

# CUDA-технология цветовой коррекции теневых искажений на цифровых фотокопиях произведений живописи\*

С.А. Бибиков, А.В. Никоноров, В.А. Фурсов, П.Ю. Якимов

В работе рассматривается параллельная реализация информационной технологии цветовой коррекции теневых искажений, возникающих от рамок в процессе фотографирования произведений живописи. Предполагается также, что осветительные приборы, не вносят заметного дополнительного цветового искажения. Поэтому задача решается с использованием координаты  $L$  пространства  $CIE Lab$ .

Основные этапы технологии: определении средней линии границы тени (1), определение границ переходной области, образованной размытием тени (2), цветовая коррекция в каждой из этих областей (3) с учетом особенностей изменения функции яркости.

Для определения средней линии тени используется так называемая функция контраста. В работе показано, что единственный максимум этой функции соответствует средней точке переходной области от освещенной области к тени.

Для построения алгоритмов цветовой коррекции решается задача идентификации функции преобразования координаты  $L$  из заданного параметрического семейства по тестовым фрагментам с цветами, взятыми из близко расположенных освещенной и затененной областей.

Важнейшей составляющей работы является параллельная реализация разработанной информационной технологии на основе технологии CUDA. Программная реализация комплекса предполагает работу как в составе существующих систем обработки изображений, таких как Adobe Photoshop, так и работу в автономном режиме. За счет использования GPU возможна обработка крупноформатных изображений в реальном времени, например, в видеопотоке.

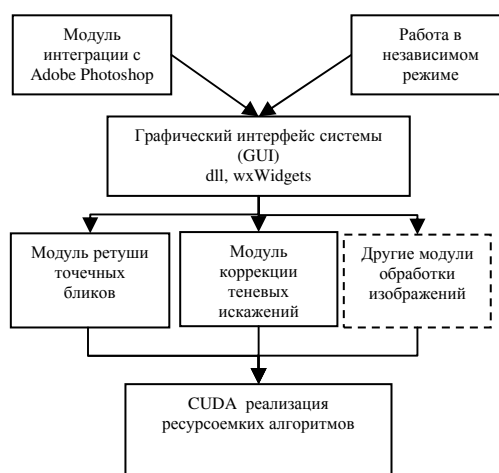
Структура системы представляется в виде нескольких уровней. Первый уровень, это интерфейс пользователя, он может быть реализован в виде модуля расширения существующей системы, либо в виде независимого интерфейса работы с файлами растровых изображений в формате tiff или jpeg.

Средний уровень – реализация графического интерфейса (GUI) автоматизированной коррекции изображений. На этом уровне модуль расширения на GUI вызывается динамически основным модулем расширения. В случае независимой работы GUI является стартовой точкой приложения и работает как самостоятельный исполняемый файл. Для создания GUI системы используется кроссплатформенная C++ библиотека wxWidgets, обладающая достаточной концептуальной чистотой и гибкостью в использовании.

Третий уровень, не зависящий от других уровней, – это динамические библиотеки, в которых реализованы вычислительные алгоритмы. Если используемый алгоритм вычислительно сложен и доступны аппаратные средства, поддерживающие технологию CUDA, то алгоритмы могут вызывать процедуры реализованные для GPU.

Если не доступно GPU, то вычислительные процедуры могут выполняться в несколько потоков на CPU. Многопоточная реализация выполняется с использованием OpenMP. Большинство реализованных в рамках рассматриваемой технологии алгоритмов цветовой коррекции допускают декомпозицию по данным, что создает предпосылки для простой и эффективной параллельной реализации.

В работе приводятся результаты исследования эффективности и примеры обработки реальных изображений с использованием разработанной системы.



\* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 09-07-00269-а).