

**Полтавський національний технічний
університет імені Юрія Кондратюка (м. Полтава)**

Національний транспортний університет (м. Київ)

**Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут» (м. Харків)**

Державний університет телекомунікацій (м. Київ)

**Український державний університет залізничного транспорту
(м. Харків)**

**Білоруський державний технологічний університет
(м. Мінськ)**

**Військовий коледж сержантського складу
Військового інституту телекомунікацій та інформатизації
(м. Полтава)**

Проблеми інфокомунікацій

**МАТЕРІАЛИ ДРУГОЇ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

5 грудня 2018 року

**Полтава – Київ – Харків – Мінськ
2018**

Проблеми інфокомунікацій : Матеріали другої всеукраїнської науково-технічної конференції. – Полтава: ПолтНТУ; Київ: НТУ; Харків: НТУ«ХП»; Київ: ДУТ; Харків: УкрДУЗТ; Мінськ: БНТУ; Полтава: ВКСС ВІТІ, 2018. – 147 с.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

- БАРАНОВ Г.Л., д.т.н., професор, НТУ, Київ, Україна;
- БОЯРЧУК А.В., к.т.н., НАУ ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», Харків, Україна;
- ВАСЮТА В.В., к.т.н., доцент, ПолтНТУ ім. Юрія Кондратюка, Полтава, Україна;
- ВОЛОШКО С.В., к.т.н., с.н.с., ПолтНТУ ім. Юрія Кондратюка, Полтава, Україна;
- ГАВРИЛЕНКО В.В., д.ф-м.н., професор, НТУ, Київ, Україна;
- ГРОЗА П.М., к.т.н., с.н.с., ПолтНТУ ім. Юрія Кондратюка, Полтава, Україна;
- ДЕГТЯРЬОВА Л.М., к.т.н., доцент, ПолтНТУ ім. Юрія Кондратюка, Полтава, Україна;
- ІВАНЧЕНКО О.В., к.т.н., доцент, УМСФ, Дніпро, Україна;
- ІВКО С.А., к.т.н., ВКСС ВІТІ, Полтава, Україна;
- КОЗЕЛКОВА К.С., д.т.н., професор ДУТ, Київ, Україна;
- НЕСТЕРЕНКО М.М., к.т.н., ПолтНТУ ім. Юрія Кондратюка, Полтава, Україна;
- ПАЦЕЙ Н.В., к.т.н., доцент, БДТУ, Мінськ, Білорусь;
- ПРИХОДЬКО С.І., д.т.н., професор, УкрДУЗТ, Харків, Україна;
- ПУСТОВОЙТОВ П.Є., д.т.н., доцент, НТУ «ХП», Харків, Україна;
- СЕРКОВ О.А., д.т.н., професор, НТУ «ХП», Харків, Україна;
- СІВІЩКА С.П., к.е.н., доцент, ПолтНТУ ім. Юрія Кондратюка, Полтава, Україна;
- СЛЮСАР В.І., д.т.н., професор, ЦНДІ ОВТ ЗСУ, Київ, Україна;
- СЛЮСАРЬ І.І., к.т.н., доцент, ПолтНТУ ім. Юрія Кондратюка, Полтава, Україна;
- СОКОЛ Г.В., к.т.н., доцент, ПолтНТУ ім. Юрія Кондратюка, Полтава, Україна;
- ТИРТИШНІКОВ О.І., к.т.н., доцент, ПолтНТУ ім. Юрія Кондратюка, Полтава, Україна;
- ТРУБЧАНИНОВА К.А., к.т.н., доцент, УкрДУЗТ, Харків, Україна;
- ФЕДІН С.С., д.т.н., професор, НТУ, Київ, Україна;
- ШЕФЕР О.В., к.т.н., доцент, ПолтНТУ ім. Юрія Кондратюка, Полтава, Україна;
- ШИМАН Д.В., к.т.н., доцент, БДТУ, Мінськ, Білорусь.

Секретаріат оргкомітету:

- МАВРІНА М.О., к.т.н., ПолтНТУ ім. Юрія Кондратюка, Полтава, Україна;
- ЧЕРНИЦЬКА І.О., ПолтНТУ ім. Юрія Кондратюка, Полтава, Україна.

**СЕКЦІЯ 1.
КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ**

Модератор секції – к.т.н., с.н.с. Гроза П.М., Полтава

Секретар секції – к.т.н. Янко А.С., Полтава

УДК 004.722

**МЕТОД ПОШУКУ МАКСИМАЛЬНО КОМПАКТНОЇ КОНФІГУРАЦІЇ
ТОРОЇДАЛЬНО-РЕШІТЧАСТОЇ КОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ**

к.т.н., доцент Тиртишніков О. І., Ярміш М. І.

Полтавський національний технічний університет
імені Юрія Кондратюка, Полтава

E-mail: alexey_it@ukr.net, maksim309@gmail.com

В сучасних мультипроцесорних комп'ютерних системах широко розповсюджені комунікаційні мережі, топології яких утворюють клас тороїдально-решітчастих структур – n -розмірні тори на основі прямокутних решіток або гіпертори [1-4], до яких також можна віднести й булеві гіперкуби [5]. Для вказаних систем спостерігається очевидна тенденція до ускладнення структури тороїдально-решітчастих комунікаційних мереж (ТРКМ), що приводить до збільшення їх топологічної розмірності, яка для унівалентних структур визначається порядком вузлів мережі d [5]. Відповідно, розробка методів автоматизації їх топологічного синтезу, з урахуванням особливостей різних підкласів зазначених структур, виглядає досить актуальною.

Завдання синтезу ТРКМ можна сформулювати як пошук оптимальної її конфігурації, тобто найкращого варіанту розподілу деякої кількості зв'язків I між N вузлами мережі при фіксованому (або обмеженому зверху) порядку вузлів d за умови збереження кубічної функції маршрутизації [2, 3]. Найкращою звичайно вважається конфігурація ТРКМ, що має мінімальне значення максимального діаметра D і максимальну ширину бісекції B [2].

Взагалі, зі збільшенням розміру ТРКМ кількість можливих її конфігурацій, що відрізняються розмірністю та способом розташування вузлів в умовному $d/2$ -вимірному просторі, стрімко збільшується. Найкращі значення максимального діаметра та ширини бісекції для заданого розміру $N=2^d$ ТРКМ завжди забезпечує варіант її побудови у вигляді булевого гіперкуба (d -куба), який, однак, має й максимальні, у вказаному класі мереж, значення топологічної вартості та розмірності. Саме тому, при наявності обмежень на значення останніх вказаних метрик, гіперкубічна конфігурація не завжди може вважатися оптимальною. Відповідно, при необхідності зменшення топологічної вартості та розмірності мережі може бути доцільним вибір «підоптимальної» негіперкубічної конфігурації ТРКМ, що забезпечує мінімальне погіршення значень D , B порівняно з булевим гіперкубом такого ж розміру.

«Підоптимальні» конфігурації існують для ТРКМ будь-якого розміру $N=2^n \geq 32$. Порівняно з гіперкубічною конфігурацією, вони мають значно менші розмірність та топологічну вартість при деякому збільшенні D та зменшенні B у два рази [6].

Як приклад, в таблиці 1 подані всі можливі конфігурації ТРКС розміру $N=256$. Значення в рядку таблиці, що описує гіперкубічну конфігурацію, підкреслені. Значення в рядках, що відповідають підоптимальним конфігураціям виділені курсивом.

Таблиця 1
Конфігурації ТРКС розміру $N=256$

d	I	Конфігурація	B	D
<u>8</u>	<u>1024</u>	<u>$2^8 (4*4*4*4)$</u>	<u>128</u>	<u>8</u>
7	896	<i>$8*4*4*2$</i>	64	9
6	768	<i>$16*4*4$</i> <i>$8*8*4$</i>	32 64	12 10
5	640	<i>$32*4*2$</i> <i>$16*8*2$</i>	16 32	19 13
4	512	<i>$64*4$</i> <i>$32*8$</i> <i>$16*16$</i>	8 16 32	34 20 16

Неважко помітити, що від всіх інших можливих для заданих значень N , d конфігурацій ТРКМ, «підоптимальні» відрізняються максимальною структурною компактністю. Для максимально компактної структури послідовність співмножників m_i , що описують її конфігурацію, має найбільшу можливу кількість однакових значень, а різниця між найбільшим та найменшим співмножниками є мінімальною. Кількість «підоптимальних» конфігурацій мережі також збільшується зі збільшенням її розміру, хоча значно повільніше, чим кількість всіх її можливих конфігурацій.

Для вирішення завдання пошуку максимально компактної ТРКМ при заданих значеннях N і d пропонується наступний метод.

1. Знаходимо значення $m_1 = \sqrt[d/2]{N}$. Якщо воно виявиться цілим, то шукана максимально компактна структура є d -кубом.

2. Якщо отримане значення m не є цілим числом, то це вказує на те, що шукана конфігурація не є гіперкубом. Тоді m замінюється найближчим значенням із ряду 2^n . Для цього знаходимо два числа $m_{\min} < m$, $m_{\max} > m$, $m_{\max} = 2m_{\min}$ із ряду 2^n , m_1 замінюється ближчим з цих чисел. Отримане значення вважаємо кількістю вузлів в першому «ребрі» (або вимірі) шуканої структури.

3. Ділимо N на m_1 , тобто, знаходимо кількість вузлів такої структури розмірності $d-2$, копіювання якої m_1 разів (зі з'єднанням відповідних вузлів) приведе до шуканої ТРКМ.

4. Далі повторюємо описану рекурентну процедуру для структури N/m_i , зменшуючи ступень кореня на 1, $d/2-1$ разів.

5. Останнє значення m_i знаходимо діленням N на добуток всіх попередніх m_i .

Описана процедура, завдяки заміні дробових значень m_i з «округленням» до найближчого цілого 2^n як вгору, так і вниз, гарантовано призводить до набору співмножників, які відрізняються один від одного не більше, ніж в два рази. Наприклад, для $N = 1024$ і $d = 8$, отримуємо послідовність $4 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 4$, тобто дійсно опис максимально компактної конфігурації (послідовність отримання співмножників не має значення).

Описана процедура легко модифікується для ТРКМ непарної розмірності простою підготовкою вихідних даних. Спочатку значення N ділиться на 2 (перший співмножник в описі структури дорівнює 2), розмірність d зменшується на одиницю. Далі застосовується описана вище процедура.

Описаний метод був реалізований програмно та перевірений починаючи з $N = 16$ і до $N = 4096$. Запропонований метод може бути узагальнений для пошуку всіх можливих «підоптимальних» конфігурацій ТРКМ заданого розміру.

Література

1. Cameron Patterson, J. *Managing a real-time massively-parallel neural architecture [Text]* / J. Cameron Patterson. - School of Computer Science, 2012 – 232 p.
2. Kotsis, G. *Interconnection topologies and routing for parallel processing systems* / G. Kotsis. - Wien: ACPC, Technical Report Series, ACPC / TR 92-19, 1992. - 95 p.
3. Мельник, А. О. *Архітектура комп'ютера: Наукове видання: підручник* / А. О. Мельник. - Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2008. - 470 с.
4. Артамонов, Г. Т. *Топология сетей ЭВМ и микропроцессорных систем* / Г. Т. Артамонов, В. Д. Тюрин. - М.: Радио и связь, 1991. - 248 с.
5. Tyrtysnikov O.I., *Practical classification of communication networks for multiprocessor computer systems* / Tyrtysnikov O.I., Mavrina M.O., Korzh Y.M. // *Комп'ютерні науки та кібербезпека. Міжнародний електронний науково-теоретичний журнал*. - X: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017, с. 18-23. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://periodicals.karazin.ua/cscs/article/view/8719>.
6. Тиртишніков О.І., Мавріна М.О. *Конфігурації максимально компактних тороїдально-решиччастих комунікаційних мереж*. // *Проблеми інформатизації. Тези доповідей шостої міжнародної науково-технічної конференції 14 – 16 листопада 2018 року*. – Черкаси – Баку – Бельсько-Бяла – Харків, 2018, с. 103.

УДК 681.321

ВИМОГИ ДО ГОТОВНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ВЕБ-РЕСУРСІВ

к.т.н., с.н.с., Поночовний Ю.Л.¹, Литвин В.В.², Черненко К. А.²

¹Полтавська державна аграрна академія, Полтава

²Міжнародний науково-технічний університет
імені академіка Юрія Бугая, Полтава

E-mail: yuriy.ponch@gmail.com, ekaterina.gorpinchenko@gmail.com

Інформаційний ресурс – це особливий вид ресурсу, що ґрунтується на ідеях і знаннях, нагромаджених у результаті науково-технічної діяльності людей і поданий у формі, придатній для збирання, реалізації та відтворення [1].