

ダウンロード版

データベース問題 (6)

学籍番号	氏名	学年	学科
------	----	----	----

学籍番号、氏名は全員記入をお願いします。

1. リレーショナル代数演算子は 8 個ある。その名称をすべて書きなさい
2. 和両立の定義を書きなさい
3. 和集合演算の定義を書きなさい。
4. 差集合演算の定義を書きなさい。
5. リレーション $R(A, B, C)$, リレーション $S(A, B, C)$ に対する和集合演算(union)を, 例を使って説明しなさい。
※ 「例を使って説明しなさい」という問題について, 例だけが書いてあって説明が無い場合や, 例が間違っている場合には本試験では 0 点または大幅な減点になるので注意されたい。

6. リレーション $R(A, B, C)$, リレーション $S(A, B, C)$ に対する差集合演算(difference)を, 例を使って説明しなさい.

7. リレーション $R(A, B, C)$, リレーション $S(D, E)$ に対する直積演算(cartesian product)を, 例を使って説明しなさい.

8. リレーション $R(A, B, C)$ に対する射影演算(projection)を, 例を使って説明しなさい

9. リレーション $R(A, B, C)$ に対する選択演算(selection)を, 例を使って説明しなさい

データベース (第6回授業用)

■ リレーショナル代数演算子

リレーショナル代数は、集合論に基づく体系である。集合演算と、リレーショナル代数に特有の演算がある。

【集合演算】

和集合演算, 差集合演算, 共通集合演算, 直積集合演算

【リレーショナル代数に特有の演算】

射影演算, 選択演算, 結合演算, 商演算

これら8つの演算は必ずしも独立ではない。例えば、共通集合演算は、差集合演算を使って同等のことは行える。結合演算は、直積演算と選択演算を使って同等のことは行える。商演算は、直積演算と射影演算と差演算を使って同等のことは行える。

■ 和両立

リレーション $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ と $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$ が和両立であるとは、次の2条件を満足しているときを言う。

- (1) R と S の次数が等しい。つまり $n = m$
- (2) 各 i ($1 \leq i \leq n$) について、 A_i と B_i のドメインが等しい。

■ 和集合演算

R と S を和両立なリレーションとする。 R と S の和集合演算は「 $R \cup S$ 」と書く。定義は次の通りである。

$$R \cup S = \{ t \mid t \in R \vee t \in S \}$$

■ 差集合演算

R と S を和両立なリレーションとする。 R と S の差集合演算は「 $R - S$ 」と書く。定義は次の通りである。

$$R - S = \{ t \mid t \in R \wedge \neg(t \in S) \}$$

■ 共通集合演算

R と S を和両立なリレーションとする。 R と S の共通集合演算は「 $R \cap S$ 」と書く。定義は次の通りである。

$$R \cap S = \{ t \mid t \in R \wedge t \in S \}$$

■ 直積集合演算

$R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ と $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$ をリレーションとする。 R と S の直積集合演算は「 $R \times S$ 」と書く。定義は次の通りである。

$$R \times S = \{ (r, s) \mid r \in R \wedge s \in S \}$$

但し、「 (r, s) 」と書いているのは、 $r = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, $s = (b_1, b_2, \dots, b_m)$ とするときに、 $(r, s) = (a_1, a_2, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_m)$ なる $n + m$ 項のタプルである。

■ 射影演算

$R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ をリレーションとする。全属性集合 $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ の部分集合 $X = \{A_{i1}, A_{i2}, \dots, A_{ik}\}$ について、 R の X 上の射影は、「 $R[X]$ 」あるいは「 $R[A_{i1}, A_{i2}, \dots, A_{ik}]$ 」と書く。定義は次の通りである。

$$R[A_{i1}, A_{i2}, \dots, A_{ik}] = \{ u \mid u \in \text{dom}(A_{i1}) \times \text{dom}(A_{i2}) \times \dots \times \text{dom}(A_{ik}) \\ \wedge (\exists t \in R) (t[A_{i1}] = u[A_{i1}] \wedge t[A_{i2}] = u[A_{i2}] \wedge \dots \wedge t[A_{ik}] = u[A_{ik}]) \}$$

※「 $R[A_{i1}, A_{i2}, \dots, A_{ik}]$ 」の代わりに「 $\pi_{A_{i1}, A_{i2}, \dots, A_{ik}}(R)$ 」のように書くこともある。

■ 選択演算

$R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ をリレーションとする。 R の属性 A_i と A_j 上の θ -選択演算を「 $R[A_i \theta A_j]$ 」と書く。定義は次の通りである。 θ は2項述語である。

$$R[A_i \theta A_j] = \{ t \mid t \in R \wedge t[A_i] \theta t[A_j] \}$$

R の属性 A_i と値 c に関する θ -選択演算を「 $R[A_i \theta c]$ 」と書く。定義は次の通りである。

$$R[A_i \theta c] = \{ t \mid t \in R \wedge t[A_i] \theta c \}$$

※「 $R[A_i \theta A_j]$ 」や「 $R[A_i \theta c]$ 」の代わりに「 $\sigma_{A_i \theta A_j}(R)$ 」や「 $\sigma_{A_i \theta c}(R)$ 」のように書くこともある。

■ リレーショナル代数での比較演算子

比較演算子は2項述語である. リレーショナル代数では, 数値及び文字列に関する比較演算子として, $>$, $\geq$, $=$, $\leq$, $<$, $\neq$ の6種類を考えるのが普通である. ※ SQL では「 $\leq$ 」, 「 $\geq$ 」, 「 $<$ 」のように書いていた. 混同しないこと.

	記法	定義 ※ 定義では論理式などを使用. 論理式の記法は, 集合を基礎とする論理式にしている (テキストと同じ流儀), タプルリレーショナル論理式 (一階述語論理を基礎とする) にはなっていない.
和集合演算	$R \cup S$	$R \cup S = \{ t \mid t \in R \vee t \in S \}$
差集合演算	$R - S$	$R - S = \{ t \mid t \in R \wedge \neg(t \in S) \}$
共通集合演算	$R \cap S$	$R \cap S = \{ t \mid t \in R \wedge t \in S \}$
直積集合演算	$R \times S$	$R \times S = \{ (r, s) \mid r \in R \wedge s \in S \}$ ※ (r, s) は, $r = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, $s = (b_1, b_2, \dots, b_m)$ とするときに, $(r, s) = (a_1, a_2, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_m)$ なる $n + m$ 項のタプル
射影演算	$R[A_{i1}, A_{i2}, \dots, A_{ik}]$	$R[A_{i1}, A_{i2}, \dots, A_{ik}] = \{ u \mid u \in \text{dom}(A_{i1}) \times \text{dom}(A_{i2}) \times \dots \times \text{dom}(A_{ik}) \wedge (\exists t \in R) (t[A_{i1}] = u[A_{i1}] \wedge t[A_{i2}] = u[A_{i2}] \wedge \dots \wedge t[A_{ik}] = u[A_{ik}]) \}$
選択演算	$R[A_i \theta A_j]$	$R[A_i \theta A_j] = \{ t \mid t \in R \wedge t[A_i] \theta t[A_j] \}$
	$R[A_i \theta c]$	$R[A_i \theta c] = \{ t \mid t \in R \wedge t[A_i] \theta c \}$