

Обчислюємо перетин множин Q_1 , Q_2 і функцію належності:

$$\mu_Q^{no}(k_i) = \min \{ \mu_{Q_1}^{no}(k_i), \mu_{Q_2}^{no}(k_j) \}$$
$$\mu_Q^{no}(k_i) = [1; 0,48; 0,3; 0].$$

Отже, за результатами розрахунків згідно з методом нечіткого відношення переваги пріоритетом володіє критерій k_j (характер продукції). Це підтверджується на практиці, адже, залежно від характеру друкованого зображення, виготовляється друкарська форма потрібної лініатури, з якою, відповідно, повинна бути узгоджена лініатура анілоксового валика, об'єм комірок якого узгоджується з видом друкованого зображення (розмір плашки, плашка з текстом тощо).

1. Зайченко Ю. П. Дослідження операцій / Ю. П. Зайченко. — К. : Слово, 2006. — 816 с.
2. Репета В. Оптимізація моделі критеріїв процесу вузькорулного УФ-флексграфічного друку / В. Репета, Н. Гургал, В. Сеньківський // Комп'ютерні технології друкарства : зб. наук. праць. — Львів : УАД, 2013. — № 29. 3. Саати Т. Принятие решений (Метод анализа иерархий) / Т. Саати. — М. : Радио и связь, 1993. — 278 с.

ВИБОР АЛЬТЕРНАТИВИ ПРОЦЕССА УФ-ФЛЕКСОГРАФСКОЙ ПЕЧАТИ.

Решена многокритериальная задача определения альтернативы, характеризующей процесс узкорулной УФ-флексграфической печати.

CHOICE OF ALTERNATIVES, DETERMINING PROCESS OF UV-FLEXOGRAPHIC PRINTING.

Resolve multicriterion problem of determining alternative that describes the process of UV-flexographic printing.

Стаття надійшла 25.09.2012

УДК 681.62

Б. М. Гавриш, О. В. Ющик

Українська академія друкарства

ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ РАСТРОВИХ СКАНУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ ЗАПИСУ

Розглянуто методика визначення основних технологічних параметрів растрових скануючих пристроїв запису.

Растровий скануючий пристрій запису, потужність джерела лазерного випромінювання, профілі гаусових скануючих променів.

Растрові скануючі пристрої (РСП) запису застосовуються в різноманітних процесах опрацювання інформації — від виготовлення друкарських форм до високошвидкісних лазерних електрографічних принтерів і лазерних фото-складальних машин (ФСМ) [6–9].

Передавальні характеристики систем з використанням лазерних принтерів і ФСМ загалом залежать як від функції передачі модуляції (ФПМ) системи введення зображення, тобто ФПМ зображення, яке вводиться зі сканера, ФПМ апертури світлочутливого елемента, ФПМ електронних перетворювачів, так і від ФПМ записувальної системи — ФПМ апертури записувального елемента, ФПМ пристроїв перетворення зображення та ФПМ матеріалу запису [10]. Спостереження зображення в практичних РСП запису великою мірою трапляються внаслідок обмеженості розміру плями лазерного променя та недостатніх характеристик процесу формування зображення [2], і меншою мірою — через частотний відгук електронної системи перетворення або ФПМ об'єктива [11].

Таким чином, необхідно розглянути просторові залежності експонування, обчислити відповідне зображення, що формується, й розробити критерій оптимізації потужності джерела лазерного випромінювання, розміри точки запису та кроку сканування [1, 3–4].

Уявімо собі джерело лазерного випромінювання, яке послідовно сканує поверхню запису зліва направо (рис. 1).

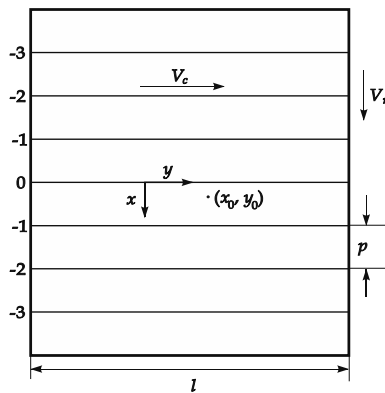


Рис. 1. Поверхня РСП запису, що сканується послідовно (зліва – направо та зверху – вниз)

Інтенсивність I джерела лазерного випромінювання вважатимемо таким, що розповсюджується за законом Гауса, і уявімо, що

$$I = \eta_{omn} \cdot I_0 \cdot e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

де η_{omn} — загальна оптична ефективність РСП запису; I_0 — максимальна інтенсивність джерела лазерного випромінювання.

Потужність джерела лазерного випромінювання P_d визначається як

$$P_n = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} I_0 \cdot e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}} dx dy = \frac{\pi}{2 \cdot \sigma^2} \cdot I_0 \quad (2)$$

Картка записувального пристрою поступально переміщується зі швидкістю v_n , перпендикулярно лінії сканування завдовжки l . Лінія сканування розгортається вздовж поверхні матеріалу запису зі швидкістю v_c . Відстань між лініями сканування дорівнює p . Співвідношення між v_n, v_c, p, l подається як

$$v_c = \left(\frac{l}{p}\right) \cdot v_n \quad (3)$$

Рівень енергії на одиницю площі $E(x_0, y_0)$, який одержуємо в точці (x_0, y_0) , дорівнює сумі рівнів енергії, одержуваної від кожної з ліній сканування. Внесок n -ої лінії сканування (рис. 2) буде дорівнювати

$$E_n(x_0, y_0) = \eta_{omm} \cdot I_0 \cdot e^{-\frac{(x_0-np)^2}{2\sigma^2}} \cdot \int_{y_0}^{y_0+l} e^{-\frac{y^2}{2\sigma^2}} dt \quad (4)$$

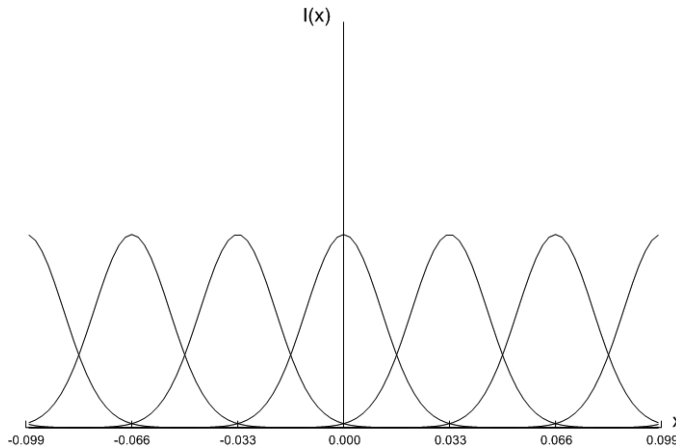


Рис. 2. Профілі гаусових скануючих променів, розділених відстанню p

На практиці розмірності y_0 і l істотно перевищують розмір плями джерела лазерного випромінювання, тому межі інтегрування в (4), можуть бути замінені на $\pm\infty$, даючи для загальної експозиції від усіх ліній сканування

$$E(x_0) = \frac{P_n \cdot \left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p \cdot \eta_{omm}}{\sqrt{\pi} \cdot l \cdot v_n} \cdot S_n(x_0 - np), \quad (5)$$

де $S_n(\alpha) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{\alpha^2}{2\sigma^2}}$ (6)

Розкриваючи означений ряд, диференціюючи й прирівнюючи його до нуля, встановимо, що екстремуми функції будуть при

$$\begin{aligned} x &= np \text{ (максимуми)} \\ x &= (n + 1/2) \cdot p \text{ (мінімуми)} \end{aligned}$$

Таким чином, мінімальна експозиція $E(p/2)$ подається як

$$E(p/2) = \frac{P_l \cdot \left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p \cdot \eta_{omm}}{\sqrt{\pi} \cdot l \cdot \nu_n} \cdot S_n[(n-1/2) \cdot p] \quad (7)$$

Для $\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p \leq 2.0$ сума може бути апроксимована інтегралом, даючи

$$E(p/2) \approx \frac{P_l \cdot \eta_{omm}}{l \cdot \nu_n} \quad (8)$$

Як буде показано нижче, $\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p \leq 2.0$ становить найбільший інтерес.

Якщо визначимо E_{nor} як мінімальну енергію на одиницю площі, потрібну для експонування матеріалу запису, мінімальну потужність джерела лазерного випромінювання P_{min} , необхідну для експонування матеріалу запису, можна встановити з (8) за умови, що $E(p/2) = E_{nor}$:

$$P_{min} = (E_{nor} \cdot l \cdot \nu_n) / \eta_{omm} \quad (9)$$

Використовуючи визначення P_{min} , експозиція рівномірно сканованого матеріалу запису (5) може бути записана в нормалізованому вигляді так:

$$\left[\frac{E(x)}{E_{nor}} \right] = \frac{\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p}{\sqrt{\pi}} \cdot \left(\frac{P_l}{P_{min}} \right) \cdot S_n(x - np) \quad (10)$$

При виведенні інформації з допомогою РСП запису необхідно встановити шість граничних умов.

РСП запису повинен мати можливість відтворювати (рис. 3):

- 1) ізольовану чорну лінію завширшки p , паралельну напрямку сканування (верхня лінія);
- 2) ізольовану білу лінію шириною p , паралельну напрямку сканування (нижня лінія);
- 3) ізольовану чорну лінію завширшки p , перпендикулярну напрямку сканування (ліва лінія);
- 4) ізольовану білу лінію шириною p , перпендикулярну напрямку сканування (права лінія);
- 5) ізольовану чорну точку розмірністю $p \times p$ (лінія верхня в центрі);
- 6) ізольовану білу точку розмірністю $p \times p$ (нижня лінія в центрі).

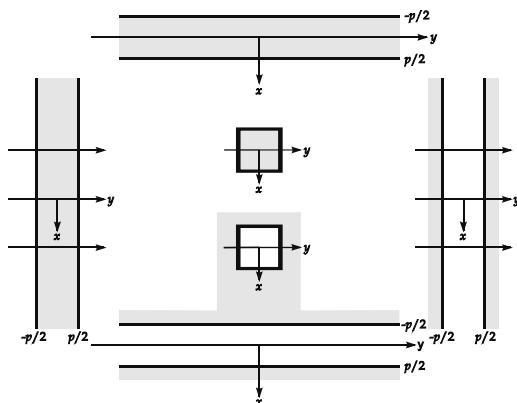


Рис. 3. Графічна інтерпретація необхідних умов відтворення деталей зображення в РСРП запису

Зазначені умови є гранично необхідними. Припустімо, що ширина чорної лінії має дорівнювати ширині білої лінії, а ширина лінії, яка перпендикулярна напрямку сканування, має бути тотожною ширині лінії, що паралельна напрямку сканування. Біла й чорна точки повинні мати ідентичні розміри. Крім того, усі умови мають забезпечуватися при одних і тих же параметрах джерела лазерного випромінювання.

Припущення, прийняте в наступних розрахунках, полягає в тому, що лазерний промінь завжди знаходиться на лінії сканування і по центру елемента. Для спрощення подання приймаємо, що при включенні джерела лазерного випромінювання на зображенні отримують чорний елемент, а за його відсутності відображається біла лінія пікселів.

Розглянемо ізольовану чорну лінію вздовж лінії сканування. При цьому маємо виключно поодинокую лінію сканування та підсумовування в (10) скоротиться до простого виразу при $n = 0$

$$\frac{E(x)}{E_{\text{пор}}} = \frac{\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p}{\sqrt{\pi}} \cdot \left(\frac{P_l}{P_{\text{мін}}} \right) \cdot e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}. \quad (11)$$

Необхідно, щоб ширина лінії дорівнювала кроку сканування p . Це означає, що експонування припинятиметься при $k = p/2$; тобто експозиція, яку одержуємо при $k = p/2$, повинна дорівнювати пороговій експозиції $E = (p/2) / E_{\text{пор}} = 1$.

Отже,

$$\frac{\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p}{\sqrt{\pi}} \cdot \left(\frac{P_l}{P_{\text{мін}}} \right)_{\text{ЧОРН.ПАРАЛ.ЛІН.}} \cdot e^{-\frac{(p/2)^2}{2\sigma^2}} = 1 \quad (12)$$

Підрядковий індекс ЧОРН.ПАРАЛ.ЛІН. належить до чорної лінії, паралельної напрямку сканування. Рівняння 12 дозволяє розрахувати потужність джерела лазерного випромінювання як функцію розміру точки й кроку скану-

вання, необхідну для відтворення ізольованої чорної лінії завширшки p , яка паралельна напрямку сканування.

Потужність джерела лазерного випромінювання, яка необхідна для відтворення ізольованої білої лінії завширшки p , паралельної напрямку сканування, може бути обчислена відніманням однієї лінії сканування з повністю проекспонованої чорної сторінки (10):

$$\frac{E(x)}{E_{\text{пор}}} = \frac{\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p}{\sqrt{\pi}} \cdot \left(\frac{P_{\text{л}}}{P_{\text{мін}}} \right) \cdot \left[S_n(x - np) - e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \right], \quad (13)$$

даючи

$$\frac{\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p}{\sqrt{\pi}} \cdot \left(\frac{P_{\text{л}}}{P_{\text{мін}}} \right)_{\text{БІЛ. ПАРАЛ. ЛІН.}} \cdot \left[S_n\left(\frac{2n+1}{2} \cdot p\right) - e^{-\frac{(p/2)^2}{2\sigma^2}} \right] = 1. \quad (14)$$

Розглянемо тепер чорну лінію, перпендикулярну напрямку сканування. Як показано на рис. 4, чорна лінія, перпендикулярна напрямку сканування, відтворюється вмиканням джерела лазерного випромінювання при $y = -p/2$ і вимиканням його при $y = +p/2$. Це відбувається під час кожної розгортки скануючого променя, тим самим утворюючи лінію, перпендикулярну напрямку сканування. Профіль інтенсивності лазерного випромінювання в момент вмикання променя поданий лівим профілем $I(y)$, що переміщується в y напрямку, та перед вимкненням — правим профілем $I(y)$. Експозиція, отримана в точці (x_0, y_0) від одинарного лазерного скануючого променя, є площиною під профілем інтенсивності джерела лазерного випромінювання, який проходить через дану точку. Загальна експозиція є сумою внесків від усіх ліній сканування.

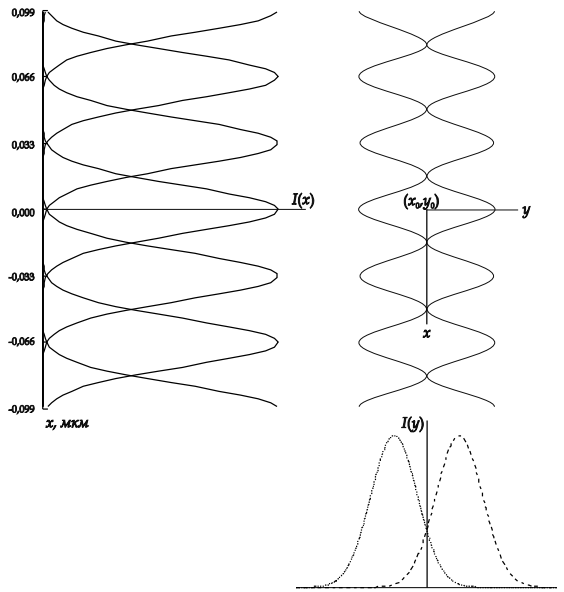


Рис. 4. Відтворення чорної лінії, що перпендикулярна напрямку сканування

Розмір плями джерела лазерного випромінювання відповідає ширині лінії сканування. Отже, тільки частина профілю інтенсивності джерела лазерного випромінювання проходить через точку (x_0, y_0) між вмиканням та вимиканням, і межі інтегрування не можуть бути взяті від $-\infty$ до $+\infty$ (як для рівняння 5), однак у межах від $y = (y_0 - p/2)$ до $y = (y_0 + p/2)$, даючи

$$\frac{E(x_0, y_0)}{E_{нор}} = \frac{\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p}{\pi} \cdot \left(\frac{P_{л}}{P_{мін}} \right) \cdot S_n(x_0 - np) \cdot \int_{y_0 - p/2}^{y_0 + p/2} e^{-\frac{y^2}{2\sigma^2}} dy \quad (15)$$

або

$$\frac{E(x_0, y_0)}{E_{нор}} = \frac{\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p}{\pi} \cdot \left(\frac{P_{л}}{P_{мін}} \right) \cdot S_n(x_0 - np) \cdot [S_k(y_0 + p/2) - S_k(y_0 - p/2)], \quad (16)$$

де

$$S_k(\beta) = \sum_{k=1}^{+\infty} \frac{(-1)^{k+1} \cdot \left[\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot \beta \right]^{2k-1}}{(k-1)! \cdot (2k-1)} \quad (17)$$

Зазначимо, що ширина лінії, перпендикулярної напрямку сканування, є максимальною безпосередньо на лінії сканування та мінімальною між лініями сканування. Таким чином, потужність джерела лазерного випромінювання, необхідна для відтворення ізольованої чорної лінії завширшки p , перпендикулярної напрямку сканування, між лініями сканування ($x_0 = y_0 = p/2$) не дорівнює потужності джерела лазерного випромінювання, яка потрібна для відтворення тієї ж лінії безпосередньо на лінії сканування. Між лініями сканування маємо

$$\frac{\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p}{\pi} \cdot \left(\frac{P_{л}}{P_{мін}} \right)_{\text{ЧОРН. ПЕРП. ЛІН.}}^{м.л.с.} \cdot S_n[(n-1/2) \cdot p] \cdot S_k(p) = 1 \quad (18)$$

Підрядковий індекс ЧОРН.ПЕРП.ЛІН. означає чорну ізольовану лінію, перпендикулярну напрямку сканування, а верхній індекс м.л.с. — інтенсивність джерела лазерного випромінювання між лініями сканування. Потужність джерела лазерного випромінювання, необхідна для відтворення ізольованої чорної лінії шириною p , яка перпендикулярна напрямку сканування, безпосередньо на лінії сканування ($x_0 = y_0 = p/2$), дорівнюватиме

$$\frac{\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p}{\pi} \cdot \left(\frac{P_{л}}{P_{мін}} \right)_{\text{ЧОРН. ПЕРП. ЛІН.}}^{на л.с.} \cdot S_n(n \cdot p) \cdot S_k(p) = 1 \quad (19)$$

Експозиція білої лінії, що перпендикулярна напрямку сканування, встановлюється відніманням одинарної лінії, перпендикулярної напрямку сканування (16), з виразу, що визначає повну експозицію сторінки (10):

$$\frac{E(x_0, y_0)}{E_{\text{нор}}} = \frac{\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot P}{\sqrt{\pi}} \cdot \left(\frac{P_{\text{л}}}{P_{\text{мін}}} \right) \cdot S_n(x_0 - np) \cdot \left\{ 1 - \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot [S_k(y_0 + p/2) - S_k(y_0 - p/2)] \right\} \quad (20)$$

Звідси можемо визначити потужність джерела лазерного випромінювання, необхідного для відтворення білої ізольованої лінії завширшки p , перпендикулярної напрямку сканування, в місцях між лініями та безпосередньо на лінії сканування:

$$\frac{\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot P}{\sqrt{\pi}} \cdot \left(\frac{P_{\text{л}}}{P_{\text{мін}}} \right)_{\text{БЛ. ПЕРП. ЛИН.}}^{\text{м. л. с.}} \cdot S_n[(n-1/2) \cdot p] \cdot \left[1 - \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot S_k(p) \right] = 1 \quad (21)$$

$$\frac{\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot P}{\sqrt{\pi}} \cdot \left(\frac{P_{\text{л}}}{P_{\text{мін}}} \right)_{\text{БЛ. ПЕРП. ЛИН.}}^{\text{на л. с.}} \cdot S_n(n \cdot p) \cdot \left[1 - \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot S_k(p) \right] = 1 \quad (22)$$

Для визначення необхідної потужності джерела лазерного випромінювання при відтворенні чорного пікселя завдовжки p і шириною p , відповідно, експозиція чорної точки може бути визначена з експозиції чорної ізольованої лінії, перпендикулярної напрямку сканування (16) за умови, що $n = 0$:

$$\frac{E(x_0, y_0)}{E_{\text{нор}}} = \frac{\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot P}{\pi} \cdot \left(\frac{P_{\text{л}}}{P_{\text{мін}}} \right) \cdot e^{-\frac{x_0^2}{2\sigma^2}} \cdot [S_k(y_0 + p/2) - S_k(y_0 - p/2)] \quad (23)$$

даючи

$$\frac{\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot P}{\pi} \cdot \left(\frac{P_{\text{л}}}{P_{\text{мін}}} \right)_{\text{ЧОРН. Т.}}^{\text{на л. с.}} \cdot S_k(p) = 1; \quad (24)$$

$$2 \cdot \frac{\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot P}{\pi} \cdot \left(\frac{P_{\text{л}}}{P_{\text{мін}}} \right)_{\text{ЧОРН. Т.}}^{\text{м. л. с.}} \cdot e^{-\frac{(p/2)^2}{2\sigma^2}} \cdot S_k(p/2) = 1. \quad (25)$$

Для визначення потужності джерела лазерного випромінювання, необхідної для відтворення білої точки завдовжки p і завширшки p , відповідно, експозиція одинарної білої точки визначається різницею експозиції чорної точки (23) з експозиції повної сторінки (10):

$$\frac{E(x_0, y_0)}{E_{\text{нор}}} = \frac{\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot P}{\pi} \cdot \left(\frac{P_{\text{л}}}{P_{\text{мін}}} \right) \cdot \left\{ \sqrt{\pi} \cdot S_n(x_0 - n \cdot p) - e^{-\frac{x_0^2}{2\sigma^2}} \cdot [S_k(y_0 + p/2) - S_k(y_0 - p/2)] \right\} \quad (26)$$

даючи

$$\frac{\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot P}{\pi} \cdot \left(\frac{P_{\text{л}}}{P_{\text{мін}}} \right)_{\text{БЛ. Т.}}^{\text{на л. с.}} \cdot [\sqrt{\pi} \cdot S_n(n \cdot p) - S_k(p)] = 1 \quad (27)$$

$$\frac{\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p}{\pi} \cdot \left(\frac{P_d}{P_{\min}} \right)_{\text{БЛТ.}}^{\text{м.л.с.}} \cdot \left\{ \sqrt{\pi} \cdot S_n \left[(n-1/2) \cdot p \right] - 2 \cdot e^{-\frac{(p/2)^2}{2\sigma^2}} \cdot S_k(p/2) \right\} = 1 \quad (28)$$

Функціональна залежність потужності джерела лазерного випромінювання від $\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p$ відповідно до рівнянь (12), (14), (18), (19), (21), (22), (24), (25), (27) та (28) подана на рис. 5–8. Кожне з рівнянь згенеровано за умови, що елемент, який аналізується, має розмірність p . Отже, перетин будь-якої пари кривих $\frac{P_d}{P_{\min}}$ та $\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p$, для яких розміри ідентичні й дорівнюють кроку сканування, становлять певний інтерес. Якби точка перетину всіх кривих існувала, вона б визначала робочу область роздільної здатності для всіх елементів, ідентичних в обох напрямках. Оскільки такої точки не існує, шукатимемо область найкращого наближення. Криві лінії мають найкраще наближення в діапазоні $1,15 < \left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p < 1,8$. Областю найкращого наближення, а отже, робочою точкою, для якої всі розміри ліній найточніше відтворюються, є $\frac{P_d}{P_{\min}} = 2,0$ та $\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p = 1,5$. Однак область найкращого наближення для якісного відтворення ізольованих точок міститься в діапазоні $\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p \cong 1,8$ при $\frac{P_d}{P_{\min}} = 2,0$. Становить інтерес також і факт, що вимоги до експозиції визначаються двома параметрами: $\frac{P_d}{P_{\min}}$ та $\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p$. Справді, оскільки для оптимального відтворення $\frac{P_d}{P_{\min}} = 2,0$ є величиною сталою (2,0), величина $\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p$ – єдина змінна величина.

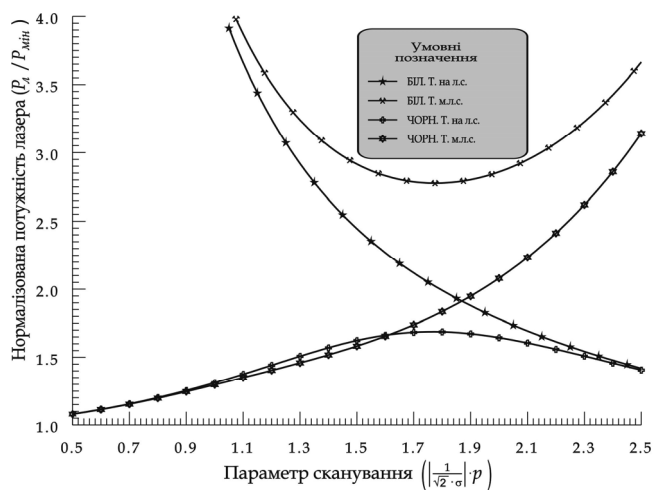


Рис. 5. Потужність джерела лазерного випромінювання, необхідна для відтворення ізольованих точок

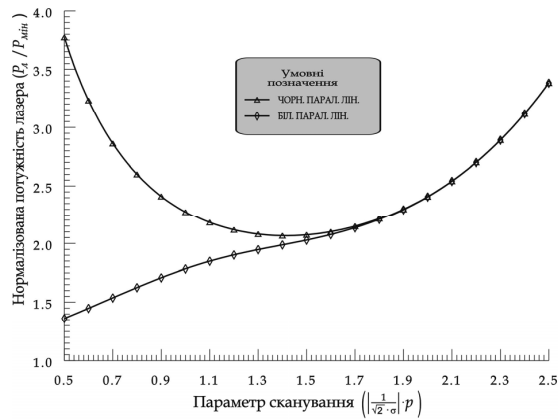


Рис. 6. Потужність джерела лазерного випромінювання, необхідна для відтворення ізолюваних ліній, паралельних напрямку сканування

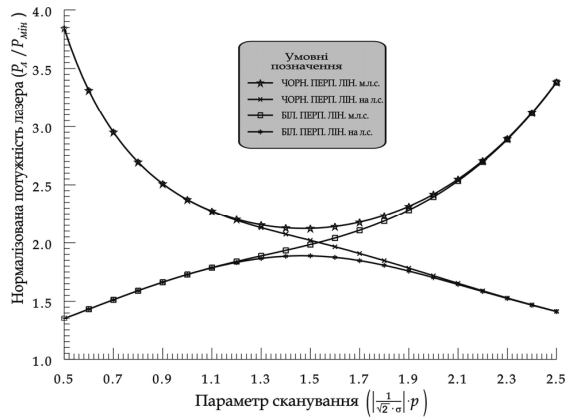


Рис. 7. Потужність джерела лазерного випромінювання, необхідна для відтворення ізолюваних ліній, перпендикулярних напрямку сканування

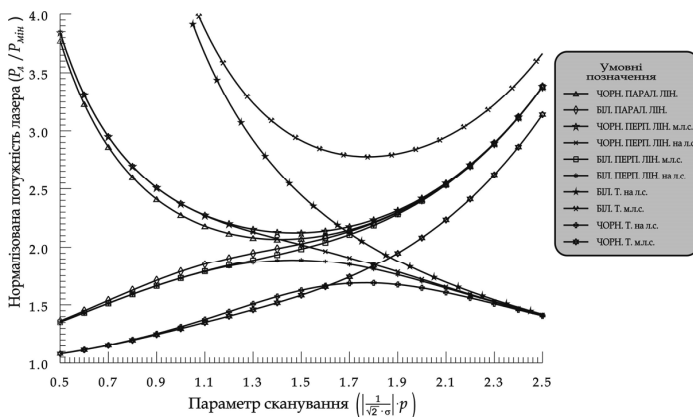


Рис. 8. Потужність джерела лазерного випромінювання, необхідна для відтворення ізолюваних ліній, перпендикулярних напрямку сканування, ізолюваних ліній, паралельних напрямку сканування та ізолюваних пікселів

Підбиваючи підсумки, можна зробити висновок, що ізольовані пікселі відтворюються більш точно при вищих $\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p$. Фактично при $\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p \leq 1,4$ ні чорна, ні біла ізольовані точки не відтворюються. Ізольовані лінії сканування, перпендикулярні напрямку сканування, при більших $\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p$ відображають вищу природу квантування скануючого променя, через що вони стають хвилястішими.

Таким чином, для оптимального відтворення деталей зображення з допомогою РСП запису необхідно, щоб [5]:

$$\frac{P_{\lambda}}{P_{\min}} = \frac{P_{\lambda} \cdot \eta_{\text{opt}}}{E_{\text{nop}} \cdot l \cdot v_n} \quad (29)$$

та $\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p$ була обмеженою діапазоном значень $1,5 \leq \left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p \leq 2,0$. Жорсткі вимоги до відтворення одинарних пікселів і намагання мінімізувати чутливість до девіацій системних змінних вимагають, щоб РСП запису працював біля верхньої межі цього діапазону, тобто при $\left| \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sigma} \right| \cdot p \geq 1,65$, де перекриття інтенсивності дорівнює приблизно 40...50%.

1. Дудяк В. А. Методика расчета основных технологических режимов работы растровых сканирующих устройств записи / [Дудяк В. А., Тищенко А. Р., Ющик О. В.] // Межведомственный сборник научных трудов. — Омск, 1996. — С. 66–70. 2. Самарин Ю.Н. О лазерных аспектах технологии СтР / Ю.Н. Самарин // Компьюарт. — 2011. — № 1. 3. Тищенко А.Р. Методика расчета основных технологических параметров растровых сканирующих устройств / [Тищенко А. Р., Шайковская А. А., Ющик О. В.] // Информационные технологии печати : тезисы докл. междунауч.-техн. конф. — М., 1995. — С. 63. 4. Ющик О. В. Визначення основних технологічних параметрів растрових скануючих пристроїв запису / О. В. Ющик // Поліграфія і видавнича справа : наук.-техн. зб. — 1996. — Т. 31. — С. 35–44. 5. Ющик О. В. Разработка методов преобразования и вывода текста при изготовлении полос изданий сканированием : автореф. дисс. ... канд. техн. наук / О. В. Ющик. — Львов, 1996. — 16 с. 6. Hopkins W.I. Details of a Canadian Office of Paper Burden // Journal of Micrographics. — 1977. — Nov.-Dec. 7. Linsley D. K. Recording materials and use of lasers in small format imaging / D. K. Linsley // SPIE seminar proceedings. — 1980. — Vol. 223. — P. 7–10. 8. Landsman R. M. A laser imaging system for platemaking and facsimile / R.M. Landsman // SPIE seminar proceedings. — 1980. — Vol. 223. — P. 2–6. 9. Kramer H.P., Oron M. Graphics imaging with laser line-printers / H.P. Kramer, M. Oron // SPIE seminar proceedings. — 1980. — Vol. 223. — P. 12–16. 10. Yip K.I. MTF Analysis and Spot Size Selection for Continuous-Tone Laser Printers / K.I. Yip, E. Muka // Journal of Imaging Technology. — 1989. — Vol. 15, № 15. — October. — P. 202–211. 11. Mertz P. A Theory of Scanning and Its Relation to the Characteristics of the Transmitted Signal in Telephotography and Television / P. Mertz, F. Gray // Bell System Technical Journal. — 1934. — Vol. 16, — July. — P. 464–515.

ГЛАВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РАСТРОВЫХ СКАНИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ЗАПИСИ.

Рассмотрена методика определения основных технологических параметров растровых сканирующих устройств записи.

MAJOR TECHNOLOGICAL PARAMETERS RASTER SCAN RECORDER.

The article considers the method of determination of the main technological parameters of raster scanning output devices.

Стаття надійшла 21.09.2012

УДК 655.244.07

С. П. Васюта

Українська академія друкарства

ОПТИМІЗАЦІЯ МОДЕЛІ ПАРАМЕТРІВ ШРИФТУ НА ЗРУЧНІСТЬ ЧИТАННЯ ТЕКСТУ В ЕЛЕКТРОННИХ ВИДАННЯХ

З використанням моделі ієрархії параметрів шрифту проведено встановлення числової ваги параметрів на основі попарних порівнянь та виявлення переважуючої дії кожного з них.

Шрифт, вектор пріоритетів, метод попарних порівнянь.

Оптимізація моделі параметрів шрифту потребує встановлення числової ваги кожного з параметрів шрифту. Для вирішення обґрунтованого завдання використано метод попарних порівнянь, реалізація якого супроводжується побудовою матриці значень за результатами експертних порівнянь параметрів шрифту. Експерт встановлює, наскільки одні параметри шрифту переважають над іншими. Для роботи використовується шкала відносної важливості об'єктів за Сааті.

Для визначення числової ваги параметрів на основі попарних порівнянь та виявлення переважуючої дії кожного з них використано побудовану в попередніх дослідженнях модель ієрархії параметрів шрифту в електронних виданнях [1], що зумовило можливість встановлення числової ваги параметрів шрифту.

Створюємо матрицю Z , тобто $Z = (z_{ij})$, яка є обернено-симетричною, що тотожно відношенню $z_{ij} = 1/z_{ji}$, де діагональні елементи матриці дорівнюють 1. Матрицю попарних порівнянь подано в табл. 1.

Компонента головного власного вектора обчислюється як середнє геометричне значення в рядку матриці:

$$V_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n Z_j} \quad (1)$$

Отже, головний власний вектор має вигляд:

$V_i = (4,89; 2,36; 0,35; 0,909; 3,44; 0,527; 0,802; 1,57; 1,39; 0,31; 0,272)$