

УДК 004.942

## ВІРТУАЛЬНІ МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ СТРУКТУРИ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Д . т . н . С . А . Нестеренко, Ан. О. Становський, О. І. Дадерко, О. О. Оборотова,  
Хуссаїн Валід

Одеський національний політехнічний університет  
Україна, м. Одеса  
stanovsky@mail.ru

*Методи підтримки працездатності бездротових комп'ютерних мереж із частково недоступними до моніторингу елементами, які існують на сьогоднішній день, не дозволяють виявляти поточний стан їхньої структури в он-лайн режимі експлуатації. Це особливо неприйнятне для мереж спеціального призначення, наприклад, встановлених на бойових машинах розвідки. Запропоновано метод прискорення такого розпізнавання за допомогою віртуальних математичних моделей.*

*Ключові слова: бездротові комп'ютерні мережі, бойове використання, підтримка працездатності.*

В практиці дослідження надійності бездротових комп'ютерних мереж часто виникає необхідність діагностування стану структури латентної (непостережуваної, прихованої) частини останніх з метою виявлення кількості і дислокації структурних пошкоджень та оцінки працездатності мережі в цілому. При цьому у бездротових комп'ютерних мереж з деякою ймовірністю необхідно здійснювати або перерозподіл функцій серед непошкоджених елементів, або реінжиніринг, тобто діяльність з модернізації раніше реалізованих технічних рішень на діючому об'єкті. Практично це означає не відновлення початкової структури бездротових комп'ютерних мереж, а відновлення її функцій.

Метою роботи є підвищення якості розпізнавання структури пошкоджених комп'ютерних мереж за допомогою віртуальних математичних моделей цієї структури у вигляді поля інтенсивностей, яке утворюється з матриці ймовірностей існування тих або інших елементів в мережі.

Спеціаліст з перерозподілу або відновлення на поточній ітерації  $t_{\text{пот}}$  життєвого циклу бездротових комп'ютерних мереж для прийняття рішення про технологію такого перерозподілу або реінжинірингу може розраховувати лише на відому інформацію про початкову структуру мереж у вигляді графу  $\mathbf{H}_{\text{обо}}$  (яка міститься в їхньому кресленні), та про тренди деяких вимірюваних сигналів  $\mathbf{C}(t)$ ,  $0 \leq t \leq t_{\text{пот}}$  від бездротових комп'ютерних мереж в цілому, отримані від елементів, що залишалися доступними, за певний період до поточної ітерації включно.

Це можуть бути вимірювані на виході мережі або на її доступних елементах дані з протоколів обмінів між елементами бездротових комп'ютерних мереж, залишки сумісно оброблюваної інформації тощо. Таким чином, після перетворення доступної інформації маємо реальний, але не до кінця відомий об'єкт — частково недоступну для спостереження пошкоджену бездротову комп'ютерну мережу — та отримуємо його віртуальну, але в деякому сенсі відому модель  $\mathbf{H}(t_{\text{пот}})$  [1]. Зауважимо, що прийнятий термін «віртуальний об'єкт» [2] не зовсім коректний, оскільки сам об'єкт не може бути віртуальним, — він такий, «який він є», а віртуальною може бути лише модель цього об'єкта або деяка інтерпретація об'єкта «який би він міг бути, якщо б...». Дійсно, як впливає з визначення, віртуальний (лат. *virtualis* — можливий) — це об'єкт, який реально не існує, але може виникнути при певних умовах [3]. Слово *virtual* з появою обчислювальної техніки набуло додаткового відтінку: «він (об'єкт) не існує в дійсності, але з'являється завдяки програмному забезпеченню».

Філософія абстрагує ідею віртуальної реальності від її технічного втілення. Віртуальну реальність тлумачать як сукупність об'єктів, що моделюються реальними процесами [4], зміст і форма яких не збігається із цими процесами. Існування таких об'єктів порівнюється з реальністю, але розглядається відособлено від неї — віртуальні об'єкти існують, але не як субстанції реального миру.

У той же час ці об'єкти актуальні, а не потенційні. При завершенні моделювальних процесів, що йдуть в «основній» реальності, віртуальна реальність зникає. Прикладами віртуальної реальності, широко використовуваними в науці, є простори з розмірністю більше трьох, дробновимірні простори, дробові похідні і багато іншого.

Останнім часом з'явився метод оптимізації різних процесів (механічних, гідравлічних, теплових тощо) за допомогою методу віртуального об'єкта [2]. Пропонується застосовувати цей метод до процесу перерозподілу функцій елементів або реінжинірингу бездротових комп'ютерних мереж. Основні варіанти віртуального об'єкта впливають з відомого визначення [5]: він можливий практично, він можливий теоретично, він невідомий, він неможливий. Але ж об'єкт, за визначенням цього терміна, завжди реальний.

Отже, віртуальний об'єкт завжди можливий за визначенням слова «віртуальний». Існуючий об'єкт не може бути неможливим, оскільки він завжди матеріальний. Звідси випливає, що віртуальний об'єкт можливий у двох видах: він існує (наприклад, композиційна деталь з дискретних ділянок з різними властивостями матеріалу в різних точках деталі) або його немає, але він можливий (наприклад, композиційна деталь з неперервно змінними властивостями матеріалу в різних точках деталі).

Інша справа — математична модель об'єкта. Вона є у практично можливого об'єкта, у теоретично можливого об'єкта, але вона може бути поширена і на неможливі об'єкти (наприклад, композиційна деталь з різними властивостями матеріалу в одній і тій же точці цієї деталі). Тоді маємо такі варіанти математичних моделей об'єктів різного рівня реальності їхнього існування:

- можлива математична модель реального об'єкта (тривіальна);
- можлива математична модель теоретично можливого, але неіснуючого або невідомого об'єкта;
- можлива математична модель (чому б і ні, адже модель нематеріальна!) неможливого матеріального об'єкта.

За допомогою віртуальних математичних моделей у вигляді поля інтенсивностей, яке утворюється з матриці ймовірностей існування тих або інших елементів в мережі, підвищено якість розпізнавання структури пошкоджених комп'ютерних мереж. Результати дослідження використані при розпізнаванні структури бездротових комп'ютерних мереж військового застосування із позитивним тактико-технічним ефектом.

#### ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Виртуальная реальность. Энциклопедия социологии / Сост. А. А. Грицанов, В. Л. Абушенко, Г. М. Евелькин, Г. Н. Соколова, О. В. Терещенко.— Минск: Книжный Дом, 2003. — 131 с.
2. Багдасарьян Н. Г., Силаева В. Л. Виртуальная реальность: попытка типологизации // Философские науки.— 2005.— № 6.— С. 39—58.
3. Lysenko T., Bovnegr L., Stanovskyi An., Tsapenko I. Structure optimization of the mechanical and computer networks using the method of virtual object // Materials of 14<sup>th</sup> International Conference «Research and development in mechanical industry» RaDMI 2014. — SaTCIP, Vrnjačka Banja, Serbia, 2014.— P. 694—700.
4. Балан С. А., Становская Т. П., Гончарова О. Е. Метод виртуального объекта в проектировании // Труды Одесского политехнического университета.— 2000.— Вып. 1(9).— С. 32—35.
5. Рузавин Г. И. Виртуальность // Новая философская энциклопедия. — Москва: Мысль, 2010.

S. A. Nesterenko, An. O. Stanovsky, O. I. Daderko, E. O. Oborotova, Waleed Hussain  
**Virtual mathematical models of the structure of computer networks for special purposes**

Existing methods of maintenance of wireless computer networks partially unavailable for the monitoring elements do not allow identifying the current state of their structure in on-line mode of operation. This is particularly unacceptable for special-purpose networks, for example, ones installed on military intelligence vehicles. A method is proposed to speed up this recognition with virtual mathematical models.

Keywords: *wireless networks, combat use, maintenance.*