

Для отримання розв'язку цих п'яти алгебраїчних рівнянь з чотирма невідомими використовується метод найменших квадратів

$$\min_{x,y,z,l_i} \sum_{i=1}^5 \Delta_i^2, \quad (14)$$

де  $\Delta_i$  – нев'язка  $i$ -го рівняння в системі (13).

При проведенні експериментів, зокрема на основі комп'ютерного моделювання, був проаналізований вплив похибок задання геометричних параметрів антенної решітки та похибок визначення різниць відстаней від джерела сигналу до мікрофонів на похибки визначення координат джерела.

**Висновки.** Розглянуто організацію спеціалізованої комп'ютерної системи для просторової локалізації джерела акустичних сигналів. Для визначення просторових координат джерела акустичного сигналу необхідно мінімум 5 мікрофонів. На основі аналізу експериментальних даних з використанням двох методів визначення просторових координат встановлено, що використання додаткових мікрофонів та методу найменших квадратів дає змогу зменшити похибку визначення координат.

1. J.L. Spiesberger, *Utilization of Auto and Cross-Correlation Functions in Methods for Locating a Source of a Primary Signal and for Localizing Signals*, US Patent No. 6,160,758, Dec. 12, 2000. – 35 pp.  
2. Акустическая эмиссия и ее применение для неразрушающего контроля в ядерной энергетике / Артюхов В.И. и др. / Под ред. К.Б.Вакара. – М.: Атомиздат, 1980. – 216 с. 3. В. Berdugo, M.A. Doron, J. Rosenhouse, H. Azhari, *On Direction Finding of an Emitting Source from Time Delays*. - 33 pp. - [http://www.andraelectronics.com/pdf\\_files/DFTAwhite.pdf](http://www.andraelectronics.com/pdf_files/DFTAwhite.pdf).

УДК 621.3.049.77

Т.О. Коротєєва

Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра ПЗ

## РОЗПАРАЛЕЛЮВАННЯ ТРАСУВАННЯ ЧЕРЕЗ ГЛОБАЛЬНУ КОМП'ЮТЕРНУ МЕРЕЖУ

© Коротєєва Т.О., 2004

Запропоновано стратегії розпаралелювання обробки інформації через мережу Internet та наведені результати їх практичного застосування до задачі трасування ПЛІС.

**Computer networks could be used do parallel calculations is considered. Results of experimental research of parallel calculations for FPGA was considered.**

**1. Вступ.** В основі обробки однотипної інформації лежить багаторазове розв'язування одної або декількох задач, що створює широкі можливості для застосування розпаралелювання обчислень\*. У зв'язку з обмеженням ресурсів пам'яті будь-якої обчислювальної машини передбачено такий варіант організації обробки інформації з використанням мережі INTERNET. А саме, система, яка складається з БД і робочої програми, наприклад, проведення з'єднань між елементами інтегральної схеми, розміщується на сервері мережі. Вся БД розміщена на сервері, а прикладна програма, яка організовує інтерфейс з цією базою знаходиться на комп'ютері користувача. У цьому випадку йдеться про архітектуру “клієнт-сервер”. Інформаційна система складається з неоднорідних частин сервера і клієнта БД. За допомогою мережі INTERNET користувач, використовуючи свій INTERNET Brouser, під'єднується до віддаленого сервера, на якому розміщена БД. Потім

\* Бройнль Т. Паралельне програмування: початковий курс: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1997. – 358с

формується запит до прикладної програми, проводиться власне обробка інформації і далі робота передається вихідному інтерфейсу, який формує свою базу даних за результатами роботи. Ці дані передаються клієнту – локальному користувачу. Фактично вся обробка запиту виконується на віддаленому сервері. Переваги такої архітектури очевидні: 1) низький рівень завантаженості мережі, в якій циркулює тільки необхідна інформація; 2) безпека інформації: сервер встановлює загальні для всіх користувачів правила користування БД, управління режимами доступу до даних, забороняючи одночасну зміну одного запису різним клієнтам; 3) збільшення швидкості завантаження в мережі: в програмі користувача є тільки код, що забезпечує інтерфейсну частину.

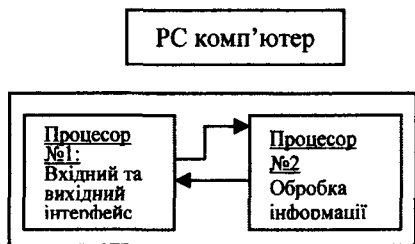


Рис. 1. Функціональна схема роботи двопроцесорного комп'ютера

Але така архітектура має і свій недолік – високі вимоги до ресурсів віддаленого сервера. Це стосується як обчислювальної потужності, так і об'ємів пам'яті. Вирішенням цих проблем є розпаралелювання процесів, що в ідеальному випадку використовується на обчислювальних системах з кількома процесорами. Один з процесів, використовуючи один процесор, здійснює інтерфейс (діалог) з локальними користувачами, які формують БД. Це є вхідний інтерфейс. Сформовані дані він передає іншому процесору. Тут здійснюється обробка інформації, і на цьому етапі вимагається найбільша обчислювальна потужність. Далі результати передаються вихідному інтерфейсу, який реалізований на першому процесорі. Таке розпаралелення є оптимальним для системи з двома процесорами (рис. 1).

Іншим перспективним шляхом розпаралелювання процесів є використання мережі INTERNET або мережі INTRANET. Архітектура такої обчислювальної системи складається з віддаленого сервера та "робочих" комп'ютерів, на яких відбувається обробка інформації (рис. 2).

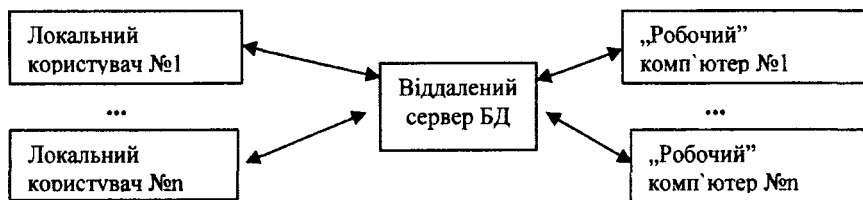


Рис. 2. Архітектура обчислювальної системи розпаралелювання процесів з використанням мережі INTERNET

Віддалений сервер здійснює діалог з локальними користувачами – формує БД для обробки інформації. Ці дані передаються іншому комп'ютеру в мережі, на якому реалізована тільки робоча програма. Результат роботи робочої програми, знову ж на віддаленому сервері, формується у БД результатів і передається локальному користувачу. Перевага такого підходу – можливість майже необмеженого зростання обчислювальної потужності. Це здійснюється шляхом використання комп'ютерів, які підключені як в локальній мережі INTRANET, так і комп'ютерів в глобальній мережі INTERNET.

**2. Стратегії розпаралелювання трасування.** Для задачі трасування у випадку  $n$  процесорної системи запропоновано такі стратегії розпаралелювання обчислень:

1. Серед всієї множини ланцюгів  $\{KL\}$  визначаються незалежні ланцюги  $NL$ , тобто такі, покриваючі прямокутники яких не перетинаються між собою. Множина таких ланцюгів  $\{NL\}$  розбивається пропорційно до кількості процесорів:  $\{NL\} = \bigcup_{i=1}^n \{NL_i\}$ . Кожний процесор проводить побудову відповідної підмножини ланцюгів  $\{NL_i\}$  (рис.3.а). За результатами роботи процесорів відбувається корекція ресурсів моделі. Наступним кроком будуються ланцюги, що залишились  $\{KL\} \setminus \{NL\}$ .

2. Конструктив розбивається на  $n$  суміжних областей. У кожній області визначається множина незалежних ланцюгів  $\{iNL\}$ ,  $i = \overline{1, n}$ , яка реалізується  $i$ -м процесором (рис. 3.б). За резуль-

татами роботи процесорів відбувається корекція ресурсів моделі. Наступним кроком будуються ланцюги, що залишились в межах цілого конструктиву  $\{KL\} \bigcap_{i=1}^n \{iNL\}$ .

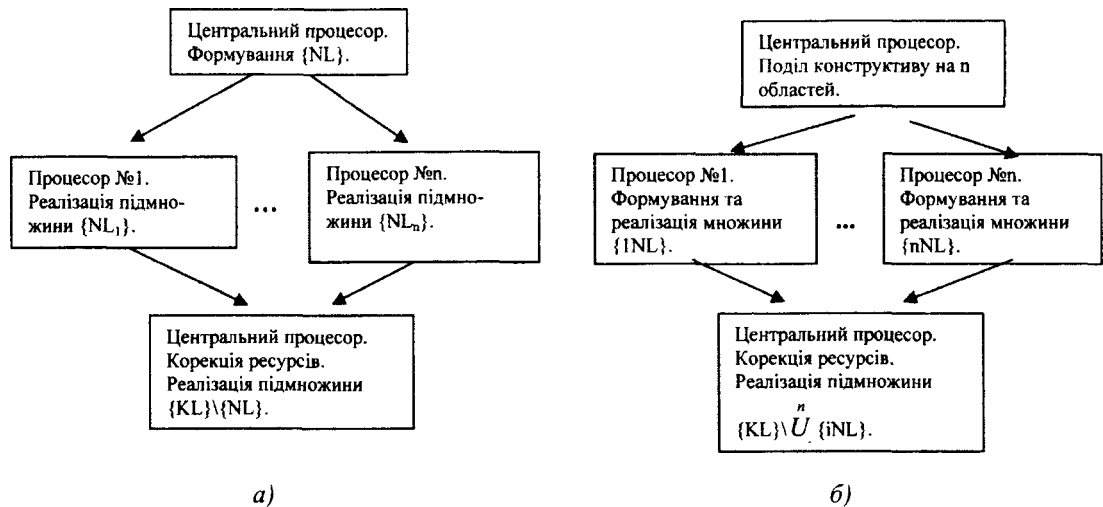


Рис. 3. а) Структурна схема розпаралелювання процесу за наявності множини незалежних ланцюгів; б) структурна схема розпаралелювання процесу під час розбиття конструктиву на підобласті

Завдяки такій організації обчислювального процесу стає можливим розв'язати дві найважливіші задачі: 1) розв'язати задачу надвеликої розмірності та складності; 2) у випадку, коли багатьом користувачам необхідно одночасно розв'язувати задачі трасування схем середньої складності, використовується множина “робочих” комп'ютерів, де кожний  $i$ -й такий комп'ютер повністю розв'язує задачу для  $i$ -ї схеми, тобто для  $i$ -го користувача (рис.2).

**3. Аналіз практичних результатів.** У таблиці наведені часові характеристики (в секундах) трасування ПЛІС при роботі з використанням двох ( $n=2$ ) та трьох ( $n=3$ ) комп'ютерів, що об'єднані через мережу INTERNET. Були розглянуті обидві стратегії розпаралелювання. Дані таблиці показують очевидність виграшу в часі. Локальним користувачем та „робочими” комп'ютерами були вибрані комп'ютери IBM-PC PENTIUM III 450Mhz.

Таблиця

### Час трасування при різних стратегіях розпаралелювання обчислень та різній кількості комп'ютерів у мережі

Схема	Час для $n=1$	Час для $n=2$ згідно з першою стратегією розпаралелювання обчислень	Час для $n=3$ згідно з першою стратегією розпаралелювання обчислень	Час для $n=2$ згідно з другою стратегією розпаралелювання обчислень	Час для $n=3$ згідно з другою стратегією розпаралелювання обчислень
9symml	2	1	1	1	1
alu2	25	17	14	20	16
alu4	18	12	9	14	10
Term1	7	4	3	5	4
Apex7	9	6	4	7	5
Vda	21	15	11	17	13
Example2	207	143	105	168	124
k2	11475	8848	6510	9761	7843
Busk	6	4	3	4	4
Dma	7	4	3	6	5
Vnre	584	405	312	465	389
Dfsm	7297	4125	3857	5389	4596
Z03	9013	5243	4615	7075	5472
<b>Сума</b>	<b>28671</b>	<b>18827</b>	<b>15447</b>	<b>22932</b>	<b>18482</b>

**4. Висновки.** На основі запропонованих стратегій розпаралелювання обробки інформації через комп'ютерну мережу було проведено дослідження впливу кількості робочих комп'ютерів на час проведення з'єднань в задачі трасування програмованих логічних інтегральних схем. Практичні результати показали зменшення показника часу трасування ПЛІС на 20–30%. В наступних роботах планується дослідити вплив розпаралелювання трасування на якісні показники – довжину трас та ширину каналів ПЛІС.

УДК 62-82:658.512.011.56

А.І. Петренко, В.В. Ладозубець, О.О. Восвода  
Національний технічний університет України “КПІ”,  
кафедра САПР

## АРХІТЕКТУРА МЕРЕЖЕВОГО КОМПЛЕКСУ СХЕМОТЕХНІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ALLTED

© Петренко А.І., Ладозубець В.В., Восвода О.О., 2004

**Висвітлено деталі архітектури комплексу схемотехнічного проектування ALLTED.**

**The architecture of a component-based distributed schematic design package ALLTED is described.**

Використання мережі Інтернет для розв'язання прикладних задач в області САПР дає можливість значно підвищити ефективність праці за рахунок віддаленого використання програмного та апаратного забезпечення. У зв'язку з цим актуальним є завдання адаптації існуючих комплексів САПР до використання в мережевому середовищі.

На основі аналізу призначення, функціонального складу і структури комплексу схемотехнічного проектування ALLTED, а також врахування світового досвіду розробки і реалізації складних мережевих проектів, можна зробити висновок, що для реалізації мережевої версії пакета ALLTED найпридатнішою моделлю розподіленої взаємодії є модель „клієнт-сервер”. В основу цієї архітектури покладено розділення обчислювального процесу на дві частини: серверну та клієнтську, які з'єднуються за допомогою мережевих протоколів:

*Серверна частина* – це незалежний обчислювальний сервер з системою масового обслуговування, що взаємодіє з клієнтським програмним забезпеченням у багатозадачному режимі за визначеними протоколами на основі встановлених програмних інтерфейсів.

*Клієнтська частина* містить набір програмних засобів з можливістю доступу до віддаленого інтерфейсу системи масового обслуговування й обчислювального сервера, які надають можливість користуватися функціональністю серверного комплексу клієнтським процесам.

*Мережевий рівень:* набір протоколів обміну клієнта з сервером, що базується на стандартних загальноприйнятих протоколах нижчого рівня.

Як прокол обміну може слугувати засіб організації розподіленої об'єктної взаємодії на основі специфікації CORBA [5] консорціуму OMG, що може використовуватися в мережах на базі TCP/IP. На основі реалізації описаних мовою IDL інтерфейсів взаємодії можна забезпечити такі базові операції: авторизація клієнта на віддаленому сервері, посилка команд серверній частині, передача файлів завдання чи результатів в обидва боки в машинному або текстовому вигляді, структурування проектів тощо. Цих команд цілком достатньо для забезпечення виконання основних функцій мережевої версії пакета ALLTED.

Загальний вигляд мережевої архітектури показано на **Ошибка! Источник ссылки не найден.** Опишемо детально склад компонент обраної моделі організації мережевої взаємодії.