

CINTAS DE RESPALDO

1 GENERAL

Este documento lista información comparativa y recomendaciones sobre los principales tipos de cintas de respaldo en la industria, al igual que información sobre los respectivos drives y elementos asociados. Tarconis obtuvo la información de fuentes profesionales y válidas, sin embargo no garantizamos que la información se encuentre libre de errores.

2 INTRODUCCION

Las aplicaciones digitales que han surgido hoy en día, tales como documentos de imagen y contenido digital, se han unido a una protección más tradicional de la información y aplicaciones de almacenamiento archivado conduciendo a la necesidad de mayor capacidad, soluciones más rápidas y más durables basadas en cintas. Los clientes quieren soluciones que maximicen el espacio disponible, minimicen el consumo de energía y otros costos de operación, recorten tiempos de grabación, corran sin intervención manual, y ofrezcan más altos niveles de confiabilidad. Para aplicaciones de automatización, donde la cinta se usa debido a su bajo costo por terabyte de almacenamiento, los clientes necesitan soluciones que permitan un "tiempo-a-datos" rápido a la enorme cantidad de información que tiene almacenada, al igual que confianza en la habilidad de acceder y restaurar dicha información en cualquier momento.

3 ESTUDIO COMPARATIVO

Hace una década, las opciones para respaldos de redes eran simples. Un cuarto de pulgada, 8mm y 4mm eran las opciones primarias para respaldos de alta capacidad. Hoy en día la situación es dramáticamente diferente. Las múltiples opciones tanto en formatos de escaneo lineal como escaneo helicoidal, ofrecen a los usuarios más libertad de escoger la opción de cinta que mejor cubra sus requerimientos, de pequeñas oficinas a ambientes departamentales y grupos de trabajo, y hasta aplicaciones empresariales de multi-terabytes. De hecho, conducida por una explosión en el crecimiento del almacenamiento a nivel mundial, la automatización de cintas ha surgido como uno de los mercados de mayor impacto en la industria, con International Data Corp. (IDC) proyectando que las ventas de automatización en cintas crecerán a un índice anual del 25 por ciento, creando una oportunidad de mercado de mas de \$3.5 billones de dólares para 2005. Los usuarios

nunca habían tenido el rango de opciones para automatización de cintas que existe hoy en día.

Tradicionalmente, la tecnología de cintas ha sido categorizada por el método de grabación del drive: lineal, o escaneo helicoidal.



Figure 1: Helical Scan and Linear Recording Methods

La siguiente tabla muestra a los miembros de cada uno de los formatos, sin embargo, es importante notar que la compatibilidad de lectura no ocurre solo porque dos drives dados usan formato lineal.

Formato de Grabación Lineal	Formato de Grabación Helicoidal
Quantum DLT8000	Sony AIT-1,2 y 3
Quantum SuperDLT Exabyte	Mammoth 1 y 2
(HP, IBM y Seagate) LTO Ultrium	(HP y Seagate) 4mm (mejor conocida como DDS)
StorageTEK 9840	
StorageTEK 9940	
IBM Magstar 3570	
IBM Magstar 3590	

Tabla 1. Formatos de Grabación

En la siguiente tabla se presenta una clasificación general de los ambientes de aplicación de cada tecnología en la jerarquía de almacenamiento.

Ambiente Operativo	Tecnologías de Cintas	Plataformas de Operación
Empresa, Data Center	9849, 9940, Magstar, Super DLT, LTO	MVS, UNIX
Departamento Grande	Super DLT, DLT, AIT, LTO	UNIX, NT/2000, Linux
Departamento	DLT, Mammoth, AIT	UNIX, NT/2000, Linux, Netware
Grupo de Trabajo, Pequeños Negocios	DLT, AIT, SLR, Travan NS, DDS	NT/2000, Linux, Netware

Tabla 2. Tecnologías de Cinta por Ambiente Operativo

La tecnología de cinta lineal utiliza un método de grabación en el cual los tracks de datos se escriben en un patrón lineal en la cinta. El primer set de tracks se graba en paralelo sobre toda la extensión de la cinta. Las cabezas entonces se reposicionan y la dirección de la cinta se revierte para grabar el siguiente set de tracks, de nuevo, a lo largo de toda la cinta, repitiendo este proceso a manera de serpiente hasta que todos los datos han sido grabados.

3.1 DLT / SUPERDLT

La tecnología DLT de Quantum ha logrado una posición como el formato de cinta preferido para aplicaciones de medio a alto desempeño, con más de 2.2 millones de drives instalados a la fecha. El atractivo de DLT se basa en su alta capacidad combinada con su alto rendimiento y durabilidad comprobada. La DLT8000 ofrece una capacidad nativa de 40 GB y un índice sostenido de transferencia de 6 MB/segundo, y es completamente compatible en retrospectiva con la base instalada de cintas DLT7000 y DLT4000.

La cinta más reciente de Quantum es la SuperDLT Tape II. Diseñada para usarse con los nuevos drives clase Enterprise SDLT 600, el cartucho SuperDLTtape II ofrece una capacidad nativa de 300 GB (600 GB comprimidos), a un índice de transferencia de datos de 36 MB/segundo. Quantum ha revelado un camino de migración multi-generacional para la tecnología SuperDLT que producirá drives con 1 TB de capacidad y con índices de transferencia de 100 MB/segundo.

3.2 DLT1

Mientras que DLT ha dominado el mercado de cintas de medio rango por la pasada década, los drives han sido relativamente caros para aplicaciones de nivel inicial. O sea, para los nuevos usuarios. Este tema ha sido tomado por Benchmark Storage Innovations (BSI) con sus productos DLT1. DLT1 – diseñado por BSI y utilizando tecnología fundamental DLT, bajo licencia de Quantum – provee los beneficios de la tecnología DLT a una fracción del precio. El primer producto de BSI, el drive DLT1, ofrece la misma capacidad nativa del DLT8000 (40 GB por cartucho) y un índice de transferencia de 3 MB/segundo por menos de la mitad del precio de un drive DLT8000.

3.3 LTO (LINEAR TAPE OPEN)

La cinta lineal abierta (LTO) es el formato de cinta lineal más nuevo en el mercado, el resultado de un consorcio entre Hewlett-Packard, IBM y Seagate Technology para crear un estándar abierto de cinta de alto rendimiento para licenciar a cualquier parte interesada. A principios de 2001, IBM anunció los primeros embarques a clientes de su primera generación de productos LTO. LTO consiste de dos formatos: un formato de alta capacidad designado "Ultrium" (incluye a LTO-1, LTO-2 y el más reciente LTO-3), y el diseño de acceso rápido "Accelis". Los 3 formatos de cinta usan cartuchos de diferente forma física y no son compatibles. Mientras que Accelis todavía se incluye en el consorcio LTO, no se han anunciado productos que lo usen. Mientras tanto, el LTO Ultrium ha mostrado un crecimiento dramático y aparece bien posicionado para retar a la posición del mercado de DLT / SuperDLT.

El formato LTO Ultrium ha acumulado la mayor parte de la atención como una alternativa a SuperDLT. Ultrium provee una capacidad nativa de 100 GB por cartucho y hasta 16 MB/segundo de índice de transferencia de datos. LTO-2 Ultrium proporciona una capacidad de 200 GB por cartucho. Y la más reciente (liberada en 2005) LTO Ultrium generación 3 ofrece increíbles 400GB nativos por cartucho (800 GB comprimidos) con una tasa de transferencia de 80 MB/segundo.

3.4 TRAVAN NS

El formato Travan fue originalmente diseñado por Imation y está licenciado a Seagate Technology. Travan NS (Network Series) es un líder de valor en la tecnología de cinta para pequeñas oficinas y aplicaciones de respaldo para nivel de inicio, pero los drives tienen una capacidad nativa de 10 GB y 1 MB/segundo de índice de transferencia. Sin embargo, ofrece características como la verificación de datos con la función lee-mientras-escribe.

Otra característica clave de la tecnología de cinta lineal, es el realce que han recibido ciertos formatos de la tecnología patentada Variable Rate Randomizer (VR₂) de Overland. VR₂ es el primer desarrollo exitoso de Partial Response Maximum Likelihood (PRML) para la tecnología de codificación de canal en plataformas de drives de cinta lineal, y mejora el índice de eficiencia de código de estos drives en más del 99%. La eficiencia sin precedentes de su índice de código, incrementa la capacidad nativa y el índice nativo del desempeño en la transferencia de datos de tecnologías de cinta lineal existentes de un 50% a un 100% sin requerir cambio alguno en el diseño del curso de la cinta, cabezas de grabación y/o media. A la fecha, Imation, Quantum, Seagate, StorageTek y Tandberg Data han licenciado la tecnología VR₂ para la incorporación de sus propios productos lineales; Imation y Seagate para sus productos Travan, Tandberg con su línea SLR y Storage Tek con sus productos 9840 de alto rendimiento.

3.5 GENERALIDADES DEL ESCANEADO HELICOIDAL

Los drives de cinta de escaneo helicoidal se basan en un método de grabación en el cual los tracks de datos se escriben en un ángulo con respecto a la orilla de la cinta. Este método de grabación ofrece una gran densidad de almacenamiento en pequeños formatos de cintas. Mientras que la grabación lineal se mueve a altas velocidades a través de la cabeza de grabación estacionaria, los drives helicoidales utilizan una cinta de movimiento lento y un tambor de rotativo de alta velocidad que contiene las cabezas de grabación. Mientras que el índice de transferencia de datos es típicamente una función de la velocidad de la cinta, la grabación helicoidal produce velocidades efectivas cinta-a-cabeza similares a la grabación lineal, habilitando índices de datos aceptables. Esta técnica de grabación fue introducida primero en las grabadoras de video caset (Beta y VHS). Los formatos helicoidales principales para grabación de datos incluyen DAT de 4mm (DDS), el cual se encuentra prácticamente en estado de Fin-de-Vida (End-of-Life), dado que no existe ningún modelo a futuro que haya sido anunciado o prometido por ningún fabricante; Y 8mm, que consiste de los productos Mammoth de Exabyte y la AIT (Advanced Intelligent Tape) de Sony.

3.6 ADVANCED INTELLIGENT TAPE (AIT)

La tecnología AIT de Sony ha ganado una fuerte aceptación del mercado en años recientes, basada en su alta capacidad, rápido acceso de datos y bajo precio. La más reciente Super AIT (SAIT-1), ofrece a los clientes una capacidad nativa de 500 GB y 30 MB/segundo de índice de transferencia, en un cartucho compacto de 8mm usando cinta tipo Metal Evaporado Avanzado (Advanced Metal Evaporated Tape). La innovadora característica de Memoria-en-Caset (Memory-in-Cassette), almacena información del directorio de archivos de la cinta en un chip de memoria que el drive puede leer directamente y luego ir a esa localidad exacta en la cinta. Mientras que esta característica decreta dramáticamente los tiempos de búsqueda y acceso, la adopción ha sido mínima debido a algunas limitaciones en el desempeño y al desgane de fabricantes de software de comprometer recursos al desarrollo a ello. El roadmap de Sony para proyectos de AIT se ve duplicado en capacidad y procesamiento cada dos años.

3.7 MAMMOTH

Como otro formato de alta-capacidad buscando obtener un trozo del mercado de la industria líder de DLT / SuperDLT, la Mammoth 2 de Exabyte es un formato de escaneo helicoidal disponible con capacidad nativa de 60 GB, y un índice de transferencia de 12 MB/segundo. La familia Mammoth de Exabyte, aún teniendo el escaneo helicoidal, ha sido eclipsada en esa porción del mercado por la AIT de Sony. Todos los pronósticos de la industria indican que la DLT / SuperDLT y LTO Ultrium continuarán liderando el mercado de automatización por cinta de medio-rango.

3.8 4MM DAT

DDS-4 es la más reciente encarnación de la tecnología de 4mm DAT basada en el estándar de Almacenamiento Digital de Datos (Digital Data Storage o DDS). Dirigido a aplicaciones de servidores para grupos de trabajo departamental, en lugar de mercados de empresas y medio-rango dirigidos por AIT y Mammoth, DDS-4 provee 20 GB de capacidad nativa en un solo cartucho DAT, mientras que proporciona un índice de transferencia de 3 MB/segundo. El destino del DDS es claro: ningún fabricante ha anunciado nuevos productos o siquiera intenciones de proceder más allá de la versión DDS-4 actual o la similar DAT72 (36GB). Aunque DDS es por precedencia la mayor base instalada de drives en el mundo, mucho de ese éxito se origina debido a que ese formato fue usado en muchos servidores como respaldo interno. Con la enorme expansión en las demandas de almacenamiento, y la inhabilidad del formato DDS de un crecimiento escalar dentro del mismo factor de forma, el almacenamiento de respaldos se mueve a los otros formatos – especialmente DLT / SuperDLT y LTO Ultrium.

4 **COMPRESIÓN**

Ninguna discusión concerniente a cintas estaría completa sin incluir la función conocida como compresión.

Hace aproximadamente veinte años, la industria de las cintas encontró un método confiable para comprimir datos, previo a su almacenamiento en cinta. La compresión ha sido desde entonces una característica esencial para cualquier drive de cinta – incluso a nivel de desktop. Con cada drive, existen afirmaciones dadas de que un fabricante logra compresión de 2.5:1 mientras que un competidor afirma 2:1. La verdad es que los patrones de datos tienen más efecto en la compresión que el que tiene el drive. Los programas de software típicamente no se comprimirán y tendrán una compresión típica de 1:1. Por otro lado, algunos tipos de imágenes de video tienen alta compresión porque hay cantidades significativas de datos repetitivas. Así que la sugerencia al consumidor es “Haga sus puntos de referencia usando sus propios datos. De esa manera tendrá una idea de qué esperar”. Si está comparando dos tecnologías de drive, compárelas usando exactamente el mismo set de datos.

5 **DURABILIDAD Y CONFIABILIDAD**

En el pasado, cuando la cinta DAT era usada principalmente para respaldo y archivo, los drives de cintas estaban ocupados leyendo y escribiendo solo cerca del 10% al 20% del tiempo que se encontraban encendidos. Los primeros drives lineales y de escaneo helicoidal y sus costos, reflejaban este ambiente de ciclos de trabajo bajos. Las soluciones de ciclo de trabajo alto de hoy en día, las cuales son bastante más complicadas que estas simples aplicaciones de drive sencillo, ponen una demanda mucho mayor tanto en drives como en media. En un sistema de automatización de cinta configurado completamente, es común que la utilización del drive se acerque al 100%.

Para dar soporte a esta alta utilización, son esenciales diseños de drives de cintas significativamente más durables. Las características del escaneo helicoidal, con su movimiento gentil de cinta, enrollado de cinta con presión de aire, y muy baja tensión, junto con una excepcional durabilidad de media de “Metal Evaporado Avanzado” (A-ME Media) usada en drives de escaneo helicoidal, hacen de esta tecnología la ideal para lograr los estándares requeridos para aplicaciones con ciclos de trabajo altos. La geometría única del diseño de la cabeza de grabación, permite un perfil de desgaste muy gradual que promueve una vida excepcional a la cabeza y a la cinta.

Con grabación lineal, por otro lado, la cinta viaja a velocidades altas sobre cabezas estacionarias y se mueve en ambas direcciones. Incluso son ideales para empresas en estado de inicio, es decir, empresas que empiezan a

trabajar con tecnologías de almacenamiento profesional por primera vez, ya que los drives son menos costosos que los de escaneo helicoidal y la durabilidad y confiabilidad de estos cartuchos de cinta, con estimaciones de tiempo de archivo superior a los 30 años, son muy superiores a las de sus precursores tipo DAT ó DDS.

6

AUTOMATIZACIÓN

Mientras que algunos de los drives de cinta más nuevos han sido específicamente diseñados para facilitar el despliegue en ambientes automatizados, virtualmente se pueden encontrar todos los formatos de cintas en productos automatizados. Aún cuando ésto es cierto, el cliente debe tener en mente que las capacidades del ciclo de trabajo de los drives de cinta difieren significativamente. Usar un drive de cinta en un ambiente automatizado con una capacidad excesivamente baje del ciclo de trabajo en una aplicación, resultará en fallas debidas al drive literalmente quemándose.

Las especificaciones técnicas de un drive de cinta indican a qué tan alto el ciclo de trabajo, éste operará mejor. Las especificaciones que le asistirán en hacer la mejor elección del drive para su aplicación incluyen: el tiempo estimado entre falla (MTBF - Mean Time Between Failure) en horas, cambios estimados entre falla (MSBF – Mean Swaps Between Failure) en ciclos, y durabilidad de la media (Media Durability) en ciclos (número de pases). El MTBF para drives de cinta en aplicaciones de automatización para nivel de inicio a nivel medio, se clasifica usualmente en un 20% del ciclo de trabajo y con un rango de 200,000 a 300,000 horas. Los drives en esta categoría incluyen Travan NS y DDS. Los drives con capacidad para aplicaciones de ciclo de trabajo alto usualmente se clasifican al 100% del ciclo de trabajo y alrededor de 250,000 horas o más de MTBF. Los Drives capacitados para aplicaciones de ciclo de trabajo de medio a alto incluyen: DLT, SDLT, AIT, Mammoth, LTO Ultrium, 9840 y Magstar.

La recomendación de la industria para escoger el equipo adecuado desde el punto de vista de capacidad, se basa en multiplicar la capacidad resultante de sumar TODA la información en la red por un factor de 12 (equivalente aproximado a 3 meses de información), es decir, si todos los datos que se respaldan ocupan 100 GB en total, entonces $100 \times 12 = 1200$ GB (1.2 TB). En este caso se requerirá un equipo con capacidad superior a los 1.2 TB, por ejemplo una librería de cintas AIT (100 GB cada una) con capacidad de 15 cintas ó más; o una librería de cintas LTO Ultrium 2ª generación (200 GB) con capacidad para al menos 8 cartuchos.







7 REALIDADES SOBRE LAS CINTAS DE RESPALDO

- ✚ Una cinta **DDS ó TR-5** típica, funciona para 60-120 operaciones. La cinta debe retirarse del trabajo activo después de 2 a 6 meses para prevenir fallos en la misma. Pueden archivarse hasta por 12 meses, después de lo cual es recomendable desecharlas pues no están diseñadas para un tiempo de archivo largo.
- ✚ Las cintas **DLT** son mucho más robustas que las DAT o TR-5. Una cinta DLT es capaz de correr más de 10,000 trabajos de respaldo. A pesar de ésto, las cintas DLT no son indestructibles y deben ser retiradas del uso activo mucho antes de que alcancen su punto de falla. Se recomienda reemplazar anualmente las cintas tipo DLT del uso activo, sin embargo pueden archivarse hasta por 30 años.
- ✚ Todas las cintas deben ser removidas de uso activo mucho antes de que fallen.
- ✚ Bajo condiciones óptimas, los fabricantes de cintas califican las TR-5 y DDS como buenas hasta para 1,000 pases físicos de cinta; Las AIT/SAIT de Sony tienen un promedio de 30,000 pases físicos de extremo a extremo. Mientras que las LTO y DLT son capaces hasta de 1,000,000 de pases físicos de cinta exitosos (un trabajo completo puede requerir tantos como 6 a 12 pases físicos de la cinta).
- ✚ El desgaste no se distribuye equitativamente en la cinta. La primera sección de la cinta es susceptible a falla debido a la gran cantidad de acceso que recibe durante la ejecución de cualquier trabajo de almacenamiento/recuperación.
- ✚ Una cinta puede tener muchos usos de respaldo y recuperación aún disponible, pero debe ser archivada mucho antes de que alcance el punto donde ya no puede usarse más. El enfoque de cualquier buena estrategia de respaldo en cinta debe ser **mantener la integridad de la información**, y no probar los límites de resistencia de la cinta.
- ✚ Hay diversos factores que pueden acortar la vida de una cinta. Usar cintas en un drive sucio reduce la vida de la cinta. Temperaturas extremas y altas concentraciones de polvo o partículas en el aire pueden reducir la vida de la cinta.
- ✚ Las cintas deben ser almacenadas de acuerdo a las especificaciones del vendedor en cuanto a temperatura y medio ambiente, preferentemente en un contenedor especial tipo rack o tipo maleta donde se verán protegidas de estática, polvo y otros elementos que pudieran comprometer la integridad de la información.

8 RESUMEN

Los beneficios de la automatización de cintas son muchos. Incrementos masivos en capacidad disponible, mejor protección de datos con mejores tecnologías de cinta y procedimientos automatizados de respaldo para eliminar errores del operador, y una incrementada confiabilidad en los drives a través del manejo robótico de media.

9 REFERENCIAS

-  Tape Storage Facts, Gateway®
-  Tape Technology Comparison Report, NITECH
-  Tape Technology Report, Overland
-  Comparison of Tape Storage Technologies, Sony Corp.
-  Quantum SDLT white paper
-  Sony SAIT test report