

ВИКОРИСТАННЯ АПАРАТУ ЗАГАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ СИСТЕМ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАТИЗАЦІЄЮ ДЕРЖАВНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ

У зв'язку з розвитком інформатизації державних структур України, і зокрема митної служби України, актуальною стає проблема моніторингу та управління розробкою, впровадженням, супроводженням і експлуатацією інформаційних систем (ІС) на замовлення державних організацій. Вирішення даної проблеми дозволить перейти потім до розв'язання проблеми інтеграції різнорідних ІС окремих підрозділів, організацій і служб у єдину інтегровану ІС (ПІС) державного управління митною службою України. Але організація цілеспрямованої розробки окремих ІС, проведення моніторингу експлуатованої ІС, а також здійснення за результатами даного моніторингу інтеграції окремих ІС до ПІС ускладнюється цілим рядом факторів. Серед цих факторів можна виділити, наприклад, відсутність єдиної стратегії розробки і опису таких ІС, децентралізовану розробку таких ІС, а також відсутність єдиної політики координації роботи таких ІС та їх інтеграції у єдиний інформаційний простір, в якому повинна діяти ПІС державного управління митною службою України.

Одним зі шляхів формування єдиних описів ІС є створення спеціалізованих описів і формалізованих зображень, які визначають синтаксис і семантику конкретних реалізацій ІС та її компонентів [1]. Такі описи і формалізовані зображення М. Фаулер запропонував називати метамоделями. Хоча термін "метамодель" у розумінні Фаулера набув вузького змісту, сутність його залишилася такою ж, як і в теорії систем, де існування метаопису і метамоделі є необхідним і конструктивним [2].

Деякі сучасні дослідники-практики особливу увагу звертають не на формалізацію метамоделі та її місце в теорії систем, а на те, що метамодель присутня у конструкції систем як принцип побудови цієї конструкції і водночас як механізм, який забезпечує конструювання, існування і взаємодію множини моделей [3]. При цьому сам механізм реалізовано не з допомогою спеціально виділених структур даних чи індексації структур – це очевидно просто з факту існування гедельської схеми нумерації. Так, О.О. Поляков у праці "Информодинамическая общность систем" (<http://inftech.webservis.ru/it/information/index.html>) вказує, що всі природні відкриті системи мають не гомеостатичний, а гомеокінетичний характер поведінки і побудови. Розумно припустити, що реалізація метамоделі ПІС як відкритої системи містить не тільки певні структури даних і взаємодії цих структур, але й певні типи і способи організації цих взаємодій, тобто має характер складно організованої та цілісної системи взаємодій і способів організації цих взаємодій. Найбільш припустимим способом організації метамоделі О.О. Поляков у згадуваній вище праці бачить реалізацію механізму, що забезпечує роздільну організацію роботи механізму логічного виводу і механізму інтерпретації результатів виводу.

Запропонований О.О. Поляковим спосіб організації метамоделі відкритої системи вимагає переглянути методи опису ІС та окремих компонентів ІС з метою визначення типу базисного опису вказаних вище механізмів. У теперішній час практика створення та експлуатації ІС дозволяє визначити три головні способи опису (моделювання) ІС: статичні (інформаційні структури, діаграми класів), операційні (моделі потоків даних, діаграми варіантів використання) і динамічні моделі [4]. Але аналіз цих моделей показує, що статичні моделі є локальними і визначаються точкою зору окремого співробітника на бізнес-процес або на ІС, користувачем якої він є. Не є винятком і модель "сутність – зв'язок", яка відображує точку зору самої ІС на інформацію, яку вона зобов'язана переробляти і зберігати. Тому як базисний опис слід використовувати операційні моделі діяльності державних організацій та ІС, яка автоматизує управління цими організаціями.

Розглянуті вище особливості підходу до створення метамоделі ІС вимагає пошуку теоретичного фундаменту описів ІС та ІІС під час цілеспрямованої розробки, впровадження, супроводження, моніторингу експлуатації, а також інтеграції окремих ІС до ІІС.

Як один з можливих варіантів розв'язання поставленого завдання, автор статті пропонує розглянути основні положення і закони загальної теорії систем (ЗТС) Ю.А. Урманцева [5]. Згідно із ЗТС будь-який об'єкт-система являє собою єдність, яка побудована за відношеннями (у частковому випадку – взаємодіями) r множини $\{R_{oc}\}$, плюс умовами z множини $\{Z_{oc}\}$, які обмежують ці відношення, з первинних елементів m множини $\{M_{oc}\}$, виділених з усієї сукупності первинних елементів U за основами a множини $\{A_{oc}\}$. При цьому множини $\{Z_{oc}\}$, $\{Z_{oc}\} \cup \{R_{oc}\}$, $\{Z_{oc}\} \cup \{R_{oc}\} \cup \{M_{oc}\}$ можуть бути пустими або містити 1, 2, 3, ..., ∞ число однакових чи різних елементів. Система об'єктів одного й того ж i -го "роду" – це закономірна множина об'єктів-систем одного й того ж "роду" i . Причому слова "одного й того ж роду" або "даного роду" означають, що кожен з об'єктів-систем має спільні, "родинні" ознаки: кожен з них побудовано з усіх або частини фіксованих первинних елементів m множини $\{M_i\}$, які виділено з усієї сукупності первинних елементів U за основами a множини $\{A_i\}$, відповідно до частини або всіх фіксованих відношень r множини $\{R_i\}$, з частиною чи всіма фіксованими законами композиції z множини $\{Z_i\}$, що реалізовані на системі об'єктів даного "роду", яка розглядається. Як і для об'єкта-системи, для системи об'єктів i -го роду множини $\{Z_i\}$, $\{Z_i\} \cup \{R_i\}$, $\{Z_i\} \cup \{R_i\} \cup \{M_i\}$ можуть бути пустими або містити від одного до безлічі однакових чи різних елементів.

Тоді завдання цілеспрямованої взаємоузгодженої розробки компонентів ІС та інтеграції окремих компонентів в ІС можна на концептуальному рівні подати як формування системи об'єктів i -го роду, первинними елементами якої є окремі компоненти ІС, їхні описи, механізми інтеграції компонентів в ІС. Такими компонентами, на думку автора статті, можуть бути забезпечувальні комплекси, серед яких слід виділити:

- інтерфейсний комплекс;
- інформаційний комплекс;
- розрахунковий комплекс;
- комунікаційний комплекс;
- інтелектуальний комплекс;
- комплекс технічних засобів.

Визначення, цілі та основні завдання розробки кожного з комплексів розглянуто автором у праці [6].

З урахуванням висунутої гіпотези про подання метамоделі ІС як відкритої системи таку систему об'єктів i -го роду можна формалізовано описати таким чином:

$$R^{IC} = [U \underset{\substack{\uparrow\uparrow \\ \{A_i\}}}{\supset} \{M_i\} \underset{\substack{\uparrow\uparrow \\ \{Z_i\}}}{T} \{R_i\}], \quad (1)$$

де R^{IC} – позначення метамоделі ІС як системи об'єктів i -го роду; U – універсум (вся сукупність) усіх можливих первинних елементів системи R^{IC} ; $\supset$ – операція виділення множини $\{M_i\}$ з універсуму U за основами множини $\{A_i\}$; T – операція єдності первинних елементів m множини $\{M_i\}$ і відношень r множини $\{R_i\}$; $\uparrow\uparrow$ – операції призначення основи a множини $\{A_i\}$, за яким буде виділятися первинний елемент m множини $\{M_i\}$, чи законів композиції z множини $\{Z_i\}$, за якими буде здійснюватися єдність конкретних первинних елементів m множини $\{M_i\}$ і відношень r множини $\{R_i\}$.

Тоді кожен із забезпечувальних комплексів ІС як об'єкти-системи, що утворюють R^{IC} , можна формалізовано описати таким чином:

$$M^{IC} = [U \underset{\uparrow\uparrow}{\supset} \{M_{oc}\} \underset{\uparrow\uparrow}{T} \{R_{oc}\}], \quad (2)$$

$\{A_{oc}\} \quad \{Z_{oc}\}$

де M^{IC} – позначення метамоделі забезпечувального комплексу ІС як об'єкта-системи; U – універсум (вся сукупність) усіх можливих первинних елементів, з яких проектується забезпечувальний комплекс ІС як об'єкт-система; $\supset$ – операція виділення множини $\{M_{oc}\}$ із універсуму U за основами множини $\{A_{oc}\}$; T – операція єдності первинних елементів m множини $\{M_{oc}\}$ і відношень r множини $\{R_{oc}\}$; $\uparrow\uparrow$ – операції призначення основи a множини $\{A_{oc}\}$, за яким буде виділятися первинний елемент m множини $\{M_{oc}\}$, або законів композиції z множини $\{Z_{oc}\}$, за якими буде здійснюватися єдність конкретних первинних елементів m множини $\{M_{oc}\}$ і відношень r множини $\{R_{oc}\}$.

Такий підхід до формалізованого опису ІС та її забезпечувальних комплексів дозволяє описати завдання моделювання ІС, що проектується, та завдання моніторингу окремих ІС, що експлуатуються в різних організаціях, як формування системи об'єктів j -го роду, структурні елементи якої матимуть такий вигляд:

$$\{M_i\} = \{M^{IC}\} \cup \{M_O^{IC}\}, \quad (3)$$

$$\{R_i\} = \{R_O^{IC}\} \cup \{R^{IC \rightarrow IC}\} \cup \{R_{O \rightarrow O}^{IC \rightarrow IC}\}, \quad (4)$$

$$\{A_i\} = \{A^{IC}\} \cup \{A_O^{IC}\}, \quad (5)$$

$$\{Z_i\} = \{Z_O^{IC}\} \cup \{Z^{IC \rightarrow IC}\} \cup \{Z_{O \rightarrow O}^{IC \rightarrow IC}\}, \quad (6)$$

де $\{M^{IC}\}$ – підмножина окремих забезпечувальних комплексів ІС; $\{M_O^{IC}\}$ – підмножина описів та моделей окремих забезпечувальних комплексів ІС; $\{R_O^{IC}\}$ – підмножина відношень між елементами множин $\{M^{IC}\}$ та $\{M_O^{IC}\}$; $\{R^{IC \rightarrow IC}\}$ – підмножина відношень між елементами підмножини $\{M^{IC}\}$; $\{R_{O \rightarrow O}^{IC \rightarrow IC}\}$ – підмножина відношень між елементами підмножини $\{M_O^{IC}\}$; $\{A^{IC}\}$ – підмножина основ для виділення окремих забезпечувальних комплексів ІС з метою їхнього моделювання; $\{A_O^{IC}\}$ – підмножина основ для формування конкретних варіантів описів та моделей забезпечувальних комплексів ІС; $\{Z_O^{IC}\}$ – підмножина умов єдності (законів композиції) відповідних елементів підмножин $\{M^{IC}\}$, $\{M_O^{IC}\}$ та $\{R_O^{IC}\}$; $\{Z^{IC \rightarrow IC}\}$ – підмножина умов єдності (законів композиції) відповідних елементів підмножин $\{M^{IC}\}$ та $\{R^{IC \rightarrow IC}\}$; $\{Z_{O \rightarrow O}^{IC \rightarrow IC}\}$ – підмножина умов єдності (законів композиції) відповідних елементів підмножин $\{M_O^{IC}\}$ та $\{R_{O \rightarrow O}^{IC \rightarrow IC}\}$.

Запропоновані формалізовані описи не дозволяють стверджувати, що можливе існування якоїсь метамоделі, спроможної описати всі припустимі види реалізації ІС. З цих описів виходить, що метамодель описує тільки конкретний рівень подання системи, котра досліджується, проектується чи супроводжується, як цілісного об'єкта дослідження. На кожному рівні такого подання слід формувати свою метамодель, основи та закони єдності котрої можуть бути окремим випадком метамоделі більш високого рівня. Але в ситуації, коли такі окремі випадки припустимі та їх існування доведено, можна говорити про систему метамоделей ІС, яка визначає не тільки послідовність виконання процесів аналізу предметної області ІС, але й послідовність виконання процесів синтезу забезпечувальних комплексів або всієї ІС та процеси модернізації чи розвитку експлуатованої ІС.

Примітки

1. Фаулер М., Скотт К. UML в кратком изложении. Применение стандартного языка объектного моделирования. – М.: Мир, 1999. – 191 с.
2. Месарович М., Такахара Я. Общая теория систем: математические основы: Пер. с англ. – М.: Мир, 1978. – 312 с.
3. Лачинов В.М., Поляков А.О. Информодинамика, или Путь к Миру открытых систем. – СПб.: Издательство СПбГТУ, 1999.
4. Мацяшек Л.А. Анализ требований и проектирование систем. Разработка информационных систем с использованием UML. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2002. – 432 с.
5. Урманцев Ю.А. Эволюционика, или Общая теория развития систем природы, общества и мышления. – Пушкино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1988. – 79 с.
6. Левыкин В.М., Евланов М.В., Пушкарев А.Н. Технология проектирования обеспечивающих комплексов информационных управляющих систем // Радиотехника и информатика. – 2003. – № 1. – С. 37 – 40.

