Weitere Datenbanksprachen

- QUEL
- Query by Example

Die Sprache QUEL

- DDL / DML des INGRES-Systems
- DDL analog zu SQL
- DML an Tupelkalkül angelehnt

Anfragen in QUEL

range of r_1 **is** R_1
...
range of r_k **is** R_k
retrieve [**into** S] [**unique**] ([A_1 =] $u_1, \ldots,$[A_n =] u_n)
[**where** φ]

$r_1, \ldots, r_k$	Variablen
$R_1, \ldots, R_k, S$	Relationennamen
$A_1, \ldots, A_n$	Attributnamen (optional)
$u_1, \ldots, u_n$	Datenterme
φ	Selektionsformel mit freien Variablen $r_1, \ldots, r_k$ ohne Quantoren und ohne Prädikate $R(\ldots)$

Beispiel für QUEL-Anfrage

"*Welche Lieferanten liefern von Weiß bestellte Waren?*":

range of a **is** AUFTRAG
range of l **is** LIEFERANT
retrieve (Name = l.LName, l.Ware)
where a.KName = 'Weiß' **and** l.Ware = a.Ware;

$$\{ \; l.\texttt{LName}, l.\texttt{Ware} \mid \texttt{AUFTRAG}(a) \wedge \texttt{LIEFERANT}(l) \wedge a.\texttt{KName} =' \texttt{Weiß}' \wedge l.\texttt{Ware} = a.\texttt{Ware} \}$$

Ausdrucksfähigkeit von QUEL

Der QUEL-Kern ist *nicht streng* relational vollständig.

Nur Anfragen des Tupel-Kalküls der Form

$$[S :=]\{s : (A_1 \ldots , A_n)| \ldots \exists r_i \ldots (\ldots \wedge R_i(r_i) \wedge \ldots \varphi)\}$$

(oder äquivalente Anfragen) lassen sich durch (je) eine QUEL-Anfrage darstellen.

Änderungsoperationen in QUEL

range of `r` **is** `R`

...

delete r	**append to** $S(\ldots)$	**replace** $r(\ldots)$
where φ	**where** φ	**where** φ

Die Sprache QBE

- "Query by Example"
- Anfragen in QBE: Einträge in Tabellengerüsten
- Intuition: *Beispieleinträge* in Tabellen
- Vorläufer verschiedener tabellenbasierter Anfrageschnittstellen kommerzieller Systeme

Anfragen in QBE

"Alle für das Fach Informatik angebotenen Vorlesungen ab dem 7ten Semester."

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
	P.	P.	> 7	Informatik

$$\{xy \mid \texttt{Vorl}(x, y, z, \texttt{'Informatik'}) \wedge z > 7\}$$

Anfragen in QBE III

“Welche Vorlesungen werden für die Studiengänge Informatik und Mathematik angeboten?”

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
	P.	P.		_St

CONDITIONS
_St = Informatik or _St = Mathematik

$$\{xy \mid \exists s\ \texttt{Vorl}(x, y, \_, s) \wedge (s = \texttt{'Informatik'} \vee s = \texttt{'Mathematik'})\}$$

Anfragen in QBE IV

“Welche Vorlesungen werden in einem Fach im selben Semester gehört?”

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
	P.		_erstes	_Informatik
	P.		_erstes	P. _Informatik

$$\{xyz | \texttt{Vorl}(x, \_, w, z) \wedge \texttt{Vorl}(y, \_, w, z)\}$$

Anfragen in QBE II

“Für welche Vorlesungen mit mehr als 2 Semesterwochenstunden ist ‘Datenbanken I’ Voraussetzung?”

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
	P. _Datenbasen	P. > 2		

Vorl_Voraus	V_Bezeichnung	Voraussetzung
	_Datenbasen	Datenbanken I

$$\{xy \mid \texttt{Vorl}(x, y, \_, \_) \wedge \texttt{Vorl\_Voraus}(x, \texttt{'Datenbanken I'}) \wedge y > 2\}$$

Anfragen in QBE III — Alternative Lösung

“Welche Vorlesungen werden für die Studiengänge Informatik und Mathematik angeboten?”

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
	P. _DBA	P. _eins		Informatik
	P. _DBB	P. _zwei		Mathematik

$$\{xy \mid \exists s\ \texttt{Vorl}(x, y, \_, s) \wedge (s = \texttt{'Informatik'} \vee s = \texttt{'Mathematik'})\}$$

Anfragen in QBE VI

"Drucke Vorlesungen mit maximaler Anzahl von Semesterwochenstunden."

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
P.		_viele		
¬		> _viele		

$$\{xyzw \mid \texttt{Vorl}(x,y,z,w) \land \neg \exists x' \exists y' \exists z' \exists w' (\texttt{Vorl}(x',y',z',w') \land y' > y)\}$$

Aggregierung in QBE

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
		P.SUM.ALL. _x		Informatik

Anfragen in QBE V

"Drucke alle Vorlesungen für Informatik mit den Voraussetzungen!"

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
	_DB	_zwei	_erstes	Informatik

Vorl_Voraus	V_Bezeichnung	Voraussetzung
	_DB	_DBVoraus

Info_Vorlesungen	Name	Voraussetzung	SWS	Semester
P.	_DB	_DBVoraus	_zwei	_erstes

$$\{xwyz \mid \texttt{Vorl}(x,y,z,\texttt{'Informatik'}) \land \texttt{Vorl\_Voraus}(x,w)\}$$

Sortierung in QBE

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
P.			AO(2).	AO(1).

Formale Semantik von QBE

- Beispielelemente von QBE entsprechen Bereichsvariablen des Bereichskalküls
- Analog '_'-Symbolen im Kalkül entsprechen "leere Spalteneinträge" paarweise verschiedenen Bereichsvariablen. leere Spalten: alle Positionen, an denen keine Bereichsvariable steht (auch `<10`)
- Jede Zeile in einer Relation R entspricht Teilformel

$$R(u_1, \ldots, u_n) \wedge \phi$$

wobei u_i Konstanten oder Bereichsvariablen und ϕ Konjunktion der jeweiligen Zeilenbedingungen

Ausdrucksfähigkeit von QBE

QBE-Anfragen können nur Kalkülausdrücken der folgenden Form entsprechen:

$$\{\cdots \mid \exists \ldots (\wedge \ldots \neg(\exists \ldots \exists \ldots) \wedge \ldots\}$$

$$\{\cdots \mid \exists \ldots \forall \ldots \forall \ldots \langle \text{Rest ohne Quantoren} \rangle\}$$

Der QBE-Kern ist relational vollständig.

Aggregierung in QBE II

Buch_Autor	ISBN	Autor
		P.CNT.UN.ALL. _x

Formale Semantik von QBE II

- allgemeine QBE-Anfrage, (positive, negierte Zeilen, Einträge in der Condition Box), entspricht dem folgendem Bereichskalkül-Ausdruck:

$$\begin{aligned} \{x_1 \ldots x_m \mid \quad & \exists y_1 \ldots \exists y_n \bigwedge_i \langle i\text{-te positive Zeile} \rangle \\ \wedge \quad & \bigwedge_j \neg[\exists z_{j_1} \ldots \exists z_{j_p} \langle j\text{-te negierte Zeile} \rangle] \\ \wedge \quad & \bigwedge_k \langle k\text{-te Bedingung in Condition Box} \rangle \} \end{aligned}$$

  - $x_1 \ldots x_m$ Variablen mit `P.`
  - $y_1 \ldots y_n$ restliche Variablen in positiven Zeilen
  - $z_{j_1} \ldots z_{j_p}$ sind die restliche implizite Variablen in der j-ten negierten Zeile

Änderungen in QBE

“Einfügen eines konkreten Kunden.”

KUNDE	KName	KAdr	Kto
I.	Dagobert Duck	Entenhausen	1.000.000

Relationenalgebra und QBE

Relationenalgebra	**QBE**
Projektion	mit `P.` markierte Spalten
Selektion	1. Vergleiche als Spalteneinträge 2. `Condition Box`
Umbenennung	explizite Ausgabetabelle
Verbund	Verbindung zweier Tabellen mittels Beispielelementen (Bereichsvariablen)

Änderungen in QBE III

“Löschen aller schlechten Kunden.”

KUNDE	KName	KAdr	Kto
D.			<0

Änderungen in QBE II

“Einfügen aller Lieferanten als Kunden.”

KUNDE	KName	KAdr	Kto
I.	_Müller	_Ort	0

LIEFERANT	LName	LAdr	Ware	Preis
	_Müller	_Ort		

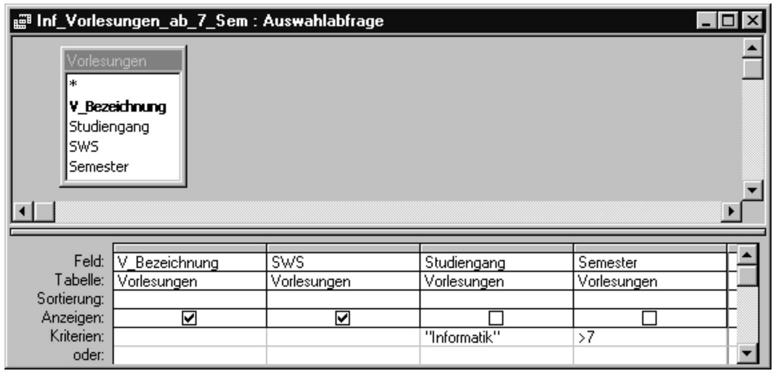
Änderungen in QBE V

Alternative Formulierung:

KUNDE	KName	KAdr	Kto
	Meier	_MD	_AlterWert
U.	Meier	_MD	_NeuerWert

CONDITIONS
_NeuerWert = _AlterWert - 110

Access: Projektion und Selektion



Änderungen in QBE IV

“110.- DM von Meiers Konto abziehen.”

KUNDE	KName	KAdr	Kto
	Meier		U._Wert - 110

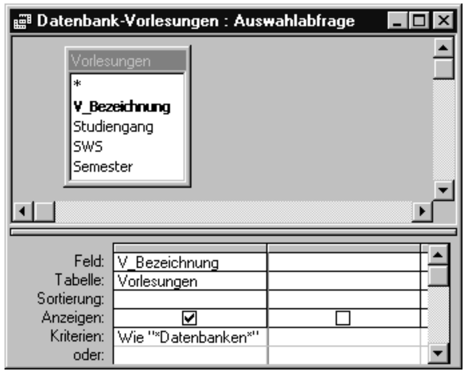
Verkürzte Form der folgenden Änderung:

KUNDE	KName	KAdr	Kto
	Meier	_MD	_Wert
U.	Meier	_MD	_Wert - 110

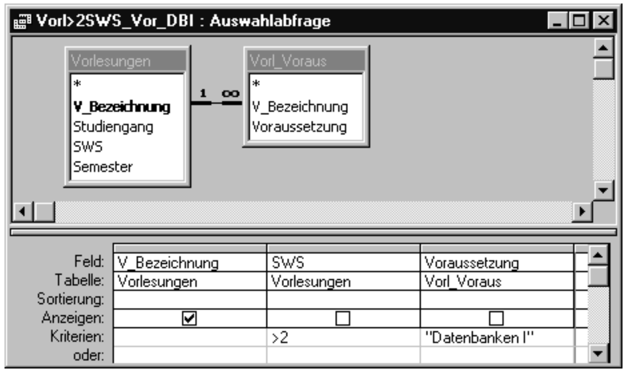
QBE in MS-Access

- MS-Access: Datenbankprogramm für Windows
  - Basisrelationen mit Schlüsseln
  - Fremdschlüssel ber graphische Angabe von Beziehungen
  - graphische Definition von Anfragen (SQL-ähnlich)
  - interaktive Definition von Formularen und Berichten
- Unterstützung von QBE

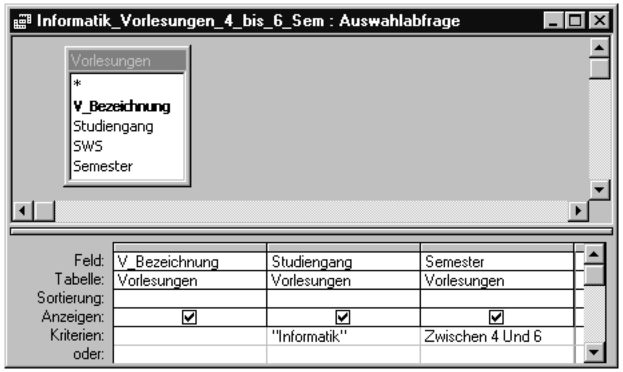
Access: Ungewißheitsselektion



Access: Verbund



Access: Projektion und Selektion II



Access: Selektion mit Disjunktion