La inteligencia artificial en la guerra naval

The application of artificial intelligence in naval warfare

Contralmirante Alberto Avilez Puertas. Ingresó a la Escuela Naval del Perú el 1 de marzo de 1986, y egresó con el grado de Alférez de Fragata el 17 de diciembre de 1990. Es calificado en guerra de superficie, armas de superficie y misiles. Ostenta la maestría en Seguridad Nacional por el Centro de Estudios Superiores Navales de la Armada de México. Durante su servicio, ha sido Comandante del B.A.P. *Mariátegui*, Director del Centro de Entrenamiento Táctico Naval, Agregado Naval a la Embajada del Perú en los Estados Unidos Mexicanos y Segundo Comandante del B.A.P. *Villavisencio*. El 2019, el Gobierno le confiere el ascenso al grado de Contralmirante, con el que ocupó los cargos de Director de Administración del Personal de la Marina, Inspector General de la Marina, Comandante de Operaciones Guardacostas, y con fecha 1 de enero del 2023, es nombrado Director General de Economía de la Marina.

Resumen: La inteligencia artificial (IA) ha revolucionado todos los aspectos de la vida humana, al ser empleada en actividades comerciales, de ciencia e ingeniería; es por ello que, en el ámbito militar se han desarrollado tecnologías basadas en (IA), que brindan un mayor conocimiento de la situación operacional y táctica del entorno, al analizar múltiples fuentes de información. En el ámbito naval, está tomando cada vez más importancia y es empleada en los sistemas de combate y en vehículos no tripulados, motivo por el cual, es importante reflexionar sobre su integración en nuestra institución.

Palabras clave: Inteligencia artificial (IA), operaciones navales, autonomía de sistemas, tecnología. vehículos no tripulados.

Abstract: *Artificial intelligence (AI) has transformed numerous aspects of human life, with its use extending to commercial, scientific, and engineering activities. It is for this reason that technologies based on AI have been developed for military use, providing greater operational and tactical situational awareness through the analysis of multiple sources of information. In the naval sector, AI is becoming increasingly important and is being used in combat systems and unmanned vehicles. It is therefore crucial to consider how it can be integrated into our institution.*

Keywords: *Artificial intelligence (AI), naval operations, autonomous systems, unmanned vehicles.*

Introducción

La inteligencia artificial (IA) está revolucionando todos los aspectos de la vida humana, desde brindar asistencia sanitaria hasta manejar drones para usos comerciales. La ciencia y la ingeniería han logrado avances sin precedentes en la producción de "máquinas inteligentes", que pueden aportar inmensos beneficios a las personas.

Asimismo, el impacto de la IA es tan amplio que, cualquier campo que carezca del salto tecnológico que la acompaña, seguramente se perderá las evoluciones científicas del futuro. Por esta razón, varios países han otorgado considerable importancia al desarrollo de la IA en usos militares y así tratar de mantener su superioridad en ese campo.

En esa línea de pensamiento, las tecnologías basadas en IA se pueden emplear en el ámbito militar para ejecutar misiones complejas y exigentes, especialmente en entornos hostiles e impredecibles; el escenario marítimo encaja perfectamente en este marco. Los entornos oceánicos a menudo no están debidamente cartografiados y son difíciles de navegar, y el uso de sistemas basados en IA para explorar, calcular, detectar y tomar la mejor decisión aumenta las capacidades ofensivas existentes.

Sin embargo, a medida que se desarrollan estas tecnologías, las cuestiones legales y éticas sobre el uso de sistemas letales con capacidad autónoma están comenzando a ganar mayor importancia.

Incluso cuando la nueva tecnología de combate basada en IA se vislumbra en el horizonte, dotar a dichos sistemas de autonomía de selección de objetivos tendrá que estar sujeto a estrictas disposiciones del derecho internacional. En el contexto específico de las operaciones navales basadas en IA, los sistemas respaldados por IA con capacidad de selección de objetivos deberán distinguir continuamente entre blancos militares y no militares.

Así, los temas que dominan la discusión general son tres: la colaboración hombre-máquina (también conocida como equipo hombre-máquina), los diferentes grados de autonomía de las máquinas y las diversas misiones en las que la IA puede intervenir en las operaciones navales.

Análisis

La inteligencia artificial en las operaciones navales

Las operaciones navales son dinámicas, y durante los conflictos se vuelven más complejas. Operar una variedad de sistemas de tecnología avanzada

(embarcados en buques, aviones y submarinos), con sus respectivos *teams* de armas y operaciones, en un entorno marítimo, es muy complicado y desafiante.

En una situación de conflicto o crisis, el ritmo de las operaciones aumenta considerablemente y puede volverse muy volátil; la incertidumbre crece, por lo que tener el conocimiento del teatro de operaciones para una acertada toma de decisiones es fundamental para el éxito de la misión, y, de no ser así, puede traer consecuencias posteriores que lamentar.

Tal como la tragedia naval sucedida después del lanzamiento de un misil superficie-aire, disparado desde el USS *Vincennes*, crucero clase *Ticonderoga* de la Marina de los Estados Unidos, que derribó un avión comercial Airbus A300 de la compañía de aviación Iran Air el año 1998, falleciendo sus 290 ocupantes. Esta tragedia hizo reflexionar acerca de la toma de decisiones en momentos críticos bajo mucho estrés.

Este accidente muestra la complejidad de las decisiones que se toman en las operaciones navales, y resalta específicamente los desafíos dentro del ciclo observar-orientar-decidir-actuar (OODA), un modelo de actividades operativas desarrollado por John Boyd en la década de 1950.

El error humano, sus límites cognitivos y la complejidad inherente de las decisiones en las operaciones navales generan desafíos en el ciclo OODA, y, más específicamente, en el proceso de toma de decisiones.

La toma de decisiones lleva al uso final del sistema de armas. Una cadena de órdenes requiere la configuración y el empleo adecuado de los sensores a bordo, la identificación y la clasificación de los contactos desconocidos, el análisis de las intenciones del contacto basado en la cinemática y la inteligencia, el conocimiento del medio ambiente, la selección de los recursos disponibles y cuáles son los necesarios.

Los avances recientes en IA y el análisis de datos avanzados han llevado a estudios para determinar cómo se pueden aprovechar estos métodos para respaldar una amplia gama de aplicaciones navales. Se están empleando métodos de IA en la logística naval, la planificación de misiones, la seguridad física, los sistemas autónomos, la ciberseguridad, entre otros.

La información requerida para la toma de decisiones es de principal interés para el desarrollo de la guerra en el mar, y, actualmente, se continúa estudiando el uso de métodos de IA para mejorarla. Los estudios conceptuales proponen el uso de IA como asistente cognitivo y para la formación de los equipos humano-máquina. Las investigaciones sobre el uso de la IA nos

recomiendan su uso para tener el conocimiento y la conciencia de la situación operacional y táctica del entorno operativo, a partir de la fusión de datos de múltiples fuentes de información.

Un ejemplo importante del uso de la IA en las operaciones navales fue un ejercicio realizado por la OTAN el año 2021, que se constituyó en el primer ejercicio para enfrentar ataques con misiles utilizando IA. Con la participación de más de 3000 tripulantes, el ejercicio *Formidable Shield* puso a prueba la capacidad de los buques de guerra de la OTAN para detectar, identificar e interceptar misiles en acercamiento, que comprendieron desde misiles de baja cota, que viajan al doble de la velocidad del sonido y por encima de la línea de flotación, hasta misiles balísticos.

Los expertos del Laboratorio de Defensa Gubernamental (DSTL) del Reino Unido, una de las principales organizaciones gubernamentales dedicadas a la ciencia y la tecnología en el campo de la defensa y seguridad y sus socios industriales de Roke, CGI y BAE Systems, utilizaron el ejercicio de tres semanas para probar sus sistemas basados en IA, "STARTLE" y "SYCOIEA".

El sistema STARTLE está diseñado para brindar la mejor información al *team* de operaciones y armas para monitorear la "situación aérea" en el Centro de Operaciones de Combate, y dar recomendaciones y alertas en tiempo real.

El sistema SYCOIEA está a la vanguardia en la asignación automatizada de armas, luego de la evaluación de las amenazas, lo que permite de manera efectiva que los *teams* de operaciones y armas identifiquen los misiles en acercamiento y asesoren sobre la mejor arma para enfrentarlos más rápidamente.

El oficial en comando del ejercicio, a bordo del HMS *Lancaster*, manifestó que se quedaron impresionados con el *software* de IA: "¡Pude identificar amenazas de misiles más rápidamente de lo habitual!".

Asimismo, Alasdair Gilchrist, Director del Programa DSTL de Gran Bretaña, dijo que era "imperativo" que Gran Bretaña continuara invirtiendo en los sistemas de combate instalados en los buques de guerra de la *Royal Navy* con IA, para garantizar que cumplan con los desafíos presentes y futuros. Además, dijo: "Poder llevar la IA a los buques es un logro enorme, y si bien podemos demostrar que la IA funciona en los laboratorios, lograr que el personal de la Marina participe es brillante".

El Comandante del HMS *Lancaster* dijo acerca del ejercicio *Formidable Shield* lo siguiente: La cantidad de plataformas involucradas y la tecnología utilizada (los últimos drones, sistemas de misiles y sensores de vanguardia),

junto con tripulaciones de buques entrenadas, así como científicos y técnicos mejor capacitados hicieron del ejercicio una experiencia enormemente beneficiosa para todos.

Mientras el HMS *Lancaster* y el HMS *Dragon* probaban tecnologías completamente nuevas para la flota, el HMS *Argyll* probó un *software* con IA y desarrolló tácticas que aprovecharon al máximo la potencialidad de su radar 3D Artisan de BAE Sytems y su misil superficie-aire de corto alcance Sea Ceptor de MBDA.

"Ha generado confianza en el equipo, ha ampliado los límites de lo que estos sistemas altamente capaces pueden hacer, y ayudará a desarrollar nuestras tácticas futuras en defensa antimisiles": dijo el oficial de COC del HMS *Argyll*.

Es importante distinguir entre sistemas de combate naval basados en IA y vehículos navales basados en IA. Si bien no son mutuamente excluyentes, los sistemas de combate naval basados en IA, que se están desarrollando para optimizar las operaciones navales, requieren una colaboración completa entre humano y máquina, en comparación con los vehículos navales basados en IA, que no siempre tienen un supervisor humano. Estas dos formas mediante las cuales la IA puede influir y mejorar las operaciones navales son las siguientes:

Sistemas de combate naval con uso de IA. Son sistemas como los utilizados en el ejercicio *Formidable Shield* de la OTAN del año 2021, en el que la aplicación de la IA en estos sistemas puede mejorar los resultados mediante una combinación de procesos de *software* para un comando y control más inteligente y asertivo.

La integración de dichos sistemas con los sensores existentes en un buque de guerra mejorarán el proceso de toma de decisiones de los oficiales a bordo, al procesar de manera inteligente múltiples fuentes de información, al tiempo que indican a los sistemas que evalúen y confirmen amenazas potenciales. Las Marinas que desarrollan estos sistemas tienen como objetivo mejorar la capacidad operativa de sus unidades navales y permitir una rápida toma de decisiones en escenarios de guerra complejos y de rápido movimiento.

Vehículos navales no tripulados con IA. La aplicación de la IA en vehículos navales no tripulados puede abarcar desde el apoyo general a la navegación hasta una autonomía de funcionamiento completa. Estas embarcaciones o vehículos (usados indistintamente), se han convertido en una parte clave de las operaciones navales. En términos generales, se encuentran clasificados como vehículos submarinos no tripulados (UUV), vehículos de

superficie no tripulados (USV) y vehículos aéreos no tripulados (UAV), la mayoría de estos están bajo control humano directo y carecen de autonomía de misión. Estas embarcaciones pueden operarse de forma remota (denominados ROV) mediante el "telepiloto", que permite a un operador remoto comandar y supervisar buques no tripulados mediante enlaces satelitales.

Otro grupo de vehículos navales no tripulados que poseen cierto grado de autonomía se clasifican comúnmente como vehículos submarinos autónomos (AUV), vehículos de superficie autónomos (ASV), vehículos aéreos autónomos (AAV). Un informe del Instituto Internacional de Investigación para la Paz de Estocolmo (SIPRI), sobre mapeo del desarrollo de la autonomía en los sistemas de armas, define la autonomía como "la capacidad de una máquina para ejecutar una tarea o tareas sin intervención humana, utilizando interacciones de programación informática con el entorno".

Los sistemas de IA realizan la mayoría de las funciones analíticas sin intervención humana y, por lo tanto, reducen la necesidad de estos. En el caso de embarcaciones donde los operadores humanos tienen el control total, se considera que los humanos están "a cargo"; en el caso de las embarcaciones que tienen un cierto grado de autonomía, pero que están bajo la supervisión humana, se considera que los seres humanos están "al tanto"; mientras que en el caso de las embarcaciones que funcionan con total autonomía, los humanos se consideran "fuera del circuito", como es el caso de los misiles con IA, tal como el misil antisuperficie AGM-158C LRASM (*long range anti-ship missile*), desarrollado por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa de los Estados Unidos de América (DARPA) perteneciente al Departamento de Defensa de los Estados Unidos, que proporciona opciones tecnológicas y está diseñado para ser el motor tecnológico en la transformación del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, y que ha encargado a la empresa Loockhead Martin la producción del citado misil.

Estos diferentes grados de autonomía son especialmente importantes en las discusiones sobre el tipo de misión para la que están programadas estas plataformas no tripuladas.

IA en los sistemas de combate navales

El propósito de la aplicación de la IA a las operaciones navales, a través de sistemas de gestión de la información, es influir y mejorar el proceso de toma de decisiones del Comandante. La práctica de utilizar asistentes digitales para mejorar la navegabilidad no es un concepto nuevo en los buques de guerra,

pero el aspecto innovador en los sistemas de combate naval es su capacidad de revolucionar el mando y control de un buque completo, o incluso de una flota completa.

El *software* de IA brinda a los equipos de mando la capacidad de monitorear situaciones de combate en tiempo real y utilizar adecuadamente los recursos navales a su disposición. Estos sistemas combinan *hardware* y *software* (procesos) para transformar completamente las maniobras navales. Los desarrolladores de sistemas han intentado imitar los procesos del cerebro humano y generar procesos de aprendizaje automático, que analizan grandes cantidades de datos entrantes desde un conjunto de sensores, como imágenes satelitales y sonares activos.

La combinación de redes neuronales y algoritmos de aprendizaje pueden presentar una imagen operacional y táctica perfecta al *team* de operaciones, y ayudarles a tomar decisiones, mejorando su capacidad de procesamiento de información. Estos sistemas pueden, incluso, mejorar la operatividad de la flota, dado que las plataformas pueden estar conectadas entre sí.

El sistema de comando, control, comunicaciones, computadoras, inteligencia, vigilancia y reconocimiento (C4ISR) se puede conectar a buques de guerra individuales, independientemente de su clase. Submarinos, destructores, fragatas, portaaviones, o vehículos no tripulados pueden equiparse individualmente con estos sistemas para aumentar sus funciones específicas.

Asimismo, el fabricante aeroespacial Rolls Royce desarrolla embarcaciones completamente autónomas, libres de tripulación. El fabricante ha "incorporado lo último en tecnología en navegación, combinando una serie de sensores con una computadora impulsada por IA. La compañía se ha asociado con Google Cloud y utiliza el motor de aprendizaje en la nube de Google para efectuar la clasificación de contactos basados en IA. Este *software* se utiliza principalmente para la detección, seguimiento e identificación.

La red de sistemas "Redes a flote consolidadas y servicios empresariales" (CANES), adoptada por la Marina de los Estados Unidos para sus buques de combate de litoral (LCS), es un ejemplo de un sistema de combate naval existente, que se está ampliando y fortaleciendo cibernéticamente mediante IA. Una versión mejorada de CANES conectará perfectamente buques, submarinos, estaciones costeras y otros nodos tácticos, que mejorarán la operatividad naval y acortarán el tiempo para la toma de decisiones contra ataques cibernéticos, protegiendo los sistemas de combate existentes.

Los buques de guerra modernos están equipados con una asombrosa cantidad de sensores y analizan gran cantidad de información; sin embargo, una versión mejorada de la red CANES puede racionalizar la información, eliminar las anomalías y ayudar en la toma de decisiones al comando, al mismo tiempo que protege el sistema contra intrusiones cibernéticas.

El periodista Kris Osborn, Presidente del Centro de Modernización Militar, importante foro militar norteamericano, manifiesta acerca del desarrollo de una red CANES mejorada, basada en IA: "… se está configurando específicamente para mejorar la automatización y realizar cada vez más funciones analíticas sin necesidad de intervención humana".

La Marina de los Estados Unidos planea expandir la red CANES mejorada, respaldada por IA, a todas sus plataformas de combate en el futuro, incluidos sus submarinos y portaviones nucleares. El factor común de todos estos sistemas de combate naval es su capacidad de aprender constantemente de la retroalimentación recibida del entorno. Los algoritmos de aprendizaje integrados en sus sistemas les permite seguir aprendiendo de diversas situaciones, especialmente evaluando la aportación humana a lo largo del tiempo.

Los desarrolladores de *software* se han dado cuenta de que depender únicamente de la aportación humana no es suficiente. Por lo tanto, para acelerar el proceso de aprendizaje e ir más allá de las competencias humanas, estos sistemas van a depender cada vez más del "aprendizaje automático". El aprendizaje automático es un enfoque para el desarrollo de *software* mediante el cual los sistemas aprenden tareas y mejoran su desempeño a través de la experiencia.

Este desarrollo sugiere que podría haber un futuro en el que los buques operarán con total autonomía, sin supervisión humana. A un nivel rudimentario de asistencia, algunos de los cuales ya existen, estos sistemas pueden proporcionar información sobre batimetría, temperaturas del agua y niveles de salinidad para la precisión del sonar, y ayudar a trazar el rumbo a través de navegación por puntos de referencia y tecnología para evitar colisiones, aumentando la navegabilidad de la embarcación.

Sin embargo, en un rol de guerra, estos avances han creado oportunidades para el desarrollo de la autonomía de los sistemas de armas. Tales niveles de autonomía justifican la pregunta de si las Marinas del mundo estarán dispuestas a ceder tanto control a tales sistemas de gestión de combate.

Un ejemplo muy importante a tomar en cuenta en el uso de la IA es el desarrollo del misil antisuperficie *long range anti ship missile* (LRASM), que,

como se mencionó en párrafos anteriores, fue desarrollado por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa de los Estados Unidos de América (DARPA) y se encuentra encargada su fabricación a la empresa Lockheed Martin.

El AGM-158C LRASM (misil antibuque de largo alcance) es un misil de crucero antibuque, desarrollado para la Fuerza Aérea y la Marina de los Estados Unidos por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa (DARPA). Derivado del AGM-158B JASSM-ER, el LRASM es el pionero en capacidades de orientación autónoma y más sofisticado que el actual misil antibuque Harpoon, que ha estado en servicio desde 1977.

En junio de 2009, DARPA adjudicó un contrato a Lockheed Martin para el programa LRASM en dos fases. En diciembre de 2013, DARPA hizo pública su intención de adjudicar una adenda al contrato a Lockheed Martin para la continuidad del proyecto LRASM y el diseño de su sistema.

El Pentágono autorizó a la Marina de los Estados Unidos a poner el LRASM en producción limitada como arma operativa, en febrero de 2014, como una solución provisional urgente para abordar los problemas de alcance del Harpoon, y tomó mayor importancia con la modernización de la Marina de la República Popular China.

El LRASM se basa en el AGM-158B JASSM-ER, pero incorpora un sistema de detección pasivo multimodo, un nuevo enlace de datos de arma y altímetro, y un sistema de energía mejorado. Se dirige a buques enemigos desde su plataforma de lanzamiento, recibe actualizaciones a través de su enlace de datos o utiliza sus sensores para encontrar su objetivo.

LRASM vuela hacia su objetivo a una altitud media y luego desciende a una altitud baja para realizar una aproximación rozando el mar y contrarrestar las defensas antimisiles. El alcance máximo del AGM-158B JASSM-ER es de 500 millas náuticas (930 km); Sin embargo, el alcance del LRASM es más corto que el del JASSM-ER en el que se basa. Lockheed Martin ha afirmado que el alcance del misil es superior a 200 millas náuticas (370 km).

Para garantizar la efectividad contra un objetivo, el LRASM está equipado con un sistema de guía y buscador diseñado por BAE Systems, que integra GPS/INS resistente a interferencias, un buscador de imágenes infrarrojas (localización por infrarrojos IIR) con reconocimiento automático de coincidencias de escena/objetivo (ATR), un enlace de datos, y medidas de apoyo electrónico pasivo (ESM) y sensores receptores de alerta de radar.

El *software* de IA combina estas características para localizar buques enemigos y evitar desvíos hacia embarcaciones neutrales en áreas concurridas. El enlace de datos permite que otras plataformas alimenten al misil con información en tiempo real. Varios misiles pueden trabajar juntos para compartir datos y coordinar un ataque, el LRASM no emite señales, lo que, combinado con el fuselaje bajo en *radar cross section* (RCS) y la baja firma infrarroja, reduce su detectabilidad.

A diferencia de los misiles convencionales equipados con radar RF, el buscador multimodo garantiza que se alcance el objetivo correcto en un área específica del blanco. Un LRASM puede encontrar su propio objetivo de forma autónoma utilizando su radar pasivo para localizar buques en un área. Al igual que el JASSM, el LRASM es capaz de alcanzar objetivos terrestres, al contar con el sistema de coincidencia de contornos del terreno (TERCOM), sistema de navegación utilizado principalmente por los misiles de crucero.

Utiliza un mapa del terreno que se compara con las mediciones realizadas durante el vuelo por un radioaltímetro de a bordo. Un sistema TERCOM aumenta considerablemente la precisión de un misil en comparación con los sistemas de navegación inercial (INS). La mayor precisión permite a un misil equipado con TERCOM volar más cerca de los obstáculos y a altitudes generalmente más bajas, lo que dificulta su detección por los radares de tierra.

Conclusiones

Los sistemas con IA están siendo empleados actualmente en un sinnúmero de actividades en el mundo. Los sistemas a bordo de las unidades navales de las Marinas del primer mundo no han sido la excepción. Es de suma importancia considerar esta tecnología en la construcción de las nuevas unidades navales de la Marina de Guerra de Perú.

Este desarrollo debe ser considerado tanto para la toma de decisiones por parte de los *teams* de operaciones y armas a bordo, como en las armas a ser adquiridas, dado que el futuro se encuentra en el desarrollo e implementación de esta tecnología.

La legislación que regula el uso letal de las plataformas autónomas aún no está bien desarrollada, y un mal funcionamiento de estos sistemas podría traer graves consecuencias.

Las operaciones navales se han transformado con cada era del desarrollo humano y, a medida que comienza esta nueva era de la guerra, centrada

en redes, los planificadores navales deberán tener en cuenta todas las posibilidades. Los sistemas basados en IA ofrecen la oportunidad de ir más allá de lo humanamente posible y dan un nuevo impulso a las misiones de seguridad marítima.

Sin embargo, estas tecnologías solo otorgan una ventaja tecnológica en el teatro de operaciones cuando la ecuación es asimétrica. Los operadores, planificadores y estrategas navales deben pensar detenidamente hacia dónde los llevará el camino de la automatización.

Si bien descartar el desarrollo de sistemas basados en IA sería correr un riesgo que puede resultar costoso a largo plazo, un paso adelante con respecto al régimen actual presenta la situación de un enfrentamiento entre Marinas que están comandadas por sistemas basados en IA. En tal escenario de hiperguerra, donde el ciclo de decisión-acción puede colapsar por completo, las líneas entre las misiones navales y la guerra naval pueden volverse borrosas.

Referencias

1. AGM-158C Long Range Anti Ship Missile (LRASM) (https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/long-range-anti-ship-missile.html)
2. Defence Science and Technology Laboratory (https://www.gov.uk/government/organisations/defence-science-and-technology-laboratory)
3. Defence Advance Research Projects Agency (https://www.darpa.mil/)
4. El caso del USS Vincennes en el derribo de un avión comercial iraní (https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://revistamarina.cl/revistas/2019/4/cpearcec.pdf)
5. Key features for ATA / ATR database design in missile systems (https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2017SPIE10202E..0FO/abstract)
6. Mapping Artificial Intelligence to the Naval Tactical Kill Chain (https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://nps.edu/documents/10180/142489929/NEJ+Hybrid+Force+Issue_Mapping+AI+to+The+Naval+Kill+Chain.pdf)
7. Navy tests artificial intelligence against supersonic missiles (https://Navy tests artificial intelligence against supersonic missiles (mod.uk))
8. Sea Ceptor Missile (https://www.mbda-systems.com/product/sea-ceptor/)
9. Securing the maritime commons: The role of artificial intelligence in naval operations (https://www.orfonline.org/research/securing-the-maritime-commons-the-role-of-artificial-intelligence-in-naval-operations)
10. TERCOM (https://es.wikipedia.org/wiki/TERCOM)
11. Warrior Maven: Center for Military Modernization (https://warriormaven.com/)
12. We Are Dstl (https://www.youtube.com/watch?v=ZmOisLd63Ps&feature=youtube)