$, 那么称 $A_i \rightarrow A_k$ 是传递依赖, 或 A_k 传递依赖于 A_i , 记作 $A_i \xrightarrow{T} A_k$



在 $S\langle A, D \rangle$ 中, 如果 $A_i \rightarrow A_j$, $A_j \rightarrow A_k$ 且 $A_j \nrightarrow A_i$, $A_j \not\subseteq A_i$, $A_k \not\subseteq A_j$, 那么称 $A_i \rightarrow A_k$ 是传递依赖, 或 A_k 传递依赖于 A_i , 记作 $A_i \xrightarrow{T} A_k$

考官院系(考官号、考官院系名、考官院系办公地点)



传递依赖

在 $S\langle A, D \rangle$ 中, 如果 $A_i \rightarrow A_j$, $A_j \rightarrow A_k$ 且 $A_j \not\rightarrow A_i$, $A_j \not\subseteq A_i$, $A_k \not\subseteq A_j$,

那么称 $A_i \rightarrow A_k$ 是传递依赖, 或 A_k 传递依赖于 A_i , 记作 $A_i \xrightarrow{T} A_k$

考官院系(考官号、考官院系名、考官院系办公地点)

考官号 \rightarrow 考官院系名



传递依赖

在 $S\langle A, D \rangle$ 中, 如果 $A_i \rightarrow A_j$, $A_j \rightarrow A_k$ 且 $A_j \not\rightarrow A_i$, $A_j \not\subseteq A_i$, $A_k \not\subseteq A_j$,

那么称 $A_i \rightarrow A_k$ 是传递依赖, 或 A_k 传递依赖于 A_i , 记作 $A_i \xrightarrow{T} A_k$

考官院系(考官号、考官院系名、考官院系办公地点)

考官号 \rightarrow 考官院系名

考官院系名 \rightarrow 考官院系办公地点



传递依赖

在 $S\langle A, D \rangle$ 中, 如果 $A_i \rightarrow A_j$, $A_j \rightarrow A_k$ 且 $A_j \nrightarrow A_i$, $A_j \not\subseteq A_i$, $A_k \not\subseteq A_j$,

那么称 $A_i \rightarrow A_k$ 是传递依赖, 或 A_k 传递依赖于 A_i , 记作 $A_i \xrightarrow{T} A_k$

考官院系(考官号、考官院系名、考官院系办公地点)

考官号 \rightarrow 考官院系名

考官院系名 \rightarrow 考官院系办公地点

考官院系名 \nrightarrow 考官号

因为一个院系有多个考官所以考官院系名 \nrightarrow 考官号

传递依赖

在 $S\langle A, D \rangle$ 中, 如果 $A_i \rightarrow A_j$, $A_j \rightarrow A_k$ 且 $A_j \not\rightarrow A_i$, $A_j \not\subseteq A_i$, $A_k \not\subseteq A_j$,

那么称 $A_i \rightarrow A_k$ 是传递依赖, 或 A_k 传递依赖于 A_i , 记作 $A_i \xrightarrow{T} A_k$

考官院系(考官号、考官院系名、考官院系办公地点)

考官号 \rightarrow 考官院系名

考官院系名 \rightarrow 考官院系办公地点

考官院系名 $\not\rightarrow$ 考官号

考官号 \xrightarrow{T} 考官院系办公地点



在 $S\langle A, D \rangle$ 中, 如果 $A_i \rightarrow A_k$, 不存在 A_j 有 $A_j \rightarrow A_i$ 但 $A_i \rightarrow A_j$ 、 $A_j \not\subseteq A_i$ 、 $A_j \rightarrow A_k$ 、 $A_k \not\subseteq A_j$, 称 A_k 直接依赖于 A_i , 记作 $A_i \xrightarrow{D} A_k$ 。



超键： 设 K 为 $S\langle A, D \rangle$ 的属性或属性组，若 $K \rightarrow A$ ，则称 K 为 S 的超键

候选键： 设 K 为 $S\langle A, D \rangle$ 的超键，若 $K \xrightarrow{F} A$ ，则称 K 为 S 的候选键

主键： 若 $S\langle A, D \rangle$ 有多个候选键，则可以从选定一个作为 S 的主键。

候选键中的属性，称作主属性

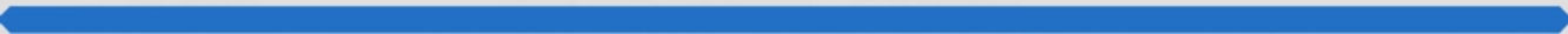


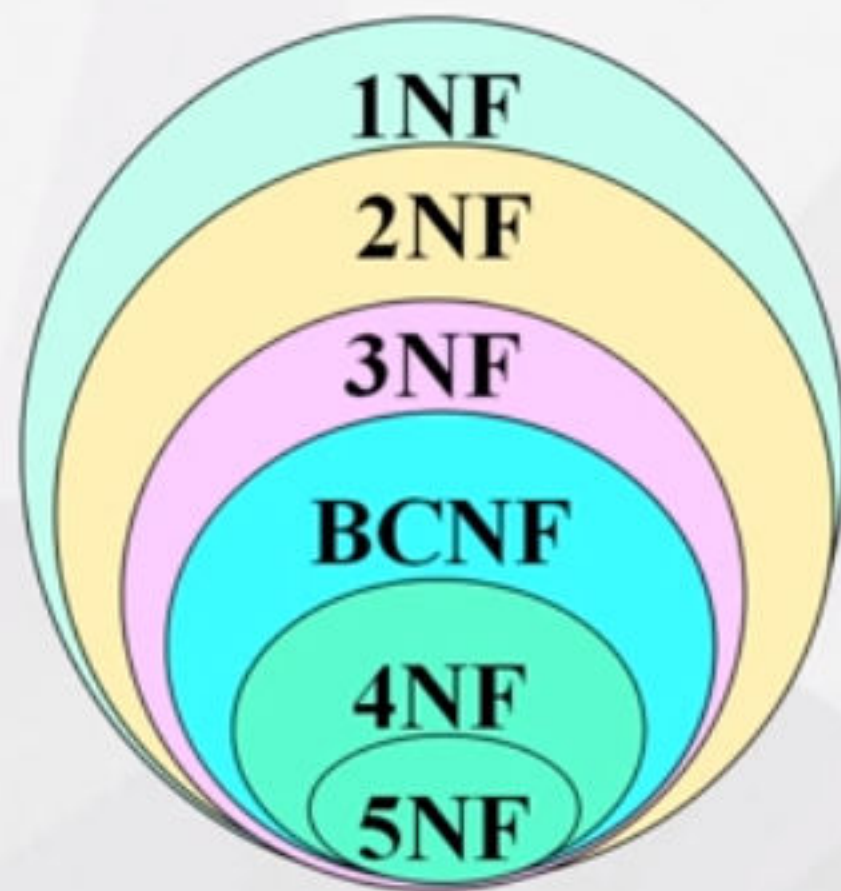
不包含在任何候选键中的属性称为非主属性

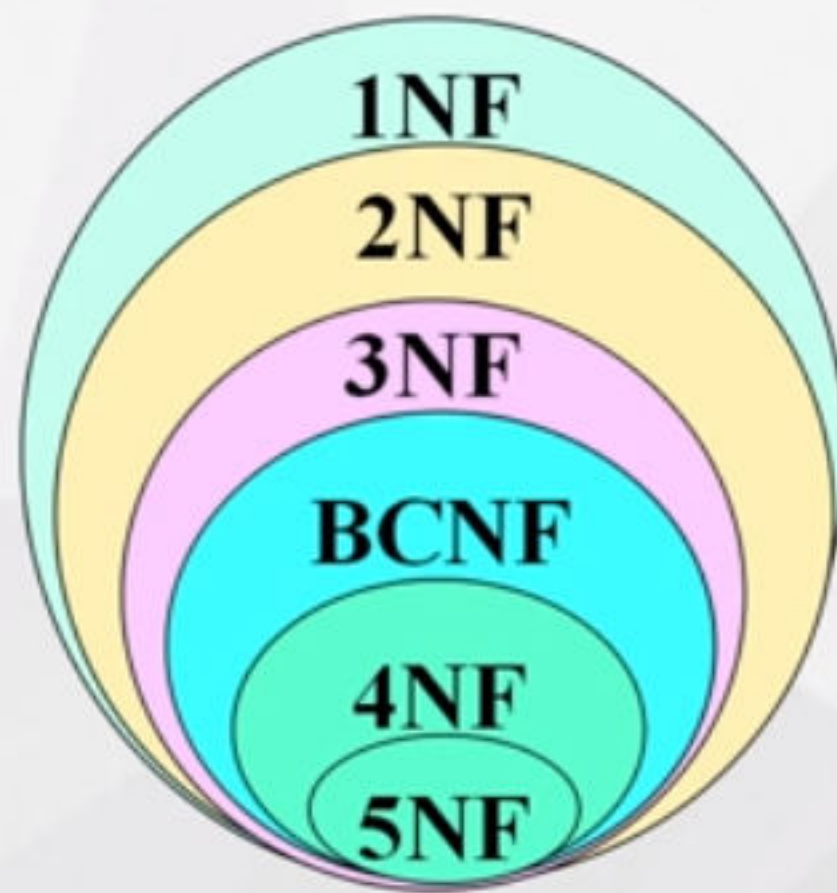
完全决定、直接决定



部分决定、间接决定







$1NF \supset 2NF \supset 3NF \supset BCNF \supset 4NF \supset 5NF$

第1范式

如果关系模式S的每个关系的每个属性值都是不可分的原子值，称S是第一范式的模式。



第2范式

如果关系模式 $S \in 1NF$ ，且每一个非主属性都不部分依赖于 S 的任何候选键，则 $S \in 2NF$ 。

报考(报考号, 试卷号, 姓名, 试卷名, 分数)

报考号 \rightarrow 姓名 (报考号, 试卷号) \xrightarrow{P} 姓名

试卷号 \rightarrow 试卷名 (报考号, 试卷号) \xrightarrow{P} 试卷名

报考 $\in 1NF$ 报考 $\notin 2NF$

考生(报考号, 姓名)

试卷(试卷号, 试卷名)

成绩(报考号, 试卷号, 分数)

第3范式

如果关系模式 $S\langle A, D\rangle$ 是1NF, 且每个非主属性都既不部分也不传递依赖于 S 的任何候选键, 那么称 S 是第三范式(3NF)的模式。

考官院系(考官号, 姓名, 院系名, 院系总人数)

考官号 \rightarrow 院系名、院系名 \rightarrow 院系总人数

考官号 \xrightarrow{T} 院系总人数

考官院系 $\in 2NF$ 考官院系 $\notin 3NF$

考官(考官号, 姓名, 院系名)

院系(院系名, 院系总人数)

BC范式

- 如果关系模式 $S\langle A, D \rangle$ 是第三范式，它的任何一个主属性都既不部分也不传递依赖于 S 的任何候选键，则称 $S \in BCNF$ 。
- 如果关系模式 $S\langle A, D \rangle$ ，它的任何一个(非主、主)属性都既不部分也不传递依赖于任何候选键，则称 $S \in BCNF$ 。
- 如果关系模式 $S\langle A, D \rangle \in 1NF$ ，其 D 中任意一个非平凡函数依赖的决定因素都包含键，则 $S \in BCNF$ 。

如果关系模式 $S\langle A, D \rangle \in 1NF$

研究生导师(研究生号,导师号,院系名)

其中, 每个导师可以指导多名研究生但只能在一个院系工作; 每个研究生可以有多位导师, 但在一个院系只能有一个

有函数依赖: (研究生号,导师号) \rightarrow 院系名、 导师号 \rightarrow 院系名、 (研究生号,院系名) \rightarrow 导师号

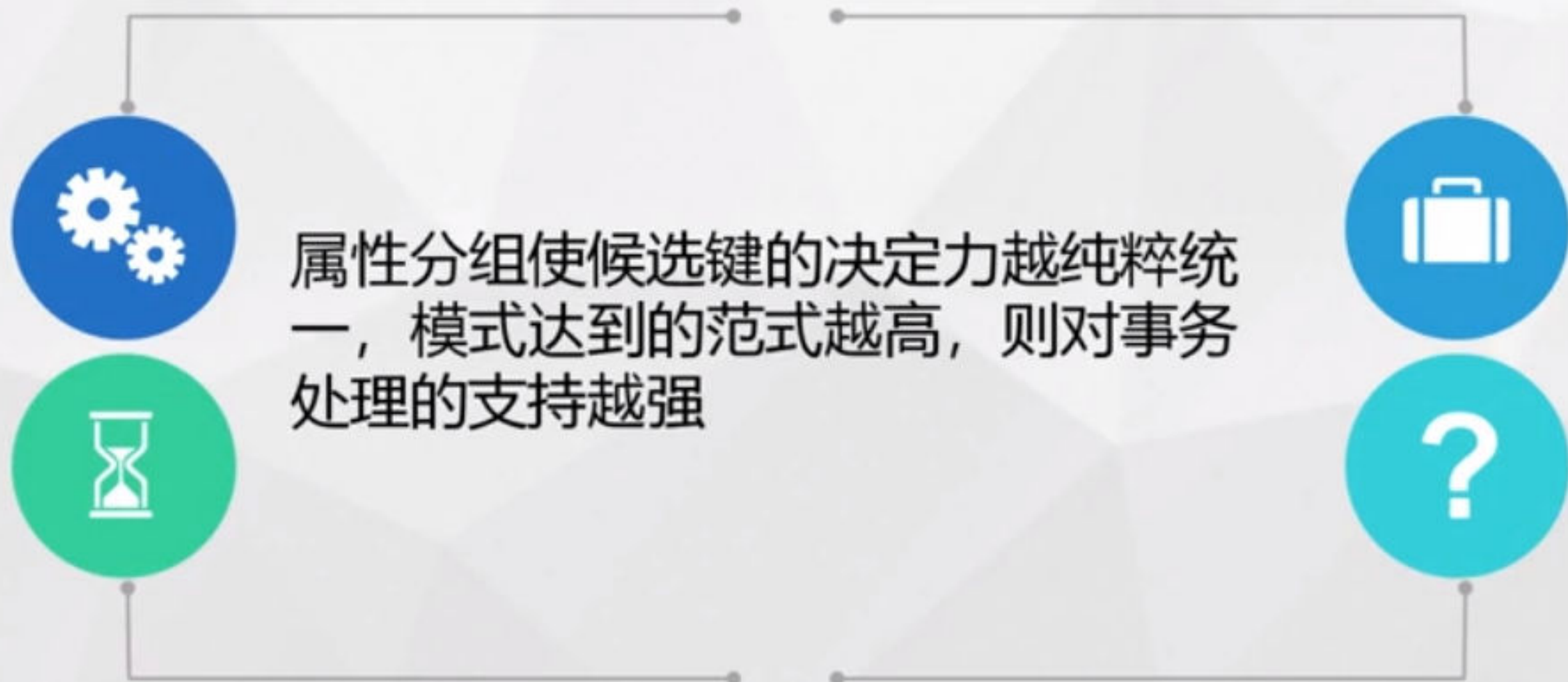
候选键: (研究生号,导师号)、(研究生号,院系名)

\therefore 导师号 \rightarrow 院系名 (研究生号,导师号) \rightarrow 院系名

\therefore 研究生导师 $\in 3NF$ 研究生导师 $\notin BC$ 范式

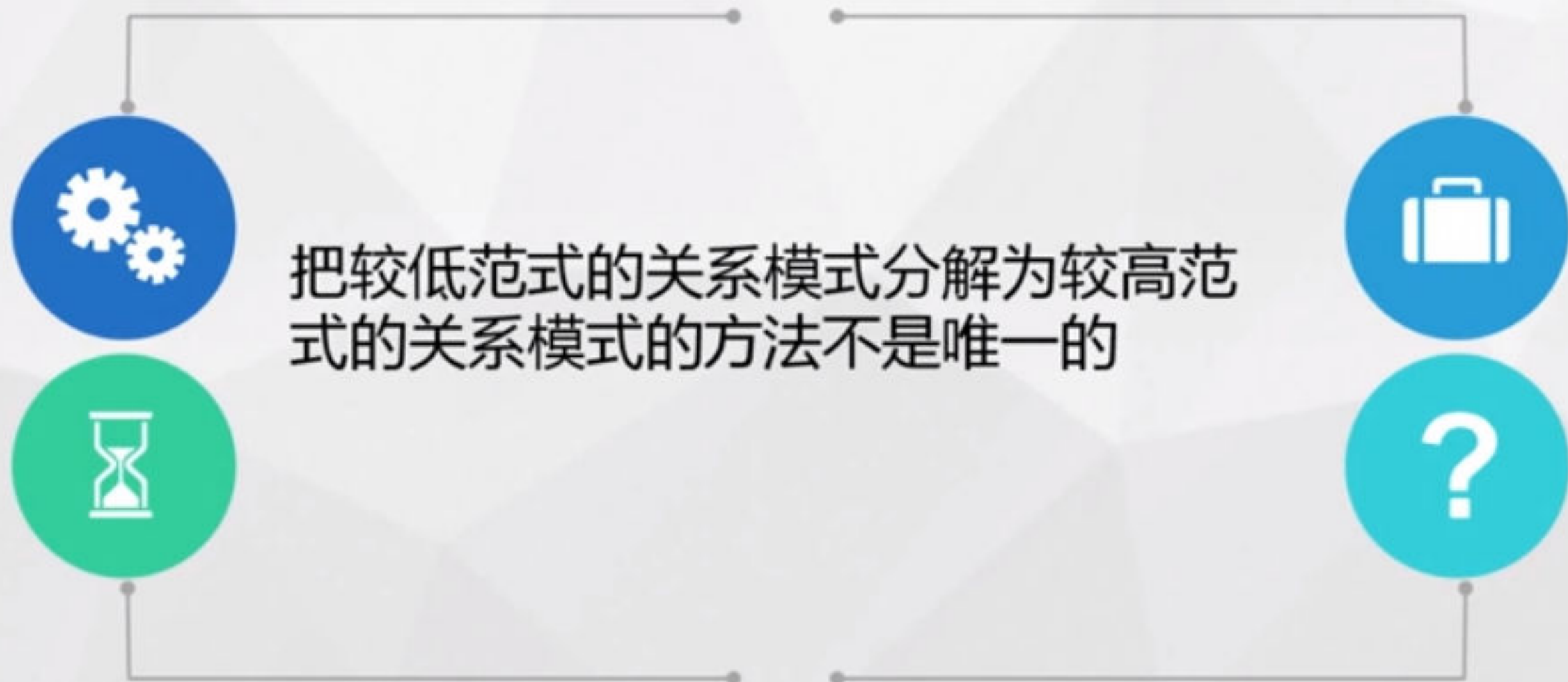
导师院系(导师号, 院系名)

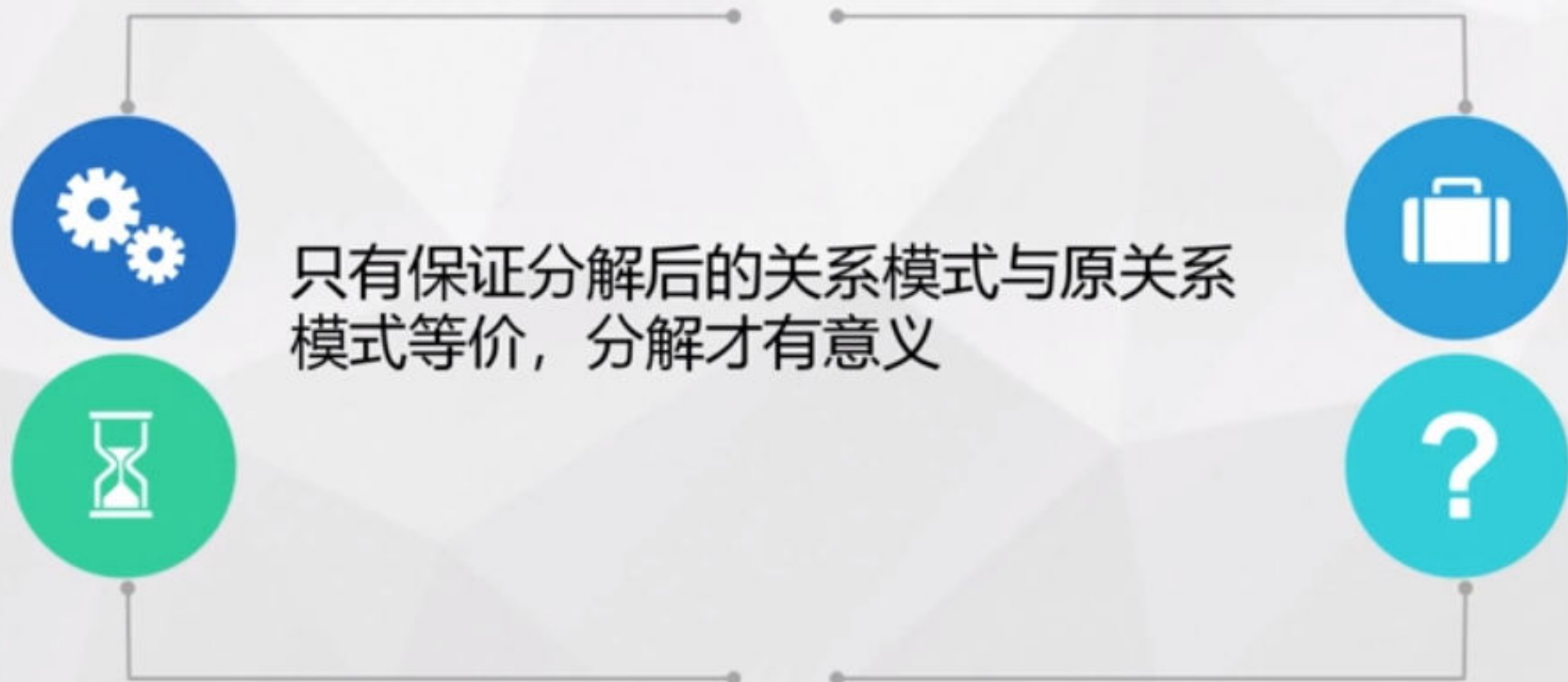
师生(研究生号,导师号)

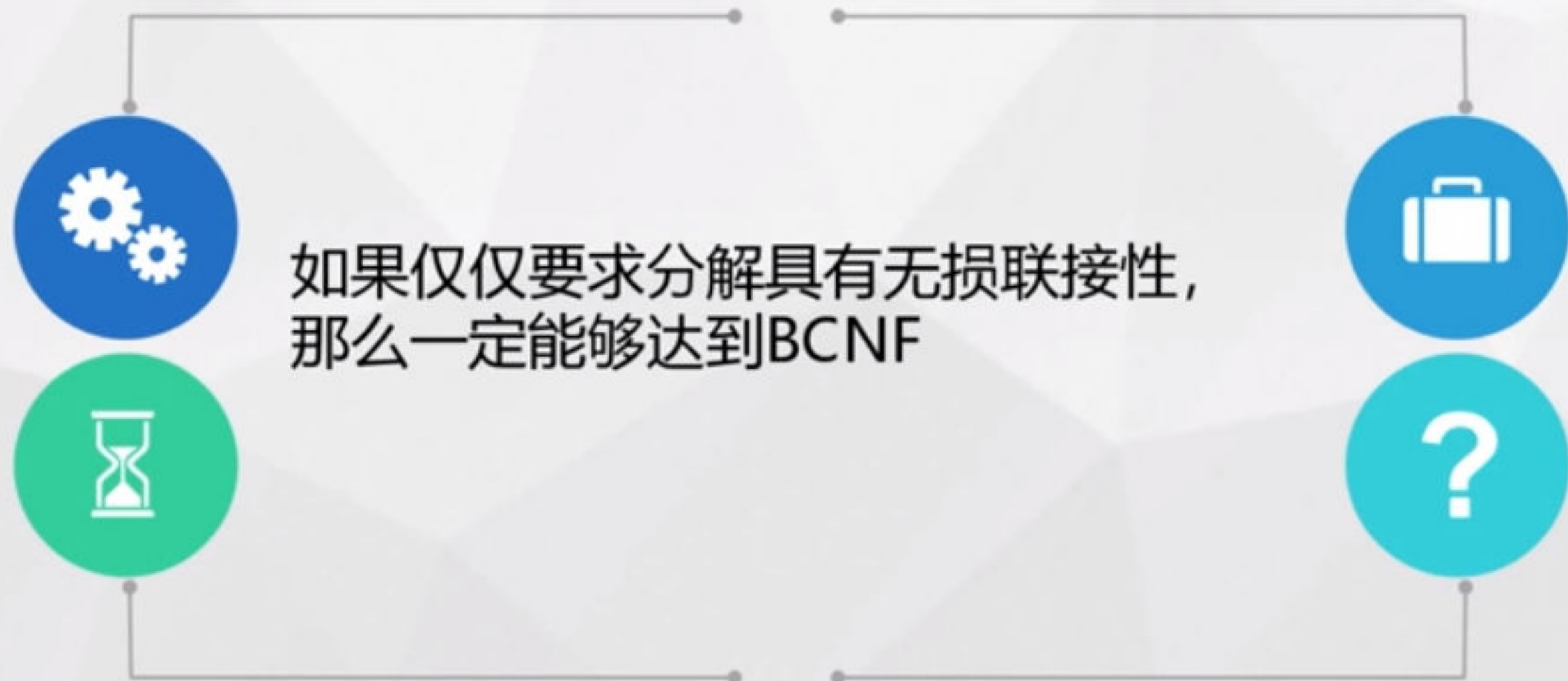


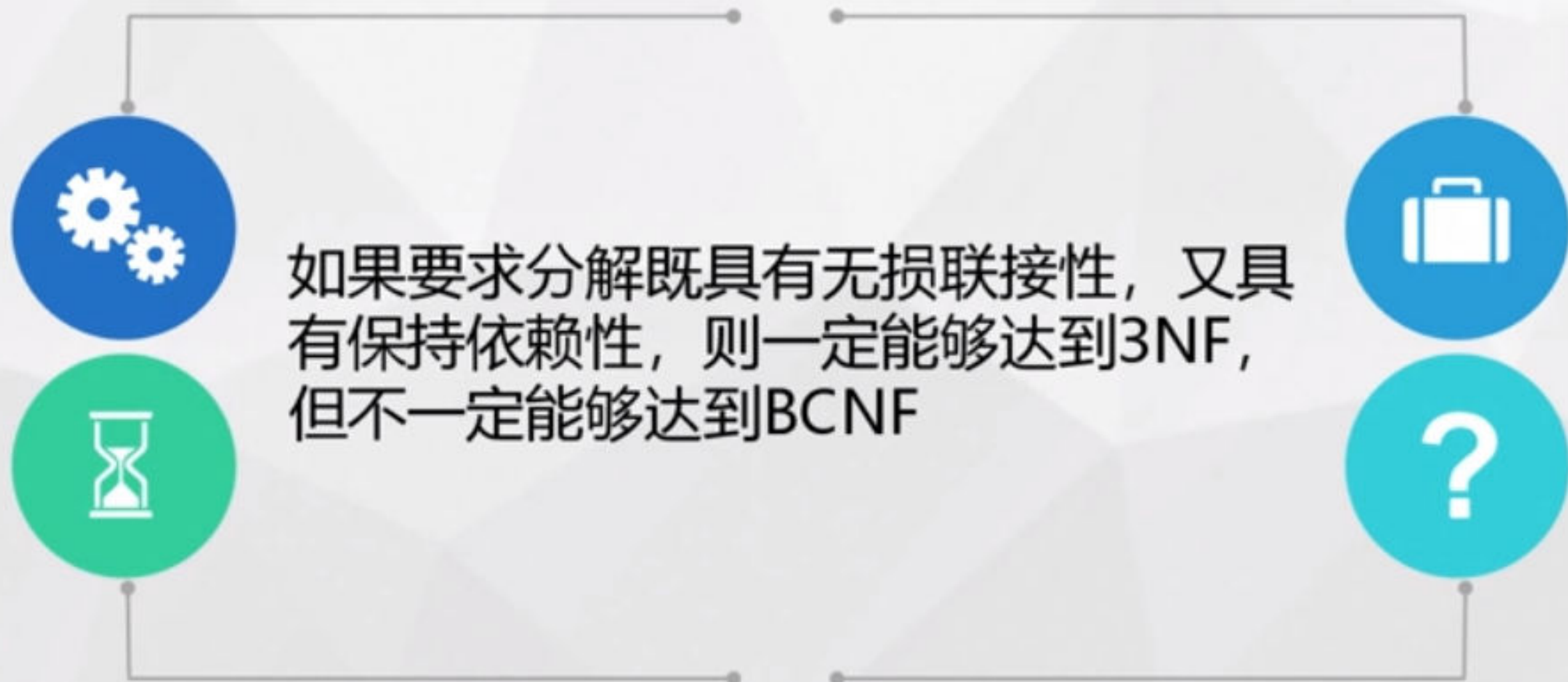
一个较低范式的关系模式，依据其中的数据依赖、通过模式分解可以转换为高范式关系模式的集合，这个过程称为规范化

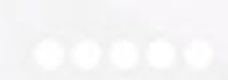












达到BCNF无损连接分解算法

输入：给定关系模式 $S\langle A, D \rangle$

输出：满足BCNF的无损联接分解 ρ

过程：

- ① 令 $\rho = \{S\langle A, D \rangle\}$
- ② 检查 ρ 中各关系模式是否属于BCNF，若是，则算法终止；否则，继续执行③
- ③ 设 ρ 中 $S_i\langle A_i, D_i \rangle$ 不属于BCNF，
则必定存在非平凡函数依赖 $\alpha \rightarrow \beta \in D_i$ ， $\alpha \cap \beta = \emptyset$ 且 α 不包含 S_i 的候选键，
将 S_i 分解为 $\rho_i = \{\alpha \cup \beta, A_i - \beta\}$ ，
以 ρ_i 代替 S_i ，返回到②。

研究生导师(研究生号,导师号,院系名)

其中, 每个导师可以指导多名研究生但只能在一个院系工作; 每个研究生可以有几位导师, 但在一个院系只能有一个

有函数依赖: (研究生号,导师号)→院系名、 导师号→院系名、 (研究生号,院系名)→导师号

候选键: (研究生号,导师号)、(研究生号,院系名)

∴ 研究生导师 \notin BC范式

这说明研究生导师模式不是BCNF

- 初始化 $\rho = \{\text{研究生导师} \langle A, D \rangle\}$
 - $A = \{\text{研究生号}, \text{导师号}, \text{院系名}\}$
 - $D = \{(\text{研究生号}, \text{导师号}) \rightarrow \text{院系名}, \text{导师号} \rightarrow \text{院系名}, (\text{研究生号}, \text{院系名}) \rightarrow \text{导师号}\}$

导师院系(导师号, 院系名) \in BCNF

导师号 \rightarrow 院系名

师生(研究生号, 导师号) \in BCNF

此时导师院系和师生两个关系模式都已经达到BCNF

无损分解且保持依赖地分解成3NF的算法

输入：给定关系模式 $S\langle A,D\rangle$

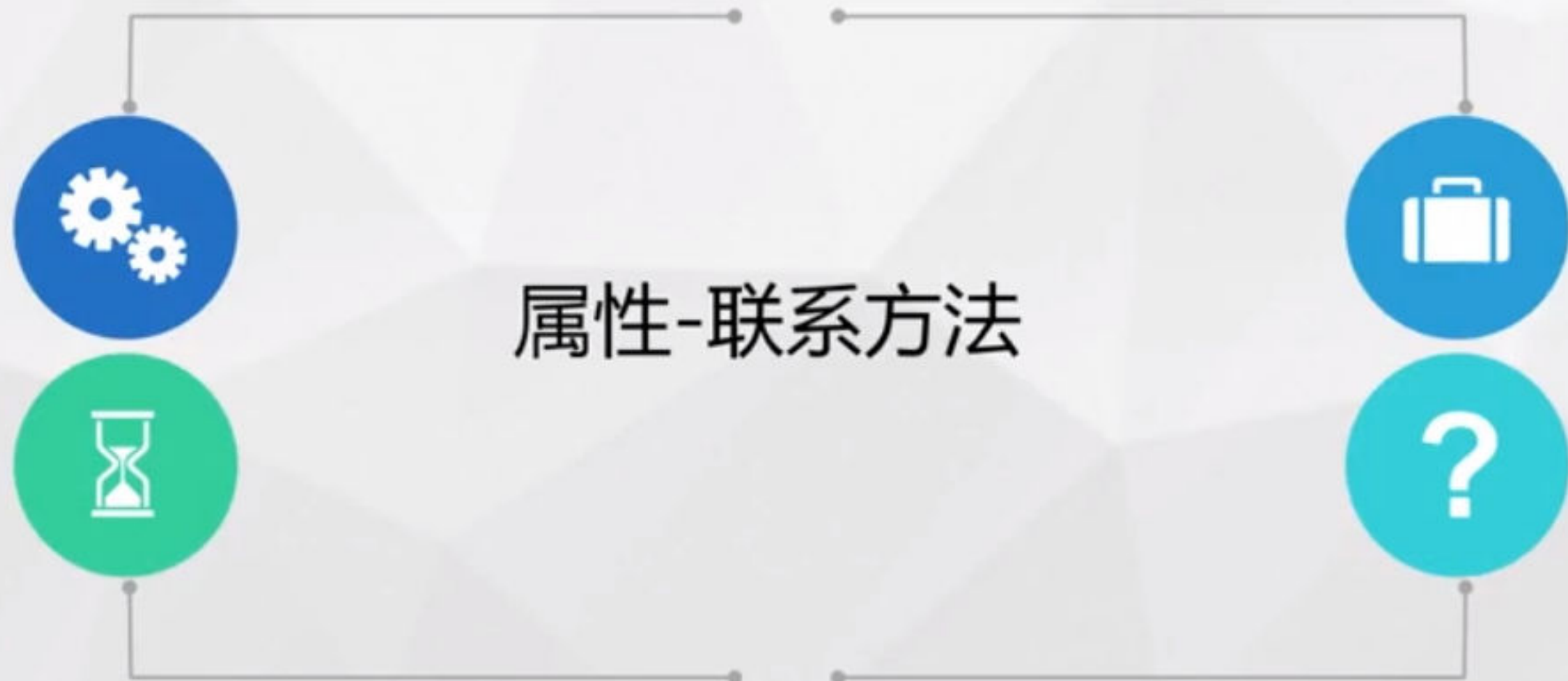
输出：满足3NF的无损联接且保持依赖的分解 ρ

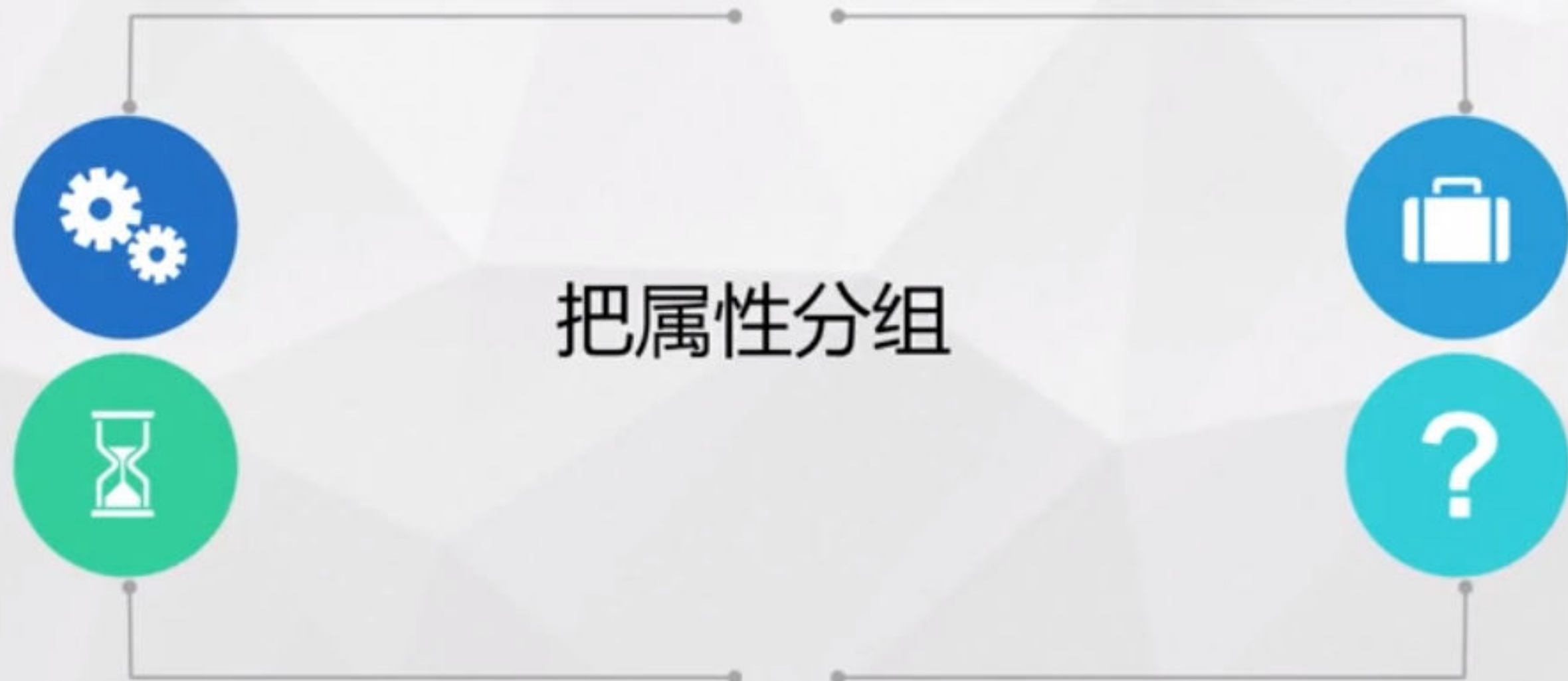
过程：

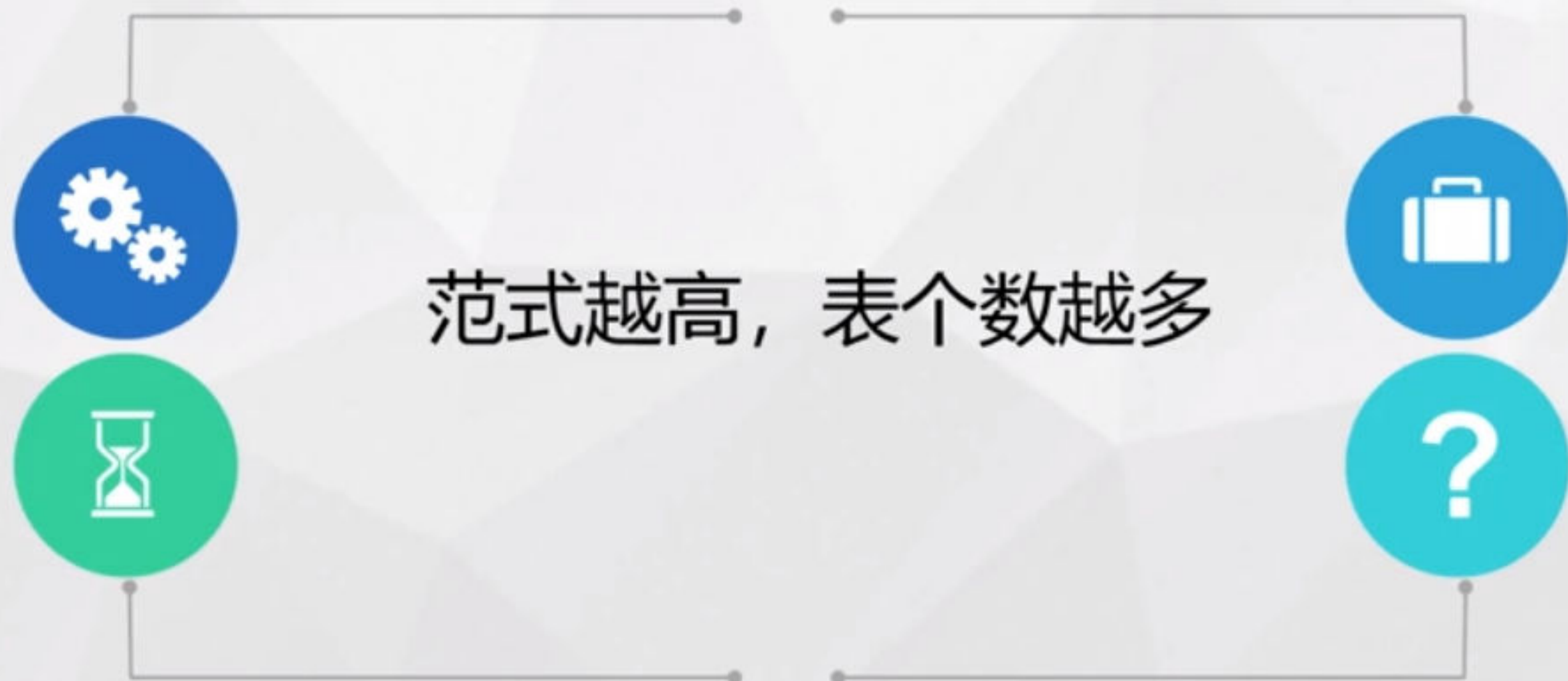
- ① 先求出D的极小依赖集，然后再把极小依赖集中那些左部相同的函数依赖用合并律合并起来
- ② 每个函数依赖 $\alpha\rightarrow\beta$ 去构成一个模式 $\alpha\sqcup\beta$
- ③ 在构成的模式集中，如果每个模式都不包含S的候选键，那么把候选键作为一个模式放入模式集中

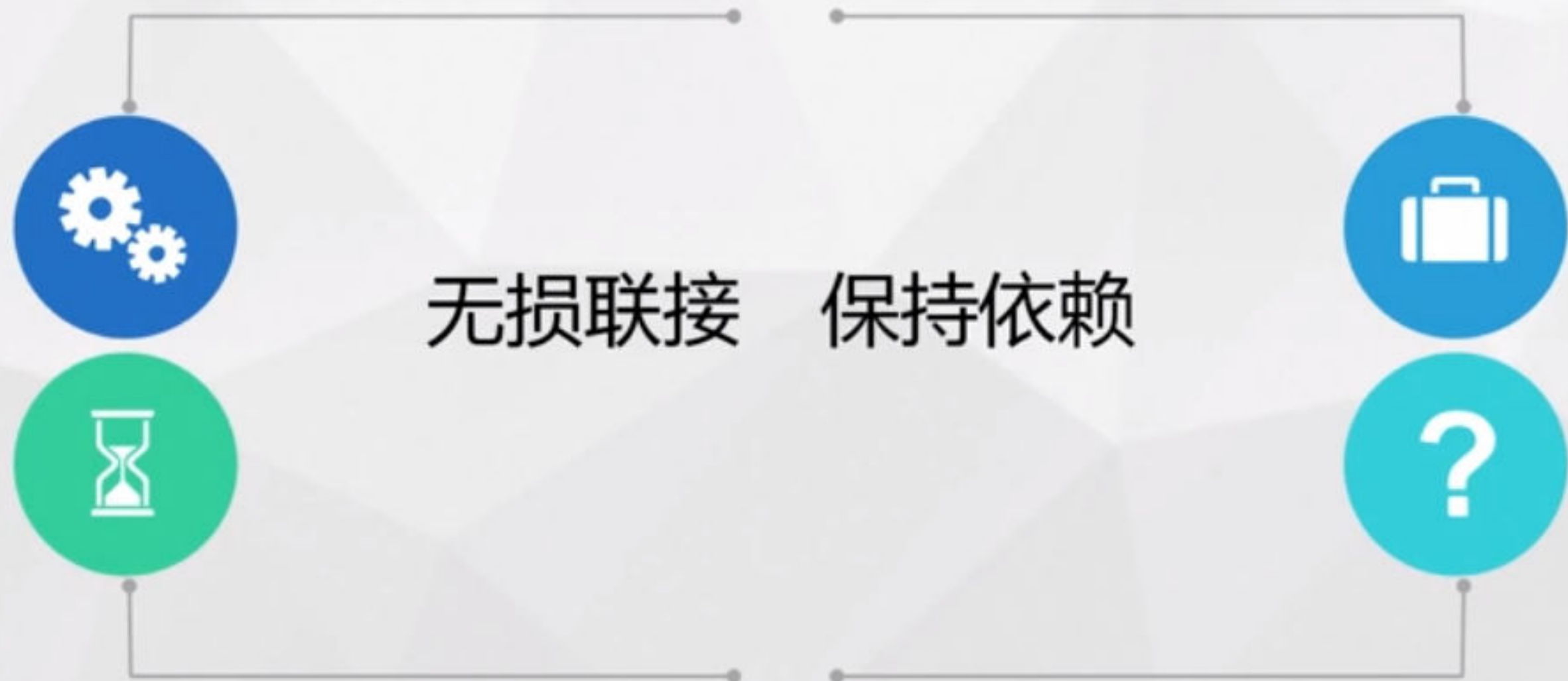
- 考官院系(考官号,姓名,院系名,院系总人数)
- {考官号→姓名, 考官号→院系名, 院系名→院系总人数}
- {考官号→(姓名,院系名), 院系名→院系总人数}
- 考官(考官号,姓名,院系名)、院系(院系名,院系总人数)

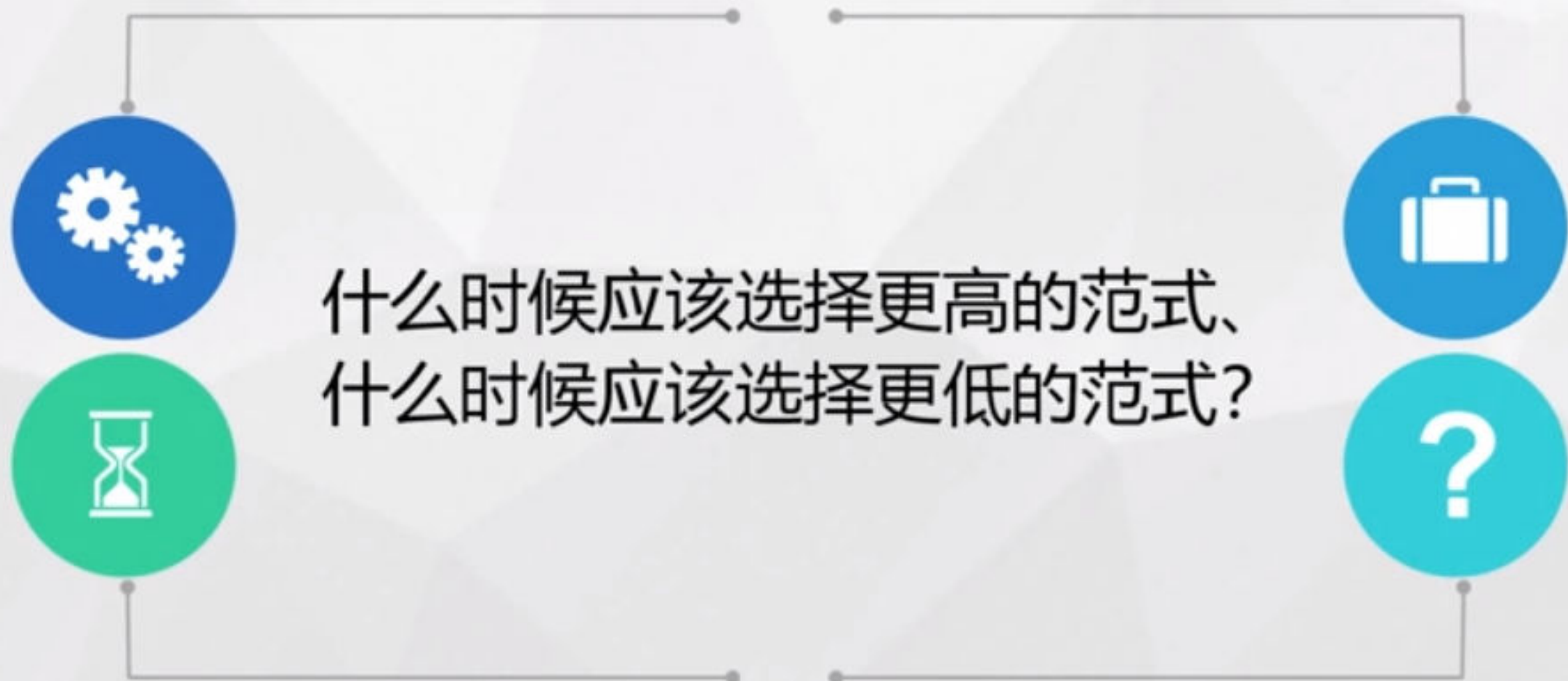
- 报考(报考号,姓名,试卷号,试卷名)
- {报考号→姓名, 试卷号→试卷名}
- 考生(报考号,姓名)、试卷(试卷号,试卷名) 、报考(报考号,试卷号)

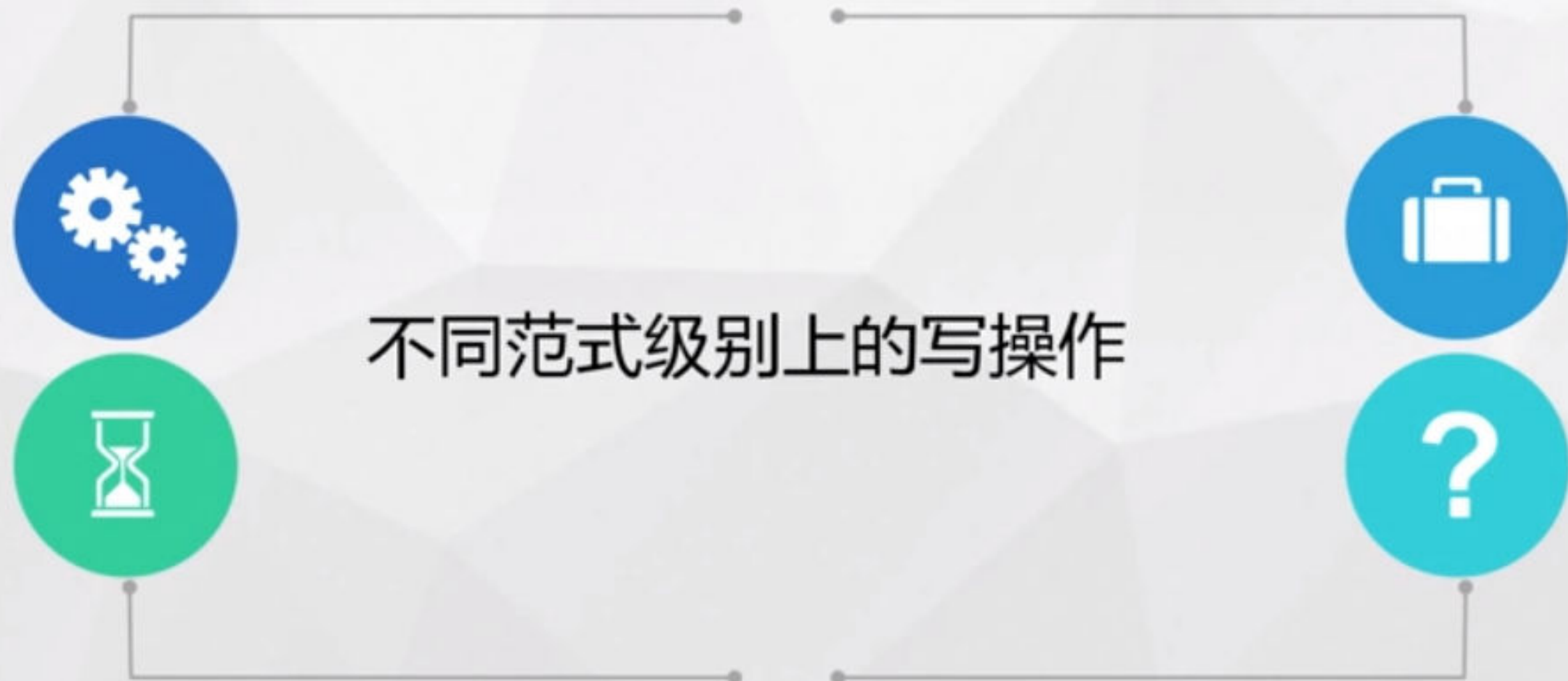












eeid	eid	ename	erid
218811011013	0205000002	中国近现代史纲要	2009040
218811011013	0210000001	大学外语	2010019
218811011116	0210000001	大学外语	2010019

报考试卷(eeid,eid,ename,erid)

候选键为: (eeid,eid)

有函数依赖: (eeid,eid) \rightarrow (ename,erid)、 eid \rightarrow (ename,erid)

报考试卷 \notin 2NF

报考试卷 \in 1NF

eeid	eid
218811011013	0205000002
218811011013	0210000001
218811011116	0210000001

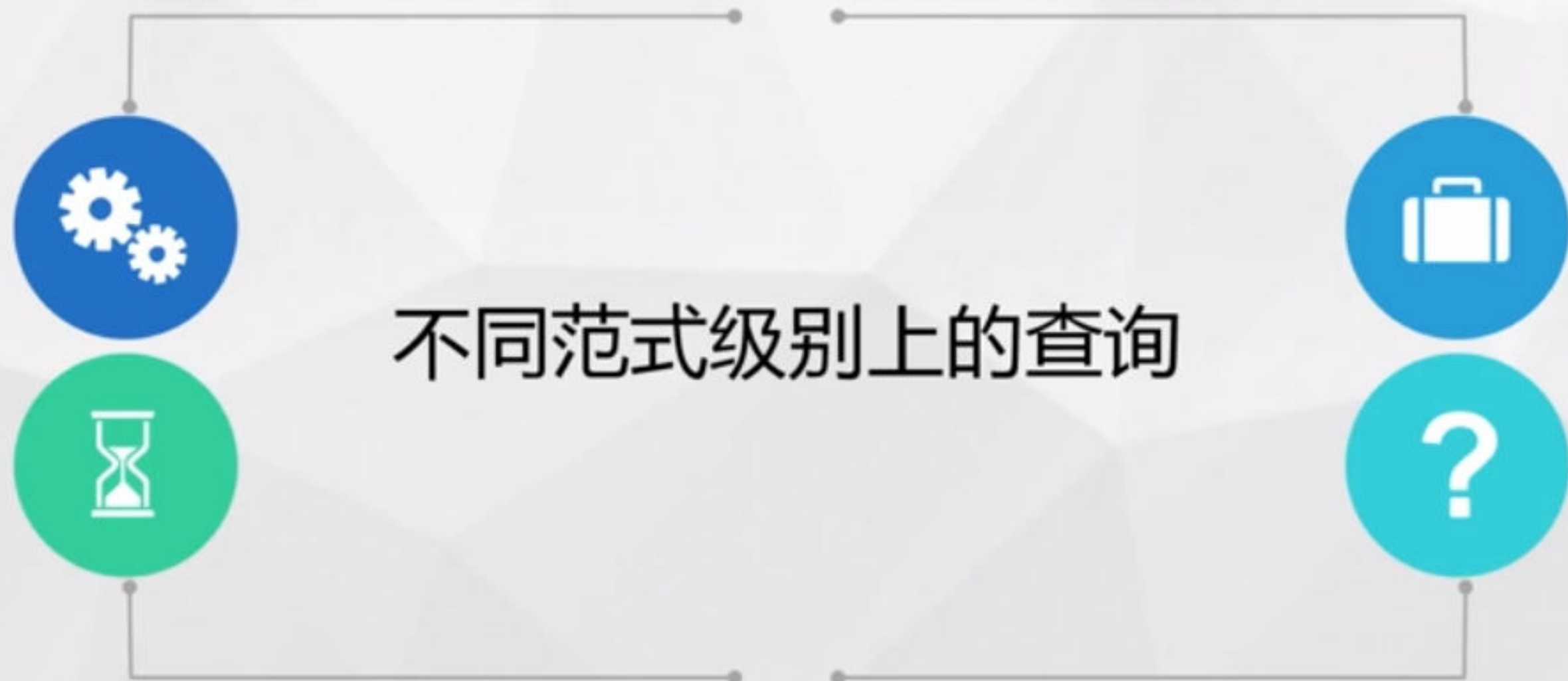
报考(eeid,eid) ∈ BCNF

eid	ename	erid
0205000002	中国近现代史 纲要	2009040
0210000001	大学外语	2010019
0102000001	马克思主义基本 原理	2001002

试卷(eid,ename,erid) ∈ BCNF

无损联接 保持依赖

- 无修改复杂。
- 无插入异常。



eeid	eid	eid	ename	erid
218811011013	0205000002	0205000002	中国近现代史 纲要	2009040
218811011013	0210000001	0210000001	大学外语	2010019
218811011116	0210000001	0102000001	马克思主义基本 原理	2001002

报考(eeid,eid) \in BCNF 、 试卷(eid,ename,erid) \in BCNF

- 先联接后输出。
- 联接运算非常耗时。

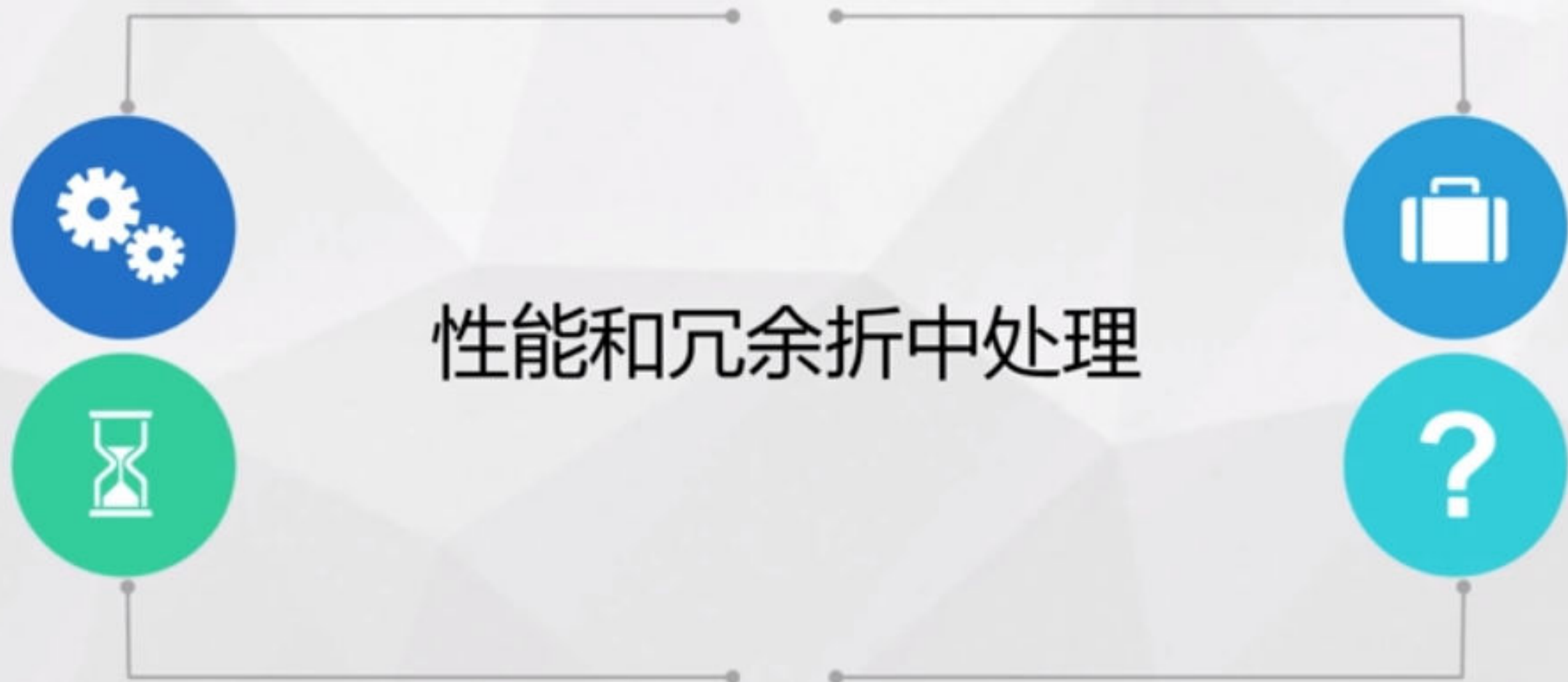
- 规范化程度越高
 - 数据冗余、插入异常、删除异常、修改复杂等问题越少
 - 查询效率越低
- 规范化程度越低
 - 减少查询所要联接表的个数，减少I/O和CPU时间，提高查询效率
 - 插入异常、删除异常、修改复杂

- 高范式

- ✓ 写中心

- 低范式

- ✓ 读中心





在数据库设计中最常用的是3NF和BCNF

根据数据分析和用户的需求确定每一实体内各属性的相互制约，即依赖关系，并表示成函数依赖。

用实体的主键代替相应的实体，将实体之间的联系表示成函数依赖。

用属性-联系方法分析函数依赖集。

根据应用中数据访问特征，设计数据存储模式，对以读为主的表常采用低范式或非关系模式，并在应用程序中以适当方式处理数据冗余及其带来的问题。