

Die Sprache QUEL

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

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.LName, l.Ware |
  AUFTRAG(a) ∧ LIEFERANT(l) ∧ a.KName = 'Weiß' ∧ l.Ware = a.Ware }
```

Weitere Datenbanksprachen

- ➡ QUEL
- ➡ Query by Example

Anfragen in QUEL

```
range of r1 is R1
...
range of rk is Rk
retrieve [into S] [unique] ( [ A1 =] u1, ..., [ An =] un )
[ where φ ]
```

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

Änderungsoperationen in QUEL

range of r is R

...

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

Anfragen in QBE

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

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

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

Ausdrucksfähigkeit von QUEL

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

Nur Anfragen des Tupel-Kalküls der Form

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

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

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 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				

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

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

$\{xyz \mid \text{Vorl}(x, -, w, z) \wedge \text{Vorl}(y, -, w, z)\}$

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		

$\{xy \mid \text{Vorl}(x, y, -, -) \wedge \text{Vorl_Voraus}(x, \text{'Datenbanken I'}) \wedge y > 2\}$

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

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

Anfragen in QBE VI

“Drucke Vorlesungen mit maximaler Anzahl von Semesterwochenstunden.”

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
P.		_viele		
¬		> _viele		

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

Aggregation 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

$$\{xyz \mid \text{Vorl}(x, y, z, 'Informatik') \wedge \text{Vorl_Voraus}(x, w)\}$$

Sortierung in QBE

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
P.			A0(2).	A0(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

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

wobei u_i Konstanten oder Bereichsvariablen und ϕ Konjunktion der jeweiligen Zeilenbedingungen

Aggregation in QBE II

Buch_Autor	ISBN	Autor
		P.CNT.UN.ALL. -x

Ausdrucksfähigkeit von QBE

QBE-Anfragen können nur Kalkülausdrücken der folgenden Form entsprechen:

$$\{\dots \mid \exists \dots (\wedge \dots \neg(\exists \dots \exists \dots) \wedge \dots)\}$$

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

Der QBE-Kern ist relational vollständig.

Formale Semantik von QBE II

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

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

- ◆ $x_1 \dots x_m$ Variablen mit P.
- ◆ $y_1 \dots y_n$ restliche Variablen in positiven Zeilen
- ◆ $z_{j_1} \dots z_{j_p}$ 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

Änderungen in QBE III

“Löschen aller schlechten Kunden.”

KUNDE	KName	KAdr	Kto
D.			<0

Relationenalgebra und QBE

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

Änderungen in QBE II

“Einfügen aller Lieferanten als Kunden.”

KUNDE	KName	KAdr	Kto
I.	_Müller	_Ort	0

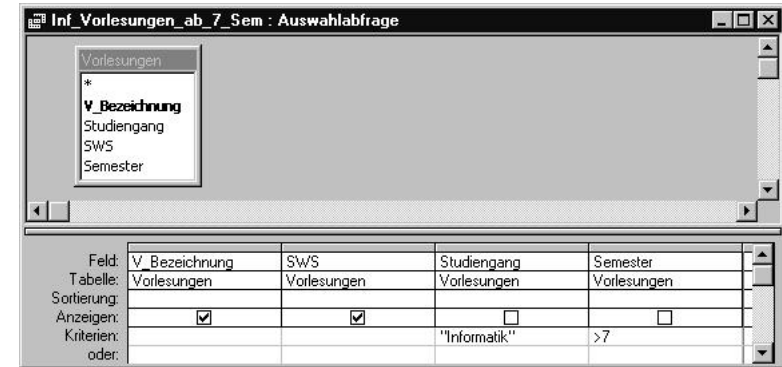
LIEFERANT	LName	LAdr	Ware	Preis
	_Müller	_Ort		

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

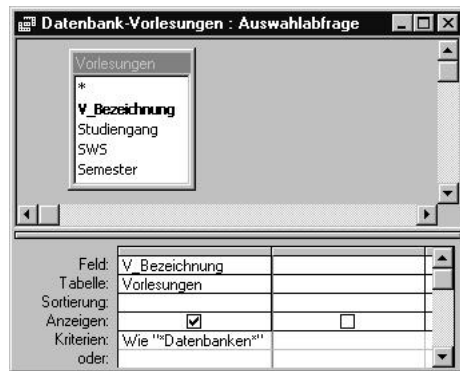
Verkürzte Form der folgenden Änderung:

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

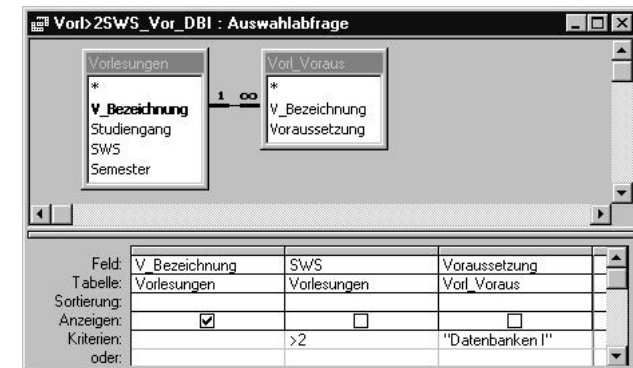
QBE in MS-Access

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

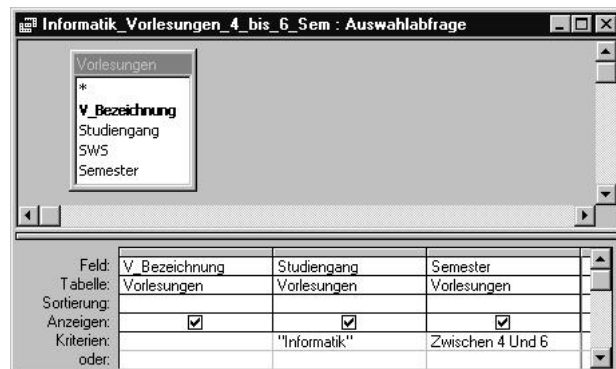
Access: Ungewißheitsselektion



Access: Verbund



Access: Projektion und Selektion II



Access: Selektion mit Disjunktion

