
УДК 004.031

В.М. ЛЕВИКІН, О.П. КОСТЕНКО, Є.Г. ЗІНЧЕНКО

РОЗРОБКА МОДЕЛІ КОМПЛЕКСУ ПРОЕКТНИХ ПАТЕРНІВ МАРКЕТИНГОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Проводиться аналіз моделей та умов формування вимог до маркетингових інформаційних систем. Пропонується комплекс проектних патернів у вигляді набору різних модулів, що дозволяють розроблювати еталонну архітектуру системи з її представленням на різних рівнях. Описується модель компонентної діаграми проектних шаблонів розподіленої маркетингової інформаційної системи. Наводиться процедура реалізації модуля синхронізації маркетингових даних, які знаходяться у різних модулях системи.

1. Вступ

Для розробки багаторівневої розподіленої маркетингової інформаційної системи (МІС) застосовують топологічні моделі для її адекватних архітектурних рішень, які відображають значущу роль функціональних вимог, котрі пред'являються до системи. Існують загальні функціональні топологічні моделі вимоги, які повинні бути враховані при розробці подібних систем, а з урахуванням проблемно-орієнтованого характеру даної багаторівневої розподіленої МІС вони можуть бути додатково уточнені таким чином [1]:

– у системі повинен бути забезпечений постійний і оперативний доступ до необхідної інформації про всі основні маркетингові процеси (МП), ресурси та маркетингові (конкурентні) об'єкти у ринковому регіоні, представленої у наочній візуальній формі;

– цей доступ (у санкціонованому режимі) повинен бути можливий з будь-якої точки території ринкового регіону, як із стаціонарних комп'ютерів, так і, у перспективі, з переносних терміналів (ноутбуків, мобільних телефонів і т.п.);

- одним з сервісів системи повинна бути можливість постійно підтримувати оперативний зв'язок (шляхом передачі повідомлень електронною поштою) між різними категоріями її корпоративних користувачів: маркетинговим персоналом окремих центрів продажу маркетингових об'єктів, маркетологами регіональних (ринкових) сервісних центрів, керівництвом у центральному офісі маркетингового рівня підприємства і т.п.;

- система дозволить накопичувати, систематизувати і аналізувати будь-яку інформацію, необхідну для підготовки і прийняття оперативних і стратегічних рішень з контролю і управління маркетинговими ресурсами підприємств, а також для формування усіх видів сервісних центрів і центрів продажу.

Мета роботи – розробити моделі комплексу проектних патернів МІС.

2. Результати дослідження

При розробці архітектури МІС доцільно застосувати підхід, заснований на методі створення колекції шаблонів проектних рішень (ПР), а потім, на їх основі, і так званих повторно-використовуваних програмних компонентних рішень (ПВПКР), що забезпечує універсальний характер процесу проектування і реалізації усієї системи у цілому. Враховуючи функціональні вимоги, котрі пред'являються до маркетингової системи і мають певну специфіку збору і обробки маркетингових даних у МІС [2, 3], пропонуємо проектні шаблони у вигляді таких типових ПР (і відповідні програмні компоненти) [4]:

1. Інтегрована База Маркетингових Даних Модуля (ІБМДМ): цей компонент призначений для зберігання різної інформації, необхідної для забезпечення всієї функціональності відповідного WEB-ПК.

2. Сервіс Обміну Маркетинговими Даними (СОМД): компонент, який повинен підтримувати коректний обмін даними з модулями МІС, з урахуванням наявності декількох клієнтських додатків, які працюють у кожному модулі системи.

3. Сервіс Візуалізації Маркетингових Даних (СВМД): підмножина компонентів (включаючи серверні і клієнтські компоненти), що забезпечують для фахівців-маркетологів візуалізацію параметрів МП, різних системних повідомлень і тому подібне.

4. Сервіс Синхронізації Маркетингових Даних (ССМД): підмножина компонентів (серверні і клієнтські), які дозволяють регулярно проводити синхронізацію маркетингових даних, котрі зберігаються у різних модулях системи.

5. Менеджер Облікових Записів Фахівців-Маркетологів (МОЗФМ): компонент, за допомогою якого у системі відбувається реєстрація її користувачів, створюються їх групи, визначаються права доступу до даних для кожної групи.

Ці компоненти комплексу проектних патернів, які є складовими еталонної архітектури (ЕА) МІС, можуть бути представлені у нотації UML у вигляді компонентної діаграми, яка показана на рис. 1.

На ЕА компоненти згруповані у UML-пакети [5], які агрегують у собі функціональність трьох найбільш можливих типів модулів системи:

1) Модуль продуктового рівня, тобто окремого продажу промислової продукції; його характерною особливістю є наявність підсистеми збуту товарів та підсистеми дослідження поведінки споживача: у вигляді налагоджуваного медіатора (НМ₀). До складу цього пакету входять також: компонент СОМД, ІБМДМ, СВМД і ССМД; IServer₁, що надає свій інтерфейс клієнтові – додатку синхронізації даних модуля верхнього рівня. Весь цей пакет виступає у ролі моделі каталогу проектних патернів по відношенню до модуля наступного рівня.

2) Модуль ринкового рівня, або сервісний центр по регіонах (захід, схід, південь, північ, зарубіжжя), об'єднує у собі модуль дослідження ринку і товару, модуль управління рекламною діяльністю. До складу пакету цього рівня входить такий додатковий компонент як МОЗФМ, який забезпечує створення групи користувачів даного модуля, а його сервіс синхронізації маркетингових даних за допомогою IServer також виконує роль інтерфейсу клієнта, але вже по відношенню до модуля наступного, маркетингового рівня.

3) Модуль маркетингового рівня складається з таких підсистем: ціноутворення, розробка стратегії і планування діяльності підприємства, контроль маркетинговою діяльністю системи; він є пакетом компонентів, які забезпечують функціональність WEB-ПК (див. рис. 1).

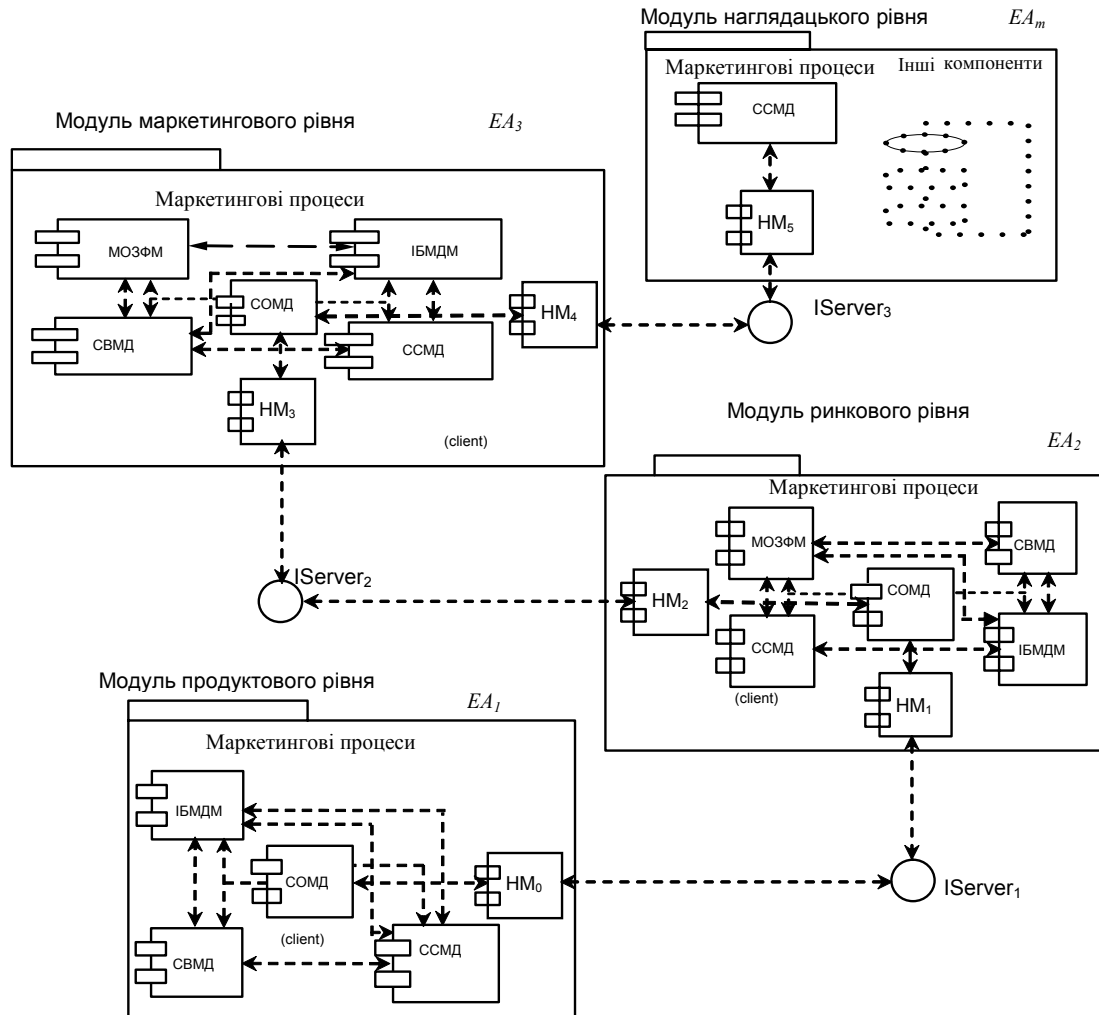


Рис. 1. Компонентна діаграма проектних шаблонів розподіленої МІС

Отже, у результаті узагальнення проектного досвіду і застосування евристичних методів ідентифікації та відбору проектних шаблонів (логічні макро-оператори IDENTIFY і SELECT, які були детально розглянуті у [6]) сформовано модель комплексу проектних патернів (ПрП) у вигляді кортежу:

$$\text{ПрП} = \langle \text{НМ}_1, \text{СОМД}, \text{ССМД}, \text{СВМД}, \text{ІБМДМ}, \text{МОЗФМ}, \text{IServer} \rangle, \quad (1)$$

де до вже введених до розгляду проектних шаблонів 1) - 5) доданий ще один: компонент налагоджуваний медіатор (НМ), що є типовим проектним рішенням для відокремлених модулів МІС [4].

Сформований таким чином каталог патернів дозволяє у компактній символічній формі, використовуючи рекурсивні вирази, показати, що запропонована модель еталонної архітектури дійсно є відкритою і масштабованою, оскільки:

1) для модуля базового рівня модель комплексу проектних патернів еталонної архітектури EA_1 може бути визначена як (див. рис. 1):

$$EA_1 = \langle (\text{НМ}_0 \cap (\text{СОМД} \cup \text{ССМД} \cup \text{СВМД} \cup \text{ІБМДМ})) \cup \text{IServer}_1 \rangle; \quad (2)$$

2) для моделі комплексу проектних патернів еталонної архітектури модуль ринкового рівня – об’єкта EA_2 можна записати у вигляді кортежу:

$$EA_2 = \langle (NM_1 \cap (CCMD \cup CBMD \cup IBMDV \cup MOZFM)_2 \cap NM_2) \cup IServer_2 \rangle ; \quad (3)$$

3) аналогічно, для моделі комплексу проектних патернів еталонної архітектури EA_3 модуля маркетингового рівня формальний опис має вигляд кортежу:

$$EA_3 = \langle (NM_2 \cap (CCMD \cup CBMD \cup IBMDV \cup MOZFM)_3 \cap NM_3) \cup IServer_3 \rangle ; \quad (4)$$

4) у загальному випадку, для модуля на рівні моделі комплексу проектних патернів еталонної ієрархії m буде справедливе визначення його еталонної архітектури EA_m у вигляді:

$$EA_m = \langle (NM_{m-1} \cap (CCMD \cup \dots)_m \cap NM_m) \cup IServer_m \rangle . \quad (5)$$

Таким чином, система моделей (2 - 5) описує процес проектування з різноманітних рівнів подання розподіленої МІС і тим самим підтверджує концептуальні положення про можливість розробки формалізованих процедур синтезу і подальшого застосування ЕА і ПР для об’єктів маркетингу різного типу, які потрібно автоматизувати на підприємстві [6].

Каталог типових архітектурних рішень, які запропоновані вище (1 - 5), повністю забезпечує реалізацію функціональності розподіленої маркетингової інформаційної системи, що розробляється, для промислових підприємств і може служити одним з варіантів ЕА для Web-базованої багаторівневої розподіленої МІС.

Для реалізації цих проектних рішень, у ході узагальнення результатів виконання ряду конкретних проектів з розробки і експлуатації маркетингових інформаційних систем різного рівня для ТОВ «АВМ Ампер», із застосуванням загальної концептуальної процедури розробки колекції патернів, розробленої у [4], були отримані шаблони для створення повторно-використовуваних програмних компонентних рішень. Як приклад використання запропонованої моделі каталогу проектних компонентів наведемо опис одного з найбільш важливих отриманих при цьому елементів, тобто проектного шаблону для сервісу обміну маркетинговими даними.

СОМД - це програмний сервіс, який повинен підтримувати у МІС коректний обмін маркетинговими даними з архітектурними модулями системи на кожному топологічному рівні (наприклад: модуль дослідження поведінки споживачів (продуктовий рівень), модуль дослідження ринку і товарів (ринковий рівень), модуль ціноутворення або управління рекламною діяльністю (маркетинговий рівень)), котрі входять до функціональної структури відповідної МІС. Крім того, СОМД надає свої інтерфейси клієнтським додаткам, які потім виконують такі процедури як візуалізація цих даних, побудова графіків різних трендів і сегментів ринку, позиціонування продукції та споживачів, відповідно до загальної функціональності МІС.

Для реалізації СОМД пропонуємо створити компонентну структуру, котра повинна забезпечити одночасну взаємодію декількох клієнтських додатків з декількома (і, як правило, різнотипними) зовнішніми медіаторами [2, 4]. Для цього у структурі СОМД доцільно виділити два компоненти (рис. 2): XProtocol і TechXObject.

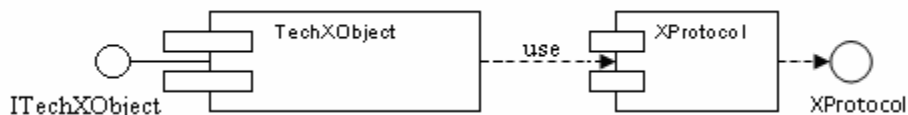


Рис. 2. Компонентна діаграма сервісу обміну маркетинговими даними

XProtocol – це компонент СОМД, який реалізує отримання маркетингових даних від медіаторів, посилання запитів і синхронізацію отриманої маркетингової інформації, щоб забезпечити цілісність даних;

TechXObject – компонент СОМД, який забезпечує надання маркетингових даних іншим додаткам-клієнтам (далі – просто клієнтам) за допомогою реалізації інтерфейсу ITechXObject.

Отже, TechXObject є менеджером даних у складі СОМД і він відповідальний за виконання таких задач:

- отримання клієнтського запиту;
- пошук запитаних маркетингових даних у своєму буфері пам'яті;
- синхронізація потоків компоненту XProtocol, що записують маркетингову інформацію у буфер, з потоками, які прочитують інформацію з буфера.

Порядок дій обох компонентів СОМД представлений діаграмою послідовності (рис. 3).

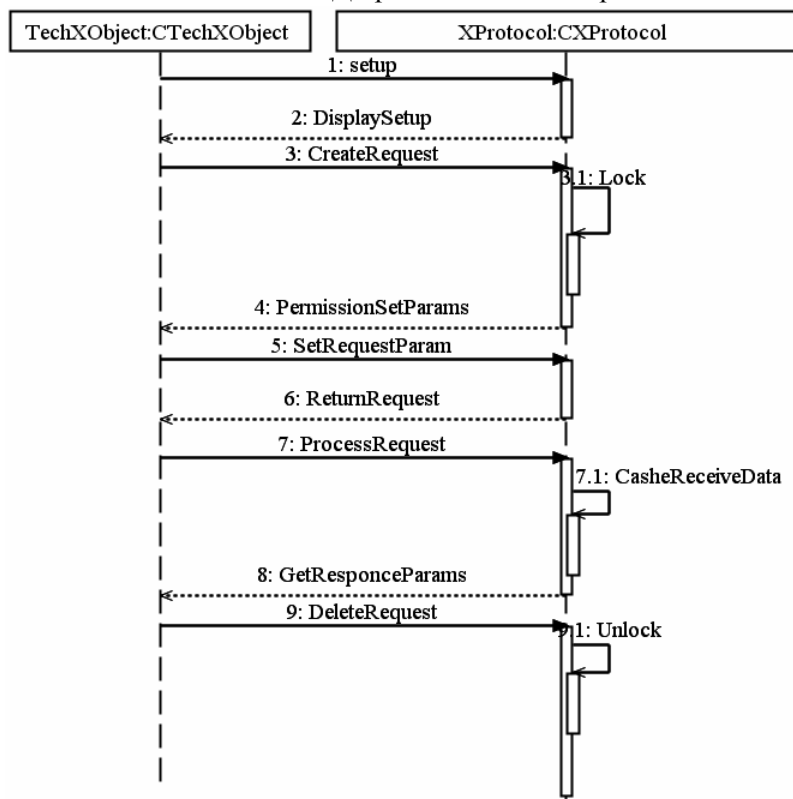


Рис. 3. Діаграма послідовності роботи компонентів сервісу обміну маркетинговими даними

При цьому виникає проблема синхронізації доступу різних клієнтів на читання і потік оновлення, на запис нових маркетингових даних, тобто поки дані, що пишуться, та потік даних, що читається, не повинен мати доступ до тих даних, які записуються. Якщо виникає така ситуація, то вона веде до взаємоблокування ділянки пам'яті загального доступу і, як наслідок, до критичної помилки у роботі всього додатку у цілому.

Найбільш очевидний вихід з цієї ситуації – використання нульової змінної, яка своїм становищем показуватиме, зайнятий об'єкт маркетингу чи ні. Це буде працездатним рішенням, але процес оновлення інформації постійно намагатиметься провести запис нових маркетингових даних, тим самим витрачаючи багато процесорного часу. Тому для рішення проблеми синхронізації слід скористатися відповідними можливостями MS Win32 API, який підтримує декілька так названих об'єктів синхронізації [9]:

м'ютекс – це об'єкт, який працює як шлюз, через який може пройти тільки один потік в один і той же час;

семафор – це об'єкт, котрий працює як шлюз, через який може проходити декілька потоків в один і той же час;

подія – це об'єкт, який генерує сигнал для усіх потоків, що слухають його;

критична секція – об'єкт, який працює як м'ютекс, але тільки у межах одного процесу.

Кожен об'єкт синхронізації координує різні типи взаємодії потоків, але всі вони працюють поодиноці за тим же принципом. Коли деякий потік повинен виконати певні скоординовані дії, то він чекає відповіді від одного з подібних об'єктів і виконує їх тільки після того, як отримає відповідь. При очікуванні потоком даних відповіді система не обробляє його, таким чином розвантажуючи процесор, а коли приходить відповідь, то потік продовжує обробку отриманих раніше маркетингових даних. Якщо декілька потоків повинні одночасно звертатися до об'єкта загального доступу, то найдоцільніше використовувати м'ютекс для синхронізації їх

дій. Так, перш ніж почати запис, потік оновлення заздалегідь запрошує відповідний м'ютекс і якщо м'ютекс вільний, то проводить запис нових маркетингових даних, інакше потік блокується і припиняється його виконання.

Результат застосування патерну.

Запропоноване рішення для СОМД забезпечує такі його характеристики:

1) конфігурованість – можливість його налаштування на будь-який заданий протокол обміну маркетинговими даними з відповідним модулем МІС;

2) продуктивність – тобто достатню швидкість роботи СОМД з прийому і обробки маркетингових даних одночасно від декількох модулів МІС.

Таким чином, чим швидше відбуватиметься обробка запитів, тим швидше відбуватиметься оновлення маркетингових даних, які потім використовуються у клієнтських додатках. Ця обставина істотна у роботі будь-якої МІС, оскільки чим вища актуальність даних, тим більш адекватні рішення з управління об'єктом маркетингу можуть бути прийняті маркетологом.

3. Висновки

Проведений аналіз отриманих архітектурних і програмних рішень показує їх складність і тим самим визначає необхідність розробки моделей та інструментальних засобів для проектування складних розподілених МІС.

Науковою новизною є удосконалена модель компонентної діаграми проектних шаблонів розподіленої МІС, подальший розвиток математичної моделі комплексу проектних патернів системи, яка на відміну від інших дозволяє моделювати архітектуру МІС залежно від автоматизації об'єктів маркетингу на підприємстві. Крім того, удосконалена процедура отримання проектного шаблону сервісу обміну маркетинговими даними, який дозволяє коректно здійснювати обмін даними з архітектурними модулями системи на кожному топологічному рівні МІС, що дозволяє швидше оброблювати запити та оновлення маркетингових даних, оскільки чим вища актуальність даних, що відображаються у системі, тим більш адекватні рішення з управління маркетинговими процесами приймаються менеджером з маркетингу.

Практичним значенням є проектні рішення: інтегрована база маркетингових даних модуля; сервіс візуалізації маркетингових даних; сервіс синхронізації маркетингових даних; менеджер облікових записів фахівців-маркетологів, що надає можливість створювати типові комплекси проектних патернів еталонних архітектур маркетингових інформаційних систем у відповідності з рішенням маркетингових задач на підприємствах різних галузей. Це скорочує час проектування МІС, зменшує матеріальні і фінансові витрати.

Список літератури: 1. *Ткачук М.В.* Про один підхід до побудови архітектури розподіленої обробки даних в інтранет-системах управління технологічними процесами / М.В. Ткачук, Д.В. Кукленко // Системні дослідження та інформаційні технології. 2003. № 4. С. 35-43. 2. *Костенко О.П.* Моделирование функциональной структуры информационно-аналитической маркетинговой системы // Нові технології. Науковий вісник ІЕНТ. 2004. № 3 (6). С. 127-130. 3. *Левикін В.М.* Розробка просторово-траєкторного підходу для проектування маркетингових інформаційних систем / Левикін В.М., Костенко О.П. // Сьома дистанційна науково-практична конференція за міжнародною участю «системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика. СППР-2011». Червень, 2011 р., Україна, Київ. С. 50 – 53. 4. *Левикін В.М.* Розробка концепції інтегрованого модельно-технологічного інструментарію для проектування МІС / В.М. Левикін, О.П. Костенко, В.В. Хміль-Чуприна // Нові технології. Науковий вісник КУЕІТУ. 2011. № 1(31). С. 58-62. 5. *Буч Г.* UML – руководство пользователя. / Г. Буч, Д. Рамбо, А. Джекобсон. // М.: ДМК Пресс, 2001. 432 с. 6. *Левикін В.М.* Розробка математичної моделі еталонної системної архітектури маркетингових ІС / В.М. Левикін, О.П. Костенко, В.В. Хміль-Чуприна // Перспективи інформаційних технологій. Херсон -2011. № 2 (008). С. 41-47. 7. *Архитектуры, модели и технологии программного обеспечения информационно-управляющих систем: Монография* / Н.В. Ткачук, В.А. Шеховцов, Д.В. Кукленко, В.Е. Сокол / Под ред. М.Д. Годлевского. Харьков: НТУ «ХПИ», 2005. 546 с.

Надійшла до редколегії 20.05.2011

Левикін Віктор Макарович, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри ІУС ХНУРЕ. Наукові інтереси: розробка розподілених інформаційних систем. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Леніна, 14, тел. 70-21-451.

Костенко Олександр Петрович, канд. техн. наук, доцент кафедри інформаційно-управляючих систем, Кременчуцький національний університет ім. М. Остроградського. Наукові інтереси: розробка маркетингових інформаційних систем. Адреса: Україна, 39600, Кременчук, вул. Першотравнева, 20, тел. 0674176150. e-mail: kap_ua@rambler.ru.

Зінченко Євгеній Григорович, старший викладач кафедри інформатики Кременчуцького університету економіки, інформаційних технологій і управління. Наукові інтереси: розробка складних інформаційних систем. Адреса: Україна, 39600, Кременчук, вул. Пролетарська 24/37.