

- Datenbankentwurf: Ü1 - 1,2
- Normale Notation: 28 - 73/132

Binär:



Mehrstellige Beziehungstypen: 30 - 78/132

Fixiert man eine Entity von allen beteiligten Typen bis auf einen, dann gibt der Wert auf der nicht fixierten Seite an, wie viele Entities dieses Typs maximal mit dem n-1 Tupel an Entities.

- Min - Max - Notation: 35 - 96/132
→ Seite „gegenüber“
- Schwache Entities:



- Generalisierung: 42 - 110/132
- Das Relationale Modell: Ü1 - 3
- Begriffserklärung: 4 - 10/395
- Definition Relation: 6 - 14/395
- Schlüssel: 70 - 20/395
- Relationale Darstellung von Beziehungstypen:
 - allgemein: 19 - 36/395
 - N:M-Beziehung: 28 - 54/395
 - 1:N-Beziehung: 27 - 62/395
 - Anomalien durch falsches Zusammenfassen: 30 - 72/395

⇒ Nullwerte vermeiden durch richtiges Zusammenfassen

- Verfeinerung bei (min, max) - Notation: 35 - 86/395
- Wichtig beim Überführen ins Relationenschema:
 - Generalisierung wie Fremdschlüssel behandeln (keine nicht Schlüsselattribute!)
 - Attribute (unterstrichen) von schwachen Entities gehören in eine „Beziehungsrelation“
 - (0,1) & (1,1) immer zusammenfassen → auf Seite von (1,1)

- Relationale Modell:
 - Relationale Algebra: $\bar{U}1 - 4$ (Auswerten), 5 (Äquivalenzen), 6 (Größenabschätzung)

• Operationen: $53 - 115 / 395$

- Basis:

- $\bar{\sigma}$ - Selektion - nur Zeilen die Selektionsbedingung erfüllen
- Π - Projektion - nur manche Spalten (Duplikate eliminiert)
- \cup - Vereinigung - alle Tupel die in $R \cup S$ in $R \& S$
- - Mengendifferenz - in R aber nicht in S ($R - S$)
- \times - Kartesisches Produkt
- ρ - Umbenennung $\rightarrow \rho_A \leftarrow B(R) \rightarrow$ heißt jetzt A

- Erweitert:

sonst wird es zum \times

- \bowtie - (natürlicher) Join - kartesisches Produkt, selektiert jene Tupel die selben Wert auf gleichnamigem Attribut

\bowtie } $82 - 198 / 395$

\bowtie - voller äußerer Join - $81 - 196 / 395$

\ltimes - { Semijoin \rightarrow immer die Seite mit dem Strich behalten

\ltimes - { $83 - 199 / 395$

\cap - Durchschnitt - in $R \& S$ vorkommende

\div - Division - $26 - 204 / 395$

\bowtie_{θ} - allgemeiner Verbund - verknüpft mittels Bedingung θ

↓
mit jene Tupel im Ergebnis die Partner haben

• Relationenkalkül: $\bar{U}1 - 7, 8$

- TUPELKALKÜL:

Ein Tupel ist im Ergebnis, wenn es die Formel $P(t)$ erfüllt. Die Variable t ist eine freie Variable der Formel $P(t)$, ist also nicht durch einen Quantor gebunden.

Beispiele: \bullet $101 - 252 / 395$

\bullet ab $95 - 221 / 395$

- DOMÄNENKALKÜL:

Ein Tupel ist im Ergebnis, wenn es die Formel $P(v_1, v_2, \dots, v_n)$ erfüllt. (Tupel: $[v_1, v_2, \dots, v_n]$). Die Variablen v_1, v_2, \dots, v_n sind freie Variablen der Form $P(v_1, v_2, \dots, v_n)$. (nicht durch Quantor gebunden).

Beispiele: \bullet ab $111 - 269 / 395$

\bullet ab $106 - 260 / 395$

- Sichere Ausdrücke: Antwort nur von jenen Werten abhängig, welche in DB oder Anfrage vorkommen, jedoch nicht vom Wertebereich

unsicher: $R(A) : \{t \mid \neg (t \in R)\}$ oder $\{[a] \mid \neg ([a] \in R)\}$

$121 - 379 / 395 \leftarrow$

Beispiel Relationale Division:

R

Vater	Mutter	Kind	Alter
Harris	Helga	Harriet	5
Hans	Helga	Maria	4
Hans	Ursula	Sabine	2
Martin	Melanie	Conrad	7
Martin	Melanie	Maria	4
Martin	Melanie	Sabine	2
Peter	Christi	Robert	9
Hans	Lara	Maria	2
Paul	Anna	Sabine	4

S:

Kind	Alter
Maria	4
Sabine	2

$R \div S$

Vater	Mutter
Hans	Melanie

→ nur jene Eltern bleiben übrig, die sowohl eine 4-jährige Maria, als auch eine 2-jährige Sabine haben (nur Mutter & Vater-Spalten)

Domänenkalkül:

\Rightarrow : Implikation

a	b	$a \Rightarrow b$
f	f	w
f	w	w
w	f	f
w	w	w

Tupelkalkül:

- Wichtig: - wird nur ein Attribut einer Tabelle ausgegeben muss diesen in [] stehen
Bsp) { [p.name] | p ∈ Person }

→ : Implikation

• SQL:

- Sortierung:
 - ORDER BY Spalte 1 DESC, Spalte 2 ASC
- Select Attribut 1 as neuerName
- Mengenoperationen:
 - Ohne Duplikate: union, intersect, except
 - Mit Duplikaten: union all, intersect all, except all
- Aggregate:
 - Ohne group-by: auf alle auf die where-Klausel zutrifft
 - Mit group-by: für jede Gruppe extra
 - having ⇒ Gruppe weiter einschränken
 - alle im SELECT aufgeführten Attribute müssen auch im GROUP BY vorkommen
 - Attribute dürfen sich in der Gruppe nicht ändern da pro Gruppe 1 Ergebnistupel
- Geschachtelte Anfragen: § 45-86/279
 - Unteranfragen sind korreliert (= greifen auf Attribute der umschließenden Anfrage zu)
 - Entscheidung meist mit group by möglich
 - any / all (KEIN ALLQUANTOR)
 - all: Bsp \geq all (select ...)
 - größer wie alle in folgender Menge
 - any: $<$ any (select ...)
 - kleiner wie ~~alle~~ in nachfolgender Menge
 - irgendjemand
 - Aggregatfunktionen können nicht geschachtelt werden (Unterabfragen notwendig!)
- Allquantifizierte Anfragen: 69-151/279
 - Logische Äquivalenz: $\exists x \text{ not exists}$
 - Bsp) Suchen Sie alle Studierende für die nicht gilt: es gibt eine UA die nicht gehört wurde
 - 2 Unterabfragen
- Count (*) alle Tupel (inkl. Duplikate)
- Count (attribute): Anzahl der von NULL verschiedenen Werte in der angegebenen Spalte

- weitere Sprachkonstrukte:

- BETWEEN: 93 - 229/279
... WHERE Attribut BETWEEN 1 AND 4
- LIKE: 94 - 232/279
... WHERE Attribut LIKE 'asdf'
- CASE: 95 - 234/279
SELECT Attribut, (case when Attribut2 < 1 then 'S1'
when Attribut2 < 2 then 'U2'
else 'N' end)
- JOINS: ab 96 - 236 - 279
- COALESCE: 102 - 252/279
wertet Argumente in der vorliegenden Reihenfolge aus und gibt
abdrucken wert des ersten Ausdrucks zurück, den anfangs nicht null ist.
- CONCAT: 103 - 256/279
Returns added expressions

• Funktionale Abhängigkeiten: Ü2 - 1

• Definition: 13 - 16/201

• Hülle von Funktionalen Abhängigkeiten:
Attr Hülle $(F, \{T\}) \rightarrow$ welche anderen Attribute lassen sich ableiten

• Armstrong Axiome: 30 - 71/201

- \rightarrow vollständig (erzeugen alle implizierten FDs)
- \rightarrow korrekt (erzeugen nur gültige FDs)

- Reflexivität: $\alpha \rightarrow \beta ; \alpha \rightarrow \alpha$
- Verstärkung: Falls $\alpha \rightarrow \beta$ dann auch $\alpha \gamma \rightarrow \beta \gamma$
- Transitivität: Falls $\alpha \rightarrow \beta$ & $\beta \rightarrow \gamma$ gelten, dann auch $\alpha \rightarrow \gamma$
- Vereinigung: $\alpha \rightarrow \beta$ und $\alpha \rightarrow \gamma \Rightarrow \alpha \rightarrow \beta \gamma$
- Dekomposition: $\alpha \rightarrow \beta \gamma \Rightarrow \alpha \rightarrow \beta$ und $\alpha \rightarrow \gamma$

• Äquivalenz von Mengen von FDs: Ü2 - 2

Zwei Mengen sind äquivalent, wenn sie die gleiche Hülle besitzen. $(F^+ = G^+)$

Bew. $F \subseteq G^+$ und $G \subseteq F^+$

• KANONISCHE ÜBERDECKUNG: Ü2 - 3

- Definition: 41 - 117/201

\rightarrow Dekomposition: $\alpha \rightarrow \beta \gamma$ wird zu $\alpha \rightarrow \beta$ und $\alpha \rightarrow \gamma$

\rightarrow Linksreduktion:

- alle FD die links nur ein Element haben sind bereits linksreduziert

• sonst:

Bsp) $BE \rightarrow F$

\rightarrow Ist F ein Element aus Attr H $(F_A, \{B\})$?
Falls ja \Rightarrow ~~E~~ weglassen

\rightarrow Rechtsreduktion: Kann FD weggelassen werden?

- Kommt ein Attribut nur in einer FD rechts vor kann es nicht weggelassen werden

• sonst:

Bsp) $A \rightarrow D$: D Element aus Attr H $(F_{Attr A \rightarrow D}, \{A\})$
sprich kann mit A ohne die FD immer noch D erzeugt werden? Falls ja \Rightarrow FD streichen

\rightarrow Zusammen fassen

• SCHLÜSSEL: 49-158/201

minimale Anzahl an Attributen aus denen alle Attribute der Relation hergeleitet werden können

→ Superschlüssel: Attribute aus denen alle anderen Attribute der Relation hergeleitet werden können (muss nicht minimal sein)

• SCHLÜSSELBESTIMMUNG: Ü2-4

→ Einen Schlüssel bestimmen mit Heuristik:
alle Attribute die NICHT rechts vorkommen müssen Teil eines Schlüssels sein

=> wenn nicht zielführend durchprobieren bis 1 Schlüssel gefunden

→ Neue Schlüssel konstruieren indem man schaut ob die Elemente des Schlüssels irgendwo rechts vorkommen

=> diese linken Seiten prüfen ob alle FDs herleitbar und ob minimal (durch weglassen)

• Normalformen:

- Zerlegung von Relationenschemata - Korrektheit: 10 - 22/140
 - Verlustlosigkeit: $\Pi_{\text{Attribute } R_1} \bowtie \Pi_{\text{Attribute } R_2} = R$ (nicht mehr züchten)
die in R enthaltenen Informationen müssen aus Teilschemata rekonstruierbar sein
 - Abhängigkeits-treue: geltende funktionale Abhängigkeiten müssen übertragbar sein

• 1NF: 21 - 50/140

- Attribute atomar: Name z.B. aufteilen in Vor- & Nachname außer es wird immer voller Name verwendet

• 2NF: 23 - 53/140

- 2NF verletzt, wenn in der Relation Info über mehr als 1 Konzept modelliert wird

• 3NF: 24 - 54/140 - Ü2 - 5

- FD der Form $\alpha \rightarrow B$ mit $\alpha \subseteq R$; mindestens eine der 3 Bedingungen muss erfüllt sein:

1) $B \in \alpha$ (FD trivial) Bsp) $AB \rightarrow B$

2) α ist Superschlüssel von R
Bsp) Schlüssel = {AB} $\alpha = ABC$ über RABCD

3) B ist in einem Schlüssel enthalten
Bsp) Schlüssel = {AB} FD: $EF \rightarrow B$

• Zerlegung in 3.NF: 31 - 78/140 - Ü2 - 6

= Synthesearchiv

- Kanonische Überdeckung bestimmen

- Für jede FD ein R erstellen

Bsp) FD = { $A \rightarrow BC$, $C \rightarrow DE$, $A \rightarrow C$ }

$\Rightarrow R_1 = ABC$ mit $FD_1 = \{A \rightarrow BC\}$

$\Rightarrow R_2 = CDE$ mit $FD_2 = \{C \rightarrow DE\}$

$\Rightarrow R_3 = AC$ mit $FD_3 = \{A \rightarrow C\}$

- Falls ein Teilschema Schlüssel enthält oder, sonst neues Schlüssel-schema (keine FDs)

- Überflüssige Schemata entfernen \rightarrow in Bsp) R_3 da in R_1

- Boyce-Codd-NF: 37 - 99/140
 - wie 3NF nur dass Bedingung 3 wegfällt
 - bei BCNF ist Abhängigkeitstreue nicht immer erreichbar

- Zerlegung in BCNF = Dekompositionsalgorithmus
41 - 120/140 - Ü2 - 7

→ Checken ob Schema BCNF verletzt
→ falls nein fertig

→ falls ja \Rightarrow Aufteilen

\Rightarrow FD wählen, die Schema verletzt
(mit möglichst vielen Attributen)

→ erstes Teilschema enthält alle Attribute die in FD vorkommen

Bsp) ABCDEF = R FD = { F \rightarrow DE }

$R_1 = DEF$

→ zweites Teilschema enthält alle Attribute außer die die in der gewählten FD rechts stehen (Ausnahme: F \rightarrow DEF; hier F nicht entfernen)

Bsp) wie oben

$R_2 = ABCF$

→ Funktionale Abhängigkeiten für Teilschemata bestimmen:

→ Schauen welche ursprünglichen FDs noch gelten

→ von ursprünglichen ausgehend prüfen was die Attrib für alle Attribute der neuen Menge sind (ohne Attr. die nicht mehr enthalten sind)

→ Falls wieder Schema BCNF verletzt \Rightarrow wieder aufteilen