|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
| Федеральное государственное бюджетное  образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» | | |
|  | | |
| Кафедра прикладной математики | | |
| Практическое задание № 1 | | |
| по дисциплине «Компьютерная графика» | | |
| **Введение в программирование с использованием OpenGL** | | |
|  | | |
|  |  |  |
| Группа ПМ-92 | Артюхов роман, васькин леонид |
| Вариант 2 |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| Преподаватели | Задорожный А.Г. |
|  |  |
| Новосибирск, 2022 | | |

1. **Задание**

Ознакомиться с основами использования библиотеки OpenGL и работе с примитивами.

Практическая часть

1. Отобразить в окне множество примитивов (вершины которых
2. Для завершения текущего (активного) набора (множества) примитивов и начала нового зарезервировать специальную клавишу (пробел или правый клик.
3. Для текущего набора примитивов предоставить возможность изменения цвета и координат его вершин.
4. Текущее множество примитивов выделять среди других, например, изменением размера его вершин командой glPointSize(\*)
5. Использовать контейнер vector из библиотеки STL для хранения набора примитивов и множества вершин каждого примитива, а для хранения атрибутов рекомендуется использовать стандартный класс struct
6. Предусмотреть возможность удаления последнего примитива и последнего набора примитивов
7. Продублировать команды в меню, созданном с помощью библиотеки GLUT.

Дополнительные задания.

1. Изменение не только координат и цвета вершин примитивов, но и режимов сглаживания, шаблона закрашивания примитива, … ;
2. Изменение параметров (в том числе и удаление) не только текущего набора примитивов, но и произвольного.
3. Изменение параметров произвольного примитива в наборе
4. **Используемые структуры для хранения данных**

Для реализации объектов программы были использованы следующие структуры:

// Структура цвета

public struct Color {

    //: Компонента R

    public byte R { get; set; }

    //: Компонента G

    public byte G { get; set; }

    //: Компонента B

    public byte B { get; set; }

//: Компонента A

public byte A { get; set; }

}

// Структура точки

public struct Point {

    //: Координата X

    public float X { get; set; }

    //: Координата Y

    public float Y { get; set; }

    //: Размер вершины

    public float Size { get; set; } = 10f;

    //: Цвет вершины

    public Color color { get; set; } = new Color(100, 100, 100, 255);

}

// Структура примитива

public struct Primitive {

    //: Вершины примитива

    public Point fPoint { get; set; }

    public Point sPoint { get; set; }

    //: Название примитива

    public string Name { get; set; }

    //: Ширина линии

    public float LineWidth { get; set; } = 1.0f;

    //: Тип линии

    public TypeLine type { get; set; } = TypeLine.ORDINARY;

}

// Структура набора примитивов

public struct CollectionPrimitives : IEnumerable {

    //: Лист с примитивами

    public List<Primitive> Primitives;

    //: Метод перечисления коллекций

    public IEnumerator GetEnumerator() => Primitives.GetEnumerator();

    //: Имя набора примитивов

    public string Name { get; set; }

}

1. **Руководство пользователя**

Управление программой реализовано с помощью мыши и клавиатуры. Любые изменения добавленных примитивов или наборов примитивов невозможны во время построения текущего набора примитива.

|  |  |
| --- | --- |
| Кнопка  мыши | Назначение |
| Левая | 1. На позиции курсора создается вершина примитива. 2. Во время редактирования вершины примитива, перемещает выбранную вершину на место курсора. |

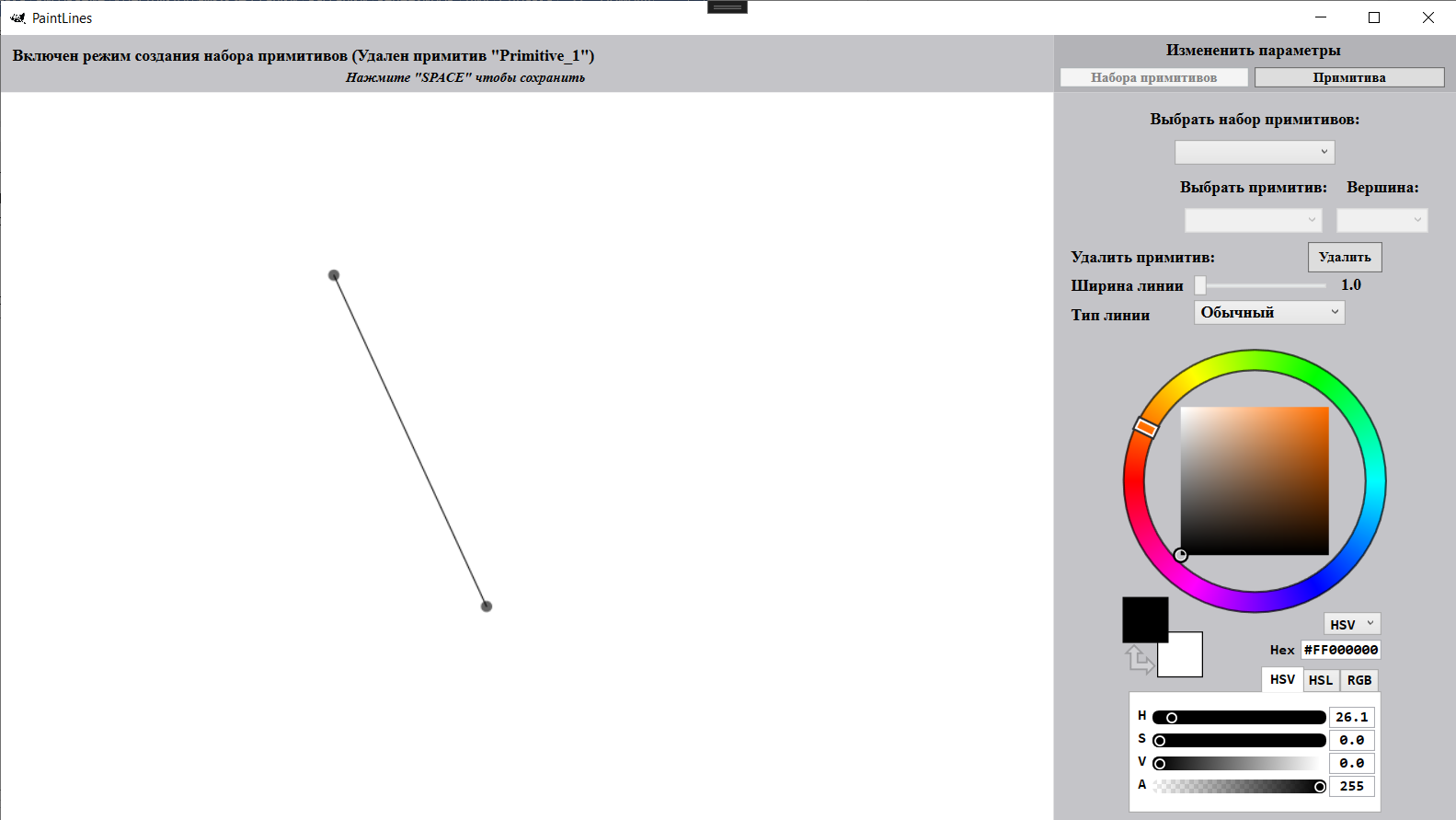
|  |  |
| --- | --- |
| Кнопка  клавиатуры | Назначение |
| W | Перемещение примитива/набора примитивов вверх. |
| A | Перемещение примитива/набора примитивов влево. |
| S | Перемещение примитива/набора примитивов вниз. |
| D | Перемещение примитива/набора примитивов вправо. |
| Space(пробел) | Сохранить изменения в текущем примитиве/наборе примитивов. |

Описание бокового меню:

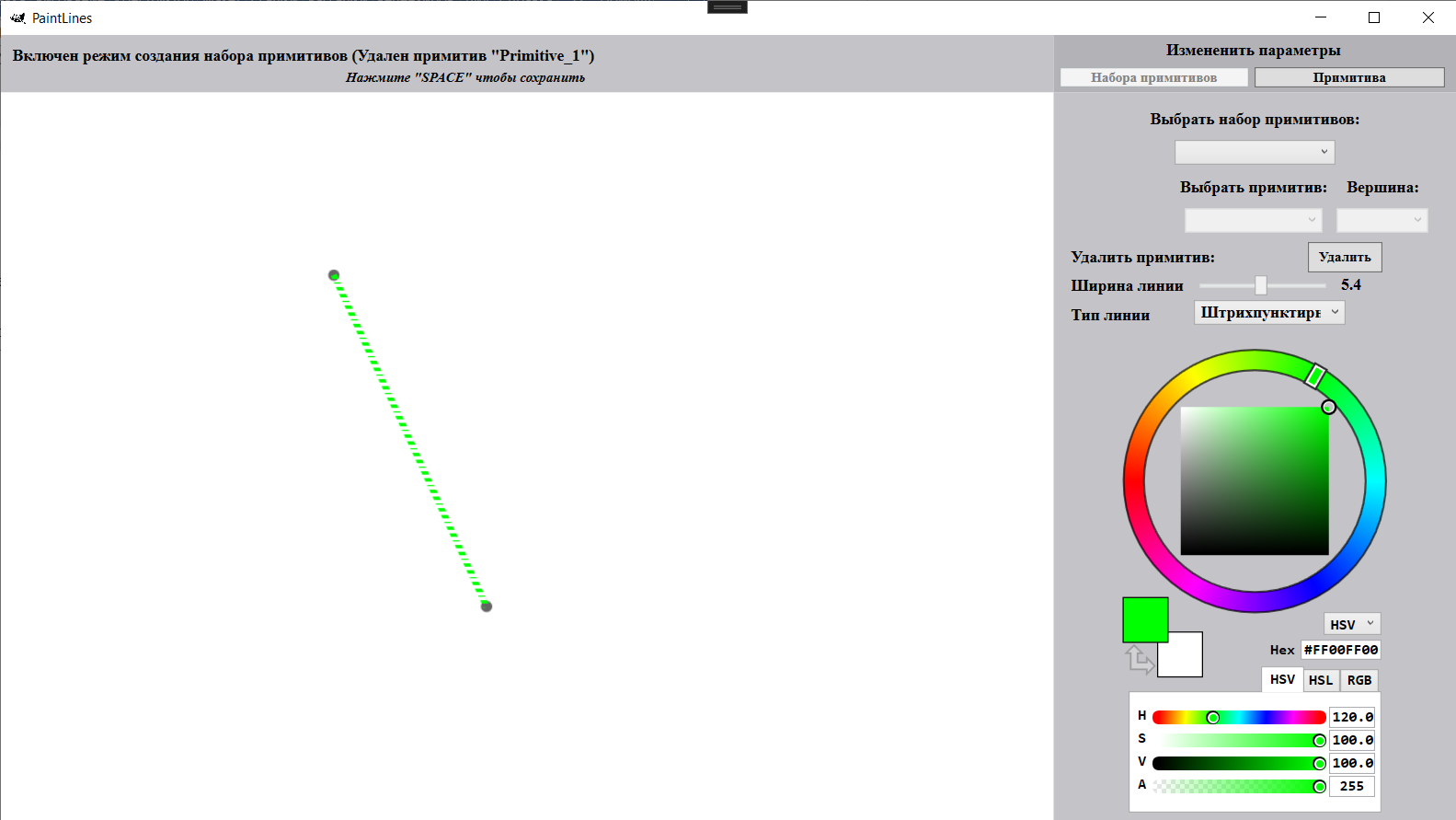
|  |  |
| --- | --- |
| Пункт меню | Назначение |
| Изменить параметры | 1. При выборе: ‘**Набора примитивов**’, все дальнейшие изменения будут изменять весь набор примитивов, выбранный в пункте меню ниже – ‘**Выбрать набор примитивов**’. 2. При выборе: ‘**Примитива**’, изменения будут применяться к конкретному примитиву, если он выбран в пункте меню – ‘**Выбрать примитив**’. Иначе все изменения будут применяться к последнему созданному примитиву. |
| Выбрать набор  примитивов | Выбор набора примитивов среди всех сохраненных. |
| Выбрать примитив  (доступна при выборе набора в пункте меню – ‘**Выбрать набор примитивов**’) | Выбрать определенный примитив внутри конкретного набора примитива. |
| Вершина  (доступна при выборе примитива в пункте меню – ‘**Выбрать примитив**’) | При выборе какого-либо конкретного примитива дает возможность выбрать одну из его вершин. |
| Удалить набор примитивов  (доступна при выборе в боковом меню: ‘**Изменить параметры – Набора примитивов**’) | Удаляет набор примитивов, выбранный в пункте меню – ‘**Выбрать набор примитивов**’. |
| Удалить последний примитив  (доступна при выборе в боковом меню: ‘**Изменить параметры – Набора примитивов**’) | Выбран набор примитивов в пункте меню – ‘**Выбрать набор примитивов**’, удалит последний нарисованный примитив в этом наборе. |
| Удалить примитив  (доступна при выборе в боковом меню: ‘**Изменить параметры – Примитива**’) | Выбран набор примитивов в пункте меню – ‘**Выбрать набор примитивов**’, удалит последний нарисованный примитив в этом наборе. |
| Ширина линии | 1. Выбрано ‘**Изменить параметры – Примитива**’ и не выбран конкретный примитив: изменяет ширину последнего созданного примитива. 2. Выбрано ‘**Изменить параметры – Примитива**’ и выбран примитив в пункте меню – ‘**Выбрать примитив**’ изменяет ширину выбранного примитива. 3. Выбрано ‘**Изменить параметры – Набора примитивов**’: изменяет ширину линий всего набора примитивов если он выбран в пункте меню – ‘**Выбрать набор примитивов**’. |
| Тип линии | 1. Выбрано ‘**Изменить параметры – Примитива**’ и не выбран конкретный примитив: изменяет тип последнего созданного примитива. 2. Выбрано ‘**Изменить параметры – Примитива**’ и выбран примитив в пункте меню – ‘**Выбрать примитив**’ изменяет тип линии выбранного примитива. 3. Выбрано ‘**Изменить параметры – Набора примитивов**’: изменяет тип линий всего набора примитивов если он выбран в пункте меню – ‘**Выбрать набор примитивов**’. |
| Цветовая схема | 1. Выбрано ‘**Изменить параметры – Примитива**’ и не выбран конкретный примитив: изменяет цвет последнего созданного примитива. 2. Выбрано ‘**Изменить параметры – Примитива**’ и выбран примитив в пункте меню – ‘**Выбрать примитив**’ изменяет цвет выбранного примитива. 3. Выбрано ‘**Изменить параметры – Примитива**’, выбран примитив в пункте меню – ‘**Выбрать примитив**’ и выбрана одна из вершин в пункте ‘**Вершина**’ изменяет цвет выбранной вершины примитива. 4. Выбрано ‘**Изменить параметры – Набора примитивов**’: изменяет цвет примитивов всего набора примитивов если он выбран в пункте меню – ‘**Выбрать набор примитивов**’. |

1. **Тесты**

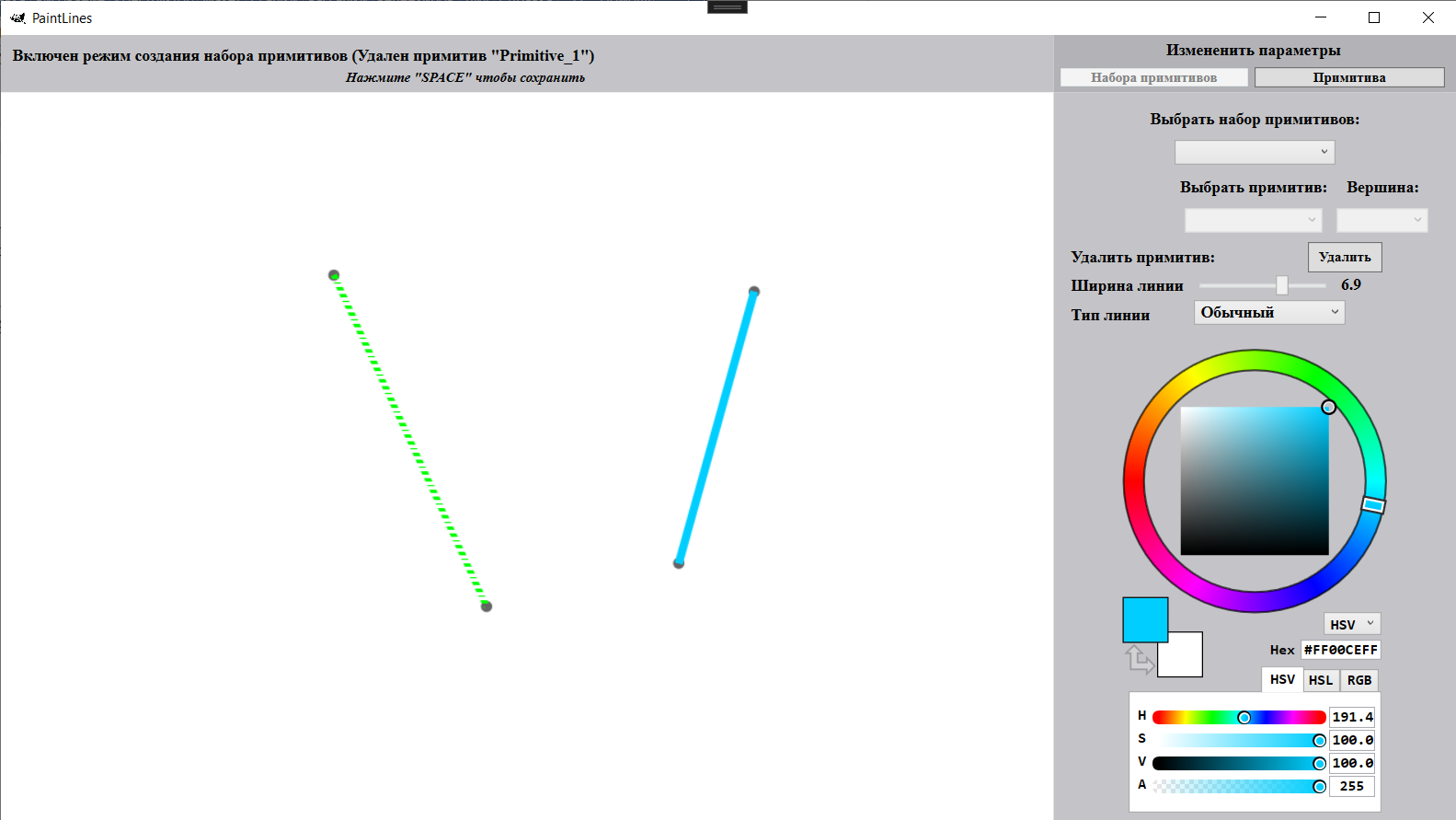
Создание примитива

****

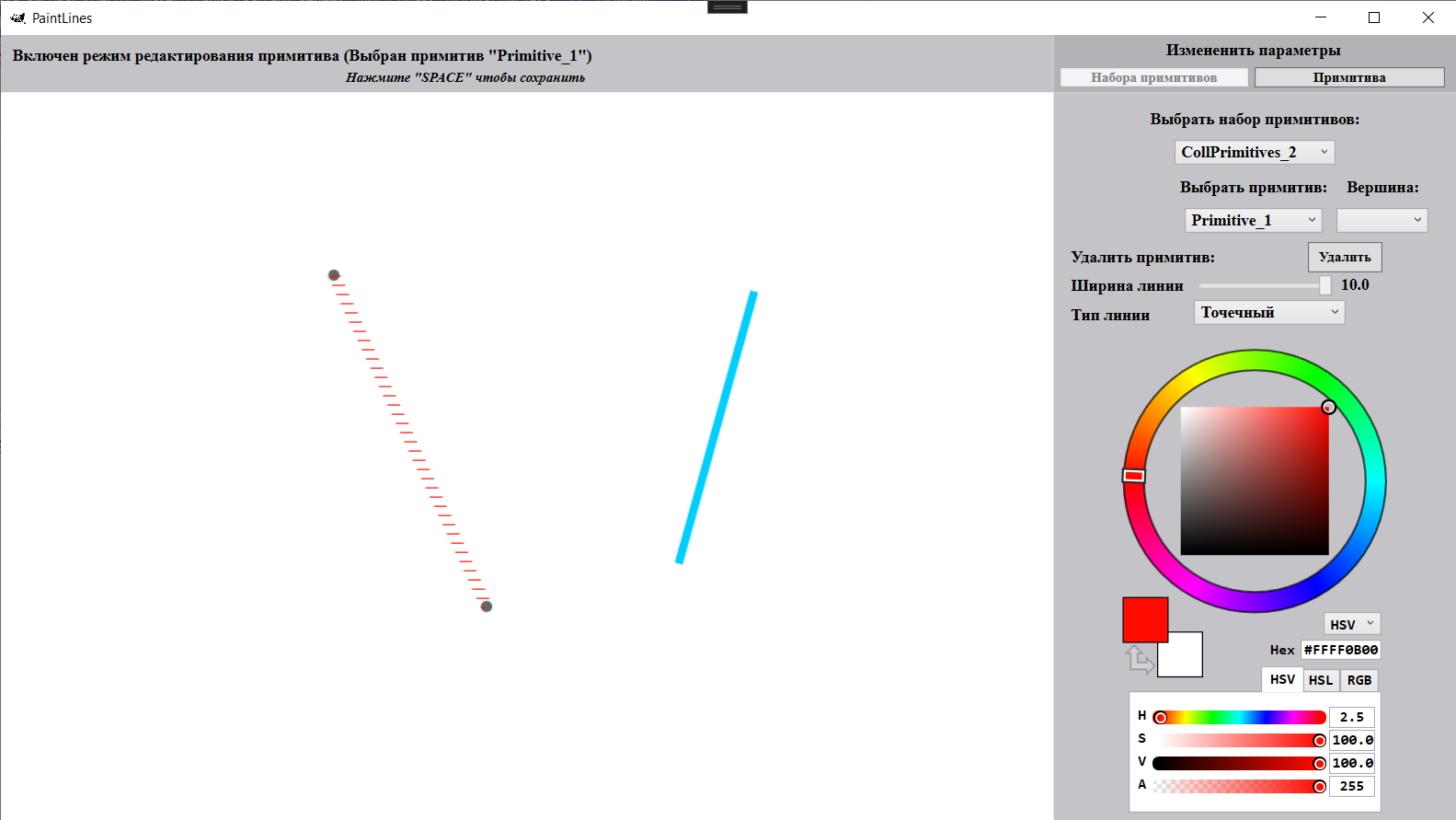
Меняем его цвет, тип и ширину линии



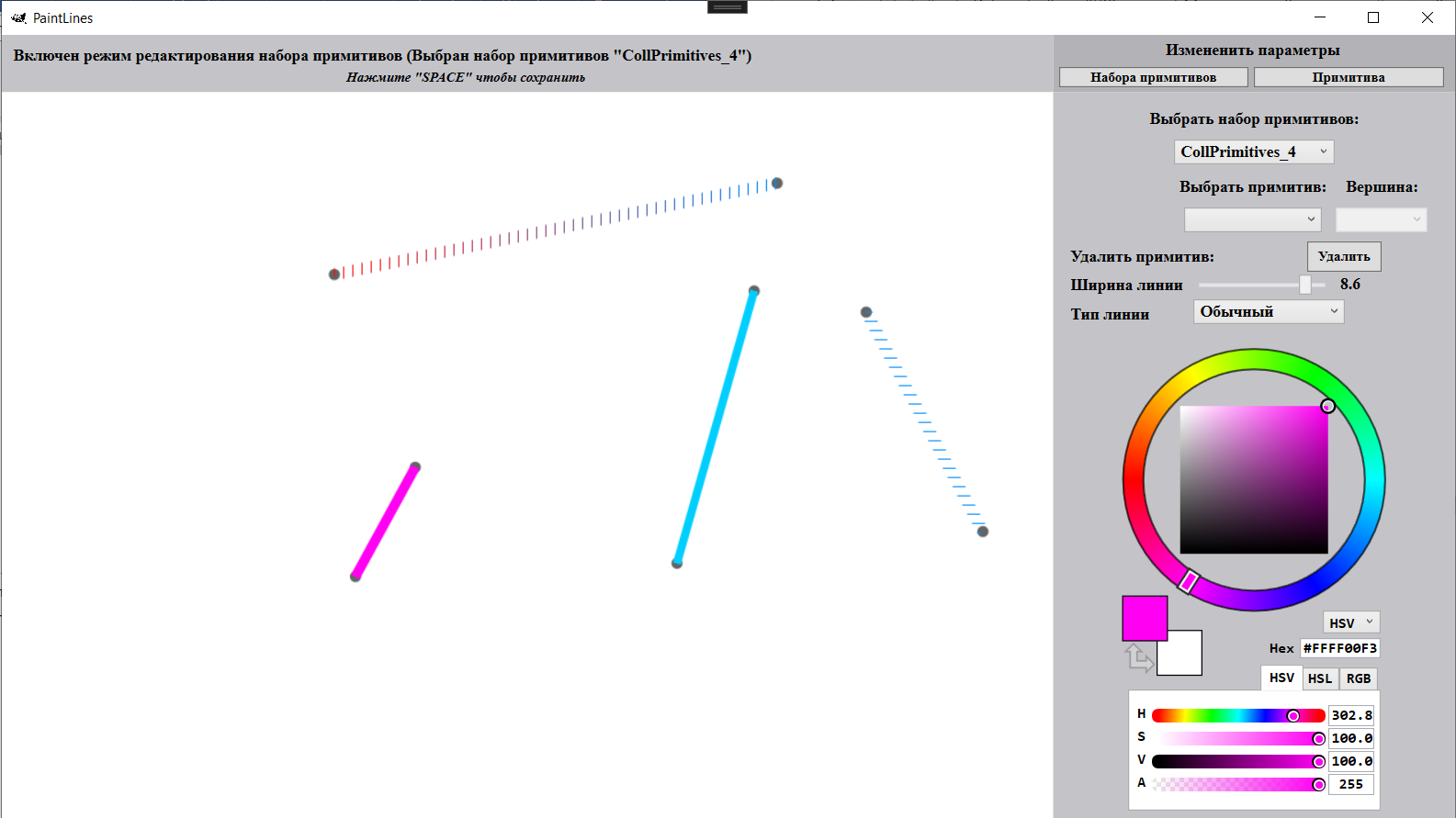
Создание еще одного примитива с измененным цветом, типом и шириной линии

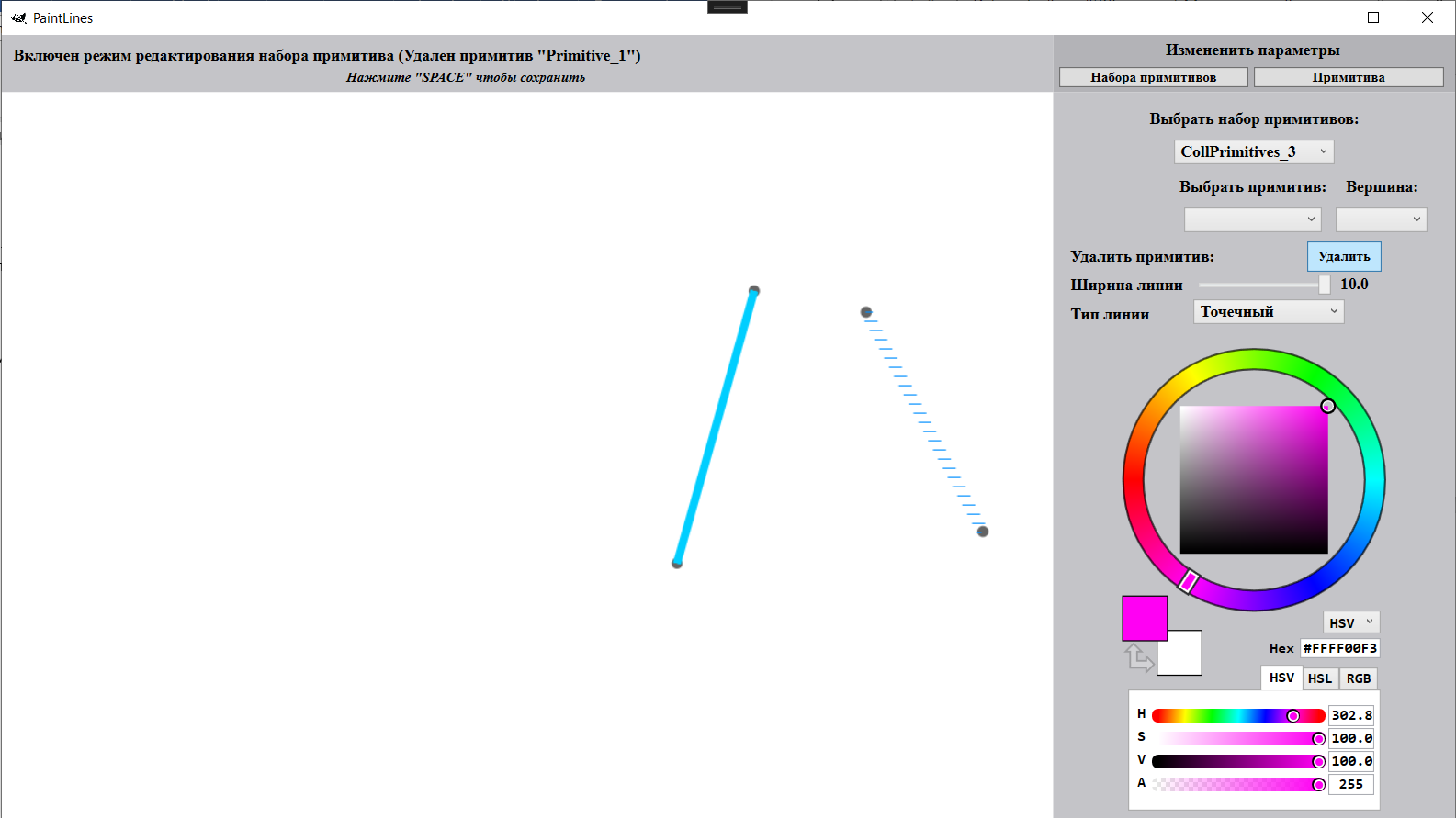


Сохраним этот набор примитивов. Выберем этот набор и первый примитив из набора в боковом меню. Изменим ширину, тип и цвет линии.

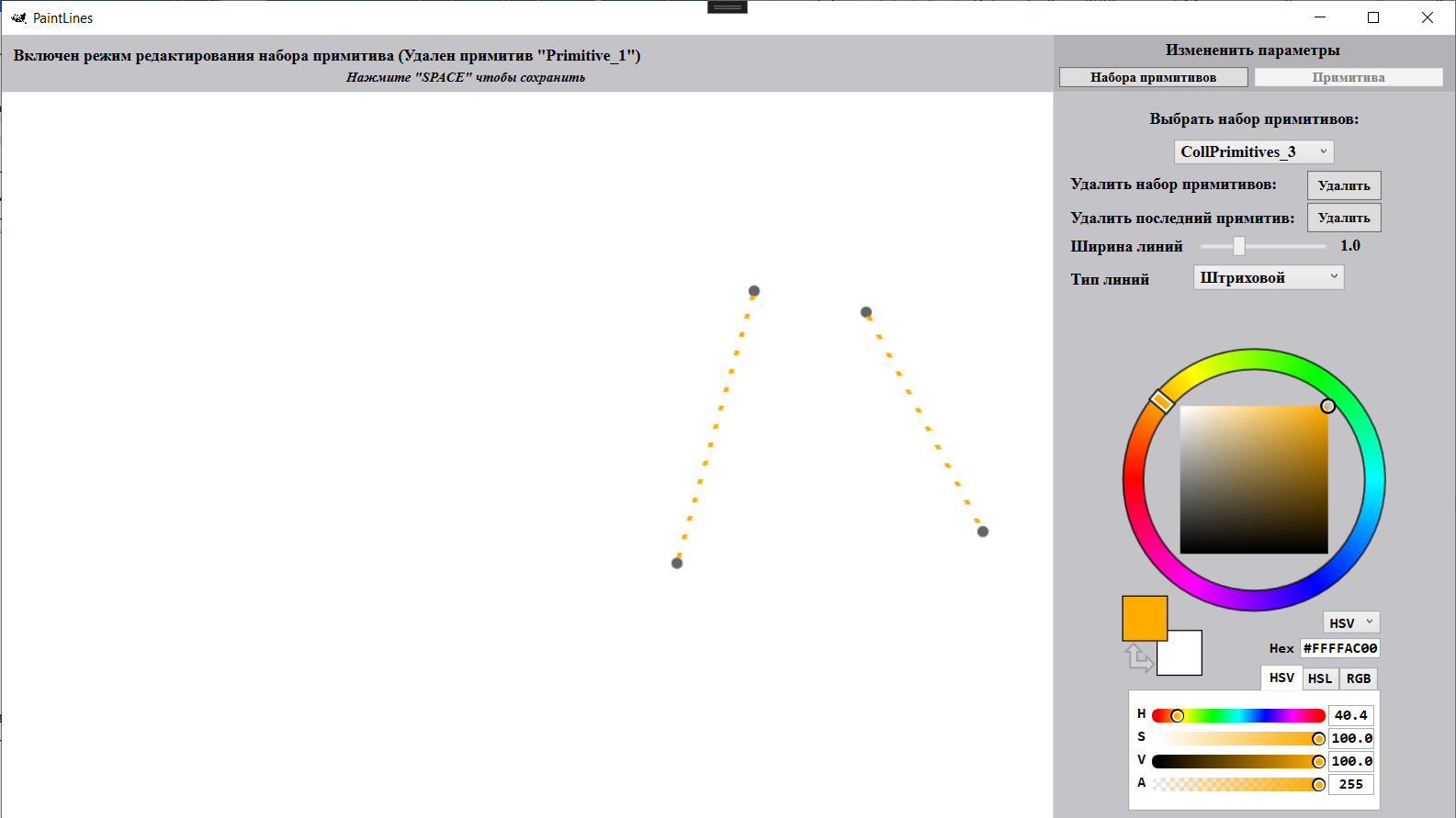


Выберем одну из вершин этого примитива, изменим ее цвет и передвинем. Сохраним изменения. Нарисуем два дополнительных примитива в этот набор.

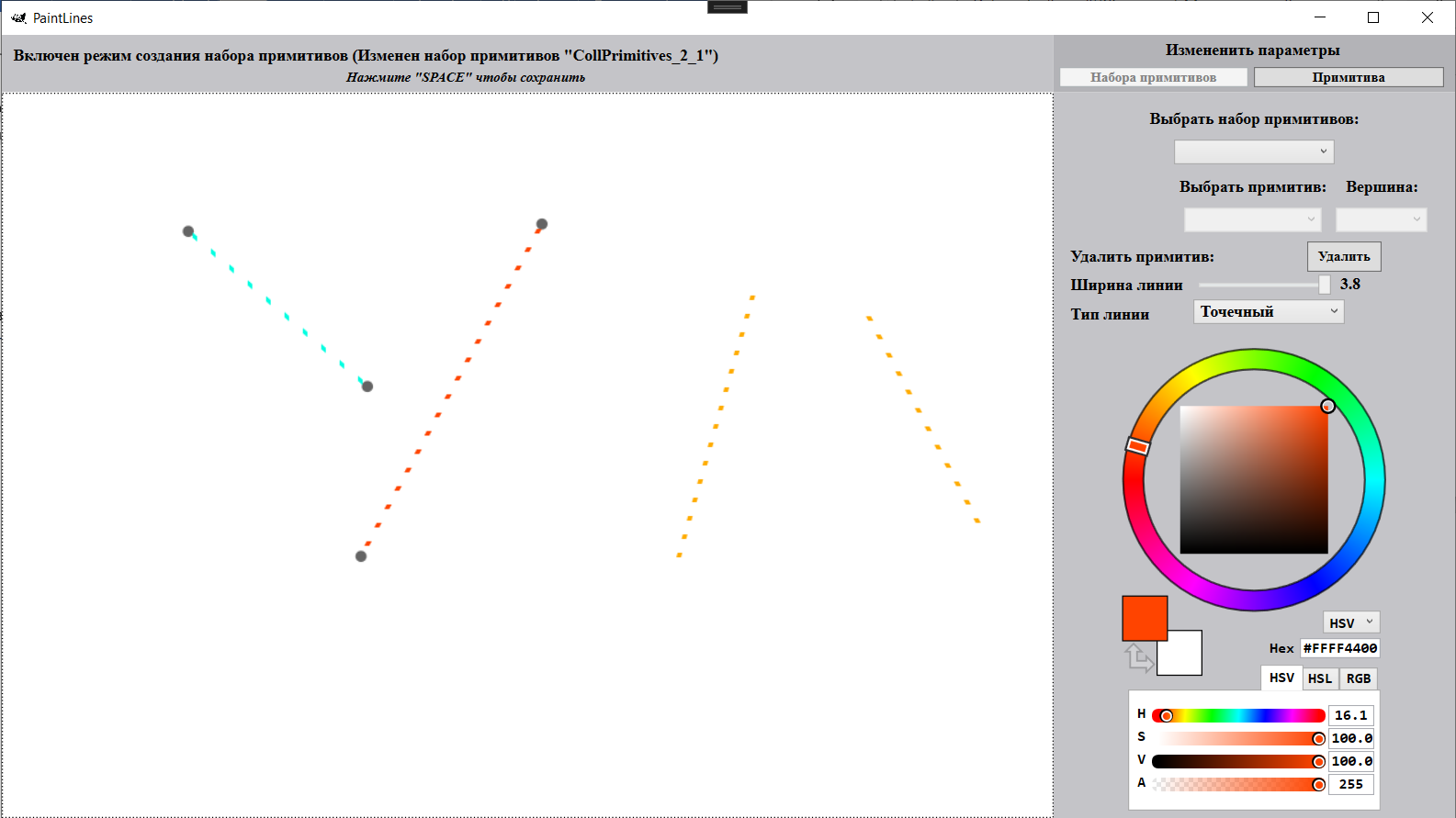


Удалим определенный примитив (штриховой с градиентом) и последний нарисованный (сплошной розовый) 

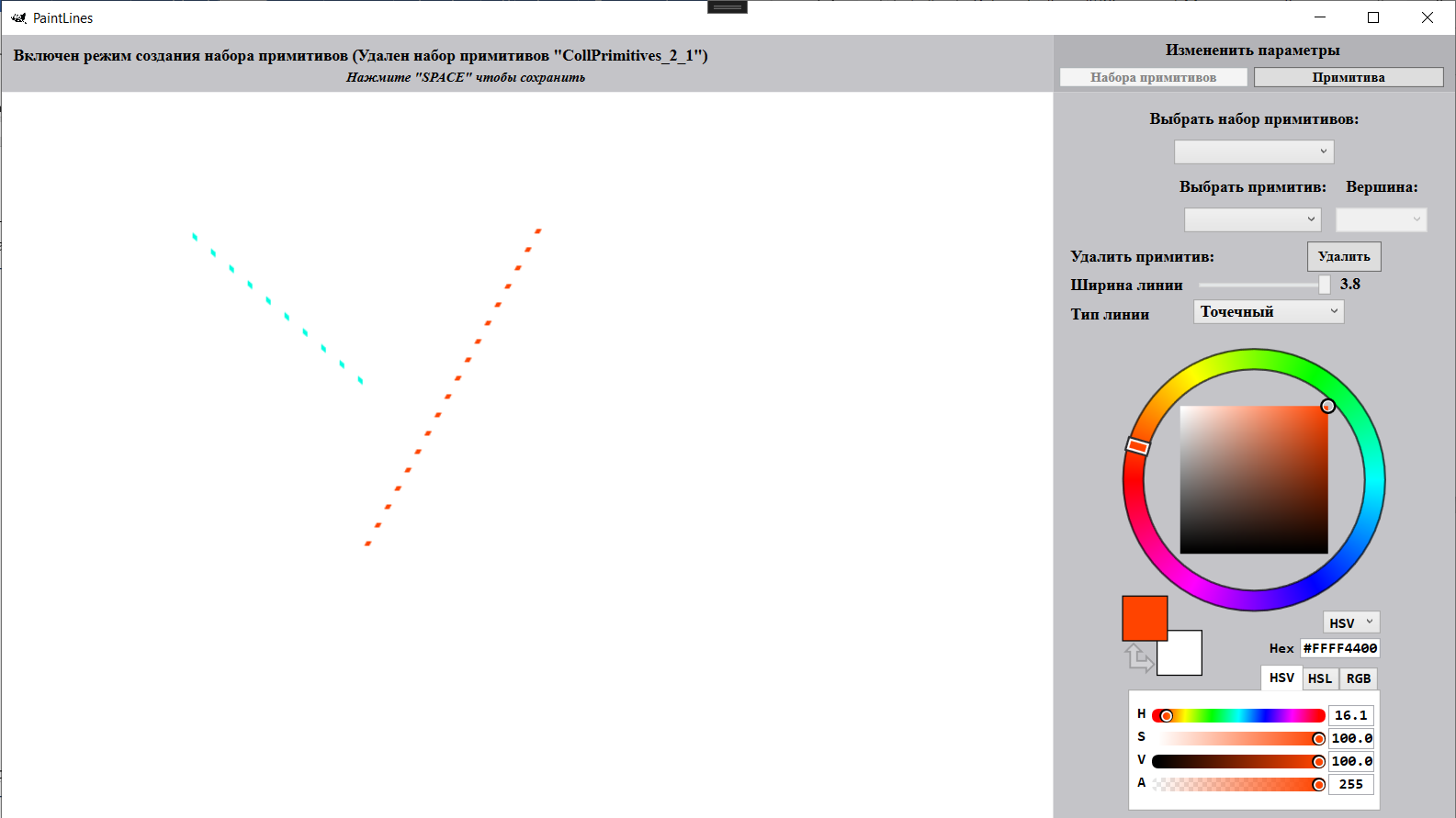
Изменим ширину, тип и цвет всего набора.



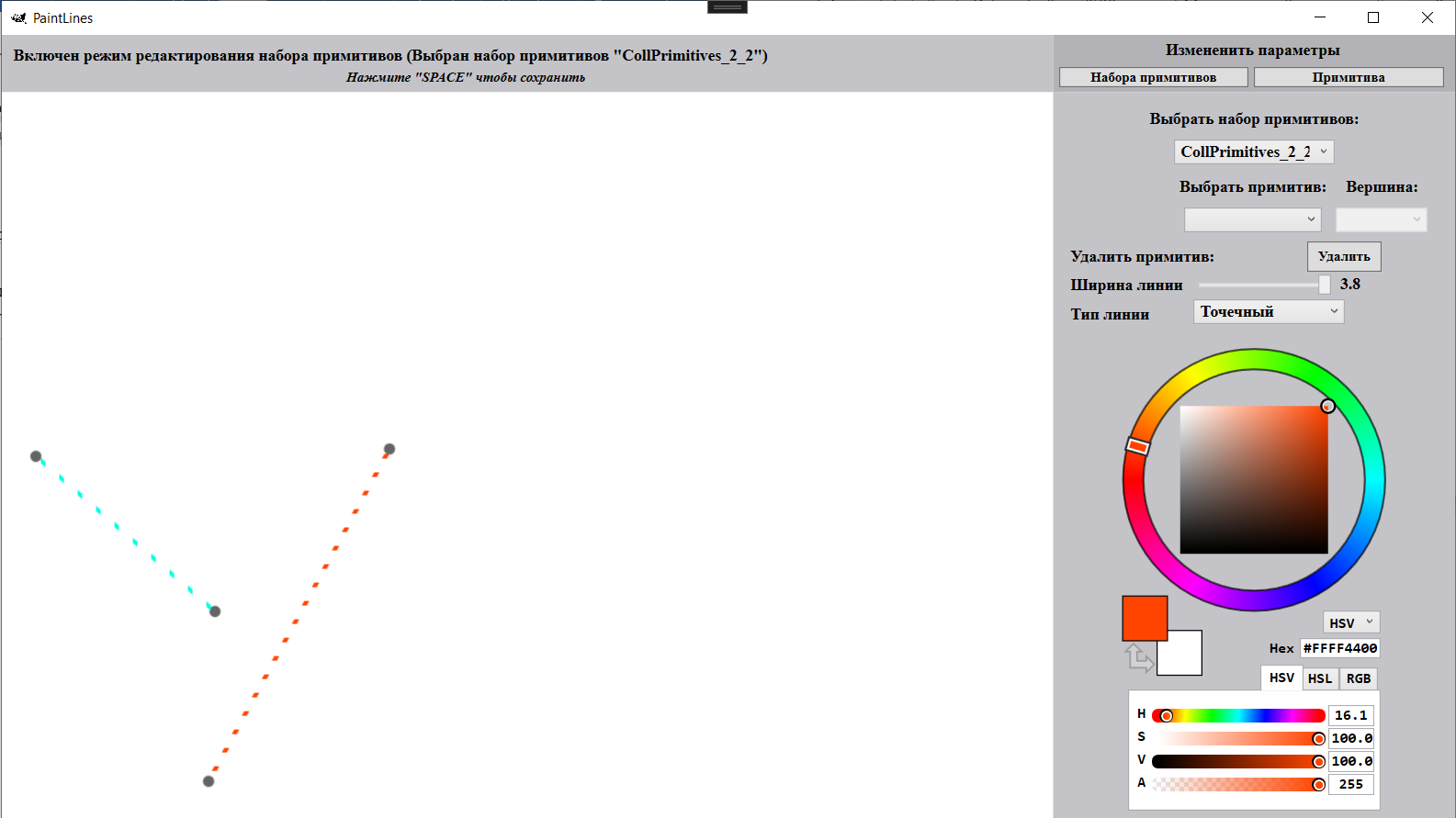
Создадим набор из двух новых примитивов.



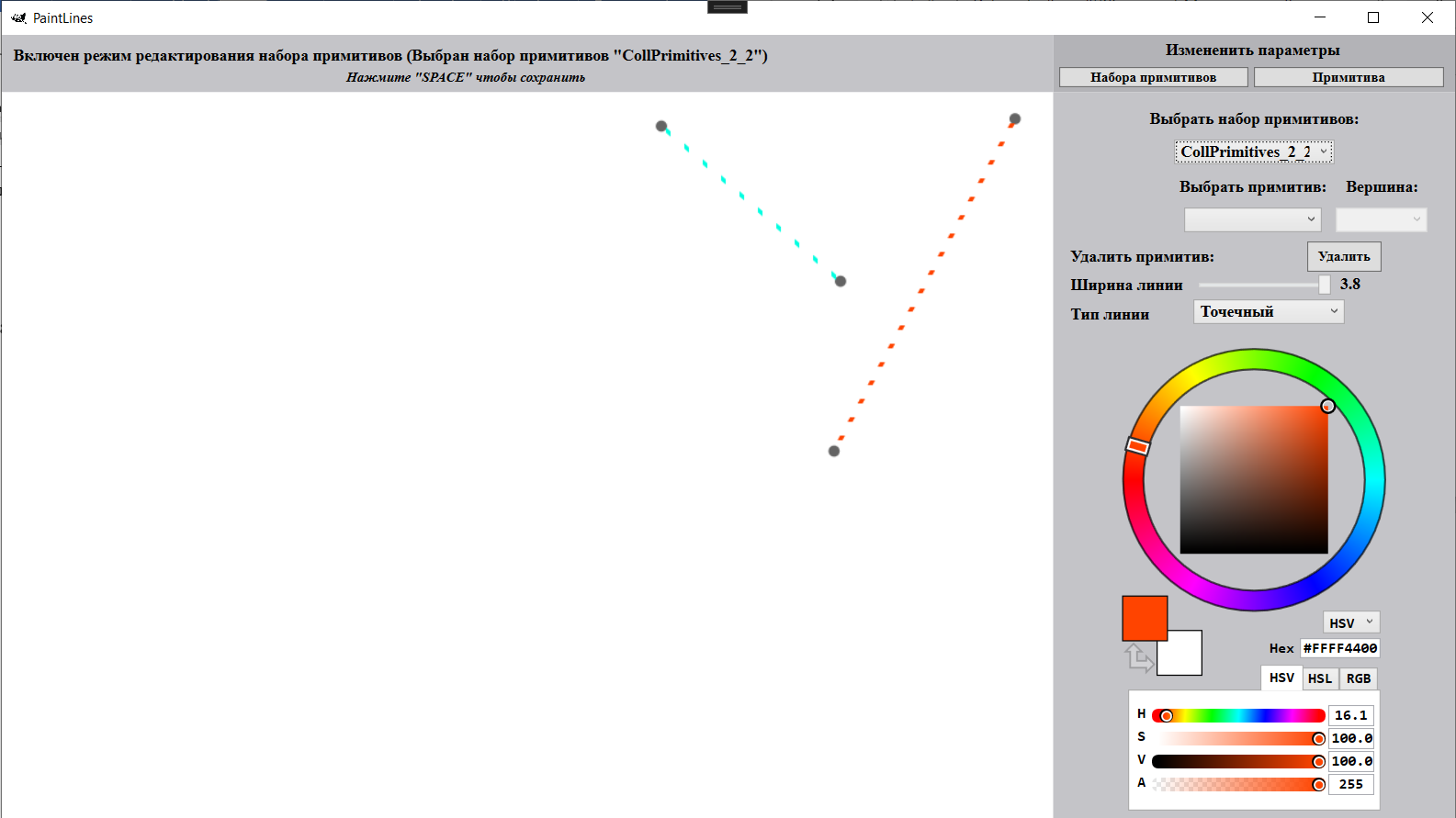
Удалим первый созданный набор целиком



Передвинем целый набор вниз и влево



Теперь передвинем вверх и вправо

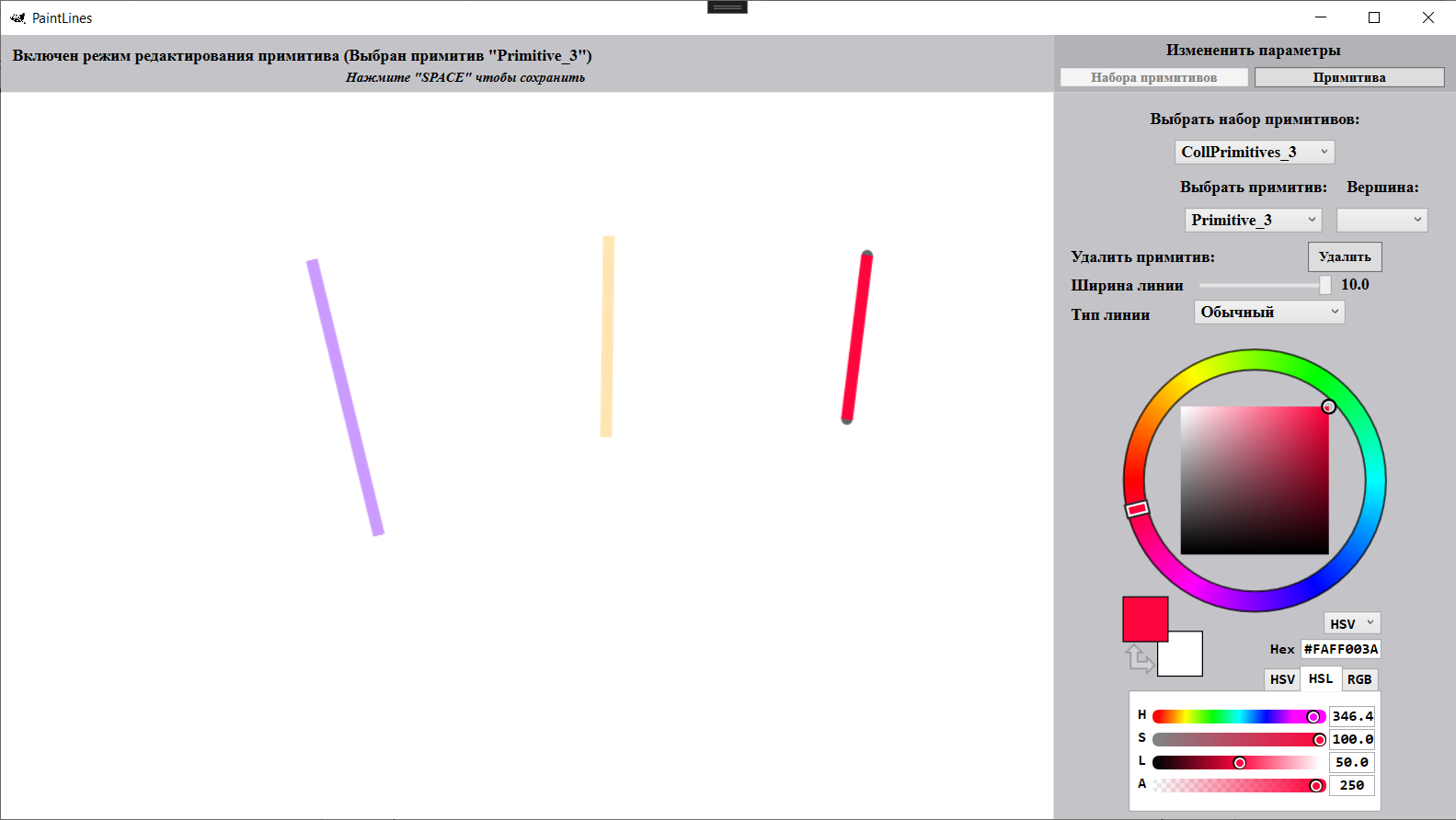


Удалим этот набор и создадим новый набор



Зададим цвета для разных примитивов через разные цветовые модели

* У левого используем цветовую модель HSVA = (269, 100, 100, 100)
* У центрального используем цветовую модель HSLA = (40, 100, 85, 255)
* У правого заменим, изменив хекс-значением = #FAFF003A



1. **Запасной пункт**