

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Севастопольский государственный университет»**

**ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ИНТЕГРАЦИИ  
ИНТЕРФЕЙСА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ НА ЯЗЫКЕ QML И  
ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ НА ЯЗЫКЕ C++**

**Методические указания**  
к лабораторной работе по дисциплине  
**«Кроссплатформенное программирование»**  
для студентов, обучающихся по направлению  
**09.03.02 “Информационные системы и технологии”**  
очной и заочной форм обучения

**Севастополь  
2018**

УДК 004.415.2

**Исследование способов интеграции интерфейса пользователя на языке QML и функциональности на языке C++.** Методические указания/Сост. В.А.Строганов. – Севастополь: Изд-во СевГУ, 2018.–11 с.

Методические указания предназначены для оказания помощи студентам при выполнении лабораторных работ по дисциплине «Кроссплатформенное программирование».

Методические указания составлены в соответствии с требованиями программы дисциплины «Кроссплатформенное программирование» для студентов направления 09.03.02 и утверждены на заседании кафедры «Информационные системы»,  
протокол № от « » 2018 г.

## **Содержание**

1. Цель работы	4
2. Основные теоретические положения	4
2.1. Пример использования функциональности C++ в QML-приложении	5
3. Порядок выполнения лабораторной работы	9
4. Содержание отчета	9
5. Контрольные вопросы	10
Библиографический список	10
Приложение	10

## 1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Исследование способов взаимодействия языка C++ и языка разметки QML. Приобретение навыков разработки приложений на основе QML-интерфейса

## 2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

После создания разметки приложения необходимо добавить определенную функциональность.

Qt Quick позволяет QML вызывать методы, написанные на C++, и дает возможность обрабатывать C++-сигналы при помощи выражений на JavaScript через контекст QML.

Для передачи данных из интерфейса приложения на серверную часть для последующей обработки необходимо обеспечить QML доступ к методам и свойствам серверных классов. Это достигается при помощи макросов `Q_PROPERTY` (для свойств) и `Q_INVOKABLE` (для методов).

Формат макроса `Q_PROPERTY` имеет следующий вид:

```
Q_PROPERTY(type name
    READ getFunction
    [WRITE setFunction]
    [RESET resetFunction]
    [NOTIFY notifySignal]
    [DESIGNABLE bool]
    [SCRIPTABLE bool]
    [STORED bool]
    [USER bool]
    [CONSTANT]
    [FINAL])
```

Определяется тип и имя свойства, а также опционально:

- функции для чтения записи и сброса значения,
- сигнал изменения свойства,
- видимость в редакторе,
- доступность в механизме сценариев,
- должно ли записываться значение свойства при сохранении состояния объекта,
- может ли свойство редактировать пользователем,
- константное ли свойство,
- может ли свойство быть перегружено в наследнике.

Макрос `Q_INVOKABLE` просто указывается перед типом возвращаемого значения.

## 2.1. Пример использования функциональности C++ в QML-приложении

Для калькулятора созданного в предыдущей лабораторной работе добавим кнопки M+, M-, MR, MC реализующие стандартный функционал (суммирование с сохраненным результатом, вычитание, вывод в поле результата и очистка результата). Сохраненный результат будем хранить в файле, чтобы была возможность получить его после случайного закрытия файла.

1. Создаем класс, реализующий необходимый функционал

```
#ifndef CALCULATOR_H
#define CALCULATOR_H

#include <QtGui/QGuiApplication>
#include <QFile>
#include <QTTextStream>

class Calculator : public QObject
{
    Q_OBJECT

public:
    Calculator(QObject *parent = 0);
    int curResult;
    Q_PROPERTY(int curResult READ getResult)

    Q_INVOKABLE void add(QString result);
    Q_INVOKABLE void remove(int result);
    Q_INVOKABLE void clear();
    Q_INVOKABLE int getResult();

    ~Calculator();

private:
    QString FILENAME;
};

#endif // CALCULATOR_H

-----
#include "calculator.h"

Calculator::Calculator(QObject *parent) :
    QObject(parent)
{
    this->FILENAME = QString("results.txt");
```

```
}

Calculator::~Calculator()
{
}

void Calculator::add(QString result)
{
    QFile file(FILENAME);
    curResult = getResult();
    if (file.open(QFile::ReadWrite | QIODevice::Truncate)) {
        QTextStream inStream(&file);
        curResult += result.toInt();
        QTextStream outStream(&file);
        outStream << curResult;
    }
    file.close();
}

void Calculator::remove(int result)
{
    QFile file(FILENAME);
    curResult = getResult();
    if (file.open(QFile::ReadWrite | QIODevice::Truncate)) {
        QTextStream inStream(&file);
        curResult -= result;
        QTextStream outStream(&file);
        outStream << curResult;
    }
    file.close();
}

void Calculator::clear()
{
    QFile file(FILENAME);
    if (file.open(QFile::ReadWrite | QIODevice::Truncate)) {
        QTextStream outStream(&file);
        outStream << 0;
    }
    file.close();
}

int Calculator::getResult()
{
    QFile file(FILENAME);
    if (file.open(QFile::ReadWrite)) {
        QTextStream inStream(&file);
        curResult = inStream.readAll().toInt();
    }
    file.close();
    return curResult;
}
```

2. Редактируем main.cpp, добавляя объект реализованного класса в контекст Qt Quick

```
#include <QtGui/QGuiApplication>
#include <QQmlContext>
#include <QQmlEngine>
#include <QQuickView>
#include "qtquick2applicationviewer.h"
#include "calculator.h"

int main(int argc, char *argv[])
{
    QGuiApplication app(argc, argv);

    QtQuick2ApplicationViewer viewer;

    viewer.setMainQmlFile(QStringLiteral("qml/untitled/main.qml"));
    viewer.rootContext()->setContextProperty("calculator", new
Calculator());
    viewer.showExpanded();

    return app.exec();
}
```

3. Редактируем QML файл, добавляя кнопки и соответствующие вызовы функций

```
Button {
    id: mMinusButton
    x: 281
    y: 163
    width: 57
    height: 51
    buttonHeight: 99
    labelSize: 27
    label: "M-"
    buttonWidth: 100
    onClick:
    {
        calculator.remove(outputEdit.text)
    }
}

Button {
    id: mrButton
    x: 281
    y: 301
    width: 57
    height: 51
    buttonHeight: 100
    labelSize: 25
```

```
label: "MR"
buttonWidth: 100
onButtonClick:
{
    outputEdit.text = calculator.getResult()
}
}
Button {
    id: mPlusButton1
    x: 281
    y: 93
    width: 57
    height: 51
    buttonHeight: 99
    labelSize: 27
    buttonWidth: 100
    label: "M+"
    onButtonClick:
    {
        calculator.add(outputEdit.text)
    }
}

Button {
    id: mClearButton
    x: 281
    y: 232
    width: 57
    height: 51
    buttonHeight: 99
    labelSize: 27
    buttonWidth: 100
    label: "MC"
    onButtonClick:
    {
        calculator.clear()
    }
}
```

#### 4. Окно запущенного приложения

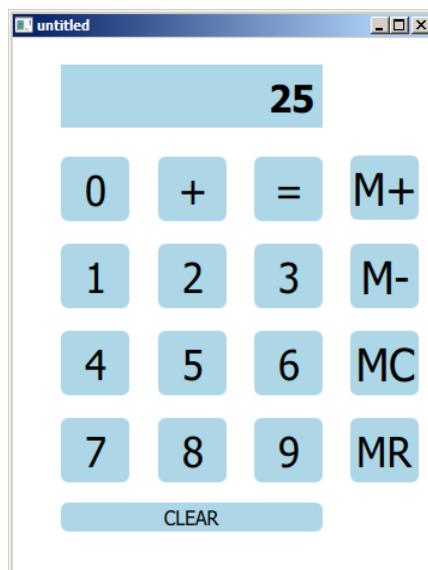


Рисунок 2.1 – Внешний вид приложения

### **3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ**

- 3.1. Изучить способы организации взаимодействия QML и серверных классов на C++ (выполнится в ходе самостоятельной подготовки к лабораторной работе).
- 3.2. Разработать класс, реализующий функциональность по варианту задания, приведенному в Приложении.
- 3.3. Определить свойства и методы, необходимые для использования в QML разметке, с помощью соответствующих макросов.
- 3.4. Добавить класс в контекст Qt Quick приложения.
- 3.5. Дополнить разметку необходимыми элементами управления с вызовом соответствующих методов.
- 3.6. Исследовать эффективность работы полученного приложения, имитируя ошибки ввода/вывода.
- 3.7. Выполнить сравнительный анализ методов построения приложений в данной лабораторной работе и работе №3 по критерию трудоемкости проектирования и программирования.

### **4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА**

- 4.1. Цель работы.
- 4.2. Постановка задачи.
- 4.3. Описание функциональности разработанного класса.
- 4.4. Текст программы.
- 4.5. Выводы.

## 5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 5.1. Что понимается под макросом в C++?
- 5.2. Что необходимо сделать, чтобы обеспечить QML доступ к методам и свойствам серверных классов?
- 5.3. Какие макросы используются для предоставления QML доступа к свойствам серверного класса?
- 5.4. Какие макросы используются для предоставления QML доступа к методам серверного класса?
- 5.5. Назовите основные параметры макроса Q\_PROPERTY. Для чего они используются?
- 5.6. Какие параметры имеет макрос Q\_INVOKABLE?
- 5.7. Как добавить объект класса в контекст Qt Quick приложения?
- 5.8. Какие действия нужно выполнить для передачи данных из QML-интерфейса приложения на серверную часть?
- 5.9. Для чего необходимо взаимодействие QML с серверными классами, почему нельзя реализовать всю функциональность приложения в рамках QML?

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ж. Бланшет. Qt 3: программирование GUI на C++ / Бланшет Ж., Саммерфилд М. — М. : КУДИЦ — ОБРАЗ, 2005. - 448 с.
2. Е.Р. Алексеев. Программирование на языке C++ в среде Qt Creator /Е. Р. Алексеев, Г. Г. Злобин, Д. А. Костюк, О. В. Чеснокова, А. С. Чмыхало.— М.:Альт Линукс, 2015. — 448 с.
3. Буч, Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++/Г. Буч. — М. : БИНОМ ; СПб. : Невский диалект, 2001. - 560 с.
4. Шилдт, Г. C++: базовый курс, 3-е издание /Г. Шилдт. — М.: «Вильямс», 2012. — 624 с.
5. Шилдт, Г. Полный справочник по C++, 4-е издание /Г. Шилдт. — М.: «Вильямс», 2011. — 800 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ — Варианты заданий

Таблица 1 – Варианты заданий

Вариант	Описание
1	Добавить кнопки, позволяющие сохранять и загружать текст из выбранного поля ввода.
2	Добавить две кнопки, по нажатию на первую текущее состояние игрового поля должно сохраняться в файл, по нажатию на вторую – загружаться из файла.

Номер варианта определить следующим образом:

*Последняя цифра зачетной книжки (вариант, заданный преподавателем) % 2 + 1*

Заказ № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г. Тираж \_\_\_\_\_ экз.