



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ

Τμηματοποίηση Πλακούντα σε MRI με τεχνικές Βαθιάς Μάθησης

Μελέτη και υλοποίηση

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του

ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ ΤΣΕΝΟΥ



Επιβλέπων: Γεώργιος Ματσόπουλος
Καθηγητής, Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Φεβρουάριος 2026



Τμηματοποίηση Πλακώντα σε MRI με τεχνικές Βαθιάς Μάθησης

Μελέτη και υλοποίηση

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του

ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ ΤΣΕΝΟΥ

Επιβλέπων: Γεώργιος Ματσόπουλος
Καθηγητής, Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 22α Φεβρουαρίου 2026.

(Υπογραφή)

(Υπογραφή)

(Υπογραφή)

.....
Γεώργιος Ματσόπουλος
Καθηγητής, Ε.Μ.Π.

.....
Παναγιώτης Τσανάκας
Επίκουρος Καθηγητής

.....
Γεώργιος Γεωργίου
Επιστ. Συνεργάτης



Copyright © – All rights reserved. Με την επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

Γρηγόριος Τσένος, 2026.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα.

Το περιεχόμενο αυτής της εργασίας δεν απηχεί απαραίτητα τις απόψεις του Τμήματος, του Επιβλέποντα, ή της επιτροπής που την ενέκρινε.

ΔΗΛΩΣΗ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ενυπογράφως ότι είμαι αποκλειστικός συγγραφέας της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας, για την ολοκλήρωση της οποίας κάθε βοήθεια είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται λεπτομερώς στην εργασία αυτή. Έχω αναφέρει πλήρως και με σαφείς αναφορές, όλες τις πηγές χρήσης δεδομένων, απόψεων, θέσεων και προτάσεων, ιδεών και λεκτικών αναφορών, είτε κατά κυριολεξία είτε βάσει επιστημονικής παράφρασης. Αναλαμβάνω την προσωπική και ατομική ευθύνη ότι σε περίπτωση αποτυχίας στην υλοποίηση των ανωτέρω δηλωθέντων στοιχείων, είμαι υπόλογος έναντι λογοκλοπής, γεγονός που σημαίνει αποτυχία στην Πτυχιακή μου Εργασία και κατά συνέπεια αποτυχία απόκτησης του Τίτλου Σπουδών, πέραν των λοιπών συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων. Δηλώνω, συνεπώς, ότι αυτή η Πτυχιακή Εργασία προετοιμάστηκε και ολοκληρώθηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ότι, αναλαμβάνω πλήρως όλες τις συνέπειες του νόμου στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής άλλης πνευματικής ιδιοκτησίας.

(Υπογραφή)

.....
Γρηγόριος Τσένος

22 Σεπτεμβρίου 2020

Περίληψη

Ένα σύστημα ομότιμων κόμβων αποτελείται από ένα σύνολο αυτόνομων υπολογιστικών κόμβων στο Διαδίκτυο, οι οποίοι συνεργάζονται με σκοπό την ανταλλαγή δεδομένων. Στα συστήματα ομότιμων κόμβων που χρησιμοποιούνται ευρέως σήμερα, η αναζήτηση πληροφορίας γίνεται με χρήση λέξεων κλειδιών. Η ανάγκη για πιο εκφραστικές λειτουργίες, σε συνδυασμό με την ανάπτυξη του Σημασιολογικού Ιστού, οδήγησε στα συστήματα ομότιμων κόμβων βασισμένα σε σχήματα. Στα συστήματα αυτά κάθε κόμβος χρησιμοποιεί ένα σχήμα με βάση το οποίο οργανώνει τα τοπικά διαθέσιμα δεδομένα. Για να είναι δυνατή η αναζήτηση δεδομένων στα συστήματα αυτά υπάρχουν δύο τρόποι. Ο πρώτος είναι όλοι οι κόμβοι να χρησιμοποιούν το ίδιο σχήμα κάτι το οποίο δεν είναι ευέλικτο. Ο δεύτερος τρόπος δίνει την αυτονομία σε κάθε κόμβο να επιλέγει όποιο σχήμα θέλει και απαιτεί την ύπαρξη κανόνων αντιστοίχισης μεταξύ των σχημάτων για να μπορούν να αποτιμώνται οι ερωτήσεις. Αυτός ο τρόπος προσφέρει ευελιξία όμως δεν υποστηρίζει την αυτόματη δημιουργία και τη δυναμική ανανέωση των κανόνων, που είναι απαραίτητες για ένα σύστημα ομότιμων κόμβων.

Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός συστήματος ομότιμων κόμβων βασισμένο σε σχήματα το οποίο (α) θα επιτρέπει μια σχετική ευελιξία στην χρήση των σχημάτων και (β) θα δίνει την δυνατότητα μετασχηματισμού ερωτήσεων χωρίς την ανάγκη διατύπωσης κανόνων αντιστοίχισης μεταξύ σχημάτων, χρησιμοποιώντας κόμβους με σχήματα RDF που αποτελούν υποσύνολα-όψεις ενός βασικού σχήματος (καθολικό σχήμα).

Λέξεις Κλειδιά

Σύστημα ομότιμων κόμβων, Σύστημα ομότιμων κόμβων βασισμένο σε σχήματα, Σημασιολογικός Ιστός, RDF/S, RQL, Jxta

Abstract

A peer-to-peer system is a set of autonomous computing nodes (the peers) which cooperate in order to exchange data. The peers in the peer-to-peer systems that are widely used today, rely on simple keyword selection in order to search for data. The need for richer facilities in exchanging data, as well as, the evolution of the Semantic Web, led to the evolution of the schema-based peer-to-peer systems. In those systems every node uses a schema to organize the local data. So there are two ways in order for data search to be feasible. The first but not so flexible way implies that every node uses the same schema. The second way gives every node the flexibility to choose a schema according with its needs, but on the same time requires the existence of mapping rules in order for queries to be replied. This way though, doesn't offer automatic creation and dynamic renewal of the mapping rules which would be essential for peer-to-peer systems.

This diploma thesis aims to the development of a schema-based peer-to-peer system that allows a certain flexibility for schema selection and on the same time enables query transformation without the use of mapping rules. The peers use RDF schemas that are subsets (views) of a big common schema called global schema.

Keywords

Peer-to-peer, Schema-based peer-to-peer, Semantic Web, RDF/S, RQL, Jxta

στον Πατέρα μου και στην Μητέρα μου

Ευχαριστίες

Θα ήθελα καταρχήν να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Ματσόπουλο Γεώργιο για την επίβλεψη αυτής της διπλωματικής εργασίας και για την ευκαιρία που μου έδωσε να ερευνήσω ένα πεδίο με τόσο μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον. Κάτα την εκπόνηση της εργασίας έλαβα πολύτιμη καθοδήγηση και σχόλια από τα μέλη του εργαστηρίου του κου Ματσόπουλου, και ειδικότερα από τον Υπ.Διδάκτορα Γεωργά Κωνσταντίνο και τον Διδάκτορα Μπρώμη Κωνσταντίνο. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την καθοδήγηση και την ηθική συμπαράσταση που μου προσέφεραν όλα αυτά τα χρόνια.

Αθήνα, Δεκέμβριος 2025

Γρηγόριος Τσένος

Περιεχόμενα

Περίληψη	1
Abstract	3
Ευχαριστίες	7
Πρόλογος	17
1 Εισαγωγή	19
I Θεωρητικό Μέρος	21
2 Θεωρητικό υπόβαθρο	23
2.1 Αυτόματη τμηματοποίηση εικόνων	23
2.2 Συνελκτικά Νευρωνικά Δίκτυα	23
2.2.1 Αρχιτεκτονική UNet	23
2.2.2 Περιορισμοί	23
2.3 Transformers	23
2.3.1 Χρησιμότητα στην διαδικασία της τμηματοποίησης	23
3 Περιγραφή θέματος	25
3.1 Σχετικές εργασίες	25
II Πρακτικό Μέρος	27
4 Ανάλυση και σχεδίαση	29
4.1 Ανάλυση - περιγραφή αρχιτεκτονικής	29
4.1.1 Διαχωρισμός υποσυστημάτων	29
4.1.2 Περιγραφή υποσυστημάτων	29
5 Υλοποίηση	31
5.1 Λεπτομέρειες υλοποίησης	31
5.1.1 Αλγόριθμοι	31
5.2 Περιγραφή κλάσεων	31
5.2.1 public class FirstUi	31

6 Έλεγχος	33
6.1 Μεθοδολογία Ελέγχου	33
6.2 Αναλυτική παρουσίαση ελέγχου	33
7 Παράδειγμα Πίνακα	35
7.1 Συμπεράσματα	35
7.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις	35
8 Παράδειγμα Μαθηματικών Σχέσεων – Εκφράσεων και Αλγορίθμων	37
8.1 Συμπεράσματα	37
8.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις	37
III Επίλογος	39
9 Επίλογος	41
9.1 Συμπεράσματα	41
9.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις	41
Παραρτήματα	43
Α΄ Παράδειγμα Παραρτήματος	45
Α΄.1 Πρώτη ενότητα	45
Α΄.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις	45
Β΄ Απόδειξη της σχέσης (8.1)	47
Β΄.1 Ανάλυση - περιγραφή αρχιτεκτονικής	47
Β΄.1.1 Διαχωρισμός υποσυστημάτων	47
Β΄.1.2 Περιγραφή υποσυστημάτων	48
Γ΄ Παραδείγματα Βιβλιογραφικών Αναφορών	49
Δ΄ Δημιουργία Ευρετηρίου	51
Ε΄ Εισαγωγή Εικόνων	53
Βιβλιογραφία	56
Συντομογραφίες - Αρκτικόλεξα - Ακρωνύμια	57
Απόδοση ξενόγλωσσων όρων	59

Κατάλογος Σχημάτων

4.1	Αρχιτεκτονική Απλού Κόμβου	30
Β'.1	Προσομοίωση Πύλης NOR	47

Κατάλογος Εικόνων

Ε.1 Βάτραχος 53

Κατάλογος Πινάκων

7.1	Πίνακας αλήθειας της λογικής συνάρτησης F	36
A'.1	Πίνακας αλήθειας της λογικής συνάρτησης F	46

Πρόλογος

Το υπολογιστικό μέρος της εργασίας υλοποιήθηκε και εκτελέστηκε στη πλατφόρμα Kaggle (Kaggle Notebooks). Το θεωρητικό υπόβαθρο βασίστηκε σε μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας.

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Η ιατρική απεικόνιση αποτελεί έναν από τους πιο κρίσιμους πυλώνες της σύγχρονης κλινικής πρακτικής, καθώς παρέχει μη επεμβατική πρόσβαση σε πληροφορίες για την ανατομία και τη λειτουργία βιολογικών δομών. Στον χώρο της μαιευτικής, η αξιόπιστη εκτίμηση της κύησης επηρεάζει άμεσα τη λήψη κλινικών αποφάσεων και την ασφάλεια μητέρας και εμβρύου. Σε αυτό το πλαίσιο, ο πλακούντας αναδεικνύεται σε όργανο-«κλειδί», καθώς μεσολαβεί στην ανταλλαγή οξυγόνου και θρεπτικών συστατικών, στη ρύθμιση ορμονικών και ανοσολογικών μηχανισμών, και συνολικά στην ομαλή εξέλιξη της κύησης [1].

Παρότι ο υπέρηχος αποτελεί την κύρια μέθοδο προγεννητικού ελέγχου, υπάρχουν περιπτώσεις όπου η απεικόνιση είναι δύσκολη ή ανεπαρκής (π.χ. λόγω θέσης πλακούντα, σωματοδομής, περιορισμών οπτικού πεδίου ή ανάγκης λεπτομερέστερης απεικόνισης). Η Μαγνητική Τομογραφία (Magnetic Resonance Imaging, MRI) λειτουργεί συμπληρωματικά, προσφέροντας αυξημένη αντίθεση μαλακών ιστών και δυνατότητα τρισδιάστατης απεικόνισης. Επιπλέον η fetal MRI μπορεί να αναδείξει καταστάσεις όπως εγκεφαλικές ανωμαλίες, παθολογίες των πνευμόνων και μειωμένη ποσότητα αμνιακού υγρού, οι οποίες συχνά δεν ανιχνεύονται με τον υπέρηχο [2].

Η τμηματοποίηση, δηλαδή ο ακριβής διαχωρισμός του πλακούντα από το υπόλοιπο απεικονιστικό υπόβαθρο, αποτελεί θεμελιώδες βήμα για υπολογισμούς όπως:

- εκτίμηση όγκου και σχήματος,
- εξαγωγή μορφολογικών/υφικών χαρακτηριστικών,
- ανάλυση χωρικής ετερογένειας και
- τυποποιημένη σύγκριση μεταξύ εξετάσεων, ασθενών ή πρωτοκόλλων.

Στην πράξη, η χειροκίνητη τμηματοποίηση είναι χρονοβόρα, η ποιότητα της εξαρτάται από την εμπειρία του παρατηρητή και εμφανίζει σημαντικές παραλλαγές με βάση τον παρατηρητή [2], ιδίως όταν τα όρια του πλακούντα είναι ασαφή λόγω θορύβου, κίνησης ή περιορισμένης αντίθεσης.

Τα τελευταία χρόνια, οι μέθοδοι Βαθιάς Μάθησης (Deep Learning) έχουν επιφέρει σημαντική πρόοδο σε προβλήματα τμηματοποίησης ιατρικών εικόνων, επιτρέποντας αυτόματη εξαγωγή ισχυρών αναπαραστάσεων και εκμάθηση πολύπλοκων χωρικών μοτίβων [3]. Αρχιτεκτονικές τύπου U-Net και οι νεότερες παραλλαγές τους αποτελούν σημείο αναφοράς στον χώρο [4]. Παράλληλα, υβριδικά μοντέλα που ενσωματώνουν μηχανισμούς προσοχής

και Transformer-based blocks έχουν δείξει υψηλές επιδόσεις, καθώς μπορούν να μοντελοποιούν αποτελεσματικότερα μακρινές χωρικές εξαρτήσεις και συσχετίσεις μεταξύ απομακρυσμένων περιοχών της εικόνας/όγκου. έχουν δώσει ιδιαίτερα ισχυρά αποτελέσματα σε πλήθος απεικονιστικών εφαρμογών [3],[4].

Πιο πρόσφατα, εναλλακτικά υποδείγματα ακολουθιακής μοντελοποίησης όπως τα Structured State Space Models (SSMs) και το Mamba προτείνονται ως αποδοτικότερες επιλογές για την αποτύπωση μακρινών εξαρτήσεων με γραμμική πολυπλοκότητα ως προς το μήκος της ακολουθίας [5]. Στο πλαίσιο της τρισδιάστατης ιατρικής τμηματοποίησης, μοντέλα όπως το SegMamba επιχειρούν να αξιοποιήσουν αυτή τη φιλοσοφία για αποδοτικότερη επεξεργασία [6].

Παρόλα αυτά, η τμηματοποίηση πλακούντα σε MRI παραμένει απαιτητικό πρόβλημα: ο πλακούντας εμφανίζει μεγάλη διακύμανση ως προς μέγεθος, σχήμα και θέση καθ'όλη τη διάρκεια της κύησης, ενώ παράγοντες που σχετίζονται με την υγεία της μητέρας μπορούν να επιτείνουν τη μεταβλητότητα και να δυσχεραίνουν την εκπαίδευση, μειώνοντας την ακρίβεια, ιδίως στον υπέρηχο. Παθολογίες της μητέρας όπως ο σακχαρώδης διαβήτης ή λοιμώξεις μπορεί να οδηγήσουν σε μη ομαλή εξόγκωση ή σμίκρυνση του πλακούντα [7]. Τέλος, η εντόπιση του (πρόσθια, οπίσθια, πλάγια ή θόλος της μήτρας) επηρεάζει την απεικονιστική του εμφάνιση, για παράδειγμα, οι πρόσθιοι πλακούντες συχνά εμφανίζουν καλύτερη αντίθεση στον υπέρηχο, ενώ οι οπίσθιοι μπορεί να αποκρύπτονται μερικώς από το έμβρυο, προκαλώντας σκιαστικά φαινόμενα. [8],[9].

Μέρος I

Θεωρητικό Μέρος

Κεφάλαιο 2

Θεωρητικό υπόβαθρο

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται οι βασικές έννοιες που απαιτούνται για την κατανόηση της παρούσας διπλωματικής, σχετικά με την αυτόματη τμηματοποίηση του πλακούντα (Placental segmentation) σε ογκομετρικά δεδομένα MRI. Αρχικά ορίζεται το πρόβλημα τμηματοποίησης ιατρικών εικόνων και οι ιδιαιτερότητες του. Έπειτα παρουσιάζονται τα συνελκτικά νευρωνικά δίκτυα (CNNs) και η αρχιτεκτονική U-Net, η οποία αποτελεί σημείο αναφοράς για τμηματοποίηση με βιοϊατρικές εφαρμογές [4]. Τέλος, εισάγεται η αρχιτεκτονική των Transformers και ο ρόλος της στην τμηματοποίηση, με έμφαση σε υβριδικά μοντέλα τύπου U-Net με Transformer ενσωματωμένα (π.χ. UNETR, SwinUNETR, TransUNet) [10, 11, 12, 13].

2.1 Αυτόματη τμηματοποίηση εικόνων

2.2 Συνελκτικά Νευρωνικά Δίκτυα

2.2.1 Αρχιτεκτονική UNet

2.2.2 Περιορισμοί

2.3 Transformers

Η αρχιτεκτονική των Transformers [14] έφερε συντριπτική βελτίωση σε σχέση με τον Recurrent neural networks σχετικά με language modeling και παρόμοια προβλήματα. Εκτός από τους περιορισμούς όσον αφορά την έλλειψη παραλληλισμού στον υπολογισμό, χρειάζοντας έτσι η κατάσταση h_t να αναμένει την ολοκλήρωση η του υπολογισμού της κατάστασης h_{t-1} , η προσοχή επιτρέπει σε μοντέλα να κατέχουν και να συσχετίζουν δύο στοιχεία δίχως να επιφέρει υπολογιστικό κόστος η αυξανόμενη μεταξύ τους απόσταση.

2.3.1 Χρησιμότητα στην διαδικασία της τμηματοποίησης

Οι αρχές που διέπουν τα συστήματα ομοτίμων κόμβων είναι οι εξής:

- Η αρχή του μοιράσματος των πόρων.
- Η αρχή της αυτοοργάνωσης.

Κεφάλαιο 3

Περιγραφή θέματος

Στο κεφάλαιο αυτό αρχικά γίνεται μια περιγραφή των συστημάτων ομότιμων κόμβων που είναι βασισμένα σε σχήματα (schema-based peer-to-peer systems). Στη συνέχεια περιγράφονται τρία βασικά συστήματα που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία, καθώς και ένα σύστημα για τη διαχείριση RDF σχημάτων, και τέλος αναλύεται ο στόχος της παρούσας εργασίας.

3.1 Σχετικές εργασίες

Οι βάσεις δεδομένων εισήγαγαν ένα τρόπο αποθήκευσης και ανάκτησης των δεδομένων που βασιζόταν στο σχήμα [;]. Τα πρώτα συστήματα ομότιμων κόμβων που περιγράψαμε στην Υποενότητα 2.1.2 έδιναν μεγάλη σημασία στην αρχιτεκτονική του συστήματος και την δρομολόγηση των ερωτήσεων και λιγότερη στον τρόπο αναπαράστασης και τις δυνατότητες αναζήτησης. Η αναζήτηση σε αυτά τα συστήματα ομότιμων κόμβων γίνεται με βάση προκαθορισμένα χαρακτηριστικά - δείκτες, ή με προσπάθεια αντιστοίχισης μιας λέξης κλειδί.

Η ανάγκη λοιπόν για πιο εκφραστικές λειτουργίες οδήγησε στα συστήματα ομότιμων κόμβων τα οποία είναι βασισμένα σε σχήματα (schema based peer-to-peer systems). Πρόκειται για ομότιμες υποδομές διαχείρισης δεδομένων που όμως διατηρούν όλα τα χαρακτηριστικά των συστημάτων ομότιμων κόμβων.

Μέρος **III**

Πρακτικό Μέρος

Κεφάλαιο 4

Ανάλυση και σχεδίαση

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η μελέτη που έγινε για την υλοποίηση του συστήματος. Αρχικά περιγράφεται η αρχιτεκτονική του συστήματος και γίνεται ο διαχωρισμός του στα επιμέρους υποσυστήματα, ενώ στη συνέχεια περιγράφονται οι εφαρμογές του συστήματος.

4.1 Ανάλυση - περιγραφή αρχιτεκτονικής

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται η ανάλυση του συστήματος και ο χωρισμός του σε υποσυστήματα όσον αφορά την αρχιτεκτονική.

4.1.1 Διαχωρισμός υποσυστημάτων

Το σύστημα αποτελείται από τους απλούς κόμβους και ένα κόμβο διαχειριστή. Στο σημείο αυτό αναλύουμε το σύστημα ενός απλού κόμβου, το οποίο αποτελείται από τα εξής υποσυστήματα:

- Υποσύστημα δημιουργίας σχήματος.
- Υποσύστημα ενσωμάτωσης δεδομένων στο σχήμα.
- Υποσύστημα επικοινωνίας κόμβου.

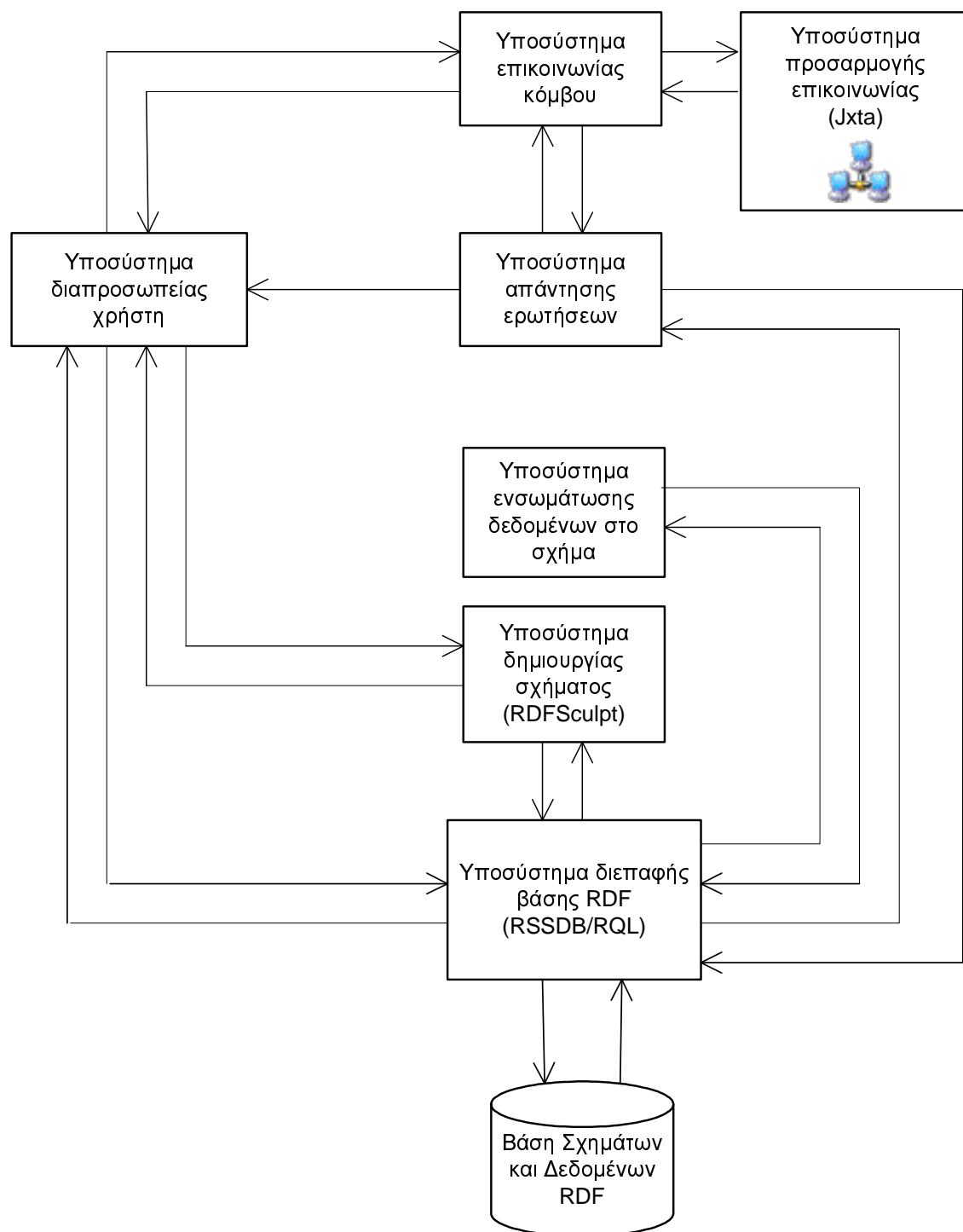
Το Σχήμα 4.1 απεικονίζει

4.1.2 Περιγραφή υποσυστημάτων

Παρακάτω δίνεται λεπτομερής περιγραφή για καθένα από τα συστήματα που αναφέραμε. Η περιγραφή αυτή γίνεται με βάση τα διαγράμματα ροής δεδομένων.

Υποσύστημα δημιουργίας σχήματος

Το υποσύστημα αυτό



Σχήμα 4.1: Αρχιτεκτονική Απλού Κόμβου

Κεφάλαιο 5

Υλοποίηση

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται η υλοποίηση του συστήματος, με βάση τη μελέτη που παρουσιάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Αρχικά παρουσιάζεται η πλατφόρμα και τα προγραμματιστικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν. Στη συνέχεια δίνονται οι λεπτομέρειες υλοποίησης για τους βασικούς αλγορίθμους του συστήματος καθώς και η δομή του κώδικα.

5.1 Λεπτομέρειες υλοποίησης

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι βασικοί αλγόριθμοι που αναπτύχθηκαν καθώς και λεπτομέρειες σχετικά με την υλοποίηση της επικοινωνίας των κόμβων.

5.1.1 Αλγόριθμοι

Αλγόριθμος εισαγωγής δεδομένων

Όταν ένας κόμβος εισέρχεται για πρώτη φορά στο σύστημα, αρχικά δημιουργεί το σχήμα που θέλει χρησιμοποιώντας το RDFSculpt. Στη συνέχεια.....

Παράδειγμα

Έστω ότι ο κόμβος έχει επιλέξει να συμμετέχει στο σύστημα με το RDF σχήμα που φαίνεται στο Σχήμα. Έστω επίσης ότι από το SQL ερώτημα που έχει κάνει στη σχεσιακή βάση, έχει προκύψει η όψη που φαίνεται στον Πίνακα. Για τις ανάγκες του παραδείγματος θεωρούμε ότι η όψη αυτή περιέχει μόνο μία εγγραφή.

.....

5.2 Περιγραφή κλάσεων

Στην ενότητα αυτή δίνεται μια σύντομη περιγραφή των κλάσεων, των πεδίων και των μεθόδων που τις απαρτίζουν.

5.2.1 `public class FirstUi`

Η κλάση αυτή κατασκευάζει την οθόνη εισαγωγής του χρήστη στο σύστημα.

Πεδία

- `private GridBagLayout blayout`
Το layout για όλα τα Panel.
- `private GridBagConstraints con`
Τα constraints για το layout.
- `private Icon arrowR`
Εικονίδιο για το κουμπί Next.

Μέθοδοι

- `public FirstUi()`
Ο κατασκευαστής της κλάσης ο οποίος καλεί την `createEntryFrame()`.
- `private void createEntryFrame()`
Μέθοδος που κατασκευάζει το ενφραμε.

Κεφάλαιο 6

Έλεγχος

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται ο έλεγχος καλής λειτουργίας του συστήματος.

6.1 Μεθοδολογία Ελέγχου

Ο έλεγχος του συστήματος αυτού πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ενός σεναρίου λειτουργίας. Σύμφωνα με το σενάριο αυτό θεωρούμε ότι στο σύστημα υπάρχουν τρεις κόμβοι (peer1, peer2, peer3). Θεωρούμε επίσης ότι οι κόμβοι peer2 και peer3 έχουν ήδη σχήμα και δεδομένα. Το σχήμα του peer2 φαίνεται στο Σχήμα.

Επίσης η τοπολογία του συστήματος έχει ως εξής: ο peer2 είναι γείτονας του peer1 και ο peer3 γείτονας του peer2.

Αρχικά λοιπόν θα δημιουργήσουμε σχήμα για τον κόμβο peer1 και στη συνέχεια θα εισάγουμε σε αυτό δεδομένα εξετάζοντας έτσι την καλή λειτουργία του υποσυστήματος δημιουργίας σχήματος και του υποσυστήματος εισαγωγής δεδομένων. Στη συνέχεια από τον κόμβο αυτό στέλνουμε ερωτήσεις στους υπόλοιπους για τον έλεγχο του υποσυστήματος απάντησης ερωτήσεων και επικοινωνίας κόμβων.

6.2 Αναλυτική παρουσίαση ελέγχου

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζουμε αναλυτικά τον έλεγχο του συστήματος σύμφωνα με το σενάριο που περιγράφηκε στην προηγούμενη ενότητα.

Παράδειγμα Πίνακα

7.1 Συμπεράσματα

Τα συστήματα ομότιμων κόμβων, προκειμένου να υποστηρίξουν πιο εκφραστικές λειτουργίες αναπαράστασης και αναζήτησης δεδομένων, εξελίχθηκαν στα συστήματα ομότιμων κόμβων τα οποία βασίζονται στις τεχνολογίες του Σημασιολογικού Ιστού για την αναπαράσταση των δεδομένων μέσω σχημάτων που τα περιγράφουν (Schema-based peer-to-peer systems).

Συμπερασματικά το σύστημα που αναπτύχθηκε στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής είναι ένα πλήρες σύστημα ομότιμων κόμβων βασισμένο σε σχήματα, το οποίο καθιστά δυνατή την αναζήτηση της πληροφορίας με ένα διαφορετικό τρόπο απ' ότι τα προϋπάρχοντα συστήματα.

7.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Το σύστημα που αναπτύχθηκε στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας θα μπορούσε να βελτιωθεί και να επεκταθεί περαιτέρω, τουλάχιστον ως προς τρεις κατευθύνσεις. Συγκεκριμένα, αναφέρονται τα ακόλουθα :

- Ενσωμάτωση διαδικασίας επιλογής σχήματος με βάση το οποίο ο κόμβος θα συμμετέχει στο σύστημα. Έτσι όπως έχει σχεδιαστεί το σύστημα, κάθε κόμβος έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει πολλά σχήματα και να αποθηκεύσει δεδομένα σε περισσότερα από ένα. Ως σχήμα του κόμβου (με βάση το οποίο απαντάει τις ερωτήσεις), θεωρείται το τελευταίο στο οποίο αποθήκευσε δεδομένα. Η δυνατότητα επιλογής θα του παρείχε περισσότερη ευελιξία.
- Δυνατότητα αντιστοίχισης δεδομένων τα οποία να μην είναι αποθηκευμένα σε βάση δεδομένων αλλά σε αρχεία. Η αποδέσμευση από τη βάση δεδομένων θα έκανε το σύστημα πιο εύκολο στην εγκατάσταση και τη χρήση.
- Αξιολόγηση του συστήματος ως προς τη συμπεριφορά του αν συμμετέχει σε αυτό μεγάλος αριθμός κόμβων (scalability testing) και αν χρησιμοποιηθεί ένα πολύ μεγάλο καθολικό σχήμα. Η αξιολόγηση αυτή αφορά την ταχύτητα με την οποία ένας κόμβος παίρνει απαντήσεις σε μια ερώτηση καθώς και την ποιότητα των απαντήσεων.

Πίνακας 7.1: Πίνακας αλήθειας της λογικής συνάρτησης F

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Κεφάλαιο **8**

Παράδειγμα Μαθηματικών Σχέσεων – Εκφράσεων και Αλγορίθμων

8.1 Συμπεράσματα

8.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ 8.1: Κάποιος αλγόριθμος ...

```
#include <stdio.h>
#define N 10
/* Block
 * comment */

int main()
{
    int i;

    // Line comment.
    puts("Hello world!");

    for (i = 0; i < N; i++)
    {
        puts("LaTeX is also great for programmers!");
    }

    return 0;
}
```

Μέρος **III**

Επίλογος

Κεφάλαιο **9**

Επίλογος

9.1 Συμπεράσματα

9.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Παραρτήματα

Παράδειγμα Παραρτήματος

Α.1 Πρώτη ενότητα

Τα συστήματα ομότιμων κόμβων, προκειμένου να υποστηρίξουν πιο εκφραστικές λειτουργίες αναπαράστασης και αναζήτησης δεδομένων, εξελίχθηκαν στα συστήματα ομότιμων κόμβων τα οποία βασίζονται στις τεχνολογίες του Σημασιολογικού Ιστού για την αναπαράσταση των δεδομένων μέσω σχημάτων που τα περιγράφουν (Schema-based peer-to-peer systems).

Συμπερασματικά το σύστημα που αναπτύχθηκε στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής είναι ένα πλήρες σύστημα ομότιμων κόμβων βασισμένο σε σχήματα, το οποίο καθιστά δυνατή την αναζήτηση της πληροφορίας με ένα διαφορετικό τρόπο απ' ότι τα προϋπάρχοντα συστήματα.

Α.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Το σύστημα που αναπτύχθηκε στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας θα μπορούσε να βελτιωθεί και να επεκταθεί περαιτέρω, τουλάχιστον ως προς τρεις κατευθύνσεις. Συγκεκριμένα, αναφέρονται τα ακόλουθα :

- Ενσωμάτωση διαδικασίας επιλογής σχήματος με βάση το οποίο ο κόμβος θα συμμετέχει στο σύστημα. Έτσι όπως έχει σχεδιαστεί το σύστημα, κάθε κόμβος έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει πολλά σχήματα και να αποθηκεύσει δεδομένα σε περισσότερα από ένα. Ως σχήμα του κόμβου (με βάση το οποίο απαντάει τις ερωτήσεις), θεωρείται το τελευταίο στο οποίο αποθήκευσε δεδομένα. Η δυνατότητα επιλογής θα του παρείχε περισσότερη ευελιξία.
- Δυνατότητα αντιστοίχισης δεδομένων τα οποία να μην είναι αποθηκευμένα σε βάση δεδομένων αλλά σε αρχεία. Η αποδέσμευση από τη βάση δεδομένων θα έκανε το σύστημα πιο εύκολο στην εγκατάσταση και τη χρήση.
- Αξιολόγηση του συστήματος ως προς τη συμπεριφορά του αν συμμετέχει σε αυτό μεγάλος αριθμός κόμβων (scalability testing) και αν χρησιμοποιηθεί ένα πολύ μεγάλο καθολικό σχήμα. Η αξιολόγηση αυτή αφορά την ταχύτητα με την οποία ένας κόμβος παίρνει απαντήσεις σε μια ερώτηση καθώς και την ποιότητα των απαντήσεων.

Πίνακας Α'.1: Πίνακας αλήθειας της λογικής συνάρτησης F

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Παράρτημα Β'

Απόδειξη της σχέσης (8.1)

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η μελέτη που έγινε για την υλοποίηση του συστήματος. Αρχικά περιγράφεται η αρχιτεκτονική του συστήματος και γίνεται ο διαχωρισμός του στα επιμέρους υποσυστήματα, ενώ στη συνέχεια περιγράφονται οι εφαρμογές του συστήματος. ελένη

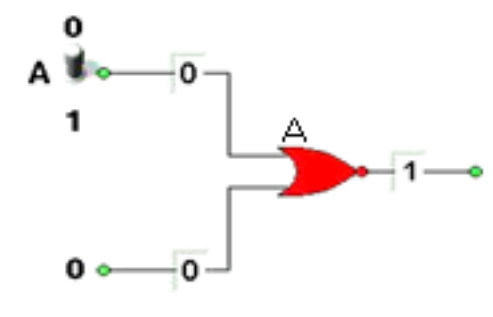
Β'.1 Ανάλυση - περιγραφή αρχιτεκτονικής

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται η ανάλυση του συστήματος και ο χωρισμός του σε υποσυστήματα όσον αφορά την αρχιτεκτονική.

Β'.1.1 Διαχωρισμός υποσυστημάτων

Το σύστημα αποτελείται από τους απλούς κόμβους και ένα κόμβο διαχειριστή. Στο σημείο αυτό αναλύουμε το σύστημα ενός απλού κόμβου, το οποίο αποτελείται από τα εξής υποσυστήματα :

- Υποσύστημα δημιουργίας σχήματος.
- Υποσύστημα ενσωμάτωσης δεδομένων στο σχήμα.
- Υποσύστημα επικοινωνίας κόμβου.



Σχήμα Β'.1: Προσομοίωση Πύλης NOR

Το Σχήμα Β'.1 απεικονίζει

Β'.1.2 Περιγραφή υποσυστημάτων

Παρακάτω δίνεται λεπτομερής περιγραφή για καθένα από τα συστήματα που αναφέραμε. Η περιγραφή αυτή γίνεται με βάση τα διαγράμματα ροής δεδομένων.

Υποσύστημα δημιουργίας σχήματος

Το υποσύστημα αυτό

Παραδείγματα Βιβλιογραφικών Αναφορών

Τύπος βιβλιογραφικής πηγής	Αριθμός αναφοράς
Βιβλίο ξενόγλωσσο	[;]
Βιβλίο ελληνικό	[;]
Άρθρο σε επιστημονικό περιοδικό	[;]
Παρουσίαση σε επιστημονικό συνέδριο	[;]
Ιστοσελίδα	[;]
Διπλωματική εργασία	[;]
Πτυχιακή εργασία	[;]
Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία	[;]
Διδακτορική διατριβή	[;]
Δίπλωμα ευρεσιτεχνίας (πατέντα)	[;]
Τεχνική αναφορά	[;]

Δημιουργία Ευρετηρίου

Δείτε το περιεχόμενο του αρχείου appD.tex για τρόπους ορισμού ελληνικών και ξενόγλωσσων όρων ευρετηρίου.

Παράρτημα Ε΄

Εισαγωγή Εικόνων

Δείτε το περιεχόμενο του αρχείου appE.tex για τον τρόπο εισαγωγής εικόνων.



Εικόνα Ε΄.1: Βάτραχος

Βιβλιογραφία

- [1] Jordina Torrents-Barrena, Gemma Piella, Narcís Masoller, Eduard Gratacós, Elisenda Eixarch, Mario Ceresa και Miguel Ángel González Ballester. *Segmentation and classification in MRI and US fetal imaging: Recent trends and future prospects*. *Medical Image Analysis*, 51:61–88, 2019.
- [2] Asmaa Jittou, Khalid El Fazazy και Jamal Riffi. *Placenta segmentation redefined: review of deep learning integration of magnetic resonance imaging and ultrasound imaging*. *Vis. Comput. Ind. Biomed. Art*, 8(1):17, 2025.
- [3] Geert Litjens, Thijs Kooi, Babak Ehteshami Bejnordi, Arnaud Arindra Adiyoso Setio, Francesco Ciompi, Mohsen Ghafoorian, Jeroen A.W.M.van der Laak, Bramvan Ginneken και Clara I. Sánchez. *A survey on deep learning in medical image analysis*. *Medical Image Analysis*, 42:60–88, 2017.
- [4] Olaf Ronneberger, Philipp Fischer και Thomas Brox. *U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation*. 2015.
- [5] Albert Gu και Tri Dao. *Mamba: Linear-Time Sequence Modeling with Selective State Spaces*. 2023.
- [6] Zhaohu Xing, Tian Ye, Yijun Yang, Guang Liu και Lei Zhu. *SegMamba: Long-range Sequential Modeling Mamba For 3D Medical Image Segmentation*, 2024.
- [7] Daniel C Oppenheimer, Parisa Mazaheri, David H. Ballard, Motoyo Yano και Kathryn J Fowler. *Magnetic resonance imaging of the placenta and gravid uterus: a pictorial essay*. *Abdominal Radiology*, 44:669–684, 2018.
- [8] Veronika A. Zimmer, Alberto Gomez, Emily Skelton, Robert Wright, Gavin Wheeler, Shujie Deng, Nooshin Ghavami, Karen Lloyd, Jacqueline Matthew, Bernhard Kainz, Daniel Rueckert, Joseph V. Hajnal και Julia A. Schnabel. *Placenta segmentation in ultrasound imaging: Addressing sources of uncertainty and limited field-of-view*. *Medical Image Analysis*, 83:102639, 2023.
- [9] Marco Pellegrino και others. *Fetal MRI: what's new? A short review*. *Insights into Imaging*, 2023.
- [10] Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Lukasz Kaiser και Illia Polosukhin. *Attention Is All You Need*. *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*, 2017.

- [11] Ali Hatamizadeh, Yucheng Tang, Vishwesh Nath, Dong Yang, Andriy Myronenko, Holger R. Roth και Daguang Xu. *UNETR: Transformers for 3D Medical Image Segmentation*. *Proceedings of the IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV)*, 2022.
- [12] Ali Hatamizadeh, Vishwesh Nath, Yucheng Tang, Dong Yang, Holger R. Roth και Daguang Xu. *Swin UNETR: Swin Transformers for Semantic Segmentation of Brain Tumors in MRI Images*. *Brainlesion: Glioma, Multiple Sclerosis, Stroke and Traumatic Brain Injuries (BrainLes 2021)*, τόμος 12962 στο *Lecture Notes in Computer Science*, σελίδες 272–284. 2022.
- [13] Jieneng Chen, Yongyi Lu, Qihang Yu, Xiangde Luo, Ehsan Adeli, Yan Wang, Le Lu, Alan L. Yuille και Yuyin Zhou. *TransUNet: Transformers Make Strong Encoders for Medical Image Segmentation*. *arXiv preprint arXiv:2102.04306*, 2021.
- [14] Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Lukasz Kaiser και Illia Polosukhin. *Attention Is All You Need*, 2023.

Συντομογραφίες - Αρκτικόλεξα - Ακρωνύμια

βλπ	βλέπε
κ.λπ.	και λοιπά
κ.ο.κ	και ούτω καθεξής
ΤΕΙ	Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα
BPF	Band Pass Filter

Απόδοση ξενόγλωσσων όρων

Απόδοση

αδερφός
αμεταβλητότητα
ανάκτηση πληροφορίας
αντιμεταθετικότητα
απόγονος
απορρόφηση
βάση δεδομένων
γνώρισμα
διαπροσωπεία
διαφορά
δικτυακός κατάλογος
δικτυωτή δομή
δομικές επερωτήσεις
δομικές σχέσεις
δομικό σχήμα
εγκυρότητα
ένωση

Ξενόγλωσσος όρος

sibling
idempotency
information retrieval
commutativity
descendant
absorption
database
attribute
interface
difference
portal catalog
lattice
structural queries
structural relationships
schema
validity
union

