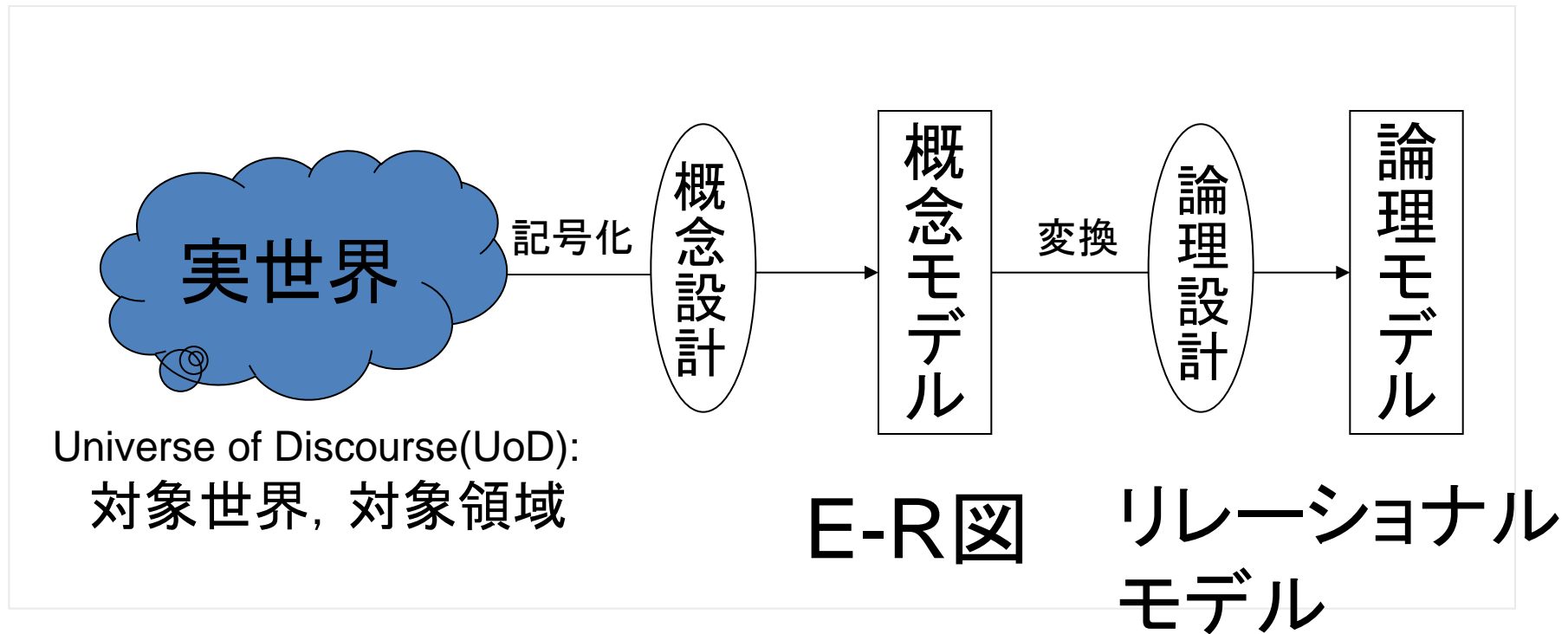


データベース設計論

第3回 リレーショナルモデル
2013年10月22日



リレーショナルデータモデル

- 表形式のデータの表現とその操作を集合論に基づいて体系化したもの
- 特徴
 - シンプルでわかりやすい
 - データ表現に数学的な背景知識とそれに基づいた操作体系がある

学生

学生ID	学生名	学科名
g10201	阿部みかこ	情報
g10202	飯塚小枝	情報
...

部活

学生ID	部活
g10201	テニス
g10201	華道
g10202	ゴルフ
...	...

リレーショナルデータベースモデルの操作体系

- 関係論理 (第一階述語論理に基づく)
 - $P(t)$ を述語論理とする時, それを $P(t)$ が真となるものの集合 $\{t \mid P(t)\}$ を求める

$P(t) \equiv$ “ t はAB型である”
 $\{t \mid P(t)\}$: AB型の人集合

- 非手続的言語
- SQLのベースとなる操作体系

- 関係代数
 - 集合に対する演算の組合せで必要な集合を求める

$A - B, A \cup B, A \cap B, A \times B, \neg A,$
 $\sigma_C A, \pi_a A, \delta A, A \bowtie B$

- 手続き的言語
- 関係論理と等価
- 問合せ実行プランの生成に必要な体系

リレーション(関係)

- A_1, \dots, A_n を集合とする時 $A_1 \times \dots \times A_n$ の部分集合を A_1, \dots, A_n 上の n 項関係(relation)と呼ぶ. すなわち R が A_1, \dots, A_n 上の n 項関係であるとは

$$R \subset A_1 \times \dots \times A_n$$

であることである

例1) $A = \{a, b\}, B = \{1, 2, 3\}$ のとき

$R_1 = \{(a, 3), (b, 2)\}, R_2 = \{(a, 1), (a, 3), (b, 2)\}$ は
2項関係である

リレーション(関係)

- 例2) $D = \{g00001, \dots, g99999\}$,
 $E = \{x | x \in \text{人の名前}\}$
 $F = \{\text{数学, 物理, 化学, 生物, 情報}\}$ のとき
 $R =$
 $\{(g10201, \text{阿部みかこ, 情報}), (g10201, \text{飯塚小枝, 情報})\}$,
はリレーションであり, $R \subset D \times E \times F$ である

リレーション: 学生

学生ID	学生名	学科名
g10201	阿部みかこ	情報
g10202	飯塚小枝	情報
...

D E F

ドメイン, タプル(組)

$R = \{(g10201, \text{阿部みかこ}, \text{情報}), (g10201, \text{飯塚小枝}, \text{情報}), \dots\}$

- **タプル(tuple)** : リレーシヨンの各要素
 - 順序づけられた対象の並び
- **定義域 (domain)** :
 - タプルの各項の値を規定する集合
 - $D = \{g00001, \dots, g99999\}$,
 - $E = \{x | x \in \text{人の名前}\}$
 - $F = \{\text{数学}, \text{物理}, \text{化学}, \text{生物}, \text{情報}\}$

学生ID	学生名	学科名
g10201	阿部みかこ	情報
g10202	飯塚小枝	情報
...
D	E	F

属性

$R = \{(g10201, \text{阿部みかこ}, \text{情報}), (g10201, \text{飯塚小枝}, \text{情報}), \dots\}$

- 属性: リレーションの各項のこと.
属性名と定義域によって構成される
 - 属性名: 属性につけられた名前
 - 定義域: 属性がとりうる値の集合

A_1	A_2	A_3
学生ID	学生名	学科名
g10201	阿部みかこ	情報
g10202	飯塚小枝	情報
...
D	E	F

例)

属性 A_2 の

属性名は “学生名”

定義域は

$\{x \mid x \text{は人の名前}\}$

リレーションスキーマ

- リレーションを構成する属性を定義したもの

$$R (A_1, \dots, A_n)$$

- R はリレーション, A_i は属性
- 例)

A_1	A_2	A_3
学生ID	学生名	学科名
g10201	阿部みかこ	情報
g10202	飯塚小枝	情報
...
D	E	F

学生 (学生ID {g00000,...,g99999},
 学生名 {x|xは人の名前},
 学科名 {数学,...,情報})

ドメインは省略して書いたり,
 データ型で代用することが多い

学生 (学生ID, 学生名, 学科名)
 学生 (学生ID string, 学生名 string,
 学科名 string)

リレーションスキーマ, リレーション, タプルの関係

- クラスとインスタンスの関係と同じように考えればよい
 - リレーションスキーマ
学生 (学生ID, 学生名, 学科名)
に従って作られた**タプル**の集合が**リレーション**
- タプルや属性値の表記

属性やタプルの表記法

- リレーション R のある属性
 $R.A_i$ ex) 学生. 学生ID
- リレーション R のタプル
 - $R = \{t_1, \dots, t_n\}$
 - あるタプル $t \in R$
- あるタプル t の属性 A_i の値
 - $t[A_i]$: タプル t の属性 A_i の値
 ex) $t_1[\text{学生ID}] = g10201$
 - $t.A_i$ と書く場合もある

	学生ID	学生名	学科名
t_1	g10201	阿部みかこ	情報
t_2	g10202	飯塚小枝	情報

リレーションの制約

- リレーションは(少なくとも) **第一正規形**を満たさなければならない
- リレーションは **一貫性制約**を満たさなければならない
 - 一意性制約(unique constraint)
 - 参照制約(referential constraints)

第一正規形であるとは

- ドメインはシンプル(simple)でなければならない
- シンプルである, とは?
 - A) ドメインが, あるドメインの直積であってはいけない
 - B) ドメインが, あるドメインのべき集合であってはならない

非第一正規形の例

社員番号	社員名	...
0650	(鈴木, 一郎)	
1508	(浜崎, アユ)	...

A)を侵害している例

社員番号	社員名	趣味
0650	鈴木 一郎	{野球, 盆栽, コイン収集}
1508	浜崎 アユ	{作詞, ショッピング}

B)を侵害している例

正規化(normalization)

社員番号	社員名	...
0650	(鈴木, 一郎)	
1508	(浜崎, アユ)	...

A)を侵害している例

複数の属性に分解する

社員番号	社員(姓)	社員(名)	...
0650	鈴木	一郎	
1508	浜崎	アユ	...

社員番号	社員名	趣味
0650	鈴木一郎	{野球, 盆栽, コイン収集}
1508	浜崎アユ	{作詞, ショッピング}

複数のタプルに分解する

社員番号	社員名	趣味
0650	鈴木一郎	野球
0650	鈴木一郎	盆栽
0650	鈴木一郎	コイン収集
1508	浜崎アユ	作詞
1508	浜崎アユ	ショッピング

リレーションの制約

- リレーションは(少なくとも) **第一正規形**を満たさなければならない
- リレーションは **一貫性制約**を満たさなければならない
 - 一意性制約(unique constraint)
 - 参照制約(referential constraints)

主キー

一意性制約(unique constraint)

- タプルの重複は許されない

主キー(Primary Key)

1. リレーションスキーマの**部分属性リスト**で
その属性値がタプルを一意に識別し、
かつ**極小**であるもの



「最小」ではない。

属性のひとつがかけるとその性質がなくなる

2. **キー制約: Key constraint**

主キーの属性値に空値(NULL)は許されない

外部キー (foreign key)

社員

社員番号	社員名	趣味
0650	鈴木一郎	野球
0650	鈴木一郎	盆栽
0650	鈴木一郎	コイン収集
1508	浜崎アユ	作詞
1508	浜崎アユ	ショッピング

分解

社員

社員番号	社員名
0650	鈴木一郎
1508	浜崎アユ

趣味

社員番号	趣味
0650	野球
0650	盆栽
0650	コイン収集
1508	作詞

参照制約

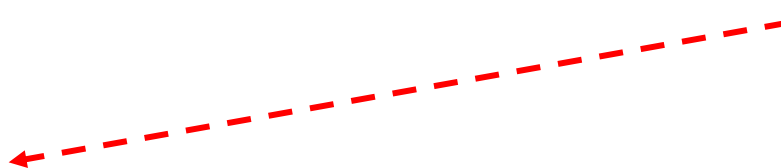
- 外部キー
 - 他のリレーションのあるタプルを参照する属性
 - 参照するタプルの主キーの値を持つ
- 参照制約
 - 外部キーの属性値は、参照する主キーの値かあるいは空値(NULL)しか許されない

社員

社員番号	社員名
0650	鈴木一郎
1508	浜崎アユ

趣味

社員番号	趣味
0650	野球
0650	盆栽
0650	コイン収集
1508	作詞
1508	ショッピング



外部キー (foreign key)

学生

学籍番号	氏名
g0720501	赤井かな
g0720502	伊藤緑
g0720503	内田洋子
g0720504	内村亜衣
...	...

授業

授業番号	授業名
PR001	プログラミング実習
IT002	情報理論
AI003	人工知能論

履修

授業番号	学籍番号	成績
PR001	g0720501	
PR001	g0720504	
IT002	g0720502	
IT002	g0720507	
AI003	g0720503	

リレーションスキーマの表記の仕方

- 主キーの下にはアンダーラインを引く
- 外部キーの下には点線を引く

