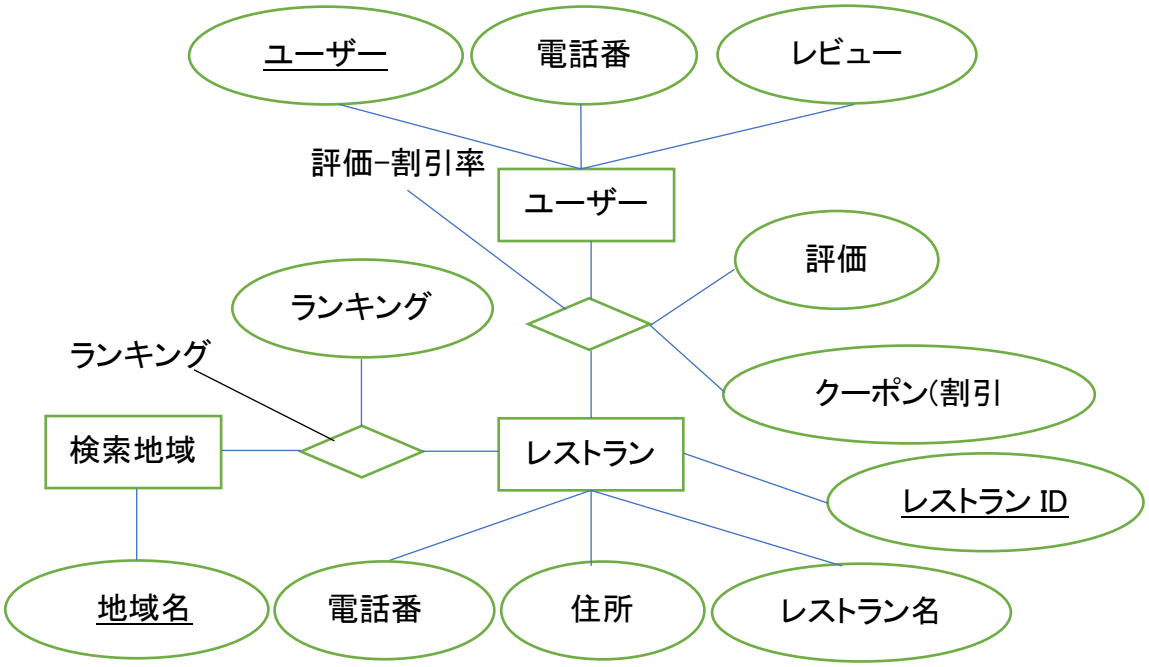
計算機科学実験及演習 4(データベース)課題 6

1029-33-0786
松井 玲

1. 設計した ER 図

ユーザーは名前と電話番号を持ち、ユーザー名は登録時に他ユーザーとの重複を許さないので、キー属性となる。
ユーザーは各レストランに対し評価（点数）を行い、さらにレストランはユーザーに対しクーポン（割引率）をもつ関連集合が存在する。評価点は 0 から 100 の間の整数とする。
レストランは ID、名前、住所、そして電話番号を持ち、ID によって一意に定まる。
レストランは料理に応じて地域別にまとめられ、検索範囲の地域ごとのランキングを関連集合にもつ。ランキングは自然数である。



2. 設計した関係スキーマ

関係：(ユーザー(ユーザー名、電話番号、レビュー数)，Σ (ユーザー))
Σ(ユーザー)は次の一貫性制約を含む
σ1：属性（ユーザー名）に含まれる値に重複はない
σ2：属性（電話番号）に含まれる値に重複はない
σ3：dom(ユーザー名) = String
σ4：dom(電話番号) = String
σ5：dom(レビュー数) = Integer
関数従属性集合 F={ユーザー名→電話番号、レビュー数
電話番号→ユーザー名、レビュー数}

ユーザー名は各ユーザーに一つで、重複はない。また、電話番号も同様の性質を持つ。

関係:(レストラン(<u>レストラン ID</u>、レストラン名、電話番号、住所),Σ(レストラン))
Σ(レストラン)は次の一貫性制約を含む
σ1:属性集合{レストラン ID}が主キーである。
σ2:dom(レストラン ID) = Integer (1≦レストラン ID)
σ3:dom(レストラン名) = String
σ4:dom(電話番号) = String
σ5:dom(住所) = String

関数従属性集合 F={<u>レストラン ID</u>→レストラン名、電話番号、住所
レストラン名、住所→<u>レストラン ID</u>、電話番号
電話番号→<u>レストラン ID</u>、レストラン名、住所)

レストラン ID は各ユーザーに一つで、重複はない。また電話番号、レストラン名と住所の組も同様の性質を持つ。

関係:(評価-割引率(<u>ユーザー名</u>、<u>レストラン ID</u>、評価、割引率),Σ(評価-割引率))
Σ(評価-割引率)は次の一貫性制約を含む
σ1:属性集合{ユーザー名、レストラン ID}が主キーである。
σ2:dom(ユーザー名) = String
σ3:dom(評価) = Integer (0≦評価≦100)
σ4:dom(割引率) = Integer (0≦割引率≦100)
σ5:dom(レストラン ID) = Integer (1≦レストラン ID)
関数従属性集合 F={<u>ユーザー名</u>、<u>レストラン ID</u>→評価、割引率}

ユーザー名とレストラン名の組が決まれば、そのユーザーがレストランに対して書いた評価も一つに定まる。

関係:(ランキング(<u>レストラン ID</u>、<u>地域名</u>、ランキング),Σ(ランキング))
Σ(ランキング)は次の一貫性制約を含む
σ1:属性集合{レストラン ID、地域名}が主キーである。
σ2:dom(レストラン ID) = Integer (1≦レストラン ID)
σ3:dom(地域名) = String

σ4：dom(ランキング) = Integer (1≦ランキング)

関数従属性集合 F={レストラン ID、地域名→ランキング}
レストラン ID と検索範囲の地域名が決まれば、その地域内でのランキングも一つに定まる。

これらの関係スキーマにおいて多値従属性は存在しない。

3. 関係スキーマの正規化

3-1. 関係：(ユーザー(ユーザー名、電話番号、レビュー数)，Σ (ユーザー))

Σ(ユーザー)は次の一貫性制約を含む
σ1：属性(ユーザー名)に含まれる値に重複はない
σ2：属性(電話番号)に含まれる値に重複はない
σ3：dom(ユーザー名) = String
σ4：dom(電話番号) = String
σ5：dom(レビュー数) = Integer
関数従属性集合 F={ユーザー名→電話番号、レビュー数
電話番号→ユーザー名、レビュー数}

この関係の候補キーは属性(ユーザー名),(電話番号})である。
これは部分関数従属を持たず、データは値であるため第 2 正規形である。
決定項はともに候補キーであるのでボイスコッド正規形である。

3-2. 関係：(レストラン(レストラン ID、レストラン名、電話番号、住所)，Σ (レストラン))

Σ(レストラン)は次の一貫性制約を含む
σ1：属性集合{レストラン ID}が主キーである。
σ2：dom(レストラン ID) = Integer (1≦レストラン ID)
σ3：dom(レストラン名) = String
σ4：dom(電話番号) = String
σ5：dom(住所) = String

関数従属性集合 F={レストラン ID→レストラン名、電話番号、住所
レストラン名、住所→レストラン ID、電話番号
電話番号→レストラン ID、レストラン名、住所)}

この関係の候補キーは属性{レストラン ID}、{電話番号}、{レストラン名、住所}である。
よってこの関係は部分関数従属を持たず、決定項は候補キーであるのでボイスコッド正規形である。

3-3. 関係:(評価-割引率(ユーザー名、レストラン ID、評価、割引率), Σ(評価-割引率))

Σ(評価-割引率)は次の一貫性制約を含む
σ1:属性集合{ユーザー名、レストラン ID}が主キーである。
σ2:dom(ユーザー名) = String
σ3:dom(評価) = Integer (0≦評価≦100)
σ4:dom(割引率) = Integer (0≦割引率≦100)
σ5:dom(レストラン ID) = Integer (1≦レストラン ID)
関数従属性集合 F={ユーザー名、レストラン ID→評価、割引率}

この関係の決定項は主キーであるので、これはボイスコッド正規形を満たしている。

3-4. 関係:(ランキング(レストラン ID、地域名、ランキング), Σ(ランキング))

Σ(ランキング)は次の一貫性制約を含む
σ1:属性集合{レストラン ID、地域名}が主キーである。
σ2:dom(レストラン ID) = Integer (1≦レストラン ID)
σ3:dom(地域名) = String
σ4:dom(ランキング) = Integer (1≦ランキング)

関数従属性集合 F={レストラン ID、地域名→ランキング}
この決定項は主キーであるのでボイスコッド正規形を満たしている。

4. 索引による高速化

各テーブルに対して有効であると考えられる索引について考察する。またその SQL 文を挿入する。

4-1 User テーブル

属性ユーザー名は検索数が多く、また更新頻度も多くない。そのため、主キーに対する主キーインデックスを作成することが有効である。これにより、データの一意性が保たれ、検索パフォーマンスが向上すると考えられる。

電話番号、レビュー数は更新頻度が多く、また検索頻度もそこまで多くないと考えられるため索引を作成することはあまり有効でないと言える。

```
-- 主キーである RestaurantID にクラスタ化インデックスを作成
CREATE UNIQUE CLUSTERED INDEX idx_Restaurant_RestaurantID ON Restaurant
(RestaurantID);

-- PhoneNumber と RestaurantName に非クラスタ化 B-Tree インデックスを作成
CREATE INDEX idx_Restaurant_PhoneNumber ON Restaurant (PhoneNumber);
CREATE INDEX idx_Restaurant_RestaurantName ON Restaurant
(RestaurantName);
```

4-2 Restaurant テーブル

- **RestaurantID** が主キーであり、一意である。クラスタ化インデックスが作成されるのが一般的である。
- **PhoneNumber** や **RestaurantName** はよく検索されるため、それぞれに非クラスタ化インデックスを追加で構築することが有効である。それらは特定の検索が行われるため、B-Tree インデックスで実装することが有効である。

```
-- 主キーである UserName と RestaurantID にクラスタ化インデックスを作成
CREATE UNIQUE CLUSTERED INDEX idx_RatingDiscounts_UserName_RestaurantID ON
RatingDiscounts (UserName, RestaurantID);

-- Rating と DiscountRate に非クラスタ化 B-Tree インデックスを作成
CREATE INDEX idx_RatingDiscounts_Rating ON RatingDiscounts (Rating);
CREATE INDEX idx_RatingDiscounts_DiscountRate ON RatingDiscounts
(DiscountRate);
-- 外部キー制約によるインデックス（ユーザー名とレストラン ID に関連する外部キー制約インデックス）
```

4-3 RatingDisocounts テーブル

- **PRIMARY KEY (UserName, RestaurantID)** は主キークラスタ化インデックスとして成立する。
- **Rating** または **DiscountRate** は一度設定されると更新される可能性は高くないが、検索頻度は高い。よって B-Tree 検索で特定のユーザーの評価を検索する性能を向上させることができる。
- 外部キー制約は、データの整合性を維持するために重要ですが、通常、デフォルトで外部キー制約に関連するインデックスを作成することによって、ユーザー名またはレストラン ID を用いた評価検索の性能が向上するため非常に有用である。その場合範囲検索を用いることもあるので R-Tree インデックスを使うことが考えられる。

```
-- 主キーである UserName と RestaurantID にクラスタ化インデックスを作成
CREATE UNIQUE CLUSTERED INDEX idx_RatingDiscounts_UserName_RestaurantID
ON RatingDiscounts (UserName, RestaurantID);

-- Rating と DiscountRate に非クラスタ化 B-Tree インデックスを作成
CREATE INDEX idx_RatingDiscounts_Rating ON RatingDiscounts (Rating);
CREATE INDEX idx_RatingDiscounts_DiscountRate ON RatingDiscounts
(DiscountRate);

-- 外部キー制約によるインデックス（ユーザー名とレストラン ID に関連する外部キー制約インデックス）
```

4-4Rankings テーブル

・ **PRIMARY KEY (RegionName, RestaurantID)**は主キークラスタ化インデックスとして成立する。

- 属性 Rankings 検索頻度が高くさらに範囲検索の可能性が高い。よって R-Tree インデックスを設定して検索性能を向上することができる。

```
-- 主キーである RegionName と RestaurantID にクラスタ化インデックスを作成
CREATE UNIQUE CLUSTERED INDEX idx_Rankings_RegionName_RestaurantID ON
Rankings (RegionName, RestaurantID);
-- Rankings テーブルに R-Tree インデックスを設定
```