

第一届国际计算机及其应用会议

论文集

The First International Conference on COMPUTERS AND APPLICATIONS

第一届国际计算机及其应用会议

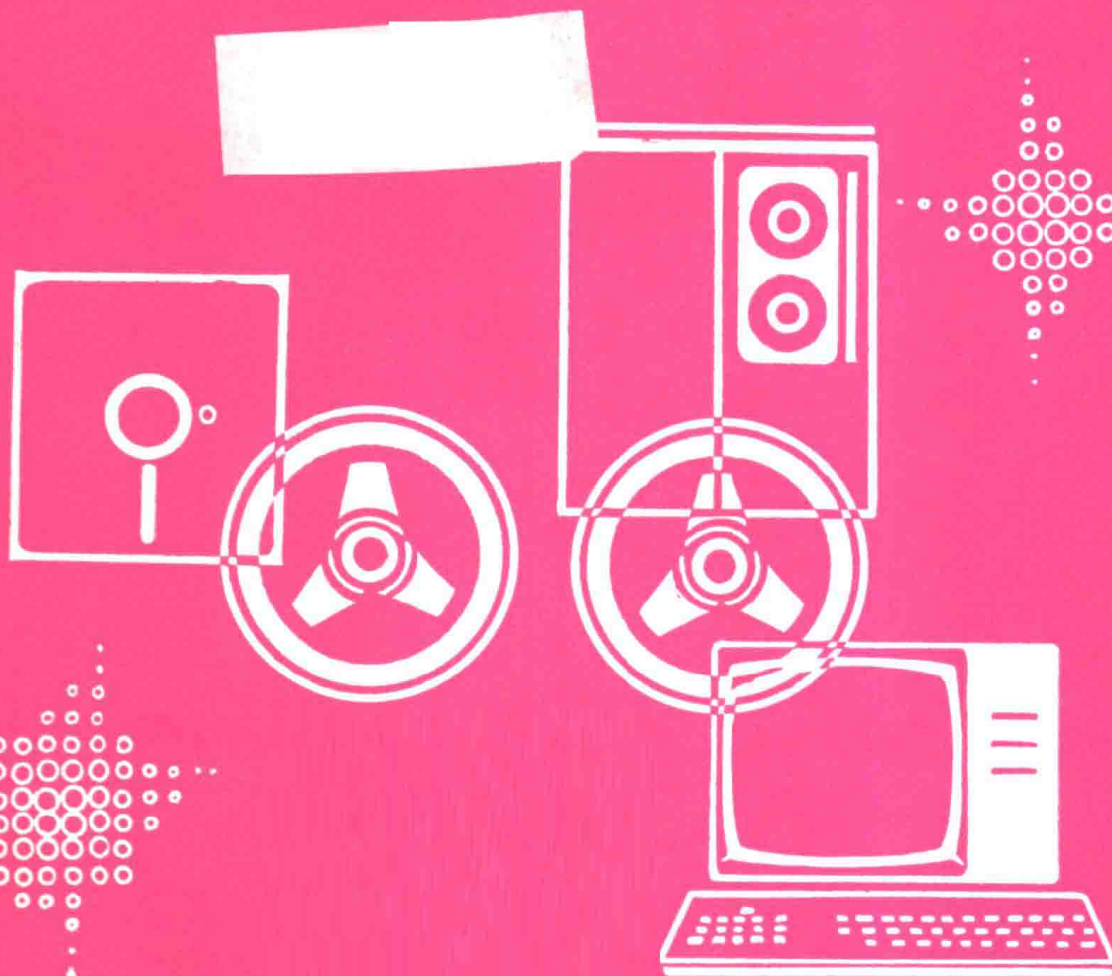


中国电子学会电子计算机学会
CIE COMPUTER SOCIETY



美国电气电子工程师学会计算机学会
IEEE COMPUTER SOCIETY

论文集



西南地区计算机协会
四川省电子学会电子计算机专业委员会
中国科学院成都计算机应用研究所

目 录

会场 7 A: 集成电路的设计和试验

- 1、一个存储区时间最优系统网络的离散付氏变换..... (1)
C.-N. Zhang D.Y.Y. Yun
- 2、二进制加法用的格网连接的 VLSI 设计 (12)
C.N. Zhang, M.J. Irwin

会场 7 B: 办公室信息系统 III

- 1、用软件工具处理日文文本文件的经验..... (23)
N. Fujimura, K. Ushijima
- 2、新的多项高速文本检索算法..... (33)
G. Kowalski, A. Meltzer
- 3、交互式事件处理系统..... (50)
R. Bertocchi V. DeAntoneellis
X.W. Zhang
- 4、基于存取控制模型的办公室信息系统能力..... (74)
A. Lomanto, G. Perègo,
F. Sirovich

会场 7 C: 图象处理 I

- 1、用霍太林 (Hotelling) 变换进行图象对准..... (86)
宣国荣, T.W. Sze
- 2、景象匹配算法..... (101)
顾本源 T.N. Saadawi,
G. Eichmann
- 3、用弦长分布作形状匹配的性能评价..... (113)
游志胜 Anil K. Jain
- 4、在动态景物分析中利用特征点..... (129)
W.N. Martin, J.K. Aggarwal

会场 8 A: 分布式处理 II

- 1、EPM2I 互连函数和 SUS 互连网络..... (140)
孙成政

- 2、用于分布式计算系统的光纤通信网(I O—网) (150)
S. Tsunoda, S. Mutuda
- 3、多级立方体网络中的 4×4 交换单元的使用 (167)
G. B. Adams III, H. J. Siegel
- 4、计算机终端可靠性价价格比的优化 (185)
H. L. Huang P. S. Huang

会场 8 B: 数据库系统 III

- 1、在分布式数据库系统中利用“以前值”的并行控制算法的性能评价... (195)
谢立 D. J. Rosenkrantz
- 2、一种基于进程的数据流数据库机(PDDM) (213)
何渐贵
- 3、论全分布式数据库系统的容错性和一致性 (229)
S. H. Hosseini, J. G. Kubi,
S. M. Reddy

会场 8 C: 软件及方法学 IV

- 1、关于COBOL环境中软件复杂性度量的关系 N. C. Debath (250)
- 2、REP表达式的规范形式及化简 (266)
郭福顺 罗友军 谢渊泓
- 3、NP——完全性与限制性分析 (278)
张国强
- 4、二元四进制函数权的权举 (285)
W. A. Mahmoud, L. A. M. Bennett

会场 9 A: 局部网络 I

- 1、局部网络的应用与结构问题 (295)
G. P. Rossi A. Mattasoglio
- 2、Sohio研究计算机网络 (295)
R. Beach, R. Lake, D. Pessel
- 3、局部网络中的分布查询处理 (305)
吴钦琦 姚诗斌 葛人飞 许云涛
- 4、用于过程控制的MOD I AC局部通信网络 (313)
A. Faro, A. Serra,
A. Valenzano, L. Vita

会场 9 B: 计算机制图 III

- 1、一类二次曲线的生成 (337)

顾景文

- 2、利用灭点从线型图推导三维形体..... (346)

H.Nakatani, T.Kitahashi

- 3、具有高级图形功能的图形显示样机..... (357)

倪光南 M.Wein, P.Tanner, G.Bechthold

- 4、用于飞行模拟的计算机成象的进展..... (367)

J.K.Yan

会场9 C: 设计计算机及子系统 I

- 1、一种基于三值电路的FT—TSC—FS二值数字系统..... (381)

胡 谋

- 2、SPAN: 用于加法器网络的综合程序..... (390)

H.Kobayashi, T.A.Smith

- 3、一个除数为 $2^n (2^n \pm 1)$ 的快速除法..... (401)

慈云桂 杨晓东 王兵山

- 4、区间运算在科学计算中的应用..... (408)

S.M.Rump

会场10 A: 集成电路设计及试验 II

- 1、可编程序逻辑阵列的完全测试集的生成..... (420)

闵应骅

- 2、LSI/VLSI电路的系统内可测试性的最小额外消耗设计..... (440)

F.F.Tsui

- 3、穷举逻辑测试和自检..... (457)

D.T.Tang

- 4、主路径敏化法及其实现..... (470)

魏道政 林向东

会场10 B: 数据库系统 IV

- 1、二叉树的线性表示法——位串..... (477)

汤南华

- 2、一个分级数据库管理系统..... (492)

曹德和 R.T.Yeh, N.Roussopoulos

- 3、一个具有动态模型和控制功能的数据/行动管理系统..... (507)

M.A.Melkanoff, 陈其明

- 4、图形数据库的图形编码技术..... (532)

C.C.Yang, S.K.Chang

会场10 C: 软件方法学 V

- 1、实现应用软件再使用的Kongsberg方法..... (549)

J. T. Pedersen

- 2、系统设计方法..... (559)

R. — S. Wang

- 3、随机树文法与并行分析算法..... (574)

S. X. Han, K. S. Fu

- 4、借助于文件编制方法学的系统设计特征..... (599)

D. F. Utter

会场11A: 局部网络 II

- 1、异种局部地区网的互连问题..... (607)

范之刚

- 2、高性能的容错局部网络..... (618)

A. C. Weaver

- 3、一种多语种(英语和汉语拼音)以Forth为基础的数据采集网络..... (628)

N. A. Klein, D. L. Toppen

- 4、广播式信道的测定CSMA技术..... (638)

王行刚、黄庭兴

会场11B: 计算机应用 IV

- 1、理解汉语谐音的计算机智能系统..... (648)

Y. H. Pao, C. S. Yang

- 2、线性及非线性函数方程组的求解..... (661)

孙永强 叶志江 叶祖尧

- 3、解决优化问题的交互式图形软件系统CDISOPT, 一个应用程序包(680)

A. I. Alexanin M. F. Ivanov

A. V. Kazanskij V. L. Perchuk

- 4、具有学习功能的平面几何定理证明系统..... (689)

徐立本 陈建华 杨 林

会场11C: 图象处理

- 1、应用纹理特征进行计算机自动图象分类..... (701)

王成业 龚晓

- 2、离散二进制图像的减薄算法..... (720)

(S. Zhang, K. S. Fu)

- 3、用于机器人避免碰撞的多摄像机脱架系统实时三维视觉..... (732)

(J. Y. S. Luh, J. A. Klaasen)

- 4、用自适应区域卡尔曼滤波器作图象恢复..... (750)

(P. Liang, T. W. Sze)

一个存储区时间最优系统网络的 离散付氏变换

Chang-nian Zhang, David Y.Y. Yun (Department of Computer Science and Engineering Southern Methodist University Dallas, Texas 75275)

译校 何荣禄 刘甫迎

摘要: 本文是在VLSI (Very Large Scale Integration 超大规模集成电路) 中已经考虑过的离散付氏变换 (简记 DFT) 的计算问题, 它提供的网络是建立在管线设计和具有正规网格结构基础上的。网络的控制流程和数据是单一而正规的, 作为与最小增值因子相匹配的网络, 在系统数组的计算模型中, 已知理论的 $O(n^2)$ 的最低限 (存储区 $\times$ 时间²) 的度量是复杂的。

1、引言

一个 n ——点离散付氏变换 (DFT) 问题定义如下:

已知 $(a_0, a_1, \dots, a_{n-1})$

$$\text{由 } y_i = \sum_{j=0}^{n-1} a_j \omega^{ij}$$

限定 $(y_0, y_1, \dots, y_{n-1})$ 的计算, 其中 ω 是一个 n 度单根。

用著名的快速付氏变换法 (FFT) 在 $O(n \log n)$ 操作中计算一个 n ——点 DFT。但是, 作为类似的处理, 引用正移 (从左向右移) 交换网络, 最常见的设计是在 $O(\log n)$ 时刻取基片存储区为 $A = O(n^2 / \log n)$ 。最近 Franco, Preparata [2] 叙述了一个, 其中 $AT = O(n^2)$ 的离散付氏变换的最佳网络。看来理论上的兴趣是主要的。那样的网络对工艺和应用的当前状态而言, 可能出现不希望的特征, 而数据和控制流程也是复杂的。

本文的目的是想说明把这样为计算 DFT 的系统网络当成均匀而微小长度线的正方

网络结构实际上是可行的, 这里, 计算的时间 $T = O(n^{1/2})$ 存储区为 $A = O(n)$, 除管型设计外, 这个网络特性具有下列主要优点:

- 1、在这个网络中基本单元的类型不多。
 - 2、网络的数据和控制流程单一而正规。
 - 3、这个网络能推广到管状输送和多道处理方面的应用。
 - 4、这个网络可完成每个输入和中间数据的多功能的用途。
 - 5、内部通讯单元依附的局部性质对系统数组而言是事前规定的。
- 因此, 这个网络作为在VLSI中的设计更加适合。

2、网状网络的DFT

设 $n = m^2$, n ——点DFT能够作为矩阵——向量相乘的观点来运算, 其中矩阵是 n 阶单位原根 ω 为权的范达蒙 (Van der Mande) 矩阵。这种思想已在 [3] 中被利用过。我们的方法是作为下列两种思想的简单结合:

1、向量 $(a_0, a_1, \dots, a_{n-1})$ 的DFT $(y_0, y_1, \dots, y_{n-1})$ 能当成平面DFT而得到, 只要把阶为 $m \times m$ 矩阵 $A = [a_{ij}]$, 其中 $a_{ij} = a_{m \cdot i + j}$ ($j < m$) (注意: 下标宁可从0开始而不从1开始) 看作以行为主的向量排列就可以了。

$$y_{m \cdot r + s} = \sum_{ij} a_{ij} \omega^{(m \cdot i + j)(m \cdot r + s)}$$

$$= \sum_{j=0}^{m-1} (\omega^m)^{j \cdot r} \left(\omega^{sj} \left(\sum_{i=0}^{m-1} a_{ij} (\omega^m)^{i \cdot s} \right) \right)$$

因此, y_{rs} 能由下列算法进行运算。

$$(1) \quad y'_{rj} \leftarrow \sum_{i=0}^{m-1} a_{ij} (\omega^m)^{i \cdot s} \quad (\text{矩阵的每列的DFT})$$

$$(2) \quad y''_{rj} \leftarrow (\omega^{rj}) y'_{rj} \quad (\text{局部积})$$

$$(3) \quad y''_{r,r} \leftarrow \sum_{j=0}^{m-1} y''_{rj} (\omega^m)^{j \cdot r}$$

(矩阵每行的DFT)

2、 $m-1$ 个单元数组的线性系统如 [1] 所述在 $O(m)$ 操作下可用 m ——点DFT来运算。

在 [1] 所述这个DFT的运算, 现在的评议, 认为是一般较恰当的方法。

Kung 的基本单元

图 1 所述基本单元在 Kung 数组中的应用。

$$X_{out} \leftarrow X_{in}$$

$$X_{out} \leftarrow X_{in} \quad y_{in} + a$$

$$\text{或 } a \leftarrow a^*$$

线性系统数组

如图 2 所述的 $m-1$ 个基本单元组成的全数组。

这个数组首先必须在适当单元中输入 a 作为开始。在 $0(m)$ 时刻对管形样式中所有 y'_i 都能计算。

现在我们叙述系统网络有关网络是由 DFT 法计算。

基本单元

基本执行单元是由作为 Kung 数组中一个相同基本单元组成而且计数器能移位, 图 3 所述是基本单元。

$$a_{out} \leftarrow a^* \quad a^* \leftarrow a_{in}$$

$$X_{out} \leftarrow X_{in}$$

$$y_{out} \leftarrow y_{in} X_{in} + a$$

$$\text{或 } a \leftarrow a^*$$

附加寄存器 a^* 是用来接受移位和存储 $y''_{s,i}$ 的, 它是假设基本单元要一次循环去完成它的操作:

$$X_{out} \leftarrow X_{in} \quad y_{out} \leftarrow X_{in} \quad y_{in} + a$$

$$a_{out} \leftarrow a^* \quad a^* \leftarrow a_{in} \quad \text{或 } a \leftarrow a^*$$

网络

如在图 4 中所述, 一个完全数组是由联接基本单元的 $0(n)$ 网络组成。

首先, 初始数据是并行载入 $a_{i,i}$ 的寄存器, 初始数据对列是倒序的。然后, 在每列的 DFT 的并行运算应用类似于 Kung 线性系统的 DFT 数组的方法, 这个数组的最底行被用作去计算这些输出结果 $y''_{s,i}$ 的部分积, 这些输出结果 $y''_{s,i}$ 并送到相应于图 4 中所显示的行中。当计算 $y'_{s,i}$ 和 $y''_{s,i}$ 时, $y''_{s,i}$ 将通过右移进入到它自己的寄存器 $a^*_{s,i}$ 内,

最后, $y'''_{s,i}$ 将如计算列的 DFT 相同的办法去完成。

注意 ω 权的时序能如图 5 中所示的相同基本单元来执行, 这里寄存器的初值是 0。在第一次循环时, 开关 K_1 是闭合的而 K_2 是打开的。输出 (y_{out}) 是 1, 在其余

循环时, K_1 是打开的而 K_2 是闭合的, 因而, 输出将是 $\omega^1, \omega^2, \omega^3, \dots$

一个实例

考虑 $n=4$ 的情况, 一个 4 点 DFT 的问题可以作为多项式 $a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x^1 + a_0$ 在 $x = 1, \omega, \omega^2, \omega^3$ 时求值的观点来处理。对 $n=4$ 的情形, 图 6 所述是逐步地排列的 (假设这时 a_{11} 在基本单元中是有装载的)。

(1) 循环 $T=1$ [图 6(1)]

$$y'_{00} = a_{00} + a_{10}$$

$$y'_{01} = a_{01} + a_{11}$$

(2) 循环 $T=2$ [图 6(2)]

$$y''_{00} = y'_{00}$$

$$y''_{01} = y'_{01}$$

$$y'_{10} = a_{10}\omega^2 + a_{00}$$

$$y'_{11} = a_{11}\omega^2 + a_{01}$$

(3) 循环 $T=3$ [图 6(3)]

$$y''_{10} = y'_{10}$$

$$y''_{11} = y'_{11}\omega = a_{11}\omega^3 + a_{01}\omega$$

(4) 循环 $T=4$ [图 6(4)]

(5) 循环 $T=5$ [图 6(5)]

(6) 循环 $T=6$ [图 6(6)]

$$y''_{00} = y''_{00} + y''_{01}$$

$$= y_0$$

$$y''_{10} = y''_{10} + y''_{11}$$

$$= y_1$$

(7) 循环 $T=7$ [图 6(7)]

$$y_{01}'' = y_{00}'' + y_{11}'' \omega^2$$

$$= y_2$$

$$y_{11}'' = y_{10}'' + y_{11}'' \omega^2$$

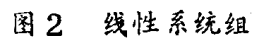
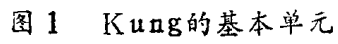
$$= y_3$$

3、讨 论

a、到此时我们假设数据输送到系统网络的比率是 $O(n^{1/2})$ ，如果这是不可能的情形而且主机和网络之间的比率是 $O(k^{1/2})$ ， $K < n$ ，那末一个 n ——点 DF T 问题的运算是在 $O(n \log n / k^{1/2} \log k)$ 时刻由应用 $O(k)$ 存储区网络以 n ——点 FFT 算法去计算所有 K ——点子 DF T 而得到。这意味着一个 $O(K^{1/2} \log k)$ 的加速超过时序 FFT。

b、preparata, Vuillemin [4] 和 preparata [2] 提供了优化乘积类，它满足对 n 位操作数的已知理论限 $A, T^2 = O(N^2)$ 。

其基本思想是 DF T 的迭代直至实现乘积。关于 DF T 应用于系统网络，很易看出一个 $A = O(N)$ 的网络同样能达到在 $T = O(N^{1/2})$ 的性能，但是，享有一个简单得多的联络。



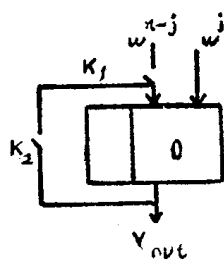
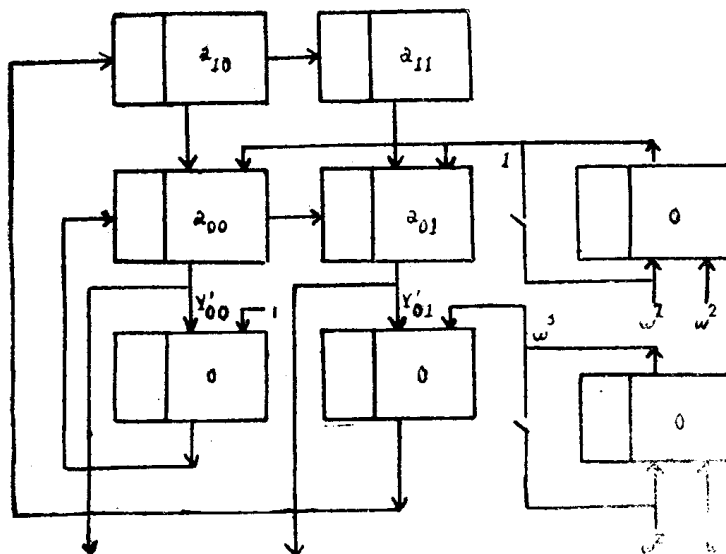
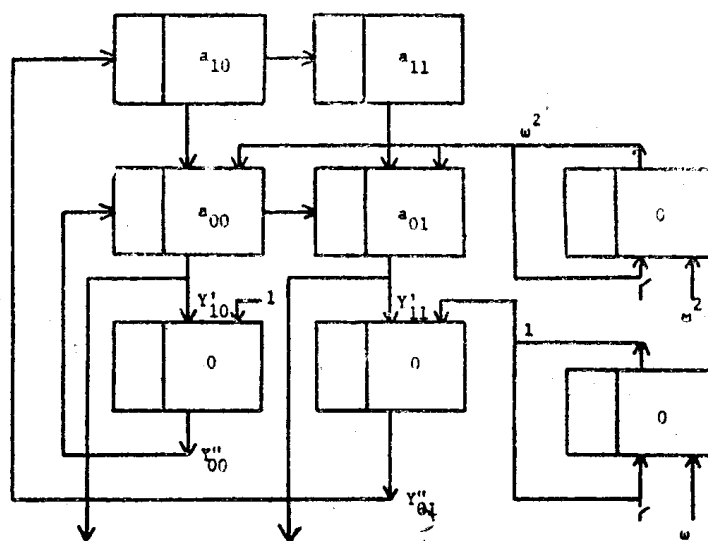


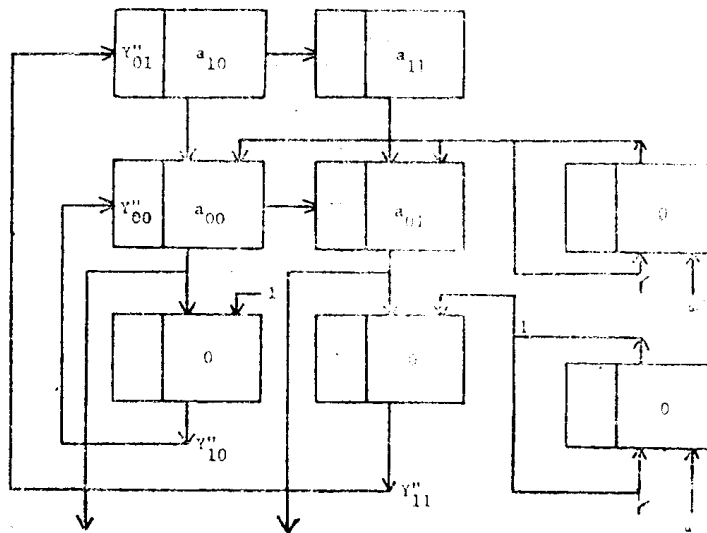
图 5 ω 权的时序的单元



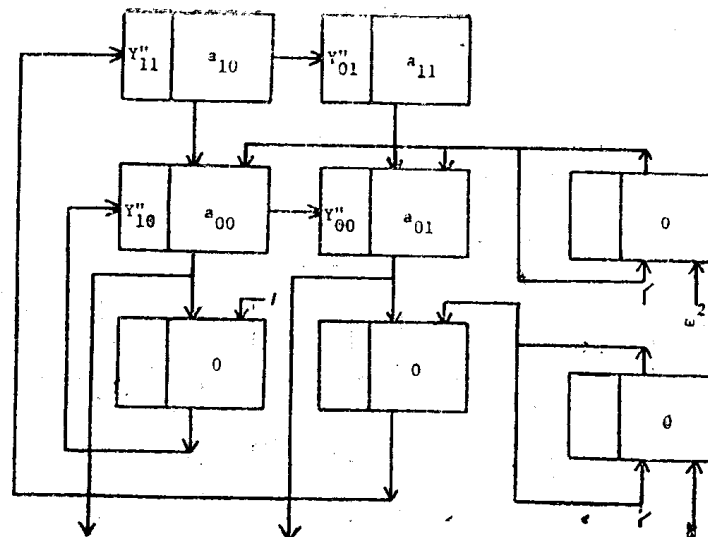
(1)



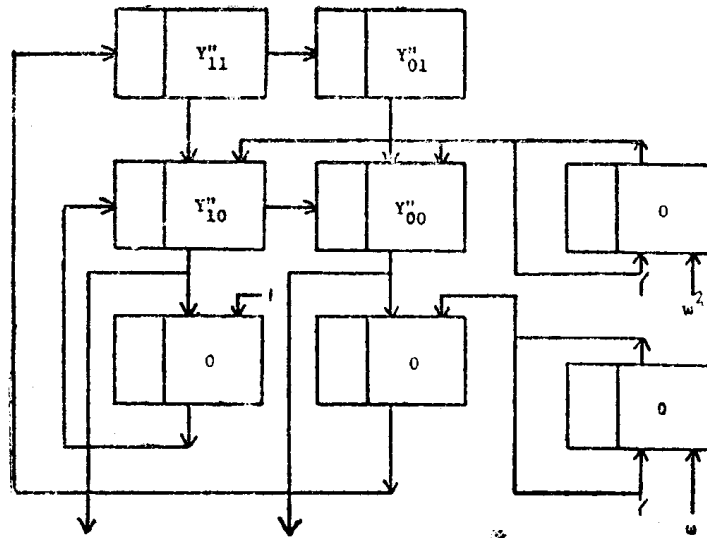
(2)



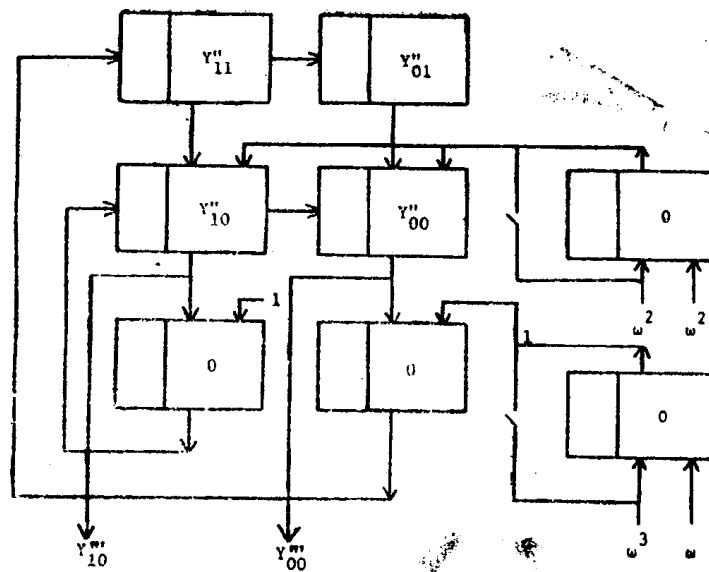
(3)



(4)



(5)



(6)

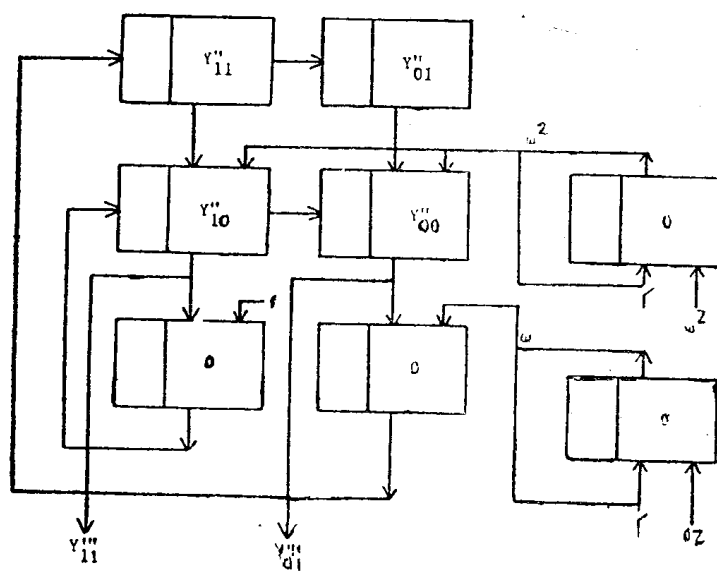


图 6 (7)

参 考 文 献

- [1] H.T.Kung, "Special-purpose devices for Signal and Image processing Opportunity in Very large Scale Integration (VLSI)," Real-Time Signal processing 111 (1980)
- [2] Frauco p. preparata, "A Mesh-Connected Area-Time Optimal VLSI Multiplier of Large Integers," IEEE Transaction on Computers, Vol. C-32, No. 2, February 1983.
- [3] R.P.Brent and H.T.Kung, "The Chip Complexity of Binary Arithmetic," J.ASS.Computing, March, Vol. 28, pp. 521-534, July 1981.
- [4] F.P.Preparata and J. Vuillemin, "Area-Time Optimal VLSI Networks for Computing Integer Multiplication and Discrete Fourier Transform," Proc. ICALP, Haifa, Isrsel, July 1981, pp. 29-40.
- [5] D. Hoey and C.E.Leiserson, "A Layout for the Shuffle-Exchange Network," proc. of 1980 International Conference on parallel processing, August 1980.
- [6] H. S. Stone, "parallel precessing with the perfect Shuffle," IEEE Trans. Computers, Vol. C-20, pp. 153-161, 1971.

(责任编辑 梁铭鏞)