

Evolución de los Sistemas de Mando y Control: Interoperabilidad e integración



José Mª Guerrero Manzano, Jefe de Proyecto de Isdefe e Ingeniero Aeronáutico

En el ámbito de la biología la evolución de las especies viene impulsada por la necesidad de adaptarse a los nuevos requerimientos de supervivencia impuestos por un entorno ecológico (ambiente) cambiante. En el ámbito militar una de las fuerzas impulsoras de la evolución de los Sistemas C2 son las cada vez más frecuentes misiones combinadas (varios ejércitos) y conjuntas (varias naciones) que los ejércitos tienen que acometer.

En este nuevo ambiente operativo un factor de eficiencia, y por tanto de supervivencia, es la capacidad de interoperar con el resto de las fuerzas aliadas.

La interoperabilidad ha sido definida en el APP-6 (publicación de la OTAN) como: *“la capacidad que tienen los sistemas, unidades o fuerzas para suministrar y/o aceptar los servicios de otros sistemas, unidades o fuerzas y usar dichos servicios para operar conjuntamente de una forma efectiva”*. También en este ámbito la selección natural hará que aquellos individuos no adaptados (sistemas nacionales no interoperables) sean desplazados por los individuos mas evolucionados (sistemas interoperables).



Figura 1

Desde el punto de vista de la necesidad operativa la evolución de los Sistemas de Mando y Control (C2) viene marcada por dos principios rectores:

- Integración funcional con los Sis-

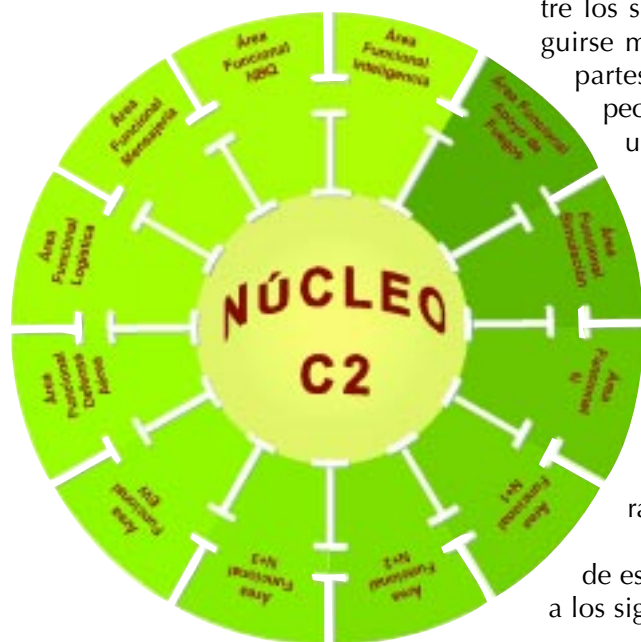


Figura 2

temas de apoyo de las unidades propias

- Interoperabilidad con los Sistemas C2 del resto de los países aliados y con los Sistemas de los otros Ejércitos nacionales.

De esta forma los Puestos de Mando de las unidades Directoras, típicamente los Puestos de Mando de las Divisiones, no se visualizan ya como el Centro de Operaciones donde coexisten los terminales de los distintos sistemas de apoyo (véase figura 1). Por el contrario la tendencia es integrar todos estos Sistemas en un único Sistema multifuncional con varias áreas operativas integradas, de forma que tanto el planeamiento como la conducción de las operaciones pueda llevarse a cabo desde un único terminal, a través de una aplicación

capaz de intercambiar datos entre dominios de aplicación diferentes (véase figura 2).

Entorno OTAN

Obviamente la interoperabilidad entre los sistemas solo puede conseguirse mediante el acuerdo de las partes involucradas. A este respecto la OTAN dispone de toda una estructura dedicada al análisis de los posibles mecanismos de interoperabilidad, y a la potenciación de la implementación de los mismos. Esta política se establece en el documento "NATO POLICY FOR C3 INTEROPERABILITY" que puede verse esquematizado en la tabla de la figura 3.

El resultado del desarrollo de esta estructura ha dado lugar a los siguientes aspectos:

La definición del nivel estándar de interoperabilidad

Se han definido seis niveles estándares de interconexión, que permiten Calificar la interconexión entre dos Sistemas cualesquiera:

- Nivel 1: Intercambio de información verbal/escrita mediante medios off-line (voz, tty).
- Nivel 2: Intercambio de información verbal/escrita mediante dos operadores.
- Nivel 3: Intercambio de información verbal/escrita mediante un operador.
- Nivel 4: Interconexión Sistema-Sistema con muchas restricciones.
- Nivel 5: Interconexión Sistema-Sistema con restricciones controladas por operador.
- Nivel 6: Intercambio Sistema-Sistema sin restricción.

Esta calificación se ha completado recientemente con la definición de cuatro grados para cuantificar la interoperabilidad entre sistemas basados en proceso de datos automático.

Grado 1: "intercambio de datos no estructurados". Intercambio de datos directamente interpretables por el operador pero no estructurados tal como el texto libre empleado en informes y documentos.

Grado 2: "intercambio de datos estructurados". Intercambio de datos directamente interpretables por el operador y estructurados, adecuados para el manejo manual o automático pero que requieren siempre un cierto nivel de tratamiento manual.

Grado 3: "compartir de datos" compartir automáticamente datos entre sistemas en base a un modelo de datos común.

Grado 4: "compartir información". Constituye una extensión del grado 3. se comparte información en un entorno de aplicaciones cooperativas.

La definición de un modelo de referencia OTAN

El NATO Open Systems Environment (NOSE) es un modelo generado por OTAN donde se define un entorno de referencia abierto OTAN (NOSE RM) basado en el modelo POSIX del IEEE.

El modelo se resume en la figura 6.

La definición de una Arquitectura Técnica (NATO C3 Technical Architecture NC3TA)

Organizada en cinco volúmenes su contenido abarca desde la Gestión, la definición de Modelos de Arquitectura, los Estándares y Perfiles de Base y el contenido del NATO Common Operating Environment.

NIVEL	PRODUCTO	FUNCIÓN	OBJETIVO	ÁMBITO
POLICY	NATO POLICY POLICY FOR C3 INTEROPER.	POLÍTICA, ESTRATEGIA Y MARCO DE INTEROP.	ALCANZAR INTEROP. DE LOS SISTEMAS NATO Y NACIONALES	ELEMENTOS ESENCIALES DE INTEROP. Y DEFINIR NIF
EJECUCIÓN	NIMP (VOL I/II)	GESTIONAR LA EJECUCIÓN DE LA POLÍTICA Y ESTRATEGIA	ESPECIFICAR PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	PROCESOS, PROCEDIMIENTOS Y RELACIONES
	RIP	CONTROL/ SEGUIMIENTO EJECUCIÓN PRG. INTEROP OTAN/NACIONALES	CUMPLIR LOS REQUISITOS DE INTEROPER.	PROGRAMA DE INTEROP A 5 AÑOS
PRODUCTOS INTEROP.	NIE	IDENTIFICA ELEMENTOS PARA EL DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS INTEROPERABLES	SISTEMAS INTEROPERABLES	ARQUITECTURAS, ESTÁNDARES DE INTEROP. Y PRODUCTOS

Figura 3

La definición de un modelo de datos común

Quizás el mayor logro conseguido hasta ahora en el tema de la interoperabilidad entre sistemas de Mando y Control, inicialmente para operaciones terrestres y ampliado al conjunto en la actualidad, ha sido la definición de un lenguaje común para el intercambio de datos entre Sistemas C2 a través de la modelización del campo de batalla y de todos sus actores. Este modelo se empezó a construir en el foro ATCCIS (Army Tactical Command and Control Information Systems) y se está evolucionando en su sucesor el foro MIP (Multilateral Interoperability Program).

La construcción de ese “lenguaje común” se basa en los siguientes principios:

- Desarrollo de un núcleo funcional común sobre el que construir los sistemas. Este núcleo lo constituyen un modelo de datos y un mecanismo de replica.

“Se han definido seis niveles estándares de interconexión, que permiten Calificar la interconexión entre dos Sistemas cualesquiera”

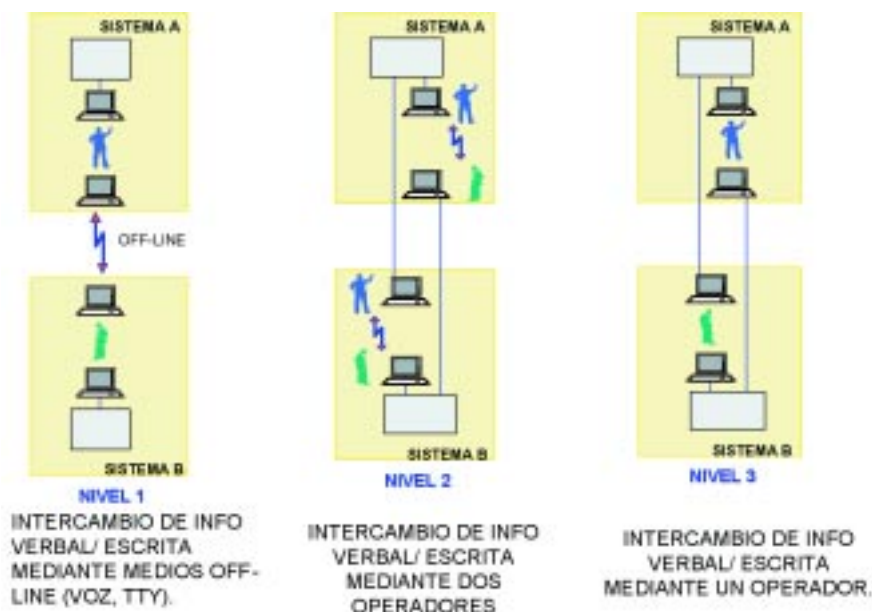


Figura 4

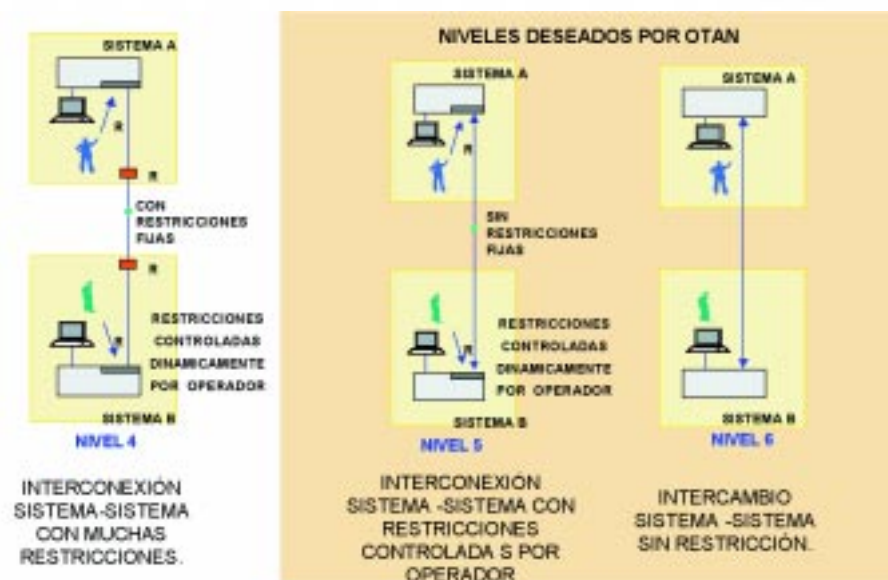


Figura 5

- El modelo de datos constituye una abstracción del campo de batalla, y en él se recoge el “conjunto mínimo imprescindible de información que permite modelar todos los aspectos comunes del campo de batalla”.
- El modelo de réplica definido constituye un mecanismo de intercambio de datos directo entre las Bases de Datos. Debe ser capaz de trabajar bajo diferentes protocolos de comunicaciones, y se construye a través de un “contrato” entre dos partes, en la que una de ellas es la directora. Debe poder ser desplegado en el campo de batalla proporcionando interoperabilidad horizontal y vertical. Los entornos tácticos imponen el uso de mecanismos a medida en vez de utilizar productos comerciales que demandan gran ancho de banda.
- Se define la especificación, pero no los detalles de implementación. Cada nación puede acometer los desarrollos como crea más conveniente.

- Los modelos de datos nacionales deben recoger el modelo común, pero no tienen por qué estar restringidos al mismo, pueden ampliarse en función de sus necesidades particulares.

- Potenciar las soluciones de interoperabilidad de forma que los sistemas puedan compartir planes de actuación, órdenes, medidas de control y todo tipo de información táctica en operaciones de tipo conjunto/combinadas, de forma que la visión del campo de batalla sea común para todas las fuerzas aliadas.
- Considerar la totalidad de la cadena de mando, desde el nivel de Cuerpo de Ejército a los escalones inferiores de operación.
- Contemplar y aprovechar la evolución de las nuevas tecnologías y de los medios de comunicación, de forma que se consiga una mayor movilidad, un aumento de las capacidades y del alcance de las mismas y una mayor integración entre los medios de comunicación y las estructuras de datos.
- Posibilitar la generación de fuerzas operativas internacionales soslayando las restricciones

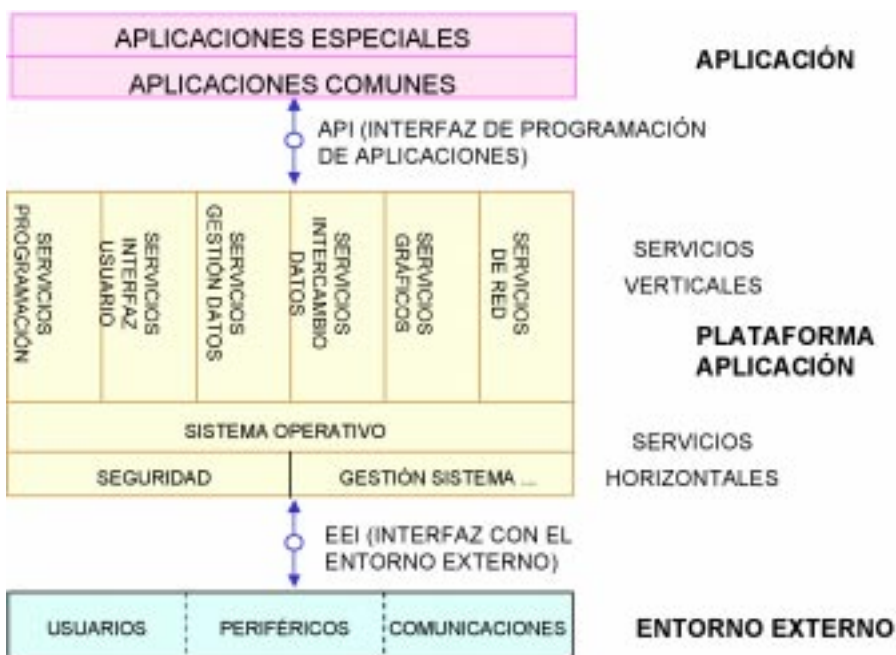


Figura 6

“Los sistemas de Mando y Control nacionales no interoperables serán desplazados en el entorno internacional por los sistemas interoperables”

Tecnologías Asociadas:

Desde el punto de vista de los usuarios finales, las Planas Mayores de los ejércitos en sus distintos escalones, los Sistemas de Mando y Control proporcionan un interfaz a través del que poder interactuar con los elementos operativos desplegados en el Campo de Batalla. Ahora bien aunque el usuario no lo perciba los Sistemas se Construyen, y se apoyan en su operación, sobre una serie de tecnologías que posibilitan esa interrelación. Las principales tecnologías involucradas son las siguientes:

- Comunicaciones IP.
- Redes HF, UHF y VHF.
- Criptología de las comunicaciones.
- Sistemas Operativos.
- Integración de Sensores.
- Modelización de Datos.

Tendencias tecnológicas:

Aunque no resulta fácil prever cuales de las tecnologías emergentes se consolidaran como parte integrante de los nuevos desarrollos en el área de los Sistemas de Mando y Control si puede aventurarse que las mas prometedoras son las siguientes:

- Integración con Simuladores Virtuales Inteligentes.
- Redes inalámbricas de Banda Ancha (WiMAX).
- Sistemas de Apoyo a la toma de Decisiones.
- Integración con las Redes de comunicaciones personales a través de la potenciación de los Sistemas de Voz sobre IP.
- Cifrado IP.
- Integración de protocolos de comunicación de base.
- Utilización de nuevos terminales móviles inteligentes.

“El modelo de referencia OTAN abarca la Gestión, la definición de Modelos de Arquitectura, los Estándares y Perfiles de Base y el contenido del NATO Common Operating Environment”

impuestas por las dificultades idiomáticas, y los Sistemas C2 particulares de cada nación.

A pesar de la gran automatización de la información que impone el modelo de datos común, para el intercambio de información táctica entre Puestos de Mando y sistemas diferentes, se mantiene la capacidad de utilizar mensajería preformateada como un mecanismo mas orientado a garantizar la mínima interoperabilidad con sistemas heredados o con aquellos que no integren el mismo modelo de datos.

Conclusión

Evidentemente, y al margen de que los sistemas de cada país sean mas o menos modernos, incorporen mas o menos nuevas tecnologías, el elemento crítico en las operaciones reales es la interoperabilidad entre los sistemas multinacionales. Por tanto una conclusión obvia es que hay que seguir trabajando en mejorar cómo se resuelve esa interoperabilidad.

La adopción cada vez mayor de productos comerciales adaptados al uso militar conlleva necesariamente la necesidad de redefinir el ciclo de vida de los sistemas, tradicionalmente largos, para tener evoluciones de los mismos mas acordes a los continuos cambios de tecnología hardware y software.

Por último, la adopción del modelo de datos común ha iniciado su andadura en los últimos 5 años, y eso quiere decir que se están dando los primeros pasos en este campo. Se debe fomentar la ampliación de estudios, pruebas y demostraciones de los beneficios y resultados obtenidos del uso de ese modelo común. ♦