

ТИРИЧЕВА О.А.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ
ІНФОРМАЦІЙНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ
МЕРЕЖ, ОРІЄНТОВАНИХ НА СВОЄЧАСНУ
ОБРОБКУ РЕГУЛЯРНИХ ЗАВДАНЬ
КОРИСТУВАЧІВ**

Монографія

Одеса
КУПІРІЄНКО СВ
2018

УДК 519.853.32

T 935

Рецензенти:

Ніконов Олег Якович, д.т.н., професор кафедри комп'ютерних технологій і мехатроніки Харківського національного автомобільно-дорожнього університету,

Кудін Анатолій Іванович, к.т.н., доцент кафедри інформатики і прикладної математики Харківського національного автомобільно-дорожнього університету,

Тиричева О.А.

T 935 Дослідження функціонування інформаційно-обчислювальних мереж, орієнтованих на своєчасну обробку регулярних завдань користувачів: монографія / О.А. Тиричева. – Одеса : КУПРІЄНКО СВ, 2018 – 77 с.: рис. ISBN 978-617-7414-18-5

В монографії представлені дослідження автора щодо підвищення ефективності функціонування інформаційно-обчислювальних мереж як технічної бази підприємств і організацій, що орієнтовані на здійснювання своєчасної обробки комплексів регулярних, взаємно-зв'язаних задач користувачів. Розглянуті питання визначення оптимальних характеристик мереж, що проектуються, та мереж, які знаходяться у стадії подальшого розвитку.

Монографія рекомендована студентам спеціальності Комп'ютерні науки при вивченні дисципліни Технології розподілених систем та паралельні обчислення, аспірантам, спеціалістам ІТ, викладачам вищих технічних навчальних закладів та науковцям.

УДК 519.853.32

DOI: 10.21893/ 978-617-7414-18-5.0

© Тиричева О.А., 2018

ISBN 978-617-7414-18-5

ЗМІСТ

Глосарій	5
Вступ	7
1. Розробка математичної моделі взаємозв'язку характеристик обчислювальної мережі, що орієнтована на обробку регулярних задач користувачів	10
<i>1.1. Аналіз стану проблеми вибору параметрів обчислювальних мереж</i>	<i>10</i>
<i>1.2. Постановка задачі дослідження і шляхи її вирішення</i>	<i>11</i>
2. Побудова упорядкованої інформаційно-логічної структури комплексу регулярних інформаційно зв'язаних задач	19
<i>2.1. Послідовність визначення взаємно-припустимих інтервалів обробки інформаційно зв'язаних задач</i>	<i>19</i>
<i>2.2. Формування вхідній неупорядкованої структури задач і розробка схеми упорядкування інформаційно-логічної структури комплексу</i>	<i>20</i>
3. Постановка і алгоритм рішення задачі визначення взаємно-припустимих інтервалів обробки задач в мережі	31
4. Розробка математичних моделей і алгоритмів визначення оптимальних характеристик інформаційно-обчислювальних мереж	42
<i>4.1. Математична модель розподілу навантаження вузлів мережі</i>	<i>42</i>
<i>4.2. Змістовне порушення задачі перерозподілу навантаження вузлів та каналів зв'язку і шляхи зниження рівнів пікових навантажень вузлів</i>	<i>44</i>
5. Синтез алгоритму визначення потужності локальної мережі, що орієнтована на вирішення термінових задач	48

6. Дослідження доцільності перерозподілу задач між вузлами інформаційно-обчислювальної мережі	53
6.1. Формалізація процесу перерозподілу навантаження вузлів мережі	53
6.2. Дослідження змін в значеннях функції $W_1^V(t)$	55
6.3. Дослідження змін в значеннях функції $\lambda^V(t)$	57
6.4. Дослідження змін в значеннях функції $W_2^V(t)$	58
6.5. Аналіз доцільності перерозподілу задач	59
7. Дослідження проблеми визначення характеристик локальних обчислювальних мереж, що розвиваються, при вирішенні комплексу взаємозалежних задач	62
8. Дослідження наближення отриманих значень характеристик мереж обробки і передачі даних до цілочисельних	67
Висновки	72
Література	74

Глосарій

Регулярні інформаційно-зв'язані задачі підприємства (установи) – один з основних класів задач користувачів інформаційно-обчислювальних мереж як технічної бази інформаційної системи підприємства (установи). Характерна особливість **регулярних задач** – періодичність і детермінованість моментів подання заявок на їх обробку. **Регулярні задачі**, як правило, мають директивні обмеження на терміни їх рішення. Обробка запитів ведеться в обмежені терміни, тому ще забезпечення своєчасності рішення задач в інформаційній системі підприємства (установи) є найважливішою властивістю її ефективності.

Інформаційні технології - сукупність методів, виробничих і програмно-технологічних засобів, об'єднаних у технологічний ланцюжок, що забезпечує збирання, зберігання, обробку, висновок і поширення інформації. **Інформаційні технології** призначені для зниження трудомісткості процесів використання інформаційних ресурсів [1].

Інформаційно-обчислювальна мережа – система зв'язку між двома чи більше комп'ютерами. У ширшому розумінні комп'ютерна мережа - це система зв'язку через кабельне чи бездротове середовище, самі комп'ютери різного функціонального призначення і мережеве обладнання [1].

Користувачі інформаційно-обчислювальної мережі – підрозділи або окремі співробітники підприємства (установи), яки мають санкціонований доступ до використання сервісів мережі.

Дані - це формалізоване подання інформації, придатне для інтерпретування, пересилання чи оброблення за участю людини або автоматичними засобами. Дані самі по собі не є інформація. Інформацією стають оброблені та інтерпретовані за заздалегідь узгодженою схемою **дані** [1].

База даних – сукупність даних, організованих відповідно до концепції, яка описує характеристики цих даних і взаємозв'язки між їх елементами.

Розподілена база даних - сукупність логічно взаємопов'язаних баз даних, розподілених у комп'ютерній мережі. Логічний зв'язок баз даних в **розподіленій базі даних** забезпечує система управління **розподіленою базою даних**, яка дозволяє управляти **розподіленою базою даних** таким чином, щоб створювати у користувачів ілюзію цілісної бази даних [1].

Математична модель - система математичних співвідношень (функція мети та система обмежень – рівностей або нерівностей), які описують досліджуваний процес або явище.

Алгоритм – набір інструкцій, які описують порядок дій виконавця, щоб досягти результату розв'язання задачі за скінченну кількість дій; система правил виконання дискретного процесу, яка досягає поставленої мети за скінченний час. Для візуалізації **алгоритмів** часто використовують графічні схеми. Для комп'ютерних програм **алгоритм** є списком деталізованих інструкцій, що реалізують процес обчислення, який, починаючи з початкового стану, відбувається через послідовність логічних станів, яка завершується кінцевим станом [1].

Директивні терміни виконання задач користувачів інформаційно-обчислювальної мережі – об'єктивно задані апріорі терміни початку і закінчення обробки регулярних задач, зв'язаних інформаційно.

Взаємно-припустимі терміни виконання задач користувачів інформаційно-обчислювальної мережі – реальні терміни початку і закінчення обробки регулярних задач, зв'язаних інформаційно, які не повинні порушувати директивних термінів виконання відповідних задач комплексу. Розраховуються шляхом вирішення оптимізаційної задачі за допомогою математичних методів.

Вступ

Підвищення ефективності функціонування розподілених інформаційно-обчислювальних мереж, їх розвиток зв'язані із збільшенням ступеня детермінованості потоку заяв, які поступають на обслуговування, тому подальший розвиток і вдосконалення систем управління буде неухильно вести до все більшого зростання питомої ваги регулярних задач користувачів. Разом з цим збільшення кількості задач, що вирішуються в рамках інформаційної системи, їх комплексування, організація взаємодії обчислювальних вузлів мережі тягне підвищення кількості інформаційних зв'язків між окремими задачами, що накладає більш строгі обмеження на своєчасність рішення задач, ніж для випадкового вхідного потоку.

Зростання залежності виробничої діяльності підприємств від своєчасності рішення задач управління потребує обліку цього фактора як одного з головних при проектуванні і дослідництві обчислювальних мереж, оскільки затримки в отриманні результатів виконання обчислювальних робіт по обліку і плануванню приводять к великим втратам матеріальних коштів.

Таким чином, питання проектування інформаційно-обчислювальних мереж в якості технічної бази обробки інформації в організаціях і установах на сучасній стадії розвитку розподілених систем управління визначають актуальність досліджень даної роботи.

Однак для оптимального проектування функціональних характеристик таких мереж необхідні спеціальні методи, що враховують їх означені особливості – регулярність і детермінованість вхідного потоку завдань, що обробляється.

Практична цінність результатів даного дослідження полягає в проектній економії витрат при виборі комплексів технічних засобів і підвищенні якості проектування розподілених обчислювальних мереж широкого призначення.

У наукових роботах для розв'язування задач нелінійного програмування великої вимірності запропонований цілий ряд ефективних алгоритмів на засаді

апроксимаційного підходу, суттєвість якого полягає в тому, що розв'язання початкової нелінійної задачі здійснюється у результаті розв'язання послідовності допоміжних задач квадратичного програмування простішого вигляду, що вимагають значно менших обчислювальних витрат, ніж початкова задача.

Огляд літератури, показав, що метод лінеаризації займає серед цих методів особливе місце: він сходиться з будь-якого початкового наближення, не вимагає строго позитивної визначеності матриці других похідних функції Лагранжа і має достатньо просту структуру допоміжної квадратичної задачі.

Дана робота складається з восьми розділів.

В першому розділі проведений аналіз стану проблеми вибору параметрів обчислювальної мережі. Дана постановка задачі дослідження і виявлені шляхи її вирішення. Розглянута математична модель взаємозв'язку характеристик інформаційно-обчислювальної мережі, що орієнтована на обробку регулярних задач користувачів.

Другий розділ присвячений побудові упорядкованої інформаційно-логічної структури комплексу (ІЛСК) задач користувачів мережі, що проектується, на базі концептуальної моделі інформаційної системи управління. Проаналізована послідовність визначення взаємно-припустимих інтервалів обробки регулярних інформаційно зв'язаних задач користувачів. Сформована неупорядкована структура задач і розроблена схема упорядкування ІЛСК. Розглянута процедура виявлення інформаційних залежностей між задачами ІЛСК і виділені шість типів інформаційних зв'язків в ІЛСК.

В третьому розділі дана постановка оптимізаційної задачі визначення взаємно-припустимих інтервалів обробки задач в мережі і розроблений алгоритм її вирішення на базі методу лінеаризації.

У четвертому розділі розглядаються питання розробки математичних моделей і алгоритмів визначення основних параметрів обчислювальних мереж. Досліджується побудова розподілу навантаження вузлів мережі, вирішується задача перерозподілу навантаження на пікових інтервалах і пропонуються

шляхи зниження навантаження вузлів мережі.

У п'ятому розділі синтезовано алгоритм визначення потужності обчислювальної мережі, який діє за рахунок переміщення навантаження задач комплексу з одного інтервалу планового періоду до другого.

В шостому розділі проведено дослідження доцільності перерозподілу задач комплексу між вузлами мережі, для чого формалізований процес перерозподілу навантаження вузлів мережі і на конкретному прикладі розглянути зміни у параметрах мережі. Введений у вартісну оцінку мережі показник доцільності перерозподілу задач комплексу. Розроблений критерій передачі конкретної задачі на інший вузол мережі для обробки.

В сьомому розділі досліджується проблема визначення параметрів мереж, що розвиваються, а у восьмому розділі – проблема наближення отриманих значень технічних характеристик мереж до цілочисельних.

В висновках підведені підсумки і підкреслені основні результати дослідження.

Література

1. <https://uk.wikipedia.org>

2. Тиричева О.А., Терещенко Д.С. Використання методів математичного моделювання для підвищення ефективності функціонування обчислювальних мереж // Автомобіль і Електроніка. Сучасні Технології. – Матеріали IV міжнародної науково-технічної Інтернет-конференції, 17-19 листопада 2015 р. – Харків: ХНАДУ. – 2015. - Вип. 8. - С. 167 – 171.

3. Астахова И.Ф. Компьютерные науки. Деревья, операционные системы, сети / И.Ф. Астахова и др. - М.: Физматлит, 2013. - 88 с.

4. Кузин А.В. Компьютерные сети: Учебное пособие / А.В. Кузин.. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 192 с.

5. Кузьменко Н.Г. Компьютерные сети и сетевые технологии / Н.Г. Кузьменко. - СПб.: Наука и техника, 2013. - 368 с.

6. Куроуз Д. Компьютерные сети. Нисходящий подход / Д. Куроуз, К. Росс. - М.: Эксмо, 2016. - 912 с.

7. Олифер В. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для ВУЗов / В. Олифер. - СПб.: Питер, 2012. - 944 с.

8. Максимов Н.В. Компьютерные сети: Учебное пособие / Н.В. Максимов, И.И. Попов. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 464 с.

9. Прончев Г.Б. Компьютерные коммуникации. Простейшие вычислительные сети: Учебное пособие / Г.Б. Прончев. - М.: КДУ, 2009. - 64 с.

10. Столлингс В. Компьютерные сети, протоколы и технологии Интернета / В. Столлингс. - СПб.: ВНУ, 2015. - 832 с.

11. Таненбаум Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум. - СПб.: Питер, 2013. - 960 с.

12. Шелухин О.И. Обнаружение вторжений в компьютерные сети (сетевые аномалии): Учебное пособие для вузов / О.И. Шелухин, Д.Ж. Сакалема, А.С. Филинова. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 220 с.

13. Гергель В.П., Лабутина А.А. ПараЛаб. Программная система для изучения и исследования методов параллельных вычислений. Учебное пособие

– Нижний Новгород: Изд-во ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2003. 125 с.

14. Дорошенко А.Е. Математические модели и методы организаций высокопроизводительных вычислений. Киев: Наукова думка, 2000.

15. Эндрюс Г. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования.: Пер. с англ. – М.: Изд. Дом «Вильямс», 2003. – 512 с.

16. Богачев К.Ю. Основы параллельного программирования. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2003. – 342 с .

17. Гома Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений. – М.: ДМК Пресс, 2002. – 704 с.

18. Дейтел Д. Введение в операционные системы. – М.: Мир, 1989. – 360 с.

19. Жуков І., Корочкін О. Паралельні та розподілені обчислення. - К.: Корнійчук, 2005. – 226 с.

20. Немнюгин С., Стесик О. Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем. – СПб.: БХВ – Петербург, 2002. – 400 с.

21. Харари Ф. Теория графов. – М.: Мир, 1973. – 302 с.

22. Кристофидес Н. Теория графов: Алгоритмический подход. – М.: Мир, 1978. – 432 с.

23. Тиричева О.А. Шляхи вирішення задачі визначення оптимальних термінів виконання регулярних задач клієнтів локальної мережі: [Електронний ресурс] // «Мировые научно-технические тренды ‘2017»: матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції, 28–30 листопада 2017 р. (г. Карлсруэ, Германия), препринт статті, 2017.

URL: <http://www.moderntechno.de/files/issue02-02-2017.pdf> (дата звернення: 23.12.2017).

24. Тиричева О.А. Упорядкування інформаційно-логічної структури комплексу регулярних задач підприємства (установи): [Електронний ресурс] // «Высокие научные цели ‘2017»: матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет- конференції, 25–30 грудня 2017 р. Мінськ, Беларусь, 2017. URL: <http://www.sworld.education/index.php/ru/technical-sciences-b217/informatics->

28.12.2017).

25. http://studopedia.ru/2_75858_metod-linearizatsii.html

26. Пшеничный Б.Н. Метод линеаризации. – М.: Наука, 1983. – 136 с.

27. Пшеничный Б.Н., Данилин Ю.М. Численные методы в экстремальных задачах. – М.: Наука, 1975. – 319 с.

28. Кюнцы Г.П., Крелле В. Нелинейное программирование - М.: Советское радио, 1965. - 304 с.

29. Хедли Дж. Нелинейное и динамическое программирование. – М.: Мир, 1976. – 506 с.

30. Тиричева О.А. Оптимізація процесу вирішення в локальній мережі термінових задач користувача. Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития ' 2010». Том 2. Технические науки. – Одеса: Черноморье, 2010. – С. 41-46.

31. Тиричева О.А. Дослідження й аналіз проблеми наближення значень характеристик обчислювальних мереж до цілочисельних // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической Интернет-конференции "Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании '2015" (16-28 июня 2015 г.). Выпуск 2 (39). Том 2. Технические науки. – Иваново: Научный мир, 2015. – С.37-41.

МОНОГРАФІЯ

ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ МЕРЕЖ, ОРІЄНТОВАНИХ НА СВОЄЧАСНУ ОБРОБКУ РЕГУЛЯРНИХ ЗАВДАНЬ КОРИСТУВАЧІВ

Автор:

ТИРИЧЕВА О.А.

*Наукові досягнення Автора монографії були також розглянуті
на міжнародному науковому конгресі
«Передові наукові дослідження і розробки як невід'ємна частина сучасного життя»
/ www.sworld.education / і рекомендовані для видання*

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 4,48
Тираж 300 пр. Зам. №m18-43.

Видано:

КУПРІЄНКО СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

А/С 38, Одеса, 65001

e-mail: orgcom@sworld.education

www.sworld.education

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК-4298

*Видавець не несе відповідальності за достовірність
інформації, яка надана у монографії*

ФОП Москвін А.А. Цифрова друкарня "Сору-Арт"
м. Запоріжжя

