

Elektronika : konstrukcje, technologie, zastosowania

Rastry w cyfrowej przygotowalni offsetowej

Nowakowski, W. Czajkowski, R. Malik, P.

PL Sformułowano matematyczne opisy podstawowych rastrów cyfrowej przygotowalni offsetowej, przedstawiono podstawowe ich rodzaje.

EN The mathematical descriptions of basic DTP rasters and their kinds.

PL raster CTP przetwarzanie obrazu

EN raster CTP image processing

Wydawnictwo SIGMA-NOT

Elektronika : konstrukcje, technologie, zastosowania

2008

Vol. 49, nr 11

263--265

Bibliogr. 13 poz., rys.

autor Nowakowski, W.

autor Czajkowski, R.

autor Malik, P.

Instytut Maszyn Matematycznych, Warszawa

Literatura

[1] Kirszke R.: Fotoskład. WSiP, Warszawa 1979.

[2] Trzaska F.: Podstawy techniki wydawniczej. IWZZ, Warszawa 1987.

[3] Materka A. (red.): Elementy cyfrowego przetwarzania i analizy obrazów, PWN, Łódź 1991.

[4] Pastuszek W.: Barwa w grafice komputerowej. PWN, Warszawa 2000

[5] Ciupalski S.: Maszyny drukujące konwencjonalne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.

[6] Czichon H., Czichon M.: Technologia form offsetowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2002.

[7] Praca zbiorowa. Poligrafia procesy i technika. Tłumaczenie ze słowackiego. COBRPP, Warszawa 2002.

[8] Rajnsz E.: Latające laboratorium. Poligrafika, Wyd. specjalne Alfa-Print Sp. z o.o., Warszawa 2002.

[9] Hebisz T.: Algorytmy rastrowe. Skrypt. Instytut Sterowania i Systemów Informatycznych, Wydział Elektrotechniki, Informatyki i Telekomunikacji, Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra 2002.

[10] Czichon H.: Technologia od komputera do formy offsetowej. Część I i II. Świat Druku. Polski Drukarz Sp. z o.o., Warszawa 2005.

[11] Czichon H.: Technologia od komputera do formy offsetowej. Część III. Świat Druku. Polski Drukarz Sp. z o.o., Warszawa 2006.

[12] Czichon H.: Płyty i naświetlarki dla technologii od komputera do offsetowej formy drukowej. Część I i II. Świat Druku. Polski Drukarz Sp. z o.o., Warszawa 2006-2007.

[13] Nowakowski W., Czajkowski R., Malik P.: Analiza wpływu kształtu i gęstości rastra CTP na cechy obrazu drukowanego. Zagadnienia wstępne i zdefiniowanie pojęć. Elektronika, nr 9/2008, Warszawa 2008.

Rastry w cyfrowej przygotowalni offsetowej. DTP rasters.

Dr inż. WOJCIECH NOWAKOWSKI¹, mgr inż. ROMAN CZAJKOWSKI¹
mgr inż. PAWEŁ MALIK

¹Institut Maszyn Matematycznych, Warszawa

Streszczenie:

Sformułowano matematyczne opisy podstawowych rastrów cyfrowej przygotowalni offsetowej przedstawiono podstawowe ich rodzaje.

Słowa kluczowe: raster, CTP, przetwarzanie obrazu

Abstract

The mathematical descriptions of basic DTP rasters and their kinds.

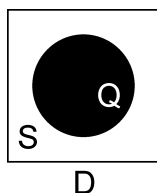
Keywords: raster, CTP, image processing

Wprowadzenie

W pracy [13] zaprezentowano zagadnienia wstępne, podstawy technologii różnych odmian druku oraz definicje pojęć związanych z rastrowym odwzorowaniem obrazu, niezbędnym do druku kolorowego lub w skali szarości. Niniejsze opracowanie formułuje przyjęty do dalszych rozważań matematyczny opis oraz przedstawia różne kształty punktu rastrowego używane w procesie CTP (cyfrowego naświetlania form drukowych, *ang. computer to plate*). Następne opracowania będą poświęcone wynikom badań wpływu rodzaju kształtu cechy na naświetlonego obrazu

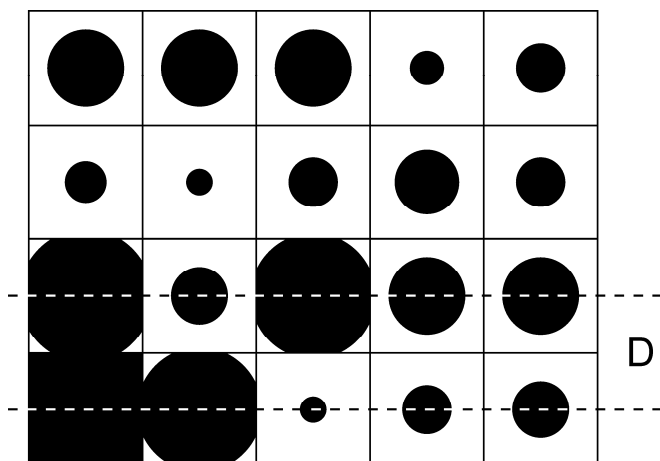
Matematyczny opis punktu rastrowego

Rys. 1 i 2 przedstawiają model obrazu rastrowego. Należy zwrócić uwagę na jednolity kształt punktów rastrowych, ograniczenie powierzchni punktu rastrowego, równomierne rozmieszczenie punktów rastrowych. Zróżnicowanie powierzchni punktów rastrowych odzwierciedla intensywność czerni w odpowiednich obszarach obrazu. Widoczna krata symbolizuje podział odwzorowywanego obrazu na segmenty. Poziome linie przerywane przechodzą przez środki kolejnych punktów rastrowych wyznaczając kierunek odwzorowania rastra. Minimalna odległość punktów rastrowych będzie oznaczana literą D ; warto zauważyć, że ta odległość jest równa wymiarowi boku kwadratu, który może wypełniać punkt rastrowy.



Rys. 1. Punkt rastrowy

Fig. 1. Raster point



Rys. 2. Model obrazu rastrowego

Fig. 2. Raster image model

Przyjmijmy oznaczenia:

L – liniatura rastra, $L=1/D$

Q – powierzchnia punktu rastrowego

S – maksymalna powierzchnia punktu rastrowego, $S = D^2$

s – gęstość barwy (zmienna pomocnicza)

$$\sigma(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{dla } (x,y) \in Q \\ 0 & \text{dla pozostałych} \end{cases}$$

q – wypełnienie punktu rastrowego

$$q = \frac{1}{D^2} \iint_S \sigma(x,y) ds$$

Wypełnienie punktu rastrowego jako odzwierciedlenie intensywności barwy ma przyjmować wartości z zakresu $\langle 0,1 \rangle$. Łatwo zauważyć, że wypełnienie wyznaczone we wzorze ogólnym przyjmuje powyższe wartości.

Wprowadzenie gęstości barwy jest pomocne w uogólnieniu zapisu. Zmienna taka może być wykorzystana w symulacji zjawisk na krawędzi punktu rastrowego w procesie druku offsetowego lub symulacji zmian obrazu przy zmianie pokrycia podłoża farbą. Zagadnienia te wykraczają poza zakres niniejszego opracowania, stąd gęstość barwy została ograniczona do dwóch wartości.

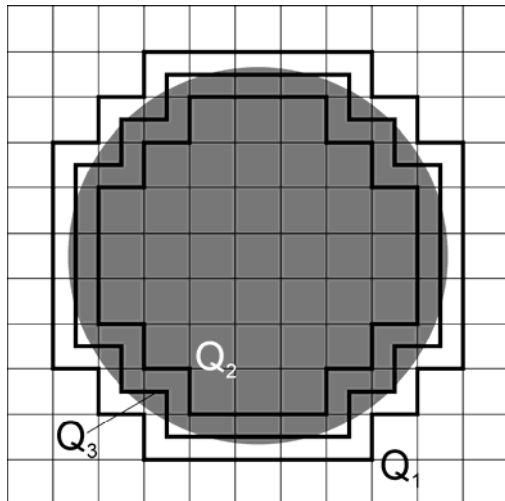
Istotny, z punktu widzenia prowadzonej analizy, jest opis błędów odwzorowania rastra. Traktując jako bezpośrednią przyczynę błędnego odwzorowania rastra niepewność naświetlenia punktów elementarnych położonych wzdłuż krawędzi punktu rastrowego, symulacja błędów polegać będzie na wyznaczeniu krawędzi punktu rastrowego i powierzchni pasa błędu odwzorowania.

Do oszacowania błędu możemy posłużyć się dwiema metodami:

1) Metoda symulacji odwzorowania

Dla ustalonych parametrów rastra można przeprowadzić symulację odwzorowania rastra, wypełniając wytyczony obszar idealny punktami próbnymi. Ilość i wielkość dysponowanych punktów próbnych wynikałyby z rozdzielczości naświetlarki i liniatury rastra. Po przeprowadzeniu symulacji odwzorowania należałoby zliczyć punkty próbne użyte do odwzorowania i na tej podstawie określić rzeczywiste wypełnienie. Ograniczeniem tej metody jest znajomość kryteriów klasyfikujących punkty elementarne do odwzorowania punktu rastrowego. Podobnie trudno jest określić własności i wymiary punktów elementarnych.

Większą poprawność oszacowania błędu uzyskamy poprzez wyznaczenie pasa błędu i odniesienie jego powierzchni do powierzchni punktu o wypełnieniu 100%. Żeby wyznaczyć pas błędu należy w metodzie symulacyjnej estymować długość obwodu punktu rastrowego.. Można w tym celu posłużyć się metodą Proffitta opublikowaną w opracowaniu [3].



Rys. 3 Wielokąty w metodzie Profitta
Fig. 3 Polygons in Profitt method

Figury Q1 i Q2 rozproszdzone są na siatce o wymiarze oczka Dx . Krawędzie obu powyższych figur nie przecinają figury wzorcowej (punktu rastrowego oznaczonego kolorem szarym), a wierzchołki leżą możliwie blisko figury wzorcowej odpowiednio na zewnątrz i wewnątrz figury wzorcowej. Figura Q3 jest tworzona z odcinków równo oddalonych od krawędzi figur Q1 i Q2.

Długość obwodu figury wzorcowej można estymować wyrażeniem:

$$L = (aN_B - bN_w) \cdot \Delta x,$$

gdzie:

$$a = \frac{\pi(1 + \sqrt{2})}{8}$$

$$b = \frac{\pi}{8\sqrt{2}}$$

N_B - liczba odcinków o długości Dx składających się na brzeg figury Q3

N_w - liczba wierzchołków wielokąta Q3.

Pewnym ograniczeniem tej metody jest indywidualne wyznaczanie figur próbnych dla każdego zestawu parametrów, co przy analizie przekrojowej byłoby zbyt czasochłonne

2) Metoda analityczna symulacji błędów

Znając długość obwodu punktu rastrowego i zakładając, że rozdzielczość naświetlarki jest znacznie większa od liniatury ($R \gg L$), można szacować bezwzględny błąd wypełnienia punktu rastrowego zależnością:

$$\Delta q(d) = \frac{1(d)}{2RD^2}$$

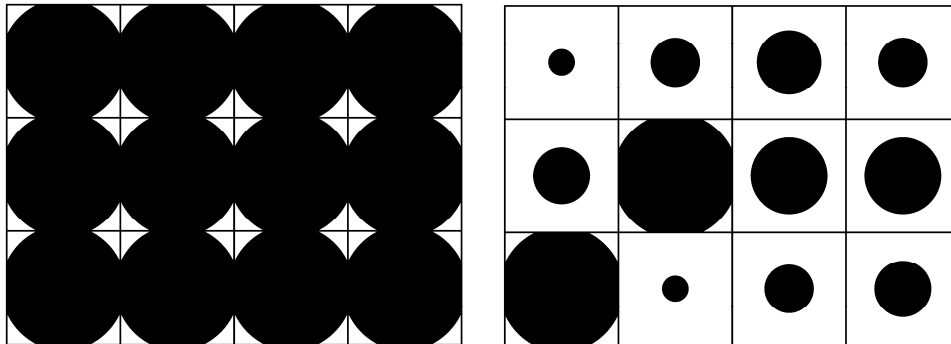
Odwrotność rozdzielczości jest średnicą plamki świetlnej, co po przemnożeniu przez długość obwodu punktu rastrowego daje powierzchnię pasa błędu. Po unormowaniu powierzchni do powierzchni kwadratu S otrzymujemy wypełnienie pasa błędu. Ze względu na symetryczny rozkład pasa błędu potrzebny jest podział przez 2. Ponieważ nie stawiamy ograniczeń dla kształtu punktu rastrowego, konieczne jest założenie relacji rozdzielczości i liniatury minimalizujące szerokość pasa błędu. Ponieważ relacja taka jest zgodna z rzeczywistością, możemy korzystać z powyższego oszacowania błędów w stosunku do wszystkich rastrów.

Pozostaje jeszcze potrzeba wyznaczenia obwodu punktu rastrowego, co w sposób ogólny możemy zapisać: współrzędne $(x(t,d); y(t,d))$ stanowią parametryczny opis obwodu punktu rastrowego Q w przedziale $t \in \langle a, b \rangle$. Funkcje $x'(t,d)$, $y'(t,d)$ są ciągłymi pochodnymi funkcji $x(t,d)$, $y(t,d)$ względem zmiennej t w przedziale $\langle a, b \rangle$. Wówczas długość obwodu punktu rastrowego dla zadanej średnicy d przyjmuje postać:

$$l(d) = \int_a^b \sqrt{(x'(t,d))^2 + (y'(t,d))^2} dt$$

Odnosząc się do realistycznych kształtów punktów rastrowych należy zwrócić uwagę na przyleganie sąsiadujących punktów. Wówczas obwód punktu zostaje pomniejszony o długość krawędzi przylegania. Nie można jednak przyjmować takiego założenia automatycznie. Jeżeli obraz jest dynamiczny, to obok punktów o dużym wypełnieniu mogą występować punkty o małym wypełnieniu. Dla wielu rastrów na pograniczu takich punktów nie nastąpi zetknięcie krawędzi punktów, przez co obwód punktu będzie inny jak dla punktu występującego w jednolitej siatce rastrowej. Ponieważ źródłem błędu jest niepewność odwzorowania punktów elementarnych na krawędzi obrazu, a sąsiedztwo punktu posiada znaczenie dla długości tej krawędzi, to należy rozgraniczyć przypadki zilustrowane na rys. 4 w sposób formalny. Jeżeli założymy, że analizowany punkt rastrowy znajduje się w sąsiedztwie punktów o jednakowym (lub zbliżonym) wypełnieniu, to wobec niego będziemy używać określenia punkt w siatce jednolitej lub skrótowo punkt w siatce. Jeżeli analizowany punkt

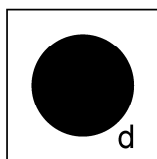
będzie rozpatrywany w sposób indywidualny, czyli słuszne będzie twierdzenie, że nie przylega do sąsiadujących z nim punktów, to wobec tego punktu będziemy używać nazwy: punkt odosobniony



Rys. 4 Punkty rastrowe w siatce i punkty odosobnione
Fig. 4 Raster points in grid and isolated points

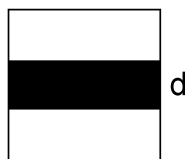
Skutkiem powyższego rozgraniczenia pojęć jest wprowadzenie dwóch rodzajów błędów odwzorowania rastra. I tak - błąd odwzorowania punktu w siatce jest liczony na podstawie obwodu punktu pomniejszonego o długość krawędzi przylegania do sąsiednich punktów rastrowych. Błąd odwzorowania punktu odosobnionego jest natomiast obliczany na podstawie pełnego obwodu punktu (z uwzględnieniem krawędzi zewnętrznych dla punktów negatywnych). Błędy będą oznaczane symbolami, odpowiednio $D_s(d)$ i $D_o(d)$ dla poszczególnych kształtów rastra. Dla wielu rastrow istnieją szerokie zakresy zrównania obu. Są jednak rastry, dla których zróżnicowanie wartości błędu odwzorowania punktu w siatce i punktu odosobnionego jest znaczne.

Prezentacja wybranych rastrow



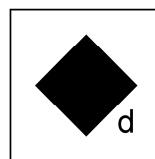
D

Raster DOT



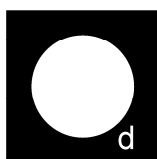
D

Raster LINE



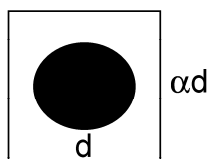
D

Raster DIAMOND



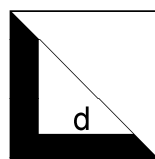
D

Raster DOT2



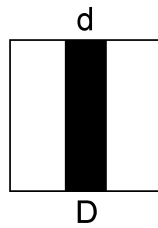
D

Raster ELLIPTICAL

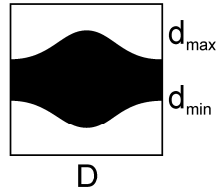


D

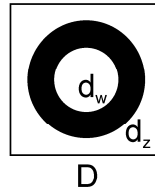
Raster GRID



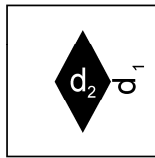
Raster LINES



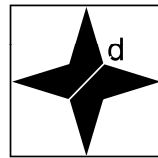
Raster MICROWAVES



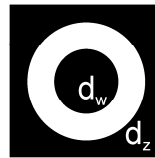
Raster OUTCIRCLEBLK



Raster RHOMBOID



Raster STAR



Raster OUTCIRCLEWHI

Zakończenie

Ze względu na znaczną liczbę kształtów naświetlanego w CTP rastrów i ich nieliniowy charakter w zaczernianiu obszaru punktu warto postawić pytanie, czy jakość obrazu drukowanego (np. nasycenie barw, liczba szczegółów w cieniach i światłach itd.) zależy od kształtu wybranego do procesu przygotowania druku, a jeżeli tak, to w jaki sposób. Ten problem będzie tematem następnych publikacji.

Literatura

- [1] Kirszke R.: Fotoskład. WSiP, Warszawa 1979.
- [2] Trzaska F.: Podstawy techniki wydawniczej. IWZZ, Warszawa 1987.
- [3] Materka A. (red.): Elementy cyfrowego przetwarzania i analizy obrazów, PWN, Łódź 1991.
- [4] Pastuszek W.: Barwa w grafice komputerowej. PWN, Warszawa 2000
- [5] Ciupalski S.: Maszyny drukujące konwencjonalne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.
- [6] Czichon H., Czichon M.: Technologia form offsetowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2002.
- [7] Praca zbiorowa. Poligrafia procesy i technika. Tłumaczenie ze słowackiego. COBRPP, Warszawa 2002.
- [8] Rajnsz E.: Latające laboratorium. Poligrafika, Wyd. specjalne Alfa-Print Sp. z o.o., Warszawa 2002.
- [9] Hebisz T.: Algorytmy rastrowe. Skrypt. Instytut Sterowania i Systemów Informatycznych, Wydział Elektrotechniki, Informatyki i Telekomunikacji, Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra 2002.
- [10] Czichon H.: Technologia od komputera do formy offsetowej. Część I i II. Świat Druku. Polski Drukarz Sp. z o.o., Warszawa 2005.
- [11] Czichon H.: Technologia od komputera do formy offsetowej. Część III. Świat Druku. Polski Drukarz Sp. z o.o., Warszawa 2006.
- [12] Czichon H.: Płyty i naświetlarki dla technologii od komputera do offsetowej formy drukowej. Część I i II. Świat Druku. Polski Drukarz Sp. z o.o., Warszawa 2006-2007.
- [13] Nowakowski W., Czajkowski R., Malik P.: Analiza wpływu kształtu i gęstości rastra CTP na cechy obrazu drukowanego. Zagadnienia wstępne i zdefiniowanie pojęć. Elektronika, nr 9/2008, Warszawa 2008.