



E N K I D U

— M I O V S K I G R O U P —

A R Q U I T E C T U R A C O N C E P T U A L

Northwind

Arquitectura conceptual de una plataforma distribuida de fusión en el borde
(Fusion-in-a-Box) — tejido en malla, zonificación Tangram y arnés de confianza Origi.

Español · Edición resumida

Basada en la versión 0.14 · 3 de julio de 2026

Preparado por MIOVSKI GROUP

Clasificación · No clasificado · Borrador para revisión interna

La edición completa en inglés prevalece

Acerca de esta edición

Este documento es una edición resumida, en español, de « Northwind — Conceptual Architecture for a distributed Fusion-in-a-Box edge platform », versión 0.14 (3 de julio de 2026), preparada por Miovski Group. Cada sección del original está representada de forma abreviada. En caso de divergencia, la edición completa en inglés prevalece. Clasificación: no clasificado — borrador para revisión interna.

Resumen

Northwind es una plataforma distribuida de « fusión en caja » (Fusion-in-a-Box, FIB) que sitúa la detección, la inferencia y el apoyo a la decisión en el borde táctico, y une el conjunto en una imagen coherente y resiliente. Es una plataforma de fusión de inteligencia, no una plataforma de combate: fusiona inteligencia de múltiples fuentes y, mediante inferencia, la convierte en la imagen y el apoyo a la decisión que las fuerzas a las que sirve — tropas a pie o embarcadas, plataformas de combate autónomas — necesitan para actuar. Northwind informa y hace posible el combate; no lo libra por sí misma.

Las capas de infraestructura y tejido combinan una arquitectura de malla con una arquitectura distribuida en estrella. Concentradores locales — contruidos sobre el NVIDIA Jetson Thor T5000 — actúan como centros de fusión de mayor inferencia para grupos de nodos locales, mientras que los nodos, contruidos sobre la familia Jetson Orin (Orin Nano, Orin NX, AGX Orin), realizan cada uno una inferencia limitada e intercambian observaciones entre pares a través de la malla. Por encima de los concentradores, un centro de fusión avanzado (FOB-IFC) en la base de operaciones avanzada correlaciona docenas de concentradores, y detrás de él un centro de fusión central (Central IFC) aporta el razonamiento de todas las fuentes más profundo — un tejido continuo, del nodo más pequeño al centro de datos de retaguardia.

La capa de plataforma es Tangram: una arquitectura de zonificación que abarca todos los niveles del tejido y aporta además el patrón de observabilidad — siguiendo el movimiento de las amenazas y notificando a los nodos, concentradores y centros de fusión que deben saberlo. La zonificación se aplica al mundo físico (sectores de terreno en combate activo) y también a espacios abstractos, siempre que sus fronteras y condiciones de entrada y salida estén bien definidas.

El arnés de confianza es Origi, el marco de aseguramiento de la confianza que se ejecuta en todos los niveles del tejido. Origi añade una capa de confianza y seguridad sobre NVIDIA NeMo Guardrails: asigna zonas de operación de confianza a los agentes; controla el acceso a sensores y actuadores; cifra y asegura cada enlace del tejido; y captura la cadena de custodia de extremo a extremo de cada inferencia, de la que deriva la confianza en la existencia y gravedad de una amenaza. En la zona de confianza más alta, un agente puede comandar de forma autónoma actuadores de recolección — reposicionar una plataforma u orientar un sensor — pero nunca comanda un efecto de combate.

Northwind es inferencia distribuida. Cada nodo infiere sobre lo que ve; esa vista se comparte con los vecinos y el concentrador y se pondera en su inferencia; los concentradores elevan observaciones y evaluaciones al FOB-IFC — un sistema Grace-Blackwell que correlaciona con modelos de hasta ~80 000 millones de parámetros — que a su vez enlaza con el Central IFC; la dirección desciende por el mismo camino, todo bajo la zonificación de Tangram y el arnés de Origi.

El efecto operativo buscado: cada FIB actúa como un asistente de combate virtual para su operador — informa, observa, registra y distribuye las observaciones locales entre vecinos, sin fisuras. Para una unidad tripulada, la interacción pasa por un visor IA (HUD), órdenes de voz e integración con ATAK; una plataforma de combate autónoma consume la misma imagen fusionada de máquina a máquina. Northwind es, además, una plataforma abierta por diseño: interfaces publicadas permiten integrar sensores, modelos y plataformas tras el mismo arnés de confianza — una interfaz permite conectarse, no comandar.

1. Contexto y alcance

Northwind existe para dar a una unidad canadiense de vanguardia la imagen fusionada y el apoyo a la decisión que hoy solo puede proporcionar un centro de inteligencia conjunto de retaguardia — en hardware que un pelotón puede transportar, sobreviviendo a la pérdida de la red y de unidades individuales. La decisión de actuar — y la acción misma — sigue siendo del comandante humano o de la plataforma de combate servida.

La entrega se escalona en tres fases: primero la capacidad de vanguardia, después la capacidad profunda de retaguardia. Northwind no es una red nueva, ni una radio nueva, ni una nueva imagen operativa común: es una capa de software de fusión y cumplimiento que utiliza la infraestructura C5ISRT que las FAC ya operan — el LCSS y sus portadoras en tierra, los enlaces de datos conjuntos por encima del batallón, la empresa de retaguardia detrás de todo. El documento incluye además un mapa de cumplimiento frente a los resultados del desafío IDEaS (4.3.1–4.3.9 y 4.4.1–4.4.4).

2. Principios de arquitectura

Ocho principios gobiernan cada capa y sirven para arbitrar los compromisos de diseño. Se resumen en cinco compromisos: inferir adelante; sobrevivir a la partición; ganarse la confianza; la evidencia antes que la confianza; servir al operador.

Northwind opera dentro del ecosistema canadiense de seguridad de defensa y se ajusta a sus instrumentos: la Instrucción 2004/4 del DND (clasificación), los controles de acceso DITSR, el principio de mínimo privilegio de la Política de Seguridad de las Fuerzas Canadienses y el tratamiento Protected B de extremo a extremo.

3. Infraestructura y tejido

Las capas inferiores combinan deliberadamente dos topologías: una malla aporta resiliencia entre pares; una jerarquía distribuida en estrella aporta la jerarquía de inferencia. Ambas coexisten — cada nodo es a la vez par de la malla y radio de su concentrador local. La pérdida de un nodo degrada la cobertura con gracia; ningún relé central es fatal.

- Nodo micro / estándar — Jetson Orin Nano / Orin NX — ~20–157 TOPS — 7–40 W — portado por un equipo a pie, un vehículo o una plataforma autónoma.
- Nodo pesado — AGX Orin (32–64 GB) — ~200–275 TOPS — 15–60 W — nodo de sección/pelotón o núcleo de vehículo autónomo; fusión multicámara; posible subconcentrador.
- Concentrador local — Jetson Thor T5000 — ~1000+ TOPS — 40–130 W — centro de fusión de mayor inferencia para un grupo de nodos; aloja los servicios pesados de Origi y Tangram.
- FOB-IFC — DGX Station GB300 — ~20 PFLOPS FP4; 748 GB de memoria coherente — ~1,6 kW — correlación avanzada de todas las fuentes sobre docenas de concentradores; modelos de hasta ~80 G; enlace con el Central IFC.
- Central IFC — clase GB200/GB300 NVL72 — centro de datos de retaguardia — el razonamiento de todas las fuentes más profundo; dirección nacional y flujos descendentes.

4. Capa de plataforma — Tangram

Tangram se ejecuta en todos los niveles del tejido y tiene dos capas. La capa física es un conjunto de zonas: cada zona agrupa cómputo del propio tejido — nodos, concentradores, IFC — y es donde los agentes alcanzan herramientas, sensores y actuadores; allí residen los controles de acceso y permisos. La capa lógica es un conjunto de continuos: el contexto lógico de ejecución de una misión, que porta sus objetivos, políticas, habilitaciones y techo de clasificación. Un continuo puede abarcar una o varias zonas; las mismas zonas pueden alojar varios continuos a la vez, aislados entre sí.

Tangram es también el patrón de observabilidad: cada transición de zona es un evento observable — una traza que entra en un sector, un contacto que cambia de clasificación, un nodo que se abstiene hacia su concentrador — publicado a través del tejido a las unidades interesadas. Coexisten dos marcos de política: la política de zona (línea base, fijada al desplegar) y la política de continuo (específica de la misión, que puede endurecer o prevalecer; en conflicto, gana el continuo). El marco de clasificación de seguridad es la moneda: cada dato, zona, continuo, agente y humano porta una clasificación tratada como restricción dura. Northwind opera globalmente como un sistema Top Secret; los datos locales siempre ascienden; la dirección de difusión por defecto es, por lo demás, unidireccional.

5. Arnés de confianza — Origi

Origi es el marco de aseguramiento de la confianza realizado en la capa FIB: el arnés por el que pasa cada acción de agente. Su mandato es cuádruple: gobernar lo que cada agente puede hacer mediante zonas de operación de confianza; controlar el acceso a sensores y actuadores; asegurar toda comunicación inter-FIB; y capturar la cadena de custodia que determina la confianza en una amenaza. Opera como capa adicional sobre NVIDIA NeMo Guardrails, en el contexto de la Instrucción 2004/4, el DITSR y el principio de mínimo privilegio de la CFSP.

Cada agente opera dentro de una zona de operación de confianza — una envolvente de capacidades ganada con comportamiento demostrado y respaldado por evidencia. Solo la zona más alta permite comandar actuadores de recolección; ninguna zona permite comandar un efecto de combate: esa autoridad nunca es de Northwind. Origi cifra y autentica mutuamente cada enlace — una unidad capturada puede ser excluida criptográficamente — y firma una cadena de custodia de extremo a extremo que convierte la evidencia en confianza calibrada.

6. Inteligencia e ingesta

Northwind fusiona ocho disciplinas de inteligencia. Cada una produce un tipo de dato distinto — latencia, fiabilidad, sensibilidad — y, sobre todo, cada una se recolecta en un lugar distinto: algunas adelante, por un nodo o concentrador; otras solo desde el Central IFC, que posee el enlace de retaguardia, las plataformas y las autoridades que el borde no tiene.

- Inteligencia militar (CJOC J-2) — orden de batalla, imagen operativa común, requisitos prioritarios (PIR), dirección — Central.
- SIGINT — COMINT, ELINT, radiogoniometría, orden de batalla electrónico — Ambos (porción táctica adelante; producto nacional en el centro).
- HUMINT — informes SALUTE, explotación de documentos, fiabilidad de fuentes — Ambos.
- IMINT — vídeo EO/IR, imagen fija, SAR, detección de cambios — Ambos (RPAS orgánico adelante; satélite en el centro).
- GEOINT — mapas base, terreno, visibilidad y movilidad — Central (actualizado desde el campo).
- MASINT — firmas acústicas, sísmicas, magnéticas, RF, IR; sensores terrestres desatendidos — Ambos.
- OSINT — redes sociales, imagen comercial, trazas AIS/ADS-B — Central.
- Aliado / socio — flujos Five Eyes y OTAN, intermediación de divulgación — Central (enlace de campo).

Toda la inteligencia — captada adelante o suministrada por el centro — entra por un único pipeline de ingesta que se ejecuta en cada nodo y concentrador: entradas muy diversas se normalizan en una representación común y etiquetada, bajo la estructura de Tangram y el arnés de Origi desde el primer contacto. El comportamiento bajo sobrecarga se define como arquitectura — descarte por prioridades, nunca las etapas de cumplimiento — y el tratamiento Protected B se aplica con la misma maquinaria que todo lo demás.

7. Capa de inferencia

El compromiso decisivo: pequeño, especializado, afinado. En lugar de un único modelo general, Northwind despliega una familia de modelos, de diminutos a medianos, cada uno afinado para una tarea concreta y dimensionado a su nivel de FIB — hasta ~80 G en el FOB-IFC. Los modelos Large y Frontier residen en el Central IFC (fase 3). Northwind no preentrena modelos de base: afina bases abiertas (LoRA/QLoRA) — una base pequeña afinada supera a un gran modelo general en una tarea vertical, con unos pocos miles de ejemplos etiquetados y horas en una sola GPU.

8. Inferencia distribuida

No hay un cerebro único: la imagen emerge del tejido. Distribuir la inferencia compra tres cosas que un modelo centralizado no puede ofrecer: sobrevive a la partición, porque cada nodo sigue infiriendo aislado; es rápida, porque la decisión ocurre donde está el dato; y se degrada con gracia, porque perder un nodo solo pierde su vista. El coste — reconciliar vistas parciales — es exactamente lo que pagan la zonificación compartida de Tangram y la cadena de custodia de Origi.

9. Interfaz humano-máquina

Para una unidad tripulada, el FIB es ante todo un asistente de combate virtual. Tres modalidades complementarias: visor IA (HUD), órdenes y respuestas de voz, integración ATAK. Cada acción de aplicación de la política — permitir, restringir, degradar, segregar — se muestra al operador como una justificación de una línea, legible por humanos: la regla activada, la versión de la política, qué se retuvo y por qué — el mismo registro de auditoría que leerá el acreditador. Escenarios trabajados (divulgación en coalición bajo caveat; la costura ártica) demuestran el comportamiento en las costuras de seguridad.

10. Plataforma abierta

Northwind es una plataforma abierta, no un producto sellado: la amenaza evoluciona más rápido que cualquier proveedor. Cuatro clases de capacidades externas se integran por dos superficies — API publicadas para sistemas (sensores, efectores, plataformas, modelos) y envolturas de agentes para agentes — bajo una regla constante: el proveedor aporta la capacidad; Northwind conserva la frontera de confianza. Integrarse no es ser admitido: la confianza se gana por una vía de incorporación gobernada, gradual y revocable, alineada con el enfoque modular abierto (MOSA) de la adquisición aliada.

11. Perfiles de hardware de referencia

Northwind es una capacidad definida por software: Tangram, Origi, el pipeline de ingesta y la pila de inferencia se ejecutan en cómputo de borde comercial (COTS). Las configuraciones son perfiles de referencia — la familia Jetson es el ajuste actual, no una flota a medida. Base común de robustez militar; interfaces por nivel; comunicaciones agnósticas al portador (perfil integrado en LCSS o perfil MANET en infraestructura denegada); alimentación referida a la batería BB-2590 (~298 Wh) con apoyo solar; el peso sigue la misma lógica de niveles.

12. Datos de entrenamiento e integridad

El compromiso con modelos pequeños y afinados solo se sostiene si los datos tras cada afinado son a su vez confiables. El documento nombra fuentes candidatas con licencia abierta por disciplina, y luego impone la disciplina de integridad: todo conjunto de datos externo pasa, antes de entrenar nada, una puerta anti-envenenamiento que refleja el pipeline de evidencia de Origi — fuentes de procedencia verificada, controles de integridad, linaje documentado — porque fracciones envenenadas muy pequeñas pueden implantar puertas traseras latentes. La cadena de custodia se exporta como registros de auditoría estructurados (JSON Lines) para acreditación y divulgación.

Conclusión

Northwind lleva la fusión al borde sin renunciar a la coherencia ni a la responsabilidad. Un tejido que combina malla y estrella distribuida mantiene viva la imagen a través de la pérdida de cualquier unidad; Tangram acota el tejido en zonas físicas y continuos lógicos, y hace observable y notificable el movimiento de las amenazas; Origi envuelve a cada agente en un arnés de confianza que decide qué puede percibir o comandar cada uno, asegura cada enlace y firma una cadena de custodia de extremo a extremo que convierte la evidencia en confianza calibrada. Cada FIB se convierte en un asistente de combate virtual que informa, observa, registra y comparte — sin fisuras, y dentro de la política.

Inferir adelante. Sobrevivir a la partición. Ganarse la confianza. La evidencia antes que la confianza. Servir al operador. Todo en Northwind se deriva de esos cinco compromisos.