МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Лабораторная работа №10

по дисциплине: Объектно-ориентированное программирование

тема: «**Закрепление навыков программирования в объектно-ориентированном стиле. Визуальные компоненты. Знакомство с QT.»**

Выполнил: ст. группы ПВ-233

Ситников Алексей Павлович

Проверил:

Белгород 2025 г.

Вариант 3 (13)

Цель работы: приобретение практических навыков создания приложений на языке C++.

Создать графический редактор типа Painter, отрисовка стандартных графических примитивов, выбор цвета, толщины нажима. Сохранение в файл, загрузка из файла.

smartPointer.h

```
template <typename T>
class smart_ptr {
    T * obj;
    int *count;
    bool useNew;
public:

    smart_ptr(T &obj) :obj(obj), count(new int(1)){
        useNew = false;
    }

    smart_ptr(const  smart_ptr &s) :obj(s.obj), count(s.count),
useNew(s.useNew){
        (*count)++;
    }

    smart_ptr(T* obj, bool usenew = true) : obj(obj), count(new int(1)) {
        useNew = usenew;
    }

    smart_ptr(smart_ptr&& s) noexcept : obj(s.obj), count(s.count),
useNew(s.useNew) {
        s.obj = nullptr; // Обнуляем указатель в перемещаемом объекте
        s.count = nullptr; // Обнуляем счетчик в перемещаемом объекте
    }

    ~smart_ptr() {
        if(count && --(*count) == 0){
            if(useNew){
                delete obj;
            }
            delete count;

        }
    }

    T& operator*(){
        return *obj;
    }

    T* operator->(){
        return obj;
```

```
    }
};
```

mainsindow.h

```
#ifndef QPAINTWIDGET_H
#define QPAINTWIDGET_H

#include <QWidget>
#include <QPainter>
#include <QPaintEvent>
#include <QMenuBar>
#include <QMenu>
#include <QAction>
#include <QVBoxLayout>
#include <QPainterPath>
#include <QKeyEvent>
#include <QFile>
#include <QPicture>
#include <QLabel>
#include <QFileDialog>
#include "smartPointer.h"

enum DrawMode { Line_, Square, Rectangle, Circle, Triangle, Image};
struct Shaps_{
    QRectF m_shapes;
    QPolygon triangle;
    DrawMode name;
    QVector<QPoint> points;
    QColor color;
    int penSize;
};



class QPaintWidget : public QWidget
{
    Q_OBJECT
public:
    QPaintWidget(QWidget *parent = nullptr);
    ~QPaintWidget();
    void setPenSize();

protected:
    void paintEvent(QPaintEvent *event) override;
    void mousePressEvent(QMouseEvent *event) override;
    void mouseMoveEvent(QMouseEvent *event) override;
    void mouseReleaseEvent(QMouseEvent *event) override;

private:
    QRect QPolygonToRect(const QPolygon& polygon);
    QPainterPath m_path;
    QVector<QPoint> m_currentLine;      // Текущая рисуемая линия
    bool m_isDrawing = false;           // Флаг рисования
    QPen  m_pen;
    QMenuBar *menuBar;
    QColor m_penColor;
    int m_penSize;
    void setSquareMode();
    void setRectangleMode();
```

```
    void setCircleMode();
    void setTriangleMode();
    QVector<Shaps_> shapes;
    QVector<QPolygon> m_polygons;
    void setDrawMode(DrawMode mode);
    bool m_isDrawingShape;// Флаг, указывающий, что фигура рисуется
    QPoint m_tempStartPoint; // Начальная точка для фигуры
    QPoint m_tempEndPoint;   // Конечная точка для фигуры
    bool m_isDrawingTriangle;
    Shaps_ newShapeTriangle; //для отрисовки треугольника
    void EditBack();
    void EditForward();
    long long int lenShapes;
    QVector<Shaps_> shapesDeleted;
    void keyPressEvent(QKeyEvent *event);
    void saveFile();
    void openFile();
    QPixmap pixmap;
    QString currentFileName;
    bool needSave;
    void creatNewFile();
    void promptSaveFile(smart_ptr<bool>& flag);
    void promptSaveFile();
    void close();


private slots:
            void chooseColor(); // Слот для выбора цвета
};

#endif // QPAINTWIDGET_H
```

mainwindow.cpp

```
#include "mainwindow.h"
#include <QMouseEvent>
#include <QPainter>
#include <QColorDialog>
#include <QInputDialog>
#include <QMessageBox>




DrawMode m_drawMode;
QPaintWidget::QPaintWidget(QWidget *parent) : QWidget(parent)
{
    setAttribute(Qt::WA_StaticContents);  // Для оптимизации рисования
    m_pen.setColor(Qt::red);
    m_pen.setWidth(3);
    m_penColor = Qt::red;
    m_penSize = 3;
    m_drawMode = Line_;
    needSave = false;
    m_isDrawingTriangle = false;
    lenShapes = 0;
    currentFileName.clear();
    // Создаем панель меню
    QMenuBar *menuBar = new QMenuBar(this);

    // Добавляем панель меню в главное окно
    // QVBoxLayout *layout = new QVBoxLayout(this);
```

```
    smart_ptr<QVBoxLayout> layout(new QVBoxLayout(this));

    layout->setMenuBar(menuBar);
    layout->addWidget(this); // Добавляем ваш QPaintWidget в layout
    smart_ptr<QLabel> label(new QLabel(this), true);
    label->setVisible(false);
    layout->addWidget(label.operator->()); // Добавляем QLabel в layout
    setLayout(layout.operator->());


    pixmap = QPixmap();
    // Создаем меню "Файл"


    QMenu *fileMenu = new QMenu("Файл", this);
    QAction *newAction = new QAction("Новый", this);
    QAction *openAction = new QAction("Открыть", this);
    QAction *saveAction = new QAction("Сохранить", this);
    QAction *exitAction = new QAction("Выход", this);

    // Добавляем действия в меню "Файл"
    fileMenu->addAction(newAction);
    fileMenu->addAction(openAction);
    fileMenu->addAction(saveAction);
    fileMenu->addSeparator(); // Разделитель
    fileMenu->addAction(exitAction);

    // Добавляем меню "Файл" в панель меню
    menuBar->addMenu(fileMenu);



    // Подключаем действие выхода
    connect(exitAction, &QAction::triggered, this, &QPaintWidget::close);
    connect(saveAction, &QAction::triggered, this, &QPaintWidget::saveFile);
    connect(openAction, &QAction::triggered, this, &QPaintWidget::openFile);
    connect(newAction, &QAction::triggered, this,
&QPaintWidget::creatNewFile);

    QMenu *EditMenu = new QMenu("Настройки", this);

    QAction *color = new QAction("Цвет", this);
    QAction *size = new QAction("размер", this);
    QMenu *figureMenu = new QMenu("Фигуры", this);
    EditMenu->addAction(color);
    EditMenu->addAction(size);
    EditMenu->addMenu(figureMenu);
    menuBar->addMenu(EditMenu);


    connect(color, &QAction::triggered, this, &QPaintWidget::chooseColor);
    connect(size, &QAction::triggered, this, &QPaintWidget::setPenSize);

    QAction *lineAction = new QAction("Линия", this);
    QAction *squareAction = new QAction("Квадрат", this);
    QAction *rectangleAction = new QAction("Прямоугольник", this);
    QAction *circleAction = new QAction("Круг", this);
    QAction *triangleAction = new QAction("Треугольник", this);

    figureMenu->addAction(lineAction);
    figureMenu->addAction(squareAction);
    figureMenu->addAction(rectangleAction);
    figureMenu->addAction(circleAction);
```

```
    figureMenu->addAction(triangleAction);

    DrawMode l = Line_;
    DrawMode s = Line_;
    DrawMode r = Line_;
    DrawMode c = Line_;
    DrawMode t = Line_;

    connect(lineAction, &QAction::triggered, this, [=]() {
setDrawMode(Line_); });
    connect(squareAction, &QAction::triggered, this, [=]() {
setDrawMode(Square); });
    connect(rectangleAction, &QAction::triggered, this, [=]() {
setDrawMode(Rectangle); });
    connect(circleAction, &QAction::triggered, this, [=]() {
setDrawMode(Circle); });
    connect(triangleAction, &QAction::triggered, this, [=]() {
setDrawMode(Triangle); });


    QMenu *Edit = new QMenu("Правка", this);
    QAction *back = new QAction("Вернуть назад", this);
    QAction *forward = new QAction("Вернуть вперёд", this);
    Edit->addAction(back);
    Edit->addAction(forward);
    menuBar->addMenu(Edit);

    connect(back, &QAction::triggered, this, QPaintWidget::EditBack);
    connect(forward, &QAction::triggered, this, QPaintWidget::EditForward);

    resize(800, 600);
    m_isDrawingShape = false;
}

QPaintWidget::~QPaintWidget() {}

void QPaintWidget::paintEvent(QPaintEvent *event)
{
    QPainter painter(this);
    painter.setRenderHint(QPainter::Antialiasing);

    // Рисуем все сохраненные линии
    for (const auto& line : shapes) {
        painter.setPen(QPen(line.color, line.penSize)); // Используем цвет и
размер линии
        painter.drawPolyline(line.points.constData(), line.points.size());
    }

    // Рисуем текущую линию
    if (m_isDrawing && m_currentLine.size() > 1 && m_drawMode == Line_) {
        painter.setPen(QPen(m_penColor, m_penSize)); // Используем текущий
цвет и размер
        painter.drawPolyline(m_currentLine.constData(),
m_currentLine.size());
    }


    // Рисуем текущую фигуру, если она рисуется
    if (m_isDrawingShape) {
        painter.setPen(QPen(m_penColor, m_penSize)); // Используем текущий
цвет и размер
        if (m_drawMode == Square) {
            int width = m_tempEndPoint.x() - m_tempStartPoint.x();
            int height = m_tempEndPoint.y() - m_tempStartPoint.y();
```

```
            int size = std::min(width, height);
            QRectF square(m_tempStartPoint, QSize(size, size));
            painter.drawRect(square);
        } else if (m_drawMode == Rectangle) {
            QRectF rectangle(m_tempStartPoint, m_tempEndPoint);
            painter.drawRect(rectangle);
        } else if (m_drawMode == Circle) {
            QPointF center((m_tempStartPoint.x() + m_tempEndPoint.x()) / 2,
(m_tempStartPoint.y() + m_tempEndPoint.y()) / 2);
            double radius = std::hypot(m_tempEndPoint.x() -
m_tempStartPoint.x(), m_tempEndPoint.y() - m_tempStartPoint.y()) / 2.0;
            QRectF circle(center.x() - radius, center.y() - radius, radius *
2, radius * 2);
            painter.drawEllipse(circle);
        } else if (m_drawMode == Triangle) {
            QPolygon triangle;
            int sideLength = std::hypot(m_tempEndPoint.x() -
m_tempStartPoint.x(), m_tempEndPoint.y() - m_tempStartPoint.y());
            triangle << m_tempStartPoint
                     << m_tempEndPoint
                     << QPoint(m_tempStartPoint.x() + sideLength / 2,
m_tempStartPoint.y() - sideLength);
            painter.drawPolygon(triangle);
            newShapeTriangle.triangle = triangle;
            newShapeTriangle.name = Triangle;
            newShapeTriangle.penSize = m_penSize;
            newShapeTriangle.color = m_penColor;
            m_isDrawingTriangle = true;
        }

    }

    // Рисуем все сохраненные фигуры

    for (const auto& shape : shapes) {
        painter.setPen(QPen(shape.color, shape.penSize));
        // Проверяем, является ли фигура кругом
        if (shape.name == Circle) {
            painter.drawEllipse(shape.m_shapes); // Рисуем круг
        } else if (shape.name == Triangle) {
            painter.drawPolygon(shape.triangle); // Рисуем треугольник
        } else {
            painter.drawRect(shape.m_shapes); // Рисуем прямоугольник или
квадрат
        }
    }
}
void QPaintWidget::mousePressEvent(QMouseEvent *event)
{
    if (event->button() == Qt::LeftButton) {
        m_currentLine.clear();
        m_currentLine << event->pos();
        m_isDrawing = true;

        m_tempStartPoint = event->pos();
        m_tempEndPoint = event->pos();
        m_isDrawingShape = true; // Начинаем рисовать фигуру
    }
}

void QPaintWidget::mouseMoveEvent(QMouseEvent *event)
{
    if (m_isDrawing) {
        m_currentLine << event->pos();
```

```
        update();  // Перерисовываем виджет
    }

    if (m_isDrawingShape) {
        m_tempEndPoint = event->pos(); // Обновляем конечную точку для фигуры
        update(); // Перерисовываем виджет
    }
}

void QPaintWidget::mouseReleaseEvent(QMouseEvent *event)
{
    if (event->button() == Qt::LeftButton) {
        if(m_drawMode == Triangle && m_isDrawingTriangle){
            shapes.push_back(newShapeTriangle);
            m_isDrawingTriangle = false;

        }
    }
    needSave = true;
    shapesDeleted.clear();

    Shaps_ newShape;
    if (m_isDrawing) {
        if (m_drawMode == Line_) {
            if(m_currentLine.length() > 1){
                newShape.name = Line_;
                newShape.points = m_currentLine;
                newShape.color = m_penColor;
                newShape.penSize = m_penSize;
                shapes.push_back(newShape);
            }
        } else {
            // Получаем координаты начала и конца рисования
            QPoint startPoint = m_currentLine.first();
            QPoint endPoint = event->pos();

            if (m_drawMode == Square) {
                // Рисуем квадрат
                int width = endPoint.x() - startPoint.x();
                int height = endPoint.y() - startPoint.y();
                int size = std::min(width, height); // Используем минимальное
значение
                QRectF square(startPoint, QSize(size, size));
                newShape.m_shapes = square;
                newShape.name = Square;
                newShape.penSize = m_penSize;
                newShape.color = m_penColor;
                shapes.push_back(newShape);

            } else if (m_drawMode == Rectangle) {
                // Рисуем прямоугольник
                QRectF rectangle(startPoint, endPoint);
                newShape.m_shapes = rectangle;
                newShape.name = Rectangle;
                newShape.penSize = m_penSize;
                newShape.color = m_penColor;
                shapes.push_back(newShape);
            } else if (m_drawMode == Circle) {
                // Рисуем круг
                QPointF center((startPoint.x() + endPoint.x()) / 2,
(startPoint.y() + endPoint.y()) / 2);
                double radius = std::hypot(endPoint.x() - startPoint.x(),
endPoint.y() - startPoint.y()) / 2.0;
                QRectF circle(center.x() - radius, center.y() - radius,
```

```
radius * 2, radius * 2);
                newShape.m_shapes = circle;
                newShape.name = Circle;
                newShape.penSize = m_penSize;
                newShape.color = m_penColor;
                shapes.push_back(newShape);
            }
        }
        m_currentLine.clear();
        m_isDrawing = false;
        m_isDrawingShape = false;
        update();
    }
}

void QPaintWidget::keyPressEvent(QKeyEvent *event) {
    if (event->key() == Qt::Key_Z && event->modifiers() &
Qt::ControlModifier) {
        EditBack();
    }
    else if(event->key() == Qt::Key_Y && event->modifiers() &
Qt::ControlModifier){
        EditForward();
    }
    else if(event->key() == Qt::Key_S && event->modifiers() &
Qt::ControlModifier){
        saveFile();
    }
}

void QPaintWidget::chooseColor() {
    // Открываем диалог выбора цвета
    QColor color = QColorDialog::getColor(m_penColor, this, "Выберите цвет");
    if (color.isValid()) {
        m_penColor = color; // Обновляем цвет пера
        update(); // Перерисовываем виджет
    }
}
void QPaintWidget::setPenSize() {
    bool ok;
    int size = QInputDialog::getInt(this, tr("Выберите размер пера"),
tr("Размер пера:"), m_penSize, 1, 100, 1, &ok);
    if (ok) { // Проверяем, нажал ли пользователь "OK"
        m_penSize = size; // Устанавливаем новый размер пера
        update(); // Обновляем виджет
    }
}



void QPaintWidget::setDrawMode(DrawMode mode) {
    m_drawMode = mode;
    // Сброс временных точек при смене режима
    m_tempStartPoint = QPoint(); // или (0, 0)
    m_tempEndPoint = QPoint();   // или (0, 0)
    update(); // Перерисовываем виджет, чтобы обновить режим рисования
}

void QPaintWidget::EditBack(){
    if(shapes.length() != 0){
        needSave = true;
        shapesDeleted.push_back(shapes.back());
        shapes.pop_back();
        lenShapes = shapes.length();
```

```
        update();
    }
}

void QPaintWidget::EditForward(){
    if(lenShapes == shapes.length()){
        if(shapesDeleted.length() != 0){
            needSave = true;
            shapes.push_back(shapesDeleted.back());
            shapesDeleted.pop_back();
            lenShapes++;
            update();
        }
    }
}


void QPaintWidget::saveFile() {

    QString fileName;
    if (!currentFileName.isEmpty()) {
        fileName = currentFileName;
    }
    else{
        fileName = QFileDialog::getSaveFileName(this, tr("Сохранить файл"),
"", tr("Text Files (*.txt)"));
        if (fileName.isEmpty()) return;
    }

    QFile file(fileName);
    if (!file.open(QIODevice::WriteOnly)) {
        QMessageBox::warning(this, tr("Ошибка"), tr("Не удалось открыть файл
для записи."));
        return;
    }

    QDataStream out(&file);
    out.setVersion(QDataStream::Qt_5_0);
    out.setByteOrder(QDataStream::LittleEndian);

    // Сохраняем количество фигур
    out << (qint32)shapes.size();

    for (const Shaps_& shape : shapes) {
        // Сохраняем основные параметры
        out << (qint8)shape.name;
        out << shape.color.rgba();
        out << (qint32)shape.penSize;

        // Сохраняем специфичные данные для каждого типа фигуры
        switch (shape.name) {
            case Line_:
                out << shape.points;  // Для линии - массив точек
                break;
            case Square:
            case Rectangle:
            case Circle:
                out << shape.m_shapes;  // Для геометрических фигур - QRectF
                break;
            case Triangle:
                out << shape.triangle;  // Для треугольника - QPolygon
                break;
        }
    }
```

```
    file.close();
    needSave = false;
}

void QPaintWidget::openFile() {
    if(needSave){
        promptSaveFile();
    }
    QString fileName = QFileDialog::getOpenFileName(this, tr("Открыть файл"),
"", tr("Text Files (*.txt)"));
    if (fileName.isEmpty()) return;

    QFile file(fileName);
    if (!file.open(QIODevice::ReadOnly)) {
        QMessageBox::warning(this, tr("Ошибка"), tr("Не удалось открыть файл
для чтения."));
        return;
    }

    QDataStream in(&file);
    in.setVersion(QDataStream::Qt_5_0);
    in.setByteOrder(QDataStream::LittleEndian);

    shapes.clear();

    qint32 shapeCount;
    in >> shapeCount;
    currentFileName = fileName;
    for (qint32 i = 0; i < shapeCount; ++i) {
        Shaps_ shape;

        // Читаем основные параметры
        qint8 shapeType;
        in >> shapeType;
        shape.name = (DrawMode)shapeType;

        QRgb color;
        in >> color;
        shape.color = QColor::fromRgba(color);

        qint32 penSize;
        in >> penSize;
        shape.penSize = penSize;

        // Читаем специфичные данные для каждого типа фигуры
        switch (shape.name) {
            case Line_:
                in >> shape.points;
                break;
            case Square:
            case Rectangle:
            case Circle:
                in >> shape.m_shapes;
                break;
            case Triangle:
                in >> shape.triangle;
                break;
        }

        shapes.append(shape);
    }

    file.close();
    update();
```

```
}

void QPaintWidget::creatNewFile(){
    if(needSave){
        promptSaveFile();
    }
    shapes.clear();
    update();
    currentFileName.clear();
}


void QPaintWidget::promptSaveFile(smart_ptr<bool>& flag) {
    QMessageBox::StandardButton reply = QMessageBox::question(
            this,
            tr("Сохранить файл"),
            tr("Вы хотите сохранить изменения перед закрытием?"),
            QMessageBox::Save | QMessageBox::Discard | QMessageBox::Cancel
    );

    if (reply == QMessageBox::Save) {
        saveFile();
    } else {
        *flag = false;
    }
}


void QPaintWidget::promptSaveFile() {
    QMessageBox::StandardButton reply = QMessageBox::question(
            this,
            tr("Сохранить файл"),
            tr("Вы хотите сохранить изменения перед закрытием?"),
            QMessageBox::Save | QMessageBox::Discard | QMessageBox::Cancel
    );

    if (reply == QMessageBox::Save) {
        saveFile();
    }
}


void QPaintWidget::close()
{
    smart_ptr<bool> flag(new bool(true));
    if(needSave){
        promptSaveFile(flag);
    }
    if(*flag){
        QWidget::close();
    }
}
```

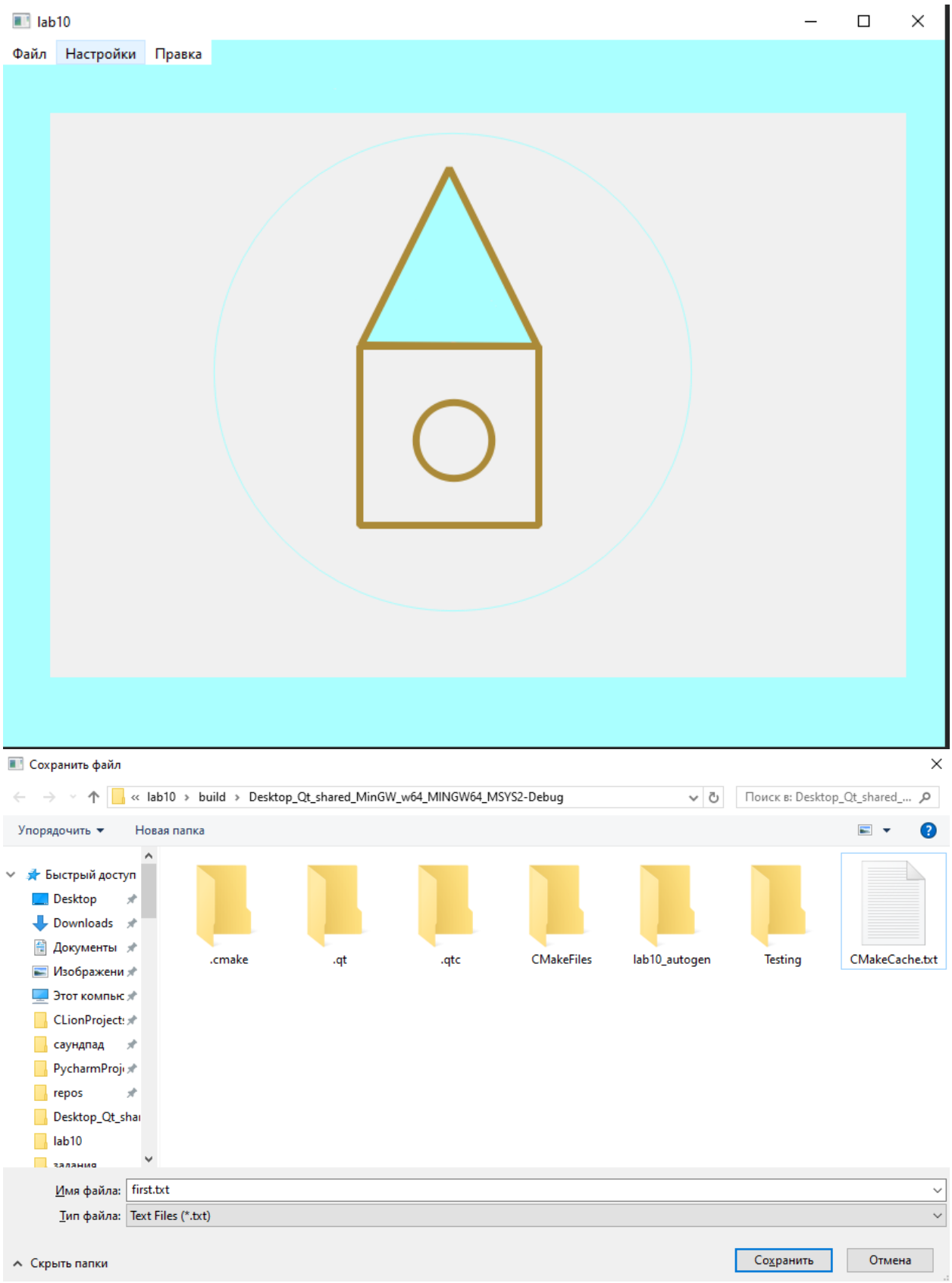
main.cpp

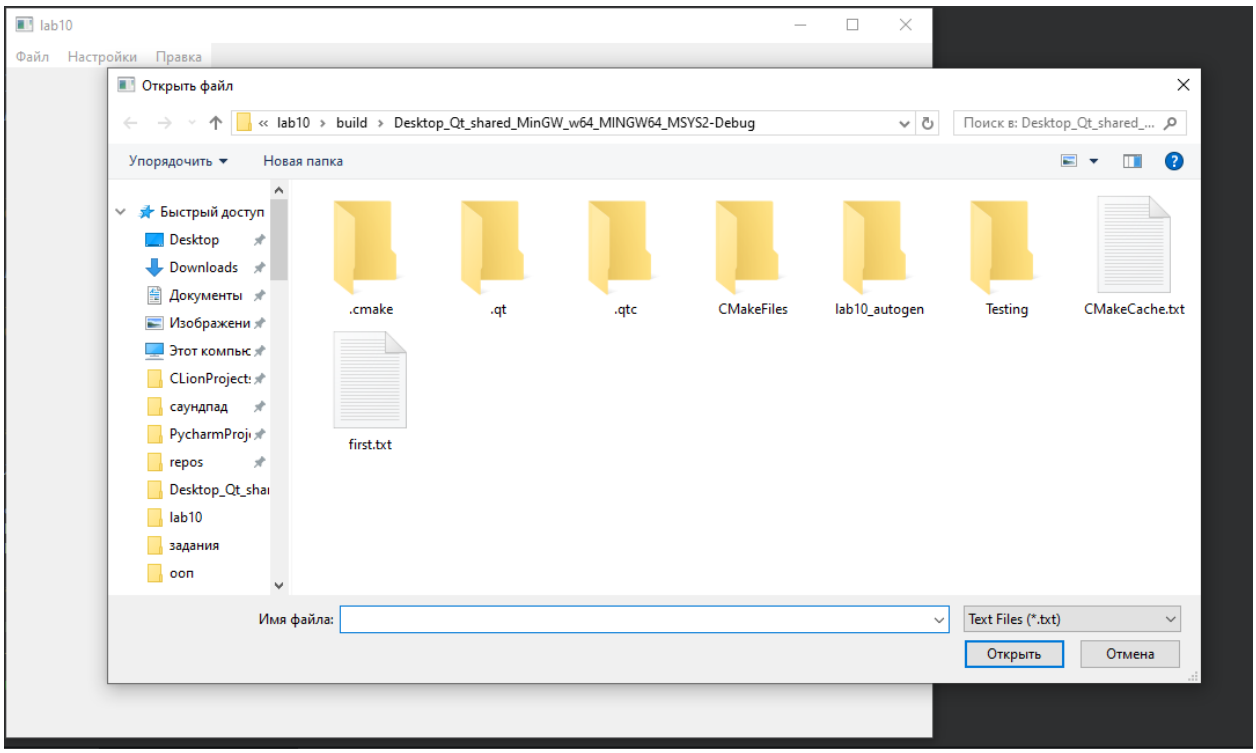
```cpp
#include "mainwindow.h"

#include <QApplication>

int main(int argc, char *argv[])
{
    QApplication  a(argc, argv);
    QPaintWidget w;
    w.show();
    return a.exec();
}
```

Ссылка на гит.


lab10
Файл
Настройки
Правка
Сохранить файл
lab10 › build › Desktop_Qt_shared_MinGW_w64_MINGW64_MSYS2-Debug
Поиск в: Desktop_Qt_shared_...
Упорядочить
Новая папка
Быстрый доступ
Desktop
Downloads
Документы
Изображени
Этот компьюс
CLionProject
саундпад
PycharmProj
repos
Desktop_Qt_sha
lab10
.cmake
.qt
.qtc
CMakeFiles
lab10_autogen
Testing
CMakeCache.txt
Имя файла:
first.txt
Тип файла:
Text Files (*.txt)
Скрыть папки
Сохранить
Отмена



Вывод: в ходе проделанной работы я преобрёл навыки в работе с QT.