

1.2

La Inteligencia Artificial en los Sistemas de Comando y Control

Por el CR Com (R) OIM Rafael Olivieri (*)

Co-autor: Ignacio Pita (**)

Temario

Resumen.

Introducción.

Desarrollo.

Conclusiones.

Resumen

Los sistemas de Comando y Control adquieren un papel relevante en los ejércitos modernos, teniendo en cuenta la ventaja que estas tecnologías otorgan al que las posee y domina.

Tal es así que estas tecnologías lograron evolucionar la misma doctrina militar, achatando las cadenas de comando y hasta surge un nuevo concepto, el de “Network Centric Warfare”.

Desde el ciclo ODA (Observar – Decidir – Actuar) elemental, estos sistemas son relevantes por cuanto apoyan el proceso de toma de decisiones y el comando, el control de la fuerza y el empleo óptimo de sus capacidades militares. Actuar cada vez mas rápido y con mayor precisión es clave, tanto en el ataque como en la defensa. La “conciencia situacional” (situational awareness) se construye mediante múltiples comunicaciones con las tropas desplegadas y la información de múltiples sensores. Pero la cantidad de información a analizar cada vez es mayor y al comandante ya le cuesta procesarla y tomar decisiones con ella. Así surge entonces la figura del “oficial de conocimiento” (knowledge officer) que limita la información que ve el comandante a solo lo mas importante. Hace una simplificación de la realidad, similar a cuando en la resolución de un problema de física “despreciamos” ciertos datos, ciertas fuerzas que actúan sobre un cuerpo como el rozamiento para obtener una solución rápida, pero que sin embargo nos describa en forma muy aproximada el experimento, .

Así y todo, esto es una carga importante para las personas y recortar mucho la información puede resultar en un error, tanto como contar con gran cantidad de información no relevante.

La inteligencia artificial, entonces se presenta como una solución al problema de procesar grandes volúmenes de información, y desarrollar la tarea de un experto humano sin cansancio, confor-

me a la metodología y a la doctrina, para brindar al comandante la información que necesita para la toma de decisiones en un tiempo mas corto.

PALABRAS CLAVE: COMANDO Y CONTROL - SENSORES - NETWORK CENTRIC WARFARE

Introducción

En los sistemas de Comando y Control, usualmente C⁴ ISR (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) el aprendizaje automático y la IA pueden proporcionar al comandante y a los operadores ventajas tácticas al aumentar la conciencia de la situación, reducir las cargas cognitivas y mejorar el proceso de toma de decisiones.

Por ejemplo, el aprendizaje automático y la inteligencia artificial podrían ayudar a procesar, explotar y difundir datos de inteligencia, vigilancia y reconocimiento. Esa ventaja podría venir en forma de nuevas pantallas disponibles para los operadores en el campo de combate. Esa tecnología también podría mejorar la automatización en los centros de operaciones tácticas, proporcionando a su vez a las unidades de combate predicciones específicas para la misión.

Si bien no conocemos aún ejemplos concretos de sistemas de comando y control que incluyan la IA, si sabemos que se está trabajando para explotar el aprendizaje automático y las tecnologías de inteligencia artificial en un entorno operativo cada vez más complejo.

Hay que tener en cuenta que un sesgo o un mal funcionamiento de la IA en los sistemas de Comando y Control puede inducir al Comandante a adoptar decisiones erróneas, con la consecuente pérdida de vidas humanas, armamento, y la propia misión

Según el Comando de Operaciones Especiales de los Estados Unidos (SOCOM), se busca generar grupos de desarrollo que puedan concretar estos objetivos.¹

Desarrollo

Los términos Comando y Control hacen referencia a la habilidad del comandante militar para comandar sus tropas. Siempre existió, aunque sin los medios tecnológicos actuales. La suma de Comunicaciones al grupo de términos supone que se requieren comunicaciones para permitir que el comandante ejerza efectivamente esas funciones. En la guerra moderna, la Computación también es un componente clave. Así al primitivo acrónimo “CC o C² “ se le van agregando términos, hasta el C⁴ ISR (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) mencionado, pero hay otros.

Así podemos ver en la diferente bibliografía los siguientes acrónimos:

Acrónimo	Incluye	Significado en español
C2/C&C	Command, Control	Manda, Control
C2IS	Command, Control, Information Systems	Manda, Control, Sistemas de Información
C3	Command, Control, Communications	Manda, Control, Comunicaciones
C3I	Command, Control, Communications, Intelligence	Manda, Control, Comunicaciones, Inteligencia

¹ <https://www.fje.undef.edu.ar/ceptrm/?p=4471>

Acrónimo	Incluye	Significado en español
C4	Command, Control, Communications, Computers	Mando, Control, Comunicaciones, Computación
C4I	Command, Control, Communications, Computers, Intelligence	Mando, Control, Comunicaciones, Computación, Inteligencia
C4I2	Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Interoperability	Mando, Control, Comunicaciones, Computación, Inteligencia, Interoperabilidad
C4ISR	Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance	Mando, Control, Comunicaciones, Computación, Inteligencia, Vigilancia, Reconocimiento
C5I	Command, Control, Communications, Computers, Combat Systems, Intelligence	Mando, Control, Comunicaciones, Computación, Sistemas de Combate, Inteligencia

Como sea, los sistemas se basan en el ciclo ODA (Observar – Decidir – Actuar) , e integran tecnologías, con el objeto de poder ver con claridad y precisión la situación, adoptar rápidamente resoluciones y visualizar el resultado de las acciones adoptadas.

El tiempo es importante, cuanto mas rápida sea la decisión y la ejecución, mayor es la probabilidad de éxito. Actuar con rapidez y precisión otorga una ventaja, tanto que la misma doctrina evolucionó para adoptar el concepto de Network Centric Warfare. Esto se basa en conceptos encaminados a aprovechar los principios y tecnologías de la Era de las TICs (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) para el desarrollo de operaciones militares y para hacer frente a los nuevos escenarios de la guerra moderna. Fue dada a conocer por primera vez por el Vicealmirante Arthur Cebrowski del US DoD, el año 1998 y posteriormente por Thomas Bernett del U.S. Naval War Collage, dando inicio a una de las transformaciones más revolucionarias del aparato de defensa de EE.UU. Esto se da frente a la aparición de nuevos escenarios de combate que requieren el empleo de fuerzas militares o la necesidad de sostener misiones de larga duración, con fuerzas que requieren disponer de nuevas capacidades operativas, para hacer frente a las nuevas acciones de guerra asimétrica del siglo XXI, en que los enfrentamientos no son entre ejércitos regulares sino a través de insurgencias, acciones terroristas o inestabilidad regional, aunque conflictos recientes como la guerra de Ucrania demuestran que si hay también enfrentamientos entre ejércitos regulares.

Pero salvando este y otros cuestionamientos, se reconoce el poder de la información en la toma de decisiones.

La información proviene de distintas fuentes, se analiza, se confirma, valora y se transforma en inteligencia, el insumo que necesita el comandante para la toma de decisiones. Esa información puede venir de sensores desplegados en el campo de combate, unidades de exploración y las mismas tropas entre otros. La cantidad de información es grande, formar la COP (Common Operational Picture) es un problema. Demasiada información “infoxica” o satura la capacidad de decisión del comandante y poca, puede ser un exceso de simplificación y en este caso el comandante podría tomar decisiones descartando algo que no parecía relevante, pero que finalmente lo es y puede llevar al fracaso una operación.

En esto, y basándonos en los conceptos y el estado del arte, la Inteligencia artificial (IA) puede contribuir en dos formas: La primera en el procesamiento de la información, asociada a las técnicas de minería de datos. La segunda forma es la ayuda o apoyo a la toma de decisiones del comandante. Consideramos que en todos los casos es una ayuda, nunca un medio automatizado de tomar decisiones. Por la trascendencia y la responsabilidad, los resultados del proceso de aplicar IA, nunca serán vinculantes, y la decisión y responsabilidad es siempre del comandante.

Así, comenzando por el proceso de adquisición de datos, la IA muestra un gran potencial que se manifiesta en dos formas: la gestión adaptativa de sensores y el proceso y cruce de los datos producidos por los mismos.

La gestión adaptativa se basa en ajustar los procesos y parámetros de medición y coordinar los sensores de acuerdo a los requisitos de la misión y los cambios del entorno. Los nuevos escenarios emergentes (como la guerra híbrida) y las nuevas generaciones de sensores (biométricos, sociales, urbanos) requieren formas avanzadas de gestión adaptativa.

Algunas técnicas, como el análisis de vídeo en tiempo real, o la minería de datos en redes sociales, pueden dar una visión mas amplia del contexto general, sin excluir las técnicas tradicionales basadas en la teoría de control.

Por otro lado, los algoritmos de Aprendizaje Profundo, junto a técnicas estadísticas clásicas, proporcionan un nuevo horizonte para la fusión de datos, siendo especialmente relevantes para la combinación de datos no estructurados (como los datos de voz o el texto en lenguaje natural) provenientes de fuentes heterogéneas, entre cuyos principales desafíos se encuentran el correcto alineamiento o asociación de datos y la gestión de los conflictos entre ellos. A modo de ejemplo, ante informaciones relativas al mismo elemento táctico proveniente de distintos sensores, el algoritmo de IA se encargaría de establecer la relación entre ellas y resolver las divergencias basándose en la evaluación del nivel de credibilidad de cada fuente en distintas situaciones.

La otra forma en que la IA puede incluirse en estos sistemas es la ayuda o apoyo a la toma de decisiones del comandante. No hablamos de la posibilidad de sustituir completamente al humano en la toma de decisiones, está bien clara la responsabilidad del comandante, pero si las herramientas basadas en IA resultan fundamentales a la hora de reducir la carga de trabajo que recae sobre el Estado Mayor y lograr así un ciclo mas corto. Un ejemplo es la evaluación de la situación o el planeamiento de una marcha sobre el terreno, trazando rutas óptimas.

En este proceso, la evaluación de la situación es entender el escenario de operaciones y las posibles amenazas, con el propósito de determinar objetivos tácticos en el campo de combate. El conocimiento y la inteligencia militar son importantes, mientras que, la IA facilita la tarea asistiendo al humano en el diagnóstico previo, mediante la fusión de datos y el procesamiento y análisis de los mismos, que proveen al Comandante o a los especialistas del Estado Mayor la información de manera estructurada y comprensible, en una mejor forma para su análisis final.

La selección de los diferentes cursos de acción, basada en la evaluación de la situación, está fundamentada en el análisis de las posibles consecuencias de cada una de ellas. En la confrontación de los cursos de acción puede emplearse la IA. No excluye, la experiencia y conocimiento del responsable de la toma de decisiones que son los factores clave. Sin embargo, algoritmos como los de Aprendizaje Automático pueden resultar muy útiles para indicar al responsable correspondiente cuándo se tiene suficiente información para tomar una decisión , dicho de otra forma, cuando deja de ser relevante obtener mas información, con base en la experiencia. Esto es muy importante, y ya dijimos que el tiempo es un factor esencial del Comando y Control, obteniendo mas posibilidades de éxito cuando la decisión se ha tomado en el momento oportuno, sin demoras. Basado en el historial de experiencias, comparando hechos y decisiones en situaciones similares, las herramientas de IA pueden también realizar una estimación cuantitativa del impacto asociado a cada posible alternativa, presentando las hipótesis en que se basa y la correspondiente explicación que permita al humano entender por qué cierta decisión puede dar lugar a cierto resultado. Este historial de situaciones y consecuencias, no solo podría ser aportado por lo producido en el combate real, sino también por la simulación, de manera que podrían realizarse ejercicios que sirvan no solo al entrenamiento sino también a este histórico de experiencias, similar a las lecciones aprendidas, pero en modo IA.

Por último, la presentación de la información en los sistemas de Comando y Control, mediante la COP (Common Operational Picture) proporciona la información operativa relevante para la toma de decisiones, como por ejemplo las posiciones de las unidades propias y enemigas, y el terreno mediante un sistema de información geográfica (SIG) donde todo está referenciado geográficamente. En los sistemas convencionales, esta información es cargada por el el Oficial de Conocimiento “knowledge officer”, que tiene la función de clasificar y cargar solo la información relevante, para no sobrecargar la vista del COP. Aquí pueden contribuir las técnicas de Aprendizaje Automático a partir de la información obtenida de las múltiples fuentes por ejemplo las imágenes satelitales, radares o drones emulando la técnica del experto para clasificar y seleccionar la información relevante. De esta manera, los objetos de interés, como el despliegue de tropas enemigas, artillería o infraestructuras importantes, pueden ser automáticamente detectados, analizados y presentados.

Conclusión

Teniendo en cuenta que estamos lejos de pensar en el reemplazo del Comandante de una fuerza por la IA, en primer término por la enorme responsabilidad que tiene frente al cumplimiento de la misión y de las vidas que de sus decisiones dependen, las herramientas basadas en IA que se pueden introducir en los sistemas de Comando y Control presentan un enorme potencial si lo vemos en la perspectiva del alivio de tareas repetitivas y tediosas, resolviéndolas en menos tiempo, y de esta forma le da al Comandante la ventaja de tiempo mencionada anteriormente.

Sin duda, la IA se irá incorporando a los sistemas de Comando y Control por la simple razón de la ventaja que aportan en el proceso de toma de decisiones, pero no tan rápido por la prudencia requerida por la criticidad de las actividades, activos y vidas que el Comandante maneja con estos sistemas.

Actualmente, vimos un lanzamiento abrumador a nivel global, podemos probar herramientas como ChatGPT y observar sus capacidades, pero aun no están convenientemente estandarizadas y definidas como para depender de ellas². Debe prevalecer la prudencia, por lo menos en este tipo de aplicaciones.

Referencias:

- [1] Artificial Intelligence - A Modern Approach - Third Edition - Stuart J. Russell and Peter Norvig Pentice Hall 2010-
- [2] Current development and future prospects of multi-target assignment problem: A bibliometric analysis review – ScienceDirect - Shuangxi Liu - Zehuai Lin - Wei Huang - Binbin Yan - <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214914724002228?via%3Dihub>
- [3] ¿Qué es la inteligencia artificial? - MIT Technology Review - <https://www.technologyreview.es/s/16532/que-es-la-inteligencia-artificial>
- [4] Artificial Intelligence in Command and Control Systems - GMV - Raúl Valencia <https://www.gmv.com/en/node/213/printable/print>
- [5] The challenges of AI command and control – European Leadership Network (ELN) - James Johnson - <https://europeanleadershipnetwork.org/commentary/the-challenges-of-ai-command-and-control/>

² <https://www.fie.undef.edu.ar/ceptrm/?p=15385>

(*) Rafael Mario Olivieri es Coronel del Ejército Argentino en situación de retiro, promoción 116, Arma de Comunicaciones, Ingeniero Militar especialidad Informática, Especialista en Redes de Datos, Analista del Centro de Estudios de Prospectiva Tecnológica Militar "Grl Mosconi" de la FIE. Se desempeñó en diferentes proyectos de desarrollo de software y comunicaciones en el Ejército Argentino, profesor de Sistemas Operativos, Comunicaciones, Redes y Teoría de Control; ha realizado publicaciones sobre su especialidad.

() Ignacio Pita** es alumno de la carrera de Ingeniería en Informática la Facultad de Ingeniería del Ejército "Grl Manuel N Savio" y observador tecnológico del Centro de Estudios de Prospectiva Tecnológica Militar "Grl Mosconi".