



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



DEPARTAMENTO DE  
COMUNICACIONES  
U.P.V.

# Arquitectura de comunicaciones de datos inalámbricas para sistemas C4ISR

*Autor:* Luis Ernesto Hernández Blanco

*Director:* Manuel Esteve Domingo

*Resumen* — La comunidad militar está redefiniendo la forma en que las guerras se librarán en el futuro, evolucionando hacia un paradigma Network-Centric Warfare (NCW). En este paradigma la fuerza se mejora a través de un uso amplio de la red de comunicaciones y el intercambio y fusión de la información. Esta filosofía tiene como objetivo principal lograr la superioridad de información en el campo de batalla para ganar agilidad y asegurar la efectividad de la misión. El componente clave para fusionar toda la información y distribuirla al destino apropiado es la arquitectura de comunicaciones utilizada en el sistema mando y control.

En general, los sistemas de mando y control de los ejércitos de tierra tienen como objetivo principal la generación de una imagen veraz y precisa de la operación, concepto denominado en la literatura como Common Operational Picture (COP), a nivel de gran unidad, es decir, Batallón y superiores. Sin embargo, en la mayoría de los conflictos actuales, incluidas las misiones de mantenimiento de paz, la mayoría de las operaciones son realizadas por pequeñas unidades: compañías, pelotones, o incluso escuadrones. Es relevante destacar, en el marco de los conflictos asimétricos, la guerra urbana u operaciones antiterroristas. Además, en las operaciones de paz y humanitarias, las funciones de mando y control tienen que ser ejecutadas unidades más pequeñas, incluso individuos, pertenecientes a diferentes COIs, por ejemplo, militar, civil o de ONG, por lo general, pertenecientes a distintas nacionalidades y con distintos niveles de formación y doctrina. En este tipo de operaciones, desde el punto de vista de mando y control (Command and Control, C2), es fundamental adquirir una visión global de la situación (conciencia situacional o Situational Awareness, SA) partiendo de la percepción de la situación de cada unidad. A partir de la puesta en común de la percepción de la situación entre distintas unidades (Conciencia situacional compartida o Shared Awareness), se obtiene la colaboración

entre ellos y por lo tanto una mejor eficacia en el logro del objetivo de la misión.

Los actuales sistemas de mando y control se basan en tecnologías inalámbricas como TETRAPOL, TETRA, HF, VHF, enlaces satelitales, etc., que a pesar de dar un amplio alcance, disponen de un ancho de banda muy limitado. Debido a estas limitaciones sólo se puede disponer de comunicaciones vocales y de transmisión de datos a velocidades bajas que no reproducen por completo el COP (Common Operacional Picture) de la situación de conflicto o emergencia.

Las comunicaciones en el campo de batalla son principalmente inalámbricas, sólo en algunos enlaces troncales se utilizan redes cableadas. Las redes de datos inalámbricas son considerablemente menos robustas, ya que generalmente sólo tienen una fracción de la capacidad de transmisión de sus homólogas cableadas, y también sufren problemas debido a la interferencia y propagación del entorno radio efecto que en las redes cableadas no suceden. Para combatir estos efectos, los protocolos inalámbricos suelen enviar información adicional para la corrección de errores, y pueden incluir algún tipo de transmisión redundante. En el ámbito militar el ancho de banda es realmente bajo y ciertas tecnologías no permiten la transmisión de información de vídeo. Los equipos radio HF y VHF utilizados ampliamente en los ejércitos de todo el mundo son un claro ejemplo.

Por lo tanto se hace latente la necesidad de disponer de un sistema de mando y control que permita proveer información desde y hacia las tropas de forma rápida y fiable. La presente tesis doctoral se enmarca en el desarrollo y evolución práctica de una arquitectura de comunicaciones de redes inalámbricas para sistemas C4ISR (Command Control, Computers and Communications Information Surveillance and Reconnaissance), en particular los relativos a pequeñas unidades. Por pequeña unidad se entiende aquella que es de orden jerárquico menor o igual al de batallón en el ámbito militar o a una unidad autónoma de intervención en el ámbito de las emergencias.

En la tesis doctoral se describe la arquitectura de comunicaciones de SIMACOP (Sistema de MAndo y COntrol de Pequeñas unidades), el cual es un sistema C4ISR basado en tecnología COTS con capacidades de distribución de contenidos multimedia y fusión sensorial.

Las principales contribuciones tecnológicas en este marco son las siguientes: la arquitectura de comunicaciones cross-layer y cognitiva propuesta, la introducción de streaming de video y audio de alta calidad en la arquitectura de comunicaciones del sistema C4ISR, la detección de elementos a través de GPS, la fusión de datos recogida mediante distintos sensores desplegados en la zona de operaciones y la integración de diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas con diversos anchos de banda. Por ejemplo, VHF, HF, comunicaciones satelitales, IEEE 802.11 y WiMAX (IEEE 802.16d), las cuales conforman la red a distintos niveles de mando que serán descritas en el presente trabajo. Los objetivos principales son estudiar e identificar las necesidades existentes en mando y control a nivel de comunicaciones tácticas, tanto en la

vertiente civil como en la militar, y plantear una arquitectura de comunicaciones global para sistemas C4ISR que permita establecer comunicaciones multimedia a través redes móviles tácticas de nueva generación basadas en IP, incluyendo streaming de video para mejorar la conciencia situacional (SA) en cada nivel de la cadena de mando con un esquema de representación multi resolución. Esta mejora de la SA se probará tanto en el ámbito civil como en el militar.

Autor: Hernández Blanco Luis Ernesto, email: luiherbl@doctor.upv.es

Director: Esteve Domingo Manuel, email: mesteve@dcom.upv.es

Fecha de entrega: 30-10-2015