南京工程学院

实 训 报 告

课 程 名 称 多媒体编程基础

实训项目名称 实训 4： 动画及媒体播放

实训学生班级 数嵌 172

实训学生姓名 朱广锋

学 号 202170638

一、 实训目的

1. 掌握 Qt Creator 的基本使用方法
2. 理解定时器应用
3. 理解媒体播放及显示的相关类
4. 锻炼综合应用能力

二、 实训环境及开发工具：

PC 机、Qt5.14（或其它版本）

三、 实训要求及内容：

1. 使用定时器(两种方法均可)设计一个**简单动画**，动画形式如：卡通、位移动画、数字时钟、表盘时钟等，功能不限。

2. 制作一个**简易媒体播放器**(音频、视频均可)，功能至少包含：打开文件、播放、停止、暂停、全屏及退出全屏(视频) 以及**一个**滑动调节（如：音量、进度、对比度、色饱和度等）。

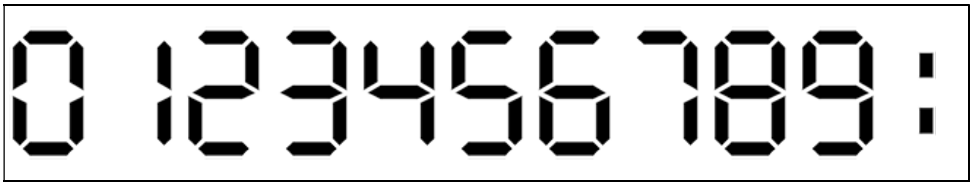
3. 可以参考教材或提供的源代码，自己选择界面开发方法。

四、 程序设计思路（30 分）

1. 数字时钟，使用 QImage 保存数字和背景图像，并设置定时器来刷新绘图。
2. 视频播放器，使用来 QMediaPlayer 和 QVideoWidget 播放视频，为了支持更多视频格式，需要安装解码器。
   1)、设置视频播放进度与进度条同步
   2)、设置音量滑块与音量按钮同步
   3)、设置亮度、对比度、色相、饱和度的信号
   4)、设置播放、暂停、停止、快进、快退的播放控制
   5)、设置全屏的进入和退出控制

五、 设计方法及代码（30 分）

1. 数字时钟



加载资源中的数码图像和背景图像，并对数码做拆分，设置定时任务。

```
    QImage image;
    image.load(":/DigitalClockX/res/digital.png");
    background.load(":/DigitalClockX/res/bk.jpg");
    digitalWidth = image.width() / 11;
    digitalHeight = image.height();
    for (size_t i = 0; i < 11; i++)
        digitalImages[i] = image.copy(digitalWidth * i, 0, digitalWidth,
digitalHeight);
    setFixedSize(background.width(), background.height());
    freshTimer = startTimer(100);
```

覆写绘图事件，获取时间，绘制背景和数码

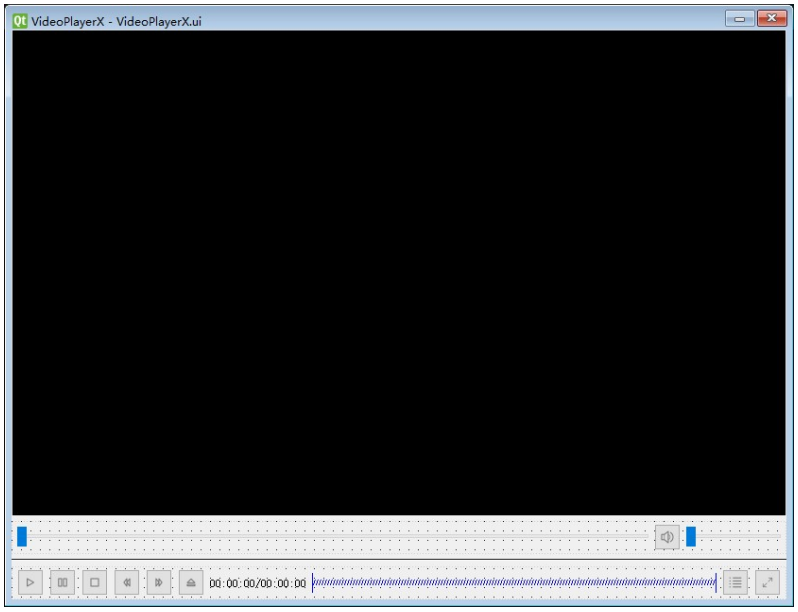
```
    QPainter painter(this);
    painter.setBackgroundMode(Qt::BGMode::TransparentMode);
    QTime current_time = QTime::currentTime();
    painter.drawImage(0, 0, background);
    paintClock(painter,current_time.hour(),current_time.minute(),
current_time.second());
```

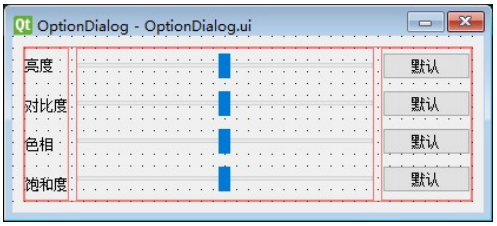
数码绘制

```
void DigitalClockX::paintClock(QPainter& painter, int h, int m, int s)
{
    painter.drawImage(digitalWidth * 0, 0, digitalImages[h / 10]);
    painter.drawImage(digitalWidth * 1, 0, digitalImages[h % 10]);
    painter.drawImage(digitalWidth * 2, 0, digitalImages[10]);

    painter.drawImage(digitalWidth * 3, 0, digitalImages[m / 10]);
    painter.drawImage(digitalWidth * 4, 0, digitalImages[m % 10]);
    painter.drawImage(digitalWidth * 5, 0, digitalImages[10]);

    painter.drawImage(digitalWidth * 6, 0, digitalImages[s / 10]);
    painter.drawImage(digitalWidth * 7, 0, digitalImages[s % 10]);
}
```

2. 视频播放器

1) 在 Qt 设计师中完成控件位置摆放和属性设置





2) 在 QVideoWidget 派生类 VideoControlWidget 中覆写 keyPressEvent 方法，响应全屏时的 Esc 退出，覆写 mouseDoubleClickEvent 方法，在双击时实现暂停或者播放。使用双击的目的是防止误点击。

```
void VideoControlWidget::keyPressEvent(QKeyEvent* event)
{
    if (event->key() == Qt::Key_Escape && isFullScreen())
    {
        setFullScreen(false);
        event->accept();
        QVideoWidget::keyPressEvent(event);
    }
}
void VideoControlWidget::mouseDoubleClickEvent(QMouseEvent* event)
{
    if (event->button() == Qt::LeftButton)
    {
        if (mediaPlayer->state() == QMediaPlayer::PlayingState)
            mediaPlayer->pause();
        else
```

```
            mediaPlayer->play();
    }
    QVideoWidget::mouseDoubleClickEvent(event);
}
```

3) 初始化并设置视频播放器的输出对象

```
    player = new QMediaPlayer(this);
    player->setNotifyInterval(10);
    player->setVideoOutput(ui.videoWidget);
    ui.videoWidget->setMediaPlayer(player);
```

4) 隐藏暂停按钮，修改 视频设置 窗口标题

```
    ui.pauseBtn->hide();
    optionDialog.setWindowTitle("视频设置");
```

5) 设置进度条滑块与视频播放的同步

```
    connect(player, &QMediaPlayer::stateChanged, [&](QMediaPlayer::State state)
        {
            ui.pauseBtn->setHidden(state == QMediaPlayer::PausedState || state == QMediaPlayer::StoppedState);
            ui.playBtn->setHidden(state == QMediaPlayer::PlayingState);
            ui.stopBtn->setEnabled(state != QMediaPlayer::StoppedState);
        });
    connect(player, &QMediaPlayer::durationChanged, [&](qint64 duration)
        {
            ui.positionSlider->setMaximum(duration);
            int   secs = duration / 1000;
            int hour = secs / 3600;
            int mins = (secs / 60) % 60;
            secs %= 60;
            durationTime = QString::asprintf("%02d:%02d:%02d", hour, mins, secs);
            ui.positionLab->setText(positionTime + "/" + durationTime);
        });
    connect(player, &QMediaPlayer::positionChanged, [&](qint64 position)
        {
            if (ui.positionSlider->isSliderDown())
                return;
            ui.positionSlider->setSliderPosition(position);

            int   secs = position / 1000;
            int hour = secs / 3600;
            int mins = (secs / 60) % 60;
            secs %= 60;
            positionTime = QString::asprintf("%02d:%02d:%02d", hour, mins, secs);
```

```
            ui.positionLab->setText(positionTime + "/" + durationTime);
        });
    connect(ui.positionSlider, &QSlider::valueChanged, [&](int value)
        {
            if (ui.positionSlider->isSliderDown())
                player->setPosition(value);
        });
```

6) 设置音量滑块信号以及与音量按键的同步，在拖动音量为 0 时，按钮改变图像，按钮切换静音，则改变音量滑块位置。

```
connect(ui.volumeSlider, &QSlider::valueChanged, [&](int value)
        {
            if (!ui.volumeSlider->isSliderDown())
                return;
            lastVolume = value;
            player->setVolume(lastVolume);
            player->setMuted(lastVolume <= 0);
            ui.volumeBtn->setIcon(QIcon(player->isMuted() ? ":/VideoPlayerX/res/静音.png" : ":/VideoPlayerX/res/喇叭.png"));
        });
    connect(ui.volumeBtn, &QPushButton::clicked, [&]
        {
            player->setMuted(!player->isMuted());
            ui.volumeSlider->setValue(player->isMuted() ? 0 : lastVolume);
            ui.volumeBtn->setIcon(QIcon(player->isMuted() ? ":/VideoPlayerX/res/静音.png" : ":/VideoPlayerX/res/喇叭.png"));
        });
```

7) 设置播放、暂停等按钮的逻辑，设置按钮隐藏切换等

```
    connect(ui.openBtn, &QPushButton::clicked, [&]
        {
            QString aFile = QFileDialog::getOpenFileName(this, "打开视频", "", "视频文件(*.wmv;*.avi;*.mp4;*.mpeg;*.mkv;*.rmvb;*.flv);;所有文件(*.*)");

            if (aFile.isEmpty())
                return;

            QFileInfo fileInfo(aFile);
            setWindowTitle("VideoPlayerX - " + fileInfo.fileName());
            player->setMedia(QUrl::fromLocalFile(aFile));
            player->play();
        });
    connect(ui.playBtn, &QPushButton::clicked, player, &QMediaPlayer::play);
```

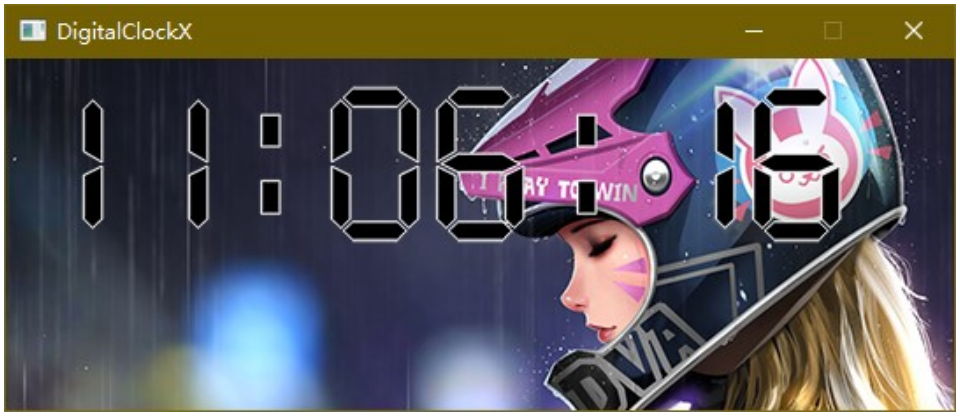
```
    connect(ui.pauseBtn, &QPushButton::clicked, player, &QMediaPlayer::pause);
    connect(ui.stopBtn, &QPushButton::clicked, player, &QMediaPlayer::stop);
    connect(ui.leftBtn, &QPushButton::clicked, [&]
        {
            auto new_postion = player->position() - 2000;
            if (new_postion < 0)
                new_postion = 0;
            player->setPosition(new_postion);
        });
    connect(ui.rightBtn, &QPushButton::clicked, [&]
        {
            auto new_postion = player->position() + 2000;
            if (new_postion > player->duration())
                new_postion = player->duration();
            player->setPosition(new_postion);
        });
    connect(ui.fullscreenBtn,              &QPushButton::clicked,              [&]
{ui.videoWidget->setFullScreen(true); });
```

8) 设置亮度、对比度、色相、对比度

```
connect(ui.optionButton, &QPushButton::clicked, &optionDialog,
&OptionDialog::show);
    connect(optionDialog.ui.brightnessSlider, &QSlider::valueChanged,
ui.videoWidget, &QVideoWidget::setBrightness);
    connect(optionDialog.ui.contrastSlider, &QSlider::valueChanged,
ui.videoWidget, &QVideoWidget::setContrast);
    connect(optionDialog.ui.hueSlider, &QSlider::valueChanged, ui.videoWidget,
&QVideoWidget::setHue);
    connect(optionDialog.ui.saturationSlider, &QSlider::valueChanged,
ui.videoWidget, &QVideoWidget::setSaturation);
    connect(optionDialog.ui.brightnessDefaultBtn, &QPushButton::clicked, [&]
{optionDialog.ui.brightnessSlider->setValue(0); });
    connect(optionDialog.ui.contrastDefaultBtn, &QPushButton::clicked, [&]
{optionDialog.ui.contrastSlider->setValue(0); });
    connect(optionDialog.ui.hueDefaultBtn, &QPushButton::clicked, [&]
{optionDialog.ui.hueSlider->setValue(0); });
    connect(optionDialog.ui.saturationDefaultBtn,    &QPushButton::clicked,    [&]
{optionDialog.ui.saturationSlider->setValue(0); });
```

六、实训结果及说明（30 分）

1. 数字时钟，显示结果如下图



2. 视频播放器

视频播放示例

视频属性设置示例

全屏播放

七、实训思考（10 分）

曾遇到问题：

1. 设置进度条同步时遇到播放会出现声音卡顿的现象，卡顿频率刚好与 setNotifyInterval 的设置相同。

   原因：响应 positionSlider 的 valueChanged 时，直接执行了 player 的 setPosition 方法，而这个方法又引发了 positionSlider 的 valueChanged 信号，导致无限调用（可能最终被 Qt 特殊处理，关闭了过长时间的调用），出现声音卡顿现象。

   解决：positionSlider 的 valueChanged 仅在鼠标按下时设置进度。

```
if (ui.positionSlider->isSliderDown())
    player->setPosition(value);
```

2. 打开 mp4、avi 等格式的文件无法正常播放或无法播放

   原因：缺少解码器

   解决：安装了 K-Lite 解码器，多数视频可以正常播放。

未来拓展：

1. 视频播放器全屏界面增加一个可以隐藏的进度条，方便在全屏时调整进度；
2. 视频播放器除了按钮的快进快退，应该增加方向键左右来控制进度；
3. 视频播放器增加播放列表，使用类似 PotPlayer 的操作界面。