

ROZWÓJ KONCEPCJI DODATKOWYCH WARSTW WOJSKOWYCH W OKRESIE OSTATNICH 10 LAT

WSTĘP

U podstaw powstania koncepcji Dodatkowych Warstw Wojskowych (*ang. Additional Military Layers – AML*) leżała potrzeba przetworzenia do postaci cyfrowej różnorodnej informacji środowiskowej, niezbędnej dla zabezpieczenia działań militarnych nie tylko na morzu, ale również na lądzie i w powietrzu. Obecnie informacja ta znajduje się w wielu specjalistycznych produktach, dostarczanych użytkownikowi w postaci analogowej (zwykle papierowej), np. jako specjalne mapy morskie i publikacje nautyczne (w formie książek, atlasów) itp.

Pierwotna koncepcja AML pochodzi z połowy lat dziewięćdziesiątych. Przedstawiona przez Biuro Hydrograficzne Wielkiej Brytanii (UKHO – *United Kingdom Hydrographic Office*), została w 1999 roku formalnie przyjęta przez NATO. Rozwój projektu został zlecony specjalnie powołanej przez Konferencję Geograficzną NATO (NGC) grupie roboczej – *NATO Ad Hoc Hydrographic Working Group (AHHWG)*, która pracuje do dziś pod nazwą *Geospatial Maritime Working Group (GMWG)*.

KONCEPCJA AML

Według definicji NATO *AML są zunifikowanymi, co do zakresu cyfrowymi produktami danych geoprzestrzennych, projektowanymi dla spełnienia całości nienawigacyjnych wymagań morskiej obrony NATO.*

Przyjęto generalną zasadę, że będą to produkty dla wszystkich użytkowników i mogą być wykorzystywane przez różnorodne systemy. Postanowiono też, że nie będą one związane z jednym ściśle zdefiniowany standardem wymiany lub platformą sprzętowo-programową.

STANDARDY ZWIĄZANE Z AML

AML zostały zaprojektowane w oparciu o powszechnie uznane i opublikowane międzynarodowe standardy hydrograficznych danych cyfrowych. Obecnie dla produktów wektorowych wykorzystywany jest standard IHO „Standard Wymiany Cyfrowych Danych Hydrograficznych –S-57” (*ang. IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data – S-57*). Wstępnie zdecydowano także, że formaty GRIB (*ang. GRid in Binary*) oraz NetCDF

(ang. *Network Common Data Form*) będą wykorzystywane do wymiany danych gridowych (ang. *gridded data*). GRIB jest formatem Światowej Organizacji Meteorologicznej, powszechnie wykorzystywanym do opisu i wymiany danych meteorologicznych (umożliwia również kompresję danych). NetCDF jest natomiast powszechnie używanym formatem wymiany, między innymi, danych oceanograficznych.

Zakłada się, że w przyszłości dla produktów AML będzie wykorzystywany format GML. Format GML (ang. *Geography Markup Language*) jest odmianą języka XML, opracowaną przez *Open Geospatial Consortium* do opisu i wymiany danych przestrzennych.

ROZDZIAŁ MODELU DANYCH OD STANDARDU WYMIANY

Specyfikacje produktów AML zostały tak opracowane, aby istniał rozdział pomiędzy modelem danych, a standardem ich wymiany. Modele danych definiują zawartości produktów, natomiast sposób ich implementacji jest definiowany w standardzie wymiany. Rozdzielenie modelu danych od standardu wymiany oznacza, że dla jednego modelu danych może istnieć wiele sposobów jego implementacji (standardów wymiany). Z punktu widzenia końcowego użytkownika, niezależnie od standardu, będzie to ten sam produkt tylko w innym „opakowaniu”. W praktyce zapewnia to kompatybilność pomiędzy poszczególnymi agencjami produkującymi AML nawet, jeśli używają one różnych standardów wymiany danych.

AML to tylko dane!

AML są rodziną produktów, które oprócz danych, nie zawierają innych ważnych informacji np. o sposobie ich wyświetlania lub manipulowania nimi. To użytkownik musi zdefiniować zasady prezentacji tych danych, manipulowania nimi, filtrowania itd., a następnie doprowadzić do ich implementacji (i pożądanego wykorzystania) w swoich systemach.

Specyfikacje produkcji

Dotychczas w AML zdefiniowano ponad 350 klas obiektów opisujących cechy świata rzeczywistego, które następnie zostały zgrupowane w warstwy tematyczne. Do chwili obecnej dziewięć warstw tematycznych AML zostało zaaprobowanych przez członków NATO. Są to:

- a) wektorowe warstwy tematyczne (wersja 1.0 i 2.1):
 - Morskie Dane Podstawowe i Urządzenia – MFF (*Maritime Foundations and Facilities*),
 - Trasy, Obszary i Granice – RAL (*Routes, Areas and Limits*),
 - Izobaty – CLB (*Countour Line Bathymetry*),
 - Duże Obiekty Podwodne – LBO (*Large Bottom Objects*),
 - Małe Obiekty Podwodne – SBO (*Small Bottom Obects*),
 - Dane Środowiskowe Dna i Plaży – ESB (*Environment Seabed and Beach*);

b) gridowe warstwy tematyczne:

- Właściwości Fizyczne Wody ver. 2.0 – IWC (*Integrated Water Column*),
- Dane Atmosferyczne i Meteorologiczno-Klimatyczne ver. 1.0 – AMC (*Atmospheric & Meteorological Climatology*),
- Dane Środowiskowe Dna ver. 1.0 – GS-ESB (*Sediments ESB*).

c) w opracowaniu:

- Model Batymetrii Dna – NMB (*Network Model Bathymetry*).

Wersja 1.0 sześciu pierwszych z wyżej wymienionych specyfikacji produktów została opublikowana w listopadzie 2001 roku. W lipcu 2004 roku została opublikowana wersja 2.0 (obecnie jest to wersja 2.1).

Zmiany w wersji 2.0/2.1 w stosunku do wersji 1.0 są niewielkie. Dokonano drobnych poprawek w dokumentacji Specyfikacji Produktu (SP), taka, aby była bardziej czytelna. Wprowadzono również pewne zmiany modelu danych polegających, między innymi, na przeniesieniu niektórych klas obiektów z jednego produktu do innego. Niestety te zmiany uniemożliwiają osiągnięcie pełnej kompatybilności pomiędzy produktami wykonanymi w wersji 1.0, a wyprodukowanymi w wersji 2.0/2.1. Pełna dokumentacja obydwu wersji specyfikacji produktów, wraz z wykazem różnic pomiędzy nimi, jest jawna i dostępna na stronie www.ukho.gov.uk/Defence/AML.

W 2009 roku członkowie NATO zaaprobowali kolejną, trzecią wersję specyfikacji produktów AML. AML wersja 3.0 łączy sześć uprzednio zdefiniowanych wektorowych warstw tematycznych, tworząc jedną warstwę (tzw. „super warstwę”). W praktyce oznacza to, że mamy do czynienia z jedną specyfikacją produktu i jednym katalogiem obiektów.

W tej wersji poszerzono katalog obiektów o:

- dodatkowe obiekty i atrybuty opisujące cech lądu (na podstawie specyfikacji produkcji mapy wektorowej VMAP);
- dodatkowe obiekty i atrybuty opisujące cech lodu (na podstawie specyfikacji ECDIS Ice Objects v4.0 Światowej Organizacji Meteorologicznej);
- dodatkowe obiekty i atrybuty z aeronautyki;
- dodatkowe obiekty i atrybuty ze standardu S-57.

Pełen opis obiektów i atrybutów (wraz z definicjami) dla wszystkich specyfikacji jest dostępny na stronie www.ukho.gov.uk/Defence/AML.

Produkty skalowalne i nieskalowalne

Niektóre produkty AML (LBO, RAL i SBO) zaliczono do niezależnych od skali kompilacji (nieskalowanych), ponieważ zawierają one tylko obiekty punktowe lub mają regularne kształty geometryczne. Inne, jak CLB, ESB

i MFF, zawierające obiekty podlegające generalizacji w mniejszych skalach (np.: izobaty, linia brzegowa, itd.) zaliczono do produktów skalowalnych. Co oznacza, że produkty te w zależności od przeznaczenia, muszą być przygotowywane w różnych skalach kompilacji.

W AML zdefiniowano dziewięć skal kompilacji danych (Tabela 1). Ponadto przyjęto założenie, że dane te powinny być wyświetlane od 40% do 250% skali kompilacji.

Tabela 1

Dostępne skale kompilacji danych AML wraz z rekomendowanymi zakresami skal ich wyświetlania

Pasma wykorzystania	Skala kompilacji danych	Rekomendowane zakresy wyświetlania danych
1	1: 100 000 000 i mniejsza	<1:40,000,000
2	1: 25 000 000	od 1:10,000,000 do 1:62,500,000
3	1: 5 000 000	od 1:2,000,000 do 1:12,500,000
4	1: 1 000 000	od 1:400,000 do 1:2,500,000
5	1: 250 000	od 1:100,000 do 1:625,000
6	1: 50 000	od 1:20,000 do 1:125,000
7	1: 10 000	od 1:4,000 do 1:25,000
8	1: 2500	od 1:1,000 do 1:6,250
9	1: 600 i większa	>1:1,500

Przeznaczenie

Zakłada się, że AML będą wykorzystywane w różnorodnych sytuacjach. Szczegółowe procedury operacyjnego wykorzystania AML w NATO, chociaż są w fazie opracowywania, to jednak już teraz można mówić o pewnych rodzajach działań militarnych na morzu, w których mogłyby być one wykorzystane np.: w wojnie minowej, operacjach desantowych, operacjach przeciw okrętom podwodnym.

Powszechnie przyjmuje się, że będą wykorzystywane w urządzeniach okrętowych zobrazowania elektronicznych map i informacji nawigacyjnej (WECDIS – *Warship Electronic Chart Display and Information System*) oraz w nowoczesnych systemach dowodzenia na różnych szczeblach. Nienawigacyjne

dane hydrograficzne, zawarte w AML, uzupełniając informację niesioną przez standardowe mapy elektroniczne (ENC i DNC) i bieżące dane z innych urządzeń oraz z własnych pomiarów, mogą być przydatnym, a nawet niezbędnym elementem zabezpieczenia nawigacyjno-hydrograficznego działań sił morskich.

Planuje się wykorzystanie produktów AML jako istotnego elementu Zintegrowanych Produktów Obrazowania Środowiska (REP – *Recognized Environmental Picture*), których celem jest zapewnienie zwartego, jednolitego i ciągłego obrazu pola walki (JOC – *Joint Operational Picture*), obejmującego w miarę potrzeb strefy: lądowe, morskie i powietrzne.

PRZYKŁADY WYKORZYSTANIA PRODUKTÓW AML

Dane AML mogą służyć jako „tło” zobrazowania dla innych produktów, rozpowszechnianych w formie nakładek oraz dla informacji zobrazowywanej w czasie rzeczywistym. Użycie warstwy AML w formie tła zobrazowania polega na zobrazowaniu zawartości danego produktu (warstwy) AML i nałożeniu na to zobrazowanie innych danych, np.: obrazu radaru, zdjęcia satelitarnego, zasięgu wykrycia uzbrojenia, czy też znaczników dla informacji pozyskiwanych i wyświetlanych w czasie rzeczywistym (np. pozycje okrętów).

Dane AML mogą też być informacją wejściową do systemów przetwarzania danych w systemach dowodzenia, np.: dla porównywania ech (kontaktów), obliczania stref cienia itp. Zastosowanie warstwy AML jako źródła danych do systemów dowodzenia i przetwarzania informacji, polega na odczytaniu z warstwy AML danych potrzebnych do planowania i prowadzenia różnego typu działań na morzu, w tych systemach (np.: obliczania zasięgów działania sonarów, obliczania czasu zagrzebywania min, automatycznego sterowania okrętem po trasie, zapewnienia danych dla systemu zbierania, opracowywania i dystrybucji sytuacji minowej). W zależności od zadania użytkownicy powinni mieć możliwość wyboru warstwy AML, składającej się z odpowiednich produktów AML. Konieczne jest również umożliwienie, poprzez wybór określonych obiektów podstawowych, wykorzystania jedynie potrzebnych rodzajów informacji zawartych w tych produktach, ich zobrazowania i wykorzystania dla konkretnych działań. I tak np. okręt sił MCM, wykonujący zadanie poszukiwania min na trasach Q, powinien wykorzystywać podzbiór produktu RAL z przebiegiem tych tras na planowanym akwencie działań oraz produkt SBO, z podzbiorem danych obiektów na akwencie planowanych zadań.

KONCEPCJA PREZENTACJI DANYCH AML

W AML nie zdefiniowano sposobu prezentacji danych. W 2002 roku przygotowano wstępną symbologię, w oparciu o rozwijany przez NGA (*United States National Geospatial-Intelligence Agency*), standard GEOSYM (MIL-PRF-89045) z zamiarem wykorzystywania jej głównie w fazie rozwijania koncepcji AML. W 2005 roku podjęto próbę poszerzenia wstępnej symbologii poprzez opracowanie przewodnika prezentacji AML. Został on opracowany na podstawie trzech standardów prezentacji danych geoprzestrzennych: MIL-PRF-89045, IHO S-52 oraz MIL-STD-2525B. W sytuacji, gdy dla danej klasy obiektów nie można było znaleźć odpowiedniej symbolizacji na podstawie wyżej wymienionych standardów, zaprojektowano nowy symbol. W dokumencie tym zaproponowano ponadto wyższy poziom szczegółowości wizualizacji danych. Co oznacza, że sposób symbolizowania niektórych klas obiektów będzie zależał również od wartości opisujących ich atrybutów. Należy tutaj stwierdzić, że przewodnik ten zawiera tylko rekomendacje, a nie obowiązkowe zasady symbolizowania obiektów AML.

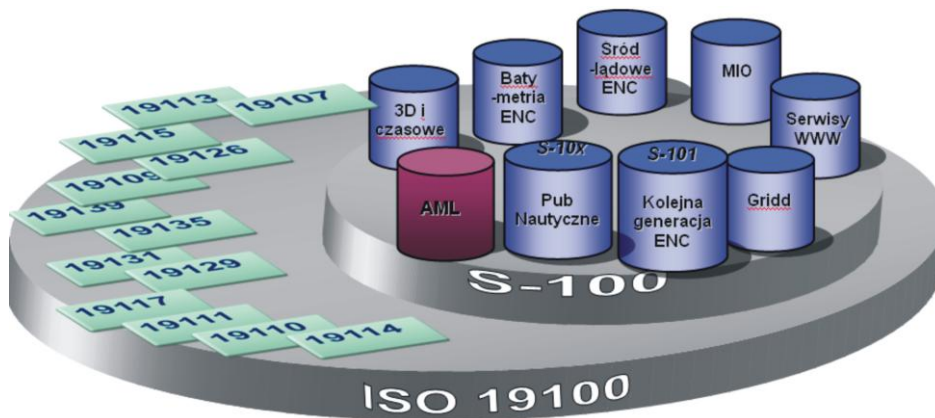
Zakłada się, że w przyszłości zostaną opracowane wymagania dotyczące wizualizacji AML, które będą uwzględniały różne scenariusze potrzeb użytkowników. Nie wyklucza się, że w zależności od scenariusza produkty AML będą prezentowane w różny sposób. W ramach grupy roboczej NATO ds. Morskiej Informacji Geoprzestrzennej (GMWG) już od kilku lat trwają prace nad przygotowaniem bibliotek prezentacji danych AML dla potrzeb wszystkich członków NATO. Okazało się, że jest to bardzo złożony problem, między innymi dlatego, że istnieje wiele przypadków, że ten sam obiekt jest inaczej prezentowany przez różne grupy użytkowników (rodzaje sił zbrojnych, państw, itd.).

Obecnie tylko w NATO istnieje sześć porozumień standaryzacyjnych (STANAG) dotyczących prezentacji danych. Niestety w wielu obszarach są one sprzeczne z sobą. Ponadto poszczególne kraje posiadają narodowe (często opracowane tylko dla konkretnych zastosowań) biblioteki symboli, co dodatkowo komplikuje problem.

MIGRACJA DANYCH AML DO STANDARDU IHO S-100

Uniwersalny Model Danych Hydrograficznych zwany standardem S-100 jest rozwijany przez grupę roboczą IHO TSMAD (*ang. Transfer Standards, Maintenance and Applications Development*).

S-100 to nowoczesny standard geoprzestrzennych danych hydrograficznych. Umożliwia standaryzowanie i wymianę szeroko rozumianych danych hydrograficznych (Rysunek 1). Zapewnia obsługę, między innymi, danych matrycowych, rastrowych, 3-D, zmiennych w czasie (x, y, z, czas). Został on opracowany na podstawie serii standardów Międzynarodowej Organizacja Standaryzacji ISO 19100.



Rys. 1. Uniwersalny Model Danych Hydrograficznych S-100

Obecnie wśród społeczności NATO zajmującej się morską informacją geoprzestrzenną trwa dyskusja na temat możliwości adoptowania standardu IHO S-100 dla potrzeb między innymi AML. Wydaje się, że jest to właściwy kierunek, jednak do chwili obecnej żadnych wiążących decyzji nie podjęto. Postanowiono jedynie monitorować postępy w rozwoju S-100 oraz opracować „mapę drogową” przejścia do tego standardu.

PODSUMOWANIE

Już od 10 lat członkowie NATO rozwijają koncepcję Dodatkowych Warstw Wojskowych. W tym okresie przygotowano specyfikacje produkcji dziewięciu warstw AML, w których zdefiniowano około 350 klas obiektów, przygotowano dane testowe, a firmy komercyjne opracowały oprogramowanie dla pierwszych sześciu warstw. Obecnie większość członków NATO posiada technologię oraz przeszkolony personel do produkcji AML. Pozwoliło to na rozpoczęcie produkcji warstw AML, chociaż w niektórych przypadkach tylko w postaci zbiorów testowych.

Trzeba tutaj nadmienić, że istotnymi przeszkodami w osiągnięciu kompatybilności pomiędzy zbiorami danymi AML wytwarzanymi przez różnych producentów są wersje, w jakich te dane mogą być przygotowywane. Obecnie są dostępne trzy równoprawne wersje specyfikacji produktów (1.0, 2.0/2.1 i 3.0), których modele danych różnią się, co oznacza, że pełna konwersja danych z jednej wersji do drugiej nie jest możliwa.

Ponadto w wersji 3.0 zarzucono dotychczasową „warstwową” koncepcję AML na rzecz jednej „super warstwy”. Takie rozwiązanie ma ułatwić producentom danych spełnienie potrzeb użytkowników. Przy takim podejściu dane AML mogą być przygotowywane według zdefiniowanych scenariuszy potrzeb np. dla operacji desantowych, wojny minowej, itd.

Zdaniem autora najważniejszym problemem do rozwiązania w najbliższym czasie jest sposób i procedury wizualizacji danych AML.

BIBLIOGRAFIA

1. Norma obronna NO-06-A058-2 „*Cyfrowe mapy morskie. Dodatkowe warstwy wojskowe*”, MON.
2. Minutes from the 10th NATO Geospatial Maritime Working Group, GMWG.
3. Publikacja Specjalna IHO nr S-57 „*Standard Wymiany Cyfrowych Danych Hydrograficznych*” edycja 3.1, listopad 2000, IHO.
4. Publikacja Specjalna IHO nr S-52 „*Specifications for Chart Content and Display Aspects of ECDIS*”, IHO.
5. Publikacja Specjalna IHO nr S-100 „*IHO Universal Hydrographic Data Model*”, IHO.
6. STANAG 7170 IGEO (Edition 2) – Additional Military Layers (AML) – Digital Geospatial Data Products, NATO.
7. UK Handbook for AML, UKHO.

Recenzował prof. dr hab. inż. Andrzej Felski