

Επιστημονικό Υπόβαθρο

Μέθοδοι Διαχείρισης και Ανάλυσης Μεγάλων Δεδομένων

Δημήτρης Τσιτσιγκός

Επιστημονικός Συνεργάτης

Ινστιτούτο Πληροφοριακών Συστημάτων



ΑΘΗΝΑ

Έρευνα & Καινοτομία
Τεχνολογίες Πληροφορίας

Τα προαναφερθέντα έργα υλοποιήθηκαν στο πλαίσιο της Πρόσκλησης με κωδικό 031 με τίτλο «ΔΡΑΣΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΦΟΡΕΩΝ», που χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία», ΕΣΠΑ 2014-2020 ΕΣΠΑ 2014-2020, με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης). Αναλυτικά: "Υπολογιστικές Επιστήμες και Τεχνολογίες Δεδομένων, Περιεχομένου και Αλληλεπίδρασης" (MIS 5002437) με 3 υποέργα: Υποέργο 1 «Γλωσσικές Τεχνολογίες Ανάλυσης Περιεχομένου και Αλληλεπίδρασης», Υποέργο 2 «Τεχνολογίες Ανάλυσης Περιεχομένου στον Πολιτισμό», Υποέργο 3 «ΜΕΔΑ: Μεγάλα Δεδομένα – Προκλήσεις, Μέθοδοι και Τεχνικές Αποδοτικής Διαχείρισης» και "Καινοτόμος εφαρμογή του βιομηχανικού διαδικτύου των πραγμάτων σε ευφυή περιβάλλοντα" (MIS 5002434) με Υποέργο 1: "Καινοτόμος εφαρμογή του βιομηχανικού διαδικτύου των πραγμάτων σε ευφυή περιβάλλοντα".



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΙΑΡΘΡΩΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ
2014-2020



ΕΣΠΑ
2014-2020
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Στόχοι

- Αναλυτική Κοινωνικών Δικτύων και Δικτύων Αναφορών
- Αναλυτικά Εργαλεία για Ανωνυμοποιημένα Δεδομένα
- Υπολογιστικά Μοντέλα Μεγάλης Κλίμακας





Στόχοι

- Αναλυτική Κοινωνικών Δικτύων και Δικτύων Αναφορών
- Αναλυτικά Εργαλεία για Ανωνυμοποιημένα Δεδομένα
- Υπολογιστικά Μοντέλα Μεγάλης Κλίμακας





Στόχοι

- Αναλυτική Κοινωνικών Δικτύων και Δικτύων Αναφορών
- Αναλυτικά Εργαλεία για Ανωθυμοποιημένα Δεδομένα
- Υπολογιστικά Μοντέλα Μεγάλης Κλίμακας





Αναλυτική Κοινωνικών Δικτύων και Δικτύων Αναφορών

- Μέθοδοι Ανάκτησης και ανάλυσης πληροφορίας κοινωνικών δικτύων
 - Εξατομικευμένες προτάσεις περιεχομένου tweets με βάση Γράφους εννοιών
 - Διάδοση ψευδών ειδήσεων στο twitter
- Λειτουργίες αποδοτικής αναλυτικής δεδομένων από δίκτυα αναφορών



Εξατομικευμένες προτάσεις περιεχομένου tweets με βάση Γράφους Εννοιών (1/2)

- **Στόχος:**
 - Ένα πιο ενδιαφέρον timeline χρήστη
 - Τα ενδιαφέροντα tweets δεν χάνονται «ανάμεσα στα πολλά»
 - Προτάσεις χρηστών με παρόμοια ενδιαφέροντα
- **Λύση:**
 - Χρήση Γράφων Γνώσης
 - Κόμβοι -> Θέματα ενδιαφέροντος
 - Ακμές -> Σχέσεις μεταξύ Θεμάτων Ενδιαφέροντος



Εξατομικευμένες προτάσεις περιεχομένου tweets με βάση Γράφους εννοιών (2/2)

Προφίλ Χρήστη:

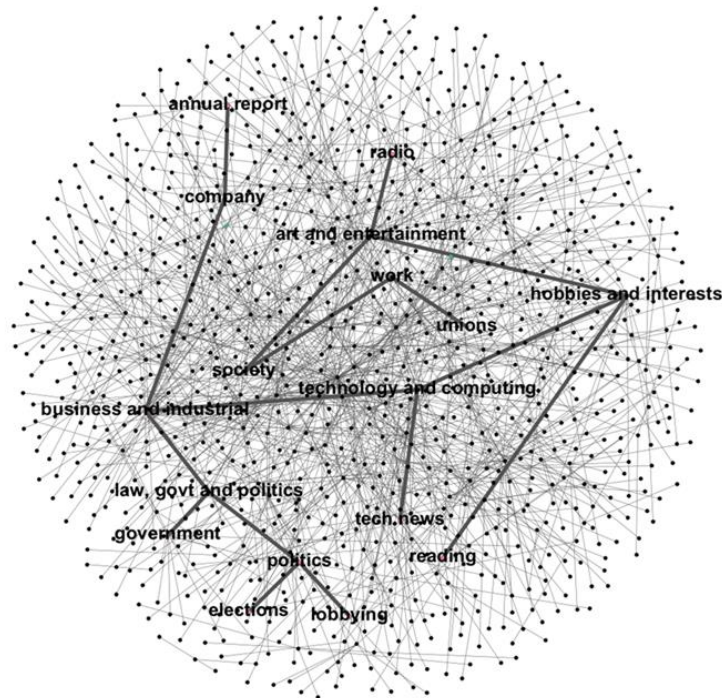
- Πρόσφατα tweets
- Αντιστοίχιση tweets σε θέματα ενδιαφέροντος
- Σύνδεση θεμάτων ενδιαφέροντος με αλγόριθμο Steiner Tree

Προτάσεις tweets:

- Φιλτράρισμα Twitter stream με βάση το προφίλ
- Κατά βάθος ταξινόμηση

Προτάσεις followees:

- Υπολογισμός ομοιότητας προφίλ
- Επικάλυψη υπογράφων





Αναλυτική Κοινωνικών Δικτύων και Δικτύων Αναφορών

- Μέθοδοι Ανάκτησης και ανάλυσης πληροφορίας κοινωνικών δικτύων
 - Εξατομικευμένες προτάσεις περιεχομένου tweets με βάση Γράφους εννοιών
 - Διάδοση ψευδών ειδήσεων στο twitter
- Λειτουργίες αποδοτικής αναλυτικής δεδομένων από δίκτυα αναφορών





Διάδοση ψευδών ειδήσεων στο Twitter (1/2)

- **Στόχος:**
 - Η εκπαίδευση αποτελεσματικών μοντέλων ανίχνευσης ψευδών ειδήσεων
 - Σύνολα δεδομένων εκπαίδευσης για μηχανική μάθηση
 - Ποια χαρακτηριστικά πρέπει να περιλαμβάνονται σε αυτά τα σύνολα δεδομένων
- **Λύση:**
 - Δημιουργία χαρακτηριστικών συνόλων δεδομένων
 - Κατηγοριοποίηση χαρακτηριστικών και τύπων ψευδών ειδήσεων



Διάδοση ψευδών ειδήσεων στο Twitter (2/2)

Ιδιότητες Ψευδών Ειδήσεων:

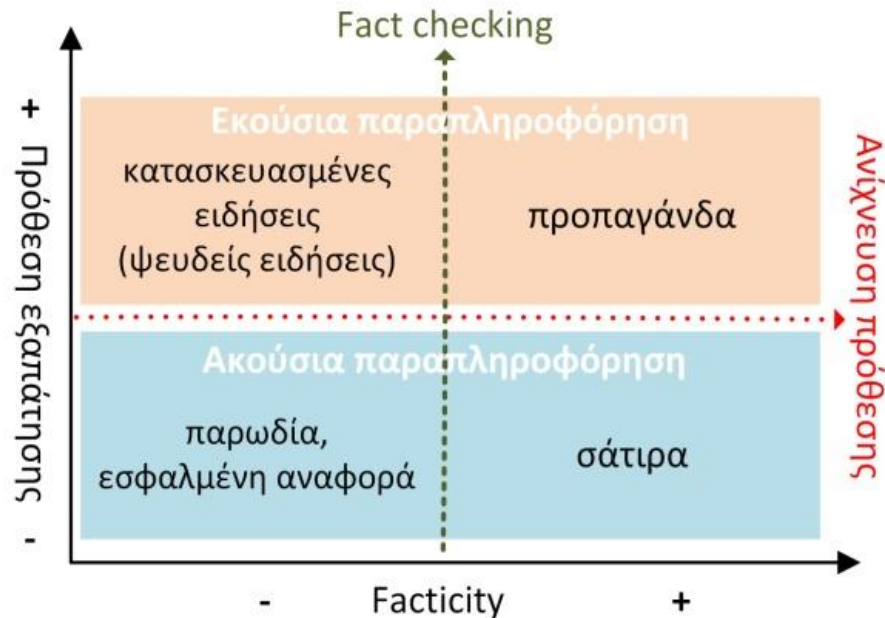
- Γλωσσικές
- Σημασιολογικές
- Δικτύου

Πηγές δεδομένων:

- Twitter stream
- Υπηρεσίες ελέγχου γεγονότων των ειδήσεων

PHONY σύνολα δεδομένων:

- ποικιλία τύπων ειδήσεων
- Πλήρης αναπαράσταση της διαδρομής τους στο δίκτυο
- Αυτόματη παραγωγή συνόλων δεδομένων





Μέθοδοι Ανάκτησης και Ανάλυσης Πληροφορίας Κοινωνικών Δικτύων

- Ομάδα έρευνας και υλοποίησης
 - Δανάη Πλα Καρύδη
 - Χάρης Νάκος
 - Γιάννης Σταύρακας





Αναλυτική Κοινωνικών Δικτύων και Δικτύων Αναφορών

- Μέθοδοι Ανάκτησης και ανάλυσης πληροφορίας κοινωνικών δικτύων
 - Εξατομικευμένες προτάσεις περιεχομένου tweets με βάση Γράφους εννοιών
 - Διάδοση ψευδών ειδήσεων στο twitter
- Λειτουργίες αποδοτικής αναλυτικής δεδομένων από δίκτυα αναφορών
 - Κατάταξη δημοσιεύσεων με βάση διαφορετικά είδη απήχησης και χρήση κατατάξεων σε μηχανές αναζήτησης
 - Βελτίωση μετρικών δημοφιλίας





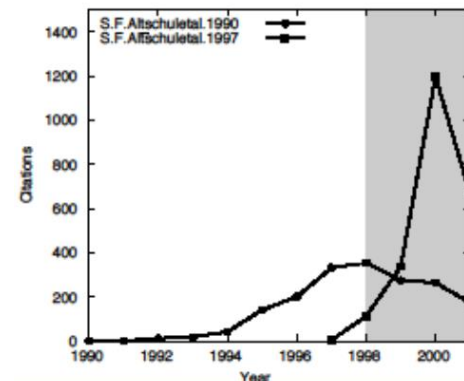
Κατάταξη Δημοσιεύσεων με βάση την Απήχηση (1/3)

- **Στόχος:**
 - Συγκριτική αξιολόγηση διαφορετικών μετρικών απήχησης βιβλιογραφίας: δημοφιλία και επιρροή
 - Υλοποίηση και εφαρμογή βέλτιστων μετρικών βιβλιογραφίας
 - Ενσωμάτωση υπολογισμένων μετρικών σε πραγματικές μηχανές αναζήτησης
- **Λύση:**
 - Πλαίσιο αξιολόγησης 10 μεθόδων κατάταξης με βάση την απήχηση -> βέλτιστη επιρροή και δημοφιλία
 - Ανάπτυξη συστημάτων BiP! Finder και Bip4Covid19



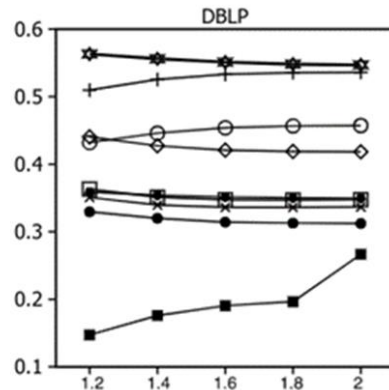
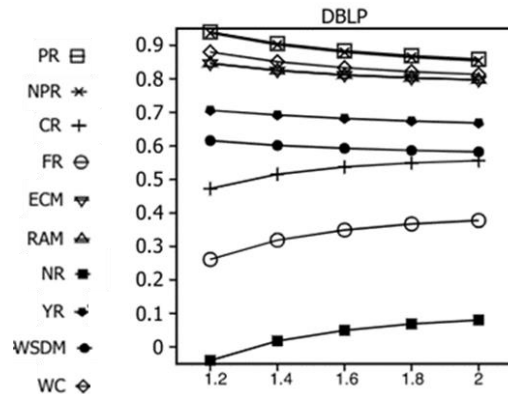
Κατάταξη Δημοσιεύσεων με βάση την Απήχηση (2/3)

- Δεν υπάρχει μοναδικό μέτρο απήχησης «για όλες τις ανάγκες»:
 - Είδη απήχησης = διαφορετικές ανάγκες
 - Η δημοφιλής δημοσίευση το 1998 έχει λιγότερες αναφορές
 - Περισσότερες μετρικές = αποφυγή «καταχρήσεων» (Goodgharts's Law)
- Σύγκριση 10 μεθόδων της βιβλιογραφίας



Κατάταξη Δημοσιεύσεων με βάση την Απήχηση (3/3)

- **Αποτελέσματα:**
 - PageRank: βέλτιστο για επιρροή
 - Ram: βέλτιστο για δημοφιλία
- Όλοι οι κώδικες στο GitHub
 - <https://github.com/diwis/PaperRanking>
- **Επιπλέον εργασίες**
 - Συσχέτιση με αναγνωσιμότητα
 - Συσχέτιση με θεματικές περιοχές
 - Συσχέτιση με φύλο





Αναλυτική Κοινωνικών Δικτύων και Δικτύων Αναφορών

- Μέθοδοι Ανάκτησης και ανάλυσης πληροφορίας κοινωνικών δικτύων
 - Εξατομικευμένες προτάσεις περιεχομένου tweets με βάση Γράφους εννοιών
 - Διάδοση ψευδών ειδήσεων στο twitter
- Λειτουργίες αποδοτικής αναλυτικής δεδομένων από δίκτυα αναφορών
 - Κατάταξη δημοσιεύσεων με βάση διαφορετικά είδη απήχησης και χρήση κατατάξεων σε μηχανές αναζήτησης
 - Βελτίωση μετρικών δημοφιλίας





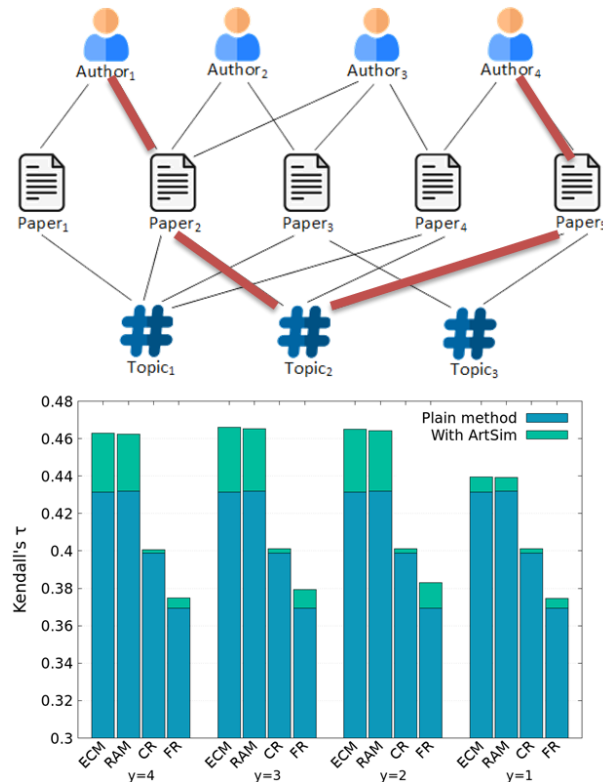
Βελτίωση Μετρικών Δημοφιλίας (1/2)

- **Στοχος:**
 - Παροχή βελτιωμένων μετρικών δημοφιλίας σε σχέση με τις μεθόδους στη βιβλιογραφία
- **Λύση:**
 - Χρήση ετερογενών γράφων
 - Εκτίμηση δημοφιλίας νέων δημοσιεύσεων με βάση την ομοιότητα με παλιότερες



Βελτίωση Μετρικών Δημοφιλίας (2/2)

- Οι γράφοι γνώσης **κωδικοποιούν πλούσια πληροφορία**
- **Μετα-μονοπάτια:**
 - Διαδρομές στο γράφο που συσχετίζουν διαφορετικές οντότητες (πχ συγγραφείς-δημοσιεύσεις)
 - ΑΡΤΡΑ συσχετίζει συγγραφείς με δημοσιεύσεις στο ίδιο ερευνητικό αντικείμενο
- **Μέθοδος ArtSim:**
 - Ομοιότητα δημοσιεύσεων με χρήση μετα-μονοπατιών (πχ ίδιους συγγραφείς, παρόμοιο αντικείμενο)
 - Εφαρμογή στις κατατάξεις βελτιώνει τα αποτελέσματα





Λειτουργίες Αποδοτικής Αναλυτικής Δεδομένων από Δίκτυα Αναφορών

- Όμαδα έρευνας και υλοποίησης:
 - Σεραφείμ Χατζόπουλος
 - Ηλίας Κανέλλος
 - Θανάσης Βεργούλης
 - Θοδωρής Δαλαμάγκας





Στόχοι

- Αναλυτική Κοινωνικών Δικτύων και Δικτύων Αναφορών
- Αναλυτικά Εργαλεία για Ανωνυμοποιημένα Δεδομένα
- Υπολογιστικά Μοντέλα Μεγάλης Κλίμακας





Αναλυτικά Εργαλεία για Ανωνυμοποιημένα Δεδομένα

- Αλγόριθμοι ανωνυμοποίησης για μεγάλα δεδομένα
- Τεχνικές δεικτοδότησης και ανάλυσης RDF δεδομένων



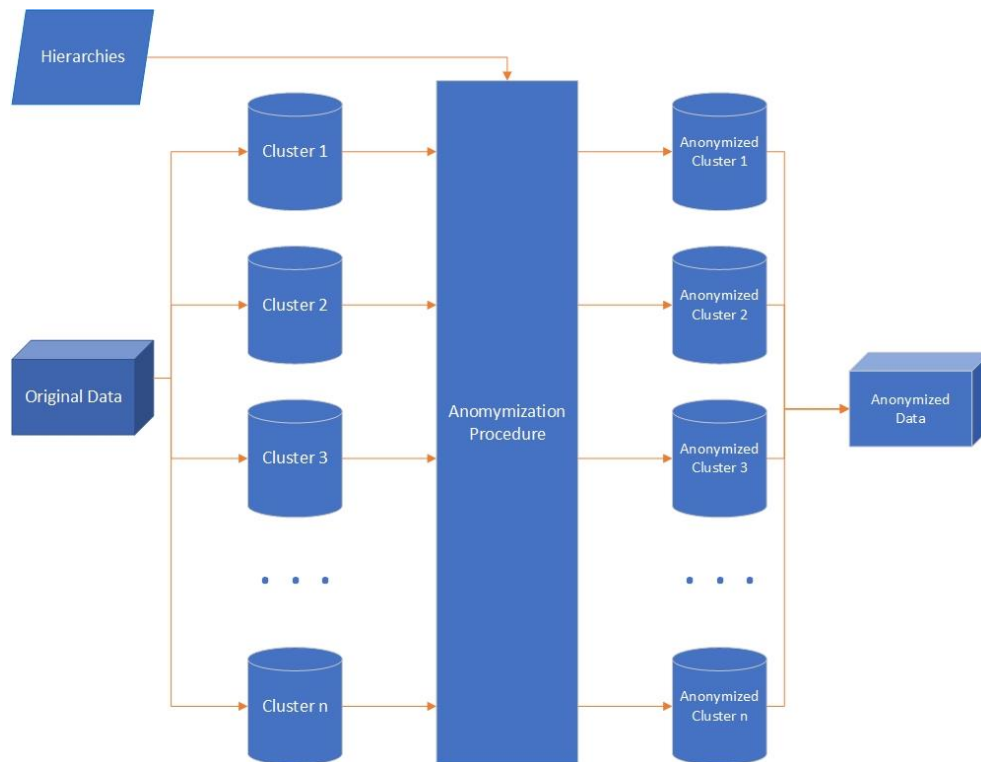


Αλγόριθμοι Ανωνυμοποίησης για Μεγάλα Δεδομένα

- **Στόχος:**
 - Επεξεργασία και διαχείριση μεγάλου όγκου ευαίσθητων δεδομένων
 - Η υλοποίηση ενός παράλληλου αλγορίθμου συσταδοποίησης για την ανωνυμοποίηση δεδομένων
- **Λυση:**
 - Κατηγοριοποίηση των αρχικών δεδομένων σε συστάδες με βάση την ομοιότητα τους
 - Ανωνυμοποίηση σε κάθε συστάδα ξεχωριστά -> Ανωνυμοποίηση όλων των δεδομένων



Αλγόριθμοι Ανωνυμοποίησης για Μεγάλα Δεδομένα (2/2)





Αλγόριθμοι Ανωνυμοποίηση για Μεγάλα Δεδομένα

- Όμαδα έρευνας και υλοποίησης:
 - Νίκος Δημακόπουλος
 - Δημήτρης Τσιτσίγκος
 - Μανώλης Τερροβίτης





Αναλυτικά Εργαλεία για Ανωνυμοποιημένα Δεδομένα

- Αλγόριθμοι ανωνυμοποίησης για μεγάλα δεδομένα
- Τεχνικές δεικτοδότησης και ανάλυσης RDF δεδομένων



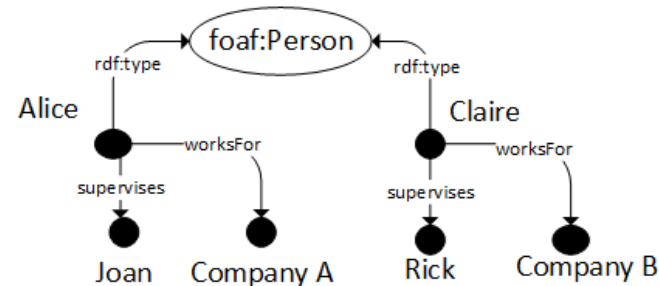
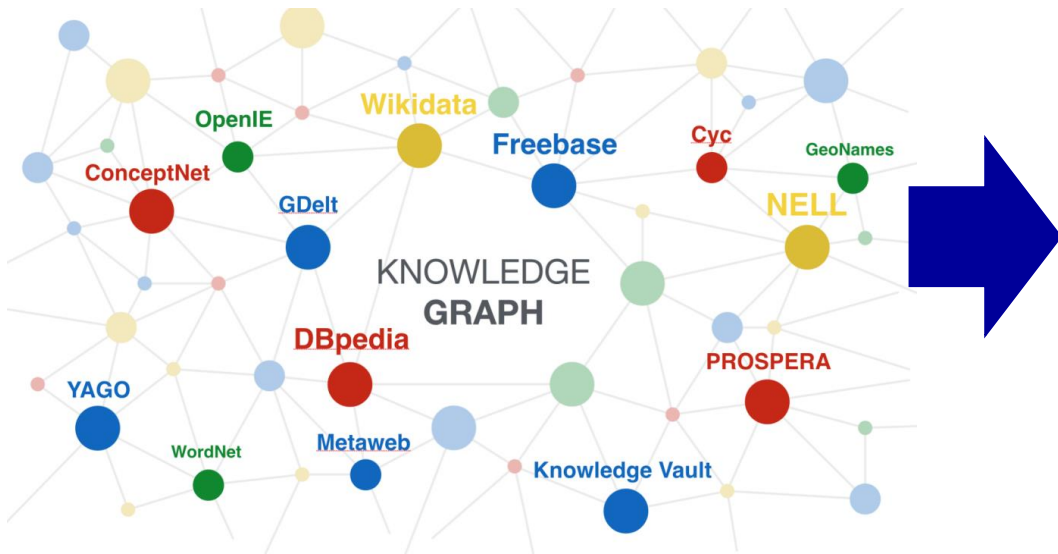


Τεχνικές Δεικτοδότησης και Αναλύσης RDF Δεδομένων (1/4)

- **Στόχος:**
 - Η αποδοτική αποθήκευση μεγάλων γράφων γνώσεων σε σχεσιακές βάσεις -> γρήγορες απαντήσεις σε σύνθετα ερωτήματα
- **Λύση:**
 - Εξαγωγή συνόλων κόμβων στο γράφο με κοινά χαρακτηριστικά
 - Εύρεση σημαντικών συνόλων κόμβων και αντιστοίχιση τους σε σχεσιακούς πίνακες
 - Μετρικές και αλγόριθμοι για την ένταξη των μη σημαντικών κόμβων στους πίνακες



Τεχνικές Δεικτοδότησης και Ανάλυσης RDF Δεδομένων (2/4)

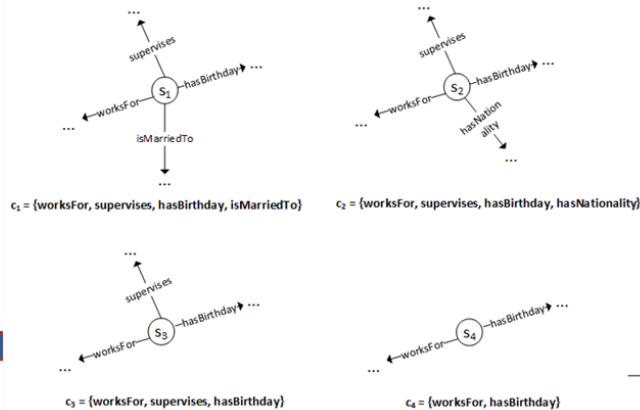


$c_1 = \{rdf:type, worksFor, supervises\}$

id	rdf:type	worksFor	supervises
Alice	foaf:Person	Company A	Joan
Claire	foaf:Person	Company B	Rick



Τεχνικές Δεικτοδότησης και Ανάλυσης RDF Δεδομένων (3/4)



Διαφορετικοί πίνακες με βάση τις ιδιότητες

id	supervises	worksFor	hasBirthday	isMarriedTo
S ₁	...	...	...	...

id	supervises	worksFor	hasBirthday	hasNationality
S ₂	...	...	...	...
...	...	...	...	...

id	supervises	worksFor	hasBirthday
S ₃	...	...	...
...	...	...	...

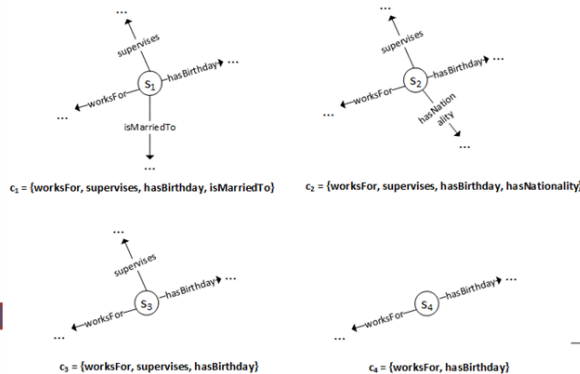
id	worksFor	hasBirthday
S ₄	...	...
...	...	...

Ένας ολικός πίνακας για όλες τις ιδιότητες

id	supervises	worksFor	hasBirthday	isMarriedTo	hasNationality
S ₁	...	...	...	...	NULL
S ₂	...	...	...	NULL	...
S ₃	...	...	...	NULL	NULL
S ₄	NULL	...	...	NULL	NULL
...	...	...	...	...	...



Τεχνικές Δεικτοδότησης και Ανάλυσης RDF Δεδομένων (4/4)



Διαφορετικοί πίνακες με βάση τις ιδιότητες

id	supervises	worksFor	hasBirthday	isMarriedTo
S ₁	...	...	...	...

- Εξοικονόμηση χώρου (δεν έχουμε NULL τιμές)
- Μεγάλος αριθμός πινάκων -> μικρό αριθμό εγγραφών
- Χρειάζεται συνένωση πολλών πινάκων -> ερωτήματα

Ένας ολικός πίνακας για όλες τις ιδιότητες

id	supervises	worksFor	hasBirthday	isMarriedTo	hasNationality
S ₁	...	...	...	...	NULL
...	...	...	...	...	NULL
...	...	...	...	...	NULL
...	...	...	...	...	...

- Όλες οι πληροφορίες σε ένα πίνακα
- Δεν υπάρχει εξοικονόμηση χώρου (πολλές NULL τιμές)





Τεχνικές Δεικτοδότησης και Ανάλυσης RDF Δεδομένων

- Όμαδα έρευνας και υλοποίησης:
 - Μάριος Μειμάρης
 - Γιώργος Παπαστεφανάτος





Στόχοι

- Αναλυτική Κοινωνικών Δικτύων και Δικτύων Αναφορών
- Αναλυτικά Εργαλεία για Ανωθυμοποιημένα Δεδομένα
- Υπολογιστικά Μοντέλα Μεγάλης Κλίμακας





Υπολογιστικά Μοντέλα Μεγάλης Κλίμακας

- Κατανεμημένη εκτέλεση ροών με χρήση τεχνολογιών Κιβωτιοποίησης
- Αξιολόγηση ερωτημάτων συνένωσης για γεωχωρικά δεδομένα
- Διαμέριση δύο επιπέδων για γεωχωρικά δεδομένα, που δεν είναι σημεία





Κατανεμημένη εκτέλεση ροών εργασίας με χρήση τεχνολογιών Κιβωτιοποίησης (1/4)

- **Στόχος:**
 - Κατανεμημένη εκτέλεση ροών εργασίας σε υποδομή νέφους
- **Λύση:**
 - Χρήση κιβωτιοποιημένου λογισμικού
 - Ενορχήστρωση εκτέλεσης λογισμικού μέσω συνδυασμού Τεχνητής Νοημοσύνης και του συστήματος Kubernetes (Κυβερνήτης)



Κατανεμημένη εκτέλεση ροών εργασίας με χρήση τεχνολογιών Κιβωτιοποίησης (2/4)

- **Υποδομή Νέφους:**
 - Συστάδα διασυνδεδεμένων φυσικών μηχανημάτων
- **Κιβωτιοποιημένο λογισμικό:**
 - Πακέτο λογισμικού -> λειτουργικό σύστημα και απαραίτητες βιβλιοθήκες
 - Εκτελείται σε «περιέκτες» που καταστρέφονται μετά το πέρας της εκτέλεσης
- **Σύστημα Kubernetes:**
 - Ενορχήστρωση του κιβωτιοποιημένου λογισμικού με σκοπό τη βέλτιστη κατανομή πόρων σε συστάδες



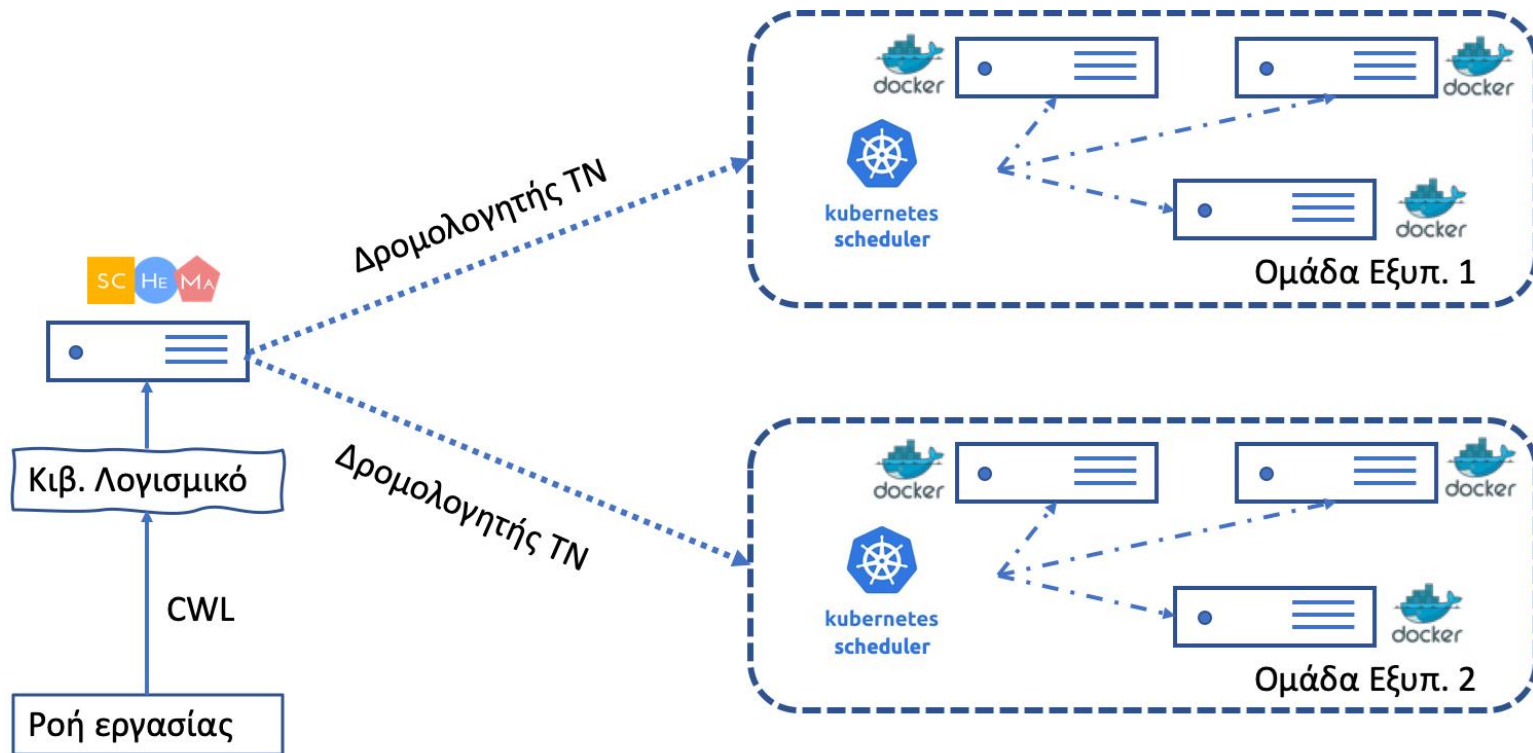


Κατανεμημένη εκτέλεση ροών εργασίας με χρήση τεχνολογιών Κιβωτιοποίησης (3/4)

- **Συστάδες από μηχανές με ετερογενή χαρακτηριστικά:**
 - Φυσικά μηχανήματα (με διαφορετικούς πόρους)
 - Κιβωτιοποιημένο λογισμικό
 - Kubernetes
- **Ροές εργασίας:**
 - Ακολουθία βημάτων για την επεξεργασία δεδομένων
 - Η έξοδος του κάθε βήματος -> είσοδος στο επόμενο.
 - Χρήση μοντέλων Τεχνητής Νοημοσύνης για την επιλογή της αντίστοιχης συστάδας



Κατανεμημένη εκτέλεση ροών εργασίας με χρήση τεχνολογιών Κιβωτιοποίησης (4/4)





Κατανεμημένη Εκτέλεση Ροών Εργασίας με Χρήση Τεχνολογιών Κιβωτιοποίησης

- Όμαδα έρευνας και υλοποίησης:
 - Κωνσταντίνος Ζαγγανάς
 - Θανάσης Βεργούλης
 - Θοδωρής Δαλαμάγκας





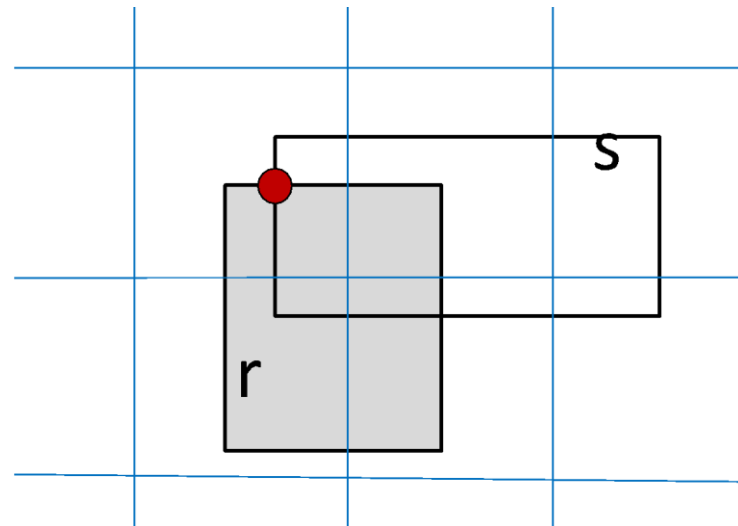
Υπολογιστικά Μοντέλα Μεγάλης Κλίμακας

- Κατανεμημένη εκτέλεση ροών με χρήση τεχνολογιών Κιβωτιοποίησης
- Αξιολόγηση ερωτημάτων συνένωσης για γεωχωρικά δεδομένα
- Διαμέριση δύο επιπέδων για γεωχωρικά δεδομένα, που δεν είναι σημεία



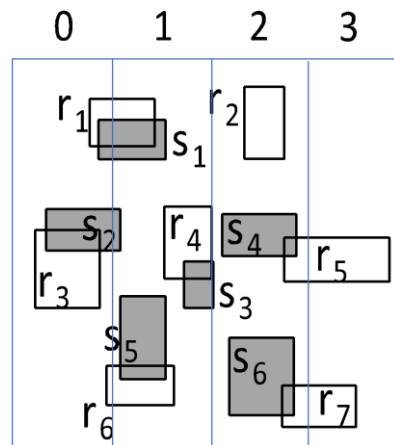
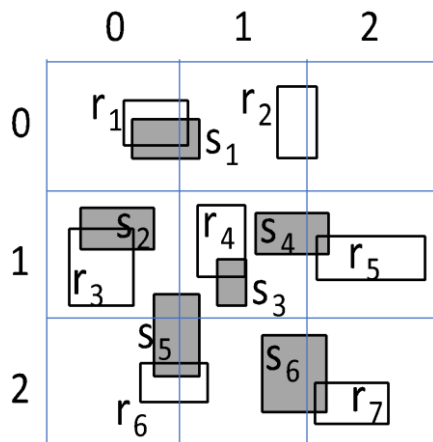
Αξιολόγηση Ερωτημάτων Συνένωσης για Γεωχωρικά Δεδομένα (1/2)

- **Στόχος:**
 - Βελτίωση της απόδοσης ερωτημάτων συνένωσης σε γεωχωρικά δεδομένα
 - Πειραματική Αξιολόγηση μεταξύ μίας και δύο διαστάσεων
- **Λύση:**
 - Διαμέριση με πλέγμα
 - Αλγόριθμος σάρωσης επιπέδου
 - Τεχνική του σημείου αναφοράς, για την απαλοιφή διπλότυπων



Αξιολόγηση Ερωτημάτων Συνένωσης για Γεωχωρικά Δεδομένα (2/2)

- **Σύγκριση** μίας διάστασης με δύο διαστάσεις για το ποια είναι πιο αποδοτική
- **Επιλογή** του σωστού άξονα σάρωσης
- **Υλοποίηση** αλγόριθμου που προσαρμόζει την σάρωση του σε κάθε κελί





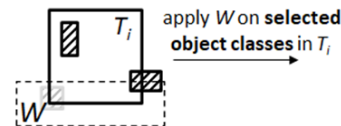
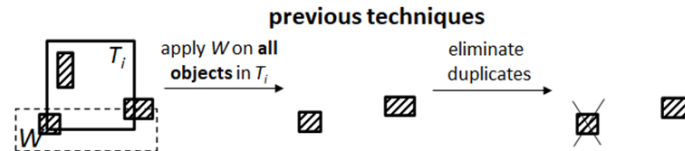
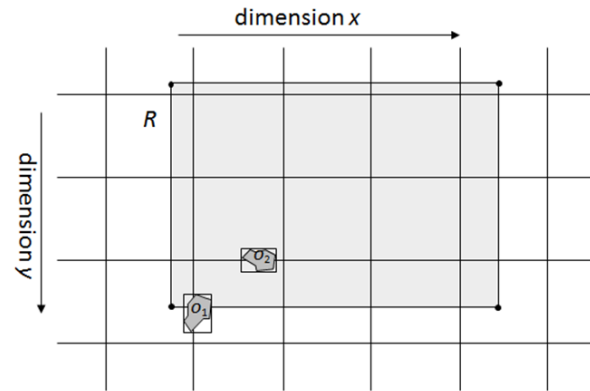
Υπολογιστικά Μοντέλα Μεγάλης Κλίμακας

- Κατανεμημένη εκτέλεση ροών με χρήση τεχνολογιών Κιβωτιοποίησης
- Αξιολόγηση ερωτημάτων συνένωσης για γεωχωρικά δεδομένα
- Διαμέριση δύο επιπέδων για γεωχωρικά δεδομένα, που δεν είναι σημεία



Διαμέριση Δυο Επιπέδων για Γεωχωρικά Δεδομένα που δεν είναι σημεία (1/3)

- **Στόχος:**
 - Βελτίωση της απόδοσης ερωτημάτων χωρικού εύρους
 - Εξάλειψη των διπλότυπων
- **Λύση:**
 - Χρησιμοποιούμε διαμέριση σε πλέγμα
 - Προτείνουμε μια διαμέριση δύο επιπέδων
 - Χρησιμοποιούμε μια καινούργια κατηγοριοποίηση των αντικειμένων, που δεν παράγει διπλότυπα
 - Κάθε κελί είναι αυτόνομο -> εύκολη παραληλοποίηση



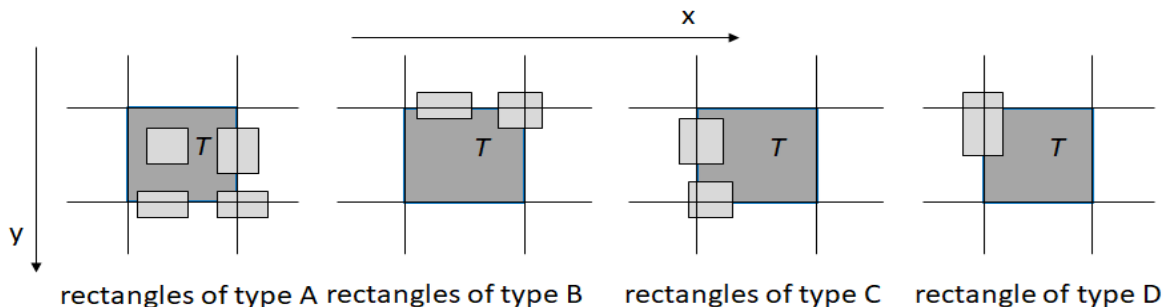
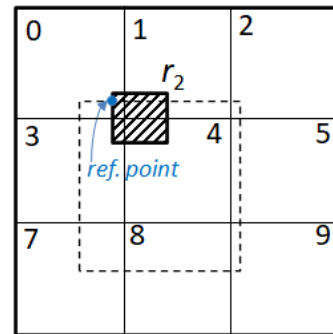
Διαμέριση Δυο Επιπέδων για Γεωχωρικά Δεδομένα που δεν είναι σημεία (2/3)

- Προηγούμενες τεχνικές:

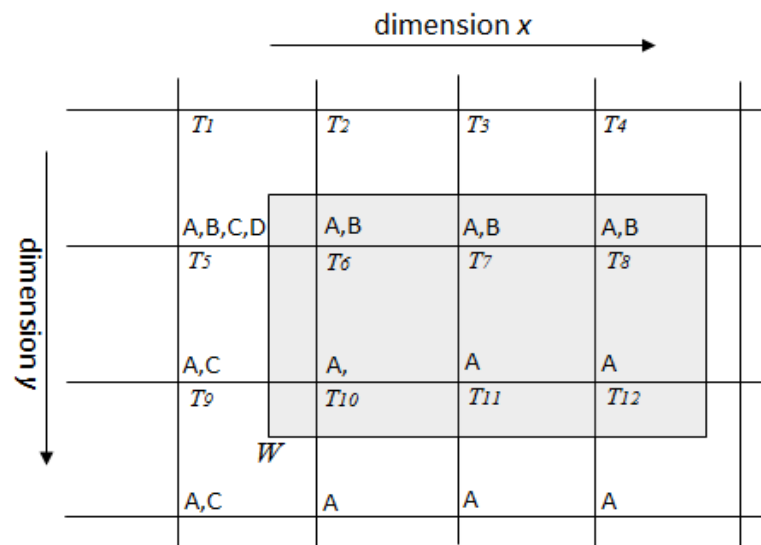
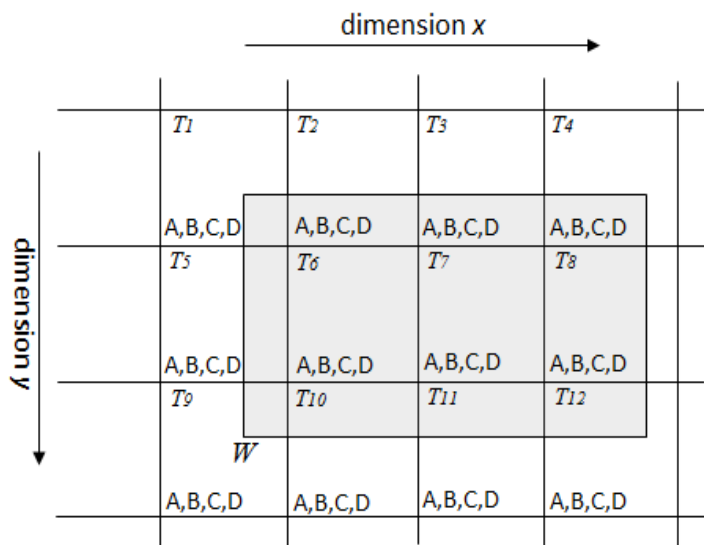
- Τεχνική του σημείου αναφοράς
- Συναρτήσεις κατακερματισμού και ταξινόμησης

- Διαμέριση δύο επιπέδων:

- Το πρώτο επίπεδο -> κανονική διαμέριση ενός πλέγματος. Σπάμε το χώρο σε ίσα τετράγωνα κελιά
- Το δεύτερο επίπεδο -> κατηγοριοποίηση των αντικειμένων του κάθε κελιού, σύμφωνα με τις παρακάτω κλάσεις



Διαμέριση Δυο Επιπέδων για Γεωχωρικά Δεδομένα που δεν είναι σημεία (3/3)





VIRTUAL EVENT

Ημέρες Δράσης

23-24-25
ΙΟΥΝΙΟΥ
2021



Thank you!