7.30 Consider the following set F of functional dependencies on the relation schema (A, B, C, D, E, G):

$$A \to BCD$$
$$BC \to DE$$
$$B \to D$$
$$D \to A$$

a. Compute B^+.

b. Prove (using Armstrong's axioms) that AG is a superkey.

c. Compute a canonical cover for this set of functional dependencies F; give each step of your derivation with an explanation.

d. Give a 3NF decomposition of the given schema based on a canonical cover.

e. Give a BCNF decomposition of the given schema using the original set F of functional dependencies.

解：对于 a：

由自反律可得 B->BD

由传递律和 D->A 可得 B->ABD

由传递律和 A->BCD 可得 B->ABCD

由传递律和 BC->DE 可得 B->ABCDE

所以B^+=ABCDE

对于 b：

因为 A->BCD 且 B->ABCDE，所以由传递律可得 A->ABCDE，

又由增补律可得 AG->ABCDEG，所以 AG 是超码。

对于 c：

因为 A->BC，B->D，所以 A->D；所以可推出 D 在 A->BCD 中是无关属性。

又因为 B->D，所以 D 在 BC->DE 中也是无关属性。

所以约束依赖集可修改为：A->BC，BC->E，B->D，D->A

由上述依赖集可推出 B->E，所以 C 在 BC->E 中是无关属性。

所以约束依赖集继续修改为：A->BC，B->E，B->D，D->A

又因为 B->E，B->D，所以 B->DE，所以最终的正则覆盖为：

A->BC，B->DE，D->A

对于 d：

用 3NF 分解可生成：r_1(A,B,C)，r_2(B,D,E)，r_3(D,A)

又因为上面的关系中不含 G，且已在 b 题中证明 AG 为超码，所以含有一个关系r_4(A,G)

对于 e：

最初关系模式为 r(A,B,C,D,E,G)，该模式不属于 BCNF。

因为 A->BCD 为非平凡函数依赖，不属于F_+，且{A}∩{B,C,D}=∅，所以由 BCNF 分解算法可得：r_1(A,B,C,D)，r_2(A,E,G)，但r_2仍不属于 BCNF。

因为 A->E 是r_2上的非平凡函数依赖，不属于F_+，且{A}∩{E}=∅，所以由 BCNF 分解算法可得r_2(A,E)，r_3(A,G)

所以 BCNF 分解为：r_1(A,B,C,D)，r_2(A,E)，r_3(A,G)

7.40 Given a relational schema $r(A, B, C, D)$, does $A \twoheadrightarrow BC$ logically imply $A \twoheadrightarrow B$ and $A \twoheadrightarrow C$? If yes prove it, or else give a counter example.

解：结论：A->->BC 不逻辑蕴涵 A->->B 和 A->->C

分析：由多值依赖和 A->>BC 可得下表：

	A	B	C	D
t_1	a	b_1	c_1	d_1
t_2	a	b_2	c_2	d_2
t_3	a	b_1	c_1	d_2
t_4	a	b_2	c_2	d_1

若 A->->B，则应存在t_1[C,D]=t_4[C, D]和t_2[C,D]=t_3[C,D]，但在上表中不成立，所以 A->->B 不成立；

若 A->->C，应该存在t_1[B,D]=t_4[B, D]和t_2[B,D]=t_3[B,D]，但在上表中不成立，所以 A->->C 不成立。