# Qt

## Введение

Кафедра ИВТ и ПМ

2017

# Фреймворк

**Фреймворк** (framework — остов, каркас, структура) — программная платформа, определяющая структуру программной системы; программное обеспечение, облегчающее разработку и объединение разных компонентов большого программного проекта.

# Фреимворк и библиотека

Библиотека определяет как пользовательский код будет с ней взаимодействовать, архитектуру определяет программист. Фреимворк определяет архитектуру программы.

Функции библиотеки вызываются пользовательским кодом. Фреимворк вызывает пользовательский код.

Фреимворк может содержать в себе множество библиотек различного назначения.

# Фреймворк

Как правило при работе с фреимворком (для создания приложений с GUI) программисту предоставляется один основной класс - главное окно, наследника от которого нужно реализовать.

Бизнес логика приложения как правило реализуется с помощью агрегирования пользовательских классов и других классов фреимворка, а также реализации методов основного класса.

Методы основного класса генерируются автоматически средствами IDE, а агрегирование классов представляющих себя элементы интерфейса - с помощью дизайнера форм.

# Пример использования фреймворка Qt

```
#ifndef MAINWINDOW_H
#define MAINWINDOW_H
#include <QMainWindow>

namespace Ui {
class MainWindow;}

// Создаётся новый класс для главного окна на основе существующего
class MainWindow : public QMainWindow
{
    Q_OBJECT

public:
    explicit MainWindow(QWidget *parent = 0);
    ~MainWindow();
    // добавляются или переопределяются методы
private:
    Ui::MainWindow *ui;
    // добавляются поля класса
};

#endif // MAINWINDOW_H
```

# Пример использования фреймворка Qt

```
#include "mainwindow.h"
#include "ui_mainwindow.h"
#include <random>

MainWindow::MainWindow(QWidget *parent) :
    QMainWindow(parent), ui(new Ui::MainWindow){
    ui->setupUi(this);
    // Объект ui содержит все классы-элементы интерфейса,
    // расположенные на главном окне.
    // класс для ui генерируется автоматически.
}

void MainWindow::on_pushButton_clicked(){
    // Пользовательский код
    ui->label_num->setText( QString::number(rand()) );
}
```

# Зачем нужны фреймворки?

- В стандартную библиотеку языка как правило не входят модули для быстрого построения приложений с GUI.
- Использование платформозависимого кода (например Win API[1]) для создания интерфейса - не эффективно.
- Необходимо каждый раз использовать один и тот же шаблон кода для разработки нового приложения.

[1] API (программный интерфейс приложения) — набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых приложением (библиотекой, сервисом) или операционной системой для использования во внешних программных продуктах.

# Фреймворки для C++

- Qt
- Microsoft Foundation Classes (MFC)
- Windows Forms (составная часть .NET)
- GTK+
- wxWidgets
- Fast, Light Toolkit (FLTK)

# Приложения построенные на основе QT


Bitcoin Core

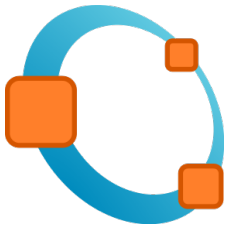

Google Earth

KStars


KeePass

LibreCAD

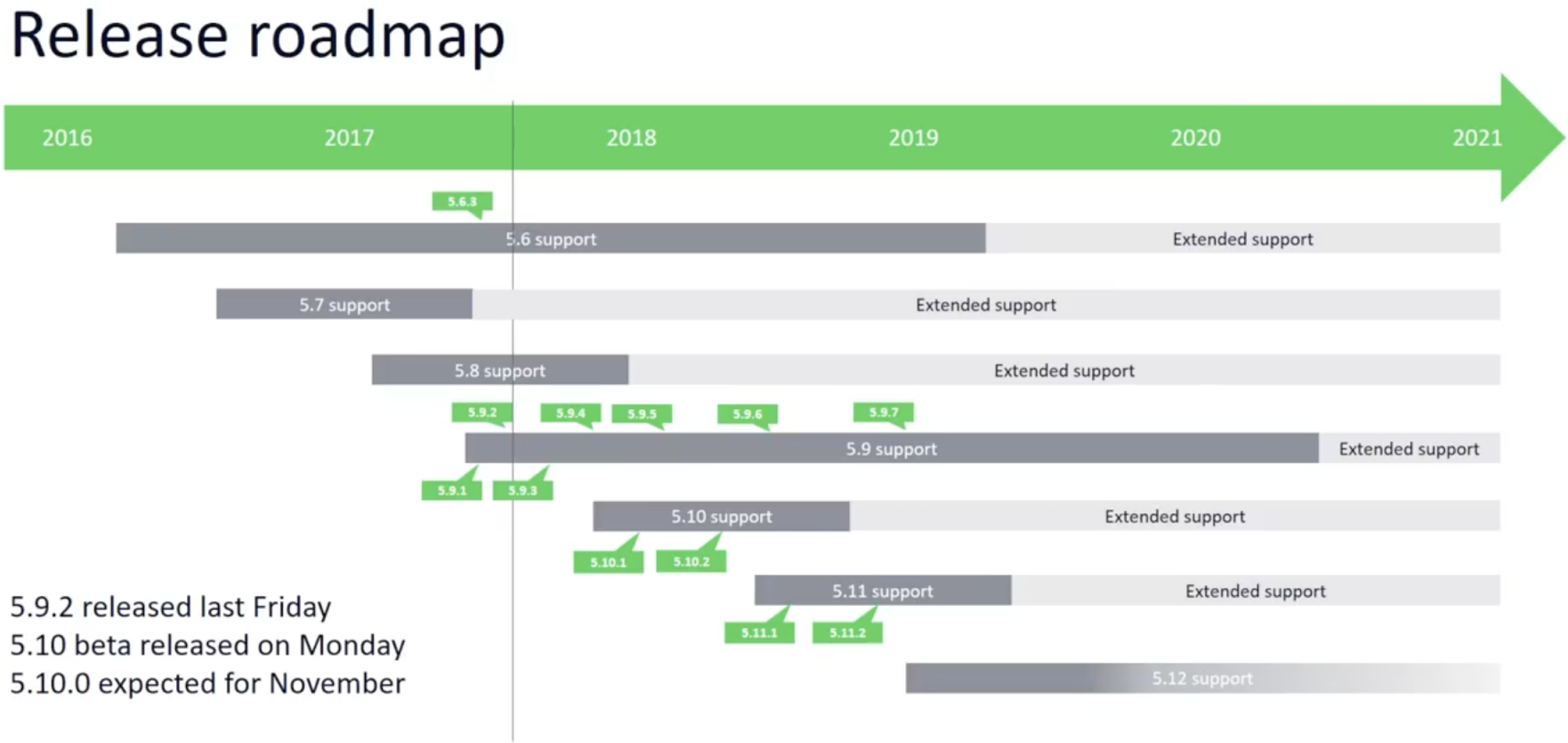
Mathematica



GnuOctave

MARBLE

# Поддержка QT




# QT

Особенности Qt

- простой API
- Поддержка разных платформ: Windows, Linux, MacOS, Android и др.
- Классы для работы с сетью, БД, потоками, файловой системой и т.п.
- STL совместимая библиотека контейнеров
- Система сигналов и слотов
- Использование декларативного языка (QML) и JavaScript для создания интерфейсов пользователя
- Встроенная в IDE Qt Creator справка и примеры приложений
- Модули для работы с языками C#, Python, PHP и др.

# Метаобъектная система

**Метаобъектная система** — часть ядра фреймворка для поддержки в C++ таких возможностей, как сигналы и слоты для коммуникации между объектами в режиме реального времени и динамических свойств системы.

Метаобъектная система содержит: класс QObject, макрос Q_OBJECT и утилиту moc (метаобъектный компилятор).

**QObject** — это базовый класс для всех Qt-классов.
Макрос **Q_OBJECT** используется для включения метаобъектных функций в классах и на этапе компиляции работает как препроцессор, который преобразует применения макроса в исходный код C++.

# Сигналы и слоты

**Сигнал** (signal) - метод вызываемый во время события.
**Слот** (slot) - метод, принимающий сигнал.

"Соединяя"сигналы и слоты между собой с помощью специальной функции можно добиться автоматического вызова методов одного объекта, на вызов другого в режиме реального времени.

Сигналы и столы реализованы также в библеотеке boost.

# Метаобъектная система

**Событийно-ориентированное программирование** (event-driven programming) — парадигма программирования, в которой выполнение программы определяется событиями — действиями пользователя (клавиатура, мышь), сообщениями других программ и потоков, событиями операционной системы (например, поступлением сетевого пакета).

Программа написанная в соответствии с этой парадигмой содержит обработчик событий (как правило выполняющийся в отдельном потоке) и код, вызываемый обработчиком.

При использовании фреймворков для создания GUI программисту необходимо описать только реакцию на события, а обработчик предоставляется самим фреймворком.

# Структура проекта

- pro файл - файл проекта.
  Содержит: имена файлов проекта
  имена используемых компонентов (например Qt)
  дополнительные параметры компилятора
- Файлы исходных кодов и заголовочные файлы
- Файлы форм (*.ui)

# *.pro - файл проекта

Описание и настройка параметров проекта происходит заданием значений переменных проекта:

- **CONFIG** - общие настройки проекта и компилятора
- **QT** - список модулей Qt используемых проектом
- **FORMS** - список форм, которые должны быть обработаны user interface compiler (uic).
- **HEADERS** - список заголовочных файлов
- **SOURCES** - список файлов исходных кодов
- **TEMPLATE** - шалбон приложения (application, library, plugin)
- **TARGET** - имя проекта (по умолчанию включает имя заданное в мастере создания проекта)

Как правило настройка проекта производится добавление (+=) в переменную требуемых значений.

# Файл проекта

Некоторое значения для переменной CONFIG:

- qt - проект использует Qt
- release, debug - режим сборки, обычно не указывается, а выбирается в IDE
- console - построение консольного приложения
- c++11, c++14 - включение поддержки соответствующих стандартов (может понадобится задать дополнительно: QMAKE_CXXFLAGS += -std=c++14)
- thread - включить поддержку потоков

# Файл проекта

Некоторое значения для переменной QT:

- core - базовый модуль Qt, необходимый каждому Qt приложению
- gui - включает базовые средства для создания приложений с GUI
- widgets - включает элементы интерфейса пользователя на основе QWidget
- quick - включает элементы интерфейса, построенного на освнове QML
- opengl -поддержка opengl
- network - поддержка сети
- xml - поддержка XML

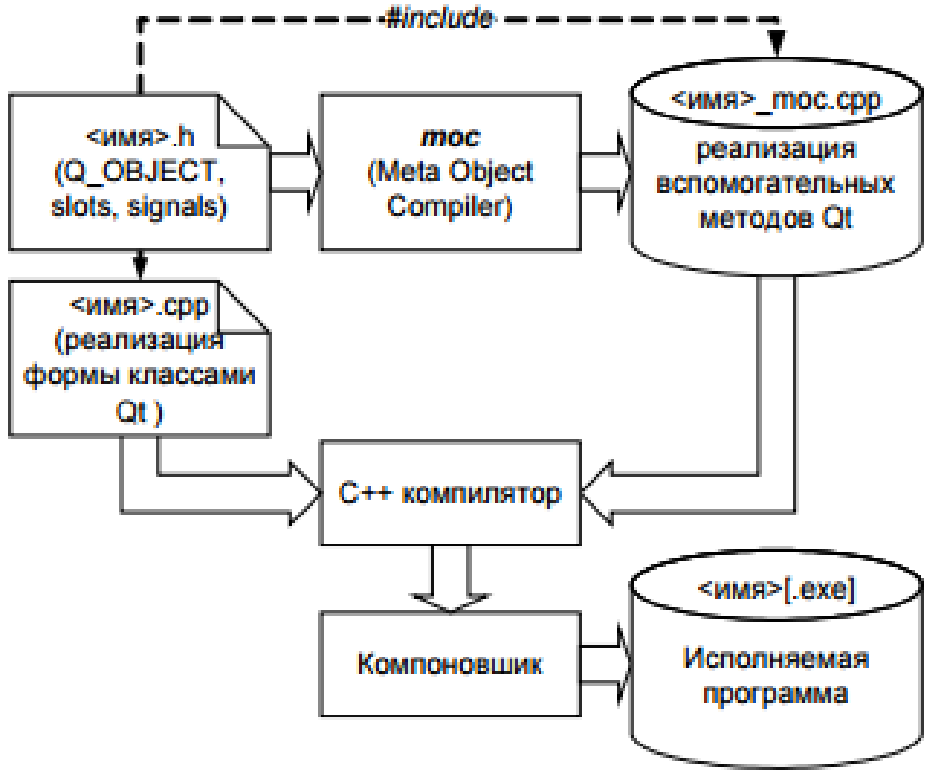
По умолчанию, QT уже включает модули core и gui.
При необходимости модуль можно исключить, например при создании консольного приложения: QT -= gui

# Пример файла проекта для приложения с GUI

```
QT       += core gui

greaterThan(QT_MAJOR_VERSION, 4): QT += widgets

TARGET = example_gui
TEMPLATE = app

SOURCES += \
        main.cpp \
        mainwindow.cpp

HEADERS += \
        mainwindow.h

FORMS += \
        mainwindow.ui
```

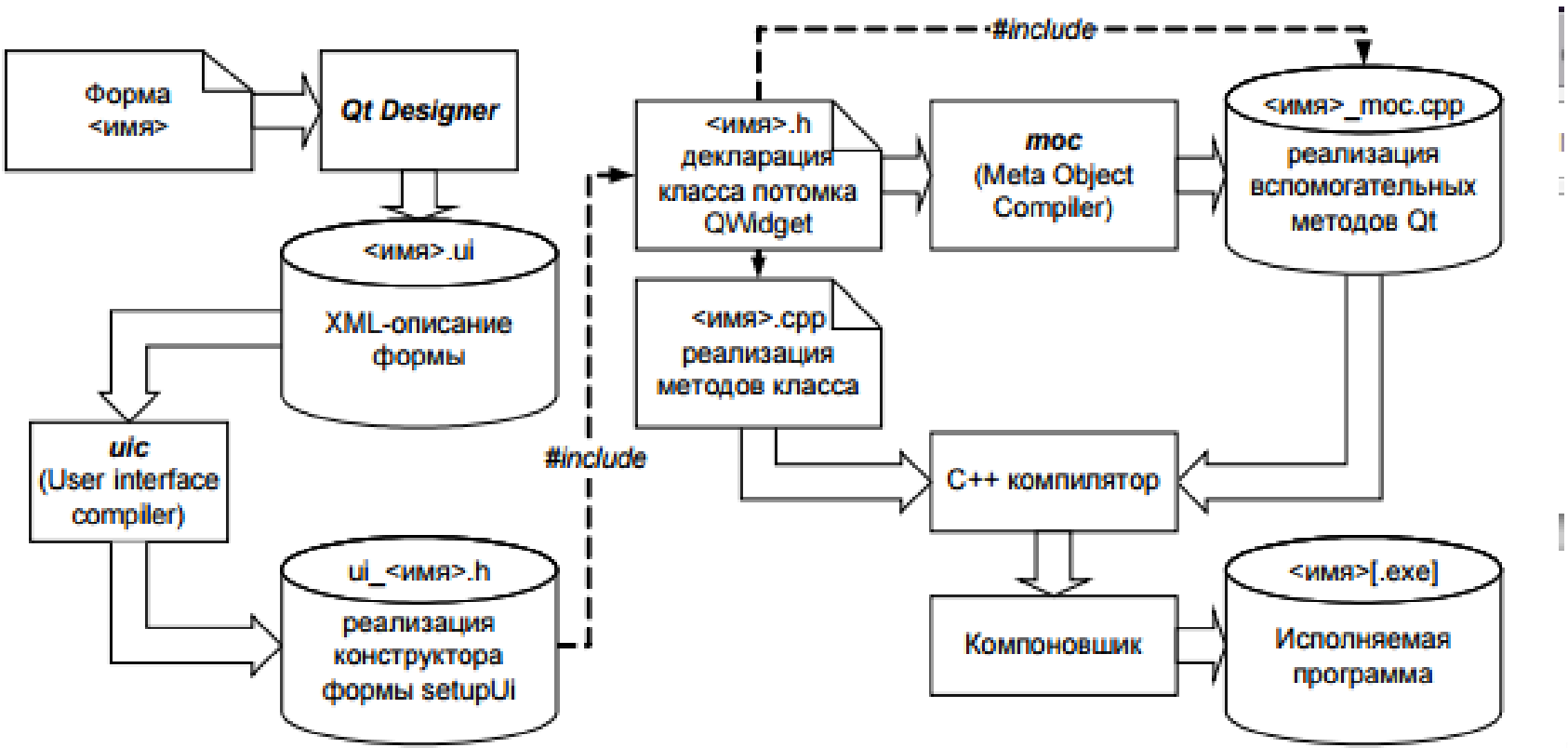
# Работа компилятора qmake

Механизм сигналов и слотов не является частью языка C++, поэтому исходные коды сначала транслируются в чистый C++, а затем уже компилируются в бинарный файл.



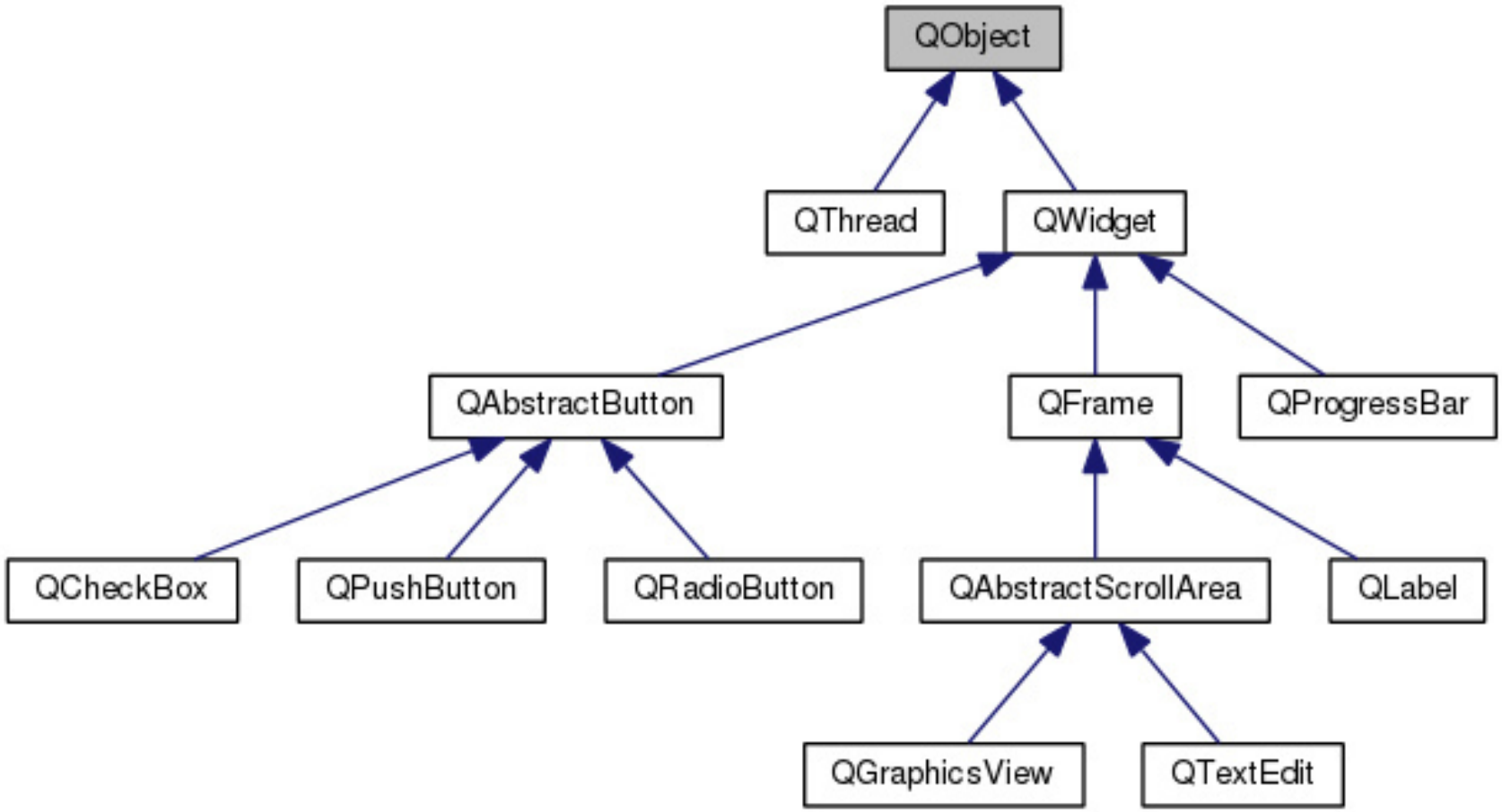

# Работа компилятора qmake

Если в файле проекта присутствуют формы, то они тоже транслируются в C++ код




# Иерархия классов

Фрагмент дерева иерархии классов




# Некоторые классы

- QApplication - класс взаимодействующий с ОС (обработка событий и т.п.)
- QWidget - базовый класс для элементов интерфейса (пустое окно)
- QMainWindow - основное окно программы
- QLabel - класс "Надпись"
- QSpibBox - класс "Числовое поле ввода"
- QPushButton - класс "Кнопка"
- QTextEdit - класс "Текстовое поле ввода"
- QTableWidget - класс для представления табличных данных"

# Подходы к созданию приложений с GUI в Qt

- Создание GUI динамически, во время запуска или выполнения программы.
  Подходит для небольших программ.

- Создание GUI в редакторе форм, Qt Creator автоматически генерирует соответствующие классы и отношения между ними.

- Использование декларативного языка описания QML и JavaScript.
  Гибкий инструмент описания и настройки внешнего вида GUI.

# Hello World

Пример простейшего консольного приложения Qt.

файл проекта

```
QT -= gui  # отключим поддержку GUI


# настройка проекта
CONFIG += c++11 console  # поддержка C++11, консольное прило
CONFIG -= app_bundle     # отключение
SOURCES += main.cpp
```

файл исходных кодов

```
#include <QCoreApplication>
#include <iostream>
int main(int argc, char *argv[]){
    QCoreApplication a(argc, argv);
    std::cout << "Hello world\n";
    return a.exec();
}
```

# Ссылки и литература

- Qt Википедия
- OpenSource версия
- Qt wiki

**Книги:**

- Qt 5.X. Профессиональное программирование на C++. Макс Шлее. 2015 г. 928 с. Книга периодически обновляется с выходом новых версий фреймворка Qt.
- Qt. Профессиональное программирование. Разработка кроссплатформенных приложений на C++. Марк Саммерфилд

# Ссылки и литература. Другие фреймворки

- itvdn.com/ru/video/wpf - видеолекция: Введение в WPF и XAML

# Об установке Qt

При установке Qt и работе с IDE нельзя использовать кириллические (и иные кроме английских) пути к папкам и файлам.

Установленный комплект Qt (Фреимворк и IDE) занимают 1-4 Гб в зависимости от ОС и выбранного компилятора.

Qt поставляется в виде библиотек (бинарных файлов и файлов исходных кодов) для разных компиляторов.
При установке нужно выбрать версию Qt для желаемого компилятора.

# Об установке Qt

qt.io - сайт Qt

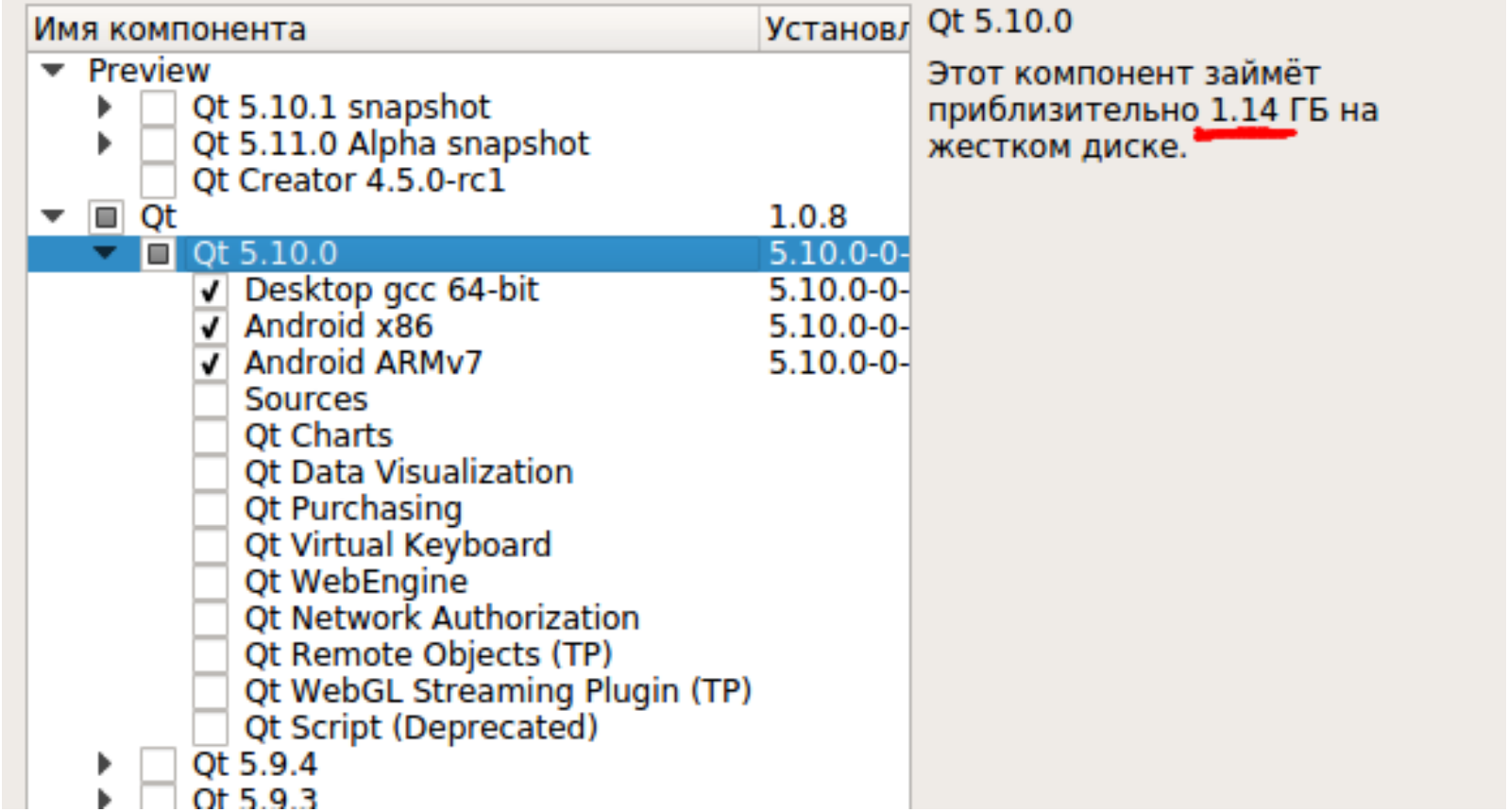
Для скачивания доступно 2 версии: для коммерческого использования (Commercial) и Open Source версия. Вторая - бесплатна, распространяется под (L)GPL v3 лицензией.

По умолчанию доступен онлайн-установщик, но существует и его оффлайн версия qt.io/offline-installers/

# Об установке Qt

**Выбор компонентов**

Выберите компоненты для установки. Для удаления уже установленных компонентов снимите отметки выбора. Уже установленные компоненты не будут




# Материалы курса

Слайды, вопросы к экзамену, задания, примеры

github.com/VetrovSV/OOP