

УДК 004

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ФАЙЛОВ ИСС ПРОФИЛЯ УСТРОЙСТВ ВВОДА-ВЫВОДА

©Мария Олеговна Гущина

Московский государственный университет печати имени Ивана Федорова, Москва, Россия
m.o.gushchina@gmail.com

Аннотация

В связи с широким распространением средств вычислительной техники, которая тем или иным образом отвечает за воспроизведение изобразительной информации, активное развитие получили системы управления цветом (Color Management Systems - CMS). Для их реализации Международный консорциум по цвету создали формат файлов, которые содержат всю необходимую информацию для цветовоспроизведения. Разработанная информационная система предназначена для чтения и записи данных в ИСС-профайлы.

Ключевые слова: профиль, файлы ИСС-профилей, профайлы, цветовоспроизведение.

Введение

Устройства ввода и вывода для изображений отвечают за точность передачи цвета, что влечёт за собой точность наблюдаемого объекта. При воспроизведении на различных устройствах одного и того же изображения, может сформироваться разное восприятие исходного объекта, что негативно скажется на реалистичности [7].

Пользователь, отсканировав изображение, просмотрев его на экране монитора и распечатав на принтере, в итоге получит разные результаты синтезированного оригинала изображения. Маловероятно, что цвета совпадут с исходными, что связано с самостоятельной работой устройств на данных этапах. Настоящий процесс цветовоспроизведения является аппаратно-зависимым. Сложность данной системы очевидна и заключается в том, что RGB-координаты сканера отличаются от RGB-координат монитора для одной точки изображения. Так при сканировании и дальнейшем воспроизведении оригинала на мониторе мы уже получаем иное описание цветов, то есть формируется искажённое восприятие оригинала [5]. Для решения описанных выше проблем и получения предсказуемых результатов, работа системы должна основываться на принципе аппаратно-независимого цветовоспроизведения. Основная идея заключается в обеспечении системы полной цветовой информацией об изображении, позволяющей описывать данные изображения в показателях, не привязанных ни к какому устройству [3].

Во избежание дефектов воспроизведения, связанных с особенностями материала носителя для ввода и вывода оригинала изображения, особенностями окружения при просмотре и записи изображения были разработаны системы управления цветом, которые основываются на аппаратно-независимом цветовоспроизведении. Данные системы отвечают за автоматизированный контроль за цветом на различных стадиях его воспроизведения и обеспечение корректной цветопередачи за счёт компенсации цветовых искажений, которые присущи данным устройствам и материалам, а главное с учётом компенсации несовпадения цветовых охватов этих устройств [1].

Подобные системы именуют системами управления цветом – Color Management System (CMS). Основная концепция данных систем заключается в том, что для обеспечения цветовой и тоновой коррекции различных изображений разрабатывается специальное программное обеспечение с учётом индивидуальных особенностей материала воспроизведения и оборудования [2].

Для систематизации работы с системами управления цветом существует Международный консорциум по цвету (International Color Consortium), который отвечает за утверждение общепринятых стандартов и обеспечение совместимости между различными устройствами и программным обеспечением [4]. Основной работой, проведённой ICC, явилась разработка архитектуры системы управления цветом и спецификации формата цветового профиля. Цветовой профиль должен содержать всю необходимую информацию об особенностях воспроизведения цвета данным устройством либо материалом. К ней относятся такие данные, как класс (вид) устройства, цветовое пространство, цветности излучателей либо красителей, особенности освещения и т.д [5]. Более того данный цветовой профиль должен так же включать информацию об алгоритме, на основе которого осуществляется пересчёт цветов изображения для данного устройства.

Методика

Архитектура файлов ICC-профилей

Цветовые профили хранятся в формате с расширением *.icm (Windows) и *.icc (Apple Macintosh). Можно выделить основные виды файлов цветового профиля: профайлы устройства ввода, профайлы устройства вывода, профайлы устройства отображения, абстрактные профайлы. Файл имеет теговую структуру и состоит из: заголовка файла цветового профиля, таблицы тегов и внутритеговых данных [6].

Заголовок файла цветового профиля

Расположен в самом начале профиля, состоит из 18 обязательных тегов и занимает 128 байт памяти, 28 последних из которых являются пустыми и предназначены для использования в будущем при дополнении спецификации цветового профиля. Обязательные теги заголовка файла цветового профиля [6]:

- Размер файла цветового профиля,
- Рекомендуемый модуль цветовой обработки (Color Matching Module),
- Версия файла цветового профиля,
- Класс устройства,
- Цветовое пространство данных (входное пространство),
- Пространство связи файлов цветового профиля (PCS),
- Дата и время создания файла цветового профиля,
- Значение сигнатуры файла цветового профиля,
- Первичная компьютерная платформа,
- Метки для СММ, указывающие на то, как распределить работу и построить кэш,
- Изготовитель устройства,
- Модель устройства,
- Особенности устройства/носителя (отражающий – прозрачный, глянцевый – матовый, позитивный – негативный, цветной носитель – чёрно-белый носитель),
- Цветопередачи (один из четырёх алгоритмов),
- XYZ-значения осветителя PCS (по умолчанию должен соответствовать осветителю D50),
- Сигнатура программы, построившая файл цветового профиля (при её отсутствии значение равно нулю),

- Идентификационный номер платформы (значение контрольной суммы, вычисленное по методу MD5),
- Резервные поля должны быть заполнены нулями.

Таблица тегов

Данная таблица является оглавлением для тегов и индексов внутритеговой информации. Для описания тега в оглавлении используется 3 поля по 4 байта, то есть всего 12 байт, которые содержат информацию о сигнатуре тега, адресе начала и размере внутритеговой информации. Таким образом, теги могут быть расположены в любом порядке, так как данные из них извлекаются или записываются согласно таблице тегов [6].

Внутритеговые данные

Все ICC профайлы должны содержать тег описания профайла (profileDescriptionTag), тег авторского права (copyrightTag), тег белой точки носителя (mediaWhitePointTag), тег хроматической адаптации (chromaticAdaptationTag) (предназначен для осветителя не D50). Для каждого вида файлов цветового профиля существует свой перечень обязательных тегов. Выбор данных тегов для устройств ввода, вывода и мониторов зависит от метода визуализации цветов, который может принимать один из вариантов [6, 8]:

- ICC профайлы, основанные на N-component LUT (N-component LUT-based profiles);
- ICC профайлы, основанные на трехкомпонентной матрице (Three-component matrix-based profiles);
- монохромные ICC профайлы (Monochrome profiles).

Так как файлы ICC профилей представлены в бинарном виде, непосредственные изменения в их структуре затруднительны. В некоторых исключительных ситуациях необходимо установить значения для атрибутов, исходя из целей цветовоспроизводящих задач. Разработанная информационная система позволяет просматривать данные файлов ICC профилей, модифицировать их и сохранять новые версии, что упрощает взаимодействие пользователя с файлами цветовых профилей и облегчает настройку профайлов необходимых устройств.

Результаты

Архитектура информационной системы для генерации файлов различных устройств ввода-вывода

Информационная система построена по схеме MVC – Model-View-Controller (Модель-Представление-Контроллер). Основная идея данного метода состоит в разделении визуализации и логической части системы, что позволяет избежать повторения одного и того же кода при написании и тем самым упрощает дальнейшую поддержку системы. Помимо основным компонентов MVC в систему входит ядро, в котором прописаны классы, отвечающие за непосредственную работу с файлами ICC профилей. Среди них можно выделить:

- ProfileActiveRecord. Класс отвечает за взаимодействие с базой данных при записи или получении информации о профайле.
- ProfileComponent. Абстрактный класс, описывающий обобщённые свойства элементов профайла. Например, чтение, запись, сохранение, распаковка данных. Файлы ICC профилей можно представить как совокупность трёх основных элементов, составляющих: заголовок, таблица тегов, внутритеговые данные. Приведённое описание соответствует архитектуре профайла.
- ProfileHeader. Один из трёх основных компонентов, описывающий заголовок профайла. Здесь реализованы функции необходимые для распаковки и упаковки данных из/в файл ICC профиля.

www.vntr.ru

- ProfileLoader. Предназначен для открытия необходимого файла ICC профиля и дальнейших манипуляций с ним.
- ProfileManager. Компонент ядра, предназначенный для управления записи, чтения, распаковки, упаковки данных из/в файлы ICC профилей.
- ProfileTable. Один из трёх основных компонентов, описывающий таблицу тегов. Здесь реализованы функции необходимые для распаковки и запаковки данных из/в файл ICC профиля.
- ProfileTag. Один из трёх основных компонентов, описывающий внутритегловые данные. Здесь реализованы функции необходимые для распаковки и запаковки данных из/в файл ICC профиля.

Средства реализации

Для разработки информационной системы использовался серверный фреймворк (web-каркас) Yii версии 2. Преимущества: удобные интерфейсы для работы с БД, ввод и валидация форм для отправки данных, интеграция с JQuery, возможность подключения сторонних библиотек, удобный интерфейс для аутентификации и авторизации пользователей.

Также использовался клиентский фреймворк Twitter Bootstrap, включающий в себя HTML- и CSS-шаблоны различных компонентов графического интерфейса. Динамические макеты Bootstrap масштабируются на разные устройства с различным разрешением экрана, что обеспечивает возможность использования системы на различных устройствах. Для удобства загрузки файлов был использован плагин Bootstrap File Input.

Таким образом, использование веб-технологий делает систему кроссплатформенной, расширяемой.

На данный момент информационная система реализует следующие функции:

- Регистрация, администрирование пользователей ИС;
- Загрузка, скачивание файлов ICCпрофиля в/из ИС;
- Просмотр данных из профайлов (реализованы интерфейсы как для просмотра основной информации в общем списке профайлов, так и для просмотра данных тегов). Пример интерфейса приведён на рисунке 1;

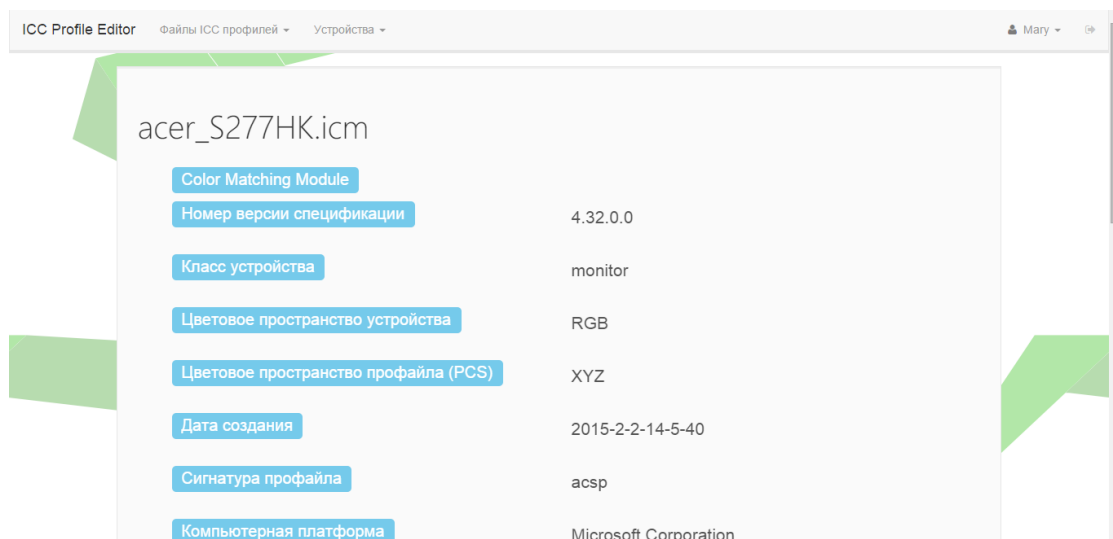


Рис. 1. Интерфейс страницы для данных профайла

www.vntr.ru

- Создание файлов ICCпрофиля с необходимыми значениями тегов (реализованы интерфейсы, где можно задать значения тегов для заголовка профайла и выбрать значения внутритеговых данных среди имеющихся профайлов в ИС). Пример интерфейса приведён на рисунке 2;

The screenshot shows the 'ICC Profile Editor' application window. The title bar includes 'ICC Profile Editor', 'файлы ICC профилей', 'Устройства', and a user profile 'Mary'. The main content area is titled 'Заголовок | Header'. It features five blue buttons on the left: 'Класс устройства', 'Цветовое пространство устройства', 'Цветовое пространство профайла (PCS)', 'Компьютерная платформа', and 'Атрибуты устройства'. To the right of these buttons are four dropdown menus, each currently set to 'Не выбрано', corresponding to the buttons above them. Below the dropdowns are three radio button groups: 'Отражающий' (selected) and 'Прозрачный'; 'Глянцевый' (selected) and 'Матовый'; and 'Позитивный' (selected) and 'Негативный'.

Рис. 2. Интерфейс страницы для создания профайла

- Создание устройств ввода-вывода в ИС (реализован интерфейс, который позволяет создать устройство в ИС и указать его основные атрибуты – производитель, модель, тип устройства и ссылка на данное устройство в сети интернет). Пример интерфейса приведён на рисунке 3;

The screenshot shows the 'ICC Profile Editor' application window. The title bar includes 'ICC Profile Editor', 'файлы ICC профилей', 'Устройства', and a user profile 'Mary'. The main content area is titled 'ICC profile editor'. It features four dropdown menus: 'Класс устройства' (selected 'Не выбрано'), 'Наименование производителя' (selected 'Не выбрано'), 'Модель' (with the placeholder text 'Введите наименование модели'), and 'Ссылка на устройство' (with the placeholder text 'Введите ссылку на устройство'). A blue 'СОЗДАТЬ' button is located at the bottom right of the form.

Рис. 3. Интерфейс страницы для добавления нового устройства в информационную систему

- Создание связей между устройством и файлом ICC профиля (реализован интерфейс для создания связи или её удаления между файлом ICC профиля и устройством, что облегчит процесс поиска необходимых профайлов для выбранного устройства). Пример интерфейса приведён на рисунке 4.

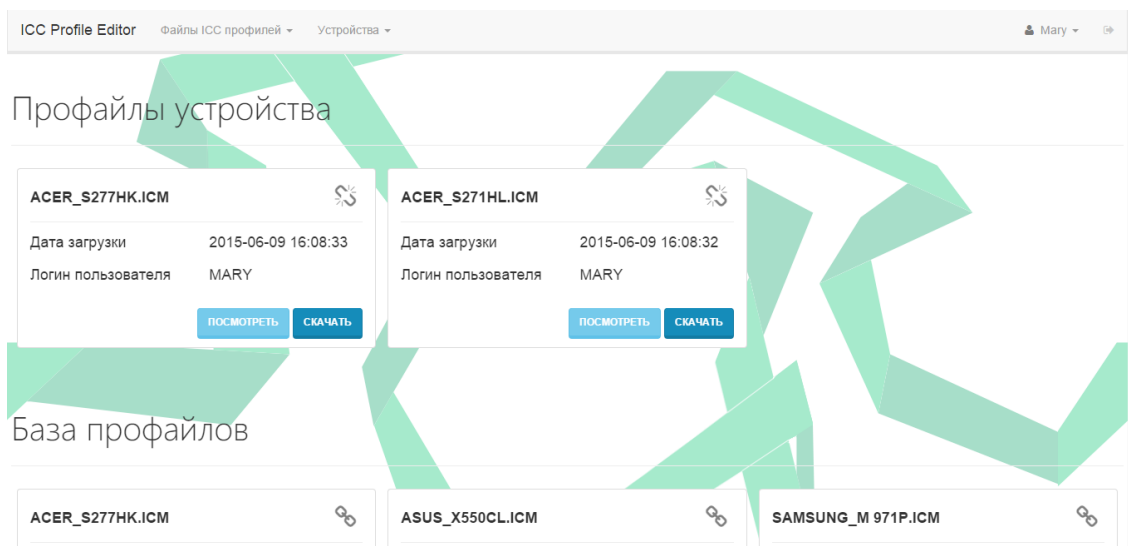


Рис. 4. Интерфейс страницы для задания связей устройство-профайл

Обсуждение

На данном этапе информационная система решает проблемы просмотра данных файлов ICC профиля, изменение данных в профайлах (в заголовках). Особенностью информационной системы является возможность создания связей между устройством, которое также создаётся в информационной системе, и профайлом, что облегчает поиск необходимых файлов ICC профиля для того или иного устройства.

Заключение

В ходе работы появились новые вопросы, требующие решения, такие как возможность автоматического поиска профайлов для созданных устройств на сайтах производителей устройств, возможность эмулирования использования файлов ICC профиля, что облегчило бы задачу при создании профайла.

Список литературы

1. Vinokur A.I. Information Technologies in Culture and Education: Image Processing Issues / Vinokur A.I. // Modern Applied Science – 2015 – Vol. 9(5).
2. Винокур А.И. Информационные системы: проблемы регистрации и воспроизведения изображений / Винокур А.И., Артюшина И.Л. // Известия вузов. Проблемы полиграфии и издательского дела. – 2011 – №4 – С. 75-82.
3. Винокур А.И. Технология воспроизведения высококонтрастных объектов / Винокур А.И., Артюшина И.Л., Ахтариев Р.Ж. // Цифровое наследие – 2009 – №3 – С. 24-30.
4. Винокур А.И. Точность цветовоспроизведения и управление цветом в цифровом кинематографе / Винокур А.И., Барский И.Д., Родькина В.А. // Мир техники кино – 2013 – №26 – С. 18-21.
5. Домасев М.В. Цвет, управление цветом, цветовые расчёты и измерения / Домасев М.В., Гнатюк С.П. – СПб.: Питер, 2009. - 224 с.

6. Международный консорциум по цвету (ИСС). Спецификация ИСС.1:2004-10 (Версия профилей 4.3.0.0). Технология управления цветом в изображениях— архитектура, формат профилей и структура данных.: 2004. – 102с.
7. Ньюберг Н.Д. Теоретические основы цветовой репродукции / Ньюберг Н.Д. – М.: Советская наука, 1947. – 147с.
8. Fairchild M.D. Color Appearance Models / Fairchild M.D. – New-York, USA: RochesterInstituteofTechnology, 2004. – 437р.