

УДК 004.738:004.94

## ПОВЕДІНКОВИЙ РОБОЧИЙ КОНТРОЛЬ МЕРЕЖЕВИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

Ахмеш Тамім

к.т.н., доцент каф. КІСМ Мартинюк О. М.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

**АНОТАЦІЯ.** Досліджено поведінковий робочий контроль, що заснований на взаємодії поширених мереж Петрі-Маркова і автоматних експериментів, які розпізнають поведінку. У контролі використані ідентифікатори і контрольні примітиви, як базис, і сигнатура операцій і відношень контролю. Модель контролю дозволяє визначати умови, а процедура – основні кроки контролю мережеских систем.

**Введення.** Технічне діагностування, що включає робочий контроль розподілених композицій поділюваних об'єктів і процесів, що представлені структурними і поведінковими уявленнями, дозволяє на системному рівні підвищити достовірність і працездатність мережеских комп'ютерних систем (МКС) [1]. Відповідно є актуальними дослідження моделей і процедур поведінкового робочого контролю для компонентів МКС [2 – 3].

**Мета роботи.** Досягнення більшої повноти і зменшення обчислювальних витрат у поведінковому робочому контролі МКС за рахунок побудови експериментів, що розпізнають поведінку мереж Петрі-Маркова (МПМ) [4], на основі ідентифікації контрольних примітивів.

### Основна частина роботи.

Для досягнення мети вирішується задача побудови моделі поведінкового робочого контролю, що заснована на розширених мережах Петрі-Маркова (МПМ) з інтервально-ймовірнісними властивостями, а також процедури, яка містить кроки ідентифікації контрольних примітивів у поведінці основного функціонування МКС.

У поданні моделі поведінкового робочого контролю визначені різні цільові об'єкти – ідентифікатори, контрольні примітиви і фрагменти, підтверджені фрагменти, що зв'язують, для моделей МПМ.

У поданні процедури контролю модифіковані для МПМ базові операції перетворень розпізнаної поведінки у складі ідентифікації, ототожнення, детермінізації, що виконуються у фоновому режимі до основного функціонування МКС.

Вхідна для моделі поведінкового робочого контролю МПМ дозволяє представити поведінкові властивості і механізми сучасних МКС:

$$S(f) = (P, T, X, Y, In, Pb, F, S, M_0, L, K). \quad (1)$$

Компонентна модель поведінкового робочого контролю для  $S(f)$  містить шість компонентів

$$CS = (W', Pr, Ci, Cp, Sg_{\alpha}, Ce), \quad (2)$$

у складі:

- поведінки  $W'$ ;
- властивостей  $Pr$ , що контролюються;
- ідентифікаторів  $Ci$ ;
- контрольних примітивів  $Cp$ , які залежать від  $S(f)$  та дозволяють будувати контрольні фрагменти;
- сигнатури операцій перетворень контрольного аналізу  $Sg_{\alpha}$  у складі модифікованих ідентифікації  $\alpha$ , ототожнення  $\beta$ , детермінізації  $\gamma$ ,
- стратегії контрольного аналізу  $Ce$ , що містить використання реєстрації штатної поведінки, порівняння  $x$  еталонними контрольними примітивами у зв'язку з ідентифікаторами, накопичення повноти перевірки, застосування модифікованих операцій перетворень контрольного аналізу:

Процедура робочого контролю буде поведінкові перевірки на основі ідентифікаторів і встановлює відповідність еталонної  $S(f)$  і перевіряємої  $S(f)^{\wedge}$  моделей. При цьому виконується

пошук контрольних примітивів з  $Cp$ , для яких виконується включення у реєстровану поведінку з додатковим виконанням операцій перетворень  $\alpha, \beta, \gamma$ . В процедурі виконуються:

1. Для еталонної МПМ  $S(f)$  визначаються перевіряемі властивості  $Pr$ , ідентифікатори  $Ci$ , контрольні примітиви  $Cp$ , початкові структури поведінки  $Cf=W_{AS(f)}$  для допоміжної структури автоматного вигляду  $A_{S(f)}$  МПМ  $S(f)$ .

2. На множині контрольних фрагментів  $Cf$  функціонування  $W_{AS(f)}$  в структурах  $A_{S(f)}$  виконується фоновий для основного функціонування пошук близьких к поточному стану  $S(f)$  ідентифікаторів  $Ci$  і контрольних примітивів  $Cp$ , а також фіксація підтверджених транспортуючих шляхів  $Link$  к цим ідентифікаторам і примітивам, у тому складі затримана (підтверджуєма засобами контролю надалі і паралельно основному функціонуванню), с модифікацією контрольних фрагментів  $Cf$ , як структурованих елементів на основній множині слів  $W_{AS(f)}$ .

3. Для  $W_{AS(f)}$  (і у їх складі  $Cf$ ) використовуються операції  $\{\alpha, \beta, \gamma\}$  для наступного перетворення множини слів поведінки  $W_{AS(f)}$  і контрольних фрагментів  $Cf(\alpha, \beta, \gamma)$ .

4. У  $Cf, W_{AS(f)}$  виконується залежна від приросту ідентифікаторів  $Ci$  і примітивів  $Cp$  реєстрація нових структур, що з'являються у результаті перетворень  $\{\alpha, \beta, \gamma\}$ .

5. Для нових структур виконується пошук не фіксованих у  $Cf, W_{AS(f)}$  ідентифікаторів  $Ci$  і контрольних примітивів  $Cp$ , які не були включені раніш. Процедура завершує роботу при покритті всієї множини еталонних контрольних примітивів  $Cp$ , інакше – к пункту 2.

У робочому контролі з множиною контрольних примітивів  $Cp$  і фрагментів  $Cf$  використовуються відношення їх сумісності, несумісності, невизначеності, квазіпорядку  $\{\sigma, \eta, \tau, \nu\}$  сигнатури множинних  $Sig_1 = \{\cup, \cap, \rightarrow\}$  і векторних  $Sig_2 = \{\bullet\}$  операцій над  $Cf, W_{AS(f)}$ .

Їх сукупність формує алгебраїчну модель

$$Alg_T=(Cf, Sig_1 \cup Sig_2, \{\sigma, \eta, \tau, \nu\}), \quad (3)$$

яка дозволяє визначити множину перевірок робочого контролю для структури  $A_{S(f)h}$ .

### Висновки

В роботі досліджена компонентна модель поведінкового робочого контролю МКС на основі розширених МПМ, яка відрізняється тестовими примітивами і фрагментами з введеними інтервально-статистичними властивостями.

Аналітичні оцінки моделі і процедури ілюструють сумісність часу контролю МКС з основним їх функціонуванням при підвищенні їх повноти (85-95%) у визначеному класі помилок.

Реалізація формальної моделі, виконана із застосуванням компонентного підходу для компонентів МКС, підтвердила аналітичні оцінки та доцільність дослідження запропонованої моделі.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Coulouris, George*, Distributed Systems: Concepts and Design, 5th ed. [Electronic resource] / George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair – Boston: Addison-Wesley, 2011, 1067 p.
2. *Kudryavtsev, V. B.*, Analysis and synthesis of abstract automata / V. B. Kudryavtsev, I. S. Grunskii, V. A. Kozlovskii // Journal of Mathematical Sciences September 2010, Volume 169, [Issue 4](#), P. 481–532.
3. *Мартынюк А.Н.* Базовые модели прототипа системы синтеза тестов // А.Н Мартынюк / Радиоелектронні і комп'ютерні системи, Харків «ХАІ», 2007 – 8(27) С.157 – 162.
4. *Sugak, Anna*, The Hybrid Agent Model of Behavioral Testing / Anna Sugak, Oleksandr Martynyuk, Oleksandr Drozd // International Journal of Computing, [2015, Volume 14, Issue 4](#), Ternopil, P. 232–244.