

Qt

Обзор классов

Лекция 2

Черновик

Кафедра ИВТ и ПМ

2019

# Outline

## Прошлые темы

### Основные элементы интерфейса пользователя

#### QWidget

Свойства

События

#### Другие элементы интерфейса пользователя

QLabel

QPushButton, QCheckBox, QRadioButton

QLineEdit

QTextEdit

QComboBox

QListWidget

QTableWidget

#### Модель и представление

### Core classes

QString

QDir, QFile, QTextStream

QTimer

### Другие классы

QFileDialog

## Прошлые темы

- ▶ Что такое фреймворк?
- ▶ Для чего код организуют именно в фреймворки?
- ▶ Назовите примеры фреймворков и их назначение.
- ▶ Охарактеризуйте фреймворк Qt.

# Прошлые темы

- ▶ Что такое API?
- ▶ Что такое сигналы и слоты?
- ▶ Для чего они используются?
- ▶ Что такое парадигма программирования?
- ▶ Что такое событийно-ориентированное программирование?
- ▶ Для чего предназначены классы `QCoreApplication` и `QApplication`?

# Outline

## Прошлые темы

## Основные элементы интерфейса пользователя

### QWidget

Свойства

События

### Другие элементы интерфейса пользователя

QLabel

QPushButton, QCheckBox, QRadioButton

QLineEdit

QTextEdit

QComboBox

QListWidget

QTableWidget

### Модель и представление

## Core classes

QString

QDir, QFile, QTextStream

QTimer

## Другие классы

QFileDialog

# Outline

## Прошлые темы

## Основные элементы интерфейса пользователя

### QWidget

Свойства

События

### Другие элементы интерфейса пользователя

QLabel

QPushButton, QCheckBox, QRadioButton

QLineEdit

QTextEdit

QComboBox

QListWidget

QTableWidget

### Модель и представление

## Core classes

QString

QDir, QFile, QTextStream

QTimer

## Другие классы

### QFileDialog

**QWidget** - основной класс для всех элементов интерфейса пользователя.

Он имеет базовые свойства виджета (размеры, цвет, шрифт и т.д) принимает события мыши и клавиатуры, рисует самого себя на экране, ...

Большинство методов QWidget (так и остальных классов Qt) задающих свойства имеют названия `setProperty` и `property` для задания и получения свойства соответственно.



# Свойства QWidget в дизайнере QtCreator

Свойство	Значение
▼ <b>QObject</b>	
objectName	centralWidget
▼ <b>QWidget</b>	
enabled	<input checked="" type="checkbox"/>
▶ geometry	[(0, 39), 736 x 487]
▶ sizePolicy	[Preferred, Preferred, 0, 0]
▶ minimumSize	0 x 0
▶ maximumSize	16777215 x 16777215
▶ sizeIncrement	0 x 0
▶ baseSize	0 x 0
palette	Унаследованная
▶ font	A [Ubuntu, 11]
cursor	Arrow
mouseTracking	<input type="checkbox"/>
tabletTracking	<input type="checkbox"/>
focusPolicy	NoFocus
contextMenuPolicy	DefaultContextMenu
acceptDrops	<input type="checkbox"/>
▶ tooltip	
tooltipDuration	-1
▶ statusTip	
▶ whatsThis	
▶ accessibleName	
▶ accessibleDescription	
layoutDirection	LeftToRight
autoFillBackground	<input type="checkbox"/>
styleSheet	
▶ locale	Russian, Russia
▶ inputMethodHints	ImhNone

The image shows the Qt Designer interface. On the left is a widget canvas with a grid and a text box labeled "Type Here". On the right is the Object Inspector and Property Inspector.

**Object Inspector:**

Object	Class
▼ MainWindow	QMainWindow
centralwidget	QWidget
menubar	QMenuBar
statusbar	QStatusBar

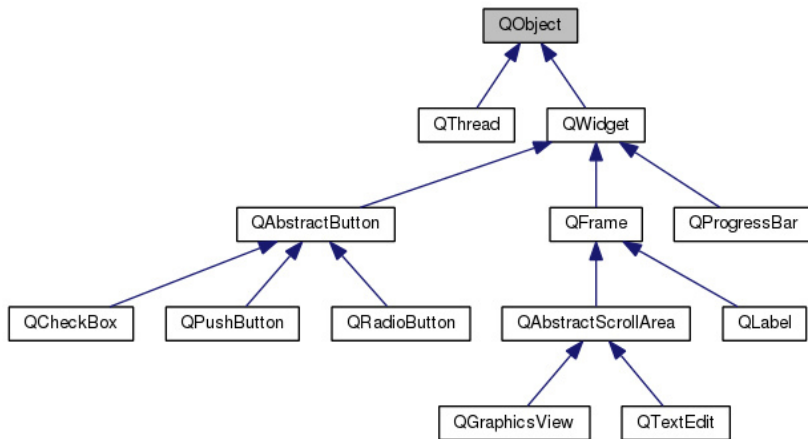
**Property Inspector:**

Filter: QMainWindow

MainWindow : QMainWindow

Property	Value
▼ QObject	
objectName	MainWin
▼ QWidget	
enabled	<input checked="" type="checkbox"/>
▼ geometry	[(0, 0), ...]
X	0
Y	0
Width	300

# QWidget



Все классы виджетов наследуются от `QWidget`, поэтому они имеют много общих методов и полей.

# Основные свойства QWidget

## ► Размер

```
width();    // ширина в пикселях  
height();  // высота в пикселях
```

```
// задать размер виджета  
resize( int w, int h);
```

```
// задать и зафиксировать размер  
setFixedSize(w, h)
```

# Основные свойства QWidget

- ▶ **enabled** : bool

Свойство отвечающее за "включение  
выключение"элемента интерфейса.

```
bool isEnabled() const\\  
void setEnabled(bool)
```

- ▶ **visible** : bool

- виден ли элемент интерфейса пользователю.

```
bool isVisible() const\\  
virtual void setVisible(bool visible)\\
```

# Основные свойства QWidget

- Фокус ввода с клавиатуры  
**focus** : bool

```
bool hasFocus() const
```

```
void setFocus()
```

```
// Можно ли устанавливать фокус ввода?
```

```
// Каким способом устанавливать фокус ввода?
```

```
focusPolicy() const
```

```
void setFocusPolicy(Qt::FocusPolicy policy)
```

# Виджеты

- ▶ Один виджет может содержать другие виджеты
- ▶ При создании окна с несколькими элементами интерфейса один из виджетов должен быть главным. По умолчанию этот виджет называется `central_widget`. Он как раз и содержит другие виджеты
- ▶ Причём виджет может содержать другой не только визульно, но и хранить указатели на те виджеты, которые он содержит
- ▶ Если виджеты создаётся в дизайнера форм Qt Creator'a, то эта связь устанавливается автоматически во время генерации `cpp` файла из `ui` файла формы.
- ▶ Такая иерархия позволяет удаляя основной виджет (экземпляр класса `QWidget`) автоматически удалить и остальные виджеты, которыми владеет основной

# Виджеты

- ▶ Если виджеты создаются вручную, то может понадобится у подчинённых виджетов при вызове конструктора передать параметром (parent) указатель на основной виджет.

```
QWidget::QWidget(QWidget *parent = Q_NULLPTR)
```

- ▶ В своём конструкторе дочерний виджет, по ссылке на родительский даст последнему информацию о себе. Чтобы родительский виджет мог потом его удалить
- ▶ Если подчинённые виджеты добавляются сначала на компоновщик<sup>1</sup> (layout), а уже потом на основной виджет. То они автоматически становятся дочерними виджетами по отношению к основному виджету.
- ▶ Таким образом все виджеты находящиеся в окне, в конечном итоге агрегируются в основной виджет.

---

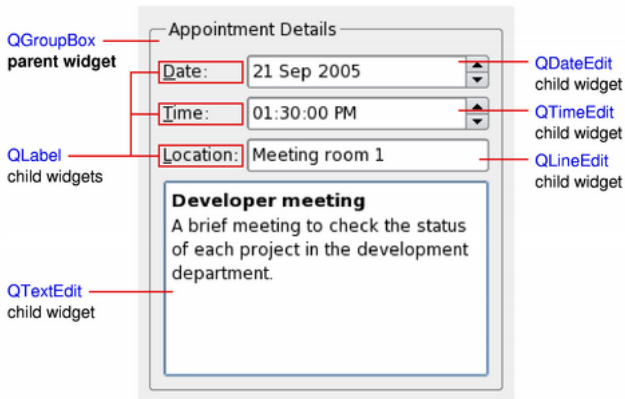
<sup>1</sup>компоновщик отвечает за взаимное расположение виджетов внутри окна



## Виджеты

```
QWidget w;  
  
QPushButton *b = new QPushButton("PushMe");  
QPushButton *b2 = new QPushButton("Show Label");  
QLabel *l = new QLabel("I am Label");  
  
// компоновщик  
QVBoxLayout *layoyt = new QVBoxLayout();  
layoyt->addWidget(b);  
layoyt->addWidget(l);  
layoyt->addWidget(b2);  
w.setLayout(layoyt);  
  
qDebug() << w.children(); // дочерние виджеты для w  
// (QVBoxLayout(0xa8f4f0), QPushButton(0xd3e7c0),  
// QLabel(0xc70c70), QPushButton(0xc728d0))
```

Основным виджетом может выступать либо пустой виджет, либо другие виджеты-контейнеры. Например QTabWidget, QGroupBox и другие.



## QWidget и компоновщики (layouts)

**QWidget** содержит свойства отвечающие за размер и положение элемента интерфейса пользователя, однако ручная работа с ними в большинстве случаев не рекомендуется.

За изменение размеров элемента интерфейса пользователя (виджетов) должен отвечать отдельный класс - компоновщик (layout), который будет автоматически менять ширину, высоту и положение виджета в зависимости от размеров окна.

В дизайнерае форм можно задавать ограничения размера в контекстном меню виджета.

Поля класса лучше всего изменять в дизайнере форм QtCreator'a.

При изменении свойств основного виджета (на котором расположены другие виджеты), аналогично изменяются и свойства всех дочерних. Так например можно изменить шрифт одновременно во всём окне.

По каждому из свойств доступна справка:  
выделить свойство -> F1

# Сигналы и обработчики событий

- ▶ Виджеты могут вызывать свои сигналы в ответ на некоторые события.
- ▶ Например в ответ на клик мышью, позиционирование курсора, появление, нажатие клавиши или изменение содержимого (если их содержимое может изменять пользователь)
- ▶ Эти сигналы вызываются автоматически
- ▶ При создании слотов (обработчиков событий) в дизайнерах форм они автоматически соединятся с соответствующими сигналами
- ▶ Поэтому при вызове сигнала вызывается и слот

## События QWidget

- ▶ При изменении некоторых свойств виджета вызываются *обработчики* соответствующего события.

- ▶ Некоторые обработчики событий

```
void QWidget::showEvent(QShowEvent *event)
```

```
void QWidget::hideEvent(QHideEvent *event)
```

```
// изменение размеров
```

```
void QWidget::resizeEvent(QResizeEvent *event);
```

```
// перерисовка виджета
```

```
void QWidget::paintEvent(QPaintEvent *event)
```

```
void QWidget::closeEvent(QCloseEvent *event)
```

- ▶ По умолчанию обработчики не имеют реализации или не выполняют никакой работы, но их можно определить внутри класса.

## Пример

Программа отображает позицию курсора если включено отслеживание мыши

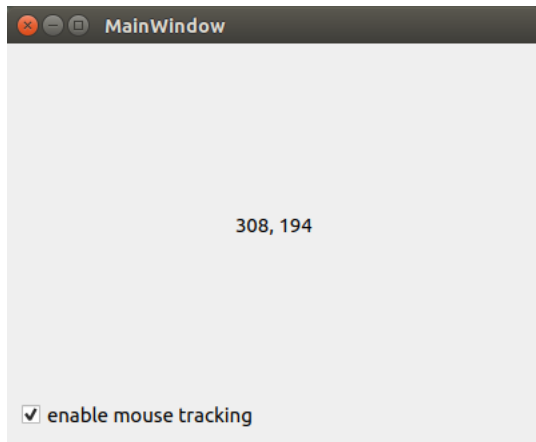
```
#include "mainwindow.h"
#include "ui_mainwindow.h"

MainWindow::MainWindow(QWidget *parent) :
    QMainWindow(parent), ui(new Ui::MainWindow){
    ui->setUpUi(this);
    // Включить отслеживание мыши для данного класса (главного окна)
    setMouseTracking(true);
    // Если это не сделать, то обработчик движения мыши будет
    // вызываться только если нажата одна из кнопок мыши
    // Включить отслеживание мыши виджетом,
    // хранящим всё содержимое главного окна
    ui->centralWidget->setMouseTracking(true);
    ui->checkBox->setChecked(
        ui->centralWidget->hasMouseTracking() );}

// обработчик события: движение мыши
void MainWindow::mouseMoveEvent(QMouseEvent *e){
    ui->label->setText( QString::number( e->x() ) + ", "
        + QString::number( e->y() ));}

void MainWindow::on_checkBox_stateChanged(int arg1){
```

# Пример





## События QWidget

Аналогично для событий генерируемых пользователем (клик или движение мыши, нажатие клавиши и т.д.) QWidget содержит виртуальные методы.

```
void QWidget::mouseMoveEvent(QMouseEvent *event)
void QWidget::mousePressEvent(QMouseEvent *event)
void QWidget::mouseDoubleClickEvent(QMouseEvent *event)

void QWidget::keyPressEvent(QKeyEvent *event)

void QWidget::contextMenuEvent(QContextMenuEvent *event)

void QWidget::dragEnterEvent(QDragEnterEvent *event)
```

При вызове обработчика ему передаётся в параметр объект описывающий соответствующее событие. Например координаты мыши или код нажатой клавиши.

# События QWidget

Эти не специфические события для виджета нужно определять в производном от него классе вручную.

Обработчики для событий *других* виджетов, расположенных на данном окне создаются из контекстного меню конкретного виджета в дизайнера форм (go to slot...).

# Outline

## Прошлые темы

## Основные элементы интерфейса пользователя

### QWidget

Свойства

События

### Другие элементы интерфейса пользователя

QLabel

QPushButton, QCheckBox, QRadioButton

QLineEdit

QTextEdit

QComboBox

QListWidget

QTableWidget

### Модель и представление

## Core classes

QString

QDir, QFile, QTextStream

QTimer

## Другие классы

### QFileDialog

# Основные элементы интерфейса пользователя

Часто используемые элементы интерфейса пользователя представлены классами:

- ▶ QLabel - надпись, также может отображать картинку;
- ▶ QLineEdit - однострочное текстовое поле ввода;
- ▶ QTextEdit - многострочное поле ввода;
- ▶ QSpinBox, QDoubleSpinBox - числовое поле ввода для целых и вещественных чисел соответственно
- ▶ QRadioButton - переключатель (позволяет выбор одного из нескольких вариантов)
- ▶ QCheckBox - флажок (галочка)
- ▶ QComboBox - Комбинированный список

Все эти элементы интерфейса могут быть использованы в Дизайнере форм Qt Creator.

# Основные элементы интерфейса пользователя

- ▶ QListWidget - список
- ▶ QTableWidget - таблица
- ▶ QChartView - компонент для отображения графиков
- ▶ QGraphicsView - компонент для отображения графики
- ▶ QOpenGLWidget - компонент для рисования с помощью OpenGL
- ▶ QTextBrowser - текстовый браузер

# Иерархия наследования

Свойство	Значение
▼ <b>QObject</b>	
objectName	spinBox_n
▸ <b>QWidget</b>	
▼ <b>QAbstractSpinBox</b>	
wrapping	<input type="checkbox"/>
frame	<input checked="" type="checkbox"/>
▸ alignment	AlignLeft, AlignVCenter
readOnly	<input type="checkbox"/>
buttonSymbols	UpDownArrows
▸ specialValueText	
accelerated	<input type="checkbox"/>
correctionMode	CorrectToPreviousValue
keyboardTracking	<input checked="" type="checkbox"/>
showGroupSeparator	<input type="checkbox"/>
▼ <b>QSpinBox</b>	
▸ suffix	
▸ prefix	
minimum	0
maximum	99
singleStep	1
value	3
displayIntegerBase	10

Все классы имеющие отношение к графическому интерфейсу построены на основе QWidget.

Это хорошо видно в разделе свойств объекта в дизайнере QtCreator.

# QLabel

```
QString text() const; // Получение текста QLabel  
void setText(const QString &); // Получение текста QLabel
```

# QLabel

## изображения в QLabel

```
// Загрузка изображения  
// здесь изображение прикреплено к проекту  
QPixmap pixmapTarget = QPixmap(":/image/icon/target.png");  
  
// Масштабирование изображения  
pixmapTarget = pixmapTarget.scaled(size-5, size-5,  
    Qt::KeepAspectRatio, Qt::SmoothTransformation);  
  
ui->label_image_power->setPixmap(pixmapTarget);
```



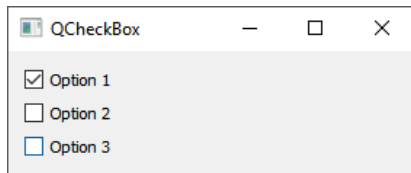
# QPushButton

## Сигналы

- ▶ `void clicked()`
- ▶ `void pressed()`
- ▶ `void released()`

Так же может быть полезным сделать кнопку неактивной с помощью метода

# QCheckBox



Основное свойство флажка QCheckBox - state.

*// получить состояние*

```
bool isChecked() const
```

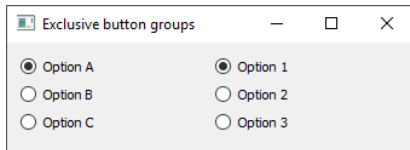
*// задать состояние*

```
void setChecked(bool)
```

*// при изменении состояния вызывается сигнал*

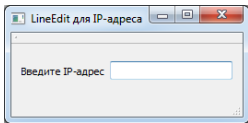
```
void QCheckBox::stateChanged(int state)
```

# QRadioButton



- ▶ Переключатель `QRadioButton` также как и флажок может находится в двух состояниях
- ▶ Для проверки и задания состояния используются те же методы что и у `QCheckBox`
- ▶ На одной панели может быть нажат только один переключатель.
- ▶ Чтобы объединить переключатели на одну панель достаточно поместить их в один компоновщик. При нажатие на один переключатель, остальные будут отключатся

# QLineEdit



QLineEdit - однострочное поле ввода.

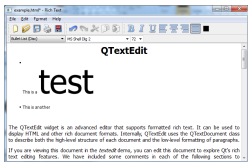
## Методы

```
// получить содержимое  
QString text() const  
// задать содержимое  
void setText(const QString &)  
// сигнал вызываемый при изменении содержимого  
void textChanged(const QString &text)  
// сигнал вызываемый при нажатии на Enter  
void QLineEdit::returnPressed()
```

Возможна проверка введённого текста по маске с помощью класса

QValidator

# QTextEdit



QTextEdit - многострочное поле ввода с поддержкой rich text и html, в том числе может содержать изображения в тексте

## Методы

*// получить содержимое в виде обычного текста*

QString toPlainText() const

*// задать текст*

void setPlainText(const QString &text)

*// получить содержимое в виде html*

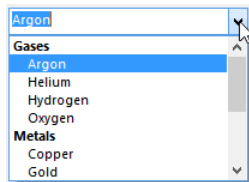
QString toHtml() const

*// задать содержимое в виде html*

void setHtml(const QString &text)

- ▶ Для запись в файл содержимого QTextEdit используется класс QTextDocument
- ▶ Текст в представлении класса QTextDocument можно получить через свойство QTextDocument
- ▶ QTextDocument может сохранять документы в ODF и HTML формате
- ▶ QTextEdit поддерживает Drag and Drop, в том числе можно перетащить в это поля ввода изображение
- ▶ Для отображения простого текста вместо QTextEdit используется QPlainTextEdit

# QComboBox



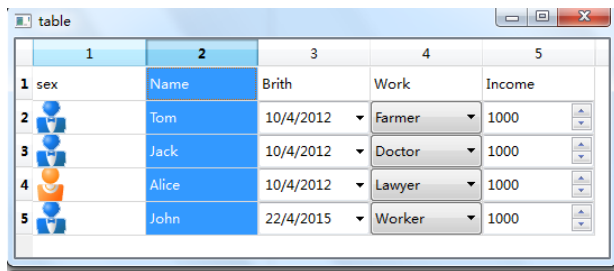
[doc.qt.io/qt-5/qcombobox.html](http://doc.qt.io/qt-5/qcombobox.html)

# QListWidget





[doc.qt.io/qt-5/qlistwidget.html](http://doc.qt.io/qt-5/qlistwidget.html)



# QTableWidget



The screenshot shows a Qt QTableWidget window titled "table". It contains a table with 5 columns and 5 rows. The columns are labeled 1 through 5. The rows are labeled 1 through 5. The data is as follows:

	1	2	3	4	5
1	sex	Name	Brith	Work	Income
2		Tom	10/4/2012	Farmer	1000
3		Jack	10/4/2012	Doctor	1000
4		Alice	10/4/2012	Lawyer	1000
5		John	22/4/2015	Worker	1000

- ▶ Таблица
- ▶ Может содержать редактируемый текст и виджеты
- ▶ Может быть связана с классом отвечающим за хранение данных (потомков QAbstractItemModel), таким образом хранение и представление данных будет разделено

<https://doc.qt.io/qt-5/qtablewidget.html>

# QTableWidget

```
// задание числа строк  
void QTableWidget::setRowCount(int rows)  
// получение числа строк  
int QTableWidget::rowCount() const  
// задание числа столбцов  
QTableWidget::setColumnCount(int columns)  
// получение числа столбцов  
int QTableWidget::columnCount() const
```

Если таблица будет иметь фиксированное число столбцов, каждый из которых имеет заголовок, то задать их удобнее в дизайнера форм

# QTableWidget

- ▶ Каждая ячейка - объект.
- ▶ Для задания содержимого ячейки требуется создать объект
- ▶ Добавить его в таблицу

```
void QTableWidget::setItem(int row, int column,  
                           QTableWidgetItem *item)
```

- ▶ После добавления экземпляра класса QTableWidgetItem в таблицу, она становится владельцем этого объекта
- ▶ Получить ячейку

```
QTableWidgetItem *QTableWidget::item(int row,  
                                     int column) const
```

# QTableWidget

## Задание содержимого ячейки

```
for (int i=0; i<ui->tableWidget->rowCount(); i++)  
    for (int j=0; j<ui->tableWidget->columnCount(); j++){  
        int num = rand() % 100;  
        QTableWidgetItem *item =  
            new QTableWidgetItem( QString::number(num) );  
        ui->tableWidget->setItem(i,j, item);  
    }
```

- ▶ Необходимо создавать объекты для представления ячейки
- ▶ Если тип объекта не поменяется, то это должно происходить только один раз. Например в конструкторе окна, где расположена таблица.
- ▶ QTableWidgetItem не предназначен для хранения данных, а предназначен для их отображения. Для хранения стоит предусмотреть свою структуру данных.

# QTableWidget

## Изменение содержимого ячейки

```
for (int i=0; i<ui->tableWidget->rowCount(); i++)  
    for (int j=0; j<ui->tableWidget->columnCount(); j++){  
        int num = rand() % 100;  
        QTableWidgetItem *item = ui->tableWidget->item(i,j);  
        item->setText( QString::number(num) );  
    }
```

## QTableWidgetItem

QTableWidgetItem - класс представляющий ячейку таблицы  
QTableWidget

*// конструктор со строковым параметром*

```
QTableWidgetItem(const QString &text, int type = Type)
```

*// получение текстового содержимого*

```
QString QTableWidgetItem::text() const
```

*// задание текстового содержимого*

```
void QTableWidgetItem::setText(const QString &text)
```

*// задание шрифта*

```
void QTableWidgetItem::setFont(const QFont &font)
```

*// получение номера строки и столбца*

```
int QTableWidgetItem::row() const
```

```
int QTableWidgetItem::column() const
```

*// задание фона*

```
void QTableWidgetItem::setBackground(const QBrush &brush)
```

# QTableWidget

## Виджеты в ячейках

```
// создание виджетов

for (int i=0; i<ui->tableWidget->rowCount(); i++){
    QCheckBox *cb =
        new QCheckBox( "checkbox #" + QString::number(i) );
    ui->tableWidget->setCellWidget(i,3, cb);

    QSpinBox *sp = new QSpinBox();
    sp->setValue( rand()%100 );
    ui->tableWidget->setCellWidget(i,1, sp);
}
```

# QTableWidget

## Виджеты в ячейках

*// обращение к виджетам*

```
for (int i=0; i<ui->tableWidget->rowCount(); i++){
    QCheckBox *cb =
        qobject_cast<QCheckBox*>( ui->tableWidget->cellWidget(i,3) );
    if (cb!=NULL)
        cb->setChecked( rand()% 2);

    QSpinBox *sp =
        qobject_cast<QSpinBox*>( ui->tableWidget->cellWidget(i,1) );
    if (sp!=NULL)
        sp->setValue( rand()%100 );
}
```



# Outline

## Прошлые темы

## Основные элементы интерфейса пользователя

### QWidget

Свойства

События

### Другие элементы интерфейса пользователя

QLabel

QPushButton, QCheckBox, QRadioButton

QLineEdit

QTextEdit

QComboBox

QListWidget

QTableWidget

## Модель и представление

## Core classes

QString

QDir, QFile, QTextStream

QTimer

## Другие классы

QFileDialog

# Элементно-ориентированный подход

- ▶ Для представления данных в табличном виде пользователю в Qt можно использовать виджет `QTableWidget`
- ▶ Этот виджет хранит и показывает данные
- ▶ `QTableWidget` строится на основе другого виджета - `QTableView`
- ▶ `QTableWidget` реализует **элементно-ориентированный подход**

# Элементно-ориентированный подход

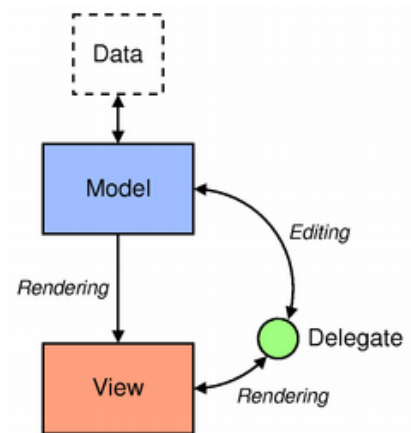
## Недостатки

- ▶ Если данные должны быть представлены в нескольких виджетах, то будет создано несколько копий этих данных
- ▶ К тому же придётся следить за синхронизацией данных в разных виджетах
- ▶ Поэтому использование `QTableWidget` рекомендуется, когда данных не много и с ними не приводится сложных операций

# Модель и представление

- ▶ Виджет QTableView способен *только представлять* (показывать и позволять редактировать) данные для пользователя
- ▶ Поэтому совместно с QTableView используется **модель**
- ▶ Модель хранит и обрабатывает данные
- ▶ Модель в Qt строится на основе класса QAbstractItemModel
- ▶ Такой подход называется **модель-представление**

# Модель и представление



Подобные подходы используются во многих фреймворках для разных языков программирования

# Модель и представление

- ▶ Модель должна строиться на основе класса `QAbstractItemModel` или потомков
- ▶ Потомки этого класса могут использоваться и самостоятельно<sup>2</sup>
  - ▶ `QStandardItemModel` (наиболее общий класс из приведенных в этом списке)
  - ▶ `QStringListModel`
  - ▶ `QDirModel`
  - ▶ `QFileSystemModel`
  - ▶ `QSqlQueryModel`

---

<sup>2</sup>[evileg.com/ru/post/158/](http://evileg.com/ru/post/158/)

# Модель и представление

- ▶ Виджет `QTableView` и класс модели `QAbstractItemModel` связываются с помощью метода

```
void QTableView::setModel(QAbstractItemModel *model)
```

- ▶ Все изменения на `QTableView` сделанные пользователем сразу отражаются на модели
- ▶ Аналогично любое изменение данных в модели `QAbstractItemModel` автоматически обновляет виджет `QTableView`

# Модель - представление

## Пример

- ▶ Далее приводятся примеры кода для программы для работы с базой данных.
- ▶ Столбцы таблицы: имя контакта, номер телефона
- ▶ Для представления данных используется `QTableView`  
`ui->tableView`
- ▶ В качестве модели - `QStandardItemModel`  
объявлен в классе главного окна как  
`QStandardItemModel *model`



# Модель - представление

## Пример

```
// пример создания модели и заполнение её данными

// создание модели. Как правило это происходит один раз
model = new QStandardItemModel(this);
// модель сразу же ассоциируется с представлением - виджетом
ui->tableView->setModel(model);

// запишем данные в модель...
QList<QStandardItem *> items_list;
// QList - одна строка таблицы
// QStandardItem - один элемент в строке таблицы
items_list.append( new QStandardItem("Лёха (должен 100 рублей)") );
items_list.append( new QStandardItem("+79991234567") );
// добавим строку с данными в модель
model->appendRow( items_list );

// виджет теперь показывает добавленные данные
```

# Модель - представление

## Пример

```
// пример получения данных из модели

QList<QStandardItem *> items_list2;
QStringList str_list;

// прочитаем первую строку
for (int j = 0; j < model->columnCount(); j++){
    // цикл по элементам строки
    QStandardItem *it = model->item(0, j);
    items_list2.append(it);
    // можно получить текстовые значения ячеек
    QString cell = it->text();
    // при необходимости данные сохраняются в список из QString
    // например для последующей записи в текстовый файл
    str_list.append(cell);
}
```

# Модель - представление

## Пример

- ▶ Пользователь может редактировать данные прямо в таблице tableView
- ▶ Для добавления данных пользователем в таблицу стоит предусмотреть например кнопку
- ▶ При нажатии кнопки в модель будет добавляется строка аналогично слайду 57 только с пустыми строками в каждой ячейке
- ▶ Код по работе с моделью следует поместить в методы отдельного класса
- ▶ Сам класс создать унаследовавшись от `QStandardItemModel`

# Модель

удаление выделенных строк

```
// удаление выделенных строк из QStandardItemModel

QModelIndexList rows = // получим список выделенных строк
    this->ui->tableView->selectionModel()->selectedRows();

for (QModelIndex i: rows){
    this->model->removeRow(i.row());
}
```

Если для модели используется класс QAbstractItemModel то метод удаления removeRow потребуется реализовать самостоятельно

# Модель

## сортировка и поиск

```
// сортировка по второму столбцу  
this->model->sort(1);
```

```
// поиск вхождения подстроки по всем элементам первого столбца  
QList<QStandardItem *> items =  
    this->model->findItems("Лёха", Qt::MatchContains, 0);  
if (items.size()){  
    // выделение строки с первым найденным результатом  
    this->ui->tableView->selectRow(items.at(0)->row());  
}
```

# Модель - представление

## Документация

<https://doc.qt.io/archives/qt-4.8/model-view-programming.html> -  
Model/View Programming

# Outline

Прошлые темы

Основные элементы интерфейса пользователя

QWidget

Свойства

События

Другие элементы интерфейса пользователя

QLabel

QPushButton, QCheckBox, QRadioButton

QLineEdit

QTextEdit

QComboBox

QListWidget

QTableWidget

Модель и представление

Core classes

QString

QDir, QFile, QTextStream

QTimer

Другие классы

QFileDialog

# Основные классы

- ▶ Qt содержит множество классов как для создания элементов интерфейса пользователя, так и для хранения данных, работы с сетью, изображениями и т.п.
- ▶ Классы используемые для хранения данных совместимы с аналогичными из STL и во много похожи на них
- ▶ Во многом классы из Qt удобнее для программиста, чем классы из STL



# Рекомендации

- ▶ Перед решением задачи и написанием собственного кода следует проверить документацию на наличие подходящих классов.
- ▶ Перед использованием класса следует познакомиться с его документацией.
- ▶ Если не существует готовых решений, то следует изучить лучшие практики (best practice).

## Справка Qt

F1 - вызов справки по классу (или функции), на который установлен курсор.

Справка по классу обычно состоит из

- ▶ общего описания класса
- ▶ Properties - списка свойств (полей класса и методов доступа к ним),
- ▶ Public Functions - открытых методов,
- ▶ Public Slots - открытых методов, которые вызываются в ответ на события.
- ▶ Закрытых методов
- ▶ Detailed Description - подробного описания класса, в котором могут быть приведены примеры его использования.

# Основные классы Qt

Когда использовать STL, а когда аналогичные классы Qt?

# Проблема бананов, обезьян и джунглей

Проблема с ОО-языками заключается в том, что они тянут за собой всё своё окружение. Вы хотели всего лишь банан, но в результате получаете гориллу, держащую этот банан, и все джунгли в придачу.

—Джо Армстронг, создатель Erlang

Когда использовать STL, а когда аналогичные классы Qt?

- ▶ В модулях приложения, которое и так использует Qt  
Например класс главного окна
- ▶ В модулях, которые потенциально не будут использованы вне Qt приложений
- ▶ Везде, где выгода от использования именно Qt классов превосходит недостатки из-за проблемы бананов, обезьян и джунглей
- ▶ При использовании классов Qt конечный размер приложения может сильно вырасти из-за необходимости распространять его с dll (so файлами на Linux) файлами Qt.

## Core classes

Файл проекта:

```
QT += core
```

Почти все Qt классы (не только основные) содержатся в одноимённых заголовочных файлах.

Например QPoint:

```
##include <QPoint>
```

Заголовочные файлы в некоторых других классов (по большей части это разного рода виджеты) могут находиться в отдельных каталогах фреймворка:

```
##include <QtWidgets/QLabel>
```

Заголовочный файл и модуль Qt указывается для каждого класса в документации.

## Core classes

Классы предназначены для работы с данными, файловой системой, временем, исключением и т.п. содержатся в ядре фреймворка - модуле core.

Некоторые из **core classes**

- ▶ Для хранения данных: QString QVector, QStringList, QStack, QSet, QPair, QMap, QList, QSize, QRect, QPoint
- ▶ Для представления размеров и положения: QSize QRect QPoint
- ▶ Для работы со временем QTime QDate
- ▶ Таймер QTimer
- ▶ Исключения QException
- ▶ Регулярные выражения QRegExp
- ▶ Работа с URL QUrl
- ▶ Пути, папки файлы: QDir, QTextStream, QFile
- ▶ Логирование QMessageLogger

# QString

Класс для хранения строк в Unicode кодировке.

```
QString str;
```

```
// Число -> строка
```

```
str.setNum(1234);           // str == "1234"
```

```
// Строка -> число
```

```
float x = str.toFloat();
```

```
// Число -> строка. Статический метод
```

```
QString s = QString::number(42.05)
```

```
// Возвращает строку без пробелов в начале и конце
```

```
str = str.trimmed();
```

```
// в std::string
```

```
std::string s = str.toStdString()
```



Информация о каталогах и их структуре.

```
// Упрощает работу с путями к файлам
QDir directory("Documents/Letters");
QString path = directory.filePath("contents.txt");
QString name = directory.dirName();
QString absPath = directory.absoluteFilePath("contents.txt");

// текущая папка
QDir cdir = QDir::current();
QString cdir_path = QDir::currentPath();
// Папка пользователя
QDir home = QDir::home();
```

# QDir

```
// проверка на существование
if ( dir.exists() ){... }

// Список имён файлов
QStringList dd = d.entryList();

// сменить папку (текущая папка для прогр. не меняется)
home.cd("another-dir");

// изменить текущую папку программы
if ( QDir::setCurrent("another-dir") ){
    // папка поменялась
}
```

# QFile

Чтение и запись данных в файлы.

```
QFile f("myfile");

if ( !f.open(QFile::WriteOnly) )
    // не удалось открыть файл ;
;
char *data = "some data 12345 \n";
f.write(data, strlen(data));
f.close();

if ( !f.open(QFile::ReadOnly) )
    // не удалось открыть файл ;

char buf[1024];
qint64 r = f.readLine(buf, 1024);
if ( r!=-1 )
    // прочитано r байт
```

## QTextStream

Упрощает работу с текстовыми файлами.

```
// создаём класс-файл
QFile data("output.txt");
// Открываем файл для записи
if (data.open(QFile::WriteOnly)) {

    // Для удобства записи разных типов данных
    // в текстовый файл
    // используем этот класс
    QTextStream out(&data);

    out << "Result: " << qSetFieldWidth(10) << left << 3.14
    // writes "Result: 3.14          2.7          "
}
```

## QTextStream

Упрощает работу с текстовыми файлами.

```
QFile data("output.txt");
if (data.open(QFile::ReadOnly)) {
    QTextStream in(&data);
    QString str = in.readLine();
    // уберём лишние пробелы в начале и в конце
    str = str.trimmed();
    // заменим повторяющиеся пробелы на один
    unsigned n;
    do{ n = str.length();
        str = str.replace("  ", " ");
    } while (n!=str.length());

    // разделим строку по пробелам
    QStringList sl = str.split(" ");
    x = sl[1].toFloat();
    x = sl[3].toFloat();
```

## QTimer

```
QTimer *timer = new QTimer;  
QObject::connect(timer, &QTimer::timeout,  
                 [](){qDebug() << ".";});  
timer->setInterval(1500); // в миллисекундах  
timer->start();
```

```
// Таймер с одиночным срабатыванием  
QTimer::singleShot(200, объект, SLOT(метод));  
// после срабатывания будет вызван  
// метод указанного объекта
```

В примере использована лямбда функция, но соединить сигнал таймера timeout можно с любой функцией или методом.

# Outline

## Прошлые темы

## Основные элементы интерфейса пользователя

### QWidget

Свойства

События

### Другие элементы интерфейса пользователя

QLabel

QPushButton, QCheckBox, QRadioButton

QLineEdit

QTextEdit

QComboBox

QListWidget

QTableWidget

### Модель и представление

## Core classes

QString

QDir, QFile, QTextStream

QTimer

## Другие классы

QFileDialog

## Другие классы

- ▶ `QNetworkAccessManager` - работа с сетевыми запросами  
<https://ru.stackoverflow.com/questions/516754>



# Outline

Прошлые темы

Основные элементы интерфейса пользователя

QWidget

Свойства

События

Другие элементы интерфейса пользователя

QLabel

QPushButton, QCheckBox, QRadioButton

QLineEdit

QTextEdit

QComboBox

QListWidget

QTableWidget

Модель и представление

Core classes

QString

QDir, QFile, QTextStream

QTimer

Другие классы

QFileDialog

# QFileDialog

- ▶ Окно с выбором файла.
- ▶ Окно появляется после вызова статического метода `getOpenFileName`
- ▶ Метод возвращает строку - имя файла

```
QString fileName = QFileDialog::getOpenFileName(this,  
    "Open File",      // название окна  
    "/home",         // начальная папка  
    "Images (*.png *.xpm *.jpg)"      // фильтр по расшир  
    );
```

Для выбора имени нового файла используется метод `getSaveFileName`

<https://doc.qt.io/qt-5/qfiledialog.html>

# 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