

Лекция 7. Поддержка идиомы «модель — представление — контроллер» в наборе библиотек Qt

Разработка многоплатформенного ПО

1 ноября 2016 г.

Модель – представление – контроллер

Шаблон «Model–View–Controller»

Модель: объект, определяющий информацию о документе.

Представление: объект, отвечающий за экранное представление модели. Устанавливает с ней взаимодействие по протоколу «подписка/оповещение».

Контроллер: объект, реализующий взаимодействие интерфейса с управлением пользователя.

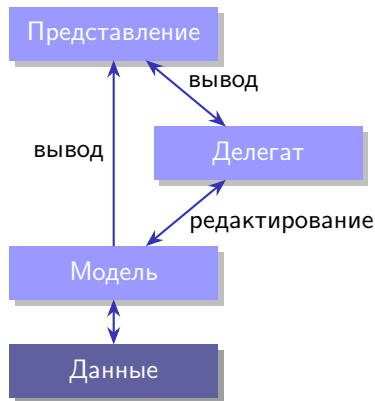


Рис. 1: шаблон «модель — представление — контроллер»

Сигналы от составляющих MVC

Источник	Получатели	Информация
Модель	Представление	Изменения данных в источнике
Представление	Интерфейс	Взаимодействие пользователя с отображаемыми данными
Делегат	Модель и представление	Состояние редактора

Таблица 1: информация, передаваемая сигналов от объектов

Часть иерархии классов Qt

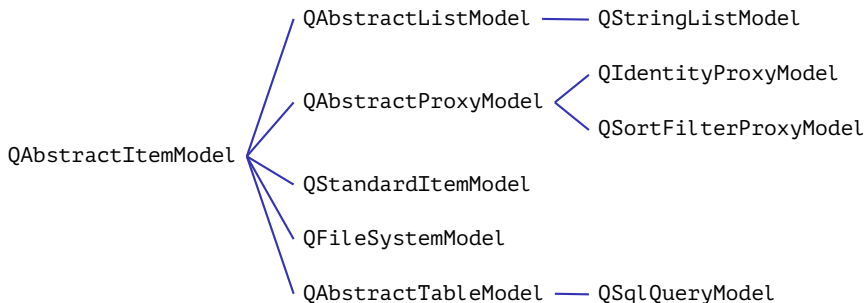


Рис. 2: иерархия классов моделей

Часть иерархии классов Qt

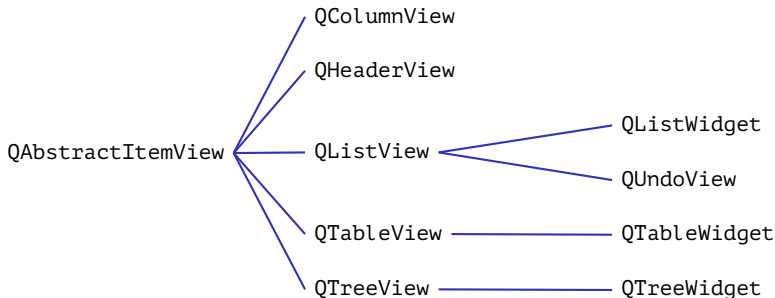


Рис. 3: иерархия классов представлений

Часть иерархии классов Qt



Рис. 4: иерархия классов делегатов

Индексы модели

Пример

```
QModelIndex index = pModel->index(  
    nRow, nCol, parentIndex);  
QPersistentModelIndex  
    persistentIndex = index;  
QAbstractItemModel *pAbstModel =  
    index.model();
```

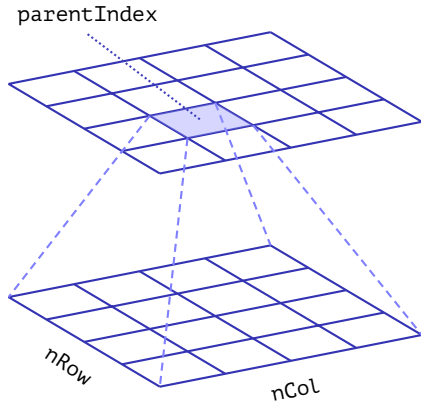


Рис. 5: обобщённые индексы модели

Основные виды моделей

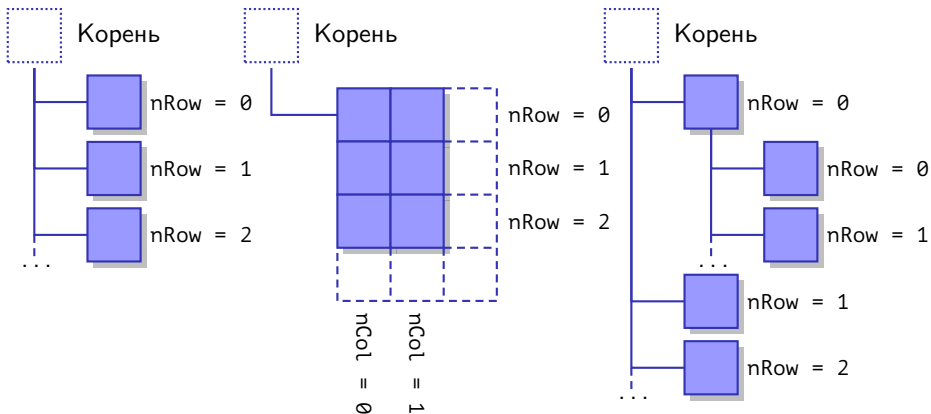


Рис. 6: частные случаи индексов моделей

Применение индексов для доступа к табличной модели

Пример

```
QModelIndex indexA = pModel->index(
    0, 0, QModelIndex());
QModelIndex indexB = pModel->index(
    1, 1, QModelIndex());
QModelIndex indexC = pModel->index(
    2, 1, QModelIndex());
```

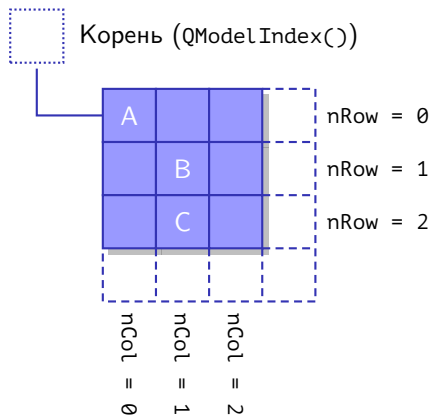


Рис. 7: индексы табличной модели

Применение индексов для доступа к древовидной модели

Пример

```
QModelIndex indexA = pModel->index(0, 0, QModelIndex());  
QModelIndex indexC = pModel->index(2, 1, QModelIndex());  
QModelIndex indexB = pModel->index(1, 0, indexA);
```

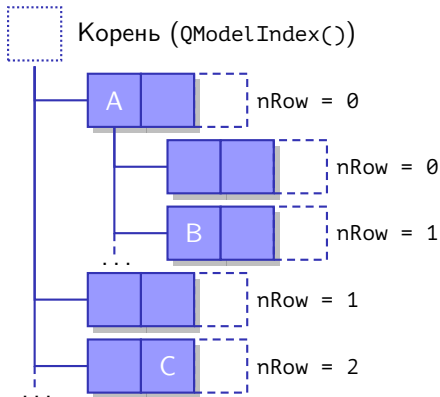


Рис. 8: индексы древовидной модели

Роли модели

Пример (тип `enum Qt::ItemDataRole`)

```
QVariant value = pModel->data(index, Qt::DisplayRole);
```

DisplayRole	ToolTipRole	SizeHintRole
DecorationRole	StatusTipRole	
EditRole	WhatsThisRole	

Таблица 2: роли общего назначения

FontRole	ForegroundRole	CheckStateRole
TextAlignmentRole	BackgroundRole	InitialSortOrderRole

Таблица 3: роли для описания внешнего вида и метаданных

Пример

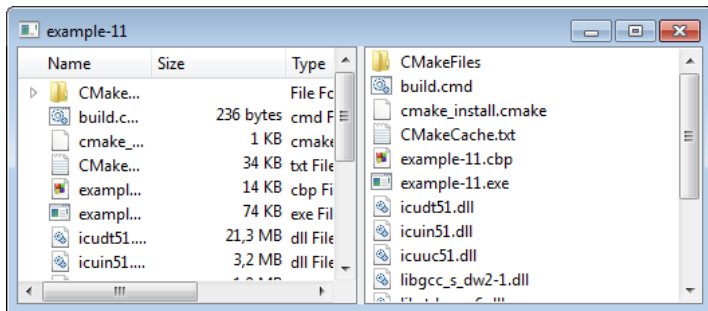


Рис. 9: два представления одной модели

Пример

Пример (example-11.cpp)

```
int main(int nArgC, char *apszArgV[])
{
    QApplication app(nArgC, apszArgV);
    //
    QSplitter *pSplitter = new QSplitter;
    //
    QFileSystemModel *pModel = new QFileSystemModel;
    QString strPath = QDir::currentPath();
    pModel->setRootPath(strPath);
    //
}
```

Пример (продолжение)

Пример (example-11.cpp, продолжение)

```
QTreeView *pTreeView = new QTreeView(pSplitter);  
pTreeView->setModel(pModel);  
pTreeView->setRootIndex(pModel->index(strPath));  
//  
QListView *pListView = new QListView(pSplitter);  
pListView->setModel(pModel);  
pListView->setRootIndex(pModel->index(strPath));  
//
```

Пример (окончание)

Пример (example-11.cpp, окончание)

```
QObject::connect(
    pTreeView, SIGNAL(activated(const QModelIndex &)),
    pListView, SLOT(setRootIndex(const QModelIndex &)));
//
pSplitter->show();
//
return app.exec();
} // main()
```

Пример

	col 0	col 1	col 2	col 3	col 4	col 5
row 0	(0, 0)	(0, 1)	(0, 2)	(0, 3)	(0, 4)	(0, 5)
row 1	(1, 0)	(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)	(1, 4)	(1, 5)
row 2	(2, 0)	(2, 1)	(2, 2)	(2, 3)	(2, 4)	(2, 5)
row 3	(3, 0)	(3, 1)	(3, 2)	(3, 3)	(3, 4)	(3, 5)
row 4	(4, 0)	(4, 1)	(4, 2)	(4, 3)	(4, 4)	(4, 5)
row 5	(5, 0)	(5, 1)	(5, 2)	(5, 3)	(5, 4)	(5, 5)
row 6	(6, 0)	(6, 1)	(6, 2)	(6, 3)	(6, 4)	(6, 5)
row 7	(7, 0)	(7, 1)	(7, 2)	(7, 3)	(7, 4)	(7, 5)

Рис. 10: отображение табличной модели

Пример

Пример (square-model.h)

```
#include <QAbstractTableModel>

class SquareModel : public QAbstractTableModel
{
public:
    //
    virtual int rowCount(
        const QModelIndex &rcParent) const;
    virtual int columnCount(
        const QModelIndex &rcParent) const;
```

Пример (продолжение)

Пример (square-model.h, окончание)

```
virtual QVariant data(  
    const QModelIndex &rcIndex, int nRole) const;  
virtual QVariant headerData(  
    int nSection, Qt::Orientation nOrientation, int nRole) const;  
};    // class SquareModel
```

Пример (продолжение)

Пример (square-model.cpp)

```
#include "square-model.h"

int SquareModel::rowCount(
    const QModelIndex &rcParent) const
{
    return 100;
}

int SquareModel::columnCount(
    const QModelIndex &rcParent) const
{
    return 100;
}
```

Пример (продолжение)

Пример (square-model.cpp, продолжение)

```
QVariant SquareModel::data(  
    const QModelIndex &rcIndex, int nRole) const  
{  
    if (rcIndex.isValid() && nRole == Qt::DisplayRole)  
        return QString("(%1, %2)"  
            .arg(rcIndex.row())  
            .arg(rcIndex.column()));  
    else  
        return QVariant();  
}
```

Пример (продолжение)

Пример (square-model.cpp, окончание)

```
QVariant SquareModel::headerData(  
    int nSection, Qt::Orientation nOrientation, int nRole) const  
{  
    if (nRole != Qt::DisplayRole)  
        return QVariant();  
    //  
    if (nOrientation == Qt::Horizontal)  
        return QString("col %1")  
            .arg(nSection);  
    else  
        return QString("row %1")  
            .arg(nSection);  
}
```

Пример (продолжение)

Пример (main-window.cpp)

```
#include "main-window.h"

#include <QtWidgets>

MainWindow::MainWindow(
    QAbstractItemModel *pItemModel,
    QItemSelectionModel *pSelectionModel)
    : m_nWindows(1)
{
    setupUi(this);
    //
```

Пример (продолжение)

Пример (main-window.cpp, продолжение)

```
connect(
    actionClose, SIGNAL(triggered()),
    this, SLOT(close()));
connect(
    actionExit, SIGNAL(triggered()),
    qApp, SLOT(closeAllWindows()));
//
m_pTableView = new QTableView;
m_pTableView->setModel(pItemModel);
if (pSelectionModel)
    m_pTableView->setSelectionModel(pSelectionModel);
//
```

Пример (продолжение)

Пример (main-window.cpp, продолжение)

```
setCentralWidget(m_pTableView);  
//  
// ... Заполнение строки состояния  
//  
if (pSelectionModel == 0)    // первое окно  
    updateStatusBar();  
//  
connect(  
    m_pTableView->selectionModel(),  
    &QItemSelectionModel::currentChanged,  
    this,  
    &MainWindow::onCurrentChanged);
```


Пример (продолжение)

Пример (main-window.cpp, продолжение)

```
//  
QModelIndex indexCurrent =  
    m_pTableView->selectionModel()->currentIndex();  
onCurrentChanged(indexCurrent, indexCurrent);  
//  
setAttribute(Qt::WA_DeleteOnClose);  
}    // MainWindow::MainWindow()
```

Пример (продолжение)

Пример (main-window.cpp, продолжение)

```
void MainWindow::closeEvent(QCloseEvent *pEvent)
{
    pEvent->accept();
    //
    -- m_nWindows;
    updateAllNumWindows();
}
```

Пример (продолжение)

Пример (main-window.cpp, продолжение)

```
void MainWindow::on_actionNew_triggered()
{
    MainWindow *pMainWindow = new MainWindow(
        m_pTableView->model(),
        m_pTableView->selectionModel());
    //
    ++ m_nWindows;
    updateAllNumWindows();
    //
    pMainWindow->show();
}
```

Пример (продолжение)

Пример (main-window.cpp, продолжение)

```
void MainWindow::on_actionSelectAll_triggered()
{
    QAbstractItemModel *pModel = m_pTableView->model();
    QModelIndex indexFirst = pModel->index(0, 0);
    QModelIndex indexLast = pModel->index(
        pModel->rowCount() - 1,
        pModel->columnCount() - 1);
    QItemSelection selection(indexFirst, indexLast);
    //
    m_pTableView->selectionModel()->select(
        selection, QItemSelectionModel::Select);
}
```

Пример (продолжение)

Пример (main-window.cpp, продолжение)

```
void MainWindow::on_actionSelectNone_triggered()
{
    m_pTableView->selectionModel()->select(
        QModelIndex(), QTableWidgetItem::Clear);
}
```

Пример (продолжение)

Пример (main-window.cpp, продолжение)

```
void MainWindow::on_actionToggleRows_triggered()
{
    QAbstractItemModel *pModel = m_pTableView->model();
    QItemSelection selection;
    for (int i = 0, n = pModel->rowCount(); i < n; i += 2)
    {
        QModelIndex indexFirst = pModel->index(i, 0);
        QItemSelection selectionTemp(indexFirst, indexFirst);
        selection.merge(selectionTemp, QItemSelectionModel::Select);
    }
}
```

Пример (продолжение)

Пример (main-window.cpp, продолжение)

```
//  
m_pTableView->selectionModel()->select(  
    selection,  
    QTableWidgetItem::Toggle |  
    QTableWidgetItem::Rows);  
} // on_actionToggleRows_triggered()
```

Пример (продолжение)

Пример (main-window.cpp, продолжение)

```
void MainWindow::onCurrentChanged(  
    const QModelIndex &rcCurrent,  
    const QModelIndex &rcPrevious)  
{  
    QString strLabel;  
    if (rcCurrent.isValid())  
        strLabel = QString("row %1, col %2")  
            .arg(rcCurrent.row())  
            .arg(rcCurrent.column());  
    //  
    m_pLabelCursorPos->setText(strLabel);  
}
```


Пример (продолжение)

Пример (main-window.cpp, продолжение)

```
void MainWindow::updateStatusBar()
{
    QString strLabel;
    strLabel = QString("%1 window(s)")
        .arg(m_nWindows);
    //
    m_pLabelNumWindows->setText(strLabel);
}
```

Пример (окончание)

Пример (main-window.cpp, окончание)

```
void MainWindow::setNumWindows(int nWindows)
{
    m_nWindows = nWindows;
    updateStatusBar();
}

void MainWindow::updateAllNumWindows()
{
    foreach (QWidget *pWidget, QApplication::topLevelWidgets())
        if (MainWindow *pMainWindow =
            qobject_cast <MainWindow *> (pWidget))
            pMainWindow->setNumWindows(m_nWindows);
}
```

Редактируемые модели

Включение редактирования (QAbstractItemModel)

```
virtual Qt::ItemFlags flags(  
    const QModelIndex &rcIndex) const;
```

```
virtual bool setData(  
    const QModelIndex &rcIndex, const QVariant &rcValue, int nRole);
```

NoItemFlags	ItemIsDragEnabled	ItemIsEnabled
ItemIsSelectable	ItemIsDropEnabled	ItemIsTristate
ItemIsEditable	ItemIsUserCheckable	ItemNeverHasChildren

Таблица 4: флаги состояния элемента модели

Пример

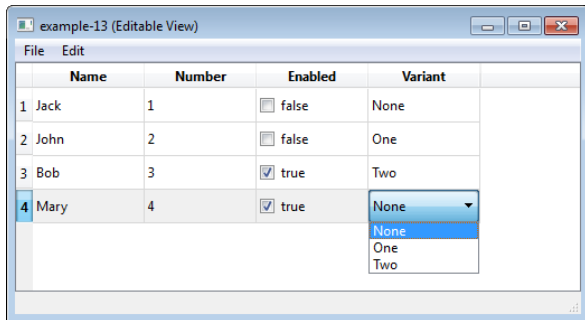


Рис. 11: редактирование модели

Метод `dropMimeData()`

Метод `QAbstractItemModel`

```
virtual bool dropMimeData(  
    const QMimeData *pData,  
    Qt::DropAction nAction,  
    int nRow,  
    int nColumn,  
    const QModelIndex &pParent);
```

IgnoreAction
CopyAction
MoveAction
LinkAction
...

Таблица 5: значения констант
`Qt::DropAction`

Пример

Пример (combo-delegate.h)

```
#include <QStyledItemDelegate>

class ComboDelegate : public QStyledItemDelegate
{
public:
    //
    ComboDelegate(QObject * pParent = 0);
    //
};
```

Пример (продолжение)

Пример (combo-delegate.h, продолжение)

```
public:  
    //  
    virtual QWidget *createEditor(  
        QWidget *pParent,  
        const QStyleOptionViewItem &rcOption,  
        const QModelIndex &rcIndex) const;  
    virtual void setEditorData(  
        QWidget *pEditor,  
        const QModelIndex &rcIndex) const;
```

Пример (продолжение)

Пример (combo-delegate.h, окончание)

```
virtual void setModelData(  
    QWidget *pEditor,  
    QAbstractItemModel *pModel,  
    const QModelIndex &rcIndex) const;  
virtual void updateEditorGeometry(  
    QWidget *pEditor,  
    const QStyleOptionViewItem &rcOption,  
    const QModelIndex &rcIndex) const;  
};    // class ComboDelegate
```


Пример (продолжение)

Пример (combo-delegate.cpp)

```
#include "combo-delegate.h"

#include "table-model.h"

#include <QtWidgets>

ComboDelegate::ComboDelegate(QObject * pParent)
    : QStyledItemDelegate(pParent)
{
    //
}
```

Пример (продолжение)

Пример (combo-delegate.cpp, продолжение)

```
QWidget *ComboDelegate::createEditor(  
    QWidget *pParent,  
    const QStyleOptionViewItem &rcOption,  
    const QModelIndex &rcIndex) const  
{  
    QComboBox *pComboBox = new QComboBox(pParent);  
    const TableModel *pcModel =  
        qobject_cast <const TableModel *> (rcIndex.model());  
    if (pcModel)  
        pComboBox->addItemNames(pcModel->getItemNames());  
    //  
    return pComboBox;  
}
```

Пример (продолжение)

Пример (combo-delegate.cpp, продолжение)

```
void ComboDelegate::setEditorData(  
    QWidget *pEditor,  
    const QModelIndex &rcIndex) const  
{  
    const int cnValue = rcIndex.model()->data(  
        rcIndex, Qt::EditRole).toInt();  
    QComboBox *pComboBox =  
        qobject_cast <QComboBox *> (pEditor);  
    if (pComboBox)  
        pComboBox->setCurrentIndex(cnValue);  
}
```

Пример (продолжение)

Пример (combo-delegate.cpp, продолжение)

```
void ComboDelegate::setModelData(
    QWidget *pEditor,
    QAbstractItemModel *pModel,
    const QModelIndex &rcIndex) const
{
    QComboBox *pComboBox =
        qobject_cast <QComboBox *> (pEditor);
    if (pComboBox)
    {
        const int cnValue = pComboBox->currentIndex();
        pModel->setData(rcIndex, cnValue, Qt::EditRole);
    }
}
```

Пример (продолжение)

Пример (combo-delegate.cpp, окончание)

```
void ComboDelegate::updateEditorGeometry(  
    QWidget *pEditor,  
    const QStyleOptionViewItem &rcOption,  
    const QModelIndex &rcIndex) const  
{  
    pEditor->setGeometry(rcOption.rect);  
}
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.h)

```
#include <QAbstractTableModel>
#include <QList>
#include <QStringList>

class TableModel : public QAbstractTableModel
{
    Q_OBJECT
    //
public:
    //
    TableModel();
    //
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.h, продолжение)

```
public:
    //
    const QStringList &getItemNames() const;
    //
public:
    //
    virtual int rowCount(
        const QModelIndex &rcParent = QModelIndex()) const;
    virtual int columnCount(
        const QModelIndex &rcParent = QModelIndex()) const;
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.h, продолжение)

```
virtual QVariant data(  
    const QModelIndex &rcIndex, int nRole) const;  
virtual bool setData(  
    const QModelIndex &rcIndex, const QVariant &rcValue, int nRole);  
virtual QVariant headerData(  
    int nSection, Qt::Orientation nOrientation, int nRole) const;  
virtual Qt::DropActions supportedDropActions() const;  
virtual bool insertRows(  
    int nRow, int nCount, const QModelIndex &rcParent = QModelIndex());  
virtual bool removeRows(  
    int nRow, int nCount, const QModelIndex &rcParent = QModelIndex());
```


Пример (продолжение)

Пример (table-model.h, продолжение)

```
virtual bool moveRows(  
    const QModelIndex &rcParentSource, int nRowSource, int nCount,  
    const QModelIndex &rcParentDest, int nChildDest);  
virtual Qt::ItemFlags flags(  
    const QModelIndex &rcIndex) const;  
//
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.h, продолжение)

```
private:  
    //  
    struct Data  
    {  
        QString m_strName;  
        int m_nValue;  
        bool m_bEnabled;  
        int m_nVariant;  
        //
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.h, окончание)

```
Data(  
    const QString &rcName = QString(),  
    int nValue = 0,  
    bool bEnabled = false,  
    int nVariant = 0);  
};    // struct Data  
//  
QList <Data> m_Data;  
QStringList m_Items;  
};    // class TableModel
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp)

```
TableModel::Data::Data(  
    const QString &rcName,  
    int nValue,  
    bool bEnabled,  
    int nVariant)  
    // инициализация полей  
{  
    //  
}
```

Пример (продолжение)

```
TableModel::TableModel()  
{  
    m_Items <<  
        QString("None") <<  
        QString("One") <<  
        QString("Two");  
    //  
    m_Data <<  
        // ... начальные значения  
        Data("Mary", 4, true);  
}
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
const QStringList &TableModel::getItemNames() const
{
    return m_Items;
}
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
int TableModel::rowCount(  
    const QModelIndex &rcParent) const  
{  
    return m_Data.size();  
}  
  
int TableModel::columnCount(  
    const QModelIndex &rcParent) const  
{  
    return 4;  
}
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
QVariant TableModel::data(  
    const QModelIndex &rcIndex, int nRole) const  
{  
    if (rcIndex.isValid() &&  
        rcIndex.row() < rowCount() &&  
        rcIndex.column() < columnCount())  
    {  
        const Data &rcData = m_Data[rcIndex.row()];
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
switch (nRole)
{
    case Qt::DisplayRole:
    case Qt::EditRole:
        switch (rcIndex.column())
        {
            case 0:
                return rcData.m_strName;
            case 1:
                return rcData.m_nValue;
            case 2:
                return rcData.m_bEnabled;
```


Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
case 3:
    if (nRole == Qt::DisplayRole)
        return m_Items[rcData.m_nVariant];
    else
        return rcData.m_nVariant;
} // switch (rcIndex.column())
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
case Qt::CheckStateRole:
    switch (rcIndex.column())
    {
        case 2:
            return
                rcData.m_bEnabled ?
                Qt::Checked : Qt::Unchecked;
    }
} // switch (nRole)
} // if (rcIndex.isValid() && ...)
//
return QString();
} // TableModel::data()
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
bool TableModel::setData(  
    const QModelIndex &rcIndex, const QVariant &rcValue, int nRole)  
{  
    if (rcIndex.isValid() &&  
        rcIndex.row() < rowCount() &&  
        rcIndex.column() < columnCount() &&  
        (nRole == Qt::DisplayRole ||  
         nRole == Qt::EditRole ||  
         nRole == Qt::CheckStateRole))  
    {  
        Data &rData = m_Data[rcIndex.row()];
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
switch (nRole)
{
    case Qt::DisplayRole:
    case Qt::EditRole:
        switch (rcIndex.column())
        {
            case 0:
                rData.m_strName = rcValue.toString();
                break;
            case 1:
                rData.m_nValue = rcValue.toInt();
                break;
        }
    }
}
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
case 3:  
    rData.m_nVariant = rcValue.toInt();  
    break;  
default:  
    return false;  
} // switch (rcIndex.column())  
break;
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
case Qt::CheckStateRole:
    switch (rcIndex.column())
    {
        case 2:
            rData.m_bEnabled =
                (rcValue.toInt() == Qt::Checked);
            break;
        default:
            return false;
    }
} // switch (nRole)
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
//  
emit dataChanged(rcIndex, rcIndex);  
//  
return true;  
}  
//  
return false;  
} // TableModel::setData()
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
QVariant TableModel::headerData(  
    int nSection, Qt::Orientation nOrientation, int nRole) const  
{  
    if (nRole == Qt::DisplayRole &&  
        nOrientation == Qt::Horizontal)  
        switch (nSection)  
        {  
            case 0:  
                return QString("Name");  
            case 1:  
                return QString("Number");  
        }  
}
```


Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
    case 2:
        return QString("Enabled");
    case 3:
        return QString("Variant");
} // switch (nSection)
//
return QAbstractTableModel::headerData(
    nSection, nOrientation, nRole);
} // TableModel::headerData()
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
Qt::DropActions TableModel::supportedDropActions() const
{
    return Qt::CopyAction | Qt::MoveAction;
}
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
bool TableModel::insertRows(  
    int nRow, int nCount, const QModelIndex &rcParent)  
{  
    if (nRow < 0)  
        nRow = rowCount();  
    //  
    beginInsertRows(QModelIndex(), nRow, nRow + nCount - 1);  
    //  
    for (int i = 0; i < nCount; ++ i)  
        m_Data.insert(nRow, Data());  
    //  
    endInsertRows();  
}
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
//  
return true;  
}    // TableModel::insertRows()
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
bool TableModel::removeRows(  
    int nRow, int nCount, const QModelIndex &rcParent)  
{  
    beginRemoveRows(QModelIndex(), nRow, nRow + nCount - 1);  
    //  
    for (int i = 0; i < nCount; ++ i)  
        m_Data.removeAt(nRow);  
    //  
    endRemoveRows();  
    //  
    return true;  
}
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
bool TableModel::moveRows(  
    const QModelIndex &rcParentSource, int nRowSource, int nCount,  
    const QModelIndex &rcParentDest, int nChildDest)  
{  
    beginMoveRows(  
        QModelIndex(), nRowSource, nRowSource + nCount - 1,  
        QModelIndex(), nChildDest + nCount - 1);  
    //  
    for (int i = 0; i < nCount; ++ i)  
        m_Data.move(nRowSource, nChildDest + i);  
    //  
    endMoveRows();  
}
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
//  
return true;  
}    // TableModel::moveRows()
```

Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, продолжение)

```
Qt::ItemFlags TableModel::flags(  
    const QModelIndex &rcIndex) const  
{  
    Qt::ItemFlags nReturn =  
        QAbstractTableModel::flags(rcIndex);  
    //  
    nReturn |= Qt::ItemIsDropEnabled;
```


Пример (продолжение)

Пример (table-model.cpp, окончание)

```
if (rcIndex.isValid())
{
    nReturn |= Qt::ItemIsDragEnabled;
    if (rcIndex.column() == 2)
        nReturn |= Qt::ItemIsUserCheckable;
    else
        nReturn |= Qt::ItemIsEditable;
}
//
return nReturn;
} // TableModel::flags()
```

Пример (продолжение)

Пример (main-window.h)

```
class TableModel;  
class QTableView;  
  
class MainWindow :  
    public QMainWindow, public Ui::MainWindow  
{  
    Q_OBJECT  
    //  
public:  
    //  
    MainWindow();  
    //
```

Пример (продолжение)

Пример (main-window.h, продолжение)

```
private slots:  
    //  
    void on_actionAddRow_triggered();  
    void on_actionDeleteSelectedRows_triggered();  
    void on_actionMoveSelectedRowsFront_triggered();  
    //
```

Пример (продолжение)

Пример (main-window.h, окончание)

```
private:
    //
    TableModel *m_pTableModel;
    QTableView *m_pTableView;
    //
    typedef std::set <int> IntSet;
    //
    void getSelectedRows(IntSet &rRows);
};    // class MainWindow
```

Пример (продолжение)

Пример (main-window.cpp)

```
MainWindow::MainWindow()
{
    setupUi(this);
    //
    m_pTableModel = new TableModel;
    m_pTableView = new QTableView;
    m_pTableView->setModel(m_pTableModel);
    ComboDelegate *pDelegate = new ComboDelegate(m_pTableModel);
    m_pTableView->setItemDelegateForColumn(3, pDelegate);
}
```

Пример (продолжение)

Пример (main-window.cpp, продолжение)

```
m_pTableView->setSelectionBehavior(QAbstractItemView::SelectRows);
m_pTableView->setSelectionMode(QAbstractItemView::ExtendedSelection);
m_pTableView->setDragEnabled(true);
m_pTableView->setAcceptDrops(true);
m_pTableView->setDropIndicatorShown(true);
//
setCentralWidget(m_pTableView);
//
connect(
    m_pActionExit, SIGNAL(triggered()),
    this, SLOT(close()));
} // MainWindow::MainWindow()
```

Пример (продолжение)

Пример (main-window.cpp, продолжение)

```
void MainWindow::on_actionAddRow_triggered()
{
    const int cnRow = m_pTableModel->rowCount();
    m_pTableModel->insertRow(cnRow);
    QModelIndex indexNew = m_pTableModel->index(cnRow, 0);
    m_pTableView->setCurrentIndex(indexNew);
}
```

Пример (продолжение)

Пример (main-window.cpp, продолжение)

```
void MainWindow::on_actionDeleteSelectedRows_triggered()
{
    IntSet rows;
    getSelectedRows(rows);
    //
    IntSet::reverse_iterator
        i = rows.rbegin(),
        e = rows.rend();
    for (; i != e; ++ i)
        m_pTableModel->removeRow(*i);
}
```


Пример (продолжение)

Пример (main-window.cpp, продолжение)

```
void MainWindow::on_actionMoveSelectedRowsFront_triggered()
{
    IntSet rows;
    getSelectedRows(rows);
    //
    IntSet::iterator
        i = rows.begin(),
        e = rows.end();
    for (int n = 0; i != e; ++ i, ++ n)
        m_pTableModel->moveRow(
            QModelIndex(), *i, QModelIndex(), n);
}
```

Пример (окончание)

Пример (main-window.cpp, окончание)

```
void MainWindow::getSelectedRows(IntSet &rRows)
{
    QModelIndexList indexes =
        m_pTableView->selectionModel()->selectedIndexes();
    foreach (QModelIndex index, indexes)
        rRows.insert(index.row());
}
```