МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ

(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

ОТЧЁТ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

По дисциплине «Современные языки программирования»

Выполнил:

студент группы М43-401Бк-19

Козлов Д. К.

_____

Проверил:

Дубовский А. А.

_____

Москва

2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЗАДАНИЕ

«Генератор гармонического сигнала»

При помощи механизма шаблонов языка C++, создать шаблонный класс-хранилище реализованного по типу vector. Класс (например, называемый, TSignal) должен быть статичного размера (кладется в конструктор). Добавление новой точки в сигнал должно быть реализовано не через увеличение размера хранилища, а сдвигом предыдущих сохраненных значений.

Создать шаблонный класс HarmonicGenerator, который принимает на вход значения амплитуды, частоты, фазы, частоты дискретизации. Данный класс должен обладать методом generatePoint, который генерирует значение точки по формуле гармонического сигнала и возвращает значение. Также он хранит внутри себя индекс последней сгенерированной точки для использования в функции времени при генерации точки.

Требования на оценку «ОТЛИЧНО»:

Создать приложение при помощи фреймворка Qt, которое отображает график гармоники и позволяет настраивать ее, используя разработанные классы.

ТЕОРИЯ

Шабло́ны (template)— средство языка C++, предназначенное для кодирования обобщённых алгоритмов, без привязки к некоторым параметрам (например, типам данных, размерам буферов, значениям по умолчанию).

В C++ возможно создание шаблонов функций и классов.

Шаблоны позволяют создавать параметризованные классы и функции. Параметром может быть любой тип или значение одного из допустимых типов (целое число, enum, указатель на любой объект с глобально доступным именем, ссылка).

Model-View-Controller (**MVC**, «Модель-Представление-Контроллер», «Модель-Вид-Контроллер») — схема разделения данных приложения и управляющей логики на три отдельных компонента: модель, представление и контроллер — таким образом, что модификация каждого компонента может осуществляться независимо.

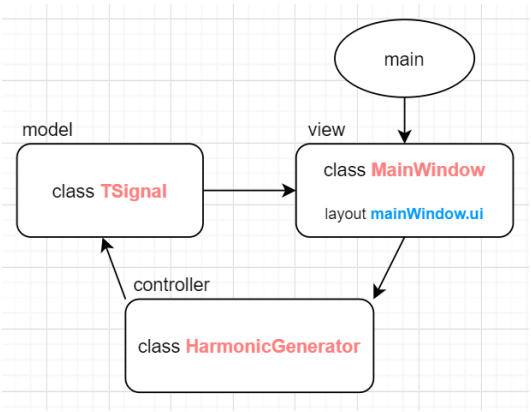
- ***Модель*** (*Model*) предоставляет данные и реагирует на команды контроллера, изменяя своё состояние.
- ***Представление*** (*View*) отвечает за отображение данных модели пользователю, реагируя на изменения модели.
- ***Контроллер*** (*Controller*) интерпретирует действия пользователя, оповещая модель о необходимости изменений.

Наблюдатель (*Observer*) — поведенческий шаблон проектирования. Также известен как «подчинённые». Реализует у класса механизм, который позволяет объекту этого класса получать оповещения об изменении состояния других объектов и тем самым наблюдать за ними. Классы, на события которых другие классы подписываются, называются субъектами , а подписывающиеся классы называются наблюдателями.

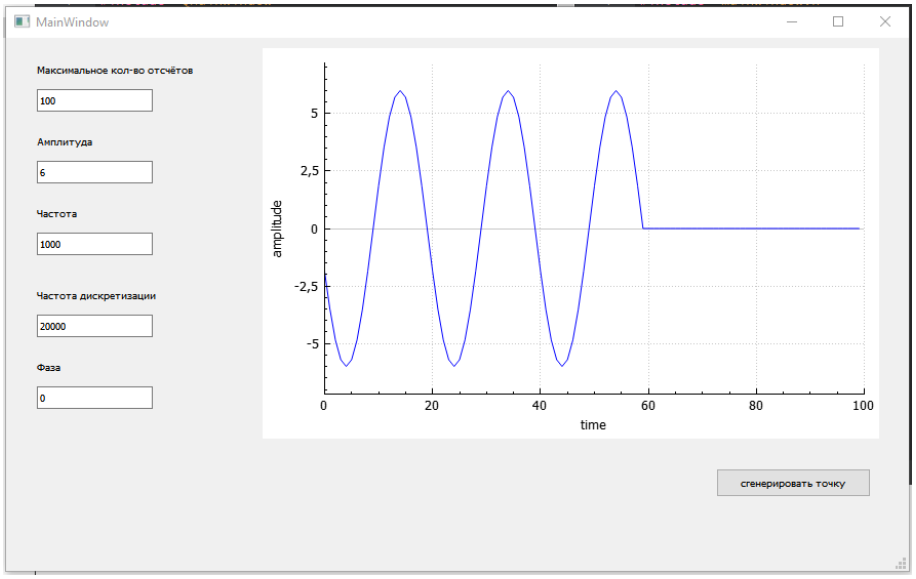
Cmake (**C**ross-platform **M**ake) — это кроссплатформенная утилита, обладающая возможностями автоматизации сборки программного обеспечения из исходного кода. Сам CMake не занимается непосредственно сборкой, а лишь генерирует файлы сборки из предварительно написанного скрипт-файла «CMakeLists.txt» и предоставляет простой единый интерфейс управления. Помимо этого, CMake способен автоматизировать процесс установки и пакетирования.

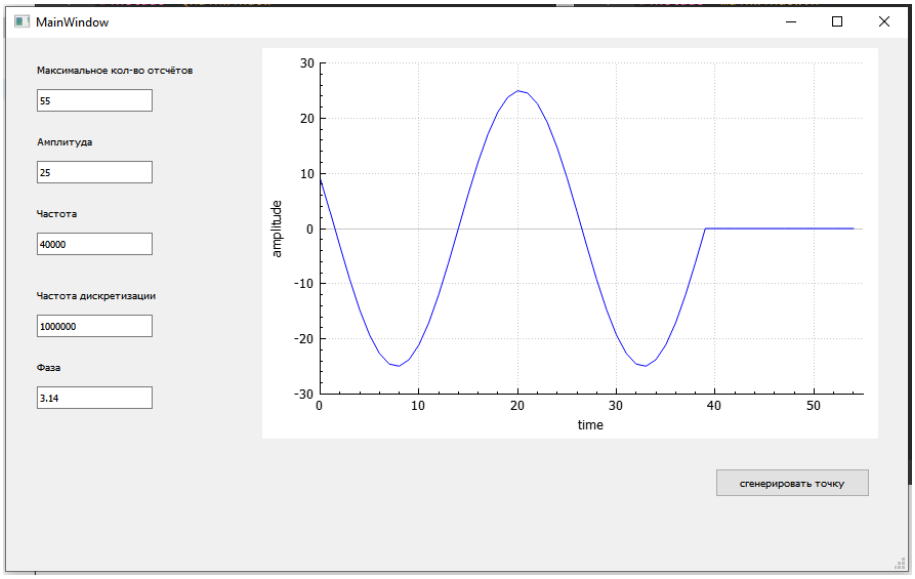
qmake — устаревшая утилита из состава Qt, которая помогает облегчить процесс сборки приложения на разных платформах. qmake автоматически генерирует make-файлы, основываясь на информации в файлах проекта (*.pro).

ДИАГРАММА КЛАССОВ РАЗРАБОТАННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ.



РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ.





КОД ПРОГРАММЫ

Файл main.cpp:

```
#include "main.h"
int main(int argc, char *argv[]){    QApplication a(argc, argv);
MainWindow w;    w.show();    return a.exec();}
```

Файл mainwindow.cpp:

```
#include "mainwindow.h"
TSignal<double> signal1(100);HarmonicGenerator<float, int, float, int>
generator(10, 1000, 0, 40000);
MainWindow::MainWindow(QWidget *parent)    : QMainWindow(parent)    ,
ui(new Ui::MainWindow){    ui->setupUi(this);
MainWindow::makePlot();}
MainWindow::~MainWindow(){    delete ui;}

void MainWindow::on_pushButton_clicked(){    QVector<double>
y(signal1.getSignalSize());    for (int i=0;
i<signal1.getSignalSize(); ++i)    {      y[i] = i;    }
    float val = generator.generatePoint();    char mass[10] = {0};
itoa(val, mass, 10);    signal1.addPoint(val);
    ui->customPlot->graph(0)->setData(y, signal1.getVector());    ui-
>customPlot->replot();
    QString freqSTR = ui->freq->text();    if (freqSTR.toStdString() !
= "")        generator.setFreq(freqSTR.toInt());
    QString samplingFreqSTR = ui->samplingFreq->text();    if
(samplingFreqSTR.toStdString() != "")
generator.setSamplingFreq(samplingFreqSTR.toInt());
    QString phaseSTR = ui->phase->text();    if
(phaseSTR.toStdString() != "")
generator.setPhase(phaseSTR.toFloat());}

void MainWindow::makePlot(){    QVector<double>
y(signal1.getSignalSize());    y.fill(0, signal1.getSignalSize());
    ui->customPlot->addGraph();    ui->customPlot->graph(0)-
>setData(y, signal1.getVector());
    ui->customPlot->xAxis->setLabel("time");    ui->customPlot->yAxis-
>setLabel("amplitude");
    ui->customPlot->xAxis->setRange(0, signal1.getSignalSize());
ui->customPlot->yAxis->setRange(generator.getAmp() * 1.2, -1 *
generator.getAmp() * 1.2 );    ui->customPlot->replot();}

void MainWindow::on_maxGraphPoint_editingFinished(){    QString
maxGraphPointSTR = ui->maxGraphPoint->text();    if
(maxGraphPointSTR.toStdString() != "")    {
signal1.setMaxSignalSize(maxGraphPointSTR.toInt());        ui-
>customPlot->xAxis->setRange(0, signal1.getSignalSize());    }}

void MainWindow::on_maxAmp_editingFinished(){    QString maxAmpSTR =
ui->maxAmp->text();    if (maxAmpSTR.toStdString() != "")    {
generator.setAmp(maxAmpSTR.toFloat());        ui->customPlot->yAxis-
```

```
>setRange(generator.getAmp() * 1.2, -1 * generator.getAmp() * 1.2 );
}}
```

Файл harmonicGenerator.h:

```
#ifndef HARMONICGENERATOR_H#define HARMONICGENERATOR_H
#include "tsignal.h"#include <cmath>
extern TSignal<double> signal1;
template <class T1, class T2, class T3, class T4>class
HarmonicGenerator{private:    T1 amplitude;           //Амплитуда
T2 frequency;           //Частота сигнала    T3 phase;
//Начальная фаза сигнала    T4 samplingFrequency;   //Частота
дескретизации    int pointCounter = 0;   //индекс последней
сгенерированной точкиpublic:

    HarmonicGenerator( T1 amplitude, T2 frequency, T3 phase, T4
frequencyOfDescretisation);    T1 generatePoint ();    T1 getAmp();
void setAmp(T1);    void setFreq(T2);    void setPhase (T3);    void
setSamplingFreq (T4);
};

template <class T1, class T2, class T3, class T4>HarmonicGenerator<T1,
T2, T3, T4>::HarmonicGenerator(T1 amplitude, T2 frequency, T3 phase,
T4 samplingFrequency){    this->amplitude = amplitude;    this-
>frequency = frequency;    this->phase = phase;    this-
>samplingFrequency = samplingFrequency;}
template <class T1, class T2, class T3, class T4>T1
HarmonicGenerator<T1, T2, T3, T4>::generatePoint(){    float val =
this->amplitude * sin(2 * M_PI * this->pointCounter * this->frequency
/ this->samplingFrequency + this->phase); //= A sin (ωt + φ), ω=2 πf
this->pointCounter++;    if (this->pointCounter >
(int)signal1.getSignalSize() )    {        this->pointCounter = 0;
signal1.resetSignal();        val = 0;    }
    return val;}
template <class T1, class T2, class T3, class T4>T1
HarmonicGenerator<T1, T2, T3, T4>::getAmp(){    return this-
>amplitude;}
template <class T1, class T2, class T3, class T4>void
HarmonicGenerator<T1, T2, T3, T4>::setAmp(T1 amp){    this->amplitude
= amp;
}
template <class T1, class T2, class T3, class T4>void
HarmonicGenerator<T1, T2, T3, T4>::setFreq(T2 freq){    this-
>frequency = freq;}
template <class T1, class T2, class T3, class T4>void
HarmonicGenerator<T1, T2, T3, T4>::setPhase(T3 ph){    this->phase =
ph;}
template <class T1, class T2, class T3, class T4>void
HarmonicGenerator<T1, T2, T3, T4>::setSamplingFreq(T4 sFreq){    this-
>samplingFrequency = sFreq;}
#endif
```

Файл tsignal.h:

```
#ifndef TSIGNAL_H#define TSIGNAL_H
#include <vector>#include "qvector.h"#include <iostream>
using namespace std;
template <class T>class TSignal{private:    QVector<T> signal;    int
maxSignalSise;public:    TSignal(int signalSize);    void addPoint(T
point);    QVector<T> getVector();    int getSignalSize();    void
setMaxSignalSize(int);    void resetSignal();};
template <class T>TSignal<T>::TSignal(int signalSize){
signal.fill(0, signalSize);   this->maxSignalSise = signalSize;}
template <class T>void TSignal<T>::addPoint(T point){
signal.removeLast();    signal.insert(0, point);}
template <class T>QVector<T> TSignal<T>::getVector(){    return
signal;}
template <class T>int TSignal<T>::getSignalSize(){    return this-
>maxSignalSise;}
template <class T>void TSignal<T>::setMaxSignalSize(int size){
this->maxSignalSise = size;    signal.fill(0, this->maxSignalSise);}
template <class T>void TSignal<T>::resetSignal(){    signal.fill(0,
this->maxSignalSise);}
#endif
```