شبكات مناطق التخزين – Storage Area Network

مع تضخم المعلومات وظهور الحاجة لإيجاد وسائل تخزين تستطيع استيعاب هذا الكم الهائل والمتنامي من المعلومات، برزت الحاجة لتطوير وسائط التخزين وأيضاً لتخزين نسخ احتياطية عن هذه المعلومات. وبدأت تبرز هنا العديد من التساؤلات منها:

1. كيف أستطيع تخزين المعطيات بشكل مستقل بحيث لا يؤثر أو يتأثر بحركة المعطيات المتبادلة ضمن شبكتي الحاسوبية؟
2. كيف أستطيع استيعاب الكم المتزايد من المعطيات المخزنة؟
3. كيف أستطيع تقليص زمن عملية التخزين الاحتياطي مع زيادة كبيرة في حجم وسائط التخزين؟
4. كيف أستطيع إدارة المعطيات بشكل آمن وسهل؟

كل هذه التساؤلات وغيرها دعت لظهور تقنية جديدة تقوم بتجاوز هذه العقبات وإيجاد الحلول المناسبة لها، فظهرت تقنية الـ SAN (Storage Area Network)، التي أوجدت حلولاً لأغلب المشاكل السابقة إن لم يكن كلها.

مثال: ترغب المؤسسات بالاحتفاظ برسائل البريد الالكتروني والوثائق المهمة والصور وملفات قواعد البيانات ذات الحجوم الضخمة، بالإضافة لعمليات تخزين هذه الحجوم الهائلة، فإن هذه المؤسسات بحاجة لأن تَنفذ إلى معلوماتها المخزنة وبسرعة عالية. فإضافة وسائط تخزين جديدة مباشرة إلى المخدمات على الرغم من احتوائها واجهات وصول تفرعية (SCSI) لم يعد ذو فائدة مع هذه الحجوم الكبيرة من المعطيات ونتيجة هذه المعاناة ظهرت شبكة التخزين المحلية Storage Area Network وتدعى اختصاراً بـ SAN.

أهداف الجلسة:

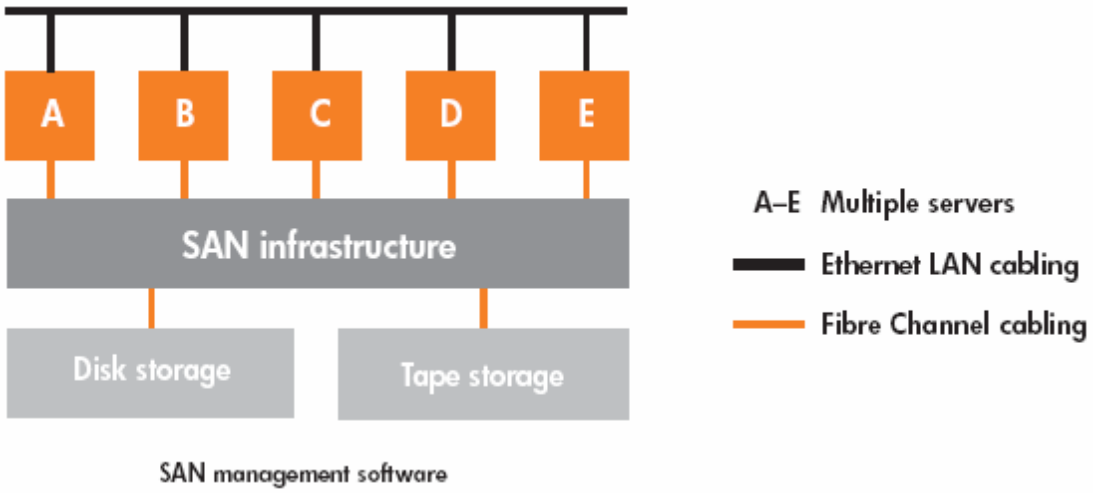
- **التعرف على تقنية SAN**
  - البروتوكولات المستخدمة في الـ SAN
  - التجهيزات المستخدمة
- **دراسة طبولوجيا التصميم لشبكة التخزين المحلية**
  - ما تتضمنه من معدات وتجهيزات
  - دراسة طرق وصل هذه التجهيزات مع بعضها البعض

ملاحظة: ضمنت هذه المساعدة تذكرة بالتخزين الاحتياطي، طرقه، والتجهيزات المستخدمة فيه.

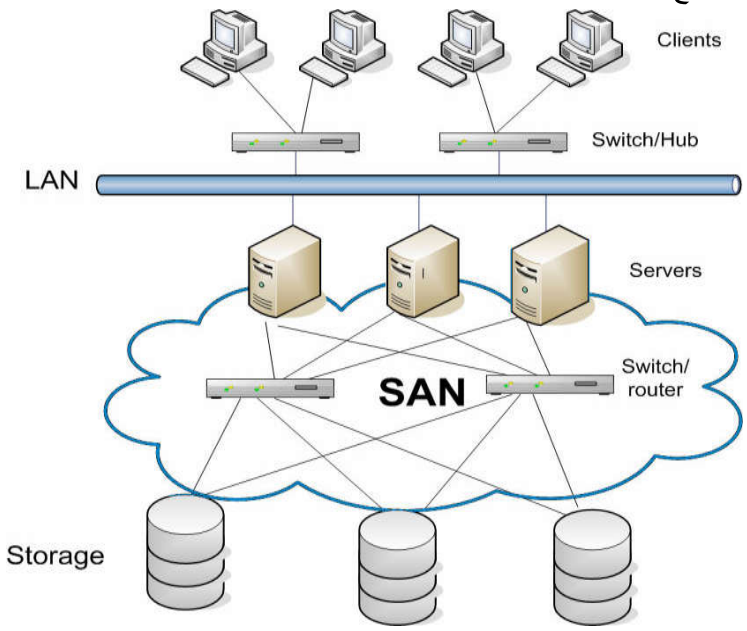
شبكات مناطق التخزين Storage Area Networks (SAN)

هي عبارة عن شبكة جزئية عالية السرعة تختلف عن LAN و WAN حيث أنها تحتوي فقط على أدوات التخزين المشتركة (مجموعة الأقراص الصلبة والأشرطة الممغنطة).

تعمل بنية مناطق التخزين الشبكية بطريقة تجعل أدوات التخزين متاحة لكل المخدمات الموجودة في شبكات LAN و WAN التي تتصل معها، كما أن إضافة أدوات تخزين جديدة على منطقة التخزين الشبكية يجعلها متاحة أيضا بدورها للمخدمات السابقة. هنا يمكن لنا أن نشبه المخدمات كجسر يربط بين المستخدم النهائي وبين المعطيات المخزنة في أدوات التخزين، وبسبب كون المعطيات غير مخزنة مباشرة على المخدمات في الشبكة هذا يعني استثمار هذه المخدمات للعمل بالتطبيقات التي تهم المستخدم فقط وهذا بدوره يعني رفع أداء الشبكة الكلية.



يمثل الشكل التالي شبكة محلية متصلة مع منطقة تخزين شبكية



فوائد مناطق التخزين الشبكية:

إن البيئة المعتمدة على تقنية SAN (SAN-based environments) تعمل بطريقة تجعل أدوات التخزين متاحة لكل المخدمات الموجودة في هذه البيئة، وتجعل إضافة أدوات تخزين جديدة متاحة بدورها لتلك المخدمات. ومن ميزات هذه التقنية:

- **تقليل الحمل على المخدمات:**

إن وصل أدوات التخزين إلى المخدمات يسبب عبء على هذه المخدمات ويكون هذا العبء اكبر إذا ما حاول عدد من المستخدمين النفاذ إلى المعطيات بآن واحد. تضمن تقنية الـ SAN عدم حدوث مثل هذه الحالة وذلك لأن مسار نقل المعطيات بين مكان تخزينها ومكان النسخ الاحتياطية لا يتضمن ولا يمر من المخدمات، وهذا ما يؤدي لتحسين أداء المخدمات وزيادة فاعليتها (Server-less Backup).

- **تقليل الحمل على الشبكة:**

نتيجة لانخفاض الحمل على المخدمات وعدم مرور مسار المعطيات منها أثناء عمليات النسخ الاحتياطي فأن ذلك بدوره يقلل الحمل عن الشبكة التي تتصل بها تلك المخدمات والنتيجة هي تحسين كبير لأداء الشبكة وتفرغ المخدمات لتنفيذ تطبيقات المستخدمين بفاعلية وكفاءة أكبر.

- **حل مُحَسَّن و مُطَوَّر للتخزين:**

تم اعتماد وتصميم تقنية الـــ SAN لتزيد فعالية نقل المعطيات، ولإجراء عمليات النسخ الاحتياطي بسرعة، بالإضافة لاسترجاع المعلومات بسرعة أيضاً.

- **مركزية العمليات المتعلقة بتخزين المعطيات وادارتها :**

ان عمليات ادارة موارد التخزين في بيئات سريعة النمو أو في بيئات ذات خصوصية تعد من العمليات المعقدة والمكلفة، تقلل البيئة التي تعتمد على تقنية الـــ SAN بشكل كبير تعقيد وتكلفة مثل هذه العمليات.

ما الذي يجب مراعاته عند القيام بتصميم منطقة تخزين شبكية ؟

هناك العديد من العوامل التي يجب مراعاتها عند القيام بوضع تصور جديد لمنطقة تخزين شبكية أو تعديل تصميم موجود مسبقاً ومن هذه العوامل وأهمها:

- عمليات النسخ الاحتياطي والاستعادة.
- درجة اتاحية البيانات.
- عدد المبدلات.
- مقاومة الكوارث.
- الأداء.
- قابلية الإدارة.
- الأمن.
- التوضع الجغرافي.
- محلية البيانات.
- طريقة الوصل.
- السعة التخزينية.
- تجانس /عدم التجانس في أنظمة التشغيل ومنصات العمل.
- قابلية التوسع.

التوضع الجغرافي:

يعد التوضع الجغرافي للأبنية والمسافات بينها وتوضع التجهيزات داخل هذه الأبنية من العوامل الأساسية في اختيار الطبولوجيا المناسبة لتصميم منطقة التخزين الشبكية. تدعم تجهيزات الـــ SAN المسافات الكبيرة فيما بين الأبنية إذا وجدت، لذلك فإن مشكلة التوضع الجغرافي ممكنة الحل بسهولة.

محلية البيانات

محلية البيانات تعني طريقة توضع أدوات التخزين والمخدمات التي تقوم بالنفاذ إلى تلك البيانات ضمن منطقة التخزيـــن. يحدد هذا التوزع بمجموعة المتطلبات التي تتعلق بكيفية النفاذ إلى البيانات، إذ يجب توزيع أجهزة التخزين والمخدمات على الشبكة بطريقة تسمح للتطبيقات بالنفاذ إلى البيانات بسهولة.

مثلاً في نظام يتطلب نفاذاً متكرراً إلى البيانات وزمن استجابة صغيراً جداً يكون التصميم الأمثل بتحقيق درجة أعلى من محلية البيانات، عندئذ يجب أن تحقق بنية شبكة التخزين مساراً عريضاً للبيانات بين أدوات التخزين والمخدمات.

يمكن أن يتبع توضع أدوات التخزين والمخدمات أحد الأشكال التالية:

- **one-to-one**: (محلي) كل مخدم أو مجموعة مخدمات مستقلة تنفذ إلى بيانات على وحدات تخزين خاصة بها، في هذه الحالة يكون من الأنسب أن يوصل كلاهما إلى نفس المبدلة ضمن الشبكة.
- **many-to-one**: (مركزي) عدة مخدمات تؤدي أعمال مختلفة تنفذ إلى بيانات على وحدات تخزين مركزية.
- **many-to-many**: (موزع) عدة مخدمات تؤدي أعمال مختلفة تنفذ إلى بيانات على عدة أنظمة للتخزين موزعة عبر الشبكة.

طريقة الوصل

المقصود هو العدد الكلي من المنافذ اللازمة لوصل المخدمات وأجهزة التخزين مع بنية الـــ fabric (أي **النســـيج** وهو الجزء من شبكة الـــ SAN المكون من المبدلات والروابط فيما بينها).

يطلق على عدد المنافذ المتاحة المخدمات وأجهزة التخزين اسم منافذ المستخدم (user ports). إن عدد هذه المنافذ في بنية الـــ SAN المتعددة المبدلات أقل من العدد الكلي للمنافذ وذلك بسبب الحاجة إلى حجز عدة منافذ للربط فيما بين هذه المبدلات. المنافذ المحجوزة لهذه الغاية يطلق عليها اسم (ISL ports) وعددها يؤثر بشكل كبير على أداء منطقة التخزين بشكل عام وعلى عدد المبدلات التي يمكن وصلها معاً وقابلية التوسع المستقبلية للتصميم.

السعة التخزينية

لكي يحقق التصميم المتطلبات المرجوة منه يجب أن تكون سعة التخزين الكلية تلبي الاحتياجات المطلوبة حالياً بالإضافة إلى التوقعات المستقبلية للنمو.

هناك سمتان هامتان لسعة التخزين:

- السعة الكلية: مقدرة بإحدى وحدات القياس غيغابايت، تيرابايت ....الخ.
- الأداء: يتعلق بالدرجة الأولى بعدد الأقراص الصلبة وسعاتها وأدائها.

يمكن زيادة سعة التخزين بإضافة أقراص بسعات اكبر أو إضافة أقراص جديدة أو وحدات تخزين جديدة، وفيما يتعلق بالأداء فيجب اختيار الأقراص ذات السعات الأكبر والأداء الأفضل (الكاش، سرعة النقل، الوثوقية).

تجانس أنظمة التشغيل ومنصات العمل

يجب اختيار المكونات التي تتوافق فيما بينها من الناحية المادية ومن الناحية البرمجية، وهذا احد أهم الأسباب لنجاح التصميم ورفع الأداء.

قابلية التوسيع

إن تصميم نظام جديد يجب أن يأخذ بعين الاعتبار الاحتياجات الحالية والمستقبلية وبالتالي يجب أن يحقق التصميم في حده الأدنى الاحتياجات الحالية وان يكون قابلاً للنمو والتوسع على مختلف الأصعدة (مادياً و برمجياً وجغرافياً).

عمليات النسخ الاحتياطي والاستعادة

إن عمليات النسخ الاحتياطي والاستعادة تحتاج إلى معدل نقل بيانات عالي وهو يسبب عبء على المخدمات ويخفض أداء الشبكة بشكل كبير فيما لو تم تنفيذه دون تقنية الـــ SAN وبالتالي يجب عند تصميم منطقة تخزين شبكية تجرى فيها هذه العمليات أن ينتبه المصمم إلى أن تصميمه يقدم معدل نقل بيانات مرتفع جداً ويوفر مركزية في إدارة هذه العمليات ويخفض تعقيدها ويوفر بالتالي الوقت.

درجة اتاحية البيانات

هي مقياس عام لوثوقية نظام التخزين في توفير البيانات للتطبيقات أثناء تنفيذ العمليات العادية في النظام.

عدد المبدلات

إن المسارات التي تسلكها البيانات عبر الشبكة من مصادرها إلى وحدات التخزين تمر عبر المبدلات،والقاعدة العامة تنص على انه يجب أن يكون عدد المبدلات على تلك المسارات اصغرياً.

مقاومة الكوارث

هي مقياس عن مدى وثوقية البيانات وكيفية الوصول إليها واستعادتها في حالات الفشل التام بفعل الكوارث.

يجب أن يراعي التصميم الجيد مثل هذه الحالات باتخاذ الاحتياطات اللازمة للبيانات الحرجة في حالات ضياعها إما عن طريق إعادة نسخها من مكان آخر أو إمكانية استعادتها اتوماتيكياً من موقع بعيد.

الأداء

من المتطلبات الأساسية ويجب مراعاته والتحقق من أن أداء التصميم الجديد قادر على تلبية متطلبات التطبيقات التي ستعمل عليه.

قابلية الإدارة

يمكن لإدارة الـــ SAN أن تكون مركزية باستخدام أدوات خاصة لإدارة التخزين بصرف النظر عن ترتيب او توضع المكونات في النظام، حيث توصل أدوات الإدارة مباشرة إلى الـــ SAN بإحدى الطرق المختلفة وتكون قادرة على تنفيذ عملية الإدارة إما لكامل الشبكة أو لجزء منها إذا كانت الشبكة مقسمة لأجزاء اصغر.

الأمن

يشمل الأمن النواحي الفيزيائية والمنطقية التي يجب مراعانها في التصميم، المقصود بالأمن الفيزيائي هو أماكن توضع التجهيزات والأشخاص المخولين بالوصول اليها وإجراء تغييرات على إعداداتها، أما الأمن المنطقي فيتضمن ما يلي:
التحكم بالوصول(Access control): تتضمن الأجراءات المتبعة للسماح للأشخاص بالوصول إلى البيانات وسماحيات تعديلها واجراء تغييرات عليها.