

УДК 683.1

МОДЕЛІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ СППР

В.В. Копейчиков, В.А. Ковтун

Інститут проблем математичних машин і систем НАН України

e-mail: koreychikov_v@ukr.net

Аналіз літературних витоків і практичних розробок дозволив виділити в окрему групу (К-групу, критичну групу) СППР які є з необхідністю присутні в контурі управління. До їх числа відносяться системи, які чи, по-перше, забезпечують саму технічну можливість прийняття узгодженого рішення в прийнятні строки, чи по-друге, забезпечують поглиблений аналіз логіки розвитку ситуацій і формулювання адекватних реакцій у критично важливих застосуваннях завдяки заздалегідь підготовленим сценаріям [1, 2].

В [3, 4] показано, що для СППР К-групи такі традиційні оцінки ефективності як відношення результату до витрат та якості рішень не є адекватними. Пошук іншого змісту категорії ефективності для СППР К-групи призвів до висновку, що показники ефективності повинні стати засобом порівнювання методологій, технічних схем, евристичних способів і інструментів що використовуються в діяльності з формування системних реакцій на ситуації асоційовані з ОУ, а не якості самих реакцій.

Як наслідок, доцільно розуміти ефективність в сенсі ««коректність» + «відповідність- потребам і цінностям – користувача»», що для СППР К-групи дає можливість оцінювання ефективності («якості») процесу формування рішень за значною кількістю показників включно з тими, що впроваджуються самим користувачем.

Основою практичної реалізації завдання забезпечення ефективності СППР на базі запропонованого трактування цього поняття є методи ситуаційного керування, структурування за функціональним і/або ситуаційним і/або часовим і/або цілісності інформаційним принципам, застосування конструктивного підходу до формування рішень. Конструктивність у даному випадку розглядається як здатність, виходячи з накопичуваного досвіду і достатнього рівня розуміння специфіки предметної області, формулювати і впроваджувати конкретні практичні рекомендації з рішення виникаючих проблем. При цьому одним з найважливіших принципів є прагнення як можна точніше адаптувати технологічну схему формування рішень до особливостей предметної області. За такої схеми зі спільних методологічних позицій, поступово і послідовно здійснюються розгляд і структурна декомпозиція різнотипних процесів, виникаючих при формуванні сценаріїв відгуків на ситуації по етапам і шарам, з чітко окресленими технологічними завданнями і критеріями для кожного шару.

В роботі запропонована і досліджена відповідна 7-рівнева технологічна схема формування рішень яка дана на рис.1 і яка використовується в системах підтримки прийняття рішень реального часу інтегрованих в системи управління складними технологічними процесами і виробничими комплексами. Вона включає підготовчий, заключний етапи, а також 5 основних:

- 1) опису можливих подій;
- 2) побудови ситуаційної моделі ОУ;
- 3) матричної декомпозиції і визначення можливих реакцій на ситуації;

- 4) пошарового, в термінах V-шарів, конструювання кожної реакції;
- 5) визначення набору базових функцій.

Характерними рисами даної схеми є:

- доповнення традиційної функціональної декомпозиції декомпозицією за принципом реакції на події з ОУ (подієва декомпозиція);
- представлення графових моделей можливих сценаріїв розвитку подій при підготовці знань експертами в термінах вертикальних шарів що забезпечує наочність представлення, можливість поетапного формування рішення шляхом простого, без зміни решти, доповнення множини існуючих шарів новим, функціонально закінченим, шаром, легкість програмної реалізації.

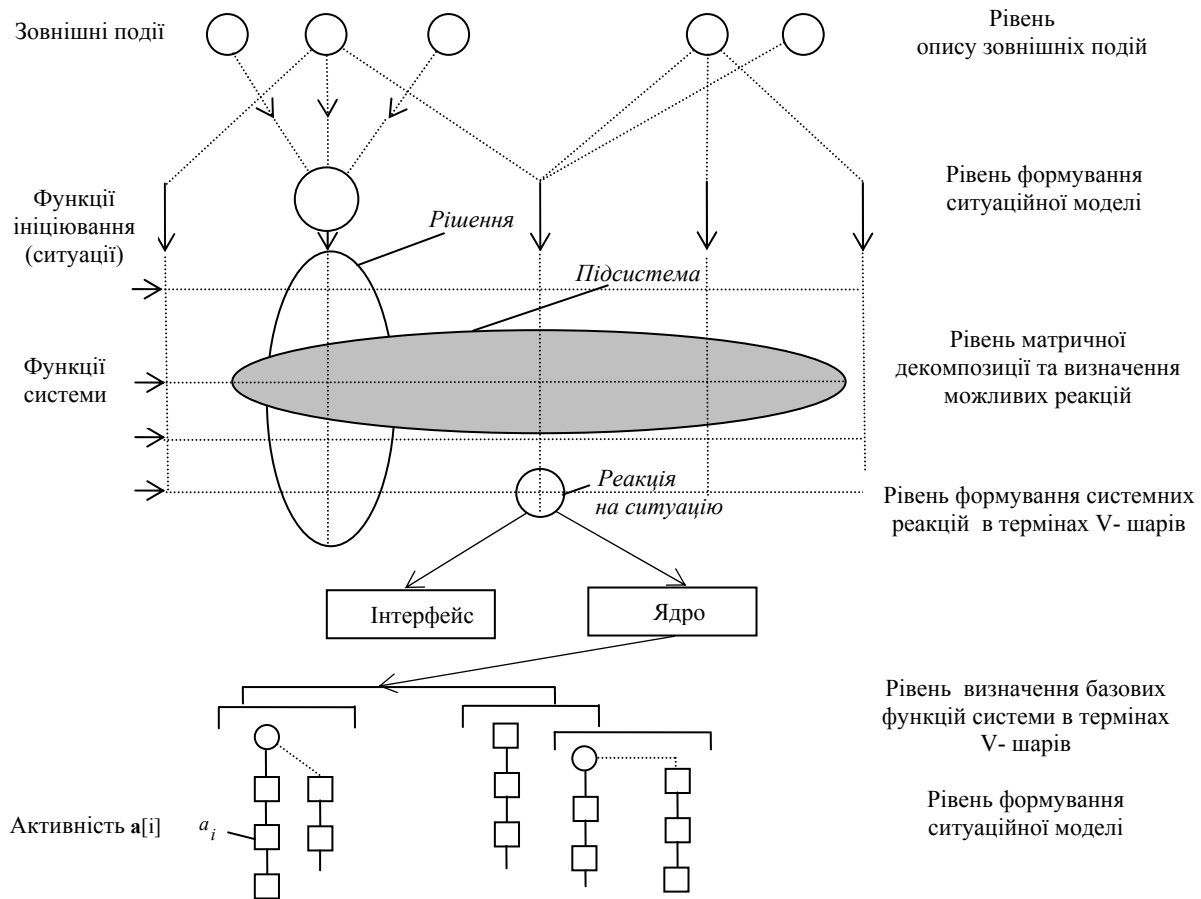


Рис. 1 Матрична схема формування рішень

Спочатку, на першому рівні технологічної схеми, в результаті спільної роботи експертів, до числа яких включаються технологи, енергетики, програмісти та інші фахівці здійснюється аналіз та уточнення функцій системи, визначається набір основних операцій. Позначимо $Op = \{op_i\}$, $i \in I$, сукупність таких операцій. Далі на підставі аналізу функціональних специфікацій, часових діаграм технологічних процесів, схем ОУ з вибраними контрольними точками визначаються зовнішні події, що викликають зміну

стану технологічного процесу. Позначимо $S = \{s_l\}, l \in L$ множину зовнішніх подій. На множині S введемо функцію ініціювання $In : S \rightarrow \{0,1\}$. $In(s_l) = 1$, якщо подія s_l відбулася і $In(s_l) = 0$, у протилежному випадку. Різні комбінації зовнішніх подій визначають різні ситуації в системі, причому кожна зміна ситуації призводить до зміни деяких операцій $op_i \in Op$, які можуть запускатися, призупинятися або відмінятися.

Нехай $L^0 \subset L$ - множина індексів, що задає підмножину множини подій S . В залежності від вигляду функції In будемо розрізняти такі типи ситуацій:

1) ситуація ST типу "і" - така, що $In(ST) = In(s_1) \wedge \dots \wedge In(s_l)$, причому говорять, що ST має місце, якщо $In(ST) = 1$, тобто відбулися всі події $\{s_l\}, l \in L^0$;

2) ситуація ST типу "або" - така, що $In(ST) = In(s_1) \vee \dots \vee In(s_l)$, причому говорять, що ST має місце, якщо $In(ST) = 1$, тобто відбулася хоча б одна подія з $\{s_l\}, l \in L^0$;

3) ситуація ST типу "і - або", якщо $In(ST) = \bigwedge_1^j (\bigvee_{l \in E_j^0} In(s_l))$;

4) ситуація ST типу "або і", якщо $In(ST) = \bigvee_1^j (\bigwedge_{l \in E_j^0} In(s_l))$.

Позначимо через ST' множину ситуацій в системі, а кожній операції op_i функцію $In(ST)$ що задає зміну стану даної операції. Пару $\langle op_i, In(ST) \rangle$ будемо називати моделлю реакції на ситуацію. Тоді $\bigcup_{i \in I} \langle op_i, In(ST) \rangle$ можна розглядати як модель рішення в ситуації ST , а $\bigcup_{ST \in ST'} \langle op_i, In(ST) \rangle$ - як модель підсистеми, що забезпечує реалізацію op_i при всіх можливих ситуаціях.

На наступній стадії здійснюється уточнення множини моделей та побудова початкового варіанта рішення. Для цього за відомостями про вхідні / вихідні набори даних кожної операції будується граф, вершини якого асоційовані з реакціями, а існування орієнтованого ребра $\langle Ra_1, Ra_2 \rangle$ означає, що Ra_2 використовує дані вироблювані Ra_1 . Зауважимо, що граф потоку керування на цьому рівні формування рішень може бути отриманий як базисний з графа інформаційних зв'язків після приведення його в ациклічну форму стяганням сильно пов'язаних підграфів в вершину і видаленням транзитивних ребер.

Далі здійснюється укрупнення отриманих моделей реакцій. Дві реакції об'єднуються в одну, якщо:

- їх функції ініціювання співпадають та не існує технологічних або інших обмежень для реалізації відповідних операцій одним завданням спеціального програмного забезпечення;

- їх функції ініціювання співпадають з точністю до заздалегідь визначених еталонів;
- вони реалізують однотипні дії, які доцільно об'єднати.

На четвертому рівні здійснюється формування системних реакцій в термінах V – шарів. На цьому рівні в центрі уваги опиняються наступні питання: виділення і наступна декомпозиція функціональних ядер реакцій, розробка інтерфейсів, розробка компонентів, що виконують спеціальні функції (наприклад, початкового пуску). Використання V –представлення на цьому рівні суттєво спрощує комунікації експертів різного профілю при розробці сценаріїв. Дійсно в цьому випадку конструювання макетів сценаріїв можливе шляхом послідовної побудови множини вертикальних шарів, причому новий шар включається (виключається), застосуванням операції теоретико-множинного об'єднання (віднімання) при умові, що дії асоційовані з вершинами шару забезпечують наскрізне відпрацювання будь-якого з можливих варіантів розвитку подій на деякому, можливо частковому, наборі початкових даних. Тоді послідовно складаючи загальне рішення з більш простих ланцюжків активностей, кожна з яких, як правило, відображає певний стандартний технологічний цикл, можна істотно спростити процедури логічного синтезу неминучі при виробленні загального рішення. Уточнення активностей в процесі розробки макетів сценаріїв, пов'язані з переходом до більш докладних рівнів абстракції, відображені в формально визначених на множині вертикальних шарів операціях розбиття, вертикальної та горизонтальної композиції [1]. Крім того, дані операції використовуються при реалізації таких компонентів стандартної структурної схеми системи управління реальним часом, як блоки стеження, початкового пуску, обміну інформації, організації виконання функціональних структур в режимі тестування.

Література

1. Морозов А.О., Косолапов В.Л. Інформаційно-аналітичні технології підтримки прийняття рішень на основі регіонального соціально-економічного моніторингу. Київ. “Наукова думка“, 2002. -229 с.
2. Морозов А.А., Кузьменко Г.Е. Построение сценариев развития событий - основа функционирования информационно-аналитических систем типа ситуационные центры // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика. -2005.- С. 42-44.
3. Ковтун В.А., Копейчиков В.В. Муренко Р.П. Об эффективности СППР//Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика. – 2009.- С. 166-169.
4. В.В.Копейчиков, О.Н.Козачкова, Р.П.Муренко. Проблемы эффективности одного класса СППР. // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика. – 2010. – С. 120-123.