



الفصل الثامن: العتاد الصلب في الشبكات Networks Hardware

العنوان	رقم الصفحة
1. حماية البيانات	4
1.2. تعريف البيانات	4
2.2. حماية البيانات	4
2. أنواع النسخ الاحتياطي	5
1.2. النسخ الاحتياطي للملفات File Backup	5
2.2. النسخ الاحتياطي لصورة طبق الأصل Image Backup	6
3. التخطيط للنسخ الاحتياطي Backup Planning	6
1.3. اختيار نمط النسخ الاحتياطي: الكامل/التفاضلي/التراكمي	6
2.3. تحديد الأطر الزمنية الحرجة Critical Timeframes	8
4. اللقطة	10
5. تخزين النسخ الاحتياطية بأمان Storing Backups Safely	11
1.5. خطة النسخ الاحتياطي Backup plan	12
2.5. سياسة الاحتفاظ بالنسخ الاحتياطية Retention policy	12
3.5. وسائط النسخ الاحتياطي Backup Media	14
6. الضغط وإلغاء البيانات المكررة Compression and Deduplication	17
7. الاستعادة Recovery	18
8. الأنشطة المرافقة	19

الكلمات المفتاحية:

حماية البيانات (Data Protection)، النسخ الاحتياطي للملفات (file backup)، النسخ الاحتياطي لصورة طبق الأصل (image backup)، النسخ الاحتياطي الكامل والتفاضلي والتراكمي (Full/Differential/Incremental Backup)، هدف نقطة الاستعادة (RPO – Recovery Point Objective)، نافذة النسخ الاحتياطي (backup window)، اللقطة (Snapshot)، خطة النسخ الاحتياطي (Backup plan)، الجد-الأب-الابن (GFS – Grandfather-Father-Son)، أبراج هانوي (TOH – Towers of Hanoi)، الشريط المغناطيسي Tape، مكتبة الأشرطة المغناطيسية (Tape Library)، المحمل التلقائي للأشرطة المغناطيسية (Tape Autoloader)، التخزين السحابي Cloud، الضغط وإلغاء البيانات المكررة (Compression and Deduplication)، الاستعادة (Recovery).

ملخص:

يعتقد الكثيرون أن النسخ الاحتياطي هو نسخ بعض الملفات الهامة إلى قرص خارجي أو ليزري غيرها، لكن الأنظمة الكبيرة والخدمات تضم العديد من البيانات والملفات التي تتغير باستمرار، مما يتطلب وضع منهجية لنسخ هذه البيانات وتحديد آليات استعادتها بما يضمن الاستعادة الكاملة لتلك الأنظمة. سيتعرف الطالب في هذا الفصل على هذا الموضوع الذي سيعرض منهجيات وآليات النسخ الاحتياطي والاستعادة.

الأهداف التعليمية:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على:

- مفهوم حماية البيانات والنسخ الاحتياطي
- أنواع النسخ الاحتياطي
- التخطيط لعملية النسخ الاحتياطي
- تخزين النسخ الاحتياطي بأمان
- مفهوم الاستعادة

مخطط الفصل:

Data Protection	1. حماية البيانات
Backup Types	2. أنواع النسخ الاحتياطي
File Backup	1.2. النسخ الاحتياطي للملفات
Image Backup	2.2. النسخ الاحتياطي لصورة طبق الأصل
Backup Planning	3. التخطيط للنسخ الاحتياطي
	1.3. اختيار نمط النسخ الاحتياطي: الكامل/التفاضلي/التراكمي
Critical Timeframes	2.3. تحديد الأطر الزمنية الحرجة
(RPO – Recovery Point Objective)	1.2.3. هدف نقطة الاستعادة
(RTO – Recovery Time Objective)	2.2.3. هدف زمن الاستعادة
(WRT – Work Recovery Time)	3.2.3. زمن استعادة العمل
(MTD – Maximum Tolerable Downtime)	4.2.3. الحد الأقصى المسموح به للتوقف
(Snapshot)	4. اللقطة
Storing Backups Safely	5. تخزين النسخ الاحتياطية بأمان
Backup plan	1.5. خطة النسخ الاحتياطي
Retention policy	2.5. سياسة الاحتفاظ بالنسخ الاحتياطية
Backup Media	3.5. وسائط النسخ الاحتياطي
Compression and Deduplication	6. الضغط وإلغاء البيانات المكررة
Recovery	7. الاستعادة

1. حماية البيانات Data Protection:

1.1. تعريف البيانات:

تأخذ البيانات في الأنظمة الحاسوبية الحديثة أشكالاً مختلفة، فقد تكون مجرد ملفات نصية بسيطة، وقد تكون مجموعة معقدة من البيانات المختلفة مثل البرامج والبيانات الوصفية (metadata) والملفات بمختلف أنواعها. ومن المهم معرفة ما هي البيانات التي يجب حمايتها، والقاعدة العامة في ذلك هو حماية البيانات التي لها قيمة.

2.1. حماية البيانات:

يجب حماية البيانات من الفقدان والسرقة، ومن التدمير كأن يتم حذفها بشكل متعمد أو بالخطأ، وبشكل عام يجب حماية العناصر التالية:

- بيانات الإقلاع (bootstrap data): وهي البرنامج الذي يتم تشغيله أولاً إما عند إقلاع النظام أو عند إعادة إقلاعه، وبدونه لن تتم عملية إقلاع النظام.
- البيانات الوصفية لبنية الملفات (file-structure metadata): تصف هذه البيانات مكان وجود بيانات الإقلاع ونظام التشغيل وملفات التعريف (drivers) والملفات والمجلدات، وتحدد خريطة توزيع الكتل (blocks) على القرص وما هي الكتل المستخدمة والكتل الفارغة وترابطها مع الملفات والمجلدات، وتتضمن أيضاً السماحيات المطبقة على الملفات والمجلدات. تحتفظ بعض الأنظمة بسجلات (logs) حول التغييرات التي تمت على البيانات، وتستخدم هذه السجلات لاستعادة البيانات التي فقدت نتيجة توقف مفاجئ مثل حالة الانقطاع المفاجئ للتيار الكهربائي. جميع هذه البيانات الوصفية هامة لاستعادة النظام بشكل كامل.
- ملفات التعريف (drivers): وهي الملفات التي تتحكم بالأجهزة ويجب أن تكون متوافقة مع نظام التشغيل وتصبح جزءاً منه، ويتم الحصول عليها عادة من مصنعي الأجهزة أنفسهم.
- نظام التشغيل: وما تم تطبيقه عليه من تحديثات، وإذا لم يتم أخذ نسخة احتياطية عنه فسنضطر لإعادة تنصيبه من البداية وتطبيق كافة التحديثات عليه وهي عملية عرضة للفشل وتستغرق وقتاً طويلاً.
- ملفات الإعدادات (configuration files): تختلف هذه الملفات من ملفات نصية بسيطة إلى ملفات معقدة تحتوي آلاف المعلومات (مثل سجل الوندوز Windows Registry)، حتى ملفات كلمات المرور تعتبر من ضمن ملفات الإعدادات ولو فقدت ستؤدي لتوقف العديد من الخدمات والتطبيقات.
- البرامج والتطبيقات: هناك تطبيقات يتم شراؤها وتطبيقات يتم تطويرها ضمن المؤسسة نفسها، والحالة الأسوأ هو أن تفقد المؤسسة الشفرة المصدرية الأصلية (source code) لتطبيقاتها

فلن نستفيد عندها من احتفاظها ببيانات التطبيق طالما فقدت التطبيق نفسه. فيجب على المؤسسة أن تحمي تطبيقاتها تماماً كما تحمي البيانات الخاصة بهذه التطبيقات.

- ملفات البيانات (data files): هي ملفات قابلة للنقل بسهولة، مثل ملفات pdf والجداول الالكترونية والسجلات وقواعد البيانات، وقد تكون هذه الملفات صغيرة أو كبيرة، ثابتة أو متغيرة، وعادة يكون عددها كبيراً قد يصل إلى مئات الآلاف وحتى الملايين.
- قواعد البيانات: تحتاج عادة إلى إجراءات خاصة أثناء النسخ الاحتياطي لضمان اتساقها (consistency).

2. أنواع النسخ الاحتياطي Backup Types:

يوجد نوعان أساسيان من النسخ الاحتياطي: الأول هو النسخ الاحتياطي للملفات (file backup)، والثاني هو النسخ الاحتياطي لصورة طبق الأصل (image backup)، حيث أن الثاني هو أكثر شمولية من الأول لأنه يتضمن الملفات مع البيانات الوصفية للنظام.

1.2. النسخ الاحتياطي للملفات File Backup

يتم في هذا النوع نسخ جميع الملفات والمجلدات الحالية إلى وسائط النسخ الاحتياطي، وبالرغم من سهولة هذه الطريقة على برامج النسخ الاحتياطي، خاصة أن نظام التشغيل يوفر جميع الوظائف اللازمة للبحث عن الملفات ونسخها، إلا أنها تتسبب بحمل زائد على النظام لأنه يقوم بما يلي لأجل كل ملف:

- يبحث عن الكتل الخاصة بالمجلدات
- ثم يقرأ المجلدات
- ثم يبحث عن أسماء الملفات ضمنها
- ثم يحدد مكان وجود هذه الملفات
- ثم يقرأ وينسخ كتل هذه الملفات

قد تستغرق هذه العملية وقتاً طويلاً خاصة إذا كان النظام مشغولاً بتنفيذ إجراءات أخرى، مما يتسبب بزيادة التنافس على الموارد، فيؤدي ذلك إلى زيادة زمن عملية النسخ الاحتياطي، و/أو يقلل من الأداء.

2.2. النسخ الاحتياطي لصورة طبق الأصل Image Backup:

يتم في هذا النوع نسخ الكتل إلى وسائط النسخ الاحتياطي، فهي عملياً تتضمن صورة كاملة عن القرص الصلب، وقد صممت برمجيات النسخ الاحتياطي التي تعمل وفقاً لهذا النوع من قبل أشخاص يمتلكون فهماً عميقاً لكيفية كتابة البيانات على الأقراص، بحيث تتمكن هذه البرمجيات من تحديد الكتل التي تغيرت منذ النسخ الاحتياطي الأخير فتقوم بنسخ هذه الكتل فقط، مما يجعل العملية سريعة جداً، بالإضافة إلى أنها لن تنسخ الكتل الفارغة/الثابتة/المؤقتة/السيئة ما لم يُطلب منها ذلك صراحة، ويمكن أيضاً أن يتم استثناء ملفات محددة (كالملفات المؤقتة) من النسخ الاحتياطي. يسمح هذا النوع بتصفح النسخة الاحتياطية واستخراج الملفات المطلوبة منها، ويمكن ربطها مع النظام وكأنها سواقة أقراص كاملة يمكن استعادة البيانات منها متى شئت.

3. التخطيط للنسخ الاحتياطي Backup Planning:

عند وضع خطة للنسخ الاحتياطي سيتم تحديد البيانات التي سيتم نسخها، ومجال النسخ الاحتياطي. سنتحدث في هذه الفقرة عن القرارات الأساسية التي يجب اتخاذها ضمن الخطة.

1.3. اختيار نمط النسخ الاحتياطي: الكامل/التفاضلي/التراكمي:

ينقسم النسخ الاحتياطي إلى ثلاثة أنماط أساسية:

- الكامل Full: هو أول نسخة احتياطية يتم أخذها للنظام حيث يتم النقط كل البيانات فيها. من مميزات أنه يحتوي على جميع البيانات المطلوبة، ومن سيئاته أنه يشغل مساحة تخزينية كبيرة ويستغرق وقتاً طويلاً لإكماله ويمكن أن يكون مطابقاً للنسخة الاحتياطية الكاملة السابقة.

Full Backup

Source Data



Backup Repository



1st full backup



2nd full backup



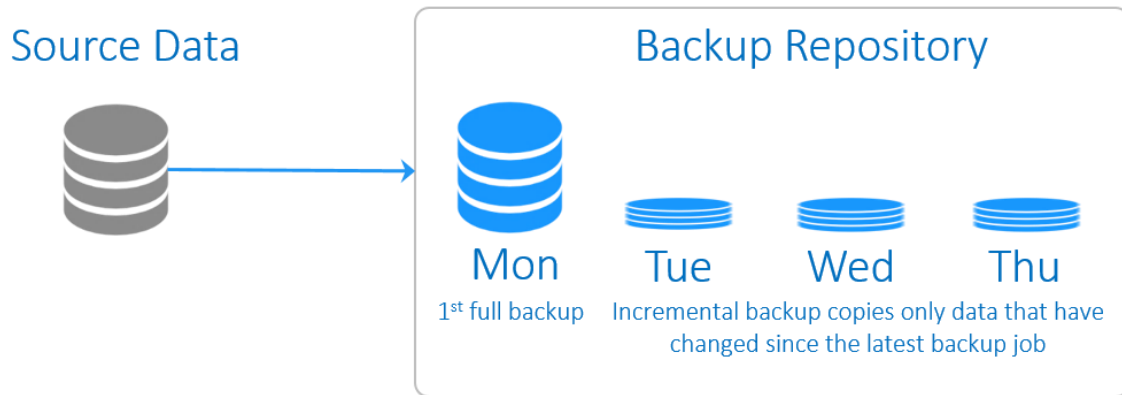
3rd full backup



4th full backup

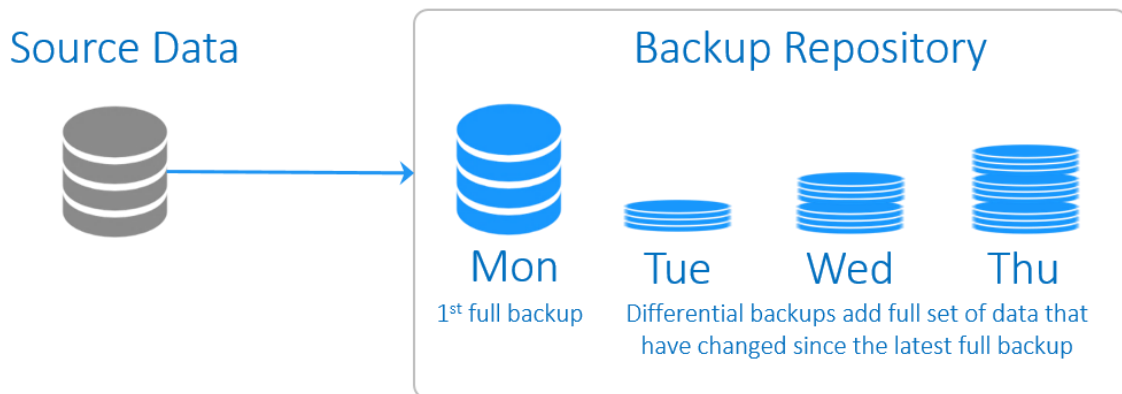
- التراكمي Incremental: تتضمن هذه النسخة الاختلافات بين الوضع الحالي وبين آخر نسخة احتياطية كاملة أو تفاضلية أو تراكمية. من ميزاته أنه سريع وحجمه صغير، ومن سيئاته أن الاستعادة منه تتطلب قراءة آخر نسخة احتياطية كاملة وكل النسخ الاحتياطية التراكمية التالية حتى اللحظة المطلوبة مما يستغرق جهداً ووقتاً طويلاً في الاستعادة. تتيح برمجيات النسخ الاحتياطي الحديثة ميزة دمج النسخ الاحتياطية التراكمية (reversed incremental) مما يحسن بشكل كبير من الوثوقية والزمن اللازم للاستعادة.

Incremental Backup



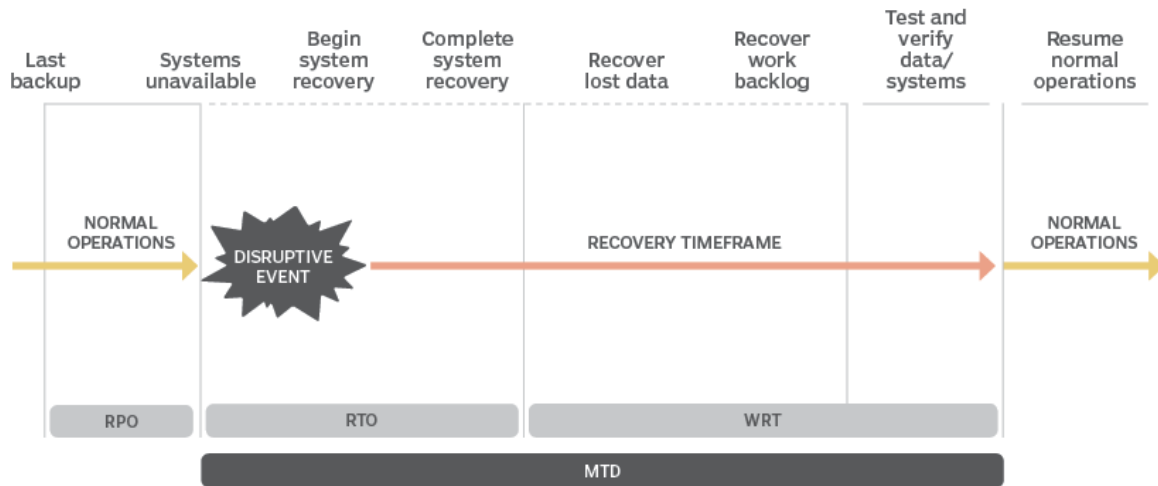
- التفاضلي Differential: يتم التقاط فقط الاختلافات بين الوضع الحالي وبين آخر نسخة احتياطية كاملة. تتطلب الاستعادة منها كلاً من آخر نسخة احتياطية كاملة ونسخة احتياطية تفاضلية. من ميزاته أنه أسرع من الكامل، ومن سيئاته أنه يشغل مساحة أكبر من التراكمي ويتطلب قراءة ملفين احتياطين على الأقل من أجل الاستعادة.

Differential Backup



2.3. تحديد الأطر الزمنية الحرجة :Critical Timeframes

عند التخطيط لعملية النسخ الاحتياطي يجب تحديد الأطر الزمنية الحرجة التي يجب أن تتم خلالها عملية الاستعادة وهي:



1.2.3. هدف نقطة الاستعادة (RPO – Recovery Point Objective):

يحدد هدف نقطة الاستعادة RPO الحد الأقصى المقبول لفقدان البيانات عند حصول الكارثة، وبالتالي يحدد عدد المرات التي يجب فيها إجراء النسخ الاحتياطي، فلو تم إجراء النسخ الاحتياطي كل 6 ساعات، وقعت كارثة بعد ساعة واحدة من النسخ الاحتياطي، فسنفقد ساعة فقط من البيانات. بالرغم من أن أخذ نسخ احتياطية أكثر يؤدي لفقدان أقل في البيانات، لكن ذلك يعني زيادة المدد اللازمة لتنفيذ النسخ الاحتياطي والتي تدعى بـ "نافذة النسخ الاحتياطي" (Backup Window) والتي يكون خلالها النظام متباطئاً أو متوقفاً بشكل مؤقت.

Day	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Monday																								
Tuesday																								
Wednesday																								
Thursday																								
Friday																								
Saturday																								
Sunday																								

Run Backup Job Do not run Backup Job

لذلك يجب أخذ بعين الاعتبار النقاط التالية عند تحديد RPO:

- الحد الأقصى المسموح به لفقدان البيانات التي يمكن للمؤسسة تحملها.
- تكلفة البيانات والخدمات المفقودة.
- تكلفة تنفيذ حلول الاستعادة.

2.2.3. هدف زمن الاستعادة (RTO – Recovery Time Objective):

يشير RTO إلى مقدار الوقت الذي تحتاجه لإعادة تشغيل الأنظمة الهامة والدرجة، فهو يحدد المدة التي يمكن أن تتحملها الشركة من انقطاع تلك الخدمات. يجب أخذ بعين الاعتبار النقاط التالية عند تحديد RTO:

- كلفة كل ساعة من الانقطاع
- أهمية وأولوية النظم الفردية
- الخطوات اللازمة للتخفيف من الكوارث أو التعافي منها
- الكلفة/المنفعة المعادلة لحلول الاستعادة

3.2.3. زمن استعادة العمل (WRT – Work Recovery Time):

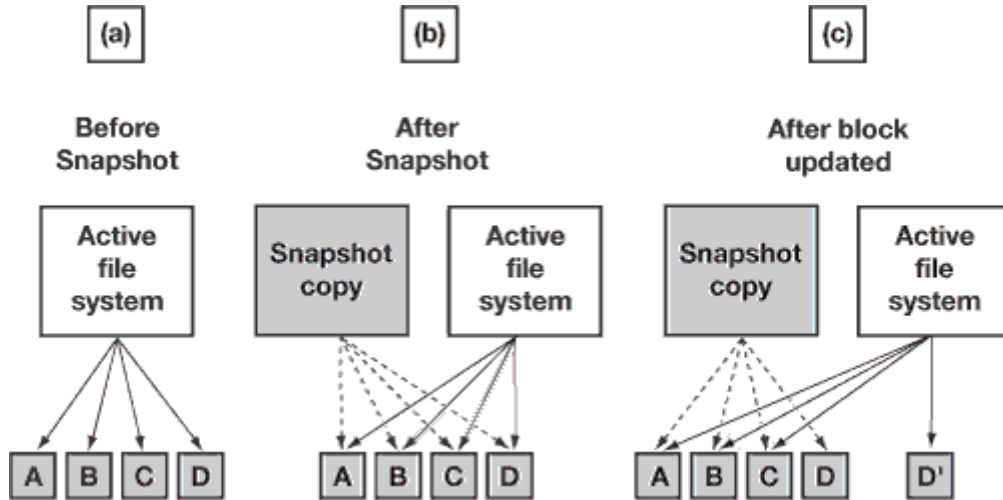
يشير WRT إلى الزمن اللازم لاستعادة جميع الأنظمة والتحقق من سلامتها.

4.2.3. الحد الأقصى المسموح به للتوقف (MTD – Maximum Tolerable Downtime):

هو مجموع RTO و WRT، ويحدد إجمالي الوقت الذي يمكن أن تتوقف فيه الخدمة دون التسبب في أية عواقب غير مقبولة.

4. اللقطة (Snapshot):

أحد الطرق لتسريع النسخ الاحتياطي هو تقليل كمية البيانات المنسوخة، ولتحقيق ذلك يتم استخدام اللقطة. يعتمد مفهوم اللقطة على إيقاف مؤقت للنظام للحظات بينما يتم نسخ البيانات الوصفية، تستغرق هذه العملية جزءاً بسيطاً من الزمن اللازم لنسخها، ثم يستخدم النسخ الاحتياطي البيانات الوصفية ليحدد أماكن الملفات. إذا حدث أي تغيير على البيانات بعد أخذ اللقطة، فالبيانات الوصفية الأصلية ستتغير لكن اللقطة لن تتغير وبالتالي لن يقوم برنامج النسخ الاحتياطي بنسخ أية ملفات أضيفت بعد أخذ اللقطة.

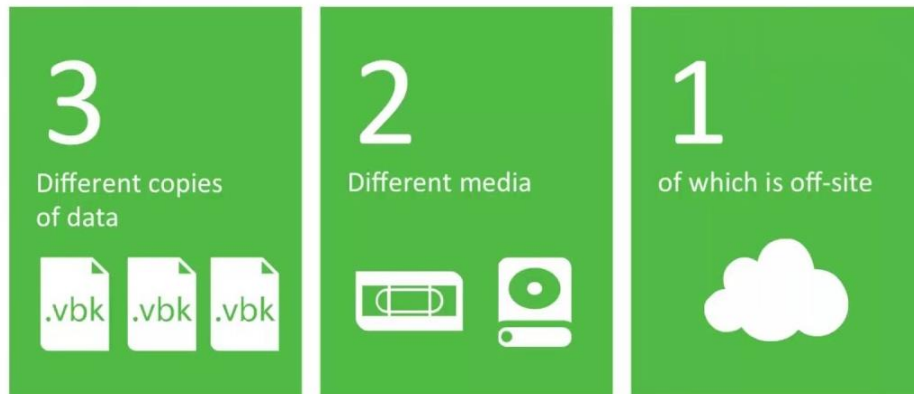


فوائد اللقطة:

- تصغر اللقطة نافذة النسخ الاحتياطي إلى حد كبير، وهي مفيدة عند القيام بالكثير من التعديلات والحاجة للتراجع عنها بسهولة وسرعة.
- تستخدم بكثرة في إدارة وحدات التخزين الشبكية (SAN) لأن هذه الوحدات مشتركة ولو تم إيقافها أكثر من عدة ثوانٍ ستؤدي لتعطيل الأنظمة التي تستخدمها.
- اللقطة ليست نسخة كاملة عن البيانات، فلو تضرر القرص الأصلي ستتضرر اللقطة أيضاً، لذلك اللقطات آمنة على المدى القصير ولكنها ليست بديلاً عن النسخ الاحتياطي.
- تستخدم لأخذ نسخة احتياطية عن البرامج قيد التنفيذ.
- من الأمثلة على الشركات التي توفر تقنيات تعمل وفقاً لمفهوم اللقطة لتساعد برامج النسخ الاحتياطي في عملية النسخ:
- VMWare: لديها تقنية (Changed Block Tracking) CBT
- Microsoft: لديها تقنية (Volume Shadow Copy Service) VSS

5. تخزين النسخ الاحتياطية بأمان Storing Backups Safely:

تعتبر القاعدة (3-2-1 Rule) من أفضل الممارسات لمواقع التخزين، ويقصد بها: الاحتفاظ بثلاث نسخ من البيانات، على نوعين من الوسائط، وتخزين نسخة واحدة في موقع منفصل (عن بُعد).



سنحدث في هذه الفقرة عن التخزين الآمن للنسخ الاحتياطية.

1.5. خطة النسخ الاحتياطي Backup plan:

تعرف خطة النسخ الاحتياطي بأنها تحديد البيانات التي يجب نسخها احتياطياً وتحديد الجدول الزمني لتنفيذ النسخ الاحتياطي. ويتم تحديد مستوى تعقيد هذه الخطة وفقاً لاحتياجات المؤسسة:

- قد تكون خطة النسخ الاحتياطي بسيطة مثل: نسخ احتياطي لصورة طبق الأصل (image backup) وكاملة (full) في منتصف الليل يومياً.
- قد تكون خطة النسخ الاحتياطي معقدة مثل: نسخ احتياطي كامل (full) أسبوعياً، تفاضلي (differential) كل ليلة، تراكمي (incremental) كل أربع ساعات. ويبدأ النسخ للأجهزة A و B في الساعة 10 مساءً، والأجهزة C و D الساعة 12 منتصف الليل، والأجهزة E و F الساعة 2 صباحاً.
- قد تكون خطة النسخ الاحتياطي أكثر تعقيداً مثل: نسخة احتياطية لصورة طبق الأصل (image) للأنظمة أسبوعياً، نظام البريد الإلكتروني (Windows Exchange) بشكل مستمر (continuous)، نظام Microsoft SharePoint كل ليلة، ملفات المستخدمين يومياً، إعدادات الأنظمة أسبوعياً، بيانات خدمة Active Directory كل ثمان ساعات.

2.5. سياسة الاحتفاظ بالنسخ الاحتياطية Retention policy:

تحدد سياسة الاحتفاظ بالنسخ الاحتياطية ما هي النسخ الواجب حذفها عند انخفاض المساحة المتوفرة لتخزين النسخ الاحتياطية، وبالتالي تحدد هذه السياسة ما هي نقاط الاستعادة (recovery points) التي يجب الحفاظ عليها والنقاط التي يمكن الاستغناء عنها، ولا يصح حذف أقدم النسخ الاحتياطية بمجرد أنها أصبحت قديمة، لأنه قد تظهر مشكلة لم يتم اكتشافها منذ أشهر أو حتى سنوات، فلا بد من الاحتفاظ ببعض النسخ الاحتياطية القديمة على الأقل. هناك نمطان شائعان من سياسات الاحتفاظ هما:

- الجد-الأب-الابن (Grandfather-Father-Son) GFS: تعتمد هذه السياسة على القيام بالنسخ الاحتياطي يومياً، في نهاية الأسبوع أصبح لدينا سبع نسخ احتياطية، فنأخذ أحدث نسخة احتياطية يومية ونعيد تسميتها كنسخة احتياطية أسبوعية، ونواصل النسخ الاحتياطي اليومي، في نهاية الأسبوع الثاني نأخذ أحدث نسخة احتياطية يومية ونعيد تسميتها كنسخة احتياطية أسبوعية، ونواصل النسخ الاحتياطي اليومي ونكرر العملية حتى أربعة أسابيع (شهر)، في الأسبوع الرابع نعيد تسمية النسخة الأسبوعية الأخيرة كنسخة احتياطية شهرية. النسخ الاحتياطية اليومية هي الابن، والنسخ الاحتياطية الأسبوعية هي الأب، والنسخ الاحتياطية الشهرية هي الجد.

Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
	1 Father	2 Son	3 Son	4 Son	5 Son	6
7	8 Father	9 Son	10 Son	11 Son	12 Son	13
14	15 Father	16 Son	17 Son	18 Son	19 Son	20
21	22 Father	23 Son	24 Son	25 Son	26 Son	27
28	29 Father	30 Son	31 Son	Son	Grandfather	

- أبراج هانوي (Towers of Hanoi) TOH: تعتبر هذه الطريقة آمنة لكنها معقدة لذلك قلما يتم استخدامها، وهي تعتمد على عدم وضع النسخ الاحتياطية اليومية والأسبوعية والشهرية في وسط تخزين واحد، فلو فشل النظام الأساسي وفشل هذا الوسط ستفقد كل شيء، لذلك يجب استخدام عدة وسائط تخزين لتخزين النسخ الاحتياطية وفقاً للعبة أبراج هانوي الشهيرة. كمثال عن تطبيق هذه الطريقة على خمسة مستويات: نحتاج لكل مستوى شريط مغناطيسي، أي خمسة أشرطة مغناطيسية (A، B، C، D، E)، نستخدم الشريط المغناطيسي A لتخزين النسخ الاحتياطية كل يومين، نستخدم الشريط المغناطيسي B لتخزين النسخ الاحتياطية كل 4 أيام، نستخدم الشريط المغناطيسي C لتخزين النسخ الاحتياطية كل 8 أيام، نبذل بين الأشرطة المغناطيسية D و E لتخزين النسخ الاحتياطية كل 16 يوم. يتم الاحتفاظ بأخر نسخة من كل مستوى وحذف بقية النسخ، ويمكن هذه الطريقة من استعادة البيانات التي فقدت اليوم أو البارحة أو قبل نصف أسبوع أو قبل أسبوع أو قبل أسبوعين.

Day		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Backup Level	1	A		A		A		A		A		A		A		A	
	2		B				B				B				B		
	3				C								C				
	4								D								
	5																E

يجب أن تتوافق سياسة الاحتفاظ بالنسخ الاحتياطية مع سياسة الاحتفاظ المعلنة للمؤسسة، فإذا كانت سياسة المؤسسة تقول بضرورة الاحتفاظ بالبيانات لفترة معينة فلا يصح حذف النسخ الاحتياطية لهذه الفترة.

3.5. وسائط النسخ الاحتياطي Backup Media:

قبل تحديد وسائط النسخ الاحتياطي، يجب تحديد المساحة المطلوبة لتخزين النسخ الاحتياطية وما هو عدد النسخ التي يجب الاحتفاظ بها ومدى سرعة نمو وتغير البيانات المطلوب نسخها احتياطياً. إن الخيارات المتاحة لوسائط النسخ الاحتياطي بالنسبة للمؤسسات هي الأقراص الصلبة والأشرطة المغناطيسية والتخزين السحابي، لكل منها إيجابيات وسلبيات سنتحدث عنها في هذه الفقرة.

القرص الصلب Disk:

يعتبر القرص الصلب مكلفاً لكنه يتمتع بالميزات التالية:

- موثوق (reliable)
 - غير متطاير (nonvolatile): فهو يحتفظ بالبيانات حتى عند انقطاع التيار الكهربائي
 - سريع: عملية الاستعادة منه سريعة
- يجب عمل نسخة إضافية عن كل قرص يتم نقله خارج الموقع خوفاً من التلف أثناء عملية النقل.

الشريط المغناطيسي Tape:

هو وسيط تخزين تسلسلي يشبه شريط الكاسيت، تتم الكتابة والقراءة منه بشكل تسلسلي، ولا يمكن معالجة البيانات المخزنة عليه عشوائياً مثل القرص الصلب، لذلك يستخدم في النسخ الاحتياطي للبيانات التي لا نحتاج إليها دورياً والأرشفة.

نحتاج لتخزين البيانات على الشريط المغناطيسي إلى سواقة خاصة، قد تكون داخلية أو خارجية أو مركبة ضمن جهاز أكثر تعقيداً مثل المحمل التلقائي للأشرطة (Tape Autoloader) أو مكتبة الأشرطة (Tape Library):

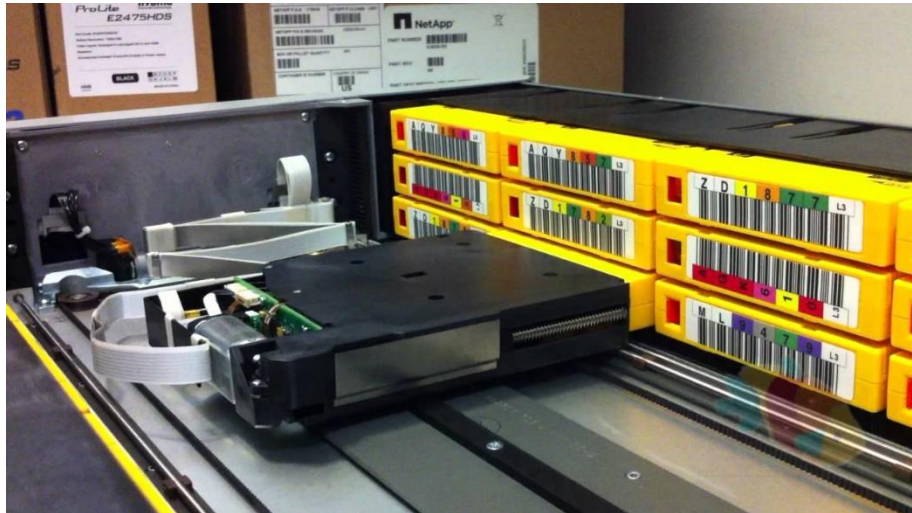
- سواقة الأشرطة المغناطيسية (Tape Drive): يتم وضع الشريط ضمن السواقة يدوياً وعند امتلاء الشريط يجب استبداله يدوياً أيضاً.



- مكتبة الأشرطة المغناطيسية (Tape Library): هو جهاز تخزين يحتوي على واحد أو أكثر من سواقات الأشرطة المغناطيسية، ويحتوي على عدد كبير من الشقوق (عشرات أو مئات) لوضع الأشرطة المغناطيسية ضمنها، ويتضمن أيضاً ذراع آلية (روبوتية) مزودة بقارئ باركود لتحديد أماكن الأشرطة وتحميلها آلياً.



- المحمل التلقائي للأشرطة المغناطيسية (Tape Autoloader): يشبه مكتبة الأشرطة من حيث المبدأ لكنه يوفر عدداً قليلاً من الشقوق لوضع الأشرطة ضمنها وهو أرخص ثمناً منها.



يعتبر الشريط المغناطيسي الخيار الأقل كلفة خاصة بالنسبة للأحجام الكبيرة من البيانات، وهو أيضاً سريع لكن التعامل معه معقد، ووثوقيته أقل لأنه يمكن أن يتلف بسهولة عند التعامل معه ويجب عمل نسخة إضافية عن كل شريط يتم نقله خارج الموقع خوفاً من التلف أثناء عملية النقل.

التخزين السحابي Cloud:

يمتاز التخزين السحابي بالمميزات التالية:

- خيار ممتاز واقتصادي لأجل الطرفيات البعيدة والمخدمات الصغيرة.
- يوفر ميزة الاستعادة في حال حصول كارثة لأن النسخ الاحتياطية آمنة كونها مخزنة في مكان بعيد جغرافياً.
- موثوق ومريح لأنه لا داعي للقلق بخصوص تخزين واختبار ونقل وسائط النسخ الاحتياطي، حيث يقع على عاتق مزود السحابة (cloud provider) ضمان الوثوقية.
- يمتلك مزود السحابة اتصال سريع بالانترنت، وبالتالي يمكن الوصول للبيانات من أي مكان.
- يوفر مزود السحابة إمكانية زيادة أو خفض الساعات التخزينية بسهولة وسرعة.

أما بالنسبة لعيوب التخزين السحابي:

- الأمان (Security): يجب التأكد من درجة الأمان التي يوفرها مزود السحابة، ويمكن سؤاله عن النقاط التالية:
 - هل المنشآت التابعة له مقاومة للحرائق
 - هل تتضمن المنشآت التابعة له مولدات طاقة احتياطية للحالات الطارئة
 - هل البيانات المخزنة مشفرة
 - من يمتلك صلاحية النفاذ إلى البيانات
 - هل يوجد فريق لإدارة وتنفيذ النسخ الاحتياطي على مدار الساعة أم أن العملية مؤتمتة بشكل كامل

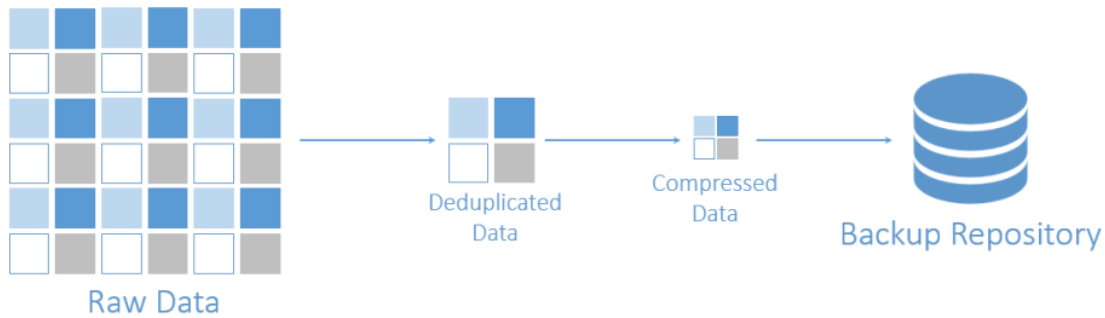
- السعر (Price): إن حساب كلفة التخزين السحابي قد تكون صعبة، حيث أنها تتوزع بين المساحة المحجوزة، ورسوم نقل البيانات، عدا عن أن التخزين السحابي لا يلغي الحاجة إلى توظيف أشخاص لدى المؤسسة لإدارة التخزين والنسخ الاحتياطي، حيث أنهم سيكونون مسؤولين عن الإدارة والتخطيط للمساحات المطلوبة وزيادة ساعاتها، وضبط جدولة النسخ الاحتياطي، ومراقبة اكتمال عملية النسخ الاحتياطي وغيرها.

- عرض الحزمة (Bandwidth): يجب تحديد عرض الحزمة اللازم بما يتوافق مع تحقيق هدف زمن الاستعادة RTO (Recovery-Time Objective).

6. الضغط وإلغاء البيانات المكررة :Compression and Deduplication

الضغط هو إجراء تصغير حجم الملفات باستخدام خوارزميات خاصة، تعتمد هذه الخوارزميات على فكرة استبدال المعلومات المكررة بمعلومات مختصرة، فلو تكررت كلمة "الجامعة" في النص فستكتشف خوارزمية الضغط ذلك وستستبدلها باختصار أقصر. تكون عملية الضغط فعالة على الملفات النصية بشكل كبير أما بالنسبة لملفات الصور والصوت والملفات المشفرة فلن تتأثر بعملية الضغط.

إن إلغاء البيانات المكررة يشبه الضغط، فلو قمنا على سبيل المثال بأخذ نسخ احتياطية لصورة طبق الأصل لألف جهاز محمول، فسنجد نفس ملفات النظام ضمن النسخ الاحتياطية وهي تتطلب مساحات تخزينية كبيرة لتخزين هذه البيانات المكررة. تعتمد فكرة إلغاء البيانات المكررة على الاحتفاظ بنسخة واحدة من البيانات الأصلية، وإدراج مؤشرات إليها في كل مجموعة من بيانات النسخ الاحتياطي التي تحتوي على البيانات المكررة عنها.



كلا العمليتين الضغط وإلغاء البيانات المكررة هامة جداً لتقليل متطلبات التخزين اللازمة للنسخ الاحتياطي.

7. الاستعادة Recovery:

إن استعادة البيانات بوجود النسخ الاحتياطية سيتم بسرعة كبيرة، أما في حال عدم وجود نسخ احتياطية فتصبح عملية الاستعادة أصعب وقد تفشل، ففي حالة الأعطال الفيزيائية للأقراص يمكن أن تحاول بعض الشركات سحب البيانات منها إذا كان العطل داخل محرك الأقراص طالما أن القرص والبرؤوس غير متضررين، وقد تتمكن بعض البرامج من استعادة البيانات إذا تم حذفها بالخطأ أو تمت إعادة تهيئة القرص طالما لم يكتب أحد عليه بعد حذف تلك البيانات بالخطأ. أما لو كان القرص مشغراً وضاعت كلمة المرور الخاصة به أو كتب أحدهم على القرص بعد عملية الحذف الخاطئ فستفشل عملية الاستعادة. لأجل ذلك يجب التركيز على وجود نسخ احتياطية للبيانات لضمان نجاح عملية الاستعادة. يجب توثيق إجراءات الاستعادة بشكل كامل وتحديد ما يلي:

- الشخص المسؤول عن عملية الاستعادة، ليتم التواصل معه في حال فقدان البيانات
- مكان تخزين النسخ الاحتياطية
- تحديد أولويات الخدمات والبيانات الواجب استعادتها
- الخطوات التفصيلية لعملية الاستعادة

8. الأنشطة المرافقة:

1. املأ الفراغ بالإجابة الصحيحة في العبارة التالية:

يجب حماية _____ التي تصف مكان وجود بيانات الإقلاع ونظام التشغيل وملفات التعريف والملفات والمجلدات، وتحدد خريطة توزيع الكتل على القرص وما هي الكتل المستخدمة والكتل الفارغة وترابطها مع الملفات والمجلدات، وتتضمن أيضاً السماحيات المطبقة على الملفات والمجلدات.

A. بيانات الإقلاع.

B. ملفات التعريف.

C. البيانات الوصفية لبنية الملفات.

D. ملفات الإعدادات.

E. ملفات البيانات.

2. أي من أنواع النسخ الاحتياطي التالية تتضمن الاختلافات بين الوضع الحالي وبين آخر نسخة احتياطية كاملة أو تفاضلية أو تراكمية.

A. الكامل.

B. التراكمي.

C. التفاضلي.

3. املأ الفراغ في العبارة التالية:

يحدد _____ الحد الأقصى المقبول لفقدان البيانات عند حصول الكارثة.

A. RPO.

B. RTP.

C. WRT.

D. MTD.

4. أي من العبارات التالية هي من ميزات اللقطة:

- A. تصغر اللقطة نافذة النسخ الاحتياطي إلى حد كبير.
- B. اللقطة ليست نسخة كاملة عن البيانات.
- C. تستخدم لأخذ نسخة احتياطية عن البرامج قيد التنفيذ.
- D. جميع الإجابات السابقة صحيحة.

5. من أجهزة النسخ الاحتياطي _____: هو جهاز تخزين يحتوي على واحد أو أكثر من سواقات الأشرطة

المغناطيسية، ويحتوي على عدد كبير من الشقوق (عشرات أو مئات) لوضع الأشرطة المغناطيسية ضمنها، ويتضمن أيضاً ذراع آلية (روبوتية) مزودة بقرآن باركود لتحديد أماكن الأشرطة وتحميلها آلياً.

- A. سواقة الأشرطة المغناطيسية.
- B. مكتبة الأشرطة المغناطيسية.
- C. التخزين السحابي.
- D. القرص الصلب.

رقم السؤال	الإجابة الصحيحة	توجيه في حال الخطأ
1	c	راجع الفقرة: حماية البيانات
2	b	راجع الفقرة: اختيار نمط النسخ الاحتياطي: الكامل/التفاضلي/التراكمي
3	a	راجع الفقرة: تحديد الأطر الزمنية الحرجة
4	d	راجع الفقرة: اللقطة
5	b	راجع الفقرة: وسائط النسخ الاحتياطي