

УДК 004.451

## СИСТЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ ВЗАЄМОБЛОКУВАННЯ ПРОЦЕСІВ В КОМП'ЮТЕРНІЙ СИСТЕМІ

К. т. н. Ю. П. Кльоц, С. В. Мостовий

Хмельницький національний університет  
Україна, м. Хмельницький  
sprklyots@gmail.com, sprmostovuy@gmail.com

*Наведено структуру системи прогнозування взаємоблокування процесів, яка використовує модель прогнозування стану процесів, що базується на сигнатурах процесів.*

*Ключові слова: взаємоблокування, система прогнозування взаємоблокувань.*

В останні роки спостерігається широке застосування комп'ютерних систем (КС) для вирішення масштабних і об'ємних задач у різноманітних галузях. Це вимагає безвідмовної роботи програмного забезпечення (процесів), що працює на них [1, 2]. Проте досить часто при роботі процесів виникає взаємоблокування окремих з них, що призводить до блокування роботи системи в цілому.

Оскільки відомі на сьогодні методи та засоби не повністю вирішують таку задачу [2, 3], постає необхідність у розробці нових підходів до її розв'язання.

Аналіз відомих методів та засобів вирішення проблеми взаємоблокування процесів в КС показав, що дані методи мають ряд недоліків: блокування роботи операційної системи (ОС), наявність циклів активного очікування, складність програмної реалізації для багатьох процесів, необхідність використання спеціалізованої команди процесора [2]. Тому було розроблено модель прогнозування стану процесів в КС, яка базується на використанні сигнатур процесів [3] і дає можливість виділити підмножину сигнатур процесів, що наближаються до стану взаємоблокування.

Подамо процес прогнозування стану процесів в КС наступною моделлю:  $M = \langle A, S, D, P, R \rangle$ , де  $A$  – множина сигнатур процесів, що виконуються в КС у даний момент;  $S$  – впорядкована послідовність характеристик комп'ютерної системи (загальний обсяг оперативної пам'яті, зовнішньої пам'яті, обсяг вільної в даний момент пам'яті, кількість периферійних пристроїв);  $D$  – підмножина сигнатур процесів, що знаходяться у стані, наближеному до стану взаємоблокування;  $P$  – множина правил, на основі яких проводиться розбиття множини сигнатур працюючих процесів на дві підмножини: підмножину сигнатур процесів, що знаходяться у стані, наближеному до стану взаємоблокування, та підмножину сигнатур процесів, які не досягли цього стану;  $R$  – вектор ймовірностей переходу у стан блокування процесів із підмножини  $D$ .

Для забезпечення прогнозування стану процесів в КС включимо до моделі наступні структурні частини (див. рисунок):

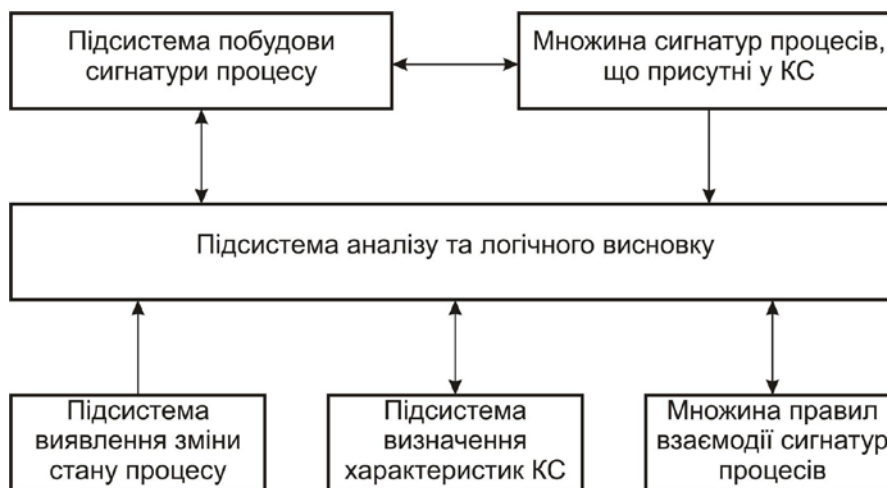
1) підсистема виявлення зміни стану процесу – призначена для контролю за поточними параметрами процесів, що вже присутні в КС, та запуском нових процесів;

2) підсистема визначення характеристик КС – призначена для контролю за зміною основних характеристик КС, що суттєво впливають на наближення процесів до стану взаємоблокування;

3) множина правил взаємодії сигнатур процесів – призначена для зберігання правил для системи аналізу та логічного висновку;

4) підсистема побудови сигнатури процесу – призначена для побудови сигнатури процесу, що виконує перехід у стан готовності і ще не має сигнатури, та модифікації сигнатури процесів, що змінили значення своїх параметрів та мають відповідні їм сигнатури;

5) множина сигнатур процесів, що присутні у КС – призначена для зберігання сигнатур процесів, які в даний момент виконуються на КС;



Система прогнозування взаємоблокування процесів

б) підсистема аналізу та логічного висновку – за допомогою множини правил взаємодії сигнатур процесів виділяє із множини сигнатур всіх процесів підмножину сигнатур процесів, що наближаються до стану взаємоблокування, і робить висновок про можливість продовження роботи цих процесів.

Робота системи відбувається наступним чином: при виявленні нових процесів або зміні параметрів існуючих підсистема побудови сигнатур процесів будує для процесів сигнатури і формує множину сигнатур процесів для системи логічного висновку [4]; підсистема логічного висновку на основі отриманих даних [5], використовуючи базу правил, робить висновок про ймовірність взаємоблокування процесів і приймає рішення про подальшу їхню роботу.

Запропонована система прогнозування стану процесів в КС дає можливість виділити підмножину сигнатур процесів, що наближаються до стану взаємоблокування, та зробити висновок про можливість подальшої роботи цих процесів. На відміну від відомих підходів вона дозволяє уникнути наявності циклів активного очікування, блокування роботи системи в цілому. Це дає можливість попереджувати взаємоблокування процесів в комп'ютерній системі.

#### ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. S. S. Isloor, T. A. Marsland. The Deadlock Problem: An Overview // Computer.– 1980.– Vol. 13, N 9.– P. 58–78.
2. Савенко О. С., Кльоц Ю. П., Мостовий С. В. Дослідження та аналіз блокування процесів в комп'ютерній системі // Вісник ХНУ – Хмельницький: ХНУ, 2007.– Т.1, № 3.— С. 248–251.
3. Мостовий С. В. Взаємоблокування процесів в комп'ютерних системах // Вісник ХНУ – Хмельницький: ХНУ, 2012.– № 4.– С.153–158.
4. Савенко О. С., Мостовий С. В. Модель прогнозування стану процесів в комп'ютерній системі // Радіоелектронні і комп'ютерні системи – Харків: ХАІ, 2008.– № 5 (32).– С. 109–115.
5. С. В. Мостовий. Представлення вхідних даних для системи прогнозування стану процесів в персональному комп'ютері // Вісник ХНУ. – Хмельницький: ХНУ, 2008.– № 4.– С. 145–148.

У. Р. Klots, S. V. Mostovoy

#### System of prediction of deadlocks in a computer system.

The proposed system of forecasting of processes in the COP makes it possible to select a subset of signature processes that are close to the state of deadlocks, and draw a conclusion about the possibility of further work in these processes. Unlike the existing approaches, it avoids the presence of cycles active standby, lock work. This makes it possible to prevent deadlocks processes in a computer system.

Keywords: *deadlock, system of prediction of deadlocks.*