# **Problem 1.**

**스키마 와 함수 종속성 를 생각하자.**

1. **모든 자명하지 않은(nontrivial) FD를 찾아라. FD의 우변에는 반드시 한 항목만 나타나야 한다.**
2. **스키마 의 모든 키(후보 키)를 찾아라.**
3. **모든 R의 (키가 아닌) 슈퍼 키를 찾아라.**

# **Problem 2.**

**와 FD를 로 사영하려 한다. 주어진 위의 FD에 대해 에서 성립하는 FD를 찾아라.**

:   
 :   
   
 :

.

:   
 :

.

# **Problem 3.**

**각 릴레이션 스키마와 FD에 대해, .**

1. **BCNF 위배 조건을 명시하라. 주어진 FD로부터 유도된 FD까지 고려하여야 한다. 그러나 (굳이) 우변의 항목을 둘 이상 제시할 필요는 없다.**
2. **릴레이션이 BCNF를 만족할 때까지 여러 릴레이션으로 분할하라.**
3. **;**

, 유도된 FD 중 가 BCNF를 위배한다. 로 R을 나누면

FD 제약이 없는 S는 BCNF이다. T에서 이므로 BCNF가 아니다.

U, V 모두 BCNF이므로 R의 BCNF는 이다.

1. **;**

이므로 R은 이미 BCNF이다. 따라서 R을 분할할 필요가 없다.

1. **;**

가 BCNF 조건을 만족하지 않는다. 를 기준으로 나누면

T는 BCNF이므로 S만 분할하면 충분하다.

U, V 모두 BCNF조건을 만족한다. 따라서 R의 BCNF 분할은 이다.

# **Problem 4.**

**릴레이션 를 로 분해하였다. 이 아래와 같을 때, chase test를 사용하여 의 분해가 loseless한지 판단하여라. 만약 loesless하지 않다면 그 예시를 들어 join의 결과가 같지 않음을 보이면 된다.**

1. **: Not loseless**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | **A** | **B** | **C** | | a | b | c | | a | b’ | C | | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **B** | **C** | **D** | | b | c | d | | b’ | c | d | | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **A** | **C** | **E** | | a | c | e | | a | c | e’ | |

위의 세 테이블은 R의 FD를 만족하는 두 튜플 의 분할이다.

세 테이블을 join하면 가 새로 생성되므로 loseless하지 않다.

1. **: Loseless**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | | a | b | c | d1 | e1 | | a2 | b | c | d | e2 | | a | b3 | c | d3 | e |   1. 처음 상태 | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | | a | b | c | d | e1 | | a2 | b | c | d | e2 | | a | b3 | c | d3 | e |   2. 적용 |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | | a | b | c | d | e1 | | a2 | b | c | d | e2 | | a | b3 | c | d | e |   3. 적용 | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | | a | b | c | d | e | | a2 | b | c | d | e2 | | a | b3 | c | d3 | e |   4. 적용 |

Chase test에서 완전한 튜플이 생성되므로 loseless한 분할이다.

# **Problem 5.**

**문제 3의 릴레이션 스키마와 FD에 대해,**

1. **3NF 위배 조건을 명시하라. 우변의 항목을 둘 이상 제시할 필요는 없다.**
2. **릴레이션이 3NF를 만족할 때까지 여러 릴레이션으로 분할하라.**
3. **;**

R의 키:

R의 모든 원소들이 prime attribute이므로 모든 FD(유도된 FD 포함)의 좌변은 prime attribute이다. 따라서 R은 3NF를 만족하고, 분할할 필요가 없다.

1. **;**

Problem 3-b.에서 이미 R이 BCNF를 만족함을 보였다. 한편, 모든 BCNF를 만족하는 릴레이션 스키마는 3NF를 만족한다. 따라서 R은 3NF를 만족하고, 분할할 필요가 없다.

1. **;**

R의 키:

따라서 가 3NF를 위배한다.

FDR은 이미 minimal하므로 3NF decomposition을 적용하면

는 서로 부분집합 관계가 아니므로 지울 수 없다.

모두 를 포함하지 않으므로 를 추가한다.

따라서 R의 3NF 분할은 이다.