

9. 관계 데이터 연산

관계 데이터 연산(시스템)

- 관계 데이터 언어(사용자)
 - i . 관계 대수(relational algebra)
 - ◆ 절차언어 : how, what
 - ii . 관계해석(relational calculus)
 - ◆ 비절차언어 : what
 - ◆ 튜플 관계해석
 - ◆ 도메인 관계해석

- 관계 해석과 관계 대수는 표현이나 기능면에서 동등

- 상용 관계 데이터 언어
 - 관계 대수와 관계 해석을 기초로 함.
 - SQL, QUEL, QBE

9.1 관계대수(Relational Algebra)

- 릴레이션 조작을 위한 연산의 집합
- 폐쇄성질 (closure property)
 - 피연산자와 연산 결과가 모두 릴레이션
 - 중첩(nested)된 수식의 표현이 가능
- 구성
 - 릴레이션 : 튜플의 집합
 - 일반 집합 연산자 :
 - 합집합(union)
 - 교집합(intersection)
 - 차집합(difference)
 - 카티션 프로덕트(cartesian product)
 - 순수 관계 연산자 :
 - 선택(select)
 - 프로젝트(project)
 - 조인(join)
 - 디비전(division)

Hyeokman Kim



9.1.1 일반 집합 연산자

- 합집합 (union, \cup)
 - 정의: $R \cup S = \{ t \mid t \in R \vee t \in S \}$
 - Cardinality: $\max\{|R|, |S|\} \leq |R \cup S| \leq |R| + |S|$
- 교집합 (intersect, \cap)
 - 정의: $R \cap S = \{ t \mid t \in R \wedge t \in S \}$
 - Cardinality: $0 \leq |R \cap S| \leq \min\{|R|, |S|\}$
- 차집합 (difference, $-$)
 - 정의: $R - S = \{ t \mid t \in R \wedge t \notin S \}$
 - Cardinality: $0 \leq |R - S| \leq |R|$
- 카티션 프로덕트 (cartesian product, \times)
 - 정의: $R \times S = \{ r \cdot s \mid r \in R \wedge s \in S \}$
단, \cdot : 접속(concatenation)
 - Cardinality: $|R \times S| = |R| \times |S|$
 - 차수(degree): R의 차수 + S의 차수

Hyeokman Kim



□ Note

- 합병가능(union-compatible)한 릴레이션
 - ◆ $U, \cap, -$ 연산의 피연산자들은
 - i. 차수가 같아야 함
 - ii. 대응 애트리뷰트 별로 도메인이 같아야 함
- U, \cap, \times 연산은 결합적(associative)임
 $A \cup B \cup C = (A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$
- U, \cap, \times 연산은 교환적(commutative)임
 $A \cup B = B \cup A$

Hyeokman Kim



Example: 대학(University) 관계 데이터베이스

학생
(STUDENT)

학번 (SNO)	이름 (SNANE)	학년 (YEAR)	학과 (DEPT)
100	나 연 목	4	컴퓨터
200	이 찬 영	3	전기
300	정 기 태	1	컴퓨터
400	송 병 호	4	컴퓨터
500	박 종 화	2	산공

과목
(COURSE)

과목번호 (CNO)	과목이름 (CNANE)	학점 (CREDIT)	학과 (DEPT)	담당교수 (PRNAME)
C123	프로그래밍	3	컴퓨터	김성기
C312	자료 구조	3	컴퓨터	황수찬
C324	파일 처리	3	컴퓨터	이규철
C413	데이터 베이스	3	컴퓨터	이석호
C412	반 도 체	3	전자	홍봉희

Hyeokman Kim



등록
(ENROL)

학번 (SNO)	과목번호 (CNO)	성적 (GRADE)	중간성적 (MIDTERM)	기말성적 (FINAL)
100	C413	A	90	95
100	E412	A	95	95
200	C123	B	85	80
300	C312	A	90	95
300	C324	C	75	75
300	C413	A	95	90
400	C312	A	90	95
400	C324	A	95	90
400	C413	B	80	85
400	E412	C	65	75
500	C312	B	85	80

Hyeokman Kim



9.1.2 순수 관계 연산자

□ Symbolic notations

- 릴레이션 : $R(X) = R(A_1, \dots, A_n)$
- R의 튜플 : $r = \langle a_1, \dots, a_n \rangle \in R$
- 튜플 r에 대한 애트리뷰트 A_i 의 값
 - ◆ $r.A_i = r[A_i] = a_i$

Hyeokman Kim



실렉트 (SELECT, σ)

□ 정의

- A, B가 릴레이션 R의 애트리뷰트일 때,

$$\sigma_{A\theta v}(R) = \{ r \mid r \in R \wedge \underline{r.A\theta v} \}$$

$$\sigma_{A\theta B}(R) = \{ r \mid r \in R \wedge \underline{r.A\theta r.B} \}$$

조건식(predicate)

단, $\theta(\text{theta}) = \{ <, >, \leq, \geq, =, \neq \}$
 v : 상수

□ 선택 조건을 만족하는 릴레이션의 수평적 부분집합 (horizontal subset)

Hyeokman Kim



□ Example

- σ 학과='컴퓨터' (학생)
- σ 학번=300 \wedge 과목번호='C312' (등록)
- σ 중간성적 < 기말성적 (등록)

□ 데이터 언어식 표현

- WHERE 조건식

□ 실렉트 연산은 교환적(commutative)임

$$\sigma_{\text{조건2}}(\sigma_{\text{조건1}}(R)) = \sigma_{\text{조건1}}(\sigma_{\text{조건2}}(R)) = \sigma_{\text{조건1} \wedge \text{조건2}}(R)$$

□ 선택도(selectivity)

- 조건식에 의해 선택된 튜플의 비율

Hyeokman Kim



프로젝트 (PROJECT, Π)

□ 정의

- 릴레이션 $R(X)$ 에서
 $X=\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$, $Y=\{B_1, B_2, \dots, B_m\}$, $n \geq m$ 이고
 $Y \subseteq X$ 이면,

$$\Pi_Y(R) = \{ \langle r.B_1, \dots, r.B_m \rangle \mid r \in R \}$$

□ example

- 학생(학번, 이름, 학년)에서 $\Pi_{\text{이름}}$ (학생)

□ 릴레이션의 수직적 부분집합(vertical subset)

□ 생성된 중복 튜플은 제거

$$\Pi_Y(\Pi_X(R)) = \Pi_Y(R)$$

Hyeokman Kim



조인 (JOIN, \bowtie)

□ 세타조인 (theta-join)

- $R(X)$, $S(Y)$, $A \in X$, $B \in Y$ 에 대하여 (A, B 는 **조인 애트리뷰트**)

$$\begin{aligned} R \bowtie_{A \theta B} S &= \{ r \cdot s \mid r \in R \wedge s \in S \wedge (r.A \theta s.B) \} \\ &= \sigma_{A \theta B} (R \times S) \end{aligned}$$

- 결과 차수 = R 의 차수 + S 의 차수

- example

- ◆ 학생 $\bowtie_{\text{학번=학번}}$ 등록

□ 동일조인 (equi-join)

- 세타조인에서 θ 가 "="인 경우

$$R \bowtie_{A=B} S = \{ r \cdot s \mid r \in R \wedge s \in S \wedge (r.A = s.B) \}$$

Hyeokman Kim



□ 자연조인 (natural join, \bowtie_N)

- $R(X)$, $S(Y)$ 의 **조인 애트리뷰트**를 $Z(=X \cap Y)$ 라 하면

$$\begin{aligned} R \bowtie_N S &= \{ \langle r \cdot s \rangle [XUY] \mid r \in R \wedge s \in S \wedge r[Z] = s[Z] \} \\ &= \Pi_{XUY}(\sigma_{Z=Z}(R \times S)) \\ &= \Pi_{XUY}(R \bowtie_{Z=Z} S) \end{aligned}$$

- Note

$$\text{동일조인: } R \bowtie_{A=B} S = \{ \langle r \cdot s \rangle \mid r \in R \wedge s \in S \wedge r[Z] = s[Z] \}$$

$$\text{세타조인: } R \bowtie_{A \theta B} S = \{ \langle r \cdot s \rangle \mid r \in R \wedge s \in S \wedge r[Z] \theta s[Z] \}$$

- 즉 동일조인의 결과 릴레이션에서 애트리뷰트의 중복을 제거함.
- 결과 차수 = R 의 차수 + S 의 차수 - $|X \cap Y|$

Hyeokman Kim



디비전 (DIVISION, \div)

□ 정의

- 릴레이션 $R(X)$, $S(Y)$ 에 대하여
 $Y \subseteq X$ 이고 $X - Y = Z$ 이면, $R(X) = R(Z, Y)$ 로 표현 가능.
- 따라서 $R(Z, Y)$, $S(Y)$ 에 대하여

$$R \div S = \{ t \mid t \in \Pi_Z(R) \wedge t \cdot s \in R \text{ for all } s \in S \}$$

Hyeokman Kim



□ example

등록(E)		과목1(C1)	과목2(C2)	과목3(C3)
학번 (SNO)	과목번호 (CNO)	과목번호 (CNO)	과목번호 (CNO)	과목번호 (CNO)
100	C413	C413	C312	C312
100	E412		C413	C413
200	C123			E412
300	C312			
300	C324			
300	C413			
400	C312			
400	C324			
400	C413			
400	E412			
500	C312			

E ÷ C1

E ÷ C2

E ÷ C3

학번 (SNO)
100
300
400

학번 (SNO)
300
400

학번 (SNO)
400

Hyeokman Kim



작명 연산 (RENAME, ρ)

- 중간 결과 릴레이션에 이름을 붙이거나 애트리뷰트 이름을 변경할 때 사용

① $\rho_S(E)$

관계 대수식 E의 결과 릴레이션의 이름을 S로 지정

② $\rho_{S(B_1, B_2, \dots, B_m)}(E)$ 관계 대수식 E의 결과 릴레이션의 이름을 S로 하면서 애트리뷰트 이름을 B_1, B_2, \dots, B_m 으로 지정

Hyeokman Kim



9.1.3 근원 연산과 복합 연산

- 근원연산 (primitive operations)
 - 합집합, 차집합, 카티션 프로덕트, 프로젝트, 선택
- 복합연산 (composite operations)
 - 교집합, 조인, 디비전
- 복합연산은 근원연산으로 표현 가능
 - $R \cap S = R - (R - S) = S - (S - R)$
 $= (R \cup S) - ((R - S) \cup (S - R))$
 - $R \bowtie_{A \theta B} S = \sigma_{A \theta B} (R \times S)$
 - $R(Z, Y) \div S(Y) = R[Z] - ((R[Z] \times S) - R)[Z]$

Hyeokman Kim



9.1.4 관계 대수의 확장

- 세미조인
- 외부조인
- 외부 합집합
- 집단 연산

Hyeokman Kim



세미조인 (SEMIJOIN, \ltimes)

□ 정의

- $R(X)$, $S(Y)$ 의 조인 애트리뷰트를 $X \cap Y$ 라 하면,

$$R \ltimes S = R \ltimes_N (\Pi_{X \cap Y}(S)) = \Pi_X(R \ltimes_N S)$$

□ S와 자연조인을 할 수 있는 R의 튜플

□ 특징

- $R \ltimes S \neq S \ltimes R$
- $R \ltimes_N S = (R \ltimes S) \ltimes_N S = (S \ltimes R) \ltimes_N R$
 $= (R \ltimes S) \ltimes_N (S \ltimes R)$

Hyeokman Kim

국민대학교
KOREAN MINISTRY OF EDUCATION

$R \ltimes S$

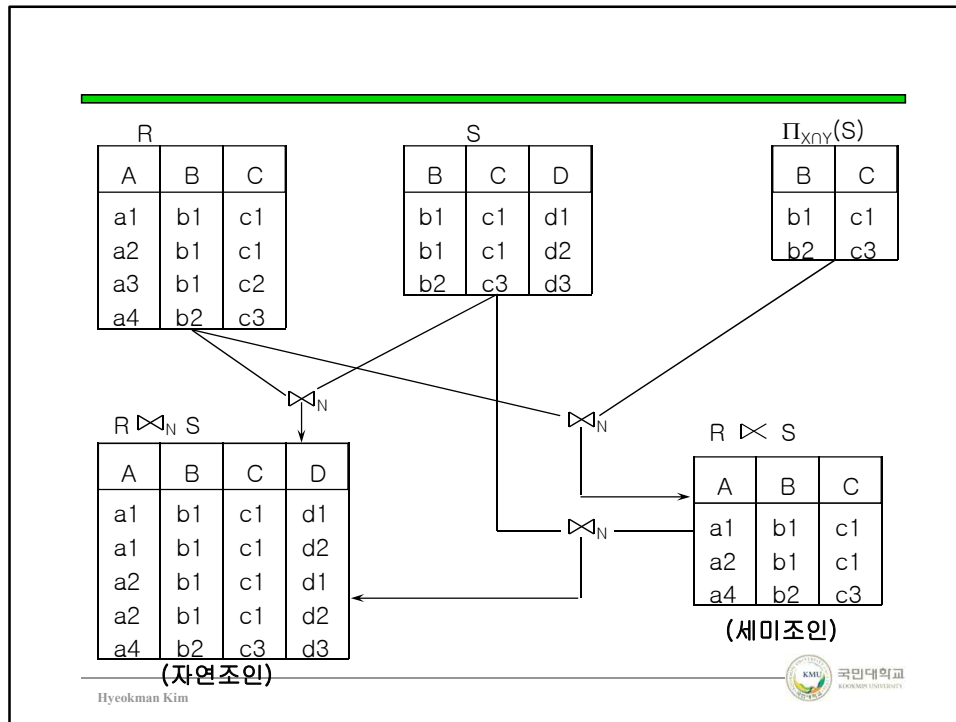
R	a1	a2		ai		an
$R \ltimes S$				11		
				14		
				17		
				13		
				14		
				6		
				7		
				9		
				9		
				2		
				5		
				7		

S	b1	b2		bn
56				
61				
27				
45				
88				
95				
74				
11				
13				
14				
17				

 $S \ltimes R$

Hyeokman Kim

국민대학교
KOREAN MINISTRY OF EDUCATION



□ 분산 환경 (R: 서울, S: 부산)

$$R \bowtie_N S = (R \ltimes S) \bowtie_N S = (R \bowtie_N (\Pi_{X \cap Y}(S))) \bowtie_N S$$

◆ 질의: 부산

$$R \bowtie_N S = (S \ltimes R) \bowtie_N R$$

◆ 질의: 서울

$$R \bowtie_N S = (R \ltimes S) \bowtie_N (S \ltimes R)$$

◆ 질의: 제3의 장소

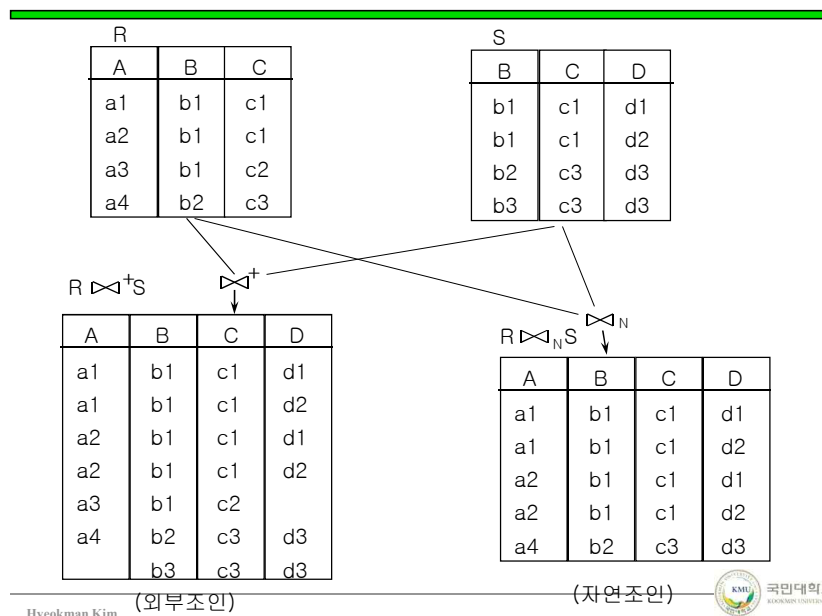
외부조인 (OUTERJOIN, \bowtie^+)

□ 정의

- 조인시 한 릴레이션에 있는 튜플이 조인할 상대 릴레이션에 대응되는 튜플이 없을 경우, 상대를 널(null) 튜플로 만들어 결과 릴레이션에 포함

□ 두 조인 릴레이션의 모든 튜플들이 결과 릴레이션에 포함됨

Hyeokman Kim



Hyeokman Kim

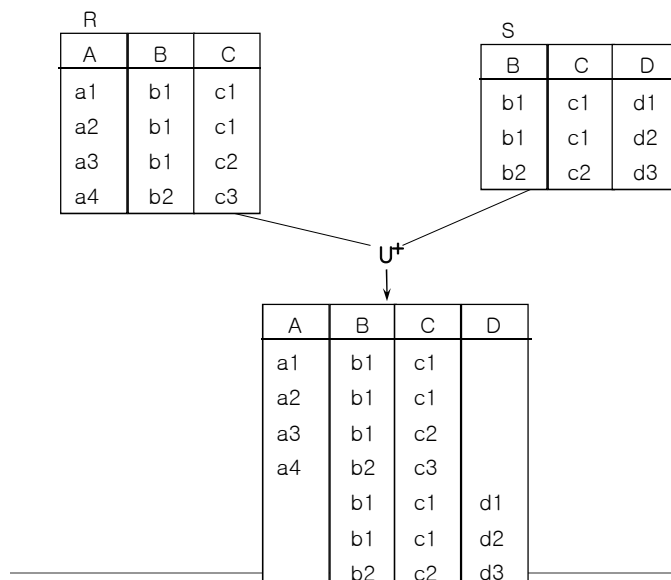


외부 합집합 (OUTER-UNION, U^+)

□ 정의

- 합병가능하지 않은(부분적으로 합병 가능한) 두 릴레이션을 차수를 확장시켜 합집합으로 만듦.

Hyeokman Kim



Hyeokman Kim



집단 연산

□ 수학적 집단 연산

- SUM, AVG, MAX, MIN, COUNT
- AVG_{성적}(등록)
 - ◆ 등록 릴레이션에 있는 성적 애트리뷰트 값들에 대해 평균값 계산
- 중복값이 있더라도 제외하지 않고 그대로 적용.

□ 그룹 연산

- GROUP_{학년}(학생)
 - ◆ 학생 릴레이션의 튜플들을 학년 값에 따라 그룹 짓게 함

□ 일반 형식

- 일반형식: $F_B(G_A(E))$
 - ◆ E : 관계 대수식
 - ◆ G : 그룹연산
 - ◆ F : 집단 함수 (SUM, AVG, MAX, MIN, COUNT)
 - ◆ B : 집단 함수의 적용 대상 애트리뷰트
 - ◆ A : 그룹 함수가 적용할 애트리뷰트
- 먼저 그룹 연산을 적용한후, 각 그룹에 대해 집단 함수를 적용.

Hyeokman Kim



Example: 대학(University) 관계 데이터베이스

학생
(STUDENT)

학번 (SNO)	이름 (SNANE)	학년 (YEAR)	학과 (DEPT)
100	나 연 목	4	컴퓨터
200	이 찬 영	3	전기
300	정 기 태	1	컴퓨터
400	송 병 호	4	컴퓨터
500	박 종 화	2	산공

과목
(COURSE)

과목번호 (CNO)	과목이름 (CNANE)	학점 (CREDIT)	학과 (DEPT)	담당교수 (PRNAME)
C123	프로그래밍	3	컴퓨터	김성기
C312	자료 구조	3	컴퓨터	황수찬
C324	파일 처리	3	컴퓨터	이규철
C413	데이터 베이스	3	컴퓨터	이석호
C412	반 도 체	3	전자	홍봉희

Hyeokman Kim

국민대학교
KOREAN NATIONAL UNIVERSITY

등록
(ENROL)

학번 (SNO)	과목번호 (CNO)	성적 (GRADE)	중간성적 (MIDTERM)	기말성적 (FINAL)
100	C413	A	90	95
100	E412	A	95	95
200	C123	B	85	80
300	C312	A	90	95
300	C324	C	75	75
300	C413	A	95	90
400	C312	A	90	95
400	C324	A	95	90
400	C413	B	80	85
400	E412	C	65	75
500	C312	B	85	80

Hyeokman Kim



9.1.5 관계대수의 질의문 표현

□ 모든 학생의 이름과 학과를 보여라.

Hyeokman Kim



-
- 모든 과목에 수강하고 있는 학생의 학번, 이름은?

Hyeokman Kim



-
- 과목번호가 C413인 과목을 등록하지 않은 학생의 이름은?

Hyeokman Kim



9.2 관계 해석 (Relational Calculus)

- Predicate calculus에 기반
- 관계 데이터 모델의 연산 표현 방법
- 비절차적(non-procedural)
 - 원하는 정보가 무엇이라는 것만 선언
- 종류
 - 튜플 관계 해석 (tuple relational calculus)
 - 도메인 관계 해석 (domain relational calculus)

Hyeokman Kim



9.2.1 튜플 관계해석

- 원하는 릴레이션을 튜플해석식(tuple calculus expression)으로 명세
- 튜플 해석식의 구성 요소
 - i . 튜플변수(tuple variable) 또는 범위변수(range variable): t
 - ◆ 범위식(range formula) : $R(t)$
 - ii . 한정(qualified) 애트리뷰트 : $t.A$ 또는 $t[A]$
 - ◆ 튜플 변수 t 가 나타내는 튜플의 어떤 애트리뷰트 A 의 값

Hyeokman Kim



iii. 원자(atom)

- ① $R(t)$
 t : 튜플변수
 R : t 의 범위 릴레이션
- ② $t.A\theta u.B$
 t, u : 튜플변수
 A, B : t 와 u 에 대한 한정 애트리뷰트
 θ : 비교 연산자($=, \neq, <, \leq, >, \geq$)
- ③ $t.A\theta c$
 A : 튜플변수 t 에 대한 한정 애트리뷰트
 c : 상수

- 원자의 실행 결과는 반드시 참(True) 또는 거짓(False)

Hyeokman Kim



iv. 정형식(WFF, Well-formed formula)

- 원자, 불리언 연산자(\wedge, \vee, \neg), 정량자(\forall, \exists)가 다음 규칙에 따라 결합된 식
 - ① 모든 원자는 WFF
 - ② F 가 WFF이면, (F) 와 $\neg F$ 도 WFF
 - ③ F 와 G 가 WFF이면, $F \wedge G$ 와 $F \vee G$ 도 WFF
 - ④ F 가 WFF이고 t 가 자유변수이면, $\forall t(F)$ 와 $\exists t(F)$ 도 WFF
 - ⑤ 위의 규칙만을 반복 적용해서 만들어진 식은 WFF
- 정형식의 예

$s.SNO = 100$
 $c.CNO \neq e.CNO$
 $s.SNO = e.SNO \wedge e.CNO \neq c.CNO$
 $(\exists e)(e.SNO = s.SNO \wedge e.CNO = 'C413')$

Hyeokman Kim



Note

□ 속박변수(bound variable)

- 정량자로 한정된 튜플 변수
- \forall : 전칭 전량자(Universal quantifier)
- \exists : 존재 전량자(Existential quantifier)

□ 자유변수(free variable)

- 정량자로 한정되지 않는 튜플 변수

Hyeokman Kim



튜플 해석식 (Tuple calculus expression)

□ 형식

$$\{ t_1.A_1, t_2.A_2, \dots, t_n.A_n \mid F(t_1, \dots, t_n, t_{n+1}, \dots, t_{n+m}) \}$$

- t_i : 튜플 변수
- $F(t_1, \dots, t_n, t_{n+1}, \dots, t_{n+m})$: t_i 가 연관된 정형식
- 막대 (|) 왼편에 나온 한정 애트리뷰트들은 **목표 리스트**로서, 막대 (|) 오른편에 명시된 **조건**을 만족하는 결과로 추출 됨

□ example

$$\{ s.SNAME \mid STUDENT(s) \}$$

$$\{ s.SNAME \mid STUDENT(s) \wedge s.DEPT = \text{'컴퓨터'} \}$$

Hyeokman Kim



튜플 해석식의 질의문 표현

- 과목 C413에서 성적이 A인 모든 학생의 학번은?
 - $\{ e.SNO \mid ENROL(e) \wedge e.CNO='C413' \wedge e.GRADE='A' \}$
- 과목 C413을 등록한 모든 학생의 이름과 학과는?
 - $\{ s.SNAME, s.DEPT \mid STUDENT(s) \wedge \exists e (ENROL(e) \wedge s.SNO=e.SNO \wedge e.CNO='C413') \}$

Hyeokman Kim



- 모든 과목에 등록한 학생의 이름을 전부 기술하라.
 - $\{ s.SNAME \mid STUDENT(s) \wedge (\forall c)(\exists e) (COURSE(c) \wedge ENROL(e) \wedge e.SNO=s.SNO \wedge e.CNO=c.CNO) \}$
- 과목 C413에 등록하지 않은 학생의 이름 전부를 기술하라.
 - $\{ s.SNAME \mid STUDENT(s) \wedge (\neg \exists e) (ENROL(e) \wedge s.SNO=e.SNO \wedge e.CNO='C413') \}$

Hyeokman Kim



9.2.3 도메인 관계해석

- 원하는 릴레이션을 도메인 해석식(domain calculus expression)으로 명세
- 도메인 해석식의 구성요소
 - i . 도메인 변수(domain variable)
 - ◆ dSNO, dSNAME, ...
 - ◆ 범위식
 - STUDENT(dSNO, dSNAME, dDEPT, dYEAR)

Hyeokman Kim



ii . 원자(atom)

- ① $R(x_1, x_2, \dots, x_n)$
 - x_i : 도메인 변수
 - R : x_i 의 범위 릴레이션
 - $\langle x_1, x_2, \dots, x_n \rangle$ 에 해당하는 값의 리스트는 릴레이션 R 의 튜플
- ② $x\theta y$
 - x, y : 도메인 변수
 - θ : 비교 연산자($=, \neq, <, \leq, >, \geq$)
- ③ $x\theta c$
 - x : 도메인 변수
 - θ : 비교 연산자
 - c : x 가 정의된 도메인 값의 상수

- 원자의 실행 결과는 반드시 참(True) 또는 거짓(False)

Hyeokman Kim



iii. 정형식(WFF, Well-formed formula)

- ◆ 원자, 불리언 연산자(\wedge, \vee, \neg), 정량자(\forall, \exists)가 다음 규칙에 따라 결합되어 표현된 식

- ① 모든 원자는 WFF
- ② F가 WFF이면, (F)와 $\neg F$ 도 WFF
- ③ F와 G가 WFF이면, $F \wedge G$ 와 $F \vee G$ 도 WFF
- ④ F가 WFF이고 x가 자유변수이면, $(\forall x)(F)$ 와 $(\exists x)(F)$ 도 WFF
- ⑤ 위의 규칙만을 반복 적용해서 만들어진 식은 WFF

Hyeokman Kim



도메인 해석식(Domain calculus expression)

□ 형식

$$\{ x_1, x_2, \dots, x_n \mid F(x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}) \}$$

- x_i : 도메인 변수
- $F(x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m})$: x_i 에 대한 정형식
- 막대 (|) 왼편에 나온 도메인 변수들은 목표리스트로서, 막대 (|) 오른편에 명세된 조건을 만족하는 도메인 값으로 만들어지는 튜플

□ Example

- $\{ dSNAME \mid STUDENT(dSNO, dSNAME, dYEAR, dDEPT) \}$ 프로젝트 SNAME(Student)
- $\{ dSNAME \mid (\exists dDEPT) (STUDENT(dSNO, dSNAME, dYEAR, dDEPT) \wedge dDEPT = '컴퓨터') \}$ 선택, 프로젝트 한거
- $\{ dSNO, dDEPT \mid STUDENT(dSNO, dSNAME, dYEAR, dDEPT) \wedge (\exists ddSNO)(\exists dGRADE)(ENROL(ddSNO, dCNO, dGRADE, dMIDTERM, dFINAL) \wedge dSNO = ddSNO \wedge dGRADE = 'A') \}$

등록테이블은 dd로 헛갈리니까

Hyeokman Kim



도메인 해석식의 질의문 표현

- 컴퓨터학과 3,4 학년의 이름을 보여라.
 - $\{dSNAME \mid (\exists dYEAR)(\exists dDEPT)(STUDENT(dSNO, dSNAME, dYEAR, dDEPT) \wedge dYEAR \geq 3 \wedge dDEPT = \text{'컴퓨터'}) \}$
- 과목 C413에서 성적이 A인 모든 학생의 학번은?
 - $\{dSNO \mid (\exists dCNO)(\exists dGRADE)(ENROL(dSNO, dCNO, dGRADE, dMIDTERM, dFINAL) \wedge dCNO = \text{'C413'} \wedge dGRADE = \text{'A'}) \}$

Hyeokman Kim



- 기말 성적이 90점 이상인 학생의 학번과 이름을 보여라.
 - $\{dSNO, dSNAME \mid (STUDENT(dSNO, dSNAME, dYEAR, dDEPT) \wedge (\exists dFINAL)(\exists ddSNO) (ENROL(ddSNO, dCNO, dGRADE, dMIDTERM, dFINAL) \wedge dSNO = ddSNO \wedge dFINAL \geq 90)) \}$
- 과목 C324에 등록하지 않은 학생의 이름은?
 - $\{dSNAME \mid (\exists dSNO)((STUDENT(dSNAME, dSNO, dYEAR, dDEPT) \wedge (\exists ddSNO)(\exists dCNO) (ENROL(ddSNO, dCNO, dGRADE, dMIDTERM, dFINAL) \wedge dSNO = ddSNO \wedge dCNO = \text{'C324'}))) \}$

Hyeokman Kim



9.3 QBE

- QBE (Query By Example)
- 1975, IBM
- 도메인 관계 해석 사용
- 그래픽 디스플레이 단말기 사용
- 이차원 구문(two-dimensional syntax) 언어
- 테이블 형태
- 예(example)를 질의문 명세에 사용
 - 예제 원소(example element) : 도메인 변수

Hyeokman Kim



데이터 검색

- 단순 조건 검색
 - 4학년 학생의 학번과 이름을 보여라

STUDENT	SNO	SNAME	YEAR	DEPT
	P.	P.	4	컴퓨터

- 중복되는 것은 자동적으로 제거됨
- 'ALL'을 삽입하면 중복이 가능

- 테이블 전체의 검색

STUDENT	SNO	SNAME	YEAR	DEPT
	P.	P.	P.	P.

Hyeokman Kim



□ 복수 조건 검색

- 'OR' 조건 : 두 개의 행, 다른 예제 원소
 - ◆ 기말성적이 85점 이상이거나 과목번호 'C413'에 등록한 학생의 학번을 검색하라

ENROL	SNO	CNO	FINAL	MIDTERM
	P._STX P._STY	C413	≥85	

- 'AND' 조건 : 하나의 행, 같은 예제 원소
 - ◆ 과목번호가 'C413'이고 기말성적이 85점 이상인 학생의 학번

ENROL	SNO	CNO	FINAL	MIDTERM
	P.	C413	≥85	

Hyeokman Kim



- 조건 상자(condition box)의 사용

ENROL	SNO	CNO	FINAL	MIDTERM
	P.	_EC	_EF	

CONDITIONS
_EC=C413 AND _EF ≥85

Hyeokman Kim



□ 복수 테이블에서 검색

- 기말성적이 85점 이상이거나 과목 'C413'을 등록한 학생의 이름

ENROL	SNO	CNO	FINAL	MIDTERM
	_STX _STY	C413	≥85	

STUDENT	SNO	SNAME	YEAR	DEPT
	_STX _STY	P. P.		

Hyeokman Kim



데이터의 삽입

□ 단순 레코드의 삽입

- 학번이 100이고 과목번호가 'C413'인 튜플 삽입

ENROL	SNO	CNO	GRADE	MIDTERM	FINAL
I.	100	C413			

□ 튜플 검색을 이용한 삽입

- 4학년 학생의 학번을 학생테이블로부터 검색해서 SENIOR 테이블에 삽입하라.

SENIOR	SNO	STUDENT	SNO	SNAME	YEAR	DEPT
I.	_STX		_STX		4	

Hyeokman Kim



데이타의 삭제

□ 한 테이블에서의 삭제

- 학번이 100인 학생을 학생 테이블에서 삭제

STUDENT	SNO	SNAME	YEAR	DEPT
D.	100			

□ 복수 테이블에서의 레코드 삭제

- 기말성적이 60점 미만인 학생을 등록 테이블과 학생테이블에서 삭제

ENROL	SNO	CNO	GRADE	MIDTERM	FINAL
D.	_STX _STX				<60

STUDENT	SNO	SNAME	YEAR	DEPT
D.	_STX			

Hyeokman Kim

국민대학교
KUMKOREA UNIVERSITY

데이타의 갱신

□ 필드값의 단순 갱신

- 학번이 300인 학생의 학년을 2로 변경

STUDENT	SNO	SNAME	YEAR	DEPT
	300		U.2	

STUDENT	SNO	SNAME	YEAR	DEPT
U.	300		2	

□ 산술식을 이용한 갱신

- 과목 'C413'에 등록한 학생의 기말 성적(FINAL)에 5점을 가산

ENROL	SNO	CNO	FINAL	MIDTERM
U.		C413	_G+5 _G	

Hyeokman Kim

국민대학교
KUMKOREA UNIVERSITY