2022 Assignment 5: Tree 文件压缩/解压缩

一、问题描述

利用Huffman树和Huffman编码，完成文件的压缩和解压缩

二、设计思路

1. 哈夫曼树封装

文件：libs/HuffmanTree.h， libs/HuffmanTree.cpp

类定义

```
class HuffmanTreeNode {
public:
    HuffmanTreeNode() : x(0), w(0), lchild(nullptr), rchild(nullptr) {};

    HuffmanTreeNode(char x, unsigned int w);

    ~HuffmanTreeNode();

    std::vector<bool> toBits();

    static HuffmanTreeNode *fromBits(const std::vector<bool> &bits);

    static HuffmanTreeNode *fromBits(const std::vector<bool> &bits, int &index);

    friend std::ostream &operator<<(std::ostream &os, const HuffmanTreeNode &o);

    char x;
    unsigned long long w;
    HuffmanTreeNode *lchild, *rchild;
private:
//    friend QDataStream &operator>>(QDataStream &stream, HuffmanTreeNode &treeNode);
//    friend QDataStream &operator<<(QDataStream &stream, const HuffmanTreeNode
&treeNode);
};

class HuffmanTree {
public:
    ////// Constructors and Destructors //////
    ~HuffmanTree();

    void init(const QMap<char, unsigned int> &byteHist);

    ////// Encoding and Decoding //////
    QMap<char, std::vector<bool>> getEncodingTable();

    ////// Printing //////
    friend std::ostream &operator<<(std::ostream &os, const HuffmanTree &t);
```

```
37
38      ////// Serializing & Deserializing //////
39      friend QDataStream &operator>>(QDataStream &stream, HuffmanTree &tree);
40
41      friend QDataStream &operator<<(QDataStream &stream, const HuffmanTree &tree);
42
43      HuffmanTreeNode *root = nullptr;
44  private:
45      void getEncodingTable(HuffmanTreeNode *node, QMap<char, std::vector<bool>>
    &encodingTable, std::vector<bool> &code);
46  };
```

2. 压缩文件封装

文件：libs/HuffmanCompress.h， libs/HuffmanCompress.cpp

类定义

```
1   class HuffmanCompress {
2   public:
3       enum State {
4           INIT, ENCODING, COMPRESSING, DECOMPRESSING, DONE
5       };
6
7       ////// Constructors and destructors //////
8       explicit HuffmanCompress(std::atomic<int> &current, std::atomic<int> &total) :
    current(current), total(total) {};
9
10      explicit HuffmanCompress(const QByteArray &bytes, std::atomic<int> &current,
    std::atomic<int> &total);
11
12      ~HuffmanCompress();
13
14      ////// Serializing and Deserializing //////
15      QByteArray toBytes();
16
17      static HuffmanCompress *fromBytes(QByteArray *bytes, std::atomic<int> &current,
    std::atomic<int> &total);
18
19      ////// Getters //////
20      std::atomic<int> &current;
21      std::atomic<int> &total;
22      std::atomic<State> state = INIT;
23
24      QByteArray getOriginalBytes();
25
26      QByteArray getCompressedBytes();
27
28  private:
29      void encode();
30
31      void decode();
32
33      int m_size = 0;                    // Serialized
```

```
    HuffmanTree m_huffmanTree;          // Serialized(See HuffmanTree)
    QByteArray *m_original_data_bytes = nullptr;
    QByteArray *m_compressed_data_bytes = nullptr; // Serialized
};
```

3. 多线程

采用 QT 的 `QTimerEvent` 以及 `std::atomic` 原子类型进行进度条的维护。

4. 目录树

实现了 `QAbstractItemModel` 和 `QTreeView` 的子类，以及 `FileTreeItem` 文件实体类。

文件：

- `models/FileTreeItem.h`，`models/FileTreeItem.cpp`
- `models/FileTreeItemModel.h`，`models/FileTreeItemModel.cpp`
- `views/FileTreeView.h`，`views/FileTreeView.cpp`

5. 工具类

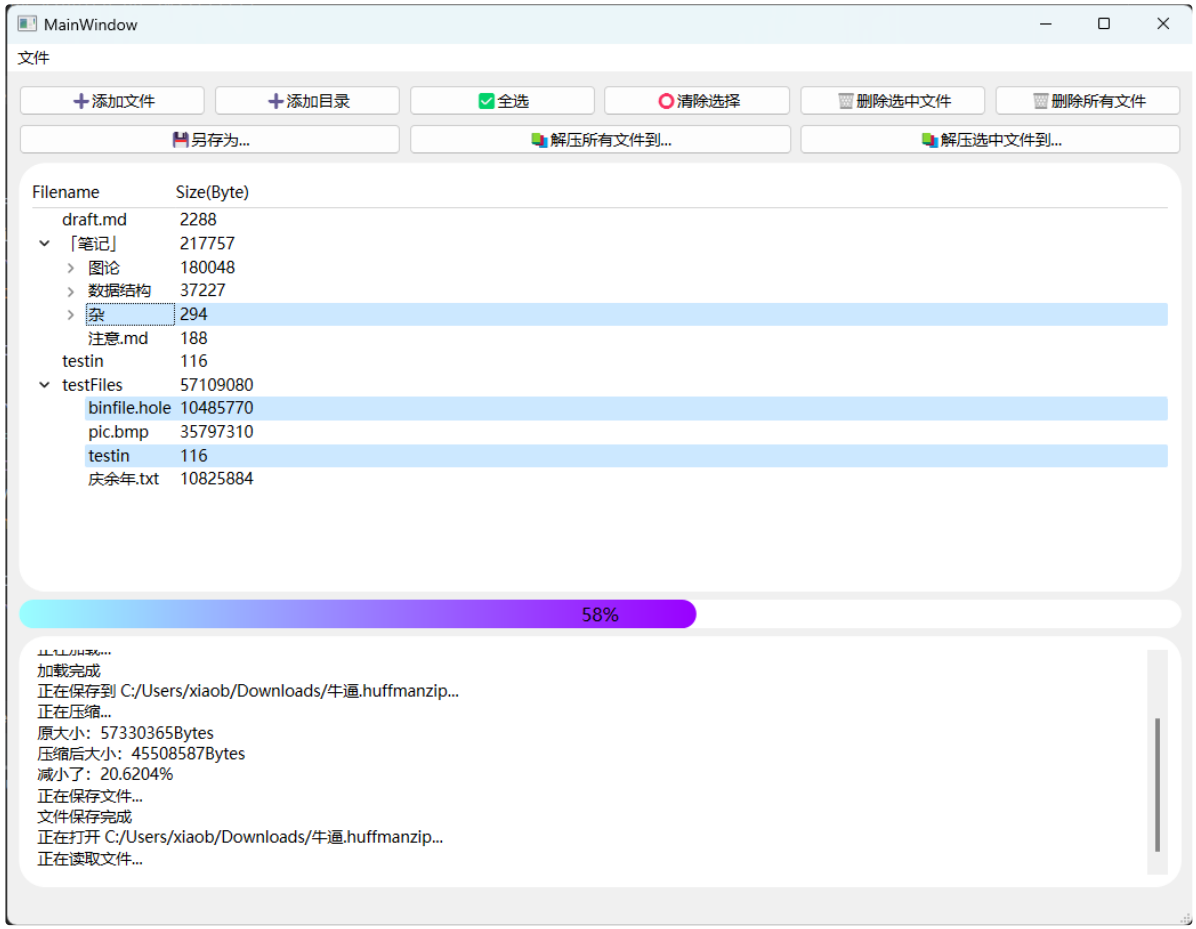
文件：

- `utils/Utils.h`，`utils/Utils.cpp`
- `utils/BytesReader.h`，`utils/ByteReader.cpp`
- `utils/ByteSaver.h`，`utils/ByteSaver.cpp`

6. 使用 QSS 进行简单的界面美化

见截图↓

三、测试结果 及 运行截图


MainWindow
文件
添加文件
添加目录
全选
清除选择
删除选中文件
删除所有文件
另存为...
解压所有文件到...
解压选中文件到...
Filename
Size(Byte)
draft.md 2288
「笔记」 217757
图论 180048
数据结构 37227
杂 294
注意.md 188
testin 116
testFiles 57109080
binfile.hole 10485770
pic.bmp 35797310
testin 116
庆余年.txt 10825884
58%
加载完成
正在保存到 C:/Users/xiaob/Downloads/牛逼.huffmanzip...
正在压缩...
原大小：57330365Bytes
压缩后大小：45508587Bytes
减小了：20.6204%
正在保存文件...
文件保存完成
正在打开 C:/Users/xiaob/Downloads/牛逼.huffmanzip...
正在读取文件...


MainWindow
文件
添加文件
添加目录
全选
清除选择
删除选中文件
删除所有文件
另存为...
解压所有文件到...
解压选中文件到...
Filename
Size(Byte)
test 1230412
C++ 616179
note.md 285
qt 612339
STL 2164
「C++11」 849
「C++17」 285
结构体 string 属性赋值问题.md 257
empty 0
小组自选项目-要求.pdf 123004
第x组立项.pdf 491229
pic.bmp 35797310
100%
文件保存完成
正在打开 C:/Users/xiaob/Downloads/archive.huffmanzip...
正在读取文件...
正在解码...
正在加载...
加载完成
正在解压到选中的文件到 C:/Users/xiaob/Downloads...
解压完成
正在解压到选中的文件到 C:/Users/xiaob/Downloads...
解压完成