

УДК 681.518:681.327.8

СИСТЕМА ФОРМАЛЬНИХ СПЕЦИФІКАЦІЙ МОДЕЛЮВАННЯ ПОДІЙ ДЛЯ САПР РІС

© Євген Буров

НУ "Львівська політехніка", м. Львів, вул.С. Бандери, 12

Запропоновано систему формальних специфікацій, яку може бути використано в САПР РІС для розв'язання задач аналізу продуктивності та перепускної здатності.

Application productivity parameters such as delay, throughput e.t.c are gaining in importance nowadays with multimedia communications steady growth. This paper propose formal specifications designed to support several productivity analysis tasks in a CASE tool.

Затримка у виконанні операцій та передаванні інформації в розподіленій інформаційній системі (РІС) - один з ключових параметрів проектування таких систем. Він служить мірилом продуктивності системи, якості її функціонування. З параметром часу виконання операцій безпосередньо пов'язані параметри швидкості та продуктивності роботи мережевих сервісів.

Задачі оцінки часових параметрів та часові обмеження зустрічаються на всіх етапах проектування РІС. На стадії формування технічного завдання часові обмеження впливають з ергономічних вимог щодо часу відповіді. Окремі інформаційні потоки можуть мати помітки *IOD (Immediately on demand - негайно)* або *ASAP - (As soon as possible - так швидко, як можливо)*. Інколи визначають періодичність виконання процесів (щоденно, щомісячно, раз на рік) або інтенсивність їх виконання.

Під час побудови та аналізу структури процесів найчастіше розв'язують задачі оцінки часу виконання розподіленої задачі в умовах обмеження ресурсів. Під ресурсом розуміють матеріал, потрібний для виконання певних робіт, кількість якого обмежена. Для розв'язання задачі використовуються алгоритми та системи мережевого планування [1]. Водночас такі техніки не використовують моделей ресурсів - пристроїв, які своїми параметрами впливають на час виконання окремих робіт.

Головним засобом специфікації поведінки систем реального часу сьогодні є динамічні діаграми [2], які є розширенням поняття скінченного автомату. Динамічна діаграма - це граф, вершинами якого є стани об'єкта. Дугам відповідають переходи скінченного автомату, які ініціюються подіями. З переходами можуть бути також асоційовані умови спрацювання та дії. Стан визначається за поточним значенням параметрів. Перехід може включати дію та перехід у новий стан. В динамічній діаграмі розрізняють активність та дію. Активність - це операція, пов'язана з певним станом, вона вимагає певного часу. Дія - це операція, що відбувається миттєво.

На стадії експлуатації системи вимірюють параметри продуктивності функціонування реальних пристроїв та керують ними, а також моделюють роботу таких пристроїв.

Незважаючи на велику різноманітність моделей та засобів, які використовують

для оцінки часових параметрів на різних етапах проектування та функціонування системи, відсутня єдина автоматизована система, яка би давала змогу об'єднувати використання різнотипних моделей в процесі проектування.

Підсистема моделювання та аналізу часових параметрів розглядає систему як дискретно-динамічну системи. Часові мітки прив'язуються до подій.

Подія у системі моделювання - це певне явище, яке відображається зміною параметрів системи у базі даних проектування.

Часова послідовність визначається послідовністю подій та часів їх виникнення. При цьому відстежується не всі події, а тільки суттєві для досліджуваного процесу. Це дає змогу зменшити розмірність моделі і врахувати тільки суттєві деталі.

В процесі реалізації системи проектування ПІС необхідно визначити інструментальні блоки багаторазового використання, які надавали б сервіс із розв'язання значної кількості задач аналізу продуктивності. На нашу думку, головним таким блоком є блок моделювання за подіями. Він може бути використаний для моделювання поведінки системи на різних рівнях абстракції, розв'язання різних задач. Алгоритм опрацювання даних проектування таким блоком наведено в [3]. Розглянемо формальні специфікації цих даних.

Блок моделювання за подіями працює з такими типами даних:

- станами,
- подіями,
- моделями (параметричними залежностями),
- структурами виконання розподіленої задачі,
- моделями станів,
- даними відображення результатів моделювання,
- даними, які зберігають умови та результати моделювання.

Станом системи є стан параметрів системи. Оскільки множина станів може бути безмежною, то немає сенсу визначати окремі фіксовані стани. Натомість можна вважати станом системи значення її параметрів між подіями.

Крім таких, базових, станів у системі визначаються агреговані стани на множині параметрів. Їх інтерпретують як певну область n -мірного простору параметрів та фіксують виходи параметрів системи за межі визначених областей. Визначені області параметрів не перетинаються.

Крім того в деяких задачах стани системи зручно визначати як логічні, що впливають з алгоритму роботи системи. Логічні стани, як і агреговані стани повинні бути визначені параметрично. Вони використовуються для опису роботи пристрою або ресурсу. Агреговані стани визначають в межах конкретної моделі станів.

Кожна подія пов'язана з потоком або процесом (активністю), або є спонтанною подією. Окремо розглядають робочі потоки та потоки керування. Для потоку подія – це активізація (виникнення потоку), або зміна параметрів існуючого потоку.

Для активності подія – це початок процесу та його закінчення. Якщо структура процесу не деталізується, вважається що під час його виконання параметри системи не змінюються.

Окрему групу подій складають спонтанні події. Це події які наперед незаплановані, випадкові. Можливість врахування спонтанних подій вважається обов'язковою вимогою до сучасних систем специфікації та моделювання.

Незважаючи на те, що подія пов'язана з іншими об'єктами системи, доцільно розглядати подію як окремий, базовий вид даних. Це пов'язано з різнотипністю подій. Визначимо такі типи подій:

- ініціалізація. Подія ініціалізації відбувається при запуску (активізації потоку) чи процесу;
- модифікація. Зміна робочих параметрів існуючого потоку, процесу, процесора;
- закінчення. Припинення дії потоку, закінчення процесу;
- керування. Зміна параметрів керування та налаштування керованого об'єкта;
- спонтанна ініціалізація;
- спонтанна параметрична подія - непередбачена зміна параметрів.

Подія

$$Ev = \{idEv, TyEv, idObEv, OpEv, PbEv, CmEv\},$$

де $idEv$ – ідентифікатор події; $TyEv$ – тип події; $idObEv$ – ідентифікатор об'єкту специфікації, з яким пов'язана подія; $OpEv$ – операція події; $PbEv$ – блок параметрів; $CmEv$ – коментар.

Об'єктом специфікації, з яким пов'язана подія $idObEv$, може бути потік (міжпроцесний, міжпроцесорний, керування), процес або процесор.

Блок параметрів $PbEv$ події визначає множину параметрів, пов'язаних з подією. Це можуть бути параметри ініціалізації, керування, спонтанної зміни та ін.

Операція події $OpEv$ специфікує дії, які треба провести при виникненні події. Наприклад, скопіювати параметри ініціалізації у відповідні параметри потоку, змінити визначені параметри керування та ін. Крім того, ця операція визначає параметричні особливості взаємодії події зі своїм об'єктом. Наприклад, копіювання деяких параметрів події може залежати від стану об'єкта.

Модель - це зовнішній програмний блок, який використовується для моделювання певного класу об'єктів і для розв'язання визначених задач. Моделі також визначають параметричні залежності. При цьому можливо для однієї залежності використовувати декілька моделей.

$$Md = \{idMd, TyMd, BoMd, PbMd, CrMd, CmMd\},$$

де $idMd$ – ідентифікатор моделі; $TyMd$ – тип моделі; $BoMd$ – тіло моделі; $PbMd$ – блок параметрів; $CrMd$ – процедура перевірки на коректність; $CmMd$ – коментар.

Тип моделі $TyMd$ визначає взаємозамінність моделей. Моделі одного типу взаємозамінні. Блок параметрів моделі $PbMd$ містить вхідні $inPbMd$, вихідні параметри $ouPbMd$, параметри налаштування $crPbMd$

$$PbMd = \{inPbMd, ouPbMd, crPbMd\}.$$

Структура розподіленої задачі базується на структурі певного процесу. Крім того, в неї входять ресурси, пов'язані з її складовими процесами. Таким чином, структура розподіленої задачі

$$Rz = \{idRz, DtPcRz, RePcRz, LRePcRz, PbRz, CmRz\},$$

де $idRz$ – ідентифікатор структури; $DtPcRz$ – деталізація процесу покладена в основу; $RePcRz$ – множина ресурсів, задіяних у задачі; $LRePcRz$ – множина зв'язків між процесами та ресурсами; $PbRz$ – блок параметрів; $CmRz$ – коментар.

Структура виконання розподіленої задачі може використовуватися не тільки для оцінки часу розв'язання задачі, але й потрібних ресурсів, завантаження пристроїв, надійності та ін.

Модель станів використовується для моделювання параметричної поведінки об'єкту. Перед її визначенням попередньо визначають декілька допоміжних об'єктів, наприклад - множину станів

$$SeStMs = M(StMs),$$

де $StMs$ – окремий стан

$$StMs = \{idStMs, PdStMs, CmStMs\},$$

де $idStMs$ – ідентифікатор стану; $PdStMs$ – параметричне визначення стану; $CmStMs$ – коментар.

Визначення стану параметрично однозначно ідентифікує стан об'єкта, якщо прийнята параметрична модель визначення станів. У цьому випадку довільна комбінація параметрів об'єкта повинна однозначно визначати його стан. Якщо $PdMs$ позначити об'єднання доменів визначення параметрів об'єкта, то необхідною умовою правильності визначення станів буде

$$\bigcup PdStMs = PdMs; \quad \bigcap PdStMs = \emptyset.$$

Якщо стани визначені логічно, а не параметрично, вони можуть і не мати параметричного опису. В цьому випадку $PdStMs$ невизначені.

Модель станів це

$$Ms = \{idMs, idObMs, SeStMs, SeLMs, CmMs, bgStMs\},$$

де $idMs$ – ідентифікатор моделі станів; $idObMs$ – ідентифікатор об'єкта специфікації, з яким пов'язана модель; $SeStMs$ – множина станів; $SeLMs$ – множина переходів між станами, $CmMs$ – коментар; $bgStMs$ – початковий стан

$$SeLMs = M(LMs),$$

де LMs – перехід між станами

$$LMs = \{inStMs, ouStMs, PdLMs, AcLMs, CmLMs\}.$$

де $inStMs$, $ouStMs$ – початковий та кінцевий стани переходу, а визначає перехід; $PdLMs$ – параметричне визначення переходу; $AcLMs$ – дія, пов'язана з переходом; $CmLMs$ – коментар.

Запропонована система специфікацій використовується для розв'язання задач оцінки параметрів продуктивності системи у САПР PIC.

1. Гарсиа-Диас А., Филипс Д. Методы анализа сетей. -М.: Мир, 1984.
2. С.С. Гайсарян. Объектно-ориентированные технологии проектирования прикладных программных систем. //Центр информационных технологий. <http://www.citforum.ru>
3. Бузов С.В., Бузова О.Я. Моделирование подій у процесі проектування розподілених систем// Вісник ДУ "Львівська політехніка", N 330, 1998.

УДК 621.382.002

АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ЗАДАЧІ СИНТЕЗУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАРШРУТІВ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ КРИСТАЛА ІС

© Петро Гранат, Андрій Назар, Василь Теслюк

НУ "Львівська політехніка", вул. С. Бандери, 12

Запропоновано опис та алгоритми розв'язання задачі структурно-параметричного синтезу технологічного маршруту формування структури кристала ІС.

Offered description and settlement algorithms of task of synthesis of technological structure forming itinerary to crystal.

Проектування складних виробів пов'язано з розв'язанням задач структурного синтезу четвертого рівнів складностей [1]. Згідно з проведеною декомпозицією задачі синтезу проектування, проблему автоматизації пропонується формалізувати в такій послідовності: генерація варіантів структурних рішень, визначення параметрів варіантів структур ТП на основі комбінованих логіко-алгебраїчних моделей, оцінки та вибору найкращого проектного рішення.

Розглянемо засоби побудови множини варіантів структур технологічних процесів (ТП). Першим етапом синтезу структури є його представлення у вигляді графа, що описує топологію структури - структурні особливості побудови системи, які можна виявити, розглядаючи процес синтезу як сукупність конструкторсько-технологічних перетворень (КТП):

$$\begin{cases} P = P(m_1, \dots, m_j, \dots, m_J) \\ m = m(t_1, \dots, t_k, \dots, t_K) \\ t = t(w_1, \dots, w_l, \dots, w_L) \end{cases} \quad (1)$$