

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДРУКАРСТВА: АЛГОРИТМИ, СИГНАЛИ, СИСТЕМИ

УДК 681.624

М.І.Верхола, М.М.Луцків

РОЗШИРЕНИЙ СИГНАЛЬНИЙ ГРАФ РОЗГАЛУЖЕНИХ ФАРБОВИХ ГРУП

Побудовані математична модель і розширений сигнальний граф, який описує процес розкочування суцільного шару фарби в розгалуженій розкатній групі фарбових апаратів друкарських машин.

Схема фарбової групи з валиками різних діаметрів і розгалуженням наведена на рис. 1. На перший валик подається тонкий неперервний шар фарби і поступово, проходячи через зони контактів, розкочується. З останнього валика (форми) фарба передається на стрічку. З вузлого (другого) валика шар фарби надходить у розгалуження на третій і четвертий валики.

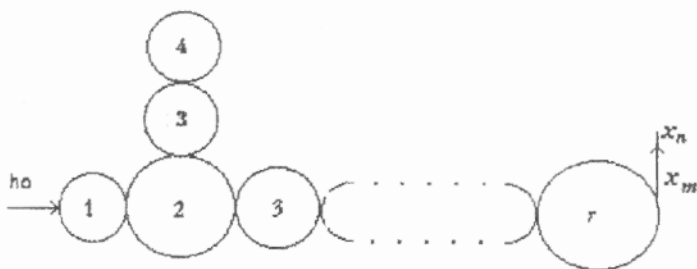


Рис. 1. Схема фарбової групи

За змінні процесу розкочування візьмемо товщини шару фарби X , у відповідних зонах контакту валиків і стрічки. Зміна товщини шару фарби в процесі розкочування відбувається у зонах контакту валиків в дискретні моменти часу і залишається сталою протягом переміщення від однієї зони контакту до наступної [2].

Опишемо процес розкочування фарби за допомогою дискретних функцій, перетворених за Лапласом і записаних у формі z -перетворення [3].

$$\begin{array}{c|cccccccccccc}
 x_1 & 0 & P_{12} & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 x_2 & P_{21} & 0 & 0 & 0 & P_{25} & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 x_3 & 0 & P_{32} & 0 & P_{34} & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 x_4 & 0 & 0 & P_{43} & P_{44} & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 x_5 & 0 & 0 & P_{53} & 0 & 0 & P_{56} & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 x_r & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & P_{rr-1} & 0 & P_{rm} & 0 \\
 x_m & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & P_{mr} & 0 & 0 \\
 x_n & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & P_{nm} & 0
 \end{array} = \begin{array}{c|cccccccccccc}
 x_1 & q_1 \\
 x_2 & 0 \\
 x_3 & 0 \\
 x_4 & 0 \\
 x_5 & 0 \\
 \vdots & \vdots \\
 \vdots & \vdots \\
 x_r & 0 \\
 x_m & 0 \\
 x_n & 0
 \end{array} + h_0 \quad (2)$$

Зауважимо, що для спрощення запису у формулі (2) оператори z упущені. Маючи товщину шару фарби в зонах контактів валиків X_i , можна визначити залежності товщини шару фарби в заданих контрольних точках валиків на підставі відомих співвідношень [2], які в z -перетвореннях матимуть вигляд

$$\begin{aligned}
 h_1(z) &= C_1(z)X_1(z) \\
 h_2(z) &= C_2(z)X_2(z) \\
 h_3(z) &= C_3(z)X_3(z) \\
 &\dots\dots\dots \\
 h_r(z) &= C_r(z)X_r(z),
 \end{aligned} \quad (3)$$

де $C(z)$ – оператори передачі прямих потоків, що враховують ділення шару фарби в зонах контакту валиків у відповідних контрольних точках на поверхні валиків. Оператори передачі прямих потоків фарби потрібно вибирати виходячи з розміщення контрольної точки на валику, для якої визначається товщина шару. Наприклад, якщо для першого валика вибрати контрольну точку безпосередньо перед точкою контакту першого та другого валиків, то $C_1(z) = P_{12}(z)$. Запишемо систему рівнянь (3) в матричній формі:

$$\begin{bmatrix} h_1(z) \\ h_2(z) \\ h_3(z) \\ \vdots \\ h_r(z) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1(z) & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & c_2(z) & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & c_3(z) & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & c_r(z) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(z) \\ x_2(z) \\ x_3(z) \\ \vdots \\ x_r(z) \end{bmatrix} \quad (4)$$

Аналогічно запишемо залежність товщини шару зворотних потоків для заданих контрольних точок на відповідних валиках:

$$\begin{bmatrix} l_1(z) \\ l_2(z) \\ l_3(z) \\ \vdots \\ l_r(z) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & d_1(z) & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & d_2(z) & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & d_r(z) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(z) \\ x_2(z) \\ x_3(z) \\ \vdots \\ x_r(z) \end{bmatrix} \quad (5)$$

де $d_i(z)$ – оператори передачі зворотних потоків фарби у відповідних контрольних точках на поверхні валиків. Задаючи відповідні оператори $c_i(z)$ та $d_i(z)$, можна одержати множину залежностей товщин прямих і зворотних потоків шарів фарби для заданих контрольних точок, тобто на заданій точці дуги валика. Системі матричних рівнянь (2), (4) та (5) відповідає розширений сигнальний граф розгалужених фарбових груп (рис. 2).

Матриця операторів потоків фарбової групи $[P_{ij}(z)]$ складається за рівнянням (1) для контактних зон і відповідає віткам графа.

Для спрощення задачі граф можна побудувати безпосередньо за схемою фарбової групи. Вхідний вузол графа відповідає товщині шару фарби h_0 , що подається на перший валик, а вихідний – товщині шару фарби X_n , яка передається на стрічку. Всі основні вузли графа відповідають товщинам шару

фарби в зонах контакту відповідних валиків X_i , проміжні – товщинам шару фарби h_i та l_i в контрольних точках валиків.

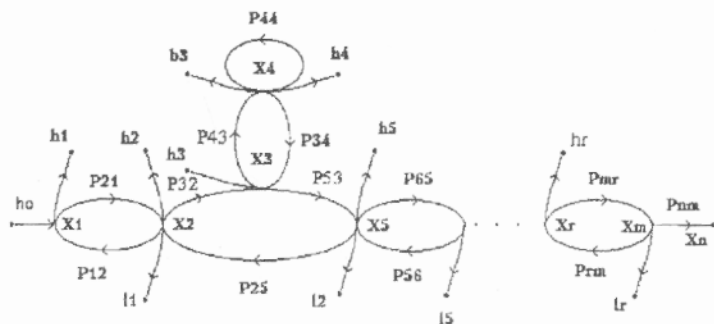


Рис. 2. Розширений сигнальний граф фарбових груп з розгалуженням

Розширені сигнальні графи досить повно і наочно відображають процес розкочування фарби в розгалужених фарбових групах друкарських машин і є зручними для подальшого моделювання на ЕОМ.

1. Верхола М.І. Матрично-топологічний підхід до аналізу процесу розкочування фарби в друкарських машинах// Поліграфія і видавнича справа. 1997. №33. С.153–158. 2. Казакевич В.В., Избицкий С.Н. Система автоматического управления полиграфическими процессами. М., 1978. 3. Смит Д.М. Математическое и цифровое моделирование для инженеров и исследователей. М., 1980. 4. Сигорский В.П. Математический аппарат инженера. К., 1987.

Стаття надійшла до редколегії 24.01.98