

STORAGE AREA NETWORK

Σπουδαστές:

Δόση Νικολέτα

Καρακούση Πελαγία

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΔΙΚΤΥΟ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (SAN)

ΟΡΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (SAN)

Οποιοδήποτε, υψηλής απόδοσης, δίκτυο διασυνδεδεμένων υπολογιστών και συσκευών Αποθήκευσης Δεδομένων, όπου οι υπολογιστές διαπραγματεύονται την ιδιοκτησία των συσκευών Αποθήκευσης.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ SANs

- Μεγάλη αλληλοσύνδεση
- Παροχή εναλλακτικών διαδρομών
- Ταυτόχρονη διαθεσιμότητα πολλαπλών αντιγράφων δεδομένων
- Προσθήκη του εύρους ζώνης, χωρίς φόρτωση του βασικού τοπικού LAN
- Ευκολότερη διαχείριση των on-line backup
- Προσέγγιση των drivers από οποιοδήποτε σημείο
- Ομαδοποίηση των διακομιστών σε συνεργαζόμενα clusters
- Παγκόσμια συνδετικότητα και υψηλή απόδοση
- Υψηλή διαθεσιμότητα
- Μείωση της υψηλής έντασης της κίνησης I/O του βασικού τοπικού LAN

Θέματα προς συζήτηση

- Εξέλιξη Δικτύων Αποθήκευσης Δεδομένων
- Βασικά σημεία των Δικτύων Αποθήκευσης Δεδομένων
- Η Αρχιτεκτονική του Δικτύου Αποθήκευσης Δεδομένων
- Αποθήκευση σε Δίκτυο
- Οπτικές Ίνες και Δίκτυο Αποθήκευσης Δεδομένων
- Πλεονεκτήματα :Τι αναμένουμε από τα SANs

ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ SANs

Η ανάγκη για παροχή έγκαιρων και προσιτών δεδομένων στους χρήστες, οδήγησε στην υιοθέτηση των αρχών του **πολυπρογραμματισμού** και του **διαμερισμού χρόνου**.

- Ο **πολυπρογραμματισμός** είναι μια κατάσταση λειτουργίας, κατά την οποία περισσότερα του ενός ανεξάρτητα προγράμματα, εκτελούνται παράλληλα από μια κεντρική μονάδα επεξεργασίας.
- Ο **διαμερισμός χρόνου** είναι μια τεχνική για την κατανομή του χρόνου του υπολογιστή, ανάμεσα σε έναν αριθμό εργασιών, με την εναλλασσόμενη εκτέλεσή τους.

Με την υιοθέτηση αυτών των αρχών προκύπτουν λοιπόν καινοτομίες σε τέσσερις τομείς:

α) on-line Επεξεργασία Συναλλαγής

Οι χρήστες έχουν πρόσβαση σε συγκεκριμένα δεδομένα και λειτουργίες για λόγους ασφαλείας (Συστήματα OLTP)

β) Μινι-Υπολογιστές

Οικονομικότερη και ευπροσάρμοστη επεξεργασία πληροφοριών και εκτέλεση των αμέτρητων εργασιών των χρηστών

γ) Τοπικά Δίκτυα

Συνδέουν προσωπικούς υπολογιστές και σταθμούς εργασίας, με σκοπό την κοινή χρήση των μέσων (π.χ. των εκτυπωτών) και την ανταλλαγή πληροφοριών.

δ) Τυποποίηση λογισμικού

Διατήρηση ξεχωριστών αντιγράφων για καταλόγους πελατών, αρχεία πωλήσεων και άλλων δεδομένων για κάθε εφαρμογή που τα απαιτεί

ΒΑΣΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΤΩΝ SANs

✚ 1^ο Βασικό Σημείο των SANs: Το Backup

Τα backup αντίγραφα των δεδομένων είναι χρήσιμα στις ακόλουθες καταστάσεις:

α) Αποτυχίες υλικού, β) Αποτυχίες λογισμικού και γ) Σφάλματα χρηστών.

Τα backup αντίγραφα των δεδομένων μπορούν να είναι:

α) *Πλήρη*, δηλαδή, τα αρχεία αντιγράφονται, ανεξάρτητα από το πόσο πρόσφατα έχουν τροποποιηθεί, ή εάν ένα προηγούμενο backup αντίγραφο υπάρχει, ή

β) *Επαυξητικά*, που σημαίνει ότι αντιγράφονται μόνο τα αρχεία που έχουν πιο πρόσφατα τροποποιηθεί.

✦ 2^ο Βασικό Σημείο των SANs: Υψηλή Διαθεσιμότητα Δεδομένων

Ένα βασικό αρχιτεκτονικό όφελος της τεχνολογίας SAN είναι ότι, επιτρέπει σε μια ομάδα διασυνδεδεμένων διακομιστών, να μοιραστεί το ίδιο αντίγραφο οποιονδήποτε on-line δεδομένων.

Η διατήρηση δύο ή περισσότερων ίδιων αντιγράφων των on-line δεδομένων πραγματοποιείται με το **Mirroring**.

Mirroring —————> Η εγγραφή των δεδομένων γίνεται σε δύο ξεχωριστούς δίσκους συγχρόνως. Τα δεδομένα μπορούν να διαβαστούν από οποιονδήποτε, επειδή το περιεχόμενο και των δύο είναι **ίδιο**. Εάν αποτύχει κάποιος, τα δεδομένα μπορούν, ακόμα, να διαβαστούν από τον άλλον.

Λόγω της αποτυχίας των drives αναπτύχθηκε η τεχνολογία RAID.

Ελεγκτές RAID —————> Εκτελούν διάφορους εσωτερικούς χειρισμούς, για να προστατεύσουν από την αποτυχία των drives ή, για να ενισχύσουν την I/O απόδοση. Επιπλέον αυξάνουν τη συνδετικότητα Αποθήκευσης.

✚ 3^ο Βασικό Σημείο των SANs: Η Ανακτησιμότητα των Δεδομένων

Η τεχνολογία Mirroring μπορεί να συνδυαστεί με τις ιδιότητες της απόστασης και της διασύνδεσης των SANs, για να επιτρέψουν σε νέους και διαφορετικούς τρόπους να βοηθήσουν στην ανάκτηση των δεδομένων.

Ένας από αυτούς τους τρόπους είναι το Third Mirror.

Third Mirror —————> Ένας server-based διαχειριστής Αποθηκευτικής ενότητας αποθηκεύει **ταυτόχρονα** τα λειτουργικά δεδομένα σε τρεις διαφορετικές, ανεκτικές σε αποτυχία, σειρές δίσκων. Δύο από τα mirrors είναι πλήρους απασχόλησης, δηλαδή απεικονίζουν πάντα την τρέχουσα κατάσταση των σειρών των λειτουργικών δεδομένων. Το τρίτο είναι χωρισμένο από τα άλλα, έτσι ώστε να γίνονται τα συνεπή backup, ενώ οι εφαρμογές «τρέχουν».

✦ 4^ο Βασικό Σημείο των SANs: Το Clustering

Η τεχνολογία **Clustering** είναι σημαντική στη διασύνδεση των SANs, για την αυτοματοποίηση της υψηλής διαθεσιμότητας της επεξεργασίας των πληροφοριών.

Ένα **cluster** είναι ένα σύνολο διασυνδεδεμένων διακομιστών, που συνδέονται με τις ίδιες συσκευές Αποθήκευσης και τους ίδιους χρήστες.

Κατά συνέπεια, οποιοσδήποτε διακομιστής σε ένα cluster πρέπει να είναι σε θέση, να εξυπηρετήσει ως υποκατάστατο για οποιουδήποτε άλλους, είτε λόγω μιας αποτυχίας είτε επειδή, οι απαιτήσεις μιας εφαρμογής έχουν επεκταθεί πέρα από αυτό, που μπορεί να αντιμετωπιστεί από έναν μεμονωμένο διακομιστή.

Clusters και SANs

Εδώ όχι μόνο η ίδια η αποθήκευση, μπορεί να κατανεμηθεί πιο «ελαστικά», αλλά το κόστος των διακομιστών μπορεί επίσης, να μειωθεί εντυπωσιακά.

✦ 5ο Βασικό Σημείο των SANs: Το Replication των Δεδομένων

Replication —————> Αντίγραφο των δεδομένων, που διατηρείται σε άλλους διακομιστές στο δίκτυο και χρησιμοποιείται σε περίπτωση απώλειας των αυθεντικών δεδομένων.

Το replication των δεδομένων σε μεγάλες αποστάσεις έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- **Επανάκτηση σε περίπτωση καταστροφής**
- **Δημοσίευση Δεδομένων**
- **Σταθεροποίηση Δεδομένων**
- **Μετακίνηση Δεδομένων**

Η ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΝΟΣ SAN

Τέσσερις **βασικές οντότητες Αποθήκευσης δεδομένων**, όπου διατρέχουν τα δεδομένα καθώς μετακινούνται από τη συσκευή Αποθήκευσης προς την εφαρμογή:

- ❖ **Ο δίσκος** —————> Παρουσιάζει αριθμημένες ομάδες δεδομένων, σε μαγνητικές ή οπτικές μορφές, που έχουν καταχωρηθεί *σωστά*. Ένα βασικό αρχιτεκτονικό χαρακτηριστικό των δίσκων είναι, ότι η χωρητικότητα Αποθήκευσής τους είναι καθορισμένη.
- ❖ **Το σύστημα αρχείων** —————> Οι εφαρμογές χρειάζονται συχνά μεγαλύτερα αντικείμενα δεδομένων, τα περιεχόμενα των οποίων πρέπει να είναι διαθέσιμα. Τα αντικείμενα πρέπει να δημιουργούνται και να διαγράφονται εύκολα, όταν δεν χρειάζονται άλλο και να είναι ικανά να αυξηθούν και να μικραίνουν, κατά τη διάρκεια της ζωής τους. Επίσης πρέπει να ονομάζονται συμβολικά και να οργανώνονται σε μια ιεραρχία για την ευκολία της εφαρμογής.

- ❖ **Η Αποθηκευτική ενότητα** —————> Οι δίσκοι συχνά συνδέονται λογικά από το λογισμικό, που χρησιμοποιεί το Mirroring, το RAID και τις τεχνικές Striping, για να βελτιωθεί η ικανότητα Αποθήκευσης του δικτύου, η αξιοπιστία, ή τα I/O χαρακτηριστικά απόδοσής τους. Το λογισμικό αυτό, παρουσιάζει τις οντότητες Αποθήκευσης, που είναι γνωστές ως αποθηκευτικές ενότητες.

- ❖ **Το Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων** —————> Διατηρεί τα εσωτερικά δεδομένα του, αντικείμενα όπως είναι τα ευρετήρια με τη βοήθεια των οποίων τα αρχεία μπορούν να εντοπιστούν γρήγορα και οι καταχωρήσεις (logs), στις οποίες καταγράφονται οι συναλλαγές σε περίπτωση, που απαιτείται η αποκατάσταση.

Διαμορφώσεις του αποθηκευτικού Συστήματος σε ένα Δίκτυο

■ Βασικό Πρότυπο SAN

Το σχήμα επεξηγεί το μοντέλο πρόσβασης δεδομένων για το απλό σύστημα με ένα SAN. Σε αυτό το σύστημα, το σύστημα αρχείων, «τρέχει» στο διακομιστή εφαρμογής. Η λειτουργία της Αποθηκευτικής ενότητας παρέχεται από τους εξωτερικούς ελεγκτές RAID, που συνδέονται με το SAN, ενισχυμένη από έναν server-based διαχειριστή Αποθηκευτικής ενότητας.

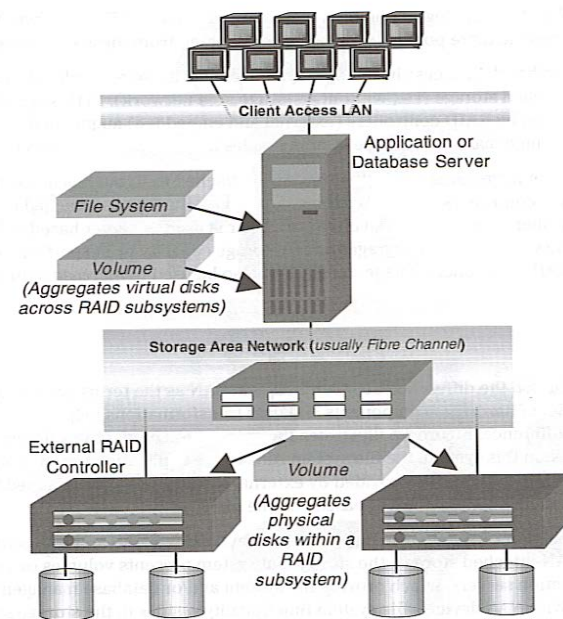
■ In-Band Συσκευή Δικτύου Αποθήκευσης Δεδομένων (SAN)

Οι in-band συσκευές SAN αθροίζουν και εικονοποιούν τους δίσκους και τους ελεγκτές RAID και τις παρούσες Αποθηκευτικές ενότητες στους διακομιστές Βάσεων Δεδομένων ή εφαρμογής.

Έχουν τρία μοναδικά οφέλη:

- α) **Fanout:** Σύνδεση τεράστιων ποσών on-line Αποθήκευσης με ένα SAN
- β) **Προστασία επένδυσης:** Μία συσκευή SAN υποστηρίζει τις ίδιες συσκευές Αποθήκευσης, με το διακομιστή
- γ) **Προηγμένη λειτουργία:** Υποστήριξη της διαχείρισης της Αποθηκευτικής ενότητας και άλλων προηγμένων χαρακτηριστικών γνωρισμάτων πρόσβασης και διαχείρισης Αποθήκευσης

30/5/2014



▪ **Out-of-Band Συσκευή Δικτύου Αποθήκευσης Δεδομένων (SAN)**

- ⊕ Μία **out-of-band** συσκευή SAN συνδέεται επίσης με το SAN, αλλά δεν βρίσκεται στη διαδρομή δεδομένων μεταξύ των εφαρμογών και των δεδομένων (ως εκ τούτου το όνομα **out-of-band**).
- ⊕ Ο ρόλος της **out-of-band** συσκευής SAN είναι, να είναι ενήμερη για όλες τις συσκευές και τους διακομιστές Αποθήκευσης, που συνδέονται με το SAN και να διατηρεί μια παγκόσμια αποθήκη πληροφοριών.
- ⊕ Σε μία **out-of-band** συσκευή SAN μόλις γίνει μια σύνδεση μεταξύ ενός διακομιστή και μιας εικονικής συσκευής, η πρόσβαση των δεδομένων είναι άμεση μεταξύ του διακομιστή και της φυσικής συσκευής Αποθήκευσης.

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΣΕ ΔΙΚΤΥΟ

■ Το Κόστος της On-line Αποθήκευσης

Η χωρητικότητα των disk drives αυξάνεται ενώ η τιμή παραμένει σταθερή, επιτρέποντας στους χρήστες των προσωπικών υπολογιστών να χρησιμοποιούν νέες υπολογιστικές δυνατότητες. Για τις επιχειρήσεις τα πλεονεκτήματα είναι ακόμη μεγαλύτερα. Δίνεται η δυνατότητα διατήρησης ιστορικών on-line δεδομένων και να διαχείρισης της επιχείρησης ηλεκτρονικά.

■ Το Κόστος των Δίσκων

Οι δίσκοι των προσωπικών υπολογιστών είναι φθηνότεροι γιατί, οι χρήστες τους απαιτούν μόνο μεγάλη χωρητικότητα, ενώ οι δίσκοι για τα Κέντρα Δεδομένων κοστίζουν περισσότερο γιατί, απαιτείται υψηλή απόδοση και χωρητικότητα σε συνδυασμό με υψηλές ταχύτητες.

■ Το Κόστος Αποθήκευσης του Κέντρου Δεδομένων

Όσο μεγαλύτερο είναι το Κέντρο Δεδομένων (μέγιστη χωρητικότητα δίσκων, I/O απόδοση, ή συνδετικότητα host), τόσο αυξάνεται το κόστος του υποσυστήματος RAID, με αποτέλεσμα να αυξάνεται και το γενικό κόστος της on-line Αποθήκευσης.

■ Αποθήκευση σε Δίκτυο Αποθήκευσης Δεδομένων

Οι ελεγκτές RAID και ο server-based διαχειριστής Αποθηκευτικής ενότητας αθροίζουν τους δίσκους και παρουσιάζουν τη χωρητικότητα Αποθήκευσής τους στα συστήματα αρχείων, στους διαχειριστές Βάσεων Δεδομένων και στις εφαρμογές. Με τη συνάθροιση των δίσκων αυξάνονται οι:

- Χωρητικότητα
- Διαθεσιμότητα
- Απόδοση

◆ Δίσκοι Συνάθροισης και Εικονικοί Δίσκοι

Οι ελεγκτές RAID και οι διαχειριστές Αποθηκευτικής ενότητας εξομοιώνουν τους δίσκους. Παρουσιάζουν μεγαλύτερους, γρηγορότερους, πιο αξιόπιστους δίσκους. Αυτό έχει οδηγήσει στη γρήγορη και πλήρη αποδοχή της **συνάθροισης** δίσκων στους χρήστες.

◆ Συνάθροιση Δίσκων με Striping

Η σημαντικότερη τεχνική της συνάθροισης δίσκων για την απόδοση είναι το **striping** των δεδομένων σε διάφορους δίσκους. Το **striping** καθιστά την απόδοση διάφορων δίσκων διαθέσιμη σε όλες τις εφαρμογές, σαν να λειτουργεί μόνο μία εφαρμογή.

ΟΠΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΟ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Το σημαντικότερο μέσο μεταφοράς για τα Δίκτυα Αποθήκευσης Δεδομένων (SANs) είναι το κανάλι Οπτικών Ινών.

Με το κανάλι Οπτικών Ινών, πραγματοποιείται η υπόσχεση της πολλαπλής συνδετικότητας με τα εξής κεντρικά σημεία σύνδεσης:

- **Hubs**
- **Switches**

Τα χαρακτηριστικά του καναλιού Οπτικών Ινών είναι:

- ◆ **Κόστος** —————> Ελαχιστοποιείται, με τη ελεγχόμενη τοπολογία βρόγχων των καναλιών Οπτικών Ινών, όταν συνδέεται μεγάλος αριθμός δίσκων με τους διακομιστές και τους ελεγκτές RAID.
- ◆ **Απόδοση** —————> Επιτρέπει την διαγώνια διασύνδεση των διακομιστών και των υποσυστημάτων RAID, με δυνατότητες αύξησης της απόδοσης καθώς επίσης και την ανοχή αποτυχίας των διαδρομών (paths).
- ◆ **Απόσταση** —————> Οι αποστάσεις διασύνδεσης, επιτρέπουν στις εφεδρικές ταινίες, να τοποθετηθούν σε ασφαλές, ελεγχόμενο περιβάλλον με επανδρωμένες επαγγελματικά ευκολίες.
- ◆ **Overhead** —————> Για να έχει υψηλή απόδοση I/O, το κανάλι Οπτικών Ινών υποστηρίζει τα πρωτόκολλα πρόσβασης αρχείων, καθώς επίσης και το πρωτόκολλο καναλιών Οπτικών Ινών (FCP) πρόσβασης των ομάδων δεδομένων.

■ Τοπολογίες του Καναλιού Οπτικών Ινών

- ✦ **Σημείο προς σημείο**, στην οποία δύο συσκευές είναι συνδεδεμένες άμεσα η μία με την άλλη με ένα καλώδιο καναλιού Οπτικών Ινών.
- ✦ **Ελεγχόμενος (arbitrated) βρόγχος**, στον οποίο ένα σύνολο από συσκευές μοιράζονται χρονικά μια ενιαία διαδρομή μεταφορών. Χρησιμοποιούνται συχνότερα, για να συνδέσουν τις συμβολοσειρές των δίσκων με τους διαύλους προσαρμοστών χρηστών ή με τις θύρες των ελεγκτών RAID.
- ✦ **Switched ή fabric**, στην οποία κάθε συσκευή συνδέεται άμεσα με ένα κεντρικό σημείο, που ονομάζεται switch. Η τοπολογία αυτή είναι κατάλληλη για την επίλυση προβλημάτων αλληλοσύνδεσης με μεγάλη πολυπλοκότητα.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:ΤΙ ΑΝΑΜΕΝΟΥΜΕ ΑΠΟ ΤΑ SANs

Αλλαγές με τις οποίες το SAN βελτιώνει την επεξεργασία πληροφοριών :

- Αλλαγή 1: **Περισσότερη Αποθήκευση με Λιγότερο Κόστος**
- Αλλαγή 2: **Περισσότερο I/O με Λιγότερο Κόστος**
- Αλλαγή 3: **Καλύτερα Προστατευμένα Δεδομένα με Λιγότερο Κόστος**
- Αλλαγή 4: **Δεδομένα Προσιτά από κάθε Υπολογιστή**
- Αλλαγή 5: **Λιγότερη Πολυπλοκότητα Περισσότερη Σταθερότητα**
- Αλλαγή 6: **Παγκόσμια Δυνατότητα Πρόσβασης Δεδομένων**
- Αλλαγή 7: **Η Εμφάνιση των Clusters**
- Αλλαγή 8: **Αποκατάσταση σε Περίπτωση Καταστροφής**
- Αλλαγή 9: **Η Αποταμίευση**
- Αλλαγή 10: **Παγκόσμια Επεξεργασία Πληροφοριών για τις Παγκόσμιες Επιχειρήσεις**