

УДК 681.3

С.В. СІЛАГІН, В.І. МЕСЮРА

АДАПТИВНА СИСТЕМА ОЦІНКИ ЯКОСТІ ГРАФІЧНИХ РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

*Вінницький національний технічний університет,
Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21021, Україна,
тел.: +380 (0432) 46-00-60, <http://www.vstu.edu.ua>,
E-mail: silagin@uandex.ua*

Анотація. Розглянуто проблему оцінювання якості графічних растрових зображень. Сформульовано 4 різновидності прикладних задач цієї галузі. Аналізуються всі можливі спотворення та завади що виникають при застосуванні цифрових фотокамер. Пропонується оцінювати величину таких спотворень та завад за допомогою імовірнісних та Байєсовських моделей. Розроблена структура адаптивної системи оцінювання якості цифрових фотоапаратів, що формує інтегрований показник якості з врахуванням еволюційних та маркетингових трендів, та структура її програмного забезпечення. Система може бути також адаптована для тестування цифрових сканерів та відеокамер.

Аннотация. Рассмотрена проблема оценки качества графических растровых изображений. Сформулированы 4 разновидности прикладных задач этой области. Анализируются все возможные искажения и помехи, которые возникают при использовании цифровых фотокамер. Предлагается оценивать величину таких искажений и помех с помощью вероятностных и Байесовских моделей. Разработана структура адаптивной системы оценки качества цифровых фотоаппаратов, которая формирует интегрированный показатель качества с учетом эволюционных и маркетинговых трендов, и структура ее программного обеспечения. Система может быть также адаптирована для тестирования цифровых сканеров и видеокамер.

Abstract. The problem of an estimation of graphic raster images quality is considered. Four versions of this area applied problems are formulated. All possible distortions and hindrances which arise when digital cameras use are analyzed. It is offered to estimate size of such distortions and hindrances by means of likelihood and Bayesian models. The structure of digital cameras quality estimation adaptive system which forms the integrated indicator of quality taking into account evolutionary and marketing trends and structure of its software is developed. The system can be adapted also for testing of digital scanners and videocameras.

Ключові слова: графічні растрові зображення, цифрова фотокамера, якість графічних зображень, спотворення кольору, геометричні спотворення, розподільна здатність, кольорова модель, тестування.

ВСТУП

На даний час, важко назвати сферу застосування цифрових технологій де б не використовувались оцифровані графічні растрові зображення. Також існує багато пристроїв, за допомогою яких можна одержувати, обробляти і передавати ці зображення. До таких пристроїв відносяться як професійні, так і не професійні цифрові фото - і відеокамери, сканери та інші. При проведенні аналізу та оцінці якості растрових зображень присутня як об'єктивна так і суб'єктивна складова, при цьому співвідношення цих складових може бути різним при різних постановках задачі щодо оцінки зображень [1]. Так ми можемо оцінювати зображення:

а) як деякий образ (медіа) з точки зору його «художності», відповідності стилю, манері, а також доцільності та якості обробки;

б) з точки зору можливості його застосування в різних прикладних сферах цифрових технологій (ВЕБ-дизайн, картографія, поліграфія, навігація і т.д.)

в) з точки зору відповідності оригіналу (по суті – це оцінка якості пристроїв по оцифруванню зображень);

г) як оцінку пристроїв але з врахуванням маркетингової складової (ціни, ергономічних та естетичних показників, ринкових, еволюційних та технологічних трендів і т.д.).

Тому подібні задачі оцінки якості справедливо вважаються задачами штучного інтелекту і найактуальнішим питанням сьогодення. Але вирішити ці питання професійно не може ні одна із самих

сучасних систем аналізу зображень без участі кваліфікованого експерта. Це пов'язано з тим, що сучасна наука не може створити апаратуру, характеристики якої наближалися б до характеристик людського ока і яка могла б замінити людський мозок. Разом з тим системи аналізу й обробки зображень, що бурхливо розвиваються в останні десятиліття, дозволяють при участі кваліфікованого дослідника на порядки збільшити продуктивність праці й оперативно одержувати результати високої якості [2]. Тому подібні системи доцільно створювати в концепції експертних систем.

На сьогодні, для вдосконалення характеристик оцифровуваних зображення, проведено чимало досліджень та тестів. Науковці прагнуть до отримання ідеального, якісного зображення з чіткими, правильними лініями, передаванням точних кольорів та зображення без різних завад. Методи та алгоритми проведення таких тестів надзвичайно різні і залежать від багатьох факторів [2].

СТРУКТУРА СИСТЕМИ

На кафедрі комп'ютерних наук Вінницького національного технічного університету ведуться дослідницькі роботи з проектування таких систем автоматизованої оцінки якості фотографованих та сканованих зображень. Інтегрований показник якості включає в себе як показники відповідності оригіналу (роздільна здатність, кольорова модель, нижня та верхня межа діапазону яскравості D, контрастність, чіткість елементів, показник ISO, геометричні спотворення, спотворення кольору), так і показники впливу різних завад, таких як шуми, підсвічування, фонове випромінювання та інші.

Найактуальнішою, і відповідно найбільш опрацьованою є задача тестування на відповідність оригіналу [3,4]. На рис.1 пропонується структура системи орієнтованої на вирішення задачі тестування найбільш популярного пристрою для оцифрування – цифрового фотоапарату.

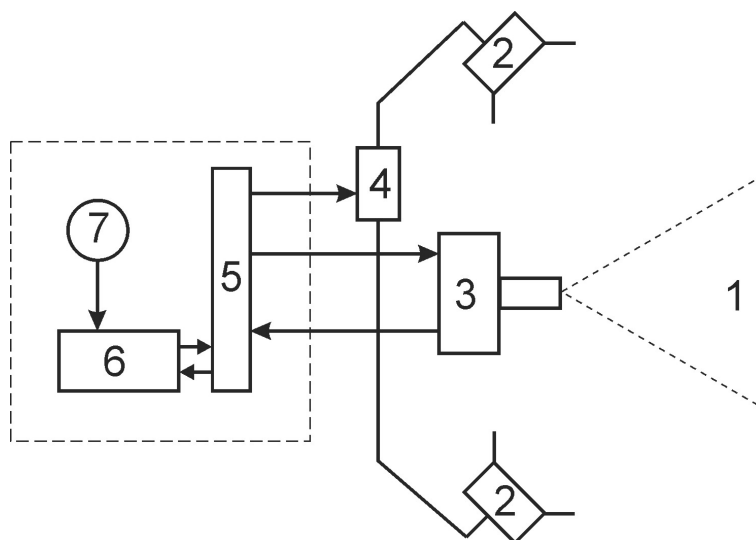


Рис. 1. Структурна схема системи оцінювання якості растрових зображень:

1) універсальне тестове зображення, що включає тест ІТ-8,7/2-1993, (для оцінки спотворення кольорів, геометричних спотворень та визначення рівня шумів) а також радіальні та кільцева міри для визначення границь роздільної здатності; 2) система освітлення; 3) фотокамера, що тестується; 4) блок управління системою освітлення; 5) інтерфейс системи; 6) блок обробки та аналізу зображень; 7) система цифрових еталонів тестованих зображень

Система самостійно виконує тестування цифрових фотоапаратів на спотворення кольору, геометричні спотворення, граничну роздільну здатність і шуми в повному діапазоні ISO. При цьому вона автоматично регулює рівень освітлення та вибирає режими фотокамери. Тестування проводиться в кольорових моделях Lab або СМУК. Система визначає інтегровану оцінку якості оцифрованого фотокамерою зображення за 12-бальною шкалою з врахуванням ринкових трендів і формує власну базу даних протестованих фотокамер.

СТРУКТУРА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ

На рис.2 наведено структуру програмного забезпечення системи, що орієнтована на реалізацію будь якою об'єктно-орієнтованою мовою програмування. В основі роботи системи лежить принцип порівняння введеного оцифрованого зображення з програмно синтезованим ідеальним еталоном.

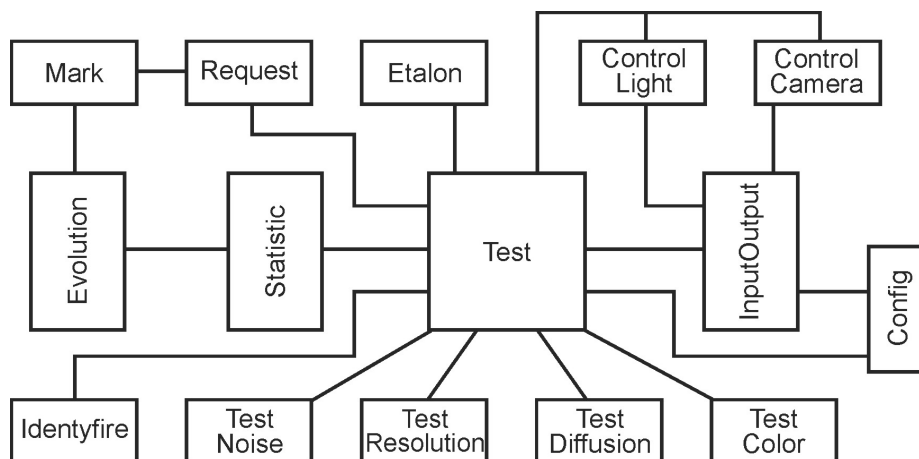


Рис. 2. Діаграма класів ПЗ-системи

Визначення рівня шумів та спотворень виконується класом TEST з агрегованими класами TestColor, TestNoise, TestResolution, TestDiffusion та класом Etalon, де зберігаються синтезовані цифрові еталони. Тут же формуються повідомлення класам ControlLight та ControlCamera для зміни режимів освітлення та роботи фотокамери. Власне оцінювання відбувається в класі Identyfire з використанням імовірнісних та Байєсовських моделей. Разом із вводом оцифрованого зображення вводиться паспорт цифрової фотокамери, який разом із результатами тестування передається класу Statistica, де формується власна база даних проведених досліджень. Клас Request формує інтегровану оцінку у 12-бальній системі, а клас Mark коректує одержану оцінку з врахуванням еволюційних та риночних трендів, за формування яких відповідає клас Evolution

Для достовірної роботи класів Mark, Evolution, Statistic система повинна пройти деякий період навчання. Система може бути адаптована для тестування сканерів та цифрових відеокамер.

ВИСНОВКИ

Запропонований підхід, заснований на застосуванні знань експертів та імовірнісних і Байєсовських моделей, дозволяє підвищити рівень оцінювання якості растрових зображень за рахунок самонавчання системи в процесі тестувань, автоматизованого підбору оптимальних тестів для кожного зображення, гнучкого використання синтезованих цифрових еталонів, урахування інтегрованим показником якості як показників відповідності зображення оригіналу, так і показників впливу різноманітних завод. Разом з тим, запропонований підхід не вимогливий до ресурсів системи і здатний виявляти найменші спотворення та завади, що виникають при застосуванні цифрових фотокамер.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Садыков С.С. Цифровая обработка и анализ изображений / С.С. Садыков. – Ташкент: НПО “Кибернетика” АН РУз. – 1994. – 193 с.
2. Павлидис Т. Алгоритмы машинной графики и обработки изображений: Пер с англ. / Т. Павлидис. – М.: Радио и связь, 1986. – 400с., ил.
3. Андрей Шеклеин. Тесты цифровых фотокамер / Шеклеин Андрей // Фотомагазин. – 2002. – №10. – С.19.
4. Юрий Сахаревский. Субъективная оценка цифровых системных камер / Сахаревский Юрий // Фотомагазин. – 2003. – №3. – С.11.
5. Роман Купцов. Обработка изображений в цифровой фотографии / Купцов Роман // Foto & Video.- 2002. – №6. – С.23.

Надійшла до редакції 21.11.2010р.

СІЛАГІН ОЛЕКСІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ – к.т.н, доцент кафедри комп’ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна, тел.: +380 (0432) 46-00-60, E-mail: silagin@yandex.ua .

МЕСЮРА ВОЛОДИМИР ІВАНОВИЧ– к.т.н, доцент, професор кафедри комп’ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна, тел.: +380 (0432) 43-78-80, E-mail: vimes2009@yandex.ua .