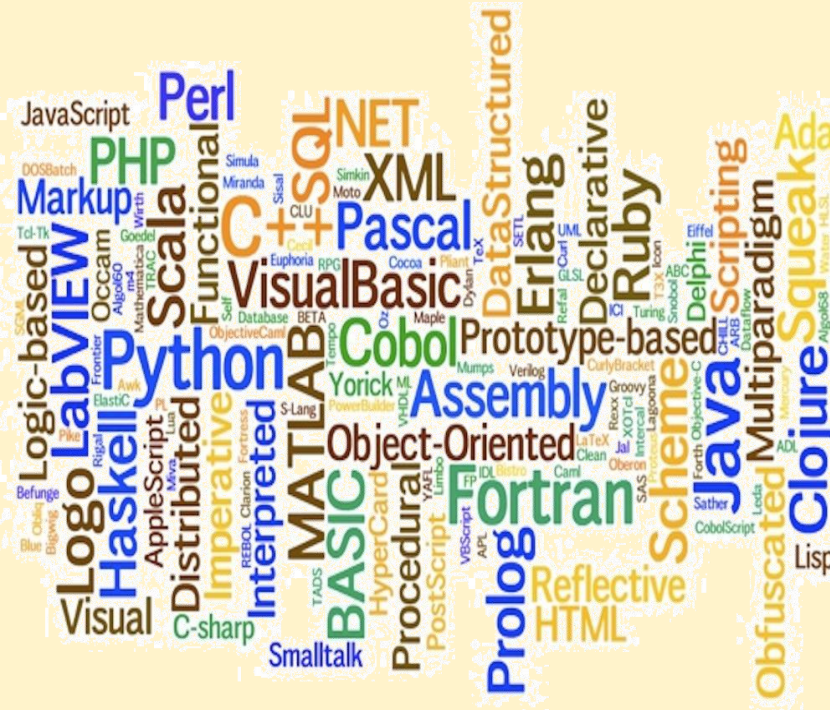


ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Προχωρημένες Έννοιες Βάσεων Δεδομένων



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Προχωρημένες Έννοιες Βάσεων Δεδομένων

- 5.1 Εισαγωγή
- 5.2 Αρχιτεκτονική και Συστατικά ΣΔΒΔ
- 5.3 Κατανεμημένη Βάση Δεδομένων (ΚΒΔ)
- 5.4 Αρχιτεκτονική Εφαρμογών ΒΔ στο Διαδίκτυο
 - 5.4.1 Παραδείγματα Εφαρμογών ΒΔ στο Διαδίκτυο
- 5.5 Παράλληλα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS)
- 5.6 Διαχείριση Δεδομένων Peer to Peer (P2P)
 - 5.6.1 Πλεονεκτήματα Διαχείρισης Δεδομένων Peer to Peer (P2P)
- 5.7 Βάσεις Δεδομένων Πολυμέσων
- 5.8 Χωρικές Βάσεις Δεδομένων (ΧΒΔ)
 - 5.8.1 Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών
- 5.9 Εξόρυξη Δεδομένων (Data Mining)
- 5.10. Ασφάλεια (security) Βάσης Δεδομένων
- 5.11. Διαχειριστής Βάσης Δεδομένων

Περιεχόμενα Κεφαλαίου 5

5 Προχωρημένες Έννοιες Βάσεων Δεδομένων

5.1 Εισαγωγή

5.2 Αρχιτεκτονική και Συστατικά ΣΔΒΔ

5.3 Κατανεμημένη Βάση Δεδομένων (ΚΒΔ)

5.4 Αρχιτεκτονική Εφαρμογών ΒΔ στο Διαδίκτυο

5.4.1 Παραδείγματα Εφαρμογών ΒΔ στο Διαδίκτυο

5.5 Παράλληλα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS)

5.6 Διαχείριση Δεδομένων Peer to Peer (P2P)

5.6.1 Πλεονεκτήματα Διαχείρισης Δεδομένων Peer to Peer (P2P)

5.7 Βάσεις Δεδομένων Πολυμέσων

5.8 Χωρικές Βάσεις Δεδομένων (ΧΒΔ)

5.8.1 Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών

5.9 Εξόρυξη Δεδομένων (Data Mining)

5.10. Ασφάλεια (Security) Βάσης Δεδομένων

5.11. Διαχειριστής Βάσης Δεδομένων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Προχωρημένες Έννοιες Βάσεων Δεδομένων



Μετά το πέρας του κεφαλαίου θα είσθε σε θέση να:

- ✓ Περιγράφετε περιληπτικά εν συντομία κάποιες προχωρημένες (εξειδικευμένες) έννοιες των βάσεων δεδομένων
- ✓ Κατανοείτε κάποιες προχωρημένες (εξειδικευμένες) έννοιες των βάσεων δεδομένων



Λέξεις - Κλειδιά

Κατανεμημένη ΒΔ, διαδικτυακές ΒΔ, παράλληλα DBMS., συστήματα διαχείρισης δεδομένων P2P, πολυμεσικές ΒΔ, ΧΒΔ, GIS, data mining, ασφάλεια ΒΔ, διαχειριστής ΒΔ.

5.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφονται περιληπτικά κάποια προχωρημένα (εξειδικευμένα) θέματα βάσεων δεδομένων ώστε να μπορούν οι μαθητές όταν τα χρειαστούν, να προσδιορίσουν το θέμα που τους ενδιαφέρει και να εμβαθύνουν σε αυτό και να το χρησιμοποιήσουν κατάλληλα. Στις παρακάτω παραγράφους αναφέρονται κάποια προχωρημένα θέματα βάσεων δεδομένων.

5.2 Αρχιτεκτονική και Συστατικά ΣΔΒΔ

Όπως έχουμε προαναφέρει ένα ΣΔΒΔ έχει σαν αποστολή τη διαχείριση των δεδομένων των αρχείων της βάσης, δηλ. την προσθήκη, διαγραφή, τροποποίηση εγγραφών, την αναζήτηση μέσα στις εγγραφές κ.ά.). Το ΣΔΒΔ δέχεται αιτήσεις από τους χρήστες των εφαρμογών και επικοινωνεί με τα αρχεία της βάσης δεδομένων για να τις διεκπεραιώσει.

Αυτή η **κοινή διεπαφή (interface) των εφαρμογών** με τα αρχεία ονομάζεται **λογική διεπαφή**. Οι εφαρμογές που δημιουργούμε δεν απασχολούνται με τον τρόπο που είναι αποθηκευμένα τα δεδομένα, πόσο χώρο καταλαμβάνουν κ.λπ. Αυτό αποτελεί και τον ορισμό της **ανεξαρτησίας δεδομένων**. Πρακτικά σημαίνει ότι οποιαδήποτε αλλαγή στον τρόπο οργάνωσης των αρχείων της βάσης δεδομένων δεν θα συνεπάγεται και αλλαγή στις εφαρμογές. Ακόμη, η προσθήκη, η κατάργηση ή και η τροποποίηση κάποιων εφαρμογών δεν θα έχει καμία επίπτωση στον τρόπο οργάνωσης των αρχείων της βάσης δεδομένων.

Στα ΣΔΒΔ έχει επικρατήσει η **αρχιτεκτονική των εξής τριών επιπέδων (ANSI/SPARC)**:

- **Εσωτερικό επίπεδο (internal level)**, έχει να κάνει με την αποθήκευση των αρχείων στον σκληρό δίσκο, δηλ. την πραγματική ή φυσική κατάστασή τους.
- **Εξωτερικό επίπεδο (external level)**, έχει να κάνει με τους χρήστες είτε αυτοί είναι απλοί χειριστές, είτε προγραμματιστές ή και οι διαχειριστές της βάσης δεδομένων.
- **Εννοιολογικό επίπεδο (conceptual level)**, είναι το ενδιάμεσο επίπεδο που συνδέει τα δύο άλλα και έχει να κάνει με τη λογική σχεδίαση των αρχείων της βάσης δεδομένων.

5.3 Κατανεμημένη Βάση Δεδομένων (ΚΒΔ)

Μια Κατανεμημένη Βάση Δεδομένων (ΚΒΔ) είναι η βάση δεδομένων στην οποία τμήματά της αποθηκεύονται σε πολλούς υπολογιστές σε ένα δίκτυο. Οι χρήστες έχουν πρόσβαση στο τμήμα της βάσης δεδομένων στην τοποθεσία τους, έτσι ώστε να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα που σχετίζονται με τα καθήκοντά τους, χωρίς να επηρεάζεται η εργασία των άλλων χρηστών. Ένα κεντρικό κατανεμημένο σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων ΚΣΔΒΔ διαχειρίζεται την βάση δεδομένων σαν να ήταν όλα αποθηκευμένα στον ίδιο υπολογιστή. Το ΚΣΔΒΔ συγχρονίζει όλα τα δεδομένα περιοδικά και σε περίπτωση που πολλοί χρήστες πρέπει να έχουν πρόσβαση στα ίδια δεδομένα, διασφαλίζει ότι οι διαγραφές και ενημερώσεις σε μια τοποθεσία, αυτόματα αντικατοπτρίζονται στα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα οπουδήποτε αλλού.

5.4 Αρχιτεκτονική Εφαρμογών ΒΔ στο Διαδίκτυο

Οι αρχιτεκτονικές των υπολογιστικών συστημάτων διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες ως προς την διασύνδεση των χρηστών με το σύστημα:

Κεντρικά συστήματα (centralized systems), στα οποία οι χρήστες συνδέονται στον εξυπηρετητή μέσω τερματικών που δεν έχουν επεξεργαστική ισχύ αλλά χρησιμεύουν μόνο για προβολή. Σε αυτά τα συστήματα η

επικοινωνία γίνεται μέσω δικτύων τα οποία μεταφέρουν τα μηνύματα των χρηστών προς το σύστημα και τα αποτελέσματα του συστήματος προς τους χρήστες.

Συστήματα βασικής αρχιτεκτονικής πελάτη/εξυπηρετητή (client/server architecture) όπου το λογισμικό κατανέμεται ανάμεσα σε πελάτες και εξυπηρετητές. Οι χρήστες (πελάτες) τοπικά διαθέτουν επεξεργαστική ισχύ και συνδέονται με τον εξυπηρετητή ή τους εξυπηρετητές για την εκτέλεση διάφορων λειτουργιών. Μερικές από αυτές τις λειτουργίες μπορεί να εκτελούνται και σε τοπικό επίπεδο, δηλαδή στον πελάτη, και κατά κανόνα οι πελάτες είναι διαφορετικού τύπου υπολογιστές ή συσκευές.

Τα Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων ακολούθησαν εξελικτικά μια μετάβαση από κεντρικά συστήματα σε συστήματα πελάτη/εξυπηρετητή. Τα σύγχρονα ΣΔΒΔ πελάτη/εξυπηρετητή με τη σειρά τους μπορεί επιπλέον να στηρίζονται σε δύο ή τρία επίπεδα λογισμικού (twotier ή threetier architecture).

Τα δύο επίπεδα (twotier) διαχωρίζουν τη διεπαφή του χρήστη (user interface) και τα προγράμματα εφαρμογών (application programs), από τον εξυπηρετητή των ερωτήσεων και συνδιαλλαγών (query & transaction server). Οι εφαρμογές του πελάτη, όταν είναι απαραίτητο, συνδέονται με τον εξυπηρετητή του ΣΔΒΔ μέσω συγκεκριμένων πρωτοκόλλων και προγραμματιστικών διεπαφών (Application Programming Interfaces – API).

Στην αρχιτεκτονική τριών επιπέδων υπάρχει και ένα ενδιάμεσο επίπεδο ανάμεσα στον πελάτη και τον εξυπηρετητή του ΣΔΒΔ. Το επίπεδο αυτό συνήθως είναι εξυπηρετητής εφαρμογών (application server) ή εξυπηρετητής Παγκόσμιου Ιστού (web server). Ο εξυπηρετητής αυτός εκτελεί εφαρμογές, κατευθύνει τα αιτήματα των πελατών για πρόσβαση στα δεδομένα (εξυπηρετητή ερωτήσεων) και εφαρμόζει κανόνες που αφορούν στη «επιχειρηματική λογική» (business logic) του συστήματος.

Οι κανόνες αυτοί για παράδειγμα μπορεί να αφορούν στην ασφάλεια των αιτημάτων των πελατών.

Στην περίπτωση που το ενδιάμεσο επίπεδο είναι εξυπηρετητής του Παγκόσμιου Ιστού, ο εξυπηρετητής αυτός έχει το ρόλο της δυναμικής δημιουργίας των ιστοσελίδων που παρουσιάζουν στους χρήστες τα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα στη βάση.

5.4.1 Παραδείγματα Εφαρμογών ΒΔ στο Διαδίκτυο

Καθημερινά χρησιμοποιούμε διάφορες εφαρμογές του Διαδικτύου που χρησιμοποιούν Βάσεις Δεδομένων.

Το κεφάλαιο αυτό θα αναφέρουμε τα παρακάτω παραδείγματα ΒΔ

- Η Διαδικτυακή εφαρμογή αναζήτησης συμβεβλημένων παρόχων υγείας από την επίσημη ιστοσελίδα του Εθνικού Οργανισμού Παροχής Υπηρεσιών Υγείας (ΕΟΠΥΥ), βοηθά στον εντοπισμό Ιατρών σε όλες τις γεωγραφικές περιοχές της Ελλάδας, με συγκεκριμένα κριτήρια επιλογής (Χρησιμοποιείται η διεύθυνση: <https://apps.ika.gr/eFindDoctor/> ή επιλογές στην επίσημη ιστοσελίδα του ΕΟΠΥΥ)
- Καθημερινά εκατομμύρια χρήστες συνδέονται στα κοινωνικά δίκτυα για να επικοινωνήσουν με φίλους και συνεργάτες. Τα συστήματα κοινωνικών δικτύων διαχειρίζονται ένα μεγάλο όγκο δεδομένων και χρησιμοποιούν βάσεις δεδομένων για να αποθηκεύουν και να διαχειρίζονται.
- Το Εθνικό Θέατρο έχει δημιουργήσει ψηφιοποιημένο αρχείο για τις παραστάσεις από το 1932 μέχρι το 2006. Το αρχείο είναι διαθέσιμο στο ευρύ κοινό μέσω του Διαδικτύου. Για κάθε παράσταση υπάρχουν πληροφορίες για το έργο και τους συντελεστές της παράστασης, φωτογραφίες, προγράμματα παραστάσεων και αποκόμματα εφημερίδων. Για παραστάσεις μετά το 1955 υπάρχει ηχητικό υλικό ενώ για παραστάσεις μετά το 1994 υπάρχουν βιντεοσκοπήσεις. **Το ψηφιοποιημένο αρχείο του Εθνικού Θεάτρου αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής ΒΔ στο Διαδίκτυο.** Όλες οι πληροφορίες σε μορφή κειμένου και το πολυμεσικό υλικό (εικόνες, ήχοι, βίντεο) είναι

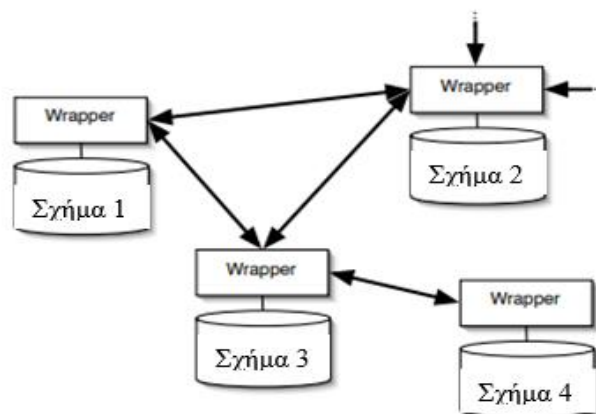
αποθηκευμένα σε ΒΔ που φιλοξενείται σε κάποιο ΣΔΒΔ. Η διάθεση των περιεχομένων της ΒΔ γίνεται μέσω ενός εξυπηρετητή Διαδικτύου (web server) που επικοινωνεί με το ΣΔΒΔ. Ο εξυπηρετητής Διαδικτύου φιλοξενεί τη διαδικτυακή εφαρμογή (web application), η οποία έχει τη μορφή μιας φόρμας και επιτρέπει στους χρήστες να πραγματοποιούν αναζητήσεις στα περιεχόμενα του ψηφιοποιημένου αρχείου. Η πρόσβαση στη φόρμα αναζήτησης γίνεται μέσω ενός φυλλομετρητή Διαδικτύου (web browser).

5.5 Παράλληλα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS)

Με την εμφάνιση και χρήση της αρχιτεκτονικής συστημάτων πολυεπεξεργαστών, έχουμε πολλούς επεξεργαστές να μοιράζονται είτε κοινή μνήμη είτε κοινό δίσκο. Η επικοινωνία έτσι γίνεται χωρίς την επιπλέον επίπονη εργασία ανταλλαγής μηνυμάτων στο δίκτυο. Τα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων που αναπτύχθηκαν με χρήση των παραπάνω αρχιτεκτονικών ονομάζονται παράλληλα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων αφού χρησιμοποιούν την τεχνολογία παράλληλων επεξεργαστών.

5.6 Διαχείριση Δεδομένων Peer to Peer (P2P)

Η διαχείριση δεδομένων peer-to-peer είναι μια αποκεντρωμένη αρχιτεκτονική δικτύου, όπου κάθε συμμετέχων (ή ομότιμος) στο δίκτυο έχει ίσα προνόμια και ευθύνες. Αντί να βασίζονται σε έναν κεντρικό διακομιστή, τα δεδομένα διανέμονται σε πολλούς κόμβους, με κάθε κόμβο ικανό να αποθηκεύει και να ανακτά πληροφορίες. Στην πραγματικότητα ένα Peer Σύστημα Διαχείρισης Δεδομένων (PDMS), που ονομάζεται και Σύστημα Διαχείρισης Δεδομένων μεταξύ Ομότιμων χρηστών, είναι ένα κατανεμημένο σύστημα ενοποίησης δεδομένων που παρέχει διαφανή πρόσβαση σε ετερογενείς βάσεις δεδομένων χωρίς να καταφεύγει σε ένα κεντρικό λογικό σχήμα. Αντί να επιβάλλουν μια ενιαία διεπαφή ερωτημάτων σε ένα διαμεσολαβούμενο σχήμα, τα PDMS αφήνουν τους ομοτίμους να ορίσουν τα δικά τους σχήματα και επιτρέπουν την αναδιατύπωση των ερωτημάτων μέσω αντιστοιχίσεων που σχετίζονται με ζεύγη σχημάτων (βλ. Εικόνα 1). Τα PDMS συνήθως εκμεταλλεύονται τις αντιστοιχίσεις σχήματος μεταβατικά για να ανακτήσουν αποτελέσματα από ολόκληρο το δίκτυο. Τα Συστήματα Διαχείρισης P2P δεν επιβάλλουν καμία μορφή συγκέντρωσης, αλλά αντ' αυτού θεωρούν δίκτυα ετερογενών πηγών δεδομένων που σχετίζονται μεταξύ τους μέσω αντιστοιχίσεων σχημάτων κατά ζεύγη. (Εικόνα 5.6).



Εικόνα 5.6. Peer Data Management System



Ένα Σύστημα Διαχείρισης Ομοτίμων Δεδομένων (PDMS) είναι ένα σύνολο αυτόνομων ομοτίμων χρηστών, ένα σύνολο ετερογενών σχημάτων που χρησιμοποιούνται από τους ομοτίμους χρήστες για να αναπαραστήσουν τα δεδομένα τους και ένα σύνολο αντιστοιχίσεων σχημάτων, όπου το καθένα επιτρέπει την αναδιατύπωση ερωτημάτων μεταξύ ενός δεδομένου ζεύγους σχημάτων.

5.6.1 Πλεονεκτήματα Διαχείρισης Δεδομένων Peer to Peer (P2P)

Η διαχείριση δεδομένων peer-to-peer προσφέρει μια πληθώρα πλεονεκτημάτων, όπως:

- **Ανθεκτικότητα και ανοχή στα σφάλματα (Resilience and Fault Tolerance).** Εφόσον τα δεδομένα διανέμονται σε πολλούς κόμβους, η αποτυχία οποιουδήποτε μεμονωμένου κόμβου δεν οδηγεί σε απώλεια δεδομένων ή διακοπή της υπηρεσίας. Αυτή η αρχιτεκτονική ανεκτική σε σφάλματα εξασφαλίζει συνεχή διαθεσιμότητα ακόμη και σε περίπτωση αστοχιών υλικού, προβλημάτων δικτύου ή κακόβουλων επιθέσεων
- **Επεκτασιμότητα (Scalability).** Οι παραδοσιακές αρχιτεκτονικές πελάτη-διακομιστή συχνά δυσκολεύονται να χειριστούν ξαφνικές αυξήσεις στην επισκεψιμότητα ή αύξηση του όγκου δεδομένων. Η διαχείριση δεδομένων peer-to-peer, από την άλλη πλευρά, κλιμακώνεται φυσικά ανάλογα με το μέγεθος του δικτύου. Καθώς περισσότεροι ομότιμοι εντάσσονται στο δίκτυο, διατίθενται επιπλέον πόροι και χωρητικότητα αποθήκευσης, επιτρέποντας την απρόσκοπτη επεκτασιμότητα χωρίς την ανάγκη δαπανηρών αναβαθμίσεων υποδομής
- **Αποδοτικότητα κόστους (Cost Efficiency).** Με την αποκέντρωση της αποθήκευσης και διανομής δεδομένων, η διαχείριση δεδομένων peer-to-peer εξαλείφει την ανάγκη για ακριβή υποδομή διακομιστή. Οι ομότιμοι στο δίκτυο συνεισφέρουν με δικούς τους πόρους, όπως αποθηκευτικό χώρο και εύρος ζώνης, χωρίς να απαιτείται μια κεντρική αρχή να αναλάβει το βάρος του κόστους συντήρησης και λειτουργίας. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση κόστους για τις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς, ιδιαίτερα εκείνες που λειτουργούν με περιορισμένο προϋπολογισμό,
- **Ενισχυμένο απόρρητο και ασφάλεια (Enhanced Privacy and Security).** Η κεντρική αποθήκευση δεδομένων ενέχει εγγενείς κινδύνους για το απόρρητο και την ασφάλεια, καθώς δημιουργεί επικερδείς στόχους για χάκερ και μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση. Η διαχείριση δεδομένων peer-to-peer μετριάξει αυτούς τους κινδύνους διασπείροντας δεδομένα σε πολλούς κόμβους, καθιστώντας πολύ πιο δύσκολο για τους κακόβουλους φορείς να θέτουν σε κίνδυνο την ακεραιότητα του συστήματος. Επιπλέον, τα δίκτυα P2P συχνά χρησιμοποιούν κρυπτογράφηση και κρυπτογραφικές τεχνικές για να διασφαλίσουν την εμπιστευτικότητα και την ακεραιότητα της μετάδοσης δεδομένων.
- **Αποκέντρωση και Εκδημοκρατισμός (Decentralization and Democratization).** Ίσως η πιο επαναστατική πτυχή της διαχείρισης δεδομένων Peer-to-peer είναι η αποκεντρωμένη φύση της, η οποία ευθυγραμμίζεται με τις αρχές της αποκέντρωσης και του εκδημοκρατισμού. Καταργώντας την εξάρτηση από τις κεντρικές αρχές, τα δίκτυα P2P δίνουν τη δυνατότητα σε άτομα και κοινότητες να αναλαμβάνουν τον έλεγχο των δεδομένων τους και να συμμετέχουν άμεσα στη διαχείριση των

κοινόχρηστων πόρων. Αυτός ο εκδημοκρατισμός των δεδομένων προάγει τη συνεργασία, την καινοτομία και την ένταξη με τρόπους που προηγουμένως ήταν ανέφικτοι.

- **Παγκόσμια προσβασιμότητα (Global Accessibility).** Τα δίκτυα P2P είναι εγγενώς χωρίς σύνορα και μπορούν να λειτουργούν πέρα από γεωγραφικά όρια χωρίς περιορισμούς. Αυτή η παγκόσμια προσβασιμότητα διασφαλίζει ότι τα δεδομένα παραμένουν προσβάσιμα στους χρήστες ανεξάρτητα από την τοποθεσία τους, επιτρέποντας την απρόσκοπτη συνεργασία και ανταλλαγή πληροφοριών σε παγκόσμια κλίμακα. Είτε πρόκειται για κοινή χρήση αρχείων, διανομή περιεχομένου ή πρόσβαση σε αποκεντρωμένες εφαρμογές (DApps), η διαχείριση δεδομένων P2P επιτρέπει αλληλεπίδραση χωρίς τριβές χωρίς την ανάγκη για μεσάζοντες ή φύλακες.
- **Μειωμένη συμφόρηση δικτύου (Reduced Network Congestion).** Στις παραδοσιακές αρχιτεκτονικές πελάτη-διακομιστή, τα υψηλά επίπεδα κίνησης δικτύου μπορεί να οδηγήσουν σε συμφόρηση και υποβάθμιση της απόδοσης, ιδιαίτερα κατά τις περιόδους αιχμής χρήσης. Η διαχείριση δεδομένων peer-to-peer μετριάζει αυτά τα ζητήματα κατανέμοντας το φόρτο εργασίας σε πολλαπλούς ομότιμους, μειώνοντας έτσι την πίεση σε οποιοδήποτε σημείο του δικτύου. Αυτή η κατανεμημένη προσέγγιση στη διαχείριση δεδομένων βελτιώνει τη συνολική απόδοση του δικτύου και διασφαλίζει σταθερή απόδοση ακόμη και κάτω από μεγάλα φορτία.
- **Οικοδόμηση και Συνεργασία Κοινότητας Community Building and Collaboration).** Τα δίκτυα P2P ενθαρρύνουν την αίσθηση της κοινότητας και της συνεργασίας μεταξύ των συμμετεχόντων, οι οποίοι μοιράζονται ένα κοινό ενδιαφέρον για τη διατήρηση της ακεραιότητας και της ανθεκτικότητας του δικτύου. Παρέχοντας κίνητρα για συνεισφορές και συνεργασία, η διαχείριση δεδομένων peer-to-peer ενθαρρύνει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ ομοτίμων και την ανταλλαγή γνώσεων, οδηγώντας στην εμφάνιση ζωντανών κοινοτήτων που επικεντρώνονται σε κοινούς στόχους και αξίες.

5.7 Βάσεις Δεδομένων Πολυμέσων

- Στις βάσεις δεδομένων πολυμέσων αποθηκεύουμε και ζητάμε διευκρινίσεις για διαφορετικούς τύπους πληροφοριών πολυμέσων που περιλαμβάνουν εικόνες (φωτογραφίες, σχέδια), βίντεο (ταινίες, ειδήσεις), ήχο (τραγούδια, τηλεφωνικά μηνύματα), έγγραφα (βιβλία, άρθρα). Η ανάκτηση των δεδομένων σε αυτές τις βάσεις γίνεται με βάση το περιεχόμενό τους. Επομένως μια ΒΔ πολυμέσων πρέπει να χρησιμοποιεί κάποιο μοντέλο για την οργάνωση των πηγών πολυμέσων που θα βασίζεται στα περιεχόμενά τους. Ο προσδιορισμός των περιεχομένων των πηγών πολυμέσων είναι μια δύσκολη και χρονοβόρα προσπάθεια.

5.8 Χωρικές Βάσεις Δεδομένων (ΧΒΔ)

Οι χωρικές βάσεις:

- Περιέχουν δεδομένα τα οποία είναι αντικείμενα σε ένα πολυδιάστατο χώρο
- Αποθηκεύουν αντικείμενα που περιγράφονται με χωρικά χαρακτηριστικά
- Χρειάζονται χωρικές πράξεις για να εφαρμοσθούν στα χωρικά χαρακτηριστικά των αντικειμένων

5.8.1 Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών

Τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (GIS) χρησιμοποιούνται για συλλογή, μοντελοποίηση, αποθήκευση και ανάλυση πληροφοριών που περιγράφουν φυσικές ιδιότητες του γεωγραφικού κόσμου.

Οι τύποι δεδομένων διακρίνονται σε:

- **Χωρικά δεδομένα:** προέρχονται από χάρτες, ψηφιακές εικόνες, διοικητικά και πολιτικά όρια, δρόμους, δίκτυ μεταφορών, φυσικά δεδομένα, ποτάμια, εδαφολογικά χαρακτηριστικά, κλιματολογικές περιοχές, λόφους κ.λπ.
- **Μη χωρικά δεδομένα:** μετρήσεις απογραφής, οικονομικά δεδομένα και πληροφορίες πωλήσεων και προώθησης προϊόντων.

Υπάρχουν GIS εμπορικά (ARC GIS, MAPIINFO, AUTOCAD 3D MAP, GEOMEDIA, MAPPITTITUDE, SMALLWORD) και ανοικτά (GRASS, IDRISI, QGIS).

5.9 Εξόρυξη Δεδομένων (Data Mining)

Ο όρος εξόρυξη δεδομένων αναφέρεται στην διαδικασία ανάλυσης μεγάλων βάσεων δεδομένων για εύρεση χρήσιμων μοτίβων. Σχετίζεται με την ανακάλυψη της γνώσης σε βάσεις δεδομένων. Υπάρχουν βασικές τεχνικές εξόρυξης δεδομένων όπως:

- Συσταδοποίηση (Clustering): Εργασία μερισμού ενός συνόλου δεδομένων σε ομάδες όμοιων στοιχείων. Τα στοιχεία ομαδοποιούνται σε σύνολα όμοιων στοιχείων με βάσει κάποιο κριτήριο ομοιότητας,
- Κατηγοριοποίηση (Classification): Διαδικασία κατηγοριοποίησης των δεδομένων σε κάποια από τις προκαθορισμένες κλάσεις)
- Δέντρα αποφάσεων
- Κανόνες συσχέτισης (association rules): Προσδιορισμός και εξαγωγή των συσχετίσεων ή προτύπων τα οποία υπάρχουν σε μια συλλογή αντικειμένων

5.10. Ασφάλεια (security) Βάσης Δεδομένων

Η ασφάλεια των δεδομένων μιας ΒΔ αφορά την προστασία των δεδομένων της από την γνωστοποίηση, την αλλοίωση ή την καταστροφή τους από ανεπιθύμητες ενέργειες (διαγραφή, μετατροπή, υποκλοπή) από μη εξουσιοδοτημένα άτομα. Ένα DBMS πρέπει να:

- Έχει μια πολιτική ασφαλείας (Security Policy), μια δήλωση που καθορίζει ποιος έχει τη δικαιοδοσία να κάνει τι
- Του γνωστοποιείται στο σύστημα η πολιτική ασφαλείας με κατάλληλες εντολές σε κατάλληλη γλώσσα ορισμών
- Θυμάται τους κανόνες ασφαλείας (Security rules, που είναι και γνωστοί ως κανόνες εξουσιοδότησης (authorization)
- Έχει ένα μέσο (το υποσύστημα εξουσιοδοτήσεων του DBMS για να ελέγχει μια αίτηση πρόσβασης με βάση τους κανόνες
- Αποφασίζει ποιοι κανόνες ασφαλείας ισχύουν για μια δεδομένη αίτηση πρόσβασης . Πρέπει να έχει τη δυνατότητα να αναγνωρίζει την προέλευση αυτής της αίτησης (τον αιτούντα χρήστη). Για αυτό το λόγο οι χρήστες εισέρχονται (sign in) στο σύστημα, συνήθως δίνουν την ταυτότητά τους (user ID) και ένα συνθηματικό (password). Το σύστημα αναγνωρίζει το χρήστη και τα δικαιώματά του



Ο διαχειριστής του συστήματος (system administrator) έχει λογαριασμός με αυξημένες αρμοδιότητες όπως: Δημιουργία λογαριασμού (έλεγχος προσπέλασης), Εκχώρηση δικαιωμάτων (επιλεκτική ασφάλεια), Αφαίρεση δικαιωμάτων (επιλεκτική ασφάλεια), Καθορισμός επιπέδου ασφαλείας (υποχρεωτική ασφάλεια), Γνωστοποίηση πολιτικής στο σύστημα με κανόνες ασφαλείας και εξουσιοδότησης (authorization)

5.11. Διαχειριστής Βάσης Δεδομένων

Ο Διαχειριστής Βάσης Δεδομένων είναι μια από της κατηγορίες χρηστών μιας ΒΔ. Είναι υπεύθυνος για τον κεντρικό έλεγχο και την υποστήριξη της ΒΔ ώστε η ΒΔ να λειτουργεί σωστά και χωρίς προβλήματα.

Ανάλογα με το πλήθος, το μέγεθος και την πολυπλοκότητα των ΒΔ, ο ρόλος του Διαχειριστή ΒΔ μπορεί να ανατεθεί σε κάποιον παράλληλα με άλλα καθήκοντα (π.χ. διαχειριστής συστήματος, διαχειριστής δικτύου) ή να αποτελεί τα αποκλειστικά του καθήκοντα. Επίσης, δεν είναι σπάνια η περίπτωση ο ρόλος του Διαχειριστή ΒΔ να ανατίθεται από κοινού σε περισσότερα από ένα άτομα.

Τα βασικά καθήκοντα του Διαχειριστή ΒΔ είναι:

- Εγκατάσταση και παραμετροποίηση του ΣΔΒΔ
- Ορισμός του σχήματος της ΒΔ
- Δημιουργία χρηστών της ΒΔ και απόδοση ρόλων στους χρήστες
- Καθορισμός μεθόδων προσπέλασης της ΒΔ
- Εργασίες συντήρησης της ΒΔ και αναβάθμισης του ΣΔΒΔ,

Οι εργασίες που πραγματοποιούνται κατά την εγκατάσταση του ΣΔΒΔ είναι οι ακόλουθες:

- Δημιουργία φακέλων εγκατάστασης
- Αποσυμπίεση των αρχείων εγκατάστασης
- Αντιγραφή των αποσυμπιεσμένων αρχείων στους φακέλους που δημιουργήθηκαν και σε φακέλους του λειτουργικού συστήματος
- Ρύθμιση του λειτουργικού συστήματος και των προγραμμάτων που αποτελούν το ΣΔΒΔ.

Παραμετροποίηση του ΣΔΒΔ, δηλαδή η ρύθμιση διαφόρων παραμέτρων που σχετίζονται με τη λειτουργία του ΣΔΒΔ. Η παραμετροποίηση συνήθως αφορά στα ακόλουθα:

Φάκελοι εγκατάστασης: Καθορισμός φακέλων για τα αρχεία εφαρμογών (προγράμματα που αποτελούν το ΣΔΒΔ) και τα αρχεία δεδομένων (περιεχόμενα της ΒΔ). Είναι συνηθισμένη πρακτική ο φάκελος για τα αρχεία δεδομένων να βρίσκεται σε διαφορετικό διαμέρισμα (partition) του δίσκου ή σε διαφορετικό δίσκο από το λειτουργικό σύστημα και το ΣΔΒΔ. Με αυτό τον τρόπο αν γίνει επανεγκατάσταση του λειτουργικού συστήματος ή του ΣΔΒΔ τα περιεχόμενα της ΒΔ δεν θα επηρεαστούν. Επίσης αν τα αρχεία δεδομένων βρίσκονται σε άλλο δίσκο βελτιώνεται η ταχύτητα της ΒΔ.

Τύπος ΒΔ: Ανάλογα με τον σκοπό και την προβλεπόμενη χρήση της ΒΔ μπορεί να οριστεί ο ανάλογος τύπος ΒΔ που θα δημιουργείται από την αντίστοιχη εντολή π.χ. CREATE DATABASE. Η επιλογή τύπου ΒΔ καθορίζει συγκεκριμένες παραμέτρους της εγκατάστασης, όπως την κύρια μνήμη που θα δεσμεύει το ΣΔΒΔ, το μέγιστο μέγεθος που μπορεί να έχει η ΒΔ, τον τρόπο αποθήκευσης και οργάνωσης των αρχείων δεδομένων με τα

περιεχόμενα της ΒΔ. Σε ορισμένα ΣΔΒΔ η επιλογή τύπου ΒΔ οδηγεί σε επιλογή κατάλληλης μηχανής ΒΔ (database engine). Η μηχανή ΒΔ είναι το τμήμα του ΣΔΒΔ υπεύθυνο για την πρόσβαση στα δεδομένα της ΒΔ, δηλαδή υλοποιεί τις λειτουργίες της δημιουργίας, ανάγνωσης, ενημέρωσης και διαγραφής.

ΣΔΒΔ ως υπηρεσία: Υπάρχει δυνατότητα να δημιουργηθεί υπηρεσία (service) του λειτουργικού συστήματος ώστε το ΣΔΒΔ να ξεκινάει αυτόματα κατά την εκκίνηση του υπολογιστή που είναι εγκατεστημένο. Εάν το ΣΔΒΔ χρησιμοποιείται σε παραγωγικό περιβάλλον τότε η αυτόματα εκκίνηση είναι επιβεβλημένη. Αντίθετα, εάν το ΣΔΒΔ χρησιμοποιείται για ανάπτυξη και έλεγχο εφαρμογών ΒΔ μπορεί να μην είναι επιθυμητή η αυτόματη εκκίνηση.

Λογαριασμός Διαχειριστή ΒΔ: Κάθε ΣΔΒΔ πρέπει να έχει τουλάχιστον έναν χρήστη με δικαιώματα Διαχειριστή ΒΔ ο οποίος να έχει απεριόριστο έλεγχο στο ΣΔΒΔ και τις ΒΔ. Ο χρήστης αυτός δημιουργείται αυτόματα κατά την εγκατάσταση του ΣΔΒΔ. Κάθε ΣΔΒΔ δημιουργεί λογαριασμό Διαχειριστή ΒΔ με συγκεκριμένο όνομα χρήστη (user name) και κωδικό τα οποία είναι γνωστά σε όλους καθώς αναφέρονται στις οδηγίες του κατασκευαστή. Γι' αυτό συστήνεται να ορίζεται για τον λογαριασμό του Διαχειριστή ΒΔ διαφορετικό όνομα και κωδικός από αυτά που προτείνονται κατά την εγκατάσταση.

Σύνολο χαρακτήρων (character set): Εάν στη ΒΔ θέλουμε να αποθηκευτούν δεδομένα που δεν χρησιμοποιούν το λατινικό αλφάβητο (π.χ. Ελληνικά), πρέπει να δηλωθεί κατά την εγκατάσταση του ΣΔΒΔ το κατάλληλο σύνολο χαρακτήρων. Αυτό είναι απαραίτητο προκειμένου το ΣΔΒΔ να μπορεί να χειριστεί σωστά τα δεδομένα, δηλαδή να μπορεί να τα εμφανίσει, να τα ταξινομήσει και να πραγματοποιεί αναζητήσεις.

Επικοινωνία: Οι χρήστες και οι εφαρμογές που χρησιμοποιούν μια ΒΔ μπορεί να μην βρίσκονται στον ίδιο υπολογιστή με το ΣΔΒΔ. Σε αυτή την περίπτωση η επικοινωνία με τη ΒΔ είναι απομακρυσμένη και υλοποιείται μέσω του πρωτοκόλλου δικτύου TCP/IP. Κατά την εγκατάσταση του ΣΔΒΔ μπορούν να ρυθμιστούν οι λεπτομέρειες της απομακρυσμένης επικοινωνίας (π.χ. θύρα TCP/IP που θα χρησιμοποιείται) ή να απενεργοποιηθεί η δυνατότητα απομακρυσμένης επικοινωνίας αν δεν προβλέπονται απομακρυσμένοι χρήστες της ΒΔ. Αρχεία καταγραφής (log files): Υπάρχει δυνατότητα το ΣΔΒΔ να καταγράφει στοιχεία για τη χρήση και λειτουργία της ΒΔ. Τα περιεχόμενα των αρχείων καταγραφής χρησιμοποιούνται από το Διαχειριστή ΒΔ για την παρακολούθηση της λειτουργίας της ΒΔ, τη βελτίωση της απόδοσής της και την επίλυση προβλημάτων.

Βοηθητικά εργαλεία: Εκτός από το ΣΔΒΔ μπορούν να εγκατασταθούν πρόσθετα προγράμματα για τη διαχείριση της ΒΔ ή την ανάπτυξη εφαρμογών ΒΔ.

Αντίγραφα ασφαλείας (backup) και αναπαραγωγή (replication): Κατά την εγκατάσταση του ΣΔΒΔ μπορεί να οριστεί χρονοδιάγραμμα αυτόματης λήψης αντιγράφων ασφαλείας της ΒΔ. Επίσης υπάρχει δυνατότητα να οριστεί σχέδιο αναπαραγωγής της ΒΔ, για την αυτόματη δημιουργία αντιγράφων της ΒΔ σε άλλους υπολογιστές. Τα αντίγραφα είναι συγχρονισμένα, δηλαδή οι αλλαγές στα περιεχόμενα της ΒΔ μεταφέρονται αυτόματα στα αντίγραφα (ρεπλίκες) της ΒΔ που βρίσκονται στους άλλους υπολογιστές.



Επιπλέον παραμετροποίηση μπορεί να γίνει και μετά την εγκατάσταση του ΣΔΒΔ χρησιμοποιώντας εργαλεία που προσφέρει το ΣΔΒΔ ή εκτελώντας ξανά τον οδηγό εγκατάστασης και επιλέγοντας τροποποίηση της εγκατάστασης. Επίσης μπορεί να γίνει απευθείας αλλαγή στα περιεχόμενα των αρχείων ρυθμίσεων (configuration files) του ΣΔΒΔ που δημιουργήθηκαν κατά την εγκατάσταση. Η τελευταία επιλογή

απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή και αυξημένες γνώσεις καθώς υπάρχει κίνδυνος καταστροφής της ΒΔ από λανθασμένες ενέργειες.