

УДК 621.382

Р.А. Мельник, Т.О. Коротєєва

Національний університет "Львівська політехніка",
кафедра програмного забезпечення**МОДЕЛІ ПРОСТОРУ ДЛЯ МАКРОТРАСУВАННЯ ТРИВИМІРНИХ
ПРОГРАМОВАНИХ ЛОГІЧНИХ МАТРИЦЬ**

© Мельник Р.А., Коротєєва Т.О., 2002

Розглянуто підхід до розв'язування задачі макротрасування програмованих логічних матриць тривимірної архітектури. Запропоновані моделі простору. Проведено дослідження результатів тестування.

The efficient algorithms for global routing and assignment on the base of multilevel decomposition is considered. The space models are presented. The test results of the routing software are discussed.

Вступ

У статті досліджуються результати проектування НВІС на замовлення, а саме: етап проведення з'єднань для тривимірної архітектури програмованих логічних матриць (ПЛМ). Основна мета - мінімізація розміру схеми та зменшення сумарної довжини з'єднань, що зумовлює зменшення ємності схеми та зменшення затримки розповсюдження сигналу. Тривимірне представлення ПЛМ, тобто розміщення логічних блоків на двох і більше рівнях, надає значні переваги при розв'язанні цих задач.

1. Аналіз тривимірної архітектури ПЛМ

Тривимірна архітектура ПЛМ є узагальненням базової двовимірної моделі. До її складу входять масиви логічних блоків, конфігурація яких перебудовується за потребами користувача. Кожний масив логічних блоків формує рівень моделі, зв'язок між якими забезпечують тривимірні блоки перемикачів. Такий блок перемикача має 6 інцидентних сегментів каналів зв'язку на відміну від чотирьох у двовимірній моделі (рис. 1,а).

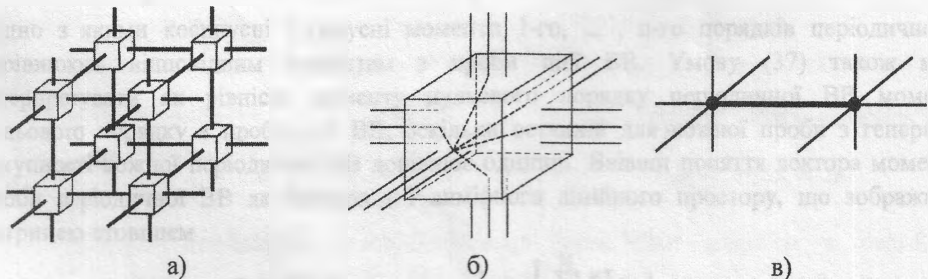


Рис. 1: Тривимірна архітектура ПЛМ - а). Тривимірний блок перемикача - б).
Суміжність ребра в тривимірній моделі ПЛМ - в).

Достатньо прості міркування доводять очевидність переваги тривимірної архітектури ПЛМ над двовимірною [1]. Розглянемо їх. Очікувана відстань між двома рівномірно розподіленими точками в одиничному інтервалі дорівнює $1/3$ (рис. 2,а). Тоді в

Одним з керуючих параметрів трасування ПЛМ є порядок вибору ланцюгів. Критеріями сортування ланцюгів розглядалися: периметр P або площа S проєкції покриваючого паралелограма, побудованого на основі контактів ланцюга; кількість контактів Kk в ланцюгах; показник відношення периметра проєкції покриваючого паралелограма до кількості контактів в ланцюгу P/Kk або насиченість ланцюга; згортка двох показників, наприклад S та Kk , з наданням пріоритету першому або другому показнику [2].

5. Аналіз результатів трасування ПЛМ у просторі

У таблиці наведені результати трасування схем з використанням дво- та тривимірної графової моделі [3]. Для тривимірного випадку розглядалось розміщення логічних блоків на чотирьох рівнях. Порівняльний аналіз проводився за двома основними показниками якості процесу трасування – ширина каналу з'єднання та сумарна довжина ланцюгів даної схеми. З даних таблиці видно, що ширина каналу для тривимірного варіанту (поле " W_{xyz} ") покращилась порівняно з двовимірним (поле " W_{xy} ") в середньому на 16.2 %, а значення сумарної довжини ланцюгів в середньому зменшилось на 11.6 % (поля " D_{xy} " та " D_{xyz} ").

Таблиця

Результати макротрасування ПЛМ

Схема	XxY	XxYxZ	W_{xy}	W_{xyz}	%	D_{xy}	D_{xyz}	%
9symml	10x11	5x6x4	7	6	14.3	647	531	17.9
alu2	13x15	7x7x4	8	8	0	1512	1443	4.6
alu4	17x19	9x9x4	10	9	10	3100	3069	6.1
Terml	9x10	5x5x4	7	5	28.5	597	591	14.5
Apex7	10x12	5x6x4	8	6	25	942	920	2.3
Vda	16x17	8x9x4	11	8	27.3	2698	2205	18.2
Example2	12x14	6x7x4	9	7	22.2	1756	1431	18.5
Busk	12x13	6x7x4	7	6	14.3	1091	1052	3.5
Dma	16x18	8x9x4	8	8	0	2259	2067	8.5
Bnr	21x22	11x11x4	9	8	11.1	3974	3731	6.1
Dfsm	22x23	11x12x4	8	6	25	4214	3055	27.5
Середнє					16.2			11.6

Висновки

Даже проектування інтегральних мікросхем займає значно менший фізичний простір при використанні багаторівневого розміщення елементів, а зменшення довжини з'єднань спричиняє зменшення затримки розповсюдження сигналу, показник якої прямо-пропорційно залежить від кількості задіяних блоків перемикачів на шляху сигналу. Багаторівнева архітектура дозволяє зменшити кількість задіяних блоків перемикачів, розмістивши логічні блоки одного ланцюга на різних рівнях.

1. Мельник Р.А., Коротєєва Т.О. Макротрасування в об'ємних моделях ПЛМ. Вісн. НУЛП "Комп'ютерна інженерія та інформаційні технології" Львів 2001. 2. Мельник Р.А., Коротєєва Т.О. Керування якістю макротрасування програмованих логічних матриць// Вісник НУЛП "Комп'ютерні системи проектування. Теорія і практика", Львів 2001, № 415. - С.157-160. 3. Мельник Р.А., Коротєєва Т.О. Експериментальне дослідження комплексу макротрасування програмованих логічних матриць// Вісник НУЛП "Комп'ютерна інженерія та інформаційні технології", Львів 2000, № 413. - С.3-6.