

УДК 658.012

РОЗРОБКА ПРОСТОРОВО-ТРАЄКТОРНОГО ПІДХОДУ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ МАРКЕТИНГОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

В.М. Левикін*, О.П. Костенко**

*Харківський національний університет радіоелектроніки

**Кременчуцький університет економіки, інформаційних технологій і управління

e-mail: kap_ua@rambler.ru

Як у теоретичному програмуванні, так і в прикладній інженерії програмного забезпечення вже достатньо давно і ефективно використовуються різні моделі інформаційного простору (ІПр) [1]. Вони застосовуються для того, щоб мати можливість розглядати процеси зміни структури і функціональності відповідної (знов спроектованої або такої, що модифікується) інформаційної системи (ІС) у багатомірному уявленні з урахуванням різних груп чинників впливу і в динаміці їх змін у часі. При цьому модель ІС може бути представлена як відповідна фазова траєкторія у такому багатомірному ІПр. Основним концептуальним посиленням, покладеним в основу розробки абстракції ІПр, є те, що цей простір повинен стати інтегрованим інформаційним середовищем, адекватним для представлення усіх основних компонентів, які визначають структуру і функціональне наповнення формальної моделі адаптивної схеми проектування маркетингових інформаційних систем (МІС). Тому можна вважати, що пошукове інформаційне середовище $\Sigma^{(\mathfrak{R})}$ є результатом застосування до кортежу об'єктів з деякого сімейства операторів $\mathfrak{R}$ [2]:

$$\mathfrak{R} \{ \langle ДМ, СВ, ПП, ОМ \rangle \} \Rightarrow \Sigma^{(\mathfrak{R})}, \quad (1)$$

де $\mathfrak{R}$ - сімейство операторів, що конструюють відповідні ІПр на основі інформаційного базису кожного з складових елементів кортежу об'єктів у (1); де СВ – множина системних вимог, які висувуються до розроблюваної МІС; ДМ - множина доменних моделей предметних областей (ПрО) і середовища проектування, ПП - множина процедур проектування, ОМ - множина моделей оцінки різних характеристик отримуваних проектних рішень.

Вважатимемо, що сімейство операторів $\mathfrak{R}$ володіє властивістю адитивності [3]. Тоді вираз (1) можна послідовно перетворити таким чином:

$$\Sigma^{(\mathfrak{R})} = \mathfrak{R}1\{ДМ\} \times \mathfrak{R}2\{СВ\} \times \mathfrak{R}3\{ПП\} \times \mathfrak{R}4\{ОМ\}, \quad (2)$$

і далі, вводячи відповідні позначення:

$$П1 = \mathfrak{R}1\{ДМ\}, \quad П2 = \mathfrak{R}2\{СВ\}, \quad П3 = \mathfrak{R}3\{ПП\}, \quad П4 = \mathfrak{R}4\{ОМ\}, \quad (3)$$

де П1, П2, П3, П4 – відповідно нові ІПр, отримані у результаті виконання оператора $\mathfrak{R}$, що входять до складу $\Sigma^{(\mathfrak{R})}$.

Називатимемо надалі цей формальний об'єкт $\Sigma^{(\mathfrak{R})}$ багатомірним інформаційним метастором (БІМП). У змістовному плані, враховуючи семантику об'єктів кортежу (1) і виразу (2) - (3), у свою чергу, компоненти БІМП визначаються таким чином: 1) простір П1 – це простір побудови доменної моделі (ДМ) ПрО об'єкту маркетингу, і одночасно – простір для моделювання різних варіантів системної архітектури (СА); 2) простір П2 – це простір станів системних вимог (СВ), призначений для управління процесами збору, оцінки і обробки інформації про системні вимоги, які повинні бути виконані у процесі проектування і супроводження системи; 3) простір П3 – це простір пошуку проектних рішень (ПР); 4) простір П4 – це простір формування і застосування оцінки моделей (ОМ) характеристик отримуваних проектних рішень.

Ці чотири ІПр є *просторами станів* відповідних артефактів, що входять до складу компонентів інтегрованого модельно-технологічного інструментарію (ІМТІ) [3]. Очевидно, що у процесі здійснення в кожному з цих ІПр процедур пошуку необхідних рішень, в них утворюються визначені *фазові траєкторії*.

Визначимо логіку побудови ІПр простору *ПІ*, а саме: а) статична розмірність цього простору визначається вибором *архітектурно-центрованого підходу* до проектування складних маркетингових інформаційних систем (МІС), його слід визначити як простір *п'яти* основних інформаційних проекцій; б) *додаткову координату часу*, щодо якої у динаміці розглядатимуться всі процеси і артефакти адаптивного проектування і перспективного реінжинірингу (АППР) складних МІС; в) еволюційний процес розвитку у часі моделі системної архітектури проектованої МІС є деякою фазовою *траєкторією* у просторі *ПІ*.

З урахуванням цих положень, а також зважаючи на перелік основних властивостей даного класу МІС, інформаційні *проекції* або *розмірності* (*P1*) простору *ПІ*, що вводяться, на змістовному рівні можуть бути визначені наступні маркетингові бізнес-процеси на підприємстві які потрібно реалізувати у проектуємій МІС: (*P1*) - ІПр у координатах «*Підсистема МІС - Маркетинговий процес (МП)*» - вона задає топологічну структуру даної МІС з погляду її основних функцій з управління відповідними МП; позначимо, як маркетинговий процес топології (*МПТ*); (*P2*) - ІПр у координатах «*Маркетинговий процес - Маркетингова задача (МЗ)*», MZ_i , де $i = \overline{1,6}$, т.п. 1 - {дослідження ринку і товару}, 2 - {розробка стратегії збуту і планування маркетингу}, 3 - {ціноутворення}, 4 - {збут товарів}, 5 - {рекламна діяльність}, 6 - {контроль маркетингової діяльності}» - описує логічну структуру програмно-апаратного забезпечення і ресурсів даних (*ПАЗРД*), які використовуються для управління МП у системі; (*P3*) - ІПр у координатах «*Маркетингова задача - Множина користувачів окремих маркетингових задач (МКОМЗ)*» - вона визначає інформаційні потреби і можливості програмного (алгоритмічного) управління MZ , котрі надаються різним групам користувачів K_{n^i} , де n^i : $n^1 = \overline{1,6}$, відповідно [3]; (*P4*) - ІПр у координатах «*Множина користувачів окремих маркетингових задач - Системна суперечність маркетингових задач (ССМЗ)*» - у ній фіксуються всі проблемні ситуації, що виникають у ході проектування, експлуатації і модернізації МІС; (*P5*) - ІПр у координатах «*Системна суперечність маркетингових задач - Типове проектне рішення (ТПР)*» - ця проекція визначає проектні рішення або проектні шаблони, які можуть бути використані для вирішення маркетингових задач. Таким чином, формалізований опис запропонованого простору *ПІ* як об'єднання 5-ти розглянутих вище проекцій (*P1*) - (*P5*) представимо

$$PI \subseteq MPТ \times ПАЗРД \times МКОМЗ \times ССМЗ \times ТПР \times [0, T], \quad (4)$$

де T - час ЖЦ даної системи.

Такий підхід дозволяє цілеспрямовано і автоматизовано вести процеси збору і аналізу системних вимог при розробці архітектури нової МІС.

Для того, щоб мати можливість у динаміці моделювати процеси управління системних вимог до рішення маркетингових задач (СВРМЗ) і реалізовувати механізми прийняття відповідних типових проектних рішень у ході розробки і/або супроводі складної МІС, у метафорі багатомірного інформаційного метапросторі додатково вводяться до розгляду ще дві ІПр: простір станів СВРМЗ (простір *П2*) і простір пошуку проектних рішень (простір *П3*).

Для визначення інформаційних координат простору станів системних вимог до рішення маркетингових задач - простір *П2*, необхідно приймати рішення про вибір відповідних критеріїв оцінки СВРМЗ, які могли б достатньо ефективно і максимально можливому - *інваріантно* по відношенню до специфіки тієї або іншої ПрО проектування, описати поточний стан будь-яких СВРМЗ, який підлягає обробці у ході дозволу тої або

іншого системної суперечності маркетингових задач [4]. У семантичному плані значення цих критеріїв є логічно ортогональними; так, наприклад, цілком можлива проектна ситуація, коли існує досить повний опис СВРМЗ у МІС (тобто $K_1 = K_{1max}$), але при цьому ступінь їх формалізації може бути мінімальними: наприклад, це СВРМЗ описані на природній мові (тобто $K_2 = K_{2min}$) і лише якимось одним учасником проекту, тобто не узгоджено при цьому з останніми (тобто $K_3 = K_{3min}$). І можливо повністю протилежна картина: проект даної МІС на початковому етапі може включати лише частково описану функціональність СВРМЗ, але при цьому вона буде зроблена у достатньо формалізованому вигляді. Оскільки значення критеріїв K_1, K_2, K_3 визначаються неточно, тоді простір $\Pi 2$ є нечіткою множиною і задається як підмножина декартового множення відповідних нечітких множин, а саме:

$$\Pi 2 \subseteq P(K_1) \times P(K_2) \times P(K_3), \quad (5)$$

де $P(K_i), i \in [1,3]$ - нечітка множина значень (домен) критерію K_i .

Загальна модель процесу оцінки СВРМЗ у просторі $\Pi 2$ припускає, що у міру виконання певних проектних процедур, які відповідають розвитку проекту МІС у часі, у просторі $\Pi 2$ *будується* деяка фазова *траєкторія динаміки* змін стану кожної СВРМЗ (або деякої сукупності СВРМЗ), яка повинна бути виконана у процесі розробки і/або супроводі відповідної системи. Очевидно, що у реальному процесі розвитку складної МІС така траєкторія не є безперервною, а є ламаною лінією, утвореною кусочно-лінійними відрізками. Це обумовлено тим, що процес розробки МІС є дискретний у часі процесу прийняття відповідних проектних рішень. Кожен такий відрізок є деяка множина точок, *отриманих* у результаті побудови їх проекцій у ще одному Π Пр - у просторі пошуку ТПР, які повинні бути розроблені на основі аналізу СВРМЗ у просторі $\Pi 3$.

Координатними осями у цьому просторі є: а) «*Параметри МІС (Π МІС)*» - це Π Пр, що є впорядкованою множиною кількісних значень функціональних характеристик МІС, яких повинно бути досягнуто для системи, що розробляється; вони можуть бути отримані шляхом *дефазифікації* нечіткої інформації про стан відповідних СВРМЗ, які визначені у просторі $\Pi 2$ [5]; б) «*Методи проектування*» - це Π Пр, що ідентифікує певні методи проектування, реінжинірингу, які можуть застосовуватися для досягнення необхідних значень системних параметрів, отриманих на підставі аналізу СВРМЗ у просторі $\Pi 2$; в) «*Проектні рішення (ПР)*» - це Π Пр, яка фіксує множину артефактів процесу проектування системи. Точка у просторі $\Pi 3$ є впорядкованим кортежем вигляду: «*"Параметри МІС", "Метод проектування", "Проектне рішення"*» і визначає собою те або інше ПР, яке може бути отримане для досягнення необхідних значень проектних параметрів у результаті використання даного методу проектування.

Таким чином, у цілому простір $\Pi 3$ у формалізованому вигляді

$$\Pi 3 \subseteq \Pi_МІС \times МП \times ПР, \quad (6)$$

де $\Pi_МІС$ – множина необхідних значень проектних (технологічних, конструкційних) параметрів системи; $МП$ - множина доступних методів проектування; $ПР$ - множина отримуваних при цьому проектних рішень.

Таким чином, у просторі $\Pi 3$ у результаті застосування того чи іншого методу проектування потрібно знайти такі ПР, які забезпечують виконання певних СВРМЗ.

Для того, щоб цілеспрямовано вести у просторі $\Pi 3$ процес пошуку необхідних ПР, потрібно мати певні механізми їх оцінки. Для цього, відповідно до запропонованої загальної метафори БІМП, на розгляд виводиться ще один Π Пр – простір $\Pi 4$ - моделі оцінки проектних рішень.

Структура простору $\Pi 4$ визначається трьома проекціями, змістовне наповнення яких може бути отримано шляхом аналізу і узагальнення концептуальної схеми багаторівневого композиційного підходу до моделювання продуктивності $\Pi 3$. Якщо

розглянути такі системні характеристики КПр, як їх продуктивність і надійність, інші: переносимість, супроводжуваність і т.п. [5], то можна запропонувати наступне змістовне представлення структури простору $P4$: а) визначені такі Пр, як: «Рівень системної абстракції маркетингових задач», «Тип моделі рішення маркетингових задач», «Системна характеристика маркетингових задач»; б) Пр «Рівень системної абстракції маркетингових задач» визначає ступінь деталізації розгляду певної системної характеристики при її моделюванні із застосуванням того або іншого типу моделей, при цьому можуть бути виділені такі рівні, як: доменний, міжкомпонентний, внутрішньоконпонентний і т.п.; в) Пр «Тип моделі рішення маркетингових задач» задає класифікацію множини певних модельних механізмів, які можуть бути застосовані для оцінки тієї або іншої системної характеристики на відповідному рівні абстракції, наприклад: аналітичні, імітаційні моделі, різні програмні метрики і т.п.; г) Пр «Системна характеристика» упорядковує модельовані системні властивості, з урахуванням значень яких відбувається процедура оцінки Пр, отриманих у просторі $P3$.

За аналогічними міркуваннями, вже висловленими при розгляді Пр $P2$ і $P3$, можна стверджувати, що інформаційні проекції простору $P4$ також є логічно ортогональними.

Формалізовано структуру простору $P4$ можна визначити у вигляді:

$$P4 \Rightarrow \bigcup_{i=1}^n K_i, \quad n \in \mathbb{Z}^+, \quad K_i \subseteq L^{(A)} \times M^{(T)} \times F^{(S)}, \quad (7)$$

де K_i - кластер моделей рішення маркетингових задач, адекватних оцінці i -й системної характеристики МІС, що розробляється; $L^{(A)}$ - множина рівнів абстракції, що розглядаються при цьому; $M^{(T)}$ - множина доступних типів моделей рішення маркетингових задач; $F^{(S)}$ - множина системних характеристик.

Запропоновано математичні моделі, які визначають структуру інформаційних просторів, що входять у метафору багатомірного інформаційного метапростору, дозволяють надалі коректно розробити відповідні моделі даних і процедури їх обробки для того, щоб реалізувати всі основні етапи адаптивного підходу до проектування, реінжинірингу і супроводження складних МІС.

Получило подальший розвиток розроблений комплекс процедур побудови фазових траєкторій у кожному з цих просторів; та визначено загальний алгоритм управління взаємодією механізмів побудови моделей і процедур, що функціонують у кожному з цих просторів. для визначення компонентів багатомірного інформаційного метапростору. Такий підхід дозволяє цілеспрямовано і автоматизовано вести процеси збору і аналізу системних вимог при розробці архітектури нової МІС. На основі цього підходу при супроводі (реінжинірингу) деякої успадкованої МІС також можливе трасування процесів зміни системних властивостей.

Література

1. Палагин А.В. Виртуальные научно-инновационные центры: Концепция создания и перспективные развития / А.В. Палагин, И.В. Сергиенко // УСиМ. – К.: НАН України. - 2003. - № 3 (185). – С. 3 – 11.
2. Левикин В.М. Розробка концепції інтегрованого модельно-технологічного інструментарію для проектування МІС / В.М. Левикин, О.П. Костенко, В.В. Хміль-Чуприна [та ін.] // Нові технології. Науковий вісник КУЕІТУ. – 2010. - № 4(30). – С.37-44.
3. Ткачук Н.В. Концепция интегрированной среды реинжиниринга сложных информационно-управляющих систем / Н.В. Ткачук // Проблемы управления и информатики. – К.: НАН України. - 2003. - №1. - С. 74-83.
4. Агафонов В.Н. Спецификация программ: понятийные средства и их организация / В.Н. Агафонов. - Новосиб. – 1990. – 220 с.
5. Бокс Д. Сущность технологии СОМ / Д. Бокс ; [пер с англ.]. - СПб: Питер, М.: «Русская редакция», 2001. - 432с.