

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего профессионального образования
«Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники»

Кафедра электронных приборов

Основы оптоинформатики

СЕГМЕНТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Методические указания к лабораторной работе
для студентов направления «Фотоника и оптоинформатика»

2012

Слядников, Евгений Евгеньевич

Сегментация изображений = Основы оптоинформатики: методические указания к лабораторной работе для студентов направления «Фотоника и оптоинформатика» / Е.Е. Слядников; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра электронных приборов. - Томск : ТУСУР, 2012. - 12 с.

Цель: Исследование алгоритма распознавания образов, на примере картины Дюрера.

Предназначено для студентов очной и заочной форм, обучающихся по направлению «Фотоника и оптоинформатика» по курсам «Основы оптоинформатики».

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники»

Кафедра электронных приборов

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой ЭП
_____С.М. Шандаров
«___» _____ 2012 г.

Основы оптоинформатики

СЕГМЕНТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Методические указания к лабораторной работе
для студентов направления «Фотоника и оптоинформатика»

Разработчик

д-р физ.-мат. наук, проф. каф.ЭП
_____Е.Е. Слядников
«___» _____ 2012 г

2012

Содержание

1 Введение.....	5
2 Теоретическая часть.....	5
2.1 Общие требования.....	5
2.2 Контрольные вопросы.....	6
3 Экспериментальная часть.....	6
3.1 Описание программы.....	6
3.2 Задание на работу.....	6
3.3 Методические указания по выполнению работы.....	6
3.4 Содержание отчета.....	11
Список литературы	11

1 Введение

Цель: Исследование алгоритма распознавания образов, на примере картины Дюрера.

В компьютерном зрении, сегментация — это процесс разделения цифрового изображения на несколько сегментов (множество пикселей, также называемых суперпикселями). Цель сегментации заключается в упрощении и/или изменении представления изображения, чтобы его было проще и легче анализировать. Сегментация изображений обычно используется для того, чтобы выделить объекты и границы (линии, кривые, и т. д.) на изображениях. Более точно, сегментация изображений — это процесс присвоения таких меток каждому пикселю изображения, что пиксели с одинаковыми метками имеют общие визуальные характеристики.

Результатом сегментации изображения является множество сегментов, которые вместе покрывают всё изображение, или множество контуров, выделенных из изображения. Все пиксели в сегменте похожи по некоторой характеристике или вычисленному свойству, например по цвету, яркости или текстуре. Соседние сегменты значительно отличаются по этой характеристике.

2 Теоретическая часть

2.1 Общие требования

Необходимость обработки видео- или аудиоинформации с помощью программных средств обусловлена неспособностью среднестатистического человека к сопоставлению объектов, сведения о которых получены через органы чувств, с высокой точностью и в достаточно короткие сроки, что является важным условием эффективного функционирования ряда процессов, таких, например, как сравнение отпечатков пальцев или прогноз погоды по синоптической карте. Иными словами, человек, обладая аппаратом, использующим уникальные методы обработки информации, значительно проигрывает механическим устройствам по скорости вычислений. Таким образом, в настоящее время усилия разработчиков искусственных распознающих систем направлены на поиск эффективных алгоритмов распознавания, способных обрабатывать сигналы с качеством, сопоставимым или даже превосходящим качество обработки аналогичной информации среднестатистическим человеком.

Проблема распознавания образов содержит в себе множество аспектов, для каждого из которых существуют свои методы решения. Это и анализ изображения, и выделение характерных его признаков, и, наконец, распознавание.

Данная работа, по существу, является реализацией первого этапа построения распознающей системы выделения признаков образа для последующего их исследования, в частности, сравнения.

Основным направлением исследования в рамках работы является поиск наиболее эффективного алгоритма, осуществляющего анализ сцены и сравнение полученных в ходе этого процесса признаков. Условно его можно разделить на два этапа: выбор объектов, которые мы будем сравнивать, и, собственно, сравнение.

Большинство разработанных методов направлено на описание сложных картин, искаженных значительными шумами, объекты на которых обладают, как правило, далеко не идеальными границами. Это методы, базирующиеся на теории аппроксимации, пространственное дифференцирование и пространственное сглаживание, метод логического усреднения. К более поздним можно отнести метод градиентных операторов, метод аппроксимации лапласиана функции интенсивности, направленный на подчеркивание перепадов полутонового уровня, методы, основанные на кластерном анализе, а также методы пространственной фильтрации и преобразование Фурье.

Ввиду особой сложности решения проблемы указанными способами и специфики поставленной перед работой задачи в данной работе производится анализ объектов с четкими границами и лишь незначительными шумовыми искажениями.

2.2 Контрольные вопросы

1. Матрица значений коэффициентов для высокочастотного фильтра
2. Матрица значений коэффициентов для низкочастотного фильтра
3. Разделение границ объектов и основной текстуры объекта

3 Экспериментальная часть

3.1 Описание программы

Для выполнения поставленных задач, используется программная среда моделирования MatLab.

3.2 Задание на работу

1. Отфильтровать картину Дюрера при помощи высокочастотного и низкочастотного фильтров.
2. Проанализировать отфильтрованное изображение, с целью разделения границ объектов и основной текстуры объекта.

3.3 Методические указания по выполнению работы

Загрузка изображения картины Дюрера из памяти MatLab.

```
load durer
```

Вывод на экран первоначального изображения, для дальнейшего наглядного сравнения:

```
figure
subplot(1,2,1)
imagesc(X)
axis image
axis off
colormap(gray)
```



Зададим матрицу значений коэффициентов для высокочастотного фильтра:

```
h1=[0.000177336,0.000354673,0.000709346,0.001418691,0.002837383];
h2=[0.01134953,0.02269906,0.04539812,0.054264941, 0.063131761];
h3=[0.080865402,0.089732222,0.098599042, 0.089732222, 0.080865402];
h4=[0.063131761,0.054264941,0.04539812,0.02269906,0.01134953];
h5=[0.002837383,0.001418691,0.000709346,0.000354673,0.000177336];
h=[h1;h2;h3;h4;h5];
```

Фильтрация проводится при помощи встроенной в MatLab функции `imfilter`.

Функция `B=imfilter(A, H)` фильтрует многомерный массив `A` многомерным фильтром `H`. Массив `A` должен быть неразрезанным числовым массивом любого формата и размерности. Результирующий массив `B` имеет ту же размерность и формат представления данных, что и массив `A`

```
Y0=X;
for i=1:K
    clear Y;
    Y=imfilter(Y0,h,'replicate');
    Y0=Y;
end
Yv=Y;
```

где `Yv` — полученное изображение отфильтрованное высокочастотным фильтром.



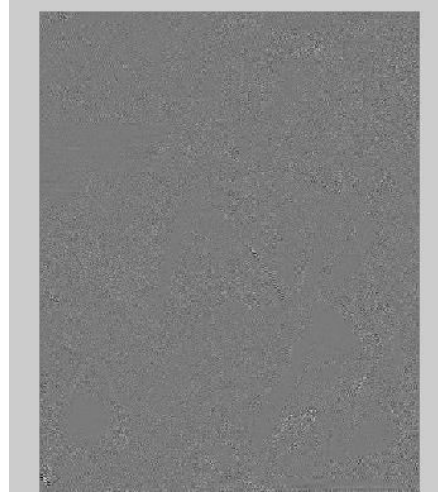
Зададим матрицу значений коэффициентов для низкочастотного фильтра:

```
h = fspecial('log');
h =
0.0448  0.0468  0.0564  0.0468  0.0448
0.0468  0.3167  0.7146  0.3167  0.0468
0.0564  0.7146 -4.9048  0.7146  0.0564
0.0468  0.3167  0.7146  0.3167  0.0468
0.0448  0.0468  0.0564  0.0468  0.0448
```

```
midleYv = (min(min(Yv))+max(max(Yv)))/2;
```

```
clear Y;
clear Y0;
clear h;
```

```
Y0=X;
for i=1:K
    clear Y;
    Y=imfilter(Y0,h,'replicate');
    Y0=Y;
end
Yn=(Y/10^K)+midleYv;
```



где Y_n - отфильтрованное низкочастотным фильтром и приведенное к тому же порядку величины, что и первоначальное значение, изображение.

Далее сложив отфильтрованные изображения и взяв построчную производную, получим данные для следующего шага обработки.

```
Y=Yn+Yv;
%=- proizvodnaya -=%
I=size(Y,1);
J=size(Y,2);
Y0h=Y;
K=1;
%=- po stroke -=%
for k=1:K
    clear Yh
    for i=1:I
        for j=1:J-1
            Yh(i,j)=Y0h(i,j)+Y0h(i,j+1);
        end
        Yh(i,J)=Y0h(i,J)*2;
    end
end
I=size(Yh,1);
J=size(Yh,2);
clear Y0h;
```

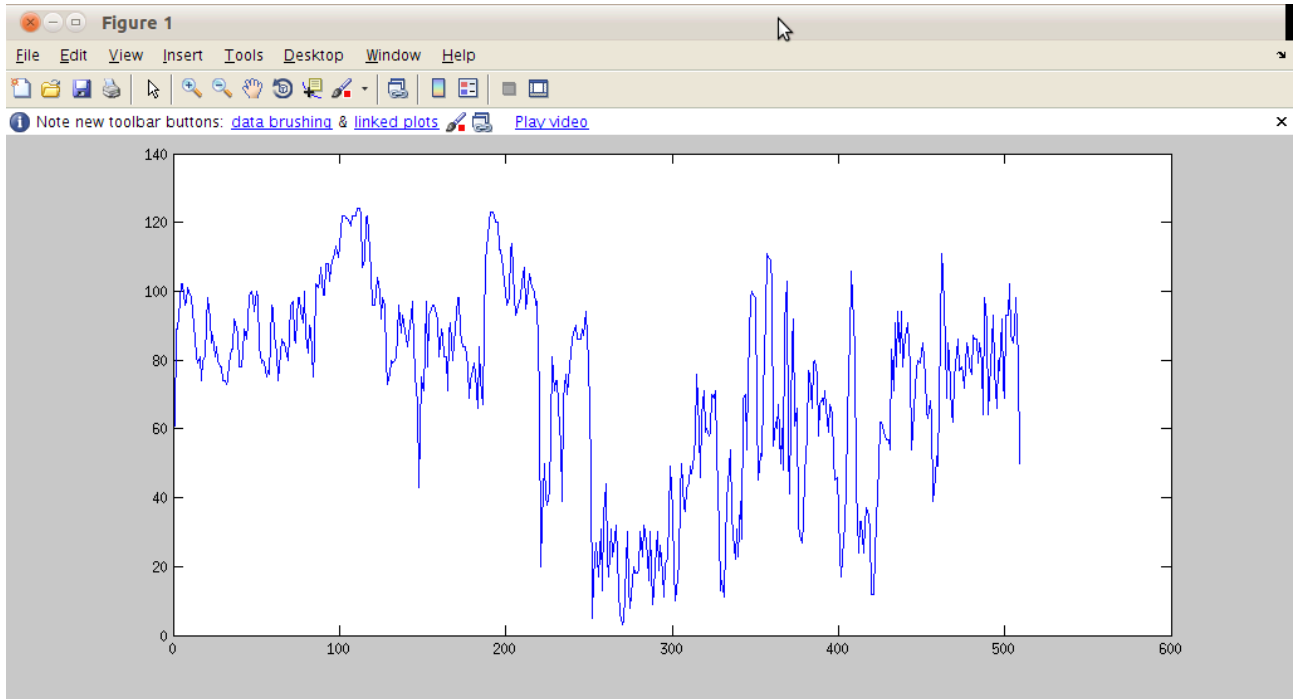



```

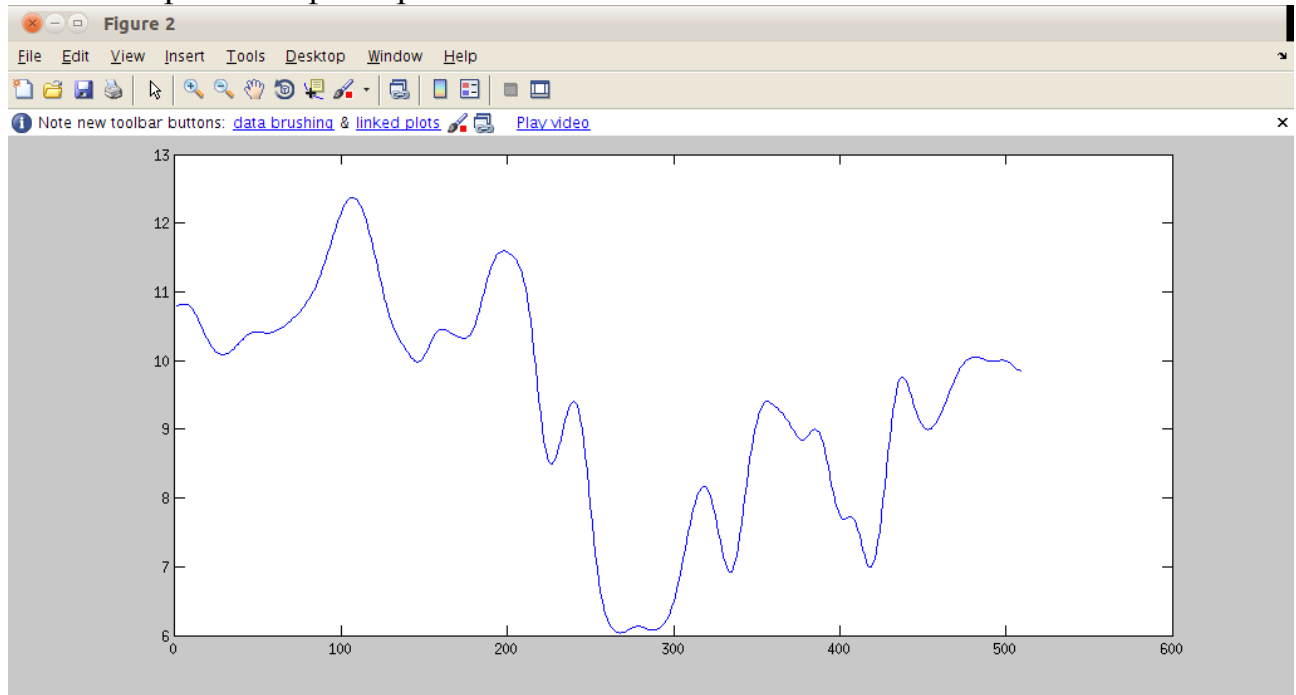
Y0h=Yh;
end
clear X0h
Y=Yh;

```

Полученный вид интенсивности пикселей одной строки:
до обработки:



после обработки фильтрами:



Далее необходимо разбить полученные значения строк на части равной длины для непосредственного анализа резкого перепада интенсивности пикселей, которое обозначает наличие в данном месте явной границы между

объектами.

```

%=- viborka massiva -=%
k=1;
h=50; % <<<<<----koefficient razbieniya -----%
for i=1:h
    mas_analiz(k)=Yv(50,i);
    k=k+1;
end;
figure;
plot(mas_analiz);
t=2; % ----!!!
k=1;
I=size(Yv,2);
while(t*h < I)
    for i=(t-1)*h:t*h
        mas_analiz(k)=Yv(50,i);
        k=k+1;
    end;
    t=t+1;
    k=1;
    figure;
    plot(mas_analiz);
    %=----- suda fynkcitu sravneniya -----=%
    %=----- ili korrelyacii s etalonami -----=%
end;

```

Для дальнейшего анализа полученных данных необходимо проанализировать график распределения интенсивностей для каждой строки. Имея график интенсивностей после обработки фильтрами можно применить разбиение на участки и аппроксимацию этих участков кривыми различного вида.

В ходе выполнения работы применить варианты реализации аппроксимации кривой вида $y=kx+b$.

Пример реализации аппроксимации:

$y1$ — массив размером m значений интенсивностей для n -ой строки.

$y2=kx+y1[1]$ — линейная прямая, где $y1[1]$ — начальная точка для выбранного участка.

$X=0:0.5:m$ — диапазон построения прямой с шагом 0.5

Вычислим «отличие» прямой $y2$ от значений массива $y1$ по формуле:

$$Kor = \sum_{i=1}^m (y1[i] - y2[i])^2$$

Тогда численное значение различия:

$$I = \frac{Kor}{m}$$

Наша цель состоит в том, чтобы значение I было минимальное, поэтому значение коэффициента k можно пропорционально изменять с изменением значения I до некоторого максимально допустимого расхождения (коэффициента «непохожести» двух кривых) ^ε.

3.4 Содержание отчета

Отчет должен состоять из следующих частей:

- введение;
- постановка задачи;
- основная часть;
- заключение;
- приложение.

Список литературы

1. Канаев Ф.Ю., В.П. Лукин. Адаптивная оптика. Численные и экспериментальные исследования. – Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, 2005. – 249 с.
2. Магдич Л.Н., Молчанов В.Я. Акустооптические устройства и их применение.- М.: Сов. радио, 1978, 112 с.
3. Максфилд К. Проектирование на ПЛИС - Курс молодого бойца. – М.: Издательский дом «Додэка XXI», 2007. -408 с.
4. Василенко Г.И., Цибулькин Л.М. Голографические распознающие устройства. –М.: Радио и связь, 1985.-312 с.

Учебное пособие

Слядников Е.Е.

Сегментация изображений

Методические указания к лабораторной работе
по дисциплине «Основы оптоинформатики»

Усл. печ. л. _____ Препринт
Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники
634050, г.Томск, пр.Ленина, 40