

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

УДК 004.9

О.П. АРХИПОВ, З.П. ЗЫКОВА

МИНИМИЗАЦИЯ ПОГРЕШНОСТИ ОТОБРАЖЕНИЯ
ОТПЕЧАТКОВ ЦВЕТНЫХ ПИКСЕЛЕЙ
В ЦВЕТОВОЕ ПРОСТРАНСТВО СКАНЕРА

В общем случае при сканировании цветных изображений не удастся избежать грубых искажений в установлении попиксельного соответствия оригинала и скана отпечатка. Предлагается информационная технология, позволяющая минимизировать ошибки при вычислении отображений отпечатков цветных пикселей в цветовое пространство сканера.

Ключевые слова: цветное изображение; оригинал; скан; отпечаток; цветной пиксель; цветовое пространство сканера.

Color image scanning is prone to rough misstatements in establishment of pixel accordance original and print scan usually. The information technology that allows minimum errors while calculating print reflections of color pixels in color space of a scanner is proposed.

Keywords: color image; original; scan; imprint; color pixel; color space of scanner.

ВВЕДЕНИЕ

В ряде практических важных приложений, например, при организации оборота машиночитаемых объектов, при управлении цветопередачей, при тестировании цветового восприятия пользователей компьютерных систем с цветной периферией необходимо решать задачу вычисления отображений отпечатков цветных пикселей, являющихся компонентами произвольных цветных изображений, в цветовое пространство сканера [1-6].

Пусть имеется произвольное RGB-изображение:

$$Image = \{(R_{I,J}, G_{I,J}, B_{I,J})\}.$$

При выполнении определенных условий после процедуры печати и сканирования можно получить скан $Scan_{Image}$ отпечатка $Print_{Image}$ изображения $Image$ такого же размера:

$$Scan_{Image} = \{(R'_{I,J}, G'_{I,J}, B'_{I,J})\}$$

и установить попиксельное соответствие:

$$(R_{I,J}, G_{I,J}, B_{I,J}) \Rightarrow (R'_{I,J}, G'_{I,J}, B'_{I,J}).$$

Если $Print_{I,J}$ является фрагментом отпечатка $Print_{Image}$, который соответствует пикселю $(R_{I,J}, G_{I,J}, B_{I,J})$, то пиксель $(R'_{I,J}, G'_{I,J}, B'_{I,J})$ является отображением отпечатка пикселя в цветовое пространство сканера:

$$Print_{I,J} \Rightarrow (R'_{I,J}, G'_{I,J}, B'_{I,J}). \quad (1)$$

Как известно, результаты двух разных процедур получения отображения (1):

$$Print_{I,J} \Rightarrow (R'_{I,J}, G'_{I,J}, B'_{I,J}), Print_{I,J} \Rightarrow (R''_{I,J}, G''_{I,J}, B''_{I,J})$$

будут различны между собой:

$$(R'_{I,J}, G'_{I,J}, B'_{I,J}) \neq (R''_{I,J}, G''_{I,J}, B''_{I,J}).$$

За меру близости двух отображений (пикселей в RGB-пространстве сканера) одного отпечатка пикселя примем расстояние между пикселями, вычисляемое следующим образом:

$$\rho((R'_{I,J}, G'_{I,J}, B'_{I,J}), (R''_{I,J}, G''_{I,J}, B''_{I,J})) = \sqrt{\frac{(R'_{I,J} - R''_{I,J})^2 + (G'_{I,J} - G''_{I,J})^2 + (B'_{I,J} - B''_{I,J})^2}{3}}.$$

Соответственно за меру близости двух отображений (пикселей в RGB-пространстве сканера) одного отпечатка изображений примем следующую величину:

$$\delta = \max_{I,J} \rho((R'_{I,J}, G'_{I,J}, B'_{I,J}), (R''_{I,J}, G''_{I,J}, B''_{I,J})).$$

Чем меньше погрешность δ , тем более точные и стабильные результаты можно получить на практике при выполнении связанных вычислительных процедур.

Вероятностный (случайный) характер процедур печати и сканирования является источником неустраняемых погрешностей отображений отпечатков в цветовое пространство сканера. Нами предлагается информационная технология, позволяющая минимизировать часть общей погрешности путем устранения ошибки при вычислении отображений отпечатков цветных пикселей в цветовое пространство сканера за счет применения нового метода получения и обработки скана отпечатков изображения и пикселей.

МОДЕЛЬ ДАННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯ ОТОБРАЖЕНИЯ

Пусть RGB-изображение $Image = \{(R_{I,J}, G_{I,J}, B_{I,J})\}$ напечатано на цветном принтере так, что каждому пикселю соответствует отпечаток $Print_{I,J}$ одной растровой точки $RASTR_{I,J}$ размером $N \times N$:

$$(R_{I,J}, G_{I,J}, B_{I,J}) \Rightarrow RASTR_{I,J} \rightarrow Print_{I,J},$$

$$RASTR_{I,J} = \{rastr_{I,J}, k, n\}, 1 \leq k, n \leq N,$$

$$rastr_{I,J}, k, n = (R_{I,J}, G_{I,J}, B_{I,J}), 1 \leq k, n \leq N.$$

Обозначим $d_{I,J}$ -вектор, координаты которого определяют плотности первичных красителей принтера при запечатке фрагмента области печати, соответствующего растровой точке:

$$(R_{I,J}, G_{I,J}, B_{I,J}) \Rightarrow d_{I,J}.$$

При растривании вектору $d_{I,J}$ сопоставляется битовая карта отпечатка растровой точки:

$$d_{I,J} \Rightarrow \{(r_{I,J,k,n}, g_{I,J,k,n}, b_{I,J,k,n})\}, 1 \leq k, n \leq N,$$

где $(r_{i,j,k,n}, g_{i,j,k,n}, b_{i,j,k,n})$ – RGB-пиксель, с помощью которого закодирована комбинация первичных красителей соответствующего дота битовой карты растровой точки.