

О.Є. Скворчевський

БАЗОВА МОДЕЛЬ NATO CALS В ПОБУДОВІ БАЗ ДАНИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Задачею роботи є дослідження можливостей використання базової моделі NATO CALS для побудови баз даних зразків озброєння та військової техніки. Поставлена задача вирішується шляхом вивчення керівних документів NATO та останніх наукових публікацій із CALS-технологій та систем. Показано, що основні теоретичні підходи для моделювання даних зразків озброєння та військової техніки, викладені в доступних керівних документах NATO, є актуальними. Однак потрібні більш сучасні інструменти для побудови моделей даних та моделей без даних із використанням мови моделювання даних IDEF1x.

Ключові слова: CALS-концепція, модель даних NATO CALS, база даних, ER-діаграма, IDEF1x

The paper's task is to study the possibilities of using the NATO CALS Core Model for creating databases of weapons and military equipment. This task is solved by studying NATO guidance documents and the latest scientific publications on CALS technologies and systems. It is shown that the main theoretical approaches for modeling the samples of weapons and military equipment, set out in the available NATO guidance documents, are relevant. However, more modern tools are needed to build data models and database models using the IDEF1x data modeling language.

Key words: CALS-concept, NATO CALS Data Model, database, ER-diagram, IDEF1x

В сьогоdnішньому світі дані є активом не менш цінним ніж матеріальні ресурси. Зразки озброєння та військової техніки, як і зразки іншої високотехнологічної машинобудівної продукції, генерують величезну кількість даних на усіх етапах їх життєвих циклів. Ці дані можуть бути використані для зменшення витрат при експлуатації, збільшення строку служби, підвищення швидкості організації ремонтних робіт, враховані при модернізації зразка високотехнологічної машинобудівної продукції, розробці нових аналогічних видів техніки тощо. Для організації збору, зберігання та аналізу даних високотехнологічної машинобудівної продукції, зокрема озброєння та військової техніки найбільш підходять ідеї концепції Continuous Acquisition and Life-cycle Support (CALS). Нажаль в Україні, як і вцілому в країнах Балтійсько-чорноморського регіону до цієї концепції тільки починається з'являтися інтерес.

Публікаційна активність в напрямку CALS-концепції в Україні в основному обмежувалася лише оглядовими статтями [1-3 та ін.]. Лише останніми роками в Україні з'явилися роботи із розробкою наукових основ спровадження CALS-технологій та систем у високотехнологічне машинобудування України. Зокрема в роботах [4, 5 та ін.] розглядаються питання пов'язані із впровадженням моделі даних NATO CALS в оборонно-промисловому комплексі і силових структурах України та країн Балтійсько-чорноморського регіону. Однак багато питань використання моделі даних NATO CALS (NATO CALS Data Model (NCDM)) при побудові баз даних високотехнологічних машинобудівних виробів залишаються відкритими. Тим більше, що модель даних NATO CALS це не один, а група підходів до моделювання даних та побудови діаграм "сутність-зв'язок" (ER-діаграм) для подальшої побудови баз даних високотехнологічних машинобудівних виробів, зокрема зразків озброєння та військової техніки.

Задачею роботи є дослідження можливостей використання базової моделі NATO CALS для побудови баз даних зразків озброєння та військової техніки.

В першу чергу наведемо інформацію про базову модель даних NATO CALS (CoreModel) наведену в основному документі NATO із CALS технологій та систем [6].

Суть цієї моделі полягає в наступному:

- ідентифікація продукту;
- структура продукту (як продукти використовуються для створення інших продуктів);
- визначення продуктів, включаючи функціональні та інші характеристики.

Термін «продукт» тут має дуже загальне значення, від дуже складних виробів, наприклад літака, до звичайної гайки. Незважаючи на те, що ми навряд чи будимо виконувати функціональну розбивку гайки або болта, але вони тим не менше є продуктами, і хтось повинен буде надати ідентифікатори для їх проектування, виготовлення і, можливо, продажу. Це загальне уявлення про продукт взято зі стандарту STEP (STandard for Exchange of Product model data) [7 та ін.], де продукт визначається як «річ або речовина, отримана природним шляхом або шляхом виробництва».

Відправною точкою для NCDM було використання аспектів моделі STEP для забезпечення загальної сумісності зі цією групою стандартів. Таким чином, центральна продуктова область NCDM слідує формі STEP і використовує STEP-підхід до структури продукту. Під структурою продукту тут розуміють спосіб, яким один продукт збирається з інших продуктів. Потім була додана можливість визначати інші характеристики продукту, такі як функціональна або зональна розбивка. Ці додаткові характеристики потім використовуються для прикріплення пов'язаної інформації.

Відправною точкою моделювання є продукт. Виходячи з STEP, NCDM слідує уявленню про те, що сутність продукту представляє основну концепцію продукту, тобто його ідентичність, а не інформацію, пов'язану з продуктом. Така інформація включає ідентифікацію, будь-які версії і будь-яку іншу інформацію, яка визначає характеристики продукту. Ці дві концепції розглядаються як окремі об'єкти. Це дає відправну точку для моделі, як показано нижче:

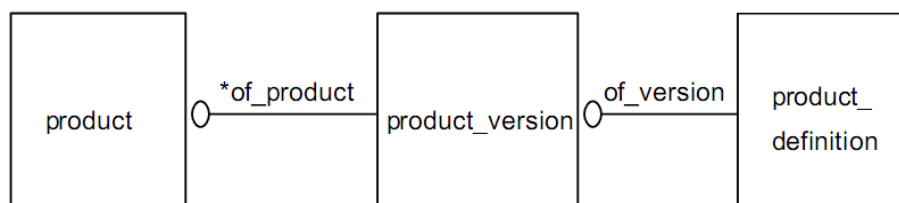


Рисунок — Сутності продукту [6]

Це дозволяє мати багато версій продукту і безліч визначень для цього одного продукту. Останнє розумно, тому що product_definition розглядається як набір даних, які визначають продукт для даної мети. Отже, для логістичних цілей у нас може бути кілька різних визначень продуктів.

Фактично, в NCDM дозволені два різних типи визначення продукту. Один з них відповідає стандарту STEP. При такому підході відносини збірки до її частинам фіксуються явно, і тому визначення продукту для будь-якої зібраної деталі стає мережею пов'язаних визначень продукту. Інший тип визначення продукту поширений в логістиці, де використовується єдина розбивка, яка застосовується до продукту/системи і всіх її складових частин/функцій. Більш детально ці два принципи розбивки розглянуті в [6]. Тут важливо зазначити, що NCDM не вимагає наявності однієї форми поверх іншої і не вимагає створення однієї форми раніше інший.

Хоча джерело [6] дає дуже корисні рекомендації по розбивці продукту, визначенню сутностей, зв'язків між ними, в деяких випадках атрибутів, реалізація побудови діаграм “сутність-зв'язок” пропонується здійснювати із використанням стандартної мови моделювання даних про виробництво EXPRESS, визначеної стандартами ISO 10303. Однак для роботи із цією мовою моделювання в Україні та і у інших країнах Балтійсько-чорноморського регіону немає кадрового забезпечення, що було встановлено автором в ході аналізу сайтів із пошуку роботи. Мотивувати IT-спеціалістів вивчати цю мову практично неможливо через неспівставність оплати праці в IT-галузі та оборонно-промислового комплексі України. В рамках даної роботи пропонується зберігати принципи моделювання даних запропонованих в [6], як основному керуючому документі НАТО, але для побудови ER-діаграм використовувати мову моделювання даних IDEF1x, зокрема такі засоби, як All Fusion ERwin Data Modeler, Business Studio, ER Assistant, Microsoft Vision та інші.

У якості системи управління базами даних зразків озброєння та військової техніки пропонується використовувати PostgreSQL замість Oracle, як це пропонується в [6]. Таке рішення обумовлено в першу чергу тим, що PostgreSQL є вільною системою управління базами даних та має широкий функціонал для роботи із даними різної природи, які виникають на усіх етапах життєвого циклу високотехнологічної машинобудівної продукції, зокрема зразків озброєння та військової техніки.

Окрім базової моделі NATO CALS (CoreModel) існує декілька інших принципів моделювання даних в CALS-концепції. Їх вивчення має розглядатися як перспективи подальшої наукової роботи із впровадження CALS-концепції в оборонно-промисловий комплекс України та Балтійсько-чорноморського регіону в цілому.

Список використаних джерел:

1. Воїнов В.В. Інтегрована логістична підтримка зразків озброєння та військової техніки. Системи озброєння і військова техніка. 2014. № 1 (37). С. 12–15.
2. Скворчевський О.Є. Аналіз зарубіжного досвіду побудови CALS-технологій для управління життєвим циклом озброєння та військової техніки. Вісник Нац. техн. ун-ту «ХПІ»: зб. наук. пр. Серія «Економічні науки». Харків: НТУ «ХПІ», 2016. № 48 (1220). С. 75–80. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/29399>.
3. Скворчевський О.Є. CALS-концепція логістичної підтримки життєвого циклу озброєння та військової техніки: національні аспекти впровадження. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони (Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence). 2019. № 1 (34). С. 45–52. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/41288>.
4. Скворчевський О. Є. Перспективи використання моделі даних NATO CALS в інноваційному машинобудуванні країн Балтійсько-чорноморського регіону // Розвиток транспорту = Transport development. – 2020. – № 2 (7). – С. 73-85. Режим доступу: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/52640>
5. Скворчевський О. Є. Модель даних NATO CALS в оборонно-промисловому комплексі та силових структурах України / О. Є. Скворчевський // Комп'ютерні технології і мехатроніка : зб. наук. пр. за матеріалами 2-ї міжнар. наук.-практ. конф. – Харків : ХНАДУ, 2020. – С. 425-428. Режим доступу: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/50727>
6. NATO CALS handbook. – 2000. – 307 р.
7. ДСТУ ISO 10303-101:2019 Системи промислової автоматизації та інтеграції. Подання даних щодо виробів та обміну даними. Частина 101. Інтегровані прикладні ресурси. Кресленики (ISO 10303-101:2019, IDT)

Скворчевський Олександр Євгенович, к.т.н., доцент, докторант кафедри інформаційних технологій і систем колісних та гусеничних машин імені О.О. Морозова, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна
skvorchevsky@khi.edu.ua

Alexander Skvorchevsky, Ph.D., Associate Professor, Habilitated Doctor Degree Applicant at the Department of Information Technology and Systems of Wheeled and Tracked Vehicles Named after A.A. Morozov, National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”, Kharkiv, Ukraine,
skvorchevsky@khi.edu.ua