

Σχεσιακό μοντέλο –
σχεσιακή άλγεβρα

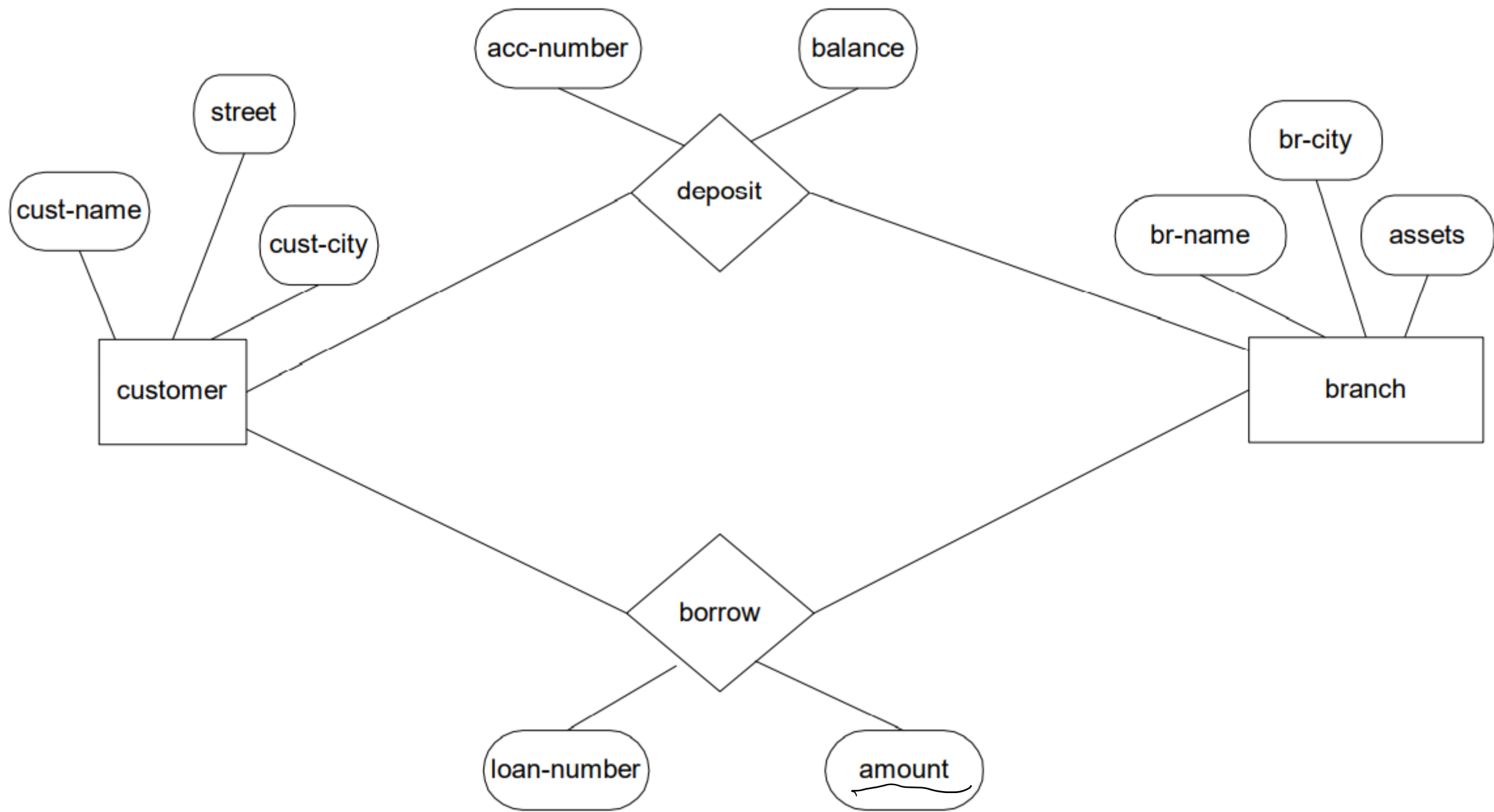
Σχεσιακό μοντέλο

- Σχεσιακή Βάση Δεδομένων: συλλογή **πινάκων**
- Κάθε γραμμή: **πλειάδα (tuple)**
 - Ενιαία μονάδα
 - Συνδυασμός τιμών από σύνολα τιμών
- Σχήμα: αντίστοιχο του τύπου στις γλώσσες προγραμματισμού
deposit-scheme = (br-name, acc-number, cust-name, balance)
- Λίστα χαρακτηριστικών, με αντίστοιχα πεδία τιμών
(br-name: string, acc-number: integer, cust-name: string, balance: integer)

Θα ασχοληθούμε με τους τύπους δεδομένων αργότερα

Παράδειγμα αναφοράς

- Branch-scheme = (br-name, assets, br-city)
- Customer-scheme = (cust-name, street, cust-city)
- Deposit-scheme = (br-name, acc-number, cust-name, balance)
- Borrow-scheme = (br-name, loan-number, cust-name, amount)



Συσχέτιση

<i>br-name</i>	<i>acc-number</i>	<i>Cust-name</i>	<i>balance</i>
Ακαδημία	101	Αλυσάφης	1200
Σόλωνος	125	Ναξάκης	1342
Λάρισα	234	Κουκλάκης	536
Ακαδημία	345	Τόκης	777
Αγορά	455	Κώτσας	7230
Αριστοτέλους	560	Αλυσάφης	1200
Κέντρο	580	Κουκλάκης	1460
Μητροπόλεως	590	Μπάτης	2450
Σόλωνος	600	Μαρμόρκος	6110

Συσχέτιση

- Άλλο παράδειγμα:

Customer-scheme = (cust-name, street, cust-city)

<i>Cust-name</i>	<i>street</i>	<i>cust-city</i>
Αλισάφης	Νικομηδείας	Αθήνα
Ναξάκης	Κορωνίδος	Αθήνα
Κουκλάκης	Βάρδα	Θεσ/νίκη
Τόκης	Καρύστου	Θεσ/νίκη
Χαρόβας	Αθηνών	Κοζάνη
Πίσσας	Τσιμισκή	Θήβα
Γκαμίλης	Περάματος	Αθήνα
Παπαδάκης	Αγνής	Αθήνα
Μαντάς	Ηρακλείου	Μεσολόγγι
Λάμπρου	Αρτας	Αγρίνιο
Κώτσας	Μάνης	Αθήνα
Μπάτης	Κούμα	Χανιά
Μαρμόρκος	Ανταίου	Φλώρινα

Μερικές παρατηρήσεις

- Cust-name: εμφανίζεται και στους δύο πίνακες
 - Δεν είναι τυχαίο
 - Δείχνει τη πραγματική συνάφεια δεδομένων σε διαφορετικούς πίνακες
 - Χρησιμοποιείται για τη σύνδεση μεταξύ πινάκων
- Οι δύο σχέσεις μπορεί να γίνουν μία
Account-info-scheme = (branch-name, acc-number, balance, cust-name, street, cust-city)
 - Πελάτης με πολλούς λογαριασμούς → καταχώρηση της διεύθυνσης πολλές φορές (πλεονασμός)
 - Αν δεν υπάρχει διεύθυνση → κενές τιμές (null values)

Γλώσσα Ερωτημάτων (query language)

- Γλώσσα ερωτημάτων: εργαλείο αναζήτησης πληροφορίας
- Λογικές σχέσεις και πράξεις
- Εμπορικές γλώσσες: SQL

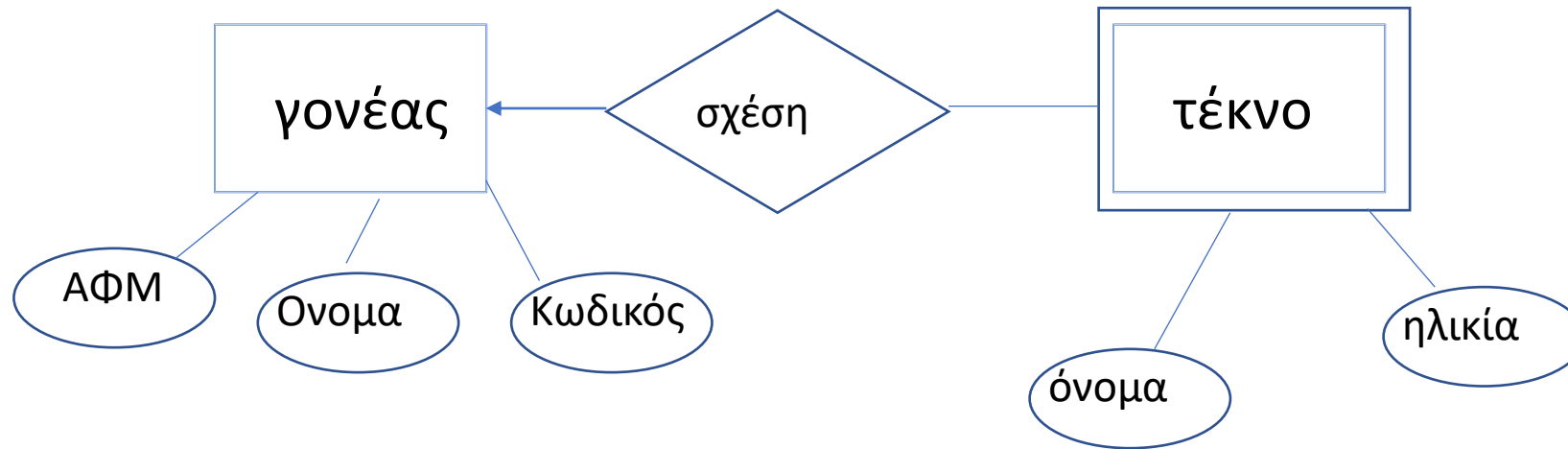
Σχεσιακή άλγεβρα

- Σύνολο πράξεων με λογική αλληλουχία
- Αφηρημένη (abstract)

Βασικές λειτουργίες

Επιλογή (select)

- Επιλογή πλειάδων με συγκεκριμένη συνθήκη
- Συμβολίζεται με το γράμμα σ



Βασικές λειτουργίες

Επιλογή (select)

- Επιλογή πλειάδων με συγκεκριμένη συνθήκη
- Συμβολίζεται με το γράμμα σ

$$\sigma_{br-name = \text{'Ακαδημία'}} (borrow)$$

- Μετάφραση: **επίλεξε** από τον πίνακα borrow τις γραμμές (πλειάδες) που έχουν την τιμή «Ακαδημία» στη στήλη Br-name
- Τι είναι το αποτέλεσμα? (σκεφθείτε)

Βασικές λειτουργίες

Απάντηση: πίνακας!

- Όλες οι πράξεις στη σχεσιακή άλγεβρα γίνονται σε πίνακες και δίνουν αποτέλεσμα πίνακα
- Πίνακας με ίδιο πλήθος στηλών και μικρότερο (ή ίσο) πλήθος πλειάδων
- Μπορεί να είναι και «ίσο»: κάποια συνθήκη μπορεί να ικανοποιείται από όλες τις γραμμές του πίνακα

$\sigma_{\text{loan-number} > 10}(\text{borrow}) = \text{borrow}$

Παράδειγμα

<i>br-name</i>	<i>loan-number</i>	<i>cust-name</i>	<i>amount</i>
Ακαδημία	11	Αλυσάφης	1100
Σόλωνος	25	Ναξάκης	1212
Λάρισα	34	Κουκλάκης	5236
Ακαδημία	45	Τόκης	2312
Αγορά	55	Κώτσας	7000
Αριστοτέλους	60	Χαρόβας	100
Σόλωνος	70	Πίσσας	3222
Ακαδημία	80	Γκαμίλης	9090
Κέντρο	80	Κουκλάκης	1560
Μητροπόλεως	90	Μαντάς	2470
Σόλωνος	98	Λάμπρου	6310

Αποτέλεσμα

$\sigma_{br-name = \text{'Ακαδημία'}}(\text{borrow})$

<i>br-name</i>	<i>loan-number</i>	<i>cust-name</i>	<i>amount</i>
Ακαδημία	11	Αλυσάφης	1100
Ακαδημία	45	Τόκης	2312
Ακαδημία	80	Γκαμίλης	9090

Παραδείγματα

- Δάνεια με ποσό πάνω από 2000 ευρώ

$\sigma_{amount > 2000}$ (borrow)

- Πελάτες από Αθήνα

$\sigma_{cust-city = \text{“Αθήνα”}}$ (customer)

- Καταστήματα με περιουσία πάνω από 100000

$\sigma_{assets > 100000}$ (Branch)

Παρατηρήσεις

- Λογικές συγκρίσεις με λογικούς τελεστές

$<, >, =, \leq, \geq, \neq$

- Σύγκριση **πεδίου** με **τιμή**
- Συνθήκες μπορούν να συνδυάζονται με λογικούς τελεστές

AND, OR, NOT, XOR, NAND, NOR

- Μπορούμε να συγκρίνουμε πεδία μεταξύ τους

Βασικές λειτουργίες

Προβολή (project)

- Επιλογή χαρακτηριστικών (στηλών) από πίνακα
- Συμβολίζεται με το γράμμα Π

$\Pi_{br-name, br-city}$ (branch)

- Μετάφραση: **επίλεξε** από τον πίνακα branch τις στήλες Br-name, Br-city
- Τι είναι το αποτέλεσμα? (σκεφθείτε)

Βασικές λειτουργίες

Απάντηση: πίνακας!

- Έχει το πλήθος των στηλών που επιλέξαμε
- Έχει το ίδιο πλήθος γραμμών με τον αρχικό πίνακα
- Δεν «διώχνουμε» πληροφορία
- «Προβάλλουμε» αυτά που μας ενδιαφέρουν

Παραδείγματα

- Ονόματα πελατών και το κατάστημα στο οποίο έχουν κάποιο δάνειο

$\Pi_{\text{br-name, cust-name}}(\text{borrow})$

- Ονόματα και πόλεις καταστημάτων

$\Pi_{\text{br-name, br-city}}(\text{branch})$

- Αριθμοί και υπόλοιπα λογαριασμών

$\Pi_{\text{acc-no, balance}}(\text{deposit})$

Παραδείγματα

- Δεν είναι απαραίτητο να έχουμε έναν από τους αποθηκευμένους πίνακες μας
- Τί είναι το $\sigma_{\text{loan-number} > 1400}$ (borrow) ?
- Απάντηση: πίνακας (όχι αποθηκευμένος όμως)
- Οι στήλες του παραμένουν ίδιες:
(br-name, loan-number, cust-name, amount)
- Τι κάνω αν θέλω μόνο τους αριθμούς και τα ποσά των δανείων?

Παραδείγματα

- Κάνω προβολή στον πίνακα που έχω «υπολογίσει»

$\Pi_{\text{loan-number, amount}} (\sigma_{\text{loan-number} > 1400} (\text{borrow}))$

- Έτσι μπορώ να συνδυάζω Π και σ
- Σχεδόν όλες οι πράξεις που θέλω να κάνω σε μια φυσιολογική βάση γίνονται με αυτόν τον συνδυασμό

Παραδείγματα συνδυασμών

- Ονόματα και πόλεις πελατών από την Άρτα

$\Pi_{\text{cust-name, cust-city}} (\sigma_{\text{cust-city} = \text{'Άρτα'}}(\text{customer}))$

- Κατάστημα και ποσό για τα δάνεια του καταστήματος Κέντρο

$\Pi_{\text{br-name, amount}} (\sigma_{\text{br-name} = \text{'Κέντρο'}}(\text{borrow}))$

- Αριθμοί δανείων με ποσό πάνω από 2000 ευρώ

$\Pi_{\text{loan-number}} (\sigma_{\text{amount} > 2000}(\text{borrow}))$

Ερώτημα: Είναι πρόβλημα ότι δεν κρατάω στην προβολή τη στήλη που είναι στη συνθήκη?

Παραδείγματα συνδυασμών

- Απάντηση : όχι!
- Πρώτα υπολογίζω τον πίνακα και μετά κρατάω αυτά που θέλω
- Στο παράδειγμα: δεν ξέρω τα ποσά των δανείων, ξέρω όμως ότι είναι σίγουρα πάνω από 2000 ευρώ.

Μερικές λεπτομέρειες

- Οι συνθήκες μπορούν να συνδέονται με AND, OR, XOR, NOT και άλλους λογικούς τελεστές
- Η τελική μας συνθήκη είναι μία, μπορεί όμως να αποτελεί σύνθεση πολλών άλλων
- Στις συνθήκες μπορώ να έχω και διάφορες «συντομεύσεις»:
 - IN: αντίστοιχο του $\in$
Acc-number IN (1000, 2100, 3535)
Ισοδύναμο με $\text{Acc-no} = 1000 \text{ OR } \text{acc-no} = 2100 \text{ OR } \text{acc-no} = 3535$
 - BETWEEN - AND: ισοδύναμο με δύο συνθήκες που ορίζουν μια περιοχή
Acc-number BETWEEN 1000 AND 2000
Ισοδύναμο με $\text{Acc-number} > 1000 \text{ AND } \text{Acc-number} < 2000$
 - LIKE: αναζήτηση για σειρές χαρακτήρων που **μοιάζουν** με κάτι

Η χρήση του LIKE

- Δεν μπορούμε με το = να βρούμε λέξεις που μοιάζουν με κάτι
- Πχ. Στην Άρτα ονομάζουμε τα καταστήματα μας 'Άρτα1' και 'Άρτα2'
- Δεν μπορούμε να τα βρούμε με br-name = 'Άρτα'
- Ούτε το ένα όνομα ούτε το άλλο έχουν ίδια ακριβώς τιμή με αυτό που αναζητάμε, παρά το ότι διαφέρουν μόνο στον ένα επιπλέον χαρακτήρα
- Πρέπει να μπορούμε να αναζητήσουμε **τμήματα** λέξεων

Η απάντηση: ο τελεστής LIKE

Η χρήση του LIKE

Cust-name LIKE 'A%': αναζήτηση ονομάτων που αρχίζουν από A

Cust-name LIKE '%Σ': αναζήτηση ονομάτων που τελειώνουν σε Σ

Cust-name LIKE '%AB%': αναζήτηση ονομάτων που έχουν κάπου μέσα στη σειρά το 'AB'

Cust-name LIKE 'A__': αναζήτηση ονομάτων που αρχίζουν από A και μετά ακολουθούν **δύο (αυστηρά)** χαρακτήρες

Cust-name LIKE '%A___': αναζήτηση ονομάτων που έχουν κάπου το A και μετά ακολουθούν **τρεις (αυστηρά)** χαρακτήρες μέχρι το τέλος

Διάταξη

- Σημαντικό στοιχείο στις βάσεις δεδομένων
- Σειρά με βάση μια αύξουσα ακολουθία
- Ό,τι μπορεί να μπει σε μια αύξουσα ακολουθία μπορεί και να μπει σε διάταξη
 - Αριθμοί: σύμφωνα με τη γνωστή διάταξη των φυσικών αριθμών
 - Ημερομηνίες: η πιο πρόσφατη ημερομηνία θεωρείται μεγαλύτερη από μια παλιότερη
 - Σειρές χαρακτήρων: αλφαβητικά, όπως στο λεξικό

Διάταξη

- Προσοχή: οι λέξεις μπορούν και αυτές να συγκριθούν
- Παράδειγμα: τι σημαίνει `Cust-name > 'Βερ'` ?
- Απάντηση: όλες οι λέξεις / φράσεις που θα ήταν μετά τη λέξη 'Βερ' στο λεξικό
 - Βεργα, βεστιάριο, γράμμα, δρόμος
Αλλά όχι
 - βελάκι, βαρος, αλγεβρα

Διάταξη

- Μπορούμε να συγκρίνουμε με ανισότητες και λέξεις μεταξύ τους
- «Μεγαλύτερη» είναι η λέξη που βρίσκεται παρακάτω στο λεξικό
 - Βγενόπουλος > Βα (το α είναι πριν το γ)
 - Παύλου < Πε (το ε είναι μετά το α)
 - Γ < Γεωργίου (το Γ εμφανίζεται πριν από οποιαδήποτε λέξη από Γ)
- Θα μπορούσαμε να βρούμε και μια ομάδα λέξεων με ανισότητες
 - Πχ τα ονόματα καταστημάτων από Δ μπορούν να βρεθούν
 - Br-name >= 'Δ' AND Br-name < 'Ε'
- Φυσικά σπανίως θα κάνουμε κάτι τέτοιο, όταν έχουμε εργαλεία που κάνουν την ίδια δουλειά με πιο φυσικό τρόπο