СЕМИНАР 10

Классы Qt для работы со временем

Пожирает всё кругом:
Зверя, птицу, лес и дом.
Сталь сгрызёт, железо сгложет,
Крепкий камень уничтожит,
Власть его всего сильней,
Даже власти королей.
(с) Хоббит или туда и обратно. Дж.Р.Р. Толкин

Особенности использования таймера в ПО ПРТС

Пульт управления

РД

GUI

Eth II RS-485

ТНПА

ИМ

ИИК

БСУ

Работа со временем в Qt

Классы для работы со временем:

1. QDate
2. QTime
3. QDateTime

Таймеры:

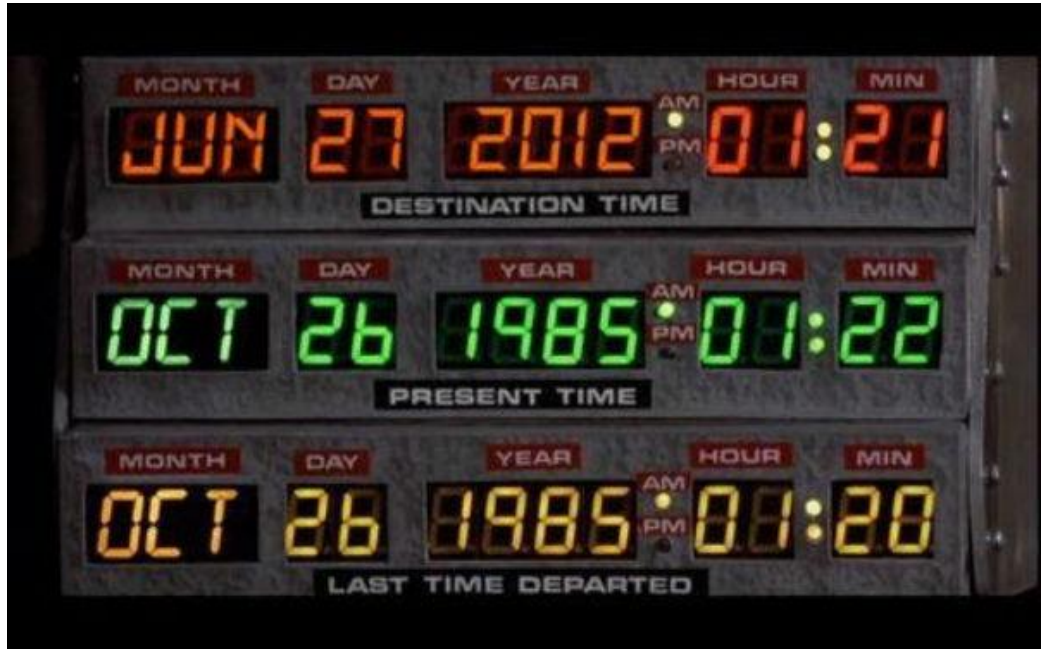
1. QObject
2. QTimer

QDate

QDate - структура для хранения дат и проведения с ними разного рода операций.

Особенности:

- Может оперировать днями недели;
- Поддерживает конвертацию между разными календарями (юлианским, григорианским и т. п.); Поддерживает преобразование даты из текста (QString) и в текст;
- Позволяет проводить арифметические действия с датами, проводить операции сравнения ==, !=, <, >, <=, >=



QDate.Полезные методы

Метод	Описание
setDate (int year, int month, int day)	Позволяет установить дату
currentDate()	Статический метод, который возвращает текущую дату
year(), month(), day(), number of Week(), dayOfWeek()	Возвращает хранящиеся в объекте значения года, месяца, дня, соответствующего номера и дня недели
toString()	Преобразует дату в строковый формат для вывода в соответствии с выбранным Qt::DateFormat или заданным вручную
fromString()	Статический метод, который позволяет проводить обратное преобразование из строкового типа к типу QDate
addDays(), addMonths(), addYears()	Позволяют проводить арифметические операции с датами
daysTo()	Позволяет узнать разницу в днях между двумя датами

QTime

QTime – класс для работы со временем. Способен хранить время с точностью до миллисекунд.

Особенности:

- Поддерживает арифметические операции для объектов времени;
- Поддерживает преобразование времени из текста (QString) и в текст;
- Может работать как таймер;
- Ограничен 24 – часовым интервалом, по истечении которого отсчет начинается с нуля. Для решения этой проблемы можно воспользоваться классом QDateTime.

QTime. Полезные методы.

Метод	Описание
setHMS (int hours, int minutes, int seconds, int mseconds)	Позволяет установить время
currentTime()	Статический метод, который возвращает текущее время
hour(), minute(), second(), msec()	Возвращает хранящиеся в объекте значения часов, минут, секунд, миллисекунд
toString()	Преобразует время в строковый формат для вывода в соответствии с выбранным Qt::DateFormat или заданным вручную, например time.toString(“hh:mm:ss:zzz”)
fromString()	Статический метод, который позволяет проводить обратное преобразование из строкового типа к типу QTime
addSecs(), addMSecs()	Позволяют проводить арифметические операции со временем
secsTo() msecsTo()	Позволяет узнать разницу во времени между двумя временными метками
start(), elapsed()	Позволяет начать отсчет времени и узнать сколько времени прошло с начала отсчета (в миллисекундах)

QDateTime

QDateTime – класс для работы с датой и временем. Способен хранить время с точностью до миллисекунд.

Полезные методы

Метод	Описание
date()	Вызов этого метода возвращает объект QDate
time()	Вызов этого метода возвращает объект QTime
toString	
fromString	
и т.п.	

Особенности работы со временем в ПО ПРТС

Пульт управления

РД

GUI

Eth II RS-485

ТНПА

ИМ

ИИК

БСУ

Особенности работы со временем в ПО ПРТС

Примеры использования таймера:

1. Асинхронная обработка событий (обмен по RS-232/422/485)
2. Запуск алгоритмов обработки, СУ с определенной частотой
3. Запись в файл с определенной частотой (логирование данных)
4. Отправка данных по сети или последовательному интерфейсу
5. Отсчет времени (с момента запуска программы, включения ТНПА и т.п.)
6. И др.

Таймеры. Qt

Таймер уведомляет программу об истечении заданного промежутка времени (интервала запуска).

Особенности:

- События таймера происходят асинхронно и не прерывают обработку других событий, выполняемых в том же потоке.
- Таймер переходит в сигнальное состояние по истечении интервала запуска, который указывается в миллисекундах.
- Максимальный интервал запуска - 24 дня.
- Можно использовать в многопоточном программировании.
- При этом если программа перегружена интенсивными вычислениями, то точность работы таймера низкая.

Таймеры. Qt

Классы для работы с таймерами:

1. QObject;
2. QTimer;
3. QBasicTimer.

Таймеры. QObject.

Алгоритм работы таймера:

Каждый класс, унаследованный от QObject, содержит свои встроенные таймеры.

Особенности:

1. необходимость наследования класса от QObject, чтобы использовать таймер;
2. в унаследованном классе необходимо заместить виртуальную функцию timerEvent(TimerEvent e);
3. в функции timerEvent() необходимо различать таймеры по ID.

Таймеры. QObject.

- Для запуска используется метод startTimer(dt);
- dt – интервал запуска в мс;
- startTimer – возвращает ID таймера;
- В коде:
- ID=startTimer(d);

Запуск таймера

Заместить виртуальный метод

- void timerEvent (QTimerEvent *e);

- `QTimerEvent::timerId()` – возвращает идентификатор таймера, инициировавшего событие.
- If (e->timerId==ID) { // наш код}
- else if (e->timerId==ID2) {//наш код по таймеру 2}
- else QWidget::*timerEvent*(e);

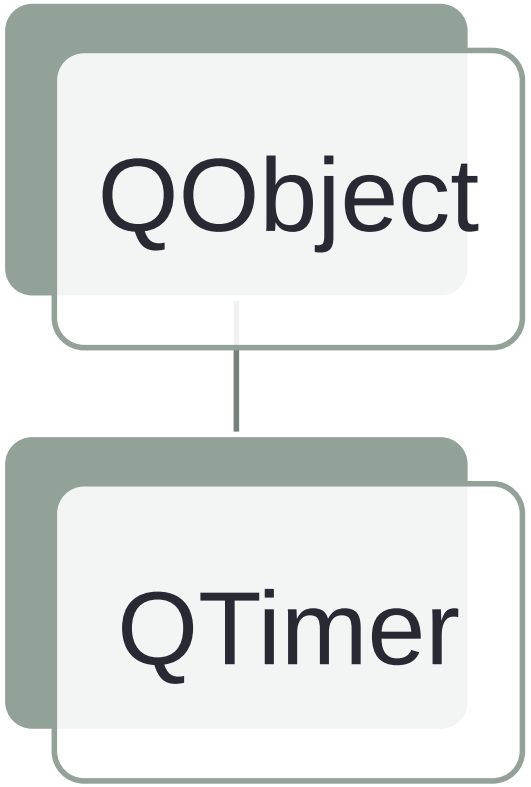
Проверка таймера по ID

Таймеры. QObject. Полезные методы

Метод	Описание
startTimer()	Вызов этого метода запускает таймер и возвращает его ID, необходимый для распознавания в методе timerEvent()
killTimer(timerID)	Уничтожает таймер, индентификатор которого передан в метод

Таймеры. QTimer.

Иерархия классов:



- По истечении интервала запуска отправляет сигнал timeout();
- Содержит статический метод singleShot() одноразового срабатывания таймера, который позволяет не создавать объект таймера.

Таймеры. QTimer. Полезные методы

Метод	Описание
start(), stop()	Вызов метода start() запускает таймер с интервалом запуска, указанным в миллисекундах, stop() – останавливает работу таймера
singleShot()	Статический метод для одноразового запуска таймера. В качестве параметров этой функции передаются интервал запуска, указатель на объект и слот, с которыми нужно соединить сигнал timeout() таймера.
isActive()	Проверка, находится ли таймер в активном состоянии

Таймеры. QBasicTimer.

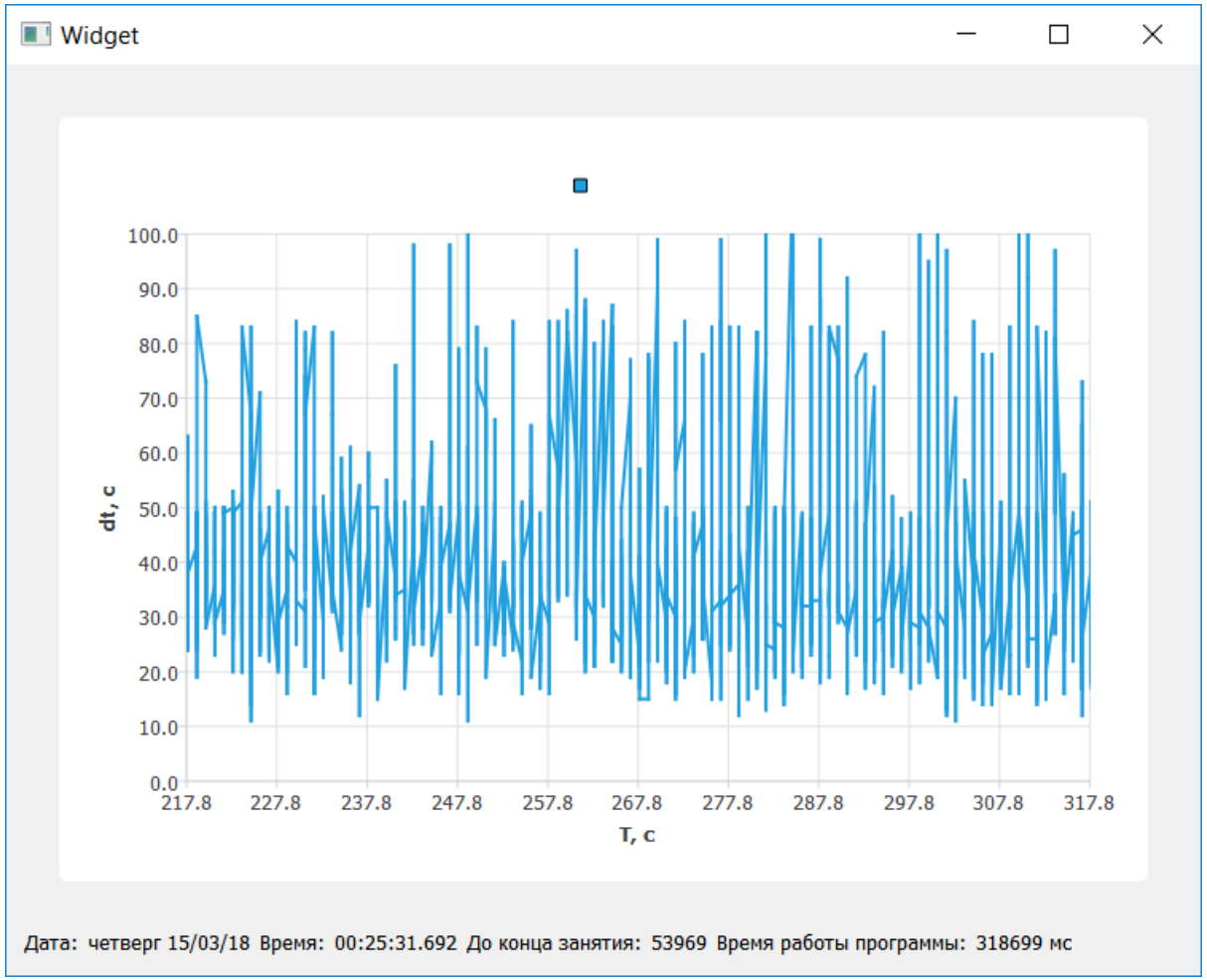
- Минималистичное решение для таймера.
- Предоставляет всего 4 метода:
- isActive()
- start()
- stop()
- timerId()
- Обработка событий таймера происходит в методе timerEvent() объекта, указатель на который был передан при запуске start() таймера.

Практическая часть

Дополнить проект TimeProject таким образом, чтобы:

1. отображались текущая дата,
2. текущее время,
3. время до конца занятия,
4. время работы программы с момента запуска,
5. выводился график точности работы таймера QTimer. (за эталонное можно принять системное время или время, полученное с помощью QTime для оценки продолжительности работы программы).

*Обновление данных о текущем времени реализовать с помощью таймера QObject.



Практическая часть

widget.h

widget.h tick(): void

```
#ifndef WIDGET_H
#define WIDGET_H

#include <QWidget>
#include "ui_widget.h"
#include <QDate>

class Widget : public QWidget, Ui::Widget {
    Q_OBJECT
public:
    explicit Widget(QWidget *parent = 0);
    ~Widget();
private:
    QDate *date; //сегодняшняя дата
    QTime *time; //текущее время
    QTime *operatingTime; //время работы приложения
    QTimer *timer; //таймер, корректность которого будем проверять
    double prevOperatingTime;//переменная, в которой будем хранить предыдущее время
    //попадания в функцию обработки сигнала таймера

    //мы рассмотрим работу таймера QTimer и таймера QObject
    // для реализации таймера QObject нам понадобится переменная для
    //сохранения id таймера:
    int timerWidgetID;
    // Так как таймер объекта QObject создает событие, а не сигнал,\
    //то для его обработки необходимо заместить виртуальную
    //функцию timerEvent(QTimerEvent *e) и прописать там наш код
    //который должен выполняться при поступлении событий таймера
    void timerEvent(QTimerEvent *e);

    //таймер QTimer создает сигнал timeout(), который мы соединим со своим
    //слотом, назовем его tick():
public slots:
    void tick();
};
#endif // WIDGET_H
```

Практическая часть

widget.cpp

eator

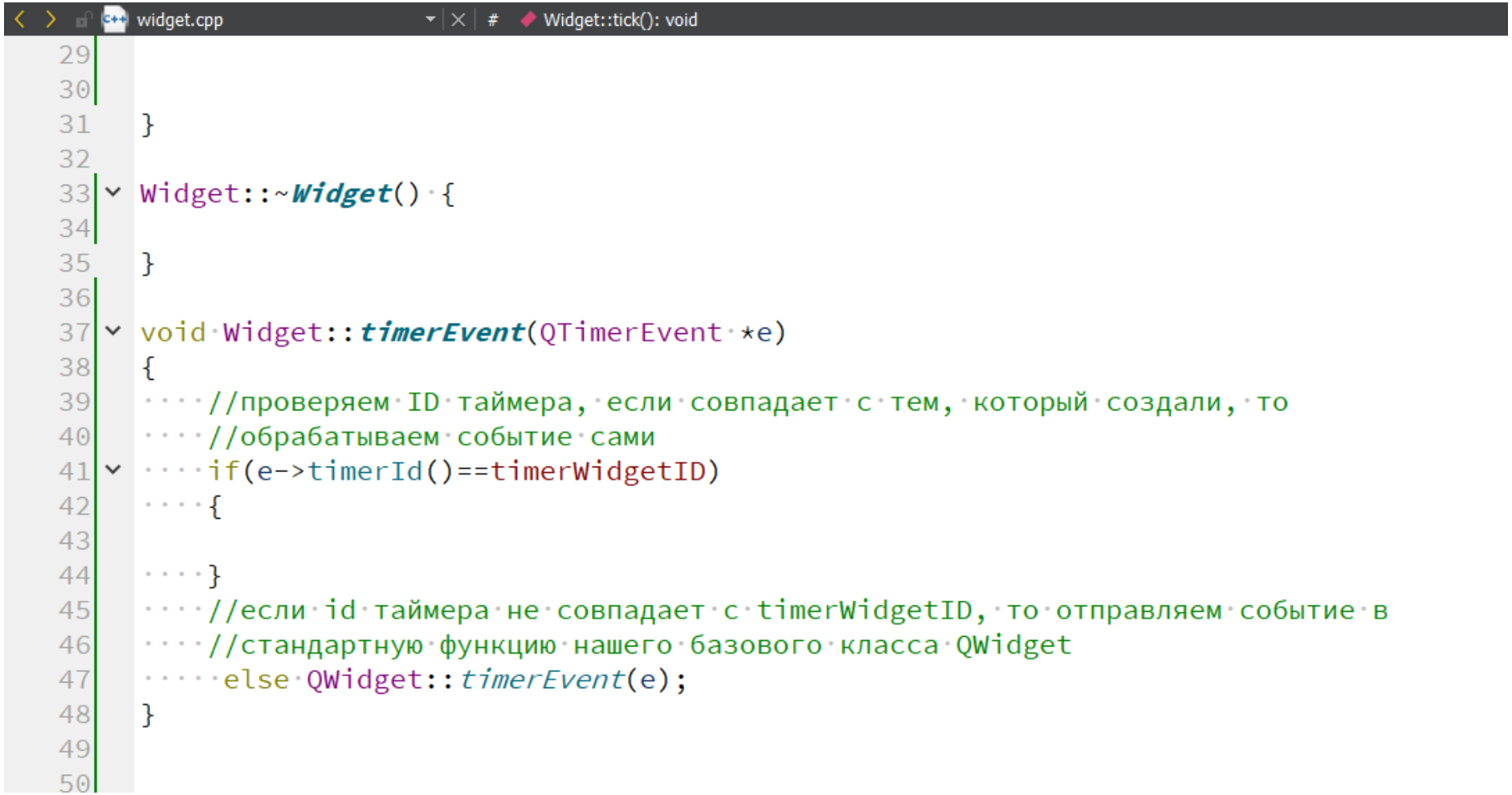
з Инструменты Окно Справка

widget.cpp | # Widget::~Widget()

```cpp
#include "widget.h"


Widget::Widget(QWidget *parent) :
    QWidget(parent) {
    setupUi(this);
    //Выделим память под объект QTime, в котором будем хранить время
    //прошедшее с момента запуска программы
    operatingTime = new QTime();
    //при помощи метода start() класса QTime можно начать отсчет времени
    operatingTime->start();
    //для того, чтобы затем узнать сколько времени прошло с момента
    //начала отсчета, следует вызвать метод elapsed()
    prevOperatingTime=operatingTime->elapsed();

    //создадим объекты для хранения текущей даты
    date= new QDate();
    //и времени
    time = new QTime();
    //каждый класс, унаследованный от QObject, содержит свои встроенные таймеры
    //вызов метода startTimer() - запускает таймер и возвращает индентификатор таймера
    //тик такого таймера - это событие), а не сигнал и обрабатывается оно не в слоте,
    //который вы с ним соедините, а в функции timerEvent класса. События ВСЕХ таймеров
    //объекта, созданных таким образом будут обрабатываться в функции timerEvent()
    //чтобы разобраться от какого таймера пришло событие необходимо знать его
    //идентификатор - id -таймера. Сохраним его в перемнной timerWidgetID.
    //Кроме того, при этом методу передается величина интервала запуска таймера в миллисекундах:
    timerWidgetID =this->startTimer(100); //интервал 100мс

```

Практическая часть

widget.cpp



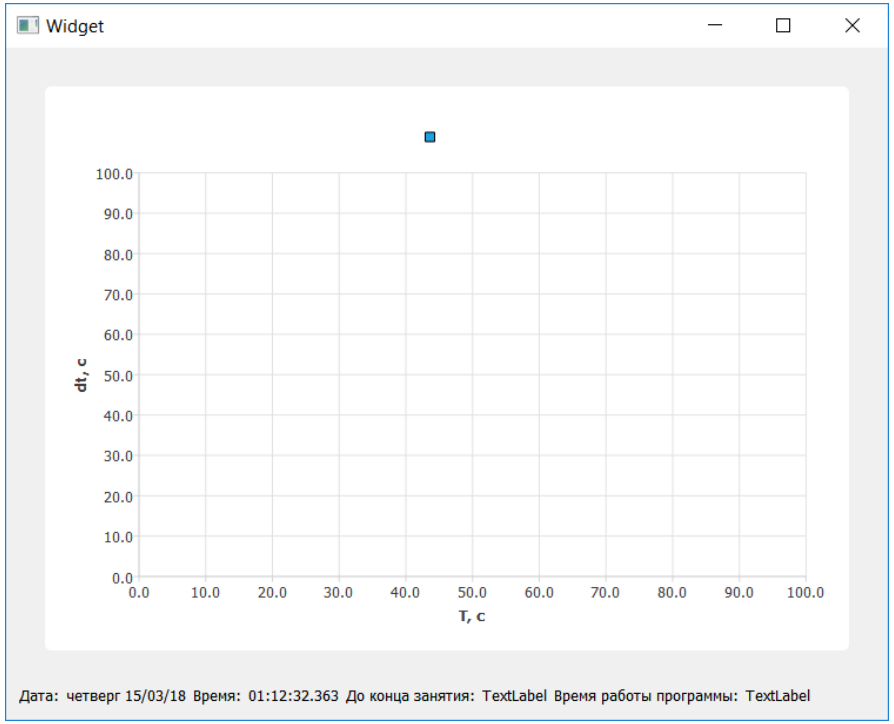
Практическая часть

widget.cpp

widget.cpp* | Widget::timerEvent(QTimerEvent *): void

```
void Widget::timerEvent(QTimerEvent *e)
{
    //проверяем ID таймера, если совпадает с тем, который создали, то
    //обрабатываем событие сами
    if(e->timerId()==timerWidgetID) {
        //1. Выведем текущую дату.
        //чтобы получить значение текущей даты можно вызвать статический метод
        //currentDate(), возвращающий объект класса QDate.
        *date = QDate::currentDate();
        //выведем значение текущей даты в метке lblData
        //чтобы преобразовать значение даты к типу QString используем метод toString()
        //которому можно передавать формат отображаемой даты, где d,M,y - переменные
        //условно обозначающие день, месяц, год. Количество переменных, т.е. dd, ddd и т.п
        //обозначает степень "подробности" выводимой информации
        lblData->setText(date->toString("dddd dd/MM/yy"));

        //2. Выведем текущее время
        //для получения текущего времени в классе QTime имеется статический метод
        //currentTime()
        *time = QTime::currentTime();
        //QTime предоставляет метод toString() для передачи данных объекта времени
        //в виде строки. В этот метод можно передать формат Qt::DateFormat или
        //задать свой собственный формат по аналогии с отображением даты:
        lblTime->setText(time->toString("hh:mm:ss.zzz"));
    }
    //если id таймера не совпадает с timerWidgetID, то отправляем событие в
    //стандартную функцию нашего базового класса QWidget
    else QWidget::timerEvent(e);
}
```

Насладимся промежуточным результатом:

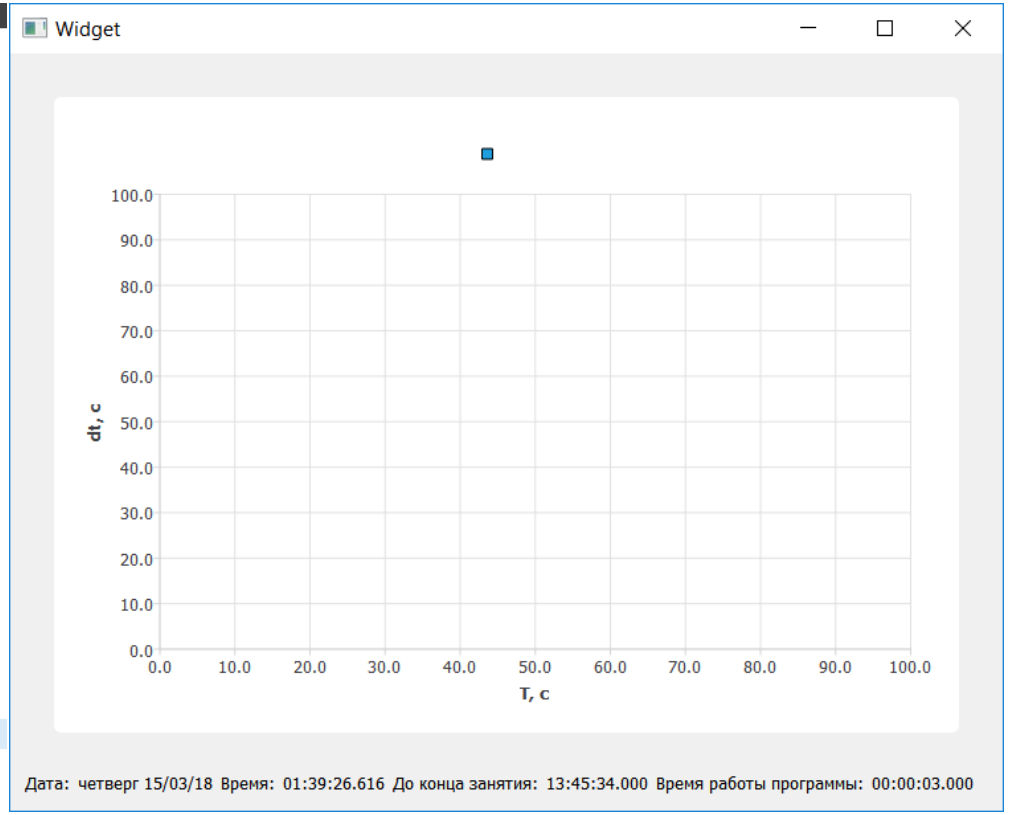


Практическая часть

widget.cpp

```
widget.cpp                                  Widget::timerEvent(QTimerEvent *): void
        //в виде строки. В этот метод можно передать формат Qt::DateFormat или
        //задать свой собственный формат по аналогии с отображением даты:
        lblTime->setText(time->toString("hh:mm:ss.zzz"));

        //3. Выведем время, оставшееся до конца занятия
        //создавая объект QTime, в конструктор можно передать 4 числа
        // они будут представлять собой часы, минуты, секунды и миллисекунды
        //соответственно... окончание занятия у нас в 15:25, так что передадим
        //в конструктор объекту timeToStop числа 15, 25, 0, 0:
        QTime timeToStop (15,25,0,0);
        //чтобы вычислить время, оставшееся до какого-либо события можно
        //использовать метод secsTo(), в качестве параметра этому методу
        //необходимо передать объект QTime, в котором хранится время события
        //при этом метод возвращает количество секунд до события
        //в переменной типа int
        int t = QTime::currentTime().secsTo(timeToStop);
        //данную переменную затем будет необходимо конвертировать в "читаемый"
        //формат:
        lblEnd->setText(QDateTime::fromTime_t(t).toUTC().toString("hh:mm:ss.zzz"));

        //4. Выведем время работы приложения
        lblTimer->setText(QDateTime::fromTime_t\
                          (operatingTime->elapsed()/1000).toUTC().toString("hh:mm:ss.zzz"));

    }
    //если id таймера не совпадает с timerWidgetID, то отправляем событие в
    //стандартную функцию нашего базового класса QWidget
    else QWidget::timerEvent(e);
}
```

Насладимся промежуточным результатом:



Практическая часть

widget.cpp
В конструкторе класса Widget создадим таймер:

```
widget.cpp*  |  #  Widget::Widget(QWidget *)
    //и времени
    time = new QTime();
    //каждый класс, унаследованный от QObject, содержит свои встроенные таймеры
    //вызов метода startTimer() - запускает таймер и возвращает индентификатор таймера
    //тик такого таймера - это событие), а не сигнал и обрабатывается оно не в слоте,
    //который вы с ним соедините, а в функции timerEvent класса. События ВСЕХ таймеров
    //объекта, созданных таким образом будут обрабатываться в функции timerEvent()
    //чтобы разобраться от какого таймера пришло событие необходимо знать его
    //идентификатор - id -таймера. Сохраним его в перемнной timerWidgetID.
    //Кроме того, при этом методу передается величина интервала запуска таймера в миллисекундах:
    timerWidgetID =this->startTimer(100); //интервал 100мс
    //выделим память под объект таймера QTimer
    timer = new QTimer();
    //запускаем таймер методом start(), но в отличие от QTimer передаем
    //величину интервала запуска в миллисекундах:
    timer->start(50);
    //у таймера есть сигнал timeout(), который он генерирует по истечении интервала
    //заупска, соединим его с нашим слотом tick()
    connect(timer, SIGNAL(timeout()),SLOT(tick()));
```

Практическая часть

widget.cpp
Опишем функцию tick() :

```
96
97
98  void Widget::tick(){
99
100     //в классе графика chartForm есть метод setYT, который выводит
101     //переданные значения Y и текущего времени на график, передадим в качестве Y
102     //для вывода разницу между текущим временем работы приложения
103     //operatingTime->elapsed() (в миллисекундах) и прошлым, сохраненным значением
104     //prevOperatingTime,  а в качестве T текущее время operatingTime->elapsed()
105     chartForm->setYT(operatingTime->elapsed()-prevOperatingTime,operatingTime->elapsed());
106     //сохраним текущее время работы приложения для последующего сравнения
107     prevOperatingTime = operatingTime->elapsed();
108 }
109
110
111
112
```

Практическая часть. Итог