



## Historia de la compañía

Digital Resources Inc. (DRI) fue formada en 1981 por un ex gerente de desarrollo de producto de la división Norte Americana de Philips Communication System, una filial de Philips NV. DRI esta localizada al norte del estado de Nueva Jersey, a 35 millas a noroeste de la ciudad de Nueva York. Uno de los establecimientos de DRI es utilizado para la fabricación, integración de sistema, testeo de aceptación de fabrica, capacitación, y soporte técnico de redes y hardware. El otro establecimiento es utilizado para el desarrollo de software y como oficinas administrativas. El fundador de DRI participó en el diseño del hardware y sistemas para el conmutador de mensajes del tipo guardar-y-enviar de Philips, en Holanda y los Estados Unidos. Estos sistemas de comunicación fueron instalados por todo el mundo en ASTN, Teles, sistemas distribuidores de mensajes climáticos, sistemas internacionales de conmutación de mensajes CCITT F31, y sistemas de preparación y entrega de mensajes de nivel industrial / comercial, basados en microprocesadores.

Adicionalmente, el desarrollo de productos de DRI fue dirigido para apoyar la base de clientes ya instalados con equipos Philips por medio de extensiones de primera calidad, como 'memoria principal' (main-memory), y subsistemas periféricos y avanzados que aumentaron enormemente la capacidad, confiabilidad, mantenimiento, y ciclo de vida de los sistemas originales de Philips. El primer producto de DRI fue instalado en el sistema de intercambio de mensajes climáticos (WMSC) de la Administración Federal de Aviación (FAA) en ciudad de Kansas en los Estados Unidos. Este producto reemplazo la memoria CPU original con la primer memoria de chequeo y corrección de errores (ECC), combinado con lo que ahora se llama 'flash memoria', que solía ser usado en cualquier sistema mensajería del tipo guardar-y-enviar. Este mismo producto fue instalado en sistemas de conmutación de mensajes por todo el mundo.

El segundo producto por el mismo sistema WMSC fue un procesador 'front-end' (FEP) múltiple y basado en microprocesadores que recogen y distribuyen información climática por todo los Estados Unidos. La combinación de estos dos productos extendió el ciclo de vida del sistema WMSC de la FAA por lo menos por 12 años. De hecho, estos mismos productos de DRI han extendido el ciclo de vida del sistema AFTN corriente de la FAA (NADIN-IA) por 8 años hasta ahora. Una actualización reciente de FAA NADIN-IA de DRI extenderá su ciclo de vida por lo menos por 5 años o mas (o más allá, si el ATN se demora mas.

Aunque el primer producto de 'memoria principal' fue totalmente un tramite del diseno de hardware, todos los productos siguientes, hasta ahora, han sido una combinación de diseño de software y hardware basada en microprocesadores. Los esfuerzos recientes de desarrollo de producto ha concentrado exclusivamente en aplicar computadoras personales del nivel commodity en una red distribuida para implementar sistemas de comunicación.

Los productos arriba mencionados fueron instalados y apoyados a través de una variedad de sistemas de comunicación por todo el mundo, como: MCI, RCI Global, Western Union International, Unitel Canada, AT&T Canada, Canadian National, Agencia de Aviación Civil de Venezuela, Agencia de Aviación Civil de Suiza, Autoridad de Aviación de Irlanda, Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos. DRI sigue apoyando al sistema FAA AFTN por medio de un contrato anual.

## **Filosofía del Diseño**

Durante los primeros años de las 90's, 2 tendencias emergentes habían impactado significativamente los planes para el desarrollo de productos durante el diseño del Sistema de Mensajería Multiprotocolo (MMS). Como resultado de estas tendencias crecientes negativas, DRI diseñó el MMS para minimizar o anular completamente el impacto de los siguientes factores.

### **Dependencia al Vendedor**

La primera tendencia fue destacada por los problemas bien conocidos de la FAA por los fallos críticos de equipamiento en un sistema antiguo que era cada vez más difícil y caro de mantener. Esta dificultad fue una consecuencia directa de que el sistema se halla basado en componentes específicos de una marca única. Aunque muchos de estos mismos componentes fueron advertidos no como de una marca específica (COTS), sin embargo, solo podrían ser apoyados por una sola fuente. Una vez que un componente fue cancelado, o un vendedor fue adquirido o disuelto, el sistema entero se vuelve vulnerable. Pero no solo es que el sistema no pueda ser actualizado para enfrentar un incremento en la demanda, pero en muchos casos el sistema ni si quiera puede ser mantenido. Otro caso muy bien publicitado fue la adquisición de Digital Equipment Corporation y Tandem Corporation por el fabricante de PCs, Compaq Corporation. Ambas de estas grandes compañías proveía muchos de los sistemas de tolerancia de fallos empleados en las aplicaciones AFTN a lo largo del mundo. Como en el caso de cualquier compañía adquisidora, cualesquiera líneas de productos no rentables o nicho de mercado son típicamente eliminados justo después de la adquisición. Una vez que la línea de producto es eliminada, solo luego de un corto tiempo antes que el soporte de repuestos sea declarado estar al final de ciclo de vida, donde todo el soporte se tira en 6 meses. La adquisición realizada por Compaq destaca la importancia crítica de mantener la independencia de vendedores particulares cuando sea posible.

### **Desconfiabilidad del Sistema**

La segunda tendencia emergente resulta de la falta de confiabilidad, pérdida de mensajes, y demoras en entrega de mensajes hasta con los sistemas AFTN más grandes y caros. En comparación a las redes WAN muy comunes en estos tiempos, los sistemas AFTN 'punto-a-punto' andan mal. Así es en casi todos los casos, a pesar de que un sistema AFTN generalmente dirigen solo una pequeña porción del tráfico de mensajes existente en la mayoría de las redes WAN. Este hecho todavía no es muy conocido, ya que muchos mensajes AFTN no son críticos, y no hay un método controlado para medir la demora o pérdida de mensajes. Recientes tests operativos controlados han documentado cuan no confiables son muchos sistemas AFTN.

La cause primaria de esta pobre ejecución es el descubrimiento insuficiente de errores en el texto de mensajes, combinado con una falta de protocolos de corrección de errores. Distintas de los sistemas AFTN, Las redes WAN, que son mucho más confiable, utilizan el chequeo de redundancia cíclica (CRC) para detectar errores. Este método riguroso de chequeo de errores es también usado en una forma 'fin-a-fin,' dentro del

sistema MMS AFTN. En un sistema AFTN, si un error detectado esta dentro del texto de un mensaje, se requiere intervención manual de por lo menos 2 personas para recuperar el mensaje. Generalmente este esfuerzo de recuperación no tiene éxito o resulta en una demora que hace que el mensaje recuperado sea irrelevante.

Adicionalmente, por el nivel de sistema, la concentración de las funciones de conmutación y ruteo por un sistema suplente (dual o simple) aumenta la confiabilidad. El sistema suplente es usado solo cuando hay un fallo, cualquier defecto de hardware puede existir sin ser detectado hasta el momento en que el sistema suplente sea necesitado para substituir un fallo en el sistema on-line. El resultado inevitable es un fallo total en el sistema.

En casi todos los casos, estos sistemas duales requieren una unidad de interfase de circuitos propietarios, que permite solo a uno de los dos sistemas controlar las líneas de comunicación. Este diseño no solo introduce un solo punto de fallo, si no que la vulnerabilidad resultante generalmente requiere mantenimiento continuo y apoya personal operativo que aumenta el costo de operación de sistema. Aun en el caso del sistema de tolerancia de fallos, el punto de interfase simple común a las líneas de comunicación hace que el sistema de tolerancia de fallos sea casi tan vulnerable a fallos totales como en el sistema dual.

Algunos vendedores de sistemas trataron de mejorar la confiabilidad de sistemas AFTN utilizando estaciones de trabajo caras como el elemento funcional del conmutador de mensaje. Estas estaciones de trabajo se utilizan típicamente para Chequeo de Errores y Corrección (ECC), memoria principal y subsistemas del disco rígido de nivel 5, RAID. Aunque esto mejoro claramente la confiabilidad de la computadora, nada hizo para eliminar la interfase de línea de comunicación como un punto de fallo simple. Actualmente, muchas PCs vienen disponibles con ambos subsistemas, ECC y disco rígido de nivel 5 RAID; a una fracción del costo de las estaciones de trabajo. Sin embargo, en una arquitectura distribuida correctamente diseñada, estos PCs más complejas no son requeridas, ya que esa misma arquitectura distribuida alcanza la confiabilidad máxima posible.

Otra causa común de falla de en sistema FTN es el hecho de que muchos sistemas AFTN están operando a su capacidad máxima (o más allá de ello. Por eso casi cualquier evento único, sin importar cuan triviales, causa una falla total en el sistema, Ya que típicamente hay estadísticas a tiempo real explicativas en disponibilidad al tiempo de la falla, la causa es generalmente atribuida erróneamente al "evento único".

La causa actual, sin embargo, es que si cualquier sistema que esté operando a su capacidad máxima es vulnerable en casi cualquier evento trivial, como las largas colas de carga debido a las desconexiones del servicio. Esto es generalmente porque cuando un sistema AFTN falla, también tira abajo al sistema AFTN conectado, cuando el sistema en falla es reiniciado.

En estos casos dónde esta última causa es propiamente reconocida, frecuentemente hay u recurso para la organización del sistema AFTN. Aún en el raro caso dónde el vendedor original es aún en el negocio de AFTN, la arquitectura del sistema excluye cualquier expansión significativa más allá de la instalación inicial. Hay también casos dónde el diseño permite algún grado de expansión, pero un vendedor de un componente de una marca específica requerida para la expansión, no está ya disponible.

Algunos vendedores intentan comerciar con este aspecto de la confianza AFTN, introduciendo interfaces basadas en ICAO-basado-en-Cidin a sus sistemas AFTN. Este

paso parcial sólo mejorará la confianza entre países / estados, pero nada hace para las líneas de comunicación mucho más numerosas dentro de los estados. Otros vendedores pro ven una "puerta" a un WAN externo, pero este todavía deja a todos los usuarios internos vulnerables como antes, ya que las líneas de comunicación AFTN estuvieran todavía punto a punto, con un chequeo mínimo de error, sin corrección de errores y con un camino alternado no automático al usuario final.

## **Inflexibilidad del Sistema**

Aun en los casos más raros donde el sistema AFTN era mas que simplemente una red obsoleta punto-a-punto, el sistema era incapaz de adaptarse a las nuevas tecnologías baratas de redes. En cuanto nuevos proveedores de servicios de telecomunicaciones entraron al mercado, el típico sistema AFTN existente fue encerrado en cualquier protocolo de línea simple implementado durante la instalación del sistema. Típicamente, esta tecnología de red era X.25. Entonces, en cuanto otras redes no AFTN eran capaces de aprovechar las nuevas tecnologías de bajo costo, como TCP/IP, frame Relay, ISDN, DSL, acceso de discado, etc., el sistema AFTN fue encerrado por siempre solo en X.25 o peor, líneas punto-a-punto. Cualquier sistema moderno guardar-y-enviar debería ser capaz de combinar cualquier mezcla de estas tecnologías de redes a una red AFTN simple. Ya que las condiciones de mercado cambian frecuentemente, el sistema tiene que ser capaz de reconfigurarse fácilmente a la red híbrida optima, basada en concesiones de costo / beneficio.

En repuesta a estas tres vulnerabilidades de la dependencia al vendedor, la pobre confiabilidad, y una arquitectura inflexible, DRI desarrolló el Sistema de Mensajes Multi - protocolo, MMS. Este Sistema resuelve todos los problemas de confianza arriba descritos, a un costo significativamente por debajo del precio del de los Sistemas AFTN "punto a punto" tradicionales. Hoy, el Sistema MMS ofrece todas las ventajas de la futura ATN, al mas bajo costo operativo que el que estaría disponible cuando el ATN fuera finalmente implementado.

Como resultado el chequeo de error fin a fin, basado en el mismo Método CRC usado en redes WAN, combinado con una arquitectura distribuida, hace del Sistema MMS, un sistema AFTN el m'as confiable operando hoy en día. Una descripción detallada del sistema conmutador de mensajes de almacenamiento y envío está disponible en el documento de Especificaciones de Productos (MMS).

## **Proyectos Recientes de DRI**

### **Sistema de Comunicación aire-tierra de la Autoridad de Aviación Irlandesa**

El sistema de comunicación aire tierra, instalado por DRI a principio de 1998, es un sistema de distribución totalmente conectado e una red aérea local dual Base 10 T (LAN) que abastece para comunicaciones entre aviones en el atlántico norte y controladores de tráfico aéreo en Escocia. El Atlántico Norte es la ruta internacional mas viajada y el nuevo sistema elimina el incremento de demoras en los mensajes, aún durante las horas pico de los períodos pico que va desde Junio a Septiembre.

Puesto que el sistema emplea 16 PCs para cubrir las diferentes frecuencias de radio, y las PCs son intercambiables, no hay ninguna posibilidad de fallas del sistema. El LAN dual y las entregadas múltiples eliminan cualquier punto de falla. El mantenimiento correctivo lleva solo 10 minutos y consiste simplemente en reemplazar toda la PC. Dada la gran cantidad de posiciones disponibles de costos bajos on line, cualquier

mantenimiento correctivo puede ser diferida hasta que se produzca el cambio de personal del día.

Todas las funcionalidades interfase del usuario están totalmente automatizadas, aún en el punto dónde los informes de posición son dirigidos geográficamente basados en la posición actual y estimada de vuelo. El control de calidad es totalmente mejorado ya que todos los informes de posición son validados basados en parámetros de 'chequeo de racionalidad' de niveles de vuelo, velocidad, tiempo, latitud, longitud y tipo de aviones. Por ejemplo, los parámetros de 'chequeo de racionalidad' para un reporten de posición de vuelo del Concorde son diferentes que para un avión comercial ordinario.

#### **Sistema de Mejoramiento FAA NADIN-IA**

DRI reemplazó recientemente todos sistemas periféricos de avanzada, previamente desarrollados por DRI, por unos sistemas de mayor capacidad que están basados en interfaces industrialmente estándar SC SI. Estos subsistemas nuevos son periféricos no de marca y pueden extender el ciclo de vida del sistema NADIN-IA por lo menos por 5 años. DRI provee también apoyo técnico (en la marcha) basado en un contrato anual por este sistema FAA AFTN.

#### **Sistema de Comunicación AFTN de la Autoridad de Aviación Irlandesa (IAA)**

El sistema AFTN MMS desarrollado por DRI fue el primer sistema implementado en la red nacional WAN de la IAA. Como parte de este proyecto, DRI fue contratado seleccionando los routers a ser utilizados a lo largo de toda la red nacional. El sistema nacional común AFTN de DRI está ahora equipado con radar y otros auxilios de navegación en esta red WAN. Dado que el sistema MMS extiende la redundancia y las correcciones de error más allá de las fronteras de la WAN, el sistema AFTN es más confiable que los otros sistemas que operan en la misma WAN.

Las funciones de conmutación ruteo son distribuidas a través de las 5 PCs, cualquiera que sea capaz de manejar la carga de tráfico. Ya que no hay relaciones fijas entre una PC conmutador y el puerto concentrador remoto, cualquier PC puede dirigir cualquier otra PC en la red. Esta característica hace imposible una ruptura en el sistema. Las PC de bajo costo también hacen posible la redundancia a todos los puertos a lo largo de la red. Esta misma inteligencia remota basada en computadores de bajo costo hace disponible al protocolo ACK/NAK de corrección de errores, hasta en las terminales AFTN más remotas del sistema. Este protocolo ACK/NAK MMS opera a un nivel mayor del protocolo ACK/NAK construido en el protocolo de routers que transportan el mensaje AFTN al nivel más bajo.

Eventualmente, cuando el AFTN está finalmente desplegado, puede ser fácilmente integrado al sistema actual de MMS AFTN, simplemente realizando estradas a las tablas de comando en los routers. Los routers manejarán la traducción de protocolo (si hubiera), y el sistema MMS maneja la dirección ICAO. DRI ofrece también, como opción, una capacidad de X.400 mensajes y la funcionalidad del gateway B (entrada) AMHS. Entonces, si es necesario, el sistema MMS existente puede ser convertido incrementadamente en un sistema AMHS completo requerido por una especificación ATN, sin ningún cambio a los existentes componentes del hardware.

En adición al sistema principal de distribución y los concentradores, un 'interruptor de contingencia' totalmente independiente está operando en paralelo con el interruptor principal. Este interruptor de contingencia está localizado a 18 millas del interruptor principal. Este único propósito es de llevar a la red al evento de una catástrofe física,

como fuego, inundación o explosión, en el sistema principal de distribución. Ya que este 'interruptor de contingencia' (que no esta operado por una persona) opera en el mismo WAN como el sistema de distribución principal, este recibe el mismo trafico de entrada, directamente desde los concentradores, al mismo tiempo como en el sistema de distribución principal. El 'interruptor de contingencia' y el centro conmutador principal, ambos pueden ser controlados desde una locación remota.

Este sistema AFTN de IAA provee casi ilimitada escalabilidad. Aun sin ninguna expansión, el sistema actual IAA podría fácilmente manejar los sistemas AFTN mas cargados que actualmente se encuentran en operación, como el sistema FAA NADIN-IA en Atlanta y la Ciudad de Salt Lake. De aún mayor importancia que la escalabilidad, es el hecho de que este sistema MMS provee a la IAA una total independencia en cuanto a vendedores y mantenimiento garantizado a largo plazo de bajo costo. El sistema MMS de IAA es el sistema AFTN mas avanzado que se encuentre hoy en operación.