

正規化理論

—高次の正規化—

内容

- 表を分解することで更新時異状の可能性を減らす



- 高次の正規形
 - 第2正規形
(the second normal form, 2NF)
 - 第3正規形
(the third normal form, 3NF)
 - ボイスーコッド正規形
(Boyce-Codd normal form, BCNF)

更新時異状の解消のために

- リレーションには**制約が加えられている**
 - 例えば, リレーションは第1正規形(2.4節)を満足しなければならない
- 更新時異状の解消のためにより厳しい制約 (高次の正規形) を導入する (下に行くほど制約が厳しくなる)
 - **第2正規形**
 - **第3正規形**
 - **ボイスーコード正規形**
 - 第4正規形
 - 第5正規形

この授業では **ボイスーコード正規形** まで扱う

用語定義

- **キー属性**:
 - 候補キーを構成する属性
 - **素属性**ともいう
- **非キー属性**:
 - キー属性以外の属性

第2正規形 (the second normal form, 2NF)

リレーションスキーマ R が第2正規形であるとは、次の2つの条件を満たすときをいう

(1) R は第1正規形である

(2) R のすべての非キー属性は R の各候補キーに完全関数従属している

前回、例に上げたリレーション **注文** を見てみる

分解前のリレーション

単価が商品名だけで決まり, 主キーに対して完全関数従属していない → 第2正規形を満足しない

注文

完全関数従属

<u>顧客名</u>	<u>商品名</u>	数量	単価	金額
A商店	テレビ	3	198,000	594,000
Bマート	テレビ	10	198,000	1,980,000
Bマート	レコーダ	5	89,800	449,000
C社	AVアンプ	1	59,800	59,800

分解後のリレーション

両方とも第2正規形を満足する

注文

顧客名	商品名	数量	金額
A商店	テレビ	3	594,000
Bマート	テレビ	10	1,980,000
Bマート	レコーダ	5	449,000
C社	AVアンプ	1	59,800

商品

商品名	単価
テレビ	198,000
レコーダ	89,800
AVアンプ	59,800

射影により第2正規形を満足するリレーションに
情報無損失分解できた

第2正規形だけで十分か？

- 第2正規形を満足するリレーションで**更新時異状**はないのか？
- 研究室の配属状況を表すリレーション

{学生, 指導教員, 所属研究室}

を考える (教科書では社員を例にしている)

➤ 所属研究室 と 指導教員 の両方とも, **学生に対して完全関数従属**するので, 第2正規形である

➤ しかし,

✓ 一人の学生しかいない研究室からその学生が出て行くと, その指導教員の情報が消える

✓ 指導学生がいない教員は指導教員の列に記載できない

などの問題が発生してしまう

更新時異状が生じたのはなぜ?

- 学生→指導教員, 指導教員→所属研究室 により 学生→所属研究室 という**推移的関数従属性** (p.91) が存在したから
- では, どうすれば解消する?
 - **射影を用いて推移的関数従属性がない形に変換する**
{学生, 指導教員, 所属研究室} を
{学生, 指導教員}, {指導教員, 所属研究室} に分解



第3正規形

第3正規形 (the third normal form, 3NF)

リレーションスキーマ R が第3正規形であるとは、次の2つの条件を満たすときをいう

(1) R は第2正規形である

(2) R のすべての非キー属性は R のいかなる候補キーにも推移的に関数従属しない

非キー属性に対する推移的関数従属性の排除

第3正規形だけで十分か？

1人の教員が1科目のみ担当するが、複数の教員が同じ科目を担当できるとし、学生は誰かを選び履修する場合、

{学生, 科目名, 教員名}

で履修を表現できる

- ここで、**教員名**→**科目名** が存在するが、**科目名**はキー属性であり、教員名についての推移的関数従属性はないので、**第3正規形**である
- しかし、「**受講生のいない担当者は存在できない**」という問題が存在する

更新時異状が生じたのはなぜ？

- 教員名 → 科目が存在していた (教員が1科目のみ担当する体制)
 - 非キー属性からキー属性への関数従属性なので、
第3正規形の条件を満足する

- ではどうすれば解消するのか？

- キー属性への関数従属性をなくす

{学生, 科目名, 教員名}



{学生, 教員名}, {教員名, 科目名}

に分解することで情報無損失分解にはなる

→ ボイスーコード正規形

ボイス-コッド正規形 (Boyce-Codd normal form, BCNF)

リレーションスキーマ R がボイス-コッド正規形であるとは、次の条件が成立するときをいう

$X \rightarrow Y$ を R の関数従属性とするとき、

(1) $X \rightarrow Y$ は自明な関数従属性であるか、
または

(2) X は R のスーパーキーである

- 自明な関数従属性とは: $Y=\emptyset$ または $Y\subseteq X$
- (2)により推移的関数従属性が入らなくなる

ボイス・コッド正規形で問題ないか？

- 更新時異常は存在する (p. 94~95)



これを解決するためには、多値従属性を用いた第4正規形 (the fourth normal form, 4NF) やさらに高次の第5正規形 (the fifth normal form, 5NF) が必要となるがこの授業では扱わない

- 第3正規形からボイス・コッド正規形に変換する場合に、**関数従属性が破壊**されることがある (p. 99, **コラム**)
 - 例では {学生, 科目名} → 教員名 がなくなる