

ВИСНОВКИ

Наведені теоретичні дослідження щілини в плоскому металевому екрані з шаром сегнетоелектричного діелектрика. Показано, що при достатньо великій діелектричній проникності спостерігаються резонансні явища випромінення потужності. Використання такого ефекту у випромінювальних структурах гальмує одночасне із зростанням потужності зростання провідності щілини. Для подальшого дослідження необхідно проаналізувати обмежену по довжині щілину як тривимірну електродинамічну задачу.

1. Шанников Д.М. Соотношение мощностей, переносимых волнами, возбуждаемыми щелью на плоскости, покрытой слоем диэлектрика // *Радиотехника*. 1960. Т.15. № 2. С.27-33.
2. Яцишин Є.М. Сегнетоелектрична мікросмузкова антена // *Вісн. ДУ "Львівська політехніка"*. 2000. № 387. С.222–231.
3. Modelski J., Yashchyshyn Y. New type of Microstrip Antenna with Ferroelectric Layer // *Conference Proceedings of the XIII International Conference on Microwaves, Radar and Wireless Communications. Wrocaw, 22-24 May 2000. P.583–586.*
4. Modelski J., Yashchyshyn Y. Voltage-controlled ferroelectric microstrip antenna for phased arrays // *2000 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation and USNC/URSI National Radio Science Meeting. USA, Utah, Salt Lake City, 16-21 July 2000.*
5. Modelski J., Yashchyshyn Y. Investigations of the Microstrip Antenna on Ferroelectric Substrates // *30th European Microwave Conference 2000. France, Paris, 2-6 October 2000.*
6. *Справочник по электротехническим материалам. Л. 1988. Т.3.*
7. Сегнетоэлектрики в технике СВЧ / Под ред. О.Г.Вендика. М. 1979.
8. Вендик О.Г., Мироненко И.Г., Рыжкова Л.В. Антенна бегущей волны с электрическим сканированием // *Радиотехника и электроника*. 1982. № 8.
9. Varadan V.K., Ghodgaonkar D.K., Varadan V.V., Kelly J.F. and Glikerdas P. Ceramic Phase Shifters for Electronically Steerable Antenna Systems // *Microwave Journal*. 1992. Vol.35. № 1. P.116–127.
10. Rao J.B.L., Patel D.P. and Krichevsky V. Voltage-Controlled Ferroelectric Lens Phased Arras // *IEEE Trans. Antennas and Propagation*. 1999. Vol.47. № 3. P.458–468.
11. Дмитриев В.И. Общій метод расчета электромагнитного поля в слоистой среде / В сб.: *Вычислительные методы и программирование. М., 1968. Вып.10. С. 55-65.*
12. Марков Г.Т., Чаплин А.Ф. Возбуждение электромагнитных волн. М.;-Л. 1967.
13. Чаплин А.Ф. Анализ и синтез антенных решеток. Львов, 1987.

УДК 621.376+681.513

Дунець Роман

Українська академія друкарства, кафедра автоматизації комп'ютерних технологій

ЧАСОВІ КРИТЕРІЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ ОПЕРАТИВНОГО ВИПУСКУ ПРОДУКЦІЇ

© Дунець Роман, 2000

Запропоновано як критерії оптимізації, окрім часу критичного шляху, час мінімального та екстремального шляхів. Дана верхня оцінка кількості цих шляхів для кожного типу топології технологічних ліній.

This paper deal with the criteries of optimization, such as minimal and extremal path of technologies lines. The high estimation of quantity of such paths for each topology of technologies lines are proposed.

Для оптимізації чи синтезу технологічних ліній застосовують різні критерії, а саме: надійність роботи лінії, вартість обладнання, час випуску продукції, вихід придатних виробів, обсяг апаратного забезпечення тощо. Залежно від технічних умов роботи лінії, характеру та призначення продукції, від номенклатури обладнання, наявного на ринку, один з тих критеріїв вибирається за основу оптимізації при фіксованих значеннях інших. Ще якихось десять-п'ятнадцять років тому основним технічним параметром, що характеризував, наприклад, технологічну лінію для випуску газет як носія оперативної друкованої інформації, були габаритні розміри та споживана потужність, а економічним критерієм – вартість лінії. Тепер ситуація кардинально змінилася. На ринку внаслідок прогресу в галузі мікроелектроніки, комп'ютерної техніки з'явилося багато малогабаритного, екологічно безпечного, малопотужного, високонадійного обладнання, на основі якого можна створювати нові і модифікувати вже діючі технологічні лінії для оперативного випуску не тільки газет, але й інших видів друкованої продукції, наприклад, рекламної. В цій ситуації основним критерієм є час випуску продукції, причому значення його не обумовлюється технічними можливостями технологічної лінії, а задається замовником продукції.

В роботі [1] запропоновано метод синтезу технологічної лінії оперативної поліграфії, де критерієм є час випуску продукції. Проте цей метод не враховує потенційних можливостей лінії і дає змогу визначити, чи придатна дана лінія для випуску продукції за наперед обумовлений час тільки після всієї оптимізації. В даній роботі запропоновано інші часові критерії, які дозволяють прискорити прийняття рішення щодо можливості оптимізації лінії, але без власне оптимізації.

Як модель технологічних ліній оперативної поліграфії будемо застосовувати орієнтований граф технологічної лінії [2], за допомогою якого описуються топологія технологічної лінії, тобто зв'язки між її блоками (вершинами графа). Крім того, задається, наприклад, таблично час роботи кожного з блоків технологічної лінії. Все це дає змогу визначити критичні шляхи технологічної лінії – таких підмножин блоків, що утворюють послідовне з'єднання між собою і мають максимальний час сумарної роботи цього з'єднання, і власне час критичного шляху, що відображає реальні можливості діючої лінії до її модифікації (оптимізації).

Для оцінки потенційних можливостей технологічної лінії введемо такі поняття та позначення.

Означення 1. Мінімальний шлях — це підмножина M блоків технологічної лінії, що утворює послідовне з'єднання і має мінімальний сумарний час їх роботи T_M .

Нехай, наприклад, технологічна лінія описується графом, що на рис.1, а час роботи її блоків заданий в таблиці. В цій технологічній лінії є два критичні шляхи: $K_1 = \{B_3, B_{10}, B_{11}, B_{12}\}$ та $K_2 = \{B_3, B_{10}, B_5, B_6, B_7\}$; $T_K = 25$. Мінімальний шлях один $M = \{B_1, B_4\}$, з часом $T_M = 7$.

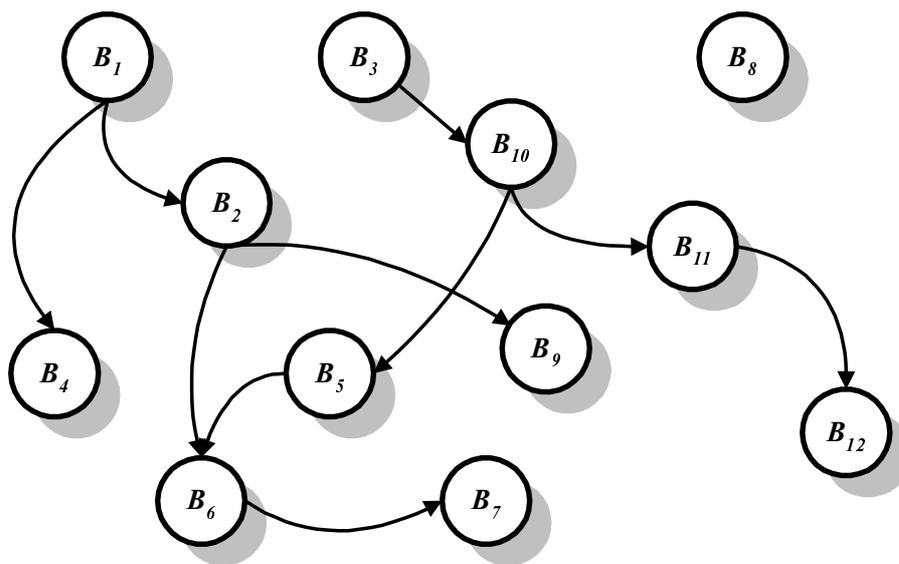


Рис. 1. Приклад графа технологічної лінії.

Час виконання технологічних операцій блоками схеми

Номер блока, i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Час виконання операцій блоком, t_i	3	5	5	4	3	3	4	8	2	10	5	5

Означення 2. Екстремальний шлях – це такий шлях серед множини мінімальних шляхів, у якого найменший час виконання операцій одного з блоків t_i , встановлюється для всіх інших блоків цього шляху і при цьому загальний час роботи цього шляху визначається як $T_E = m t_i$, де m – число блоків екстремального шляху є найменшим.

Для нашого прикладу серед двох блоків єдиного мінімального шляху найменший час виконання операцій має блок B_1 , а, отже, час роботи екстремального шляху буде дорівнювати $T_E = 2 \times 3 = 6$.

Наведемо ряд тверджень, що дають верхню оцінку кількості мінімальних та екстремальних шляхів для послідовної (рис.2), паралельної (рис.3), “дерево” (рис.4) та деревовидної (рис.1) топологій технологічних ліній.

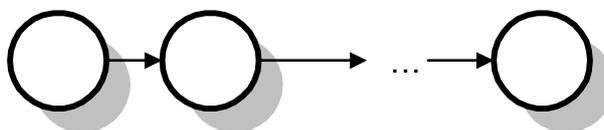


Рис.2. Послідовна топологія.

Лема 1. У послідовній топології технологічної лінії є один мінімальний шлях і він збігається з критичним.

Лема 2. У послідовній топології технологічної лінії є один і тільки екстремальний шлях.

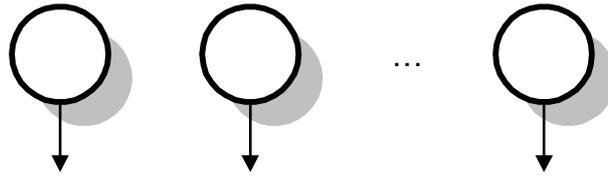


Рис.3. Паралельна топологія.

Лема 3. Якщо технологічна лінія з паралельною топологією складається з n блоків і має один критичний шлях, то максимально можлива кількість мінімальних та екстремальних шляхів буде дорівнювати $n-1$ тоді і тільки тоді, коли всі блоки, що не належать до критичного шляху, будуть мати однаковий час роботи.

Доведення лем очевидне.

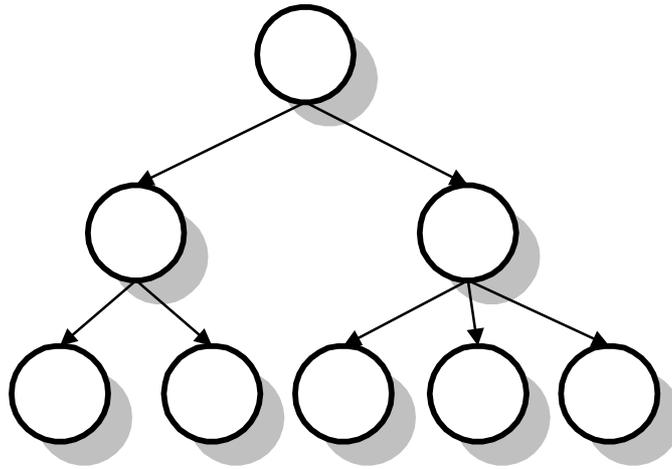


Рис.4. Топологія “дерево”.

Теорема 1. В топології “дерево” технологічної лінії, що складається з n блоків, з яких $n-1$ блоків мають однаковий час роботи, і має один критичний шлях, то максимально можлива кількість мінімальних та екстремальних шляхів буде дорівнювати $n-2$.

Доведення. Нехай кожен блок технологічної лінії має s виходів, де $s=1,2,\dots,(n-1)$ і нехай в топології графа “дерево” буде c ярусів. Відомо [3], що кількість блоків n зв’язана з s і c як

$$n = \frac{s^c - 1}{s - 1}, \quad (1)$$

а кількість кінцевих блоків графа N зв’язана з s і c як

$$N = s^{c-1} = \frac{s^c}{s}. \quad (2)$$

З формули (1) кількість ярусів графа “дерево” визначиться як

$$c = \log_s [n(s-1) + 1]. \quad (3)$$

Підставляючи c з формули (3) у формулу (2) отримаємо, що

$$N = \frac{(n-1)^{\log_s [n(s-1)+1]}}{(n-1)}. \quad (4)$$

В топології графа “дерево” з формули (4) випливає, що чим більше значення набирає s , тим більшою є кількість кінцевих блоків N , тобто кількість шляхів “дерева”, і тому

необхідно прийняти значення s , що дорівнює $(n-1)$. Згідно з умовою теореми один із шляхів є критичним шляхом, тобто можлива кількість мінімальних шляхів M може становити не більше ніж $N-1$, очевидно, за умови, що блоки тих шляхів мають однаковий час роботи. Підставивши ці значення у формулу (4), отримаємо

$$M = N - 1 = \frac{(n-1)^{\log_{(n-1)}[n((n-1)-1)+1]}}{(n-1)} - 1 = n - 2. \quad (5)$$

Теорема доведена.

Теорема 2. У деревовидній топології технологічної лінії, що складається з n блоків з однаковим часом роботи і має один критичний шлях, максимально можлива кількість мінімальних та екстремальних шляхів буде дорівнювати $n-3$.

Доведення аналогічне попередній теоремі.

Крім верхньої оцінки кількості мінімальних, екстремальних чи критичних шляхів для автоматичного задання розмірів масивів даних при введенні схеми, що підлягає оптимізації, доцільно знати початкову кількість таких шляхів. Під початковою кількістю критичних шляхів розуміється кількість кінцевих блоків схеми, сумарний час роботи яких з врахуванням зв'язків з іншими блоками є максимальним. Залежно від топології критичних шляхів може виявитися, що початкова кількість критичних шляхів не дорівнює максимальній кількості критичних шляхів.

Лема 4. У технологічній лінії з топологією “дерево”, де є один початковий блок і m кінцевих блоків (рис.4), а час роботи блоків в межах одного ярусу є однаковим, початкова кількість критичних шляхів дорівнює максимальній кількості критичних шляхів і дорівнює m .

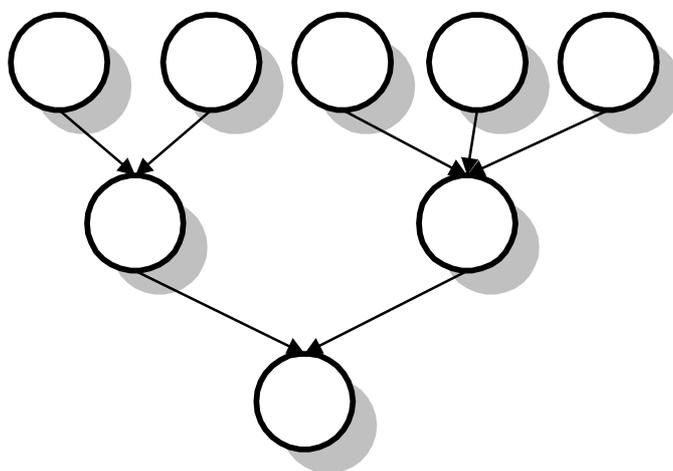


Рис.5. Топологія “дерево” з одним кінцевим блоком .

Лема 5. У технологічній лінії з топологією “дерево”, у якій є f початкових блоків і один кінцевий блок (рис.5), а час роботи блоків в межах одного ярусу є однаковим, початкова кількість критичних шляхів дорівнює одиниці, а максимальна кількість критичних шляхів дорівнює f .

У роботі [1] визначено максимальну кількість критичних шляхів для деревовидної топології з одним початковим та одним кінцевим блоком, що утворюється в результаті застосування операції розпаралелювання роботи одного з блоків топології “дерево”.

Очевидно, що загальнішим є випадок, коли в деревовидній структурі є декілька початкових блоків.

Теорема 3. Якщо у технологічній лінії з деревовидною топологією є f початкових блоків і m кінцевих блоків, причому час роботи блоків в межах одного ярусу є однаковим, то початкова кількість критичних шляхів дорівнює m , а максимальна кількість критичних шляхів дорівнює $f m$.

Доведення лем і теореми аналогічне теоремі 1.

ВИСНОВОК. Отже, визначивши мінімальні та екстремальні часи роботи технологічної лінії, можна визначити її потенційні можливості ще до проведення оптимізації, а верхні та нижні оцінки кількості таких шляхів дадуть змогу задавати розміри масивів даних при введенні схеми в пам'ять комп'ютера для її оптимізації.

1. Рак Ю.П. *Малі друкарські системи: прогнозування, аналіз, синтез*. К., 1999.
2. Дунець Р., Дунець Б. *Алгоритм перетворення графів в ярусно-паралельну форму на основі операцій алгебри логіки* // *Поліграфія і видавнича справа*. 1997. Вип. 33. С.17–24.
3. Sun Chaoyi, Wang Zhenyu. *On node enumeration and node path length of ordered trees* // *Acta Math. Sci.* 1993. 13. № 2. P.134-138.