



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ - ΤΜΗΥΠ

ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ Ι

Β. Μεγαλοικονόμου
Δ. Χριστοδουλάκης

Query by Example –QBE

(παρουσίαση βασισμένη εν μέρη σε σημειώσεις των Silberchatz, Korth και Sudarshan και του C. Faloutsos)



Επισκόπηση – σχεσιακό μοντέλο

- Τυπικές γλώσσες ερωτημάτων
 - Σχεσιακή άλγεβρα και λογισμός
- Εμπορικές γλώσσες ερωτημάτων
 - SQL
 - Query-by-Example (QBE)
 - QUEL



Query-by-Example (QBE)

- Βασική δομή
- Επερωτήσεις σε μία σχέση
- Επερωτήσεις σε πολλές σχέσεις
- Το πλαίσιο συνθήκης (condition box)
- Η σχέση Result
- Διάταξη των προβαλλόμενων πλειάδων
- Συναθροιστικές Πράξεις
- Τροποποίηση της ΒΔ



QBE — Βασική Δομή

- Μια γραφική γλώσσα ερωτήσεων που στηρίζεται (σε αδρές γραμμές) στο σχεσιακό λογισμό πεδίων
- Σύνταξη δύο διαστάσεων – το σύστημα δημιουργεί παλέτες σχέσεων (templates of relations) που ζητά ο χρήστης
- Τα ερωτήματα εκφράζονται μέσω “παραδειγμάτων”

QBE Σκελετοί Πινάκων για το παράδειγμα της τράπεζας

Λογαριασμός

Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Λογαριασμού	Ποσό
-----------------------	---------------------	------

Υποκατάστημα

Όνομα-Υποκαταστήματος	Πόλη	Σύνολο
-----------------------	------	--------

Δάνειο

Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Δανείου	Ποσό
-----------------------	-----------------	------

Δανειζόμενος

Όνομα-Πελάτη	Αριθμός-Δανείου
--------------	-----------------

Πελάτης

Όνομα-Πελάτη	Οδός	Πόλη
--------------	------	------

Καταθέτης

Όνομα-Πελάτη	Αριθμός-Λογαριασμού
--------------	---------------------

Ερωτήσεις σε μία σχέση

Βρες όλους τους αριθμούς δανείων στο υποκατάστημα της Πάτρας

Δάνειο

Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Δανείου	Ποσό
Πάτρα	P._x	

Δάνειο

Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Δανείου	Ποσό
Πάτρα	P.ALL.	

- _x είναι μια μεταβλητή (προαιρετική, μπορεί να παραλειφθεί στο παραπάνω ερώτημα)
- P. Σημαίνει print (πρόβαλε)
- Τα διπλότυπα απαλείφονται εξ' ορισμού
- για τη διατήρηση διπλοτύπων χρησιμοποιούμε το P.ALL

Ερωτήσεις σε μία σχέση (συνέχεια)

- Πρόβαλε όλες τις λεπτομέρειες από όλα τα δάνεια

Μέθοδος 1:

Δάνειο

Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Δανείου	Ποσό
P._y	P._x	P._z

Μέθοδος 2: Συντομευμένος συμβολισμός

Δάνειο	Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Δανείου	Ποσό
P.			

Ερωτήσεις σε μία σχέση (συνέχεια)

- Βρες τον αριθμό δανείου για όλα τα δάνεια ύψους πάνω από 700 Ευρώ

Δάνειο

Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Δανείου	Ποσό
P.		>700

- Βρες τα ονόματα όλων των υποκαταστημάτων που δεν βρίσκονται στο Βόλο

Υποκατάστημα

Όνομα-Υποκαταστήματος	Πόλη	Σύνολο
P.	\neg Βόλος	

Ερωτήσεις σε μία σχέση (συνέχεια)

- Βρες τους αριθμούς των δανείων που έχουν πάρει από κοινού οι Σταύρου και Ιωάννου

Δανειζόμενος

Όνομα-Πελάτη	Αριθμός-Δανείου
"Σταύρου"	P._x
"Ιωάννου"	_x

- Βρες όλους τους πελάτες που μένουν στην ίδια πόλη με τον Ιωάννου

Πελάτης

Όνομα-Πελάτη	Οδός	Πόλη
P._x		_y
Ιωάννου		_y

Ερωτήσεις σε πολλές σχέσεις

- Βρες τα ονόματα όλων των πελατών που έχουν πάρει δάνειο από το υποκατάστημα της Πάτρας

Δάνειο

Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Δανείου	Ποσό
Πάτρα	_x	

Δανειζόμενος

Όνομα-Πελάτη	Αριθμός-Δανείου
P._y	_x

Ερωτήσεις σε πολλές σχέσεις (συνέχεια)

- Βρες τα ονόματα όλων των πελατών που έχουν λογαριασμό και έχουν πάρει και δάνειο από την τράπεζα

Καταθέτης

Όνομα-Πελάτη	Αριθμός-Λογαριασμού
P._x	

Δανειζόμενος

Όνομα-Πελάτη	Αριθμός-Δανείου
_x	

Άρνηση στην QBE

- Βρες τα ονόματα όλων των πελατών που έχουν λογαριασμό αλλά δεν έχουν πάρει δάνειο από την τράπεζα

Καταθέτης

Όνομα-Πελάτη	Αριθμός-Λογαριασμού
P._x	

Δανειζόμενος

Όνομα-Πελάτη	Αριθμός-Δανείου
¬	_x

¬ σημαίνει “δεν υπάρχει”

Άρνηση στην QBE (συνέχεια)

- Βρες όλους τους πελάτες που έχουν τουλάχιστον δύο λογαριασμούς

Καταθέτης

Όνομα-Πελάτη	Αριθμός-Λογαριασμού
P_x	$_y$
$_x$	$\neg _y$

\neg σημαίνει “δεν είναι ίσο με”

Το Πλαίσιο Συνθήκης

- Επιτρέπει την έκφραση περιορισμών σε μεταβλητές πεδίων που είναι είτε δύσκολο είτε αδύνατο να εκφραστούν μέσα στους σκελετούς πινάκων
- Σύνθετες συνθήκες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πλαίσια συνθηκών
 - Πχ. βρες τους αριθμούς δανείων για όλα τα δάνεια του Σταύρου, του Ιωάννου ή και των δύο μαζί (κοινά δάνεια)

Δανειζόμενος

Όνομα-Πελάτη _n	Αριθμός-Δανείου P._x
Συνθήκες	
_n=Σταύρου or _n=Ιωάννου	

Το Πλαίσιο Συνθήκης (συνέχεια)

- Η QBE υποστηρίζει μια ενδιαφέρουσα σύνταξη για την έκφραση εναλλακτικών τιμών

Υποκατάστημα

Όνομα-Υποκαταστήματος	Πόλη	Σύνολο
P.	_x	

Συνθήκες
_x = (Βόλος or Κόρινθος)

Το Πλαίσιο Συνθήκης (συνέχεια)

- Βρες όλους τους αριθμούς λογαριασμών με υπόλοιπο μεταξύ 1.300 και 1.500 Ευρώ

Λογαριασμός

Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Λογαριασμού	Ποσό
	P.	$_x$

Συνθήκες

$$_x \geq 1300$$

$$_x \leq 1500$$

- Βρες όλους τους αριθμούς λογαριασμών με υπόλοιπο μεταξύ 1.300 και 2.000 Ευρώ αλλά όχι ακριβώς 1.500 Ευρώ

Λογαριασμός

Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Λογαριασμού	Ποσό
	P.	$_x$

Συνθήκες

$$_x = (\geq 1300 \text{ and } \leq 2000 \text{ and } \neg 1500)$$

Το Πλαίσιο Συνθήκης (συνέχεια)

- Βρες όλα τα υποκαταστήματα που έχουν συνολικά ποσά μεγαλύτερα από τουλάχιστον ένα υποκατάστημα στον Βόλο

Υποκατάστημα

Όνομα-Υποκαταστήματος	Πόλη	Σύνολο
P._x	Βόλος	_y _z

Συνθήκες

$$_y > _z$$

Η σχέση Result

- Βρες το *όνομα-πελάτη*, τον *αριθμό-λογαριασμού* και το *ποσό* για όλους τους πελάτες που έχουν έναν λογαριασμό στο υποκατάστημα Βόλου
 - Χρειάζεται να κάνουμε:
 - Συνένωση *καταθέτη* και *λογαριασμός*
 - Προβολή *όνομα-πελάτη*, *αριθμός-λογαριασμού* και *ποσό*
 - Για να το κατορθώσουμε αυτό χρειάζεται να:
 - Δημιουργήσουμε έναν σκελετό πίνακα που λέγεται *αποτέλεσμα (Result)*, με γνωρίσματα *όνομα-πελάτη*, *αριθμός-λογαριασμού* και *ποσό*
 - Συντάξουμε το ερώτημα

Η προκύπτουσα σχέση (συνέχεια)

- Το ερώτημα που προκύπτει είναι:

Λογαριασμός

Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Λογαριασμού	Ποσό
Βόλος	$-y$	$-z$

Καταθέτης

Όνομα-Πελάτη	Αριθμός-Λογαριασμού
$-x$	$-y$

αποτέλεσμα	Όνομα-Πελάτη	Αριθμός-Λογαριασμού	Ποσό
P.	$-x$	$-y$	$-z$

Διάταξη των προβαλλόμενων πλειάδων

ΑΟ = αύξουσα σειρά, ΔΟ = φθίνουσα σειρά

Πχ. πρόβαλε σε αύξουσα αλφαβητική σειρά όλους τους πελάτες που έχουν λογαριασμό στην τράπεζα

Καταθέτης

Όνομα-Πελάτη	Αριθμός-Λογαριασμού
P.AO	

Όταν διατάσσουμε πολλά γνωρίσματα, η σειρά διάταξης καθορίζεται με την προσθήκη σε κάθε τελεστή διάταξης (ΑΟ ή ΔΟ) ενός ακεραίου μέσα σε παρένθεση

Πχ. πρόβαλε όλους τους αριθμούς λογαριασμών στο υποκατάστημα της Πάτρας κατά αύξουσα αλφαβητική σειρά και τα αντίστοιχα ποσά τους κατά φθίνουσα σειρά

Λογαριασμός

Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Λογαριασμού	Ποσό
Πάτρα	P.AO(1).	P.ΔΟ(2).

Συναθροιστικές Πράξεις

- Συναθροιστικές πράξεις: AVG, MAX, MIN, SUM, CNT
- Οι πράξεις αυτές πρέπει να πάρουν την κατάληξη "ALL" (πχ. SUM.ALL. ή AVG.ALL._x) έτσι ώστε να **μην** απαλειφθούν τα διπλότυπα
- Πχ. βρες το συνολικό υπόλοιπο όλων των λογαριασμών στο υποκατάστημα της Πάτρας

Λογαριασμός

Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Λογαριασμού	Ποσό
Πάτρα		P.SUM.ALL.

Συναθροιστικές Πράξεις (συνέχεια)

- Το UNQ χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει ότι θέλουμε να απαλείψουμε τα διπλότυπα
- Πχ. βρες το συνολικό αριθμό πελατών που έχουν λογαριασμό στην τράπεζα

Καταθέτης

Όνομα-Πελάτη	Αριθμός-Λογαριασμού
P.CNT.UNQ.	

Παραδείγματα Ερωτημάτων

- Βρες το μέσο ποσό λογαριασμών σε κάθε υποκατάστημα

Λογαριασμός

Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Λογαριασμού	Ποσό
P.G.		P.AVG>ALL._x

- Το “G” στο “P.G” είναι ανάλογο της διατύπωσης **group by** στην SQL
- Το “ALL” στο “P.AVG.ALL” διασφαλίζει ότι όλα τα ποσά εξετάζονται
- Για να βρούμε το μέσο ποσό λογαριασμών στα υποκαταστήματα όπου το μέσο ποσό λογαριασμών είναι πάνω από 1.200 Ευρώ, προσθέτουμε το πλαίσιο συνθήκης:

Συνθήκες
AVG.ALL. _x > 1200

Παραδείγματα Ερωτημάτων

- Βρες όλους τους πελάτες που έχουν λογαριασμούς σε όλα τα υποκαταστήματα του Βόλου
 - Προσέγγιση: για κάθε πελάτη βρες τον αριθμό υποκαταστημάτων στον Βόλο στα οποία έχουν λογαριασμούς και σύγκρινέ τον με το συνολικό αριθμό υποκαταστημάτων στον Βόλο
 - Η QBE δεν παρέχει λειτουργικότητα υπο-ερωτήσεων → και οι δύο παραπάνω ενέργειες πρέπει να συνδυαστούν σε ένα ερώτημα
 - Μπορεί να εκτελεστεί για το συγκεκριμένο ερώτημα αλλά υπάρχουν ερωτήματα που απαιτούν υποερωτήματα που δεν εκφράζονται στην QBE
 - Στο ερώτημα που ακολουθεί:
 - Το $CNT.UNQ.w$ προσδιορίζει τον αριθμό των διακριτών υποκαταστημάτων στον Βόλο. Σημ: Η μεταβλητή $_w$ δεν συνδέεται με άλλες μεταβλητές του ερωτήματος
 - Η $CNT.UNQ.z$ προσδιορίζει τον αριθμό των διακριτών υποκαταστημάτων στο Βόλο στα οποία ο πελάτης x έχει λογαριασμό.

Παραδείγματα Ερωτημάτων

Καταθέτης

Όνομα-Πελάτη	Αριθμός-Λογαριασμού
P.G._x	_y

Λογαριασμός

Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Λογαριασμού	Ποσό
_z	_y	

Υποκατάστημα

Όνομα-Υποκαταστήματος	Πόλη	Σύνολο
_z	Βόλος	
_w	Βόλος	

Συνθήκες

CNT.UNQ._z = CNT.UNQ._w

Τροποποιήσεις στη ΒΔ – Διαγραφή

- Διαγραφή πλειάδων: χρήση της εντολής D. Σε περίπτωση που διαγράφουμε πληροφορία σε μερικές μόνο στήλες, εισάγουμε τιμές null που προσδιορίζονται με –
- Διαγραφή του πελάτη Σταύρου

Πελάτης	Όνομα-Πελάτη	Οδός	Πόλη
D.	Σταύρου		

- Διαγραφή της τιμής *πόλη-υποκαταστήματος* για το υποκατάστημα που έχει το όνομα "Πάτρα"

Υποκατάστημα

Όνομα-Υποκαταστήματος	Πόλη	Σύνολο
Πάτρα	D.	

Διαγραφή: παραδείγματα ερωτημάτων

- Διαγραφή όλων των δανείων με ποσό μεταξύ 1.300 και 1.500 Ευρώ
 - Για να διατηρήσουμε τη συνέπεια θα πρέπει να διαγράψουμε πληροφορία από τους πίνακες δάνειο και δανειζόμενος

Δάνειο	Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Δανείου	Ποσό
D.		$_y$	$_x$

Δανειζόμενος	Όνομα-Πελάτη	Αριθμός-Δανείου
D.		$_y$

Συνθήκες
$_x = (\geq 1300 \text{ and } \leq 2000 \text{ and } \neg 1500)$

Διαγραφή: παραδείγματα ερωτημάτων

- Διαγραφή όλων των λογαριασμών στα υποκαταστήματα του Βόλου

Λογαριασμός	Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Λογαριασμού	Ποσό
D.	_x	_y	

Καταθέτης	Όνομα-Πελάτη	Αριθμός-Λογαριασμού
D.		_y

Υποκατάστημα

Όνομα-Υποκαταστήματος	Πόλη	Σύνολο
_x	Βόλος	

Τροποποιήσεις στη ΒΔ – Εισαγωγή

- Εισαγωγή: χρήση του τελεστή I. στην έκφραση του ερωτήματος
- Πχ. εισαγωγή της πληροφορίας ότι ο λογαριασμός A-9732 στο υποκατάστημα της Πάτρας έχει το ποσό των 700 Ευρώ

Λογαριασμός	Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Λογαριασμού	Ποσό
I.	Πάτρα	A-9732	700

Τροποποιήσεις στη ΒΔ – Εισαγωγή (συνέχεια)

- Κάνε δώρο σε όλους τους πελάτες που έχουν πάρει δάνειο από το υποκατάστημα της Πάτρας έναν νέο λογαριασμό του ποσού των 200 ευρώ για κάθε δάνειο που έχουν πάρει, χρησιμοποιώντας τον αριθμό δανείου ως τον αριθμό για τον νέο τους λογαριασμό

Λογαριασμός	Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Λογαριασμού	Ποσό
I.	Πάτρα	_x	200

Καταθέτης	Όνομα-Πελάτη	Αριθμός-Λογαριασμού
I.	_y	_x

Δάνειο	Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Δανείου	Ποσό
	Πάτρα	_x	

Δανειζόμενος	Όνομα-Πελάτη	Αριθμός-Δανείου
	_y	_x

Τροποποιήσεις στη ΒΔ – Ενημέρωση

- Χρήση του τελεστή U. για την αλλαγή της τιμής σε μια πλειάδα χωρίς να αλλάξουν *όλες* οι τιμές της πλειάδας. Η QBE δεν επιτρέπει την ενημέρωση των πεδίων που είναι πρωτεύοντα κλειδιά
- Ενημέρωση του συνολικού ποσού στο υποκατάστημα της Πάτρας σε 10.000.000

Υποκατάστημα

Όνομα-Υποκαταστήματος	Πόλη	Σύνολο
Πάτρα		U.10000000

Αύξηση των λογαριασμών κατά 5%

Λογαριασμός

Όνομα-Υποκαταστήματος	Αριθμός-Λογαριασμού	Ποσό
		U._x*1.05

Microsoft Access QBE

- Η Microsoft Access υποστηρίζει μια παραλλαγή της QBE που λέγεται Graphical Query By Example (GQBE)
- Η GQBE διαφέρει από την QBE στα εξής:
 - Τα γνωρίσματα των σχέσεων οργανώνονται κατακόρυφα το ένα κάτω από το άλλο και όχι οριζόντια
 - Αντί της χρήσης μεταβλητών, χρησιμοποιούνται γραμμές (σύνδεσμοι) μεταξύ των γνωρισμάτων για να προσδιορίσουν ότι οι τιμές τους πρέπει να είναι οι ίδιες.
 - Οι συνδέσεις προσθέτονται αυτόματα βάσει του ονόματος του γνωρίσματος και ο χρήστης μπορεί να προσθέσει ή να διαγράψει συνδέσεις
 - Εξ' ορισμού, μια σύνδεση προσδιορίζει μια εσωτερική συνένωση (inner join) αλλά μπορεί να τροποποιηθεί για να προσδιορίσει εξωτερικές συνενώσεις (outer joins).
 - Οι συνθήκες, οι τιμές που θα τυπωθούν καθώς και η ομαδοποίηση βάσει γνωρισμάτων προσδιορίζονται σε ένα πλαίσιο που ονομάζεται **design grid**

Παράδειγμα Ερωτήματος στη Microsoft Access QBE

- Ερώτημα: βρες το όνομα-πελάτη, τον αριθμό-λογαριασμού και το ποσό όλων των λογαριασμών στο υποκατάστημα του Perryridge

The screenshot displays the Microsoft Access Query By Example (QBE) interface. At the top, a relationship diagram shows two tables: 'account' and 'depositor'. The 'account' table has fields: account-number, branch-name, and balance. The 'depositor' table has fields: customer-name and account-number. A line connects the 'account-number' field in the 'account' table to the 'account-number' field in the 'depositor' table, indicating a relationship.

Below the diagram is the QBE design grid. The grid has four columns representing the fields to be included in the query. The first column is for the 'depositor' table, and the other three are for the 'account' table. The 'customer-name' field is selected in the first column. The 'Show' row has checkboxes for 'customer-name', 'account-number', and 'balance', all of which are checked. The 'Criteria' row has the value 'Perryridge' entered in the fourth column, which corresponds to the 'branch-name' field of the 'account' table.

Field:	customer-name	account-number	balance	branch-name
Table:	depositor	account	account	account
Sort:				
Show:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Criteria:				"Perryridge"
or:				

Ένα ερώτημα συνάθροισης στην Access QBE

Βρες το όνομα, την οδό και την πόλη για όλους τους πελάτες που έχουν παραπάνω από έναν λογαριασμό στην τράπεζα

The screenshot displays the Microsoft Access Query Design View. At the top, a relationship diagram shows two tables: 'customer' and 'depositor'. The 'customer' table has fields: customer-name, customer-street, and customer-city. The 'depositor' table has fields: customer-name and account-number. A one-to-many relationship is indicated by a line connecting the 'customer-name' field in 'customer' to the 'customer-name' field in 'depositor'.

Below the diagram is the Query Design Grid. The grid is configured as follows:

Field:	customer-name	customer-street	customer-city	account-number
Table:	customer	customer	customer	depositor
Total:	Group By	Group By	Group By	Count
Sort:				
Show:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Criteria:				>1
or:				

Συνάθροιση στην Access QBE

- Η γραμμή με το όνομα **Total** προσδιορίζει
 - Ποια γνωρίσματα θα ομαδοποιηθούν
 - Σε ποια γνωρίσματα θα γίνει η συνάθροιση (και τη συναθροιστική συνάρτηση).
 - Για τα γνωρίσματα που δεν έχουν ομαδοποιηθεί ούτε συναθροιστεί μπορούμε να προσδιορίσουμε συνθήκες επιλέγοντας το **where** στη γραμμή Total και παραθέτοντας τις συνθήκες στη συνέχεια
- Όπως στην SQL, αν χρησιμοποιείται ομαδοποίηση, το αποτέλεσμα μπορεί να είναι μόνο ομαδοποίηση βάσει γνωρισμάτων και συναθροίσεις



Επισκόπηση

- Τυπικές γλώσσες ερωτημάτων
 - Σχεσιακή άλγεβρα και λογισμός
- Εμπορικές γλώσσες ερωτημάτων
 - SQL
 - QBE, (QUEL)
- Περιορισμοί ακεραιότητας
- Συναρτησιακές Εξαρτήσεις
- Κανονικοποίηση – *καλός* σχεδιασμός ΒΔ