



УДК 004.932.2

### ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЦЕНЫ ДЛЯ ОКРАШИВАНИЯ ЧЕРНО-БЕЛЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Алексеев А. В., Шпирко А.А.

*Волгоградский государственный технический университет,  
г. Волгоград, Россия*

**Alekseev.yeskela@gmail.com**

**alexs555@yandex.ru**

В данной статье описан метод автоматизированного окрашивания черно-белого изображения с интеллектуальным анализом сцены изображения для повышения качества результата. Рассмотрены существующие аналоги, описана методика окрашивания.

**Ключевые слова:** окрашивание изображений; распознавание образов.

#### ВВЕДЕНИЕ

Проблема окрашивание черно-белых изображений на данный момент полностью не решена, это связано со многими сложностями: во-первых, при удалении цвета теряется информация, точно восстановить которую невозможно; во-вторых, необходимо понимать, что изображено на изображении, то есть необходимо решить задачу распознавания всех объектов, которая сейчас тоже не решена. При этом, окрашивание черно-белых фильмов и старых фотографий сейчас происходит вручную, например, фильм «17 мгновений весны» был раскрашен за три года, стоимость одной минуты – 3000\$. Кроме того, черно-белое изображение занимает втрое меньше дискового пространства, чем цветное, что позволяет при сохранении качества хранить втрое больше информации. На данный момент уже существует ряд решений автоматического окрашивания изображений [Vieira et al., 2007] [Rathore et al., 2010], однако у них есть значительные недостатки.

Актуальность работы обусловлена необходимостью сокращения затрат и времени при минимальных потерях качества. [Розалиев и др., 2010]

Целью работы является повышение эффективности окрашивания черно-белого изображения за счет автоматизации распознавания сигнатур изображения. Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) рассмотреть существующие аналоги, выявить достоинства и недостатки;
- 2) разработать методику окрашивания черно-белых изображений;
- 3) проанализировать методы сравнения изображений;
- 4) разработать способ описания объекта на изображении;
- 5) разработать метод сравнения объектов;
- 6) разработать систему окрашивания черно-белого изображения;
- 7) исследовать разработанную систему на предмет достижения поставленной цели.

#### 1. Существующие аналоги

На данный момент существует ряд аналогов, рассмотрим их сильные и слабые стороны

Система авторов LIU Shi-Guang и др. предполагает действия пользователя в виде ввода полиномов. В ней отсутствует интеллектуальный анализ сцены, дополнительные входные данные формируются с помощью сходного цветного изображения.

Системы авторов Yogesh Rathore и L.F.M. Vieira не предполагают действий пользователя. В ней отсутствует интеллектуальный анализ сцены, дополнительные входные данные формируются с помощью сходного цветного изображения.

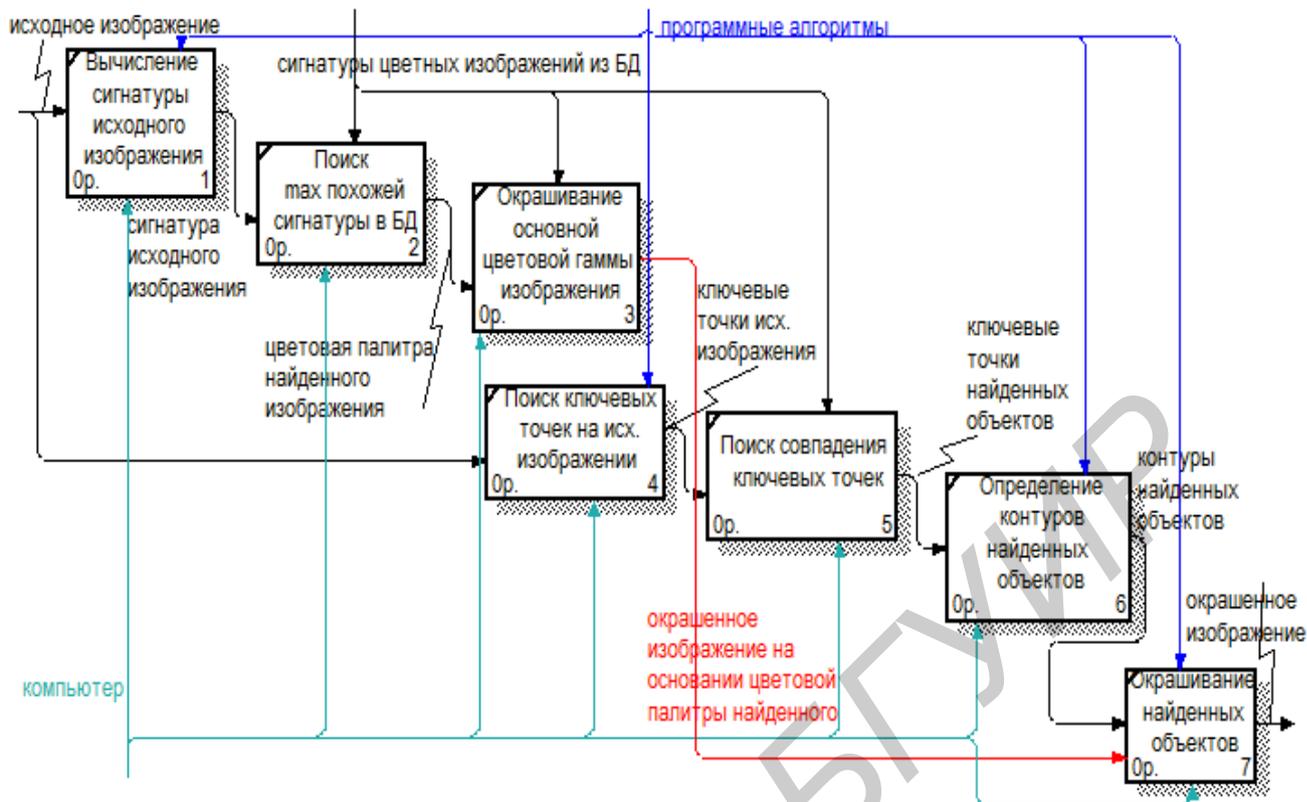


Рисунок 1 – Методика окрашивания

Системы Recolored и AKVIS coloriage работают после выделения областей и указание их цвета пользователем. В них отсутствуют интеллектуальный анализ сцены.

Рассмотренные аналоги работают с изображением как набором пикселей, не пытаясь определить, что находится на самом изображении, из-за этого на насыщенных цветом изображениях могут быть получены сильно некорректные результаты, в разрабатываемой системе планируется исправить этот недостаток.

## 2. Методика окрашивания

Окрашивание черно-белого изображения подразумевает замену скалярного значения каждого пиксела на вектор (например, значения красного, зеленого и синего цветов).

Весь процесс окрашивания делится на два основных этапа в соответствии с методикой разработки программного обеспечения предложенной в [Заболеева-Зотова и др., 2010]: поиск основной цветовой гаммы изображения и поиск и окрашивание известных объектов (рисунок 1).

Данные этапы не связаны между собой и могут выполняться независимо, что позволяет уменьшить почти вдвое (за исключением процесса объединения результатов) время окрашивания.

### 2.1. Определение основной цветовой гаммы изображения

Основная цветовая гамма изображения определяется путем сравнения сигнатуры входного изображения с сигнатурами изображений из базы данных.

Сигнатура изображения – 128 численных значений, 64 получаются из гистограммы яркости исходного изображения и 64 из гистограммы яркости изображения после применения детектора границ Кэнни (Рисунок 2).

В работе [L.F.M. Vieira et al., 2007] были проведены эксперименты для определения оптимального количества значений сигнатуры по критериям производительности и схожести с исходным изображением, 128 значений было выбрано как оптимальное.

В базе данных кроме сигнатуры хранятся связанные с ней два канала цвета, полученные путем преобразования изображения в цветовую модель lab, каналы a и b.

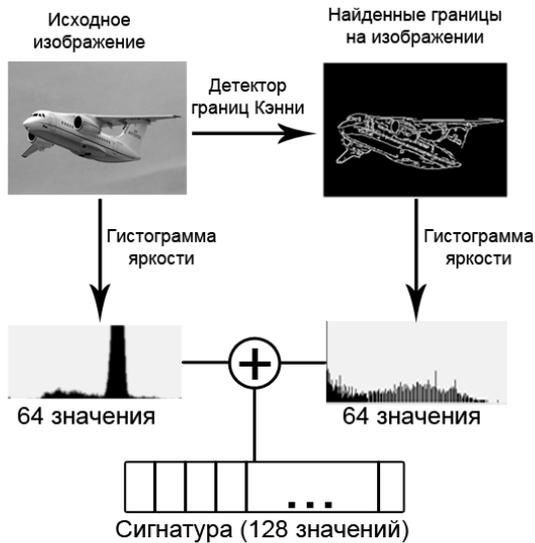


Рисунок 2 – Сигнатура изображения

## 2.2. Поиск и окрашивание известных объектов

Методы распознавания основываются на двух ключевых признаках – цвете и форме объекта, в условиях задачи мы вынуждены отказаться от методов распознавания, основанных на цвете объекта.

Рассмотрим методы распознавания, основанные на форме объекта.

1) Сравнение объектов на основе характеристики их контуров – инвариантных Ну моментов [Алексеев и др., 2012]:

- + Сравнение не зависит от масштаба, вращения и отражения;
- + Простота реализации;
- Не учитываются внутренние особенности объекта;
- Если часть объекта закрыта другим объектом – метод дает неверный результат;
- Необходимо решить задачу поиска контуров.

3) Шаблонное сравнение:

Неизвестный объект сравнивается с известным, объекты представлены в виде бинарных матриц.

2) Speeded Up Robust Features (SURF):

Задача сравнения объектов сводится к задаче сравнения ключевых точек (точки перепадов яркости, углы и т.д.).

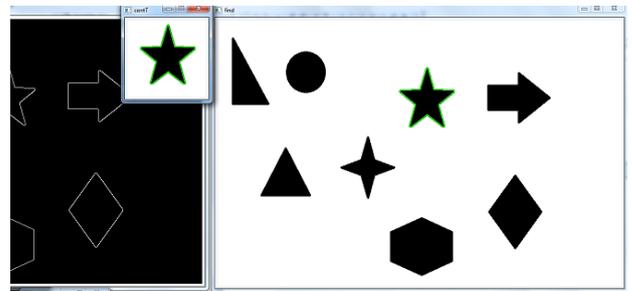


Рисунок 3 – инвариантные Ну моменты контуров

- + Инвариантность к масштабу, повороту;
- + Локализация даже при частичном перекрытии;
- Не инвариантен к аффинным преобразованиям;
- Не подходит для простых объектов;
- Идентифицирует ключевые точки, а не объект.



Рисунок 4 – Метод SURF

- + Простота реализации;
- + Скорость работы;
- + Хорошо подходит для простых объектов;
- Сильно зависит от поворота, отражений;
- Неверный результат при перекрытии другим объектом.

Объекты на изображении будут локализоваться методом SURF, уточняться их границы будут с помощью поиска контуров и сравнения Ну моментов.

Опишем объект: Объект={Конт., Кл.Т., Цв}, где:

Конт. – инвариантный Ну-момент контура объекта;

Кл. Т. – ключевые точки объекта, полученные методом SURF;

Цв. – цветовая палитра объекта, соотношения цвета и яркости.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной статье был проведен обзор существующих аналогов для выявления их слабых и сильных сторон, на основе анализа было сформулировано направление работ.

Рассмотренный подход позволяет за счет интеллектуального анализа сцены повысить качество окрашивания черно-белых изображений. Описанная методика позволяет этого добиться без увеличения времени обработки, благодаря независимости этапов.

Работа частично поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (проекты 12-07-00266, 12-07-00270).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

[Vieira et al., 2007] L.F.M. Vieira, Fully automatic coloring of grayscale images/ L.F.M. Vieira, E.R.D. Nascimento, F.A.F. Jr., R.L. Carceroni, R.D. Vilela, A.D.A. Araújo, //Image Vision Comput., 2007, pp.50-60.

[Rathore et al., 2010] Yogesh Rathore, Colorization of Gray Scale Images using Fully Automated Approach/ Yogesh Rathore, Avinash Dhole, Ramnivas Giri, Umesh Agrawal // IJECT Vol. 1, Issue 1., 2010.

[Алексеев и др., 2012] Алексеев, А.В. Автоматизация определения шрифтов по изображению / Алексеев А.В., Розалиев В.Л. // Труды конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям "IS&IT'12" (Дивноморское, Краснодарский край, 2-9 сент. 2012 г.). В 4 т. Т. 1 : тр. конф. "Интеллектуальные системы '12" и "Интеллектуальные САПР – 2012" / ЮФУ [и др.]. - М., 2012. - С. 292-293.

[Розалиев и др., 2010] В.Л. Розалиев, А.С. Бобков, О.С. Федоров Применение нейронных сетей и грануляции при построении автоматизированной системы определения эмоциональных реакций человека / Изв. ВолгГТУ. Серия «Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах»: межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2010. - Вып. 9, № 11. - С. 63-68.

[Заболеева-Зотова и др., 2010] Заболеева-Зотова А.В., Орлова Ю.А. Автоматизация начальных этапов проектирования программного обеспечения // Изв. ВолгГТУ. Серия "Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах". Вып. 8 : межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2010. - № 6. - С. 121-124.

## INTELLIGENT SCENE ANALYSIS FOR COLORING BLACK AND WHITE IMAGES

Alekseev A.V., Shpirko A.A.

*Volgograd State Technical University,  
Volgograd, Russia*

**Alekseev.yeskela@gmail.com**  
**alexs555@yandex.ru**

This paper describes an automated method for coloring black and white images with intelligent scene analysis to improve the image quality of the result. The existing commands described staining technique.

## INTRODUCTION

The problem of coloring black and white images at the moment is not completely solved, it is connected with many difficulties: first, removing the color

information is lost, which can not be accurately restored, and secondly, we must understand what is depicted in the image, that is to be solved problem of the recognition of all the objects, which is now also solved.

## MAIN PART

Analogy works with the image as a set of pixels, not trying to determine what is on the image, because of this on the color in the image may be obtained highly incorrect results in the system being developed will correct this deficiency.

System authors LIU Shi-Guang et al suggests to user input in the form of polynomials. There is no intelligent Scene Analysis, additional input data are generated using a similar color image.

System authors Yogesh Rathore and LFM Vieira not involve user interaction. There is no intelligent Scene Analysis, additional input data are generated using a similar color image.

Recolored system and AKVIS coloriage work after the selection and designation of their color by the user.

Coloring black and white refers to replacing a scalar value of each pixel vector. The whole process of painting is divided into two main stages: the search for the basic color range and image search and staining of known objects. The main colors of the image is determined by comparing the signature of the input image to the signatures of images from the database.

The main colors of the image is determined by comparing the signature of the input image to the signatures of images from the database. The signature image - 128 numerical values, 64 are obtained from the original image histogram and 64 of the histogram of the image after applying the detection limits Kenni.

Recognition methods are based on two key attributes - color and shape of the object in the problem we have to abandon the methods of recognition based on the color of the object.

## CONCLUSION

Approach makes it possible through intelligent scene analysis to improve the quality of staining black and white images. The described method allows to achieve this without increasing the processing time, due to the independence of stages.

This work was partially supported by the Russian Foundation for Basic Research (projects 12-07-00266, 12-07-00270).