

ИНТЕРАКТИВНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КООРДИНАТ ТОЧЕК НА ГРАФИЧЕСКОМ ИЗОБРАЖЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ C++

Машуров Шерзод Туйчибоевич

Алмалыкский филиал Ташкентского государственного технического
университета, Ташкент, Узбекистан

E-mail: manshurov_sh@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-2654-6082>

Аннотация

В статье представлено программное средство, разработанное для определения координат точек на графических изображениях (например, вручную нарисованных или отсканированных графиках). Программа позволяет пользователю открыть изображение, сопоставить его с осями координат, выбрать нужные точки на графике с помощью мыши и автоматически сохранить их координаты (x, y) в текстовом виде. Приложение разработано в среде Microsoft Visual Studio с использованием языка программирования C++ и технологии Windows Forms. В статье подробно описан интерфейс программы, её основные функции и порядок использования. Программа может быть полезна для оцифровки научно-технических графиков, анализа лабораторных работ и получения данных с графиков при инженерных расчётах.

Программные возможности

Разработанная программа представляет собой простое и удобное средство для определения координат точек на изображении. Пользователь может загрузить любой график или рисунок, после чего выбрать интересующие точки

с помощью мыши. Программа автоматически вычисляет координаты этих точек относительно центра изображения и выводит их в виде списка. При необходимости координаты можно сохранить в текстовый файл.

Разработанная программа обладает следующими функциями:

- **Загрузка изображения:** пользователь выбирает файл изображения на компьютере и загружает его через компонент PictureBox.
- **Сохранение исходных размеров изображения:** программа сохраняет оригинальные размеры изображения.
- **Выбор точек с помощью мыши:** при нажатии мыши на изображении определяется соответствующая координата на изображении.
- **Относительные координаты от центра:** точка (0;0) принимается за центр изображения, и выбранные координаты рассчитываются относительно этого центра.
- **Отображение координат в TextBox:** координаты каждой выбранной точки отображаются на экране.
- **Масштабирование изображения:** пользователь может увеличивать или уменьшать масштаб изображения по желанию.
- **Возврат к исходному состоянию:** с помощью кнопки "Нормальное состояние" изображение возвращается к оригинальным размерам.
- **Отображение осей координат и центра:** с помощью события Paint на изображении отображаются оси X и Y, а также центральная точка.

Загрузка изображения

Загрузка изображения — это начальный этап работы программы, при котором пользователь выбирает графический файл, и он отображается в компоненте PictureBox.

Пример реализации на C++/CLI (Windows Forms):

// Диалог для выбора изображения

```
OpenFileDialog^ openFileDialog1 = gnew OpenFileDialog();
```

```
openFileDialog1->Filter = "Изображения (*.bmp; *.jpg;  
*.png)|*.bmp;*.jpg;*.png";
```

```
if (openFileDialog1->ShowDialog() ==  
System::Windows::Forms::DialogResult::OK)
```

```
{
```

// Загрузка изображения

```
System::Drawing::Image^ img =  
System::Drawing::Image::FromFile(openFileDialog1->FileName);
```

```
pictureBox1->Image = img;
```

// Сохранение оригинальных размеров

```
originalWidth = img->Width;
```

```
originalHeight = img->Height;
```

// Масштаб по умолчанию

```
scaleX = 1.0;
```

```
scaleY = 1.0;
```

Эти строки кода загружают изображение и размещают его в PictureBox, сохраняя его оригинальные размеры.

Определение координат при щелчке мыши

Определение координат при щелчке мыши — это ключевая функция программы, которая позволяет вычислить положение точки, выбранной пользователем на изображении, и отразить её координаты.

Когда пользователь нажимает на изображение (внутри PictureBox), срабатывает событие `MouseClicked` или `MouseDown`, и координаты курсора преобразуются в координаты изображения с учётом масштаба и ориентации.

Пример кода:

// Получение реальных координат с учётом масштаба

```
int realX = static_cast<int>(e->X * scaleX);
```

```
int realY = static_cast<int>((pictureBox1->ClientSize.Height - e->Y) * scaleY);
```

Здесь:

- `e->X` и `e->Y` — координаты курсора мыши внутри PictureBox.
- `scaleX` и `scaleY` — коэффициенты масштабирования, если изображение было увеличено или уменьшено.
- Высота вычитается из `e->Y`, чтобы перевернуть ось Y и сделать координаты математически привычными (с положительным Y вверх).

Затем координаты можно перевести относительно центра изображения:

// Координата центра изображения

```
int centerX = imageW / 2;
```

```
int centerY = imageH / 2;
```

```
// Относительные координаты от центра
```

```
int relativeX = realX - centerX;
```

```
int relativeY = realY - centerY;
```

Эти вычисления определяют положение выбранной точки относительно центра изображения.

Отрисовка графических элементов

Отрисовка графических элементов — это процесс визуального отображения вспомогательных линий и точек на изображении, таких как:

- **Ось X** — горизонтальная линия, проходящая через центр изображения;
- **Ось Y** — вертикальная линия, пересекающая изображение по центру;
- **Центральная точка (0;0)** — отображается как пересечение осей и служит началом координат.

```
// Оси координат: Y вертикальная, X горизонтальная
```

```
Pen^ axisPen = gnew Pen(Color::Blue, 1);
```

```
e->Graphics->DrawLine(axisPen, offsetX, centerY, offsetX + drawWidth, centerY);//
```

```
Ось X
```

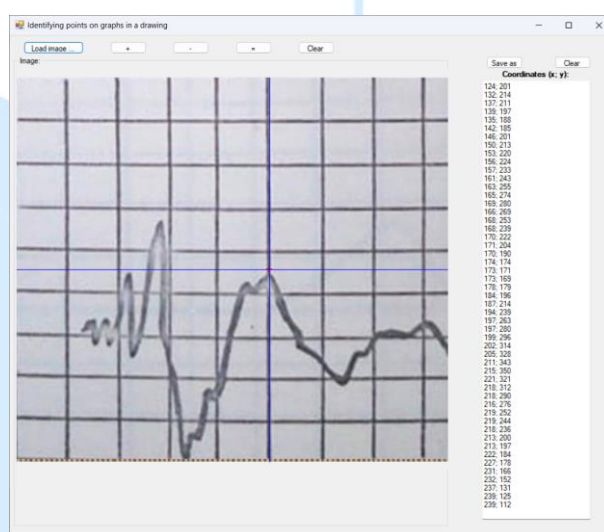
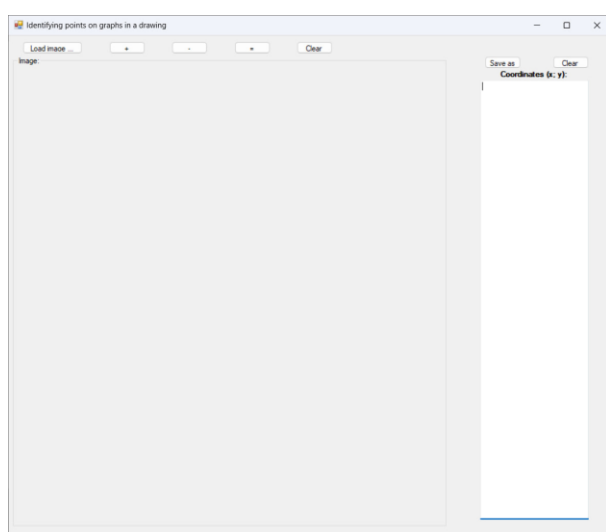
```
e->Graphics->DrawLine(axisPen, centerX, offsetY, centerX, offsetY + drawHeight); // Ось Y
```

С помощью события Paint на изображении рисуются оси координат и центральная точка.

Практические результаты

В процессе работы программы пользователь может загружать изображения с графиками и интерактивно выбирать интересующие точки с помощью мыши. Выбранные точки сразу отображаются в списке с их координатами относительно центра изображения.

На примере интерфейса видно, что координаты выбранных точек отображаются в правой части окна программы, что облегчает их анализ и дальнейшую обработку. Благодаря функции масштабирования и возможности возвращения к исходному размеру, пользователь может точно выбирать точки даже на крупных или мелких изображениях.



Определены общий вид программы и координаты графика на рисунке.

Заключение

Разработанная программа успешно решает задачу интерактивного определения координат точек на графических изображениях. Она обеспечивает удобный и наглядный способ выбора точек, автоматический расчет их координат относительно центра, а также сохранение результатов для дальнейшего анализа. Благодаря простому интерфейсу и расширенным возможностям масштабирования и отображения осей, программа может эффективно применяться в научных исследованиях, учебных лабораторных работах и инженерных расчетах. Такой инструмент значительно облегчает процесс цифровой обработки графиков и способствует повышению точности и скорости анализа данных.

Список литературы

1. Страуструп Б. Программирование: принципы и практика использования C++. — М.: Вильямс, 2014. — 1024 с.
2. Петцольд Ч. Программирование на C++ для начинающих. — СПб.: Питер, 2016. — 720 с.
3. Бьерн Страуструп. The C++ Programming Language. 4th Edition. Addison-Wesley, 2013.
4. Гринберг Д. C++ и Windows Forms: Создание графических интерфейсов. — М.: Диалектика, 2017.
5. Резников А.В. Программирование на C++ для инженеров. — М.: Наука, 2018.
6. Левин Р.И. Интерактивное программирование в среде Windows. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015.