



ENKIDU

— MIOVSKI GROUP —

KONZEPTARCHITEKTUR

Northwind

Konzeptarchitektur einer verteilten Fusion-in-a-Box-Edge-Plattform — Mesh-Gewebe,
Tangram-Zonierung und das Origi-Vertrauensgeschirr.

Deutsch · Kompaktausgabe

Nach Version 0.14 · 3. Juli 2026

Erstellt von MIOVSKI GROUP

Einstufung · Nicht klassifiziert · Entwurf zur internen Prüfung

Die vollständige englische Ausgabe ist maßgeblich

Zu dieser Ausgabe

Dieses Dokument ist eine deutsche Kompaktausgabe von « Northwind — Conceptual Architecture for a distributed Fusion-in-a-Box edge platform », Version 0.14 (3. Juli 2026), erstellt von der Miovski Group. Jeder Abschnitt des Originals ist in gekürzter Form vertreten. Bei Abweichungen ist die vollständige englische Ausgabe maßgeblich. Einstufung: nicht klassifiziert — Entwurf zur internen Prüfung.

Zusammenfassung

Northwind ist eine verteilte Fusion-in-a-Box"-Plattform (FIB), die Sensorik, Inferenz und Entscheidungsunterstützung an die taktische Edge bringt und das Ganze zu einem kohärenten, überlebensfähigen Lagebild verbindet. Sie ist eine Plattform zur Fusion von Aufklärungsergebnissen, keine Kampfplattform: Sie fusioniert Erkenntnisse aus vielen Quellen und macht daraus durch Inferenz das Lagebild und die Entscheidungsunterstützung, die die unterstützten Kräfte — abgesessene und bemannte Truppen oder autonome Kampfplattformen — zum Handeln brauchen. Northwind informiert und ermöglicht das Gefecht; es führt es nicht selbst.

Infrastruktur- und Gewebeschicht verbinden eine Mesh-Architektur mit einer verteilten Hub-and-Spoke-Architektur. Lokale Hubs — auf Basis des NVIDIA Jetson Thor T5000 — dienen als leistungsfähigere Fusionszentren für Cluster lokaler Knoten, während die Knoten selbst, auf Basis der Jetson-Orin-Familie (Orin Nano, Orin NX, AGX Orin), jeweils begrenzte Inferenz leisten und Beobachtungen Peer-to-Peer über das Mesh austauschen. Über den Hubs korreliert ein vorgeschobenes Fusionszentrum (FOB-IFC) an der Forward Operating Base Dutzende von Hubs, und dahinter liefert ein rückwärtiges Zentralzentrum (Central IFC) die tiefste All-Source-Analyse — ein durchgehendes Gewebe vom kleinsten Knoten bis zum Rechenzentrum im Hinterland.

Die Plattformschicht ist Tangram: eine Zonenarchitektur, die jede Ebene des Gewebes überspannt und zugleich das Beobachtbarkeitsmuster liefert — sie verfolgt die Bewegung von Bedrohungen und benachrichtigt genau die Knoten, Hubs und Fusionszentren, die es wissen müssen. Die Zonierung gilt für die physische Welt (Geländesektoren im aktiven Gefecht) ebenso wie für abstrakte Räume, sofern deren Grenzen und Ein-/Austrittsbedingungen wohldefiniert sind.

Das Vertrauensgeschirr ist Origi, das Trust-Assurance-Framework, das auf jeder Ebene des Gewebes läuft. Origi legt eine Vertrauens- und Sicherheitsschicht über NVIDIA NeMo Guardrails: Es weist Agenten Vertrauens-Operationszonen zu, kontrolliert den Zugriff auf Sensoren und Aktuatoren, verschlüsselt und sichert jede Verbindung im Gewebe und erfasst die lückenlose Beweiskette (Chain of Custody) jeder Inferenz, aus der es das Vertrauen in Existenz und Schwere einer Bedrohung ableitet. In der höchsten Vertrauenszone darf ein Agent autonom Erfassungs-Aktuatoren kommandieren — eine Plattform umpositionieren oder einen Sensor ausrichten — aber niemals eine Kampfwirkung.

Northwind ist verteilte Inferenz. Jeder Knoten inferiert über das, was er sieht; diese Sicht wird mit Nachbarn und Hub geteilt und in deren Inferenz gewichtet; Hubs reichen Beobachtungen und Bewertungen an das FOB-IFC weiter — ein Grace-Blackwell-System, das mit Modellen bis ~80 Milliarden Parametern korreliert — das seinerseits an das Central IFC anbindet; die Führung fließt denselben Weg zurück, alles unter Tangrams Zonierung und Origis Geschirr.

Der angestrebte operative Effekt: Jede FIB wirkt als virtueller Gefechtsassistent ihres Bedieners — sie informiert, beobachtet, protokolliert und verteilt lokale Beobachtungen nahtlos unter Nachbarn. Bei bemannten Einheiten läuft die Interaktion über ein KI-HUD, Sprachbefehle und ATAK-Integration; eine autonome Kampfplattform konsumiert dasselbe fusionierte Bild von Maschine zu Maschine. Northwind ist zudem konstruktiv eine offene Plattform: Veröffentlichte Schnittstellen erlauben, Sensoren, Modelle und Plattformen hinter demselben Vertrauensgeschirr zu integrieren — eine Schnittstelle erlaubt das Andocken, nicht das Kommandieren.

1. Kontext und Geltungsbereich

Northwind existiert, um einer kanadischen Einheit an der Front das fusionierte Lagebild und die Entscheidungsunterstützung zu geben, die heute nur ein rückwärtiges Joint Intelligence Centre liefern kann — auf Hardware, die ein Zug tragen kann, und unter Verlust von Netz und einzelnen Einheiten überlebensfähig. Die Entscheidung zu handeln — und die Handlung selbst — verbleibt beim menschlichen Führer oder der unterstützten Kampfplattform.

Die Lieferung erfolgt in drei Phasen: zuerst die Fähigkeit an der Front, danach die tiefe Fähigkeit im Hinterland. Northwind ist weder ein neues Netz noch ein neues Funkgerät noch ein neues gemeinsames Lagebild: Es ist eine Software-Fusions- und Compliance-Schicht auf der C5ISRT-Infrastruktur, die die CAF bereits betreiben — an Land das LCSS und seine Träger, oberhalb des Bataillons die Joint Data Links, dahinter die Reachback-Enterprise. Das Dokument enthält zudem eine Erfüllungsmatrix gegen die Zielvorgaben der IDEaS-Challenge (4.3.1–4.3.9 und 4.4.1–4.4.4).

2. Architekturprinzipien

Acht Prinzipien regieren jede Schicht und dienen als Maßstab für Entwurfsabwägungen. Sie verdichten sich zu fünf Verpflichtungen: vorn inferieren; Partition überleben; Vertrauen verdienen; Beweise vor Vertrauen; dem Bediener dienen.

Northwind operiert im kanadischen Verteidigungs-Sicherheitsökosystem und richtet sich nach dessen Instrumenten: DND-Instruktion 2004/4 (Einstufung), DITSR-Zugriffskontrollen, dem Least-Privilege-Prinzip der Canadian Forces Security Policy und durchgängiger Protected-B-Behandlung.

3. Infrastruktur und Gewebe

Die unteren Schichten kombinieren bewusst zwei Topologien: Ein Mesh liefert Peer-to-Peer-Resilienz; ein verteiltes Hub-and-Spoke-Overlay liefert die Inferenzhierarchie. Beide koexistieren — jeder Knoten ist zugleich Mesh-Peer seiner Nachbarn und Speiche seines lokalen Hubs. Der Verlust eines Knotens degradiert die Abdeckung graziös; kein zentrales Relais ist fatal.

- Mikro-/Standardknoten — Jetson Orin Nano / Orin NX — ~20–157 TOPS — 7–40 W — getragen von einem abgesessenen Trupp, einem Fahrzeug oder einer autonomen Plattform.
- Schwerer Knoten — AGX Orin (32–64 GB) — ~200–275 TOPS — 15–60 W — Zug-/Gruppenknoten oder Kern eines autonomen Fahrzeugs; Mehrkamera-Fusion; möglicher Sub-Hub.
- Lokaler Hub — Jetson Thor T5000 — ~1000+ TOPS — 40–130 W — leistungsfähigeres Fusionszentrum für einen Knotencluster; beherbergt die schwereren Origi- und Tangram-Dienste.
- FOB-IFC — DGX Station GB300 — ~20 PFLOPS FP4; 748 GB kohärenter Speicher — ~1,6 kW — vorgeschobene All-Source-Korrelation über Dutzende Hubs; Modelle bis ~80 Mrd.; Reachback zum Central IFC.
- Central IFC — Klasse GB200/GB300 NVL72 — Rechenzentrum im Hinterland — tiefste All-Source-Analyse; nationale Führung und Feeds abwärts.

4. Plattformschicht — Tangram

Tangram läuft auf jeder Ebene des Gewebes und hat zwei Schichten. Die physische Schicht ist ein Satz von Zonen: Jede Zone gruppiert Rechenleistung des Gewebes — Knoten, Hubs, IFCs — und dort erreichen Agenten Werkzeuge, Sensoren und Aktuatoren; Zugriffs- und Berechtigungskontrollen wohnen hier. Die logische Schicht ist ein Satz von Kontinuen: der logische Ausführungskontext einer Mission mit ihren Zielen, Richtlinien, Freigaben und ihrer Einstufungsobergrenze. Ein Kontinuum kann eine oder mehrere Zonen überspannen; dieselben Zonen können mehrere Kontinuen zugleich beherbergen, voneinander isoliert.

Tangram ist auch das Beobachtbarkeitsmuster: Jeder Zonenübergang ist ein beobachtbares Ereignis — eine Spur betritt einen Sektor, ein Kontakt ändert die Klassifikation, ein Knoten enthält sich gegenüber seinem Hub — und wird über das Gewebe an die betroffenen Einheiten publiziert. Zwei Richtlinienrahmen koexistieren: die Zonenrichtlinie (Basis, beim Ausrollen gesetzt) und die Kontinuumsrichtlinie (missionsspezifisch, kann verschärfen oder übersteuern; im Konflikt gewinnt das Kontinuum). Der Einstufungsrahmen ist die Währung: Jedes Datum, jede Zone, jedes Kontinuum, jeder Agent und jeder Mensch trägt eine Einstufung, die als harte Randbedingung behandelt wird. Northwind operiert insgesamt als Top-Secret-System; lokal gewonnene Daten steigen stets auf; die Standardrichtung der Weitergabe ist ansonsten einseitig.

5. Vertrauensgeschirr — Origi

Origi ist das Trust-Assurance-Framework auf der FIB-Ebene: das Geschirr, durch das jede Agentenhandlung läuft. Sein Auftrag ist vierfach: regeln, was jeder Agent tun darf (Vertrauens-Operationszonen); Sensor- und Aktuatorzugriff kontrollieren; jede Inter-FIB-Kommunikation sichern; und die Beweiskette erfassen, die das Vertrauen in eine Bedrohung bestimmt. Es arbeitet als zusätzliche Schicht über NVIDIA NeMo Guardrails, im Kontext von DND 2004/4, DITSR und dem Least-Privilege-Prinzip der CFSP.

Jeder Agent operiert in einer Vertrauens-Operationszone — einer Fähigkeitshülle, verdient durch nachgewiesenes, beweisgestütztes Wohlverhalten. Nur die höchste Zone erlaubt das Kommandieren von Erfassungs-Aktuatoren; keine Zone erlaubt eine Kampfwirkung: Diese Autorität liegt niemals bei Northwind. Origi verschlüsselt und authentisiert jede Verbindung wechselseitig — eine erbeutete Einheit kann kryptografisch ausgeschlossen werden — und signiert eine lückenlose Beweiskette, die Evidenz in kalibriertes Vertrauen verwandelt.

6. Aufklärungsdaten und Ingestion

Northwind fusioniert acht Aufklärungsdisziplinen. Jede erzeugt eine andere Art von Daten — Latenz, Verlässlichkeit, Sensitivität — und vor allem wird jede an einem anderen Ort gewonnen: manche vorn, durch Knoten oder Hub; manche nur vom Central IFC, das über Reachback, Plattformen und Befugnisse verfügt, die die Edge nicht hat.

- Militärische Aufklärung (CJOC J-2) — Kräftegliederung, gemeinsames Lagebild, vorrangige Aufklärungsforderungen (PIR), Führung — Zentral.
- SIGINT — COMINT, ELINT, Peilung, elektronische Kräftegliederung — Beides (taktischer Anteil vorn; nationales Produkt zentral).
- HUMINT — SALUTE-/Spotmeldungen, Dokumentenauswertung, Quellenverlässlichkeit — Beides.
- IMINT — EO/IR-Video, Standbilder, SAR, Änderungsdetektion — Beides (organisches RPAS vorn; Satellit zentral).
- GEOINT — Grundlagenkarten, Gelände, Sicht- und Beweglichkeitsanalyse — Zentral (vom Feld aktualisiert).
- MASINT — akustische, seismische, magnetische, RF-, IR-Signaturen; unbewachte Bodensensoren — Beides.
- OSINT — soziale Medien, kommerzielle Satellitenbilder, AIS-/ADS-B-Spuren — Zentral.
- Verbündete / Partner — Five-Eyes- und NATO-Feeds, Freigabe-Brokerage — Zentral (Feldverbindung).

Alle Aufklärung — vorn erfasst oder zentral geliefert — tritt durch eine gemeinsame Ingestion-Pipeline ein, die auf jedem Knoten und Hub läuft: höchst unterschiedliche Eingaben werden in eine gemeinsame, etikettierte Repräsentation normalisiert, vom ersten Kontakt an unter Tangrams Struktur und Origis Geschirr. Das Verhalten unter Überlast ist als Architektur definiert — prioritätsbasiertes Abwerfen, niemals der Compliance-Stufen — und die Protected-B-Behandlung wird von derselben Maschinerie durchgesetzt wie alles andere.

7. Inferenzschicht

Die entscheidende Verpflichtung: klein, spezialisiert, feinabgestimmt. Statt eines einzigen Universalmodells fährt Northwind eine Modellfamilie von winzig bis mittelgroß, jedes für eine bestimmte Aufgabe abgestimmt und auf seine FIB-Ebene dimensioniert — bis ~80 Mrd. am FOB-IFC. Large- und Frontier-Modelle residieren am Central IFC (Phase 3). Northwind trainiert keine Basismodelle vor: Es stimmt offene Basen fein ab (LoRA/QLoRA) — eine kleine, feinabgestimmte Basis schlägt ein großes Universalmodell auf einer vertikalen Aufgabe, mit wenigen tausend gelabelten Beispielen und Stunden auf einer einzigen GPU.

8. Verteilte Inferenz

Es gibt kein einzelnes Gehirn: Das Lagebild entsteht aus dem Gewebe. Verteilte Inferenz erkaufte drei Dinge, die ein zentralisiertes Modell nicht bieten kann: Sie überlebt Partition, weil jeder Knoten isoliert weiter inferiert; sie ist schnell, weil die Entscheidung dort fällt, wo die Daten sind; und sie degradiert graziös, weil der Verlust eines Knotens nur dessen Sicht kostet. Der Preis — viele Teilsichten zu einem kohärenten Ganzen zu versöhnen — ist genau das, wofür Tangrams gemeinsame Zonierung und Origis Beweiskette da sind.

9. Mensch-Maschine-Schnittstelle

Für eine bemannte Einheit ist die FIB vor allem ein virtueller Gefechtsassistent. Drei komplementäre Modalitäten: KI-HUD, Sprachbefehle und gesprochene Rückmeldung, ATAK-Integration. Jede Durchsetzungshandlung der Pipeline — erlauben, einschränken, herabstufen, separieren — erscheint dem Bediener als einzeilige, menschenlesbare Begründung: die ausgelöste Regel, die Richtlinienversion, was zurückgehalten wurde und warum — derselbe Audit-Eintrag, den auch der Akkreditierer liest. Durchgearbeitete Szenarien (Koalitionsfreigabe unter Caveat; die arktische Naht) zeigen das Verhalten an den Sicherheitsnähten.

10. Offene Plattform

Northwind ist eine offene Plattform, kein versiegeltes Produkt: Die Bedrohung entwickelt sich schneller als jeder einzelne Anbieter. Vier Klassen externer Fähigkeiten integrieren sich über zwei Oberflächen — veröffentlichte APIs für Systeme (Sensoren, Effektoren, Plattformen, Modelle) und Agenten-Wrapper für Agenten — unter einer konstanten Regel: Der Anbieter bringt die Fähigkeit; Northwind behält die Vertrauensgrenze. Integration ist nicht Zulassung: Vertrauen wird auf einem gesteuerten, graduellen und widerrufbaren Onboarding-Pfad verdient, im Einklang mit dem Modular Open Systems Approach (MOSA) der alliierten Beschaffung.

11. Referenz-Hardwareprofile

Northwind ist eine softwaredefinierte Fähigkeit: Tangram, Origi, die Ingestion-Pipeline und der Inferenz-Stack laufen auf handelsüblicher Edge-Hardware (COTS). Die Konfigurationen sind Referenzprofile — die Jetson-Familie ist die derzeit beste Passung, keine Sonderflotte. Gemeinsame Ruggedisierungs-Basis; Schnittstellen je Ebene; trägeragnostische Kommunikation (LCSS-integriertes Profil oder MANET-Profil bei verweigerter Infrastruktur); Energieversorgung referenziert auf die BB-2590-Batterie (~298 Wh) mit Solarunterstützung; das Gewicht folgt derselben Ebenenlogik.

12. Trainingsdaten und Integrität

Die Verpflichtung auf kleine, feinabgestimmte Modelle trägt nur, wenn die Daten hinter jeder Abstimmung selbst vertrauenswürdig sind. Das Dokument benennt offen lizenzierte Kandidatenquellen je Disziplin und verordnet dann die Integritätsdisziplin: Jeder externe Datensatz passiert, bevor er irgendetwas trainiert, ein Anti-Poisoning-Gate, das Origis eigene Beweispipeline spiegelt — herkunftsgeprüfte Quellen, Integritätskontrollen, dokumentierte Abstammung — denn schon winzige vergiftete Anteile können schlafende Hintertüren implantieren. Die Beweiskette wird als strukturierte Audit-Logs (JSON Lines) für Akkreditierung und Offenlegung exportiert.

Schlussfolgerung

Northwind verlagert die Fusion an die Edge, ohne Kohärenz oder Verantwortlichkeit aufzugeben. Ein Gewebe aus Mesh und verteiltem Hub-and-Spoke hält das Lagebild durch den Verlust jeder Einheit hindurch am Leben; Tangram gliedert das Gewebe in physische Zonen und die logischen Kontinuen darüber und macht die Bewegung von Bedrohungen beobachtbar und meldbar; Origi umhüllt jeden Agenten mit einem Vertrauensgeschirr, das entscheidet, was jeder wahrnehmen oder kommandieren darf, jede Verbindung sichert und eine lückenlose Beweiskette signiert, die Evidenz in kalibriertes Vertrauen verwandelt. Jede FIB wird zum virtuellen Gefechtsassistenten, der informiert, beobachtet, protokolliert und teilt — nahtlos und innerhalb der Richtlinie.

Vorn inferieren. Partition überleben. Vertrauen verdienen. Beweise vor Vertrauen. Dem Bediener dienen. Alles in Northwind folgt aus diesen fünf Verpflichtungen.