

1. Литвиненко В.И. Прогнозирование нестационарных временных рядов с помощью синтезируемых нечётких нейронных сетей.// Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы, 2008. -№ 1 (21). –с. 17-25.
2. Демидова Л.А. Прогнозирование тенденций рынка труда на основе однофакторных нечётких временных рядов.// Системы управления и информационные технологии. 2007. -№3.2 (29).
3. Соболев В.И. Лекции по дополнительным главам математического анализа. М.: Наука, 1968.-288 с.
4. Зельдович Я.Б., Мышкис А.Д. Элементы прикладной математики. М.: Наука, 1972.-592 с.
5. Евграфов М.А. Аналитические функции. М.: Наука, 1968.-471 с.
6. Научно-техническое прогнозирование для промышленности и правительственных учреждений.// Сб. науч. ст. М.: Прогресс, 1972. С. 57-70.

*Поступила 19.02.2014р.*

УДК 655.255

М.М.Дубневич<sup>3</sup>, О.В.Тимченко<sup>3,4</sup>

## **РОЛЬ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КОЛЬОРОМ ДЛЯ КОЛЬОРОВІДТВОРЕННЯ ПОЛІГРАФІЧНИХ РЕПРОДУКЦІЇ**

### **Вступ**

Одним із способів покращення кольоровідтворення при трансформуванні інформації про колір від оригіналу до поліграфічного відбитка є застосування систем управління кольором – Color Management System (CMS). Головне завдання CMS – узгодження кольорових охоплень різних колориметричних систем пристроїв введення інформації у комп'ютерні видавничі системи (сканери та цифрові реєструючі пристрої) та пристроїв виведення (візуалізації) інформації у цифровій формі (монітор) та аналоговій формі (принтери, пристрої прямого виведення інформації на друкарську форму, цифрові та звичайні друкарські машини).

### **Завдання і компоненти CMS**

Першочергове призначення CMS – перетворення координат кольору із однієї кольорової системи в іншу. Розробники систем управління кольором

---

<sup>3</sup> Українська академія друкарства

<sup>4</sup> Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

ставили завданням точне відтворення усіх кольорів оригінального зображення на моніторі та поліграфічному відбитку.

Робота CMS забезпечується чотирма головними компонентами [1]:

1. Спеціальне програмне забезпечення для створення ICC-профілів вводу та виводу інформації і відповідна технологія колориметричних вимірювань;

2. ICC-профілі кольору, які колориметрично описують характеристики ввідних і вивідних пристроїв;

3. Система перерахунку кольорів CMM (Color Manager Module), яка виконує точний перерахунок інформації про колір з одного кольорового простору у інший з підтримкою ICC-профілів;

4. Програмне забезпечення, яке використовує різні функції перерахунку кольору.

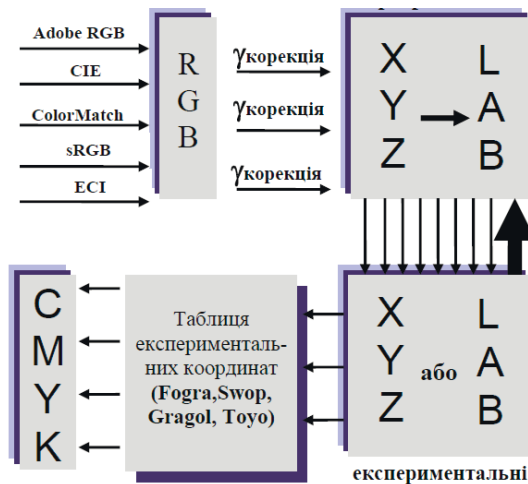


Рис. 1. Алгоритм переведення адитивних координат у субтрактивні

Керувати кольором можна лише опираючись на колориметричні дані, тому головне завдання полягає у перерахунку різних кольорових просторів з одного у інший. При цьому слід чітко розрізняти кольорову модель (або кольоровий простір) та координатні системи кольору, оскільки у першому випадку мова йде про відтворення кольору, а у другому – про його кількісний опис.

Тобто перша складова успішного управління кольором – це найточніші колориметричні вимірювання кольору у апаратнонезалежній системі координат. Такою системою за рішенням міжнародного консорціуму по кольору (ICC – International Color Consortium) було прийнято систему координат CIE Lab, через яку і реалізується перерахунок з кольорової RGB-моделі сканера у RGB-модель монітора [2]. Окрім того необхідно мати еталонне зображення, характеристики якого окремо вимірюються за

допомогою відповідної техніки (наприклад, колориметра), а також відповідне програмне забезпечення, яке переналаштує роботу скануючої техніки шляхом аналізу характеристик оригінала та характеристик отриманого цифрового зображення.

Усі операції трансформування кольору здійснюються за допомогою стандартних ICC-профілів, які описують на базі стандартних колориметричних систем можливість відтворення кольорового охоплення конкретного пристрою (сканера, монітора, різноманітних пристроїв виведення інформації на матеріальні носії). ICC-профіль згідно специфікації містить такі параметри: градаційні криві, матриці і таблиці, що описують взаємозв'язок між двома кольоровими просторами (вихідним і кінцевим) [3]. Існує три різних типи кольорових профілів, які відображають різні взаємозв'язки між моделями індивідуальних кольорових просторів:

1. ICC-профілі пристроїв вводу інформації;
2. ICC-профілі моніторів;
3. ICC-профілі пристроїв виведення інформації.

Фактично завданням створення профілів є опис характеристик пристроїв або процесів на основі колориметричних даних. Дані у системах RGB та CMYK не є однозначними і за співвідношенням окремих компонент у цих системах не можна судити про колір у цілому. Це пояснюється тим, що на кожному пристрої введення чи пристрої виведення існує «своє» уявлення про рівень голубого чи жовтого, оскільки одиничні кольори не є стандартизованими для різних пристроїв. Щоб досягнути співпадання кольорів, отриманих на різних пристроях і у різних кольорових моделях, необхідно досягнути рівності їх координат кольору. У кольоровідтворюючих пристроях, якими є пристрої введення та виведення інформації, а також пристроях відображення інформації, на кінцевий результат впливає ряд факторів. Для пристроїв оцифровування зображення такими факторами є оптична система, характеристики сепаруючих середовищ та пристроїв (фільтри, джерела світла), програмне забезпечення. Зауважимо, що на кольоровідтворення цифровою фототехнікою впливають додатково змінні характеристики різних джерел світла (а саме спектральний склад випромінювання), що використовуються при фотографуванні, на відміну від сканерів з достатньо стабільними характеристиками.

У технологічному калібруванні сканера використовується як тест-об'єкт стандартна шкала IT 8.7/1 на прозорій основі та IT 8.7/2 на непрозорій основі, які випускаються декількома виробниками (Kodak, Fuji). Цей тест-об'єкт являє собою набір шкал кольорового охоплення, що складаються з близько 200 полів. Подальша процедура калібрування полягає в скануванні тест-об'єкта з виключеними технологічними налаштуваннями сканера. У результаті сканування (згідно з тест-програмою) одержують масив інформації, у якому є значення координат Lab для кожного поля тест-об'єкта. Друга частина масиву містить одержані значення RGB для цих же полів. Таким чином, для кожного поля маємо матрицю даних RGB-Lab, тобто,

таблицю-матрицю, у яку занесений зв'язок між кольоровою системою та системою координат одних і тих же кольорових еталонів. Недолік такої таблиці-матриці полягає в малій кількості точок, які не заповнюють колірне поле. Тому програмною інтерполяцією здійснюється розрахунок додаткових точок, які дозволяють створити досить повну таблицю перерахування з RGB в Lab. Таблиця називається ICC Profile - профіль-файл, що дозволяє перераховувати RGB в Lab. Матриця підключається до сканера і надалі в процесі сканування дозволяє перетворювати апаратні координати RGB у колориметричні Lab. Якщо профілі побудовані для кожного сканера, припускається одержання однакових результатів [1].

Калібрування цифрової фотокамери дещо подібне до описаного вище процесу, однак при цьому застосовують тест-об'єкт іншої семантики GretagMacbeth ColorChecker: ColorChecker SG з 140 кольоровими полями або ColorChecker DC з 237 полями. Для отримання задовільного результату калібрування проводять для кожного фотографування при кожних змінних умовах освітлення.

Системи управління кольором мають технологічні та технічні обмеження [3]:

1. Побудова профілю пристроїв введення вимагає застосування тест-об'єктів з великою кількістю контрольних полів (від декількох сотень до декількох тисяч), абсолютна кількість яких прямо впливає на точність отриманого результату;

2. З метою зниження похибки та уникнення впливу цифрових шумів на результати вимірювань, на кожному полі слід провести 15-20 вимірювань, що з урахуванням кількості контрольних полів дає у результаті дуже велику кількість (до  $10^4$ ) вимірювань;

3. Мастерфайл з колориметричними даними, який додається до тест-об'єкта для профілювання, будується або для партії у декілька сотень екземплярів еталонних зображень, або для конкретного еталонного зображення. В першому випадку точність є невисокою, але ціна такого технічного рішення нижча, другий випадок – відповідно точність вища, але суттєво вища вартість.

4. Повторне профілювання елементів системи «пристрій введення-пристрій відображення-пристрій виведення» для стабільно задовільного результату рекомендується проводити щонайменше раз на тиждень;

5. Кожен тип фотоматеріалу, на якому виготовляється тест-об'єкт для калібрування, характеризується своїми унікальними особливостями у кольоровідтворенні, що пояснюється спектральними характеристиками барвників світлочувливих шарів та маскуючих шарів, що включені до складу емульсійних шарів. Проводити калібрування пристроїв введення лише по оригіналу фірми Kodak є недостатнім. Повноцінна бібліотека профілів для сканера повинна містити дані, отримані по тест-об'єктах, виготовлених на усіх популярних типах фотоматеріалів провідних виробників (Agfa, Fujі та ін.), включаючи фотоматеріали з оберненням (слайдові плівки). Щодо

негативних кольорових фотоматеріалів, то профілювання процесу їх оцифрування неможливо реалізувати на практиці в силу відсутності тест-об'єктів, виконаних на такому типі фотоматеріалів, та суттєвих розбіжностей у щільності зображень, отриманих на кольоровій негативній фотоплівці при незначній зміні умов експонування (тест-об'єкт ніколи не виготовляється у момент створення самого фотографічного зображення);

6. Застосування цифрової фототехніки, яке практично витісняє у поліграфічному репродукційному процесі етап сканування, ще більше ускладнює процес профілювання на етапі введення образотворчої інформації, оскільки на відміну від сканера експонування проводиться кожного разу при змінних умовах освітлення. При цьому зміні підлягає як інтенсивність світлового потоку, так і його спектральний склад, що особливо критично для кольоровідтворення. Відомо, що функція балансу білого, яка наявна у програмному забезпеченні усієї без винятку цифрової фототехніки, є апаратним профілюванням для окремих умов. Однак слід пам'ятати, що при цьому враховується лише спектральний склад джерела світла у кадрі, але не враховуються спектральні характеристики сепаруючих пристроїв (мозаїки світлофільтрів світлочутливої матриці), а результат впливу цього програмного засобу, не завжди передбачуваний та задовільний. Отриманий таким чином профіль матиме строго вузьке застосування для кадрів, отриманих лише за даних конкретних умов експонування. У кожному окремому випадку процедуру профілювання слід виконати повторно.

7. Процес профілювання процесу фотографування цифровою фототехнікою (тобто процесу введення образотворчої інформації) є дуже трудомістким і має ряд технічних обмежень:

- забезпечення однотипності умов освітлення фотографованого об'єкта (застосування однакових джерел світла з строго контрольованою кольоровою температурою, відсутність у кадрі стороннього освітлення іншого спектрального складу, рівномірність освітлення об'єкта);
- тест-об'єкт повинен розташовуватися у кадрі таким чином, щоб уникнути рефлексів від джерел світла та розташованих поряд сторонніх об'єктів, що порушить відповідність колориметричних координат полів самого тест-об'єкта;
- освітлення тест-об'єкта повинно бути строго рівномірним по інтенсивності світлового потоку, а сама експозиція точно розрахованою, щоб уникнути недо- та переекспонування;
- при фотографуванні слід деактивувати алгоритми покращення якісних та кількісних характеристик фотографічного зображення, які по замовчанню задіяні програмним забезпеченням цифрової фототехніки на етапі оцифрування даних зі світлочутливої матриці.

## **Висновки**

Таким чином, можна стверджувати, що недоліки кольоровідтворення виникають при будь-якому алгоритмі отримання цифрового півтонового зображення. Якщо у якості оригіналу застосовують півтонове фотографічне зображення, недоліки кольоровідтворення на етапі створення його цифрової копії зумовлюються трьома факторами: недоліки барвників, якими формується фотографічне зображення, кольороподільні спотворення, що виникають у фотошарах в момент реєстрування ними однофарбових складових повноколірного об'єкта зйомки, та кольороподільні недоліки, що виникають у процесі сканування широкозональними світлофільтрами скануючої техніки, а також особливості спектрального складу випромінювання джерел світла.

1. *Фрээр Б., Мэрфи К., Бантинг Ф.* Управление цветом. Искусство допечатной подготовки. – К.: ТОВ «ТВД «ДС», 2003. – 464с.
2. *Буянова С., Назина А.* Быстрый путь к совершенному цвету. – Полиграфия. – 2000. — №4. – С. 64.
3. *Хас М., Ньюман Т.* Управление цветом: Текущее положение дел и принятие нового стандарта. - [www.osp.ru](http://www.osp.ru).

*Поступила 24.03.2014р.*

УДК 621.3

М.Б.Поліщук, к.т.н., Львівське ВПТУ комп'ютерних технологій та будівництва, м.Львів

## **ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ СЦЕНАРІЇВ ДІАЛОГУ ДЛЯ АКТИВІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ НАВЧАННЯ**

### **Вступ**

Зростання інтенсивності виробничих процесів в технологічних системах створює ряд проблем контролю і управління в ієрархічних системах (ІС):

- підняття рівня психологічного навантаження через неадекватність засобів відображення ситуації на потенційно-небезпечних аспектах (ПНО) технологічних систем для операторів нижнього рівня ІС;
- нездатність сприймати зміст ситуації та прогнозувати сценарій розвитку подій та будувати плани попереджуючих дій;
- зниження рівня гарантій функціонування ПНО за можливих переходів параметрів конструкцій за межі міцності;
- невизначеність оцінки ситуації за рахунок часткової або повної втрати технологічної документації, що приводить до некоректної інтерпретації