

с легкостью воспроизводить весь диапазон тонов и снизить требования к дальнейшим технологическим процессам. В памяти компьютера для каждого значения тона хранится одно число — фрактальная размерность, по которой алгоритм «на лету» воспроизводит битовую карту, что значительно экономит объемы памяти и обуславливает увеличение скорости растривания по сравнению с истинно стохастическим.

#### Литература

- 1.Федер Е. Фракталы. — М.: Мир, 1991. — 254 с.
- 2.Кулак М. И., Долгова Т. А., Яковлев М. К. Фрактальные аспекты теории стохастических растров //Труды БГТУ. Серия VI. Физ.-мат. науки и информатика,2000. Вып.8.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ГРАФИКА ПЕРЕНАЛАДКИ ОБОРУДОВАНИЯ

*Е.А. Шумская*

Научный руководитель — к.т.н., доцент *В.Н. Гончаров*  
*Белорусский государственный технологический университет*

В полиграфическом производстве имеют место значительные потери времени на переналадку печатной машины при переходе от выпуска одного вида изделий к другому. В связи с этим возникает задача выбора оптимальной последовательности запуска изделий, при которой получаются минимальными общие потери времени на переналадку. Это комбинаторная задача, которая в случае полного перебора заключается в анализе значительного числа вариантов:  $n!$ , где  $n$  — количество изделий. Существует эффективное решение подобной (в математическом аспекте) задачи методом ветвей и границ с помощью алгоритма Литтла. Алгоритм Литтла сводится к решению известной задачи коммивояжера с циклическим маршрутом, в котором начальный и конечный пункты маршрута совпадают. В задаче переналадки печатной машины имеет место нециклический маршрут, и алгоритм Литтла не дает оптимального решения. В данной работе предложена модификация алгоритма Литтла, которая дает близкое к оптимальному решению задачи с нециклическим маршрутом. Сущность предлагаемого метода состоит в следующем.

Пусть задана следующая матрица переналадок:

$$c = \begin{bmatrix} - & 205 & 140 & 210 & 130 \\ 106 & - & 150 & 76 & 135 \\ 80 & 170 & - & 155 & 145 \\ 60 & 200 & 170 & - & 110 \\ 165 & 165 & 58 & 58 & - \end{bmatrix}$$

Элементы матрицы характеризуют длительность переналадки при переходе между изделиями. Прочерками показаны несуществующие переходы от изделия к самому себе.

Необходимо выбрать оптимальную последовательность запуска изделий, при которой минимальны общие потери времени на переналадку, причем начальный и конечный элементы в общем случае не совпадают.

Сначала решается задача согласно алгоритму Литтла, которая состоит в построении дерева решений. Элементы дерева — это варианты решений о включении или не включении отдельных переходов между изделиями, и вычисляется сумма штрафов за выбор того или иного варианта. Получается дерево решений, и в нем находится оптимальный циклический маршрут, при котором общая сумма штрафа минимальная. Задача решается матричным методом, что значительно сужает область поиска оптимального решения.

На втором этапе определяется звено циклического маршрута, в котором длительность перехода максимальная, и в этом звене разрывается маршрут. Полученная цепь переходов является субоптимальным решением задачи для графика переналадки печатной машины. Для множества примеров найденное решение получалось близким к оптимальному решению, вычисленному методом полного перебора. В конкретном примере отклонение от оптимального решения составило 0,14%. Задача решена на языке Турбо Паскаль.