Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***«Московский государственный технический университет  имени Н.Э. Баумана»***  ***(МГТУ им. Н.Э. Баумана)*** |

|  |  |
| --- | --- |
| ФАКУЛЬТЕТ | Информатика и системы управления |
| КАФЕДРА | Информационная безопасность |

**Домашнее Задание №1**

**Простая программа «компьютерного зрения»**

**Задание №9**

**по курсу «Алгоритмические языки программирования»**

Выполнил: Валитов Ришат, гр. ИУ8-32

Проверил: Мироненко Е. О.

Москва, 2015

**Цель работы:**

Цель работы состоит в овладении навыками разработки программ на языке С#. Создать простую программу «компьютерного зрения». Программа должна отслеживать в видеопотоке координаты определенного объекта (например, человеческое лицо) и в зависимости от его координат выполнять различные действия (например, отправить e-mail, открыть notepad, открыть в браузере gmail.com, сохранить в файл кадр видеопотока).

**Условие задачи:**

Аудиоплеер с функцией управления жестами. Жесты осуществляются с помощью маркера определенного цвета. (я использовал оранжевый)

В планах следующие жесты:

1. Сверху вниз/ снизу вверх - громкость убавить/прибавить;
2. Справа налево/слева направо - следующая/предыдущая композиция;
3. С середины направо/налево - Пауза/Воспроизведение;

**Ход работы:**

1. Захват видео с веб-камеры(выполнено).
2. Захват изображения не только со встроенной веб-камерой, но и подключенной(выполнено).
3. Разбиение изображения на потоки, фильтрация по цвету(выполнено).
4. Нахождение объекта с помощью метода центра масс(выполнено).
5. Разработка метода анализа движений(выполнено).

подошел метод минимальных квадратов для линейных функций.

1. Реализация многопоточности(выполнено).
2. Аудиоплеер MP3(выполнено).
3. Связать методы анализа с жестами (выполнено).
4. Разработать интуитивный интерфейс(выполнено).

**Захват видео с веб-камеры:**

Для работы с видеопотоком с внешних устройств я использовал технологию OpenCV.

Хочу немного рассказать про технологию OpenCV и её применение на языке программирования C#.   
  
 OpenCV (англ. Open Source Computer Vision Library, библиотека компьютерного зрения с открытым исходным кодом) — библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом. Реализована на C/C++, также разрабатывается для Python, Java, Ruby, Matlab, Lua и других языков. Может свободно использоваться в академических и коммерческих целях — распространяется в условиях лицензии BSD.

Я использовал эту технологию, т.к. она не имеет аналогов с близким к ней функционалом и удобством использования.

EmguCV является кросс-платформенным .Net дополнением для библиотеки OpenCV для обработки изображений. Разработано для работы с .NET совместимыми языками, такими как C #, VB, VC ++, IronPython и т.д., может быть использовано в Visual Studio, Xamarin, работает с Windows, Linux, Mac OS X, IOS, Android и Windows Phone.

private Capture \_capture = null; //берет картинку из потока вебки как изображение

public MainForm()

{

InitializeComponent();

CvInvoke.UseOpenCL = false;

radioButtonOrange.Checked = true;

try

{

\_capture = new Capture(0); // 0 - встроенная камера,

\_capture.ImageGrabbed += ProcessFrame; // 1 - подключенная,

} // -1 - любая доступная

catch (NullReferenceException e)

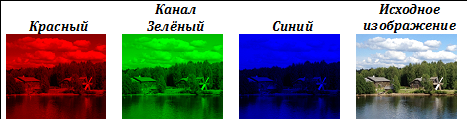
{

MessageBox.Show(e.Message);

}

}

**Разбиение изображения на потоки, фильтрация по цвету**



private Image<Gray, byte> RGBFilter(Image<Bgr, byte> input, //разбиваем на каналы и фильтруем по цвету

Gray Rmin, Gray Rmax,

Gray Gmin, Gray Gmax,

Gray Bmin, Gray Bmax)

{

Image<Gray, byte>[] channels = input.Split();

channels[0] = channels[0].InRange(Bmin, Bmax);

channels[1] = channels[1].InRange(Gmin, Gmax);

channels[2] = channels[2].InRange(Rmin, Rmax);

Image<Gray, byte> result = channels[0].And(channels[1]);

result = result.And(channels[2]);

return result;

}

**Нахождение объекта с помощью «метода центра масс»:**

Этот метод хорошо знаком нам из физики, где мы фактически разбиваем объект на маленькие части, а так как он дискретный, то на составные части, ищем сумму х и у координат каждого белого пикселя и их количество. В итоге, деля сумму координат на их количество, находим центр масс.

Для изображения разрешения n на m:

Точка K с координатами ( ), где С – количество белых пикселей, и будет «центром масс»;

**Метод минимальных квадратов:**

Выбрав вид функции регрессии, т.е. вид рассматриваемой модели зависимости Y от Х (или Х от У), например, линейную модель yx=a+bx, необходимо определить конкретные значения коэффициентов модели.

При различных значениях а и b можно построить бесконечное число зависимостей вида yx=a+bx т.е. на координатной плоскости имеется бесконечное количество прямых, нам же необходима такая зависимость, которая соответствует наблюдаемым значениям наилучшим образом. Таким образом, задача сводится к подбору наилучших коэффициентов.

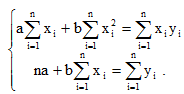
Линейную функцию a+bx ищем, исходя лишь из некоторого количества имеющихся наблюдений. Для нахождения функции с наилучшим соответствием наблюдаемым значениям используем метод наименьших квадратов.

Обозначим: Yi - значение, вычисленное по уравнению Yi=a+bxi. yi - измеренное значение, εi=yi-Yi - разность между измеренными и вычисленными по уравнению значениям, εi=yi-a-bxi.

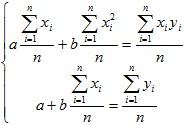
В методе наименьших квадратов требуется, чтобы εi, разность между измеренными yi и вычисленными по уравнению значениям Yi, была минимальной. Следовательно, находим коэффициенты а и b так, чтобы сумма квадратов отклонений наблюдаемых значений от значений на прямой линии регрессии оказалась наименьшей:

http://testent.ru/matematika/vishmat/lekcia15/5.png

Исследуя на экстремум эту функцию аргументов а и с помощью производных, можно доказать, что функция принимает минимальное значение, если коэффициенты а и b являются решениями системы:

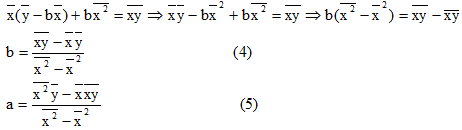
 (2)

Если разделить обе части нормальных уравнений на n, то получим:



Учитывая, что http://testent.ru/matematika/vishmat/lekcia15/8.png (3)

Получим http://testent.ru/matematika/vishmat/lekcia15/9.png, отсюда http://testent.ru/matematika/vishmat/lekcia15/10.png, подставляя значение a в первое уравнение, получим:



При этом b называют коэффициентом регрессии; a называют свободным членом уравнения регрессии и вычисляют по формуле: http://testent.ru/matematika/vishmat/lekcia15/10.png

Полученная прямая является оценкой для теоретической линии регрессии. Имеем:

http://testent.ru/matematika/vishmat/lekcia15/12.png

Итак, http://testent.ru/matematika/vishmat/lekcia15/13.png является уравнением линейной регрессии.

Регрессия может быть прямой (b>0) и обратной (b<0). Прямая регрессия означает, что при росте одного параметра, значения другого параметра тоже увеличиваются. А обратная, что при росте одного параметра, значения другого параметра уменьшаются.

**Организация медиа плеера:**

Для создания медиа плеера был выбран объект класса axWindowsMediaPlayer, реализующий стандартный проигрыватель и предоставляющий контроль к его функционалу.

**Интерфейс:**

