Linguagens de Programação

Prof. Miguel Elias Mitre Campista

http://www.gta.ufrj.br/~miguel

Parte V

Interface Gráfica usando Qt4

História do Qt

- Publicado para uso em maio de 1995
- Desenvolvido por Haavard Nord e Eirik Chambe-Eng
  - Empresa norueguesa Trolltech
- Objetivo inicial:
  - Desenvolvimento de interface gráfica para UNIX, Macintosh e Windows
  - Interface gráfica para um programa de base de dados em C++
    - Portanto, o sistema para desenvolvimento da interface gráfica deveria ser orientado a objetos
- Por que o nome Qt?
  - **Q** é bonito na fonte do emacs do Haavard e **t** é de toolkit...

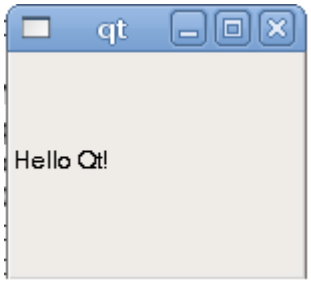
Primeiro Exemplo

```
#include <QApplication>
#include <QLabel>

int main (int argc, char *argv []) {
        QApplication app (argc, argv);
        QLabel *label = new QLabel ("Hello Qt!");
        label->show ();
        return app.exec ();
}
```

Primeiro Exemplo

```
#include <QApplication>
#include <QLabel>

int main (int argc, char *argv []) {
        QApplication app (argc, argv);
        QLabel *label = new QLabel ("Hello Qt!");
        label->show ();
        return app.exec ();
}
```

```
shell$> qmake -project
shell$> qmake -makefile
shell$> make
```



Primeiras Classes

- **`QApplication`**
  - Classe para gerenciar recursos da aplicação
- **`QLabel`**
  - Classe que cria um ***widget*** para inserir string
    - Widget → Window + gadget
      - Elemento visual em uma interface de usuário
        - » Ex.: botões, menus, barras de rolagem e quadros

Primeiras Classes

- A maioria das aplicações usam as classes **`QMainWindow`** ou **`QDialog`** como a janela da aplicação
  - Entretanto, o Qt pode usar qualquer widget como janela
    - O Exemplo 1 usa o widget **`label`** como janela, exibida ao executar o método **`show`**
- Ações dos usuários criam eventos (ou mensagens)
  - Respondidos pelo programa
    - Ex. clique de mouse (evento de pressionar e/ou soltar)
- Programas convencionais diferem de aplicações com interfaces
  - Requerem entradas que são processadas e geram resultados

Compilação

- **`qmake -project`**
  - Cria um arquivo de projeto (*.pro) independente da plataforma
- **`qmake arquivo.pro`**
  - Cria um makefile específico para a plataforma do arquivo do projeto
- **`make`**
  - Constrói o programa

Segundo Exemplo

```
#include <QApplication>
#include <QLabel>

int main (int argc, char *argv []) {
        QApplication app (argc, argv);
        QLabel *label = new QLabel ("<h2><i>Hello</i> ""<font color=red> Qt!</font></h2>");
        label->show ();
        return app.exec ();
}
```

Segundo Exemplo

```
#include <QApplication>
#include <QLabel>

int main (int argc, char *argv []) {
        QApplication app (argc, argv);
        QLabel *label = new QLabel ("<h2><i>Hello</i> ""<font color=red> Qt!</font></h2>");
        label->show ();
        return app.exec ();
}
```

O rótulo pode ser formatado em estilo HTML

Segundo Exemplo

```
#include <QApplication>
#include <QLabel>

int main (int argc, char *argv []) {
        QApplication app (argc, argv);
        QLabel *label = new QLabel ("<h2><i>Hello</i> ""<font color=red> Qt!</font></h2>");
        label->show ();
        return app.exec ();
}
```

Criação de Conexões

- Base dos programas envolvendo o Qt
  - Widgets do Qt emitem **sinais (SIGNAL)**
    - Indicam que uma ação de usuário ou uma mudança de estado ocorreu
  - Sinais podem estar conectados a uma **função (SLOT)**
    - Quando o sinal é emitido, uma função especifica é automaticamente chamada para tratar o sinal

A programação usando o Qt é baseada em eventos sinalizados a partir de SIGNALS e tratados através de SLOTS. Todas as classes que herdam de QObject e QWidget podem usar SIGNALS e SLOTS

Criação de Conexões

- Signals e slots são tipos seguros
  - A assinatura do signal **tem que corresponder** à assinatura do slot receptor
    - Mesmos parâmetros na mesma sequência
- Signals e slots são programados para:
  - Compilador perceber tipos de assinaturas não correspondentes
  - Classe que implementar o signal não se preocupar com o slot que irá tratá-lo
    - Deve-se garantir apenas que para conectá-los, eles devem ter assinaturas correspondentes
  - Classe que implementar o slot não se preocupar se possui algum signal conectado

Criação de Conexões

- Slots são como funções membro de C++
  - Podem ser virtuais e sobrecarregadas
  - Podem ser públicas, protegidas e privadas
  - Podem ser invocadas como qualquer outra função membro e seus parâmetros podem ser de qualquer tipo

  - A diferença, porém...
    - **é que os slots podem ser conectados a um signal, e são chamados automaticamente toda vez que um signal é emitido**
    - **Signals, por sua vez, são emitidos sempre que há uma mudança de estado**

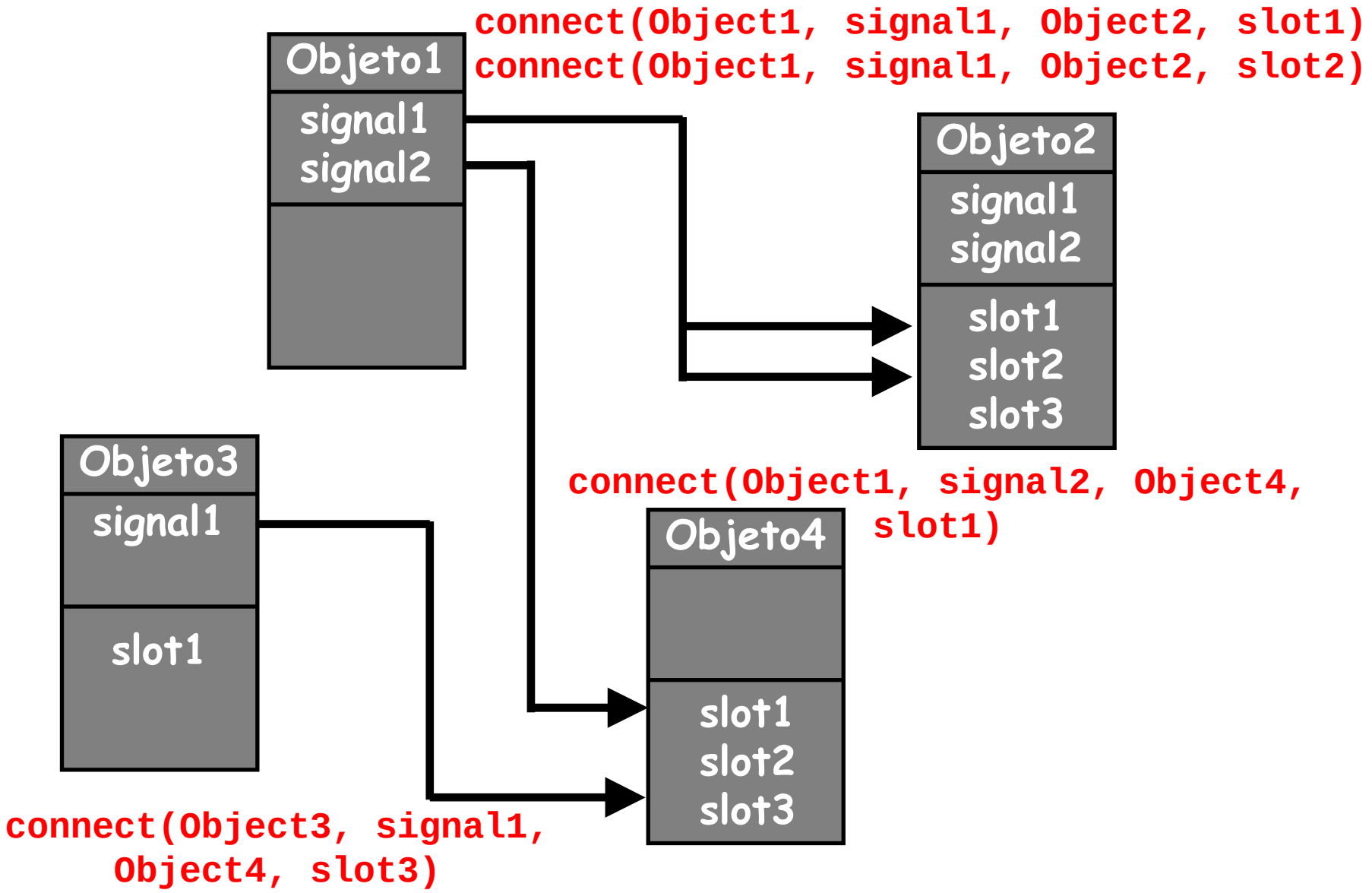
Criação de Conexões

- **sender** e **receiver** são ponteiros para **QObjects**
- **signal** e **slot** são assinaturas de funções sem os nomes dos parâmetros
  - Macros **SIGNAL ()** e **SLOT ()** convertem seus argumentos em uma string

- Chamada da função:

```
connect (sender, SIGNAL (signal), receiver, SLOT (slot));
```

Criação de Conexões



Diferentes Tipos de Conexões

- Um signal conectado a diferentes slots:
  - `connect (slider, SIGNAL (valueChanged (int)), spinBox, SLOT (setValue (int)));`
  - `connect (slider, SIGNAL (valueChanged (int)), this, SLOT (updateStatBar (int)));`
    - Slots são invocados, um após o outro, em uma ordem não especificada
- Diferentes signals conectados ao mesmo slot:
  - `connect (lcd, SIGNAL (overflow ()), this, SLOT (handleMathError ()));`
  - `connect (calculator, SIGNAL (divisionByZero ()), this, SLOT (handleMathError()));`
    - Quando um dos signals é emitido, o slot é chamado

Diferentes Tipos de Conexões

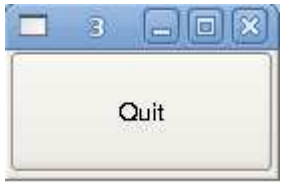
- Um signal pode ser conectado a um outro signal:
  - `connect (lineEdit, SIGNAL (textChanged (const QString &)), this, SIGNAL (const QString &));`
    - Nesse caso, a emissão do primeiro signal implica na emissão do segundo
- Conexões podem ser removidas
  - `disconnect (lcd, SIGNAL (overflow ()), this, SLOT (handleMathError ()));`
    - A desconexão é raramente usada porque o Qt remove automaticamente conexões que envolvem objetos que já não existem mais

Terceiro Exemplo

```
#include <QApplication>
#include <QPushButton>

int main (int argc, char *argv []) {
        QApplication app (argc, argv);
        QPushButton *button = new QPushButton ("Quit");
        QObject::connect (button, SIGNAL (clicked ()), &app, SLOT (quit ()));
        button->show ();
        return app.exec ();
}
```

Terceiro Exemplo

```
#include <QApplication>
#include <QPushButton>

int main (int argc, char *argv []) {
        QApplication app (argc, argv);
        QPushButton *button = new QPushButton ("Quit");
        QObject::connect (button, SIGNAL (clicked ()), &app, SLOT (quit ()));
        button->show ();
        return app.exec ();
}
```



Inserção de Widgets

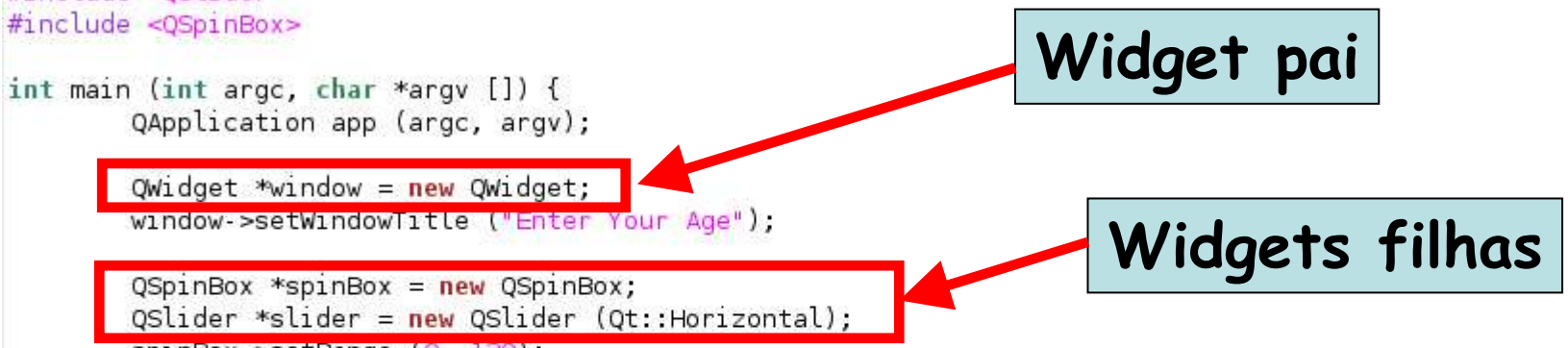
- Uma widget pode ser:
  - **Filha** de uma outra widget
    - Widget de barra de rolagem é filha da widget de janela
  - **Pai** de uma outra widget
    - Widget de janela é pai da widget de barra de rolagem
- Widget de nível hierárquico superior
  - Não possui widget pai
- Subclasses de classes hierarquicamente superiores recebem como parâmetro uma **`QWidget *`**
  - Especifica a widget pai

Quarto Exemplo

```
#include <QApplication>
#include <QHBoxLayout>
#include <QSlider>
#include <QSpinBox>

int main (int argc, char *argv []) {
        QApplication app (argc, argv);

        QWidget *window = new QWidget;
        window->setWindowTitle ("Enter Your Age");

        QSpinBox *spinBox = new QSpinBox;
        QSlider *slider = new QSlider (Qt::Horizontal);
        spinBox->setRange (0, 130);
        slider->setRange (0, 130);

        QObject::connect (spinBox, SIGNAL (valueChanged (int)), slider, SLOT (setValue (int)));
        QObject::connect (slider, SIGNAL (valueChanged (int)), spinBox, SLOT (setValue (int)));

        spinBox -> setValue (35);

        QHBoxLayout *layout = new QHBoxLayout;
        layout->addWidget (spinBox);
        layout->addWidget (slider);
        window->setLayout (layout);

        window->show ();

        return app.exec ();
}
```

Quarto Exemplo

```
#include <QApplication>
#include <QHBoxLayout>
#include <QSlider>
#include <QSpinBox>

int main (int argc, char *argv []) {
        QApplication app (argc, argv);

        QWidget *window = new QWidget;
        window->setWindowTitle ("Enter Your Age");

        QSpinBox *spinBox = new QSpinBox;
        QSlider *slider = new QSlider (Qt::Horizontal);
        spinBox->setRange (0, 130);
        slider->setRange (0, 130);

        QObject::connect (spinBox, SIGNAL (valueChanged (int)), slider, SLOT (setValue (int)));
        QObject::connect (slider, SIGNAL (valueChanged (int)), spinBox, SLOT (setValue (int)));

        spinBox -> setValue (35);

        QHBoxLayout *layout = new QHBoxLayout;
        layout->addWidget (spinBox);
        layout->addWidget (slider);
        window->setLayout (layout);

        window->show ();

        return app.exec ();
}
```



Quarto Exemplo

Não é necessário especificar a widget pai, pois o layout está sendo instalado em uma widget. Essa widget é considerada implicitamente como pai. Se fosse necessário, as chamadas seriam:

```
QSpinBox *spinBox = new QSpinBox (window);
QSlider *slider = new QSlider (Qt::Horizontal, window);
```

```
        QWidget *window = new QWidget;
        window->setWindowTitle ("Enter Your Age");

        QSpinBox *spinBox = new QSpinBox;
        QSlider *slider = new QSlider (Qt::Horizontal);
        spinBox->setRange (0, 130);
        slider->setRange (0, 130);

        QObject::connect (spinBox, SIGNAL (valueChanged (int)), slider, SLOT (setValue (int)));
        QObject::connect (slider, SIGNAL (valueChanged (int)), spinBox, SLOT (setValue (int)));

        spinBox -> setValue (35);

        QHBoxLayout *layout = new QHBoxLayout;
        layout->addWidget (spinBox);
        layout->addWidget (slider);
        window->setLayout (layout);

        window->show ();

        return app.exec ();
}
```

Quarto Exemplo

```
#include <QApplication>
#include <QHBoxLayout>
```

A função setValue chama a valueChanged do spinBox que emite um sinal após ter seu valor alterado. Esse sinal é recebido pela função setValue do slider

```
        QWidget *window = new QWidget;
        window->setWindowTitle ("Enter Your Age");

        QSpinBox *spinBox = new QSpinBox;
        QSlider *slider = new QSlider (Qt::Horizontal);
        spinBox->setRange (0, 130);
        slider->setRange (0, 130);

        QObject::connect (spinBox, SIGNAL (valueChanged (int)), slider, SLOT (setValue (int)));
        QObject::connect (slider, SIGNAL (valueChanged (int)), spinBox, SLOT (setValue (int)));

        spinBox -> setValue (35);

        QHBoxLayout *layout = new QHBoxLayout;
        layout->addWidget (spinBox);
        layout->addWidget (slider);
```

Em seguida, o valueChanged do slider emite um sinal que não faz efeito no spinBox pois o valor já está como desejado

```
}
```

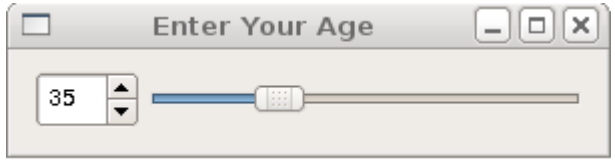
Quarto Exemplo

Retorna o controle do programa para a aplicação. O programa entra em um loop aguardando ações (eventos ou mensagens) realizadas pelos usuários

```
#include <QApplication>
#include <QHBoxLayout>
...
        QWidget *window = new QWidget;
        window->setWindowTitle ("Enter Your Age");

        QSpinBox *spinBox = new QSpinBox;
        QSlider *slider = new QSlider (Qt::Horizontal);
        spinBox->setRange (0, 130);
        slider->setRange (0, 130);

        QObject::connect (spinBox, SIGNAL (valueChanged (int)), slider, SLOT (setValue (int)));
        QObject::connect (slider, SIGNAL (valueChanged (int)), spinBox, SLOT (setValue (int)));

        spinBox -> setValue (35);

        QHBoxLayout *layout = new QHBoxLayout;
        layout->addWidget (spinBox);
        layout->addWidget (slider);
        window->setLayout (layout);

        window->show ();

        return app.exec ();
}
```

Quarto Exemplo

```
#include <QApplication>
#include <QHBoxLayout>
#include <QSlider>
#include <QSpinBox>

int main (int argc, char *argv []) {
        QApplication app (argc, argv);

        QWidget *window = new QWidget;
        window->setWindowTitle ("Enter Your Age");

        QSpinBox *spinBox = new QSpinBox;
        QSlider *slider = new QSlider (Qt::Horizontal);
        spinBox->setRange (0, 130);
        slider->setRange (0, 130);

        QObject::connect (spinBox, SIGNAL (valueChanged (int)), slider, SLOT (setValue (int)));
        QObject::connect (slider, SIGNAL (valueChanged (int)), spinBox, SLOT (setValue (int)));

        spinBox -> setValue (35);

        QHBoxLayout *layout = new QHBoxLayout;
        layout->addWidget (spinBox);
        layout->addWidget (slider);
        window->setLayout (layout);

        window->show ();

        return app.exec ();
}
```



Gerente de Layout

- Qt possui três gerentes de layout
  - **QHBoxLayout**
    - Desenha widgets horizontalmente da esquerda para a direita
  - **QVBoxLayout**
    - Desenha widgets verticalmente de cima para baixo

  - **QGridLayout**
    - Desenha widgets em grade

Caixas de Diálogo

- Oferecem meios de diálogo entre usuários e aplicações
- Oferecem opções aos usuários
  - Usuários podem escolher ou definir as suas preferências

Caixas de Diálogo

- Aplicações GUI consistem em:
  - Janela principal, barra de menu e barra de ferramentas
    - Além de dezenas de caixas de diálogo que complementam a janela principal
- Aplicações GUI podem...
  - Responder diretamente às escolhas dos usuários através das ações apropriadas

Quinto Exemplo

```
#ifndef FINDDIALOG_H
#define FINDDIALOG_H

#include <QDialog>

class QCheckBox;
class QLabel;
class QLineEdit;
class QPushButton;

class FindDialog : public QDialog {
         /*
          * Macro necessária para todas as classes
          * que definem sinais e slots
          */
        Q_OBJECT

        public:
                FindDialog (QWidget *parent = 0);

        // Palavra-chave signals é uma macro
        signals:
                /*
                 * Declara dois sinais que a caixa de diálogo emite
                 * quando o usuário clica o botão Find
                 */
                void findNext (const QString &str, Qt::CaseSensitivity cs);
                void findPrevious (const QString &str, Qt::CaseSensitivity cs);
```

Quinto Exemplo

```
#ifndef FINDDIALOG_H
#define FINDDIALOG_H

#include <QDialog>

class QCheckBox;
class QLabel;
class QLineEdit;
class QPushButton;

class FindDialog : public QDialog {
        /*
         * Macro necessária para todas as classes
         * que definem sinais e slots
         */
        Q_OBJECT

      public:
            FindDialog (QWidget *parent = 0);

      // Palavra-chave signals é uma macro
      signals:
            /*
             * Declara
             * quando o
             */
            void findNe
            void findPr
```

Macro necessária para todas as classes que definem sinais e slots

Construtor padrão com argumento padrão inicializando ponteiro com zero. Isso indica que a classe não possui pai

Quinto Exemplo

```
#ifndef FINDDIALOG_H
#define FINDDIALOG_H

#include <QDialog>

class QCheckBox;
class QLabel;
class QLineEdit;
class QPushButton;

class FindDialog : public QDialog {
        /*
         * Macro necessária para todas as classes
         * que definem sinais e slots
         */
        Q_OBJECT

        public:
                FindDialog (QWidget *parent = 0);

        // Palavra-chave signals é uma macro
        signals:
                /*
                 * Declara dois sinais que a caixa de diálogo emite
                 * quando o usuário clica o botão Find
                 */
                void findNext (const QString &str, Qt::CaseSensitivity cs);
                void findPrevious (const QString &str, Qt::CaseSensitivity cs);
```

A palavra-chave signals é uma macro que o pré-compilador converte em código em C++ antes da compilação

Quinto Exemplo

```
        private slots:
                void findClicked ();
                void enableFindButton (const QString &text);

        private:
                QLabel *label;
                QLineEdit *lineEdit;
                QCheckBox *caseCheckBox, *backwardCheckBox;
                QPushButton *findButton, *closeButton;
};

#endif
```

Quinto Exemplo

```
        private slots:
                void findClicked ();
                void enableFindButton (const QString &text);

        private:
                QLabel *label;
                QLineEdit *lineEdit;
                QCheckBox *caseCheckBox, *backwardCheckBox;
                QPushButton *findButton, *closeButton;
};

#endif
```

A palavra-chave slots também é uma macro que o pré-compilador converte em código em C++ antes da compilação

Quinto Exemplo

```
        private slots:
                void findClicked ();
                void enableFindButton (const QString &text);

        private:
                QLabel *label;
                QLineEdit *lineEdit;
                QCheckBox *caseCheckBox, *backwardCheckBox;
                QPushButton *findButton, *closeButton;
};

#endif
```

A implementação das funções definidas como slots precisarão acessar as widgets filhas. Portanto, será necessário manter ponteiros para essas classes

Quinto Exemplo

```
#include <QtGui>
#include "qt-ex05.h"

FindDialog::FindDialog (QWidget *parent) : QDialog (parent) {
        label = new QLabel (tr ("Find &what?:"));
        lineEdit = new QLineEdit;
        label->setBuddy (lineEdit);

        caseCheckBox = new QCheckBox (tr ("Match &case"));
        backwardCheckBox = new QCheckBox (tr ("Search &backward"));

        findButton = new QPushButton (tr ("&Find"));
        findButton->setDefault (true);
        findButton->setEnabled (false);

        closeButton = new QPushButton (tr ("Close"));

        connect (lineEdit, SIGNAL (textChanged (const QString &)), this, SLOT (enableFindButton (const QString &)));
        connect (findButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (findClicked ()));
        connect (closeButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (close ()));

        QHBoxLayout *topLeftLayout = new QHBoxLayout;
        topLeftLayout->addWidget (label);
        topLeftLayout->addWidget (lineEdit);

        QVBoxLayout *leftLayout = new QVBoxLayout;
        leftLayout->addLayout (topLeftLayout);
        leftLayout->addWidget (caseCheckBox);
        leftLayout->addWidget (backwardCheckBox);
```

Quinto Exemplo

```
#include <QtGui>
#include "qt-ex05.h"

FindDialog::FindDialog (QWidget *parent)
        label = new QLabel (tr ("Find &wha
        lineEdit = new QLineEdit;
        label->setBuddy (lineEdit);

        caseCheckBox = new QCheckBox (tr ("Match &case"));
        backwardCheckBox = new QCheckBox (tr ("Search &backward"));

        findButton = new QPushButton (tr ("&Find"));
        findButton->setDefault (true);
        findButton->setEnabled (false);

        closeButton = new QPushButton (tr ("Close"));

        connect (lineEdit, SIGNAL (textChanged (const QString &)), this, SLOT (enableFindButton (const QString &)));
        connect (findButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (findClicked ()));
        connect (closeButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (close ()));

        QHBoxLayout *topLeftLayout = new QHBoxLayout;
        topLeftLayout->addWidget (label);
        topLeftLayout->addWidget (lineEdit);

        QVBoxLayout *leftLayout = new QVBoxLayout;
        leftLayout->addLayout (topLeftLayout);
        leftLayout->addWidget (caseCheckBox);
        leftLayout->addWidget (backwardCheckBox);
```

Biblioteca que inclui diferentes módulos que poderiam ser incluídas como bibliotecas individualmente

Quinto Exemplo

```
#include <QtGui>
#include "qt-ex05.h"

FindDialog::FindDialog (QWidget *parent) : QDialog (parent) {
        label = new QLabel (tr ("Find &what?:"));
        lineEdit = new QLineEdit;
        label->setBuddy (lineEdit);

        caseCheckBox = new QCheckBox (tr ("Match &case"));
        backwardCheckBox = new QCheckBox (tr ("Search &backward"));

        findButton = new QPushButton (tr ("&Find"));
        findButton->setDefault (true);
        findButton->setEnabled (false);

        closeButton = new QPushButton (tr ("Close"));

        connect (lineEdit, SIGNAL (textChanged (const QString &)), this,
        connect (findButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (findClicked ()));
        connect (closeButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (close ()));

        QHBoxLayout *topLeftLayout = new QHBoxLayout;
        topLeftLayout->addWidget (label);
        topLeftLayout->addWidget (lineEdit);

        QVBoxLayout *leftLayout = new QVBoxLayout;
        leftLayout->addLayout (topLeftLayout);
        leftLayout->addWidget (caseCheckBox);
        leftLayout->addWidget (backwardCheckBox);
```

Função tr marca a string para possível tradução para outras línguas

& marca a letra usada para possibilitar acesso via teclado (nesse caso Atl+F é o atalho)

Função setBuddy marca o objeto quando o atalho está pressionado

Quinto Exemplo

```
        QVBoxLayout *rightLayout = new QVBoxLayout;
        rightLayout->addWidget (findButton);
        rightLayout->addWidget (closeButton);
        rightLayout->addStretch ();

        QHBoxLayout *mainLayout = new QHBoxLayout;
        mainLayout->addLayout (leftLayout);
        mainLayout->addLayout (rightLayout);
        setLayout (mainLayout);

        setWindowTitle (tr ("Find"));
        setFixedHeight (sizeHint ().height ());
}
```

Quinto Exemplo

```
        QVBoxLayout *rightLayout = new QVBoxLayout;
        rightLayout->addWidget (findButton);
        rightLayout->addWidget (closeButton);
        rightLayout->addStretch ();

        QHBoxLayout *mainLayout = new QHBoxLayout;
        mainLayout->addLayout (leftLayout);
        mainLayout->addLayout (rightLayout);
        setLayout (mainLayout);

        setWindowTitle (tr ("Find"));
        setFixedHeight (sizeHint ().height ());
}
```

Quinto Exemplo

```
void FindDialog::findClicked () {
        QString text = lineEdit->text ();
        Qt::CaseSensitivity cs = caseCheckBox->isChecked () ? Qt::CaseSensitive : Qt::CaseInsensitive;

        if (backwardCheckBox->isChecked ())
                emit findPrevious (text, cs);
        else
                emit findNext (text, cs);
}

void FindDialog::enableFindButton (const QString &text) {
        findButton->setEnabled (!text.isEmpty ());
}
```

Quinto Exemplo


```
void FindDialog::findClicked () {
        QString text = lineEdit->text ();
        Qt::CaseSensitivity cs = caseCheckBox->isChecked () ? Qt::CaseSensitive : Qt::CaseInsensitive;

        if (backwardCheckBox->isChecked ())
                emit findPrevious (text, cs);
        else
                emit findNext (text, cs);
}

void FindDialog::enableFindButton (const QString &text) {
        findButton->setEnabled (!text.isEmpty ());
}
```

Quinto Exemplo

```
#include <QApplication>
#include "qt-ex05.h"

int main (int argc, char *argv []) {
        QApplication app (argc, argv);
        FindDialog *dialog = new FindDialog;
        dialog->show ();
        return app.exec ();
}
```

Quinto Exemplo

```
#include <QApplication>
#include "qt-ex05.h"

int main (int argc, char *argv []) {
        QApplication app (argc, argv);
        FindDialog *dialog = new FindDialog;
        dialog->show ();
        return app.exec ();
}
```

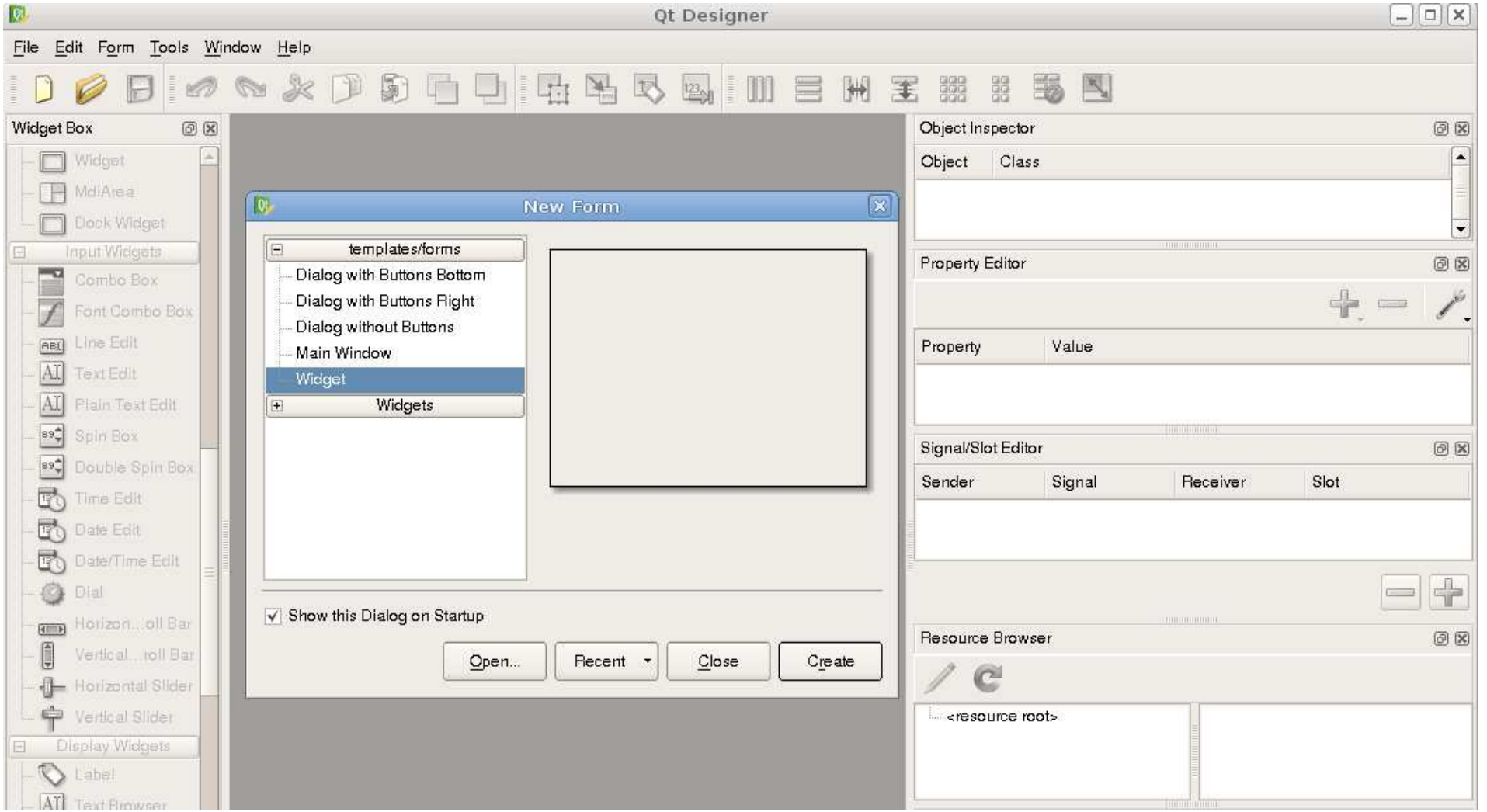
Criação de Caixas de Diálogo

- Pode ser feito através da escrita de programas em C++

- Pode ser feito utilizando ferramentas visuais
  - Qt4 Designer

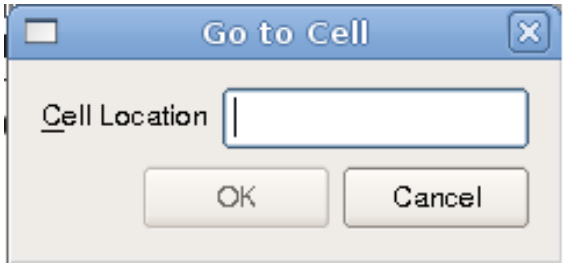
```
shell$> designer-qt4
```

Qt4 Designer



Sexto Exemplo

- Como criar uma janela como a janela abaixo com o Qt4 designer?



Sexto Exemplo

- Escolher um template da lista
  - Template widget
- Criação das widgets filhas
  - Arrastar da caixa de widgets: dois **Push Buttons**, um **Horizontal Spacer**, um **Line Edit** e um **Label**
    - O **Horizontal Spacer** é invisível na forma final

Sexto Exemplo

- Clique no **text label**
  - Certifique-se que a propriedade **objectName** é "label" e mude a propriedade **text** para "&Cell Location"
- Clique no **line editor**
  - Certifique-se que a propriedade **objectName** é "lineEdit"
- Clique no primeiro **button**
  - Mude a propriedade **objectName** para "okButton", coloque a propriedade **enabled** para "false", a **text property** para "OK" e a propriedade **default** para "true"

Sexto Exemplo

- Clique no segundo **button**
  - Mude a propriedade **objectName** para " cancelButton" e a **text property** para "Cancel"
- Clique no background da janela para selecionar a própria janela
  - Mude a propriedade **objectName** para "GoToCellDialog" e a propriedade **windowTitle** para "Go to Cell"
- Mude "&Cell Location" para "Cell Location"
  - Clique em Edit→Edit Buddies. Em seguida, clique na label e a arraste até a **line editor**

Sexto Exemplo

- Volte para o modo de edição
  - Vá em Edit→Edit Widgets
- Clique no rótulo "Cell Location" e após pressionar o shift, selecione o **`line editor`**
  - Clique em Form→Lay Out Horizontally
- Clique no **`spacer`** e então pressione o shift enquanto seleciona os dois botões
  - Clique em Form→Lay Out Horizontally

Sexto Exemplo

- Clique no background para remover qualquer seleção
  - Clique em Form→Lay Out Vertically
- Clique em Form→Adjust Size
  - Redimensiona a janela para o tamanho desejado
- Salve a caixa de diálogo como **`gotocelldialog.ui`** em um diretório chamado **`gotocell`**

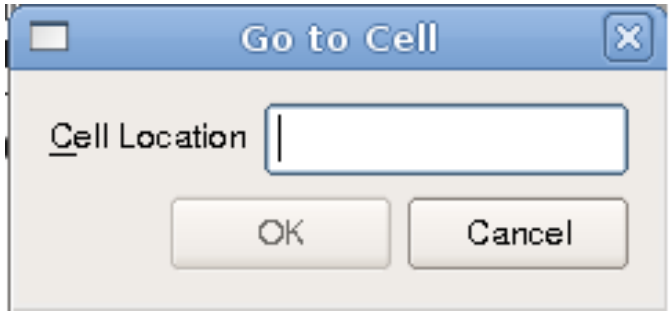
Sexto Exemplo

- Em seguida, crie a função principal fora do Qt4 designer:

```
#include <QApplication>
#include <QDialog>

#include "ui_gotocelldialog.h"

int main (int argc, char *argv []) {
        QApplication app (argc, argv);

        Ui::GoToCellDialog ui;
        QDialog *dialog = new QDialog;

        ui.setupUi (dialog);

        dialog->show ();

        return app.exec ();
}
```

Sexto Exemplo

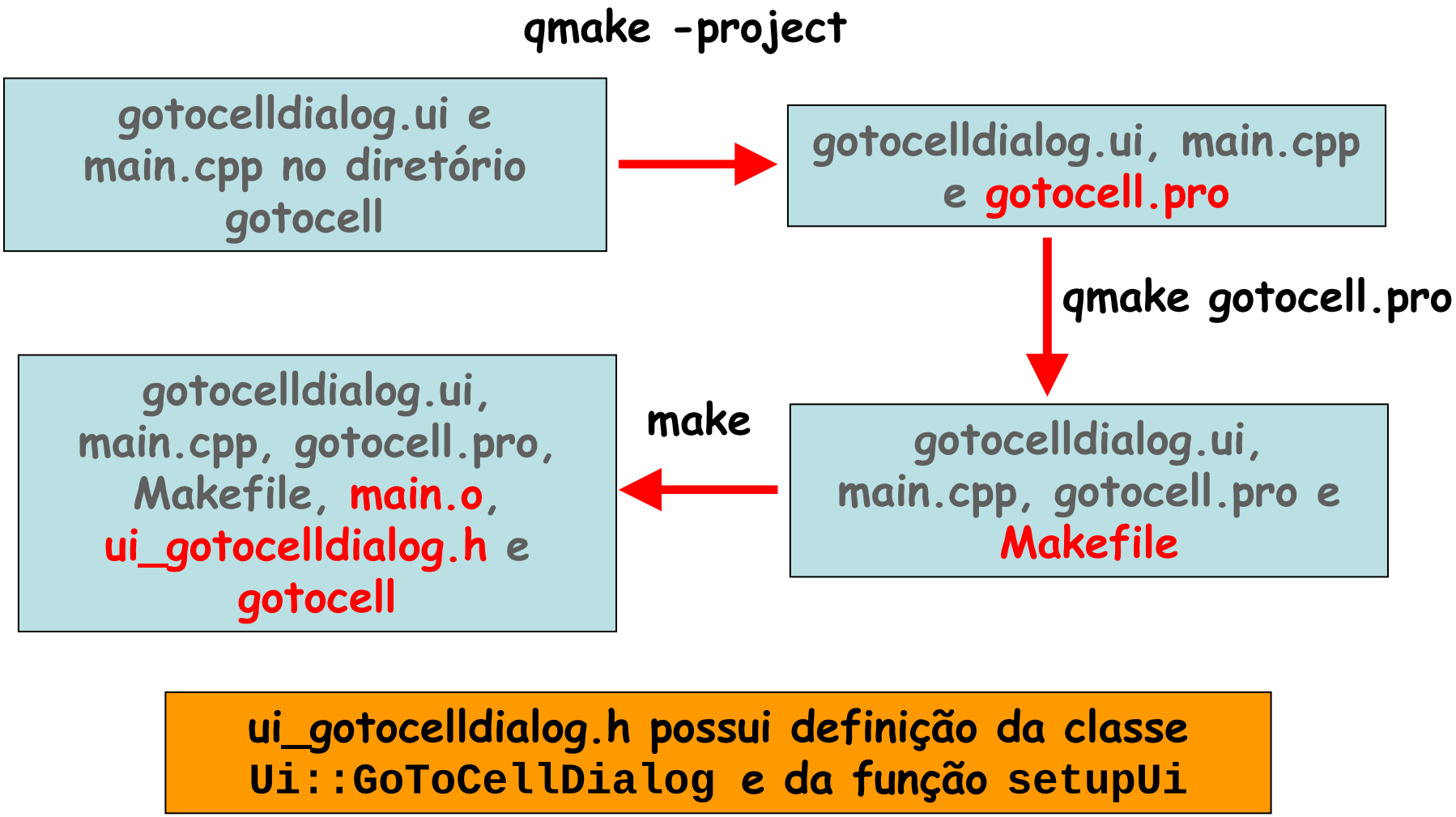
```
shell$> qmake -project
shell$> qmake arquivo.pro
shell$> make
shell$> programa
```



Compilador da Interface do Usuário

- Qt4 designer gera arquivo da interface do usuário
  - Arquivo *.ui
- Compilador qmake detecta o arquivo *.ui
  - Além disso, qmake cria um Makefile apropriado para invocar o Compilador da Interface do Usuário (**uic**)
    - uic → *User Interface Compiler*
  - O uic converte o arquivo *.ui em C++
    - Coloca o resultado em um arquivo *.h
      - Contém a definição da classe relacionada com a interface criada
      - Contém a função **`setupUi`** que inicializa a interface

Voltando ao Sexto Exemplo...



Voltando ao Sexto Exemplo...

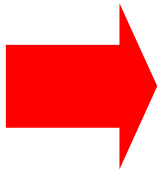
- A classe **Ui::GoToCellDialog** tem a seguinte forma...

```
class Ui::GoToCellDialog {
      public:
            QLabel *label;
            QLineEdit *lineEdit;
            QSpacerItem *spacerItem;
            QPushButton *okButton;
            QPushButton *cancelButton;
      ...
      void setupUi (QWidget *widget) {...}
};
```

Classe não possui classe base. Passa-se, então, um objeto da classe QDialog para a função setupUi como na main do Sexto Exemplo...

Voltando ao Sexto Exemplo...

- Até o momento, a interface existe mas...
  - Botões OK e Cancel não fazem nada
  - Editor de texto aceita qualquer coisa



Programação de uma nova classe para implementar essas funcionalidades...

- Classe herda de **`QDialog`** e **`Ui::GoToCellDialog`**
  - Por padrão, classe filha se chama **`GoToCellDialog`**
    - Nome igual ao da classe criada pelo uic, mas **sem** o prefixo **`Ui::`**

Voltando ao Sexto Exemplo...

```
#ifndef GOTOCELLDIALOG_H
#define GOTOCELLDIALOG_H

#include <QDialog>
#include "ui_gotocelldialog.h"

class GoToCellDialog : public QDialog, public Ui::GoToCellDialog {
        Q_OBJECT

        public:
                GoToCellDialog (QWidget *parent = 0);

        private slots:
                void on_lineEdit_textChanged ();
};

#endif
```

Voltando ao Sexto Exemplo...

```
#include <QtGui>
#include "gotocelldialog.h"

GoToCellDialog::GoToCellDialog (QWidget *parent) : QDialog (parent) {
        setupUi (this);

        QRegExp regExp ("[A-Za-z][1-9][0-9]{0,2}");
        lineEdit->setValidator (new QRegExpValidator (regExp, this));

        connect (okButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (accept ()));
        connect (cancelButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (reject ()));
}

void GoToCellDialog::on_lineEdit_textChanged () {
        okButton->setEnabled (lineEdit->hasAcceptableInput ());
}
```

Voltando ao Sexto Exemplo...

```
#include <QtGui>
#include "gotocelldialog.h"

GoToCellDialog::GoToCellDialog (QWidget *parent) : QDialog (parent) {
        setupUi (this);

        QRegExp regExp ("[A-Za-z][1-9][0-9]{0,2}");
        lineEdit->setValidator (new QRegExpValidator (regExp, this));

        connect (okButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (accept ()));
        connect (cancelButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (reject ()));
}

void GoToCellDialog::on_lineEdit_textChanged () {
        okButton->setEnabled (lineEdit->hasAcceptableInput ());
}
```

Chama a função setupUi herdada, definida na classe Ui::GoToCellDialog, para criar a interface

Voltando ao Sexto Exemplo...

```
#include <QtGui>
#include "gotocelldialog.h"

GoToCellDialog::GoToCellDialog (QWidget *parent) : QDialog (parent) {
        setupUi (this);

        QRegExp regExp ("[A-Za-z][1-9][0-9]{0,2}");
        lineEdit->setValidator (new QRegExpValidator (regExp, this));

        connect (okButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (accept ()));
        connect (cancelButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (reject ()));
}

void GoToCellDialog::on_lineEdit_textChanged () {
        okButton->setEnabled (lineEdit->hasAcceptableInput ());
}
```

Função setupUi conecta automaticamente qualquer slot que segue o padrão on_objectName_signalName() com o signal do objectName definido no signalName() correspondente:

```
connect (lineEdit, SIGNAL (textChanged (const QString &)), this, SLOT (on_lineEdit_textChanged()));
```

Voltando ao Sexto Exemplo...

```
#include <QtGui>
#include "gotocelldialog.h"

GoToCellDialog::GoToCellDialog (QWidget *parent) : QDialog (parent) {
        setupUi (this);

        QRegExp regExp ("[A-Za-z][1-9][0-9]{0,2}");
        lineEdit->setValidator (new QRegExpValidator (regExp, this));

        connect (okButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (accept ()));
        connect (cancelButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (reject ()));
}

void GoToCellDialog::on_lineEdit_textChanged () {
        okButton->setEnabled (lineEdit->hasAcceptableInput ());
}
```

Usa um validador para restringir as possíveis entradas. Qt possui três validadores disponíveis (`QIntValidator`, `QDoubleValidator` e `QRegExpValidator`). O `QRegExpValidator` usa a expressão regular "[A-Za-z][1-9][0-9]{0,2}" que permite uma letra maiúscula ou minúscula seguida de um dígito no intervalo [1,9] e zero, um ou dois ({0,2}) dígitos no intervalo [0-9].

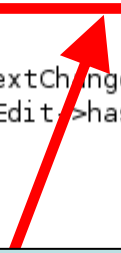
Voltando ao Sexto Exemplo...

```
#include <QtGui>
#include "gotocelldialog.h"

GoToCellDialog::GoToCellDialog (QWidget *parent) : QDialog (parent) {
        setupUi (this);

        QRegExp regExp ("[A-Za-z][1-9][0-9]{0,2}");
        lineEdit->setValidator (new QRegExpValidator (regExp, this));

        connect (okButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (accept ()));
        connect (cancelButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (reject ()));
}

void GoToCellDialog::on_lineEdit_textChanged () {
        okButton->setEnabled (lineEdit->hasAcceptableInput ());
}
```

Ao passar o ponteiro GoToCellDialog para o construtor de QRegExpValidator, o validador se torna filho do objeto GoToCellDialog

Voltando ao Sexto Exemplo...

```
#include <QtGui>
#include "gotocelldialog.h"

GoToCellDialog::GoToCellDialog (QWidget *parent) : QDialog (parent) {
        setupUi (this);

        QRegExp regExp ("[A-Za-z][1-9][0-9]{0,2}");
        lineEdit->setValidator (new QRegExpValidator (regExp, this));

        connect (okButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (accept ()));
        connect (cancelButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (reject ()));
}

void GoToCellDialog::on_lineEdit_textChanged () {
        okButton->setEnabled (lineEdit->hasAcceptableInput ());
}
```



Se o botão OK for clicado, o atributo QDialog::Accepted recebe valor 1. Se o botão Cancel for clicado, o atributo QDialog::Accepted recebe valor 0. Resultado pode ser usado para saber se o usuário clicou OK ou não

Voltando ao Sexto Exemplo...

```
#include <QtGui>
#include "gotocelldialog.h"

GoToCellDialog::GoToCellDialog (QWidget *parent) : QDialog (parent) {
        setupUi (this);

        QRegExp regExp ("[A-Za-z][1-9][0-9]{0,2}");
        lineEdit->setValidator (new QRegExpValidator (regExp, this));

        connect (okButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (accept ()));
        connect (cancelButton, SIGNAL (clicked ()), this, SLOT (reject ()));
}

void GoToCellDialog::on_lineEdit_textChanged () {
        okButton->setEnabled (lineEdit->hasAcceptableInput ());
}
```

Ao alterar o texto, o botão OK se torna habilitado se a entrada estiver de acordo com os requisitos definidos como aceitáveis

Relacionamento Pai-Filho

- Implementado na classe QObject
- Pai adiciona o filho em uma lista de filhos
  - Quando o pai é deletado, ele percorre a lista de filhos deletando cada um deles
    - Os filhos deletam seus filhos e assim por diante...
  - Quando o filho é deletado antes do pai, ele é simplesmente removido da lista do pai
- Simplifica o gerenciamento da memória
  - Reduz a possibilidade de vazamento de memória
    - Só é necessário deletar objetos criados dinamicamente que não possuem pai
- Filhos são exibidos dentro da área do pai
  - Remover o pai significa também remover o filho da tela

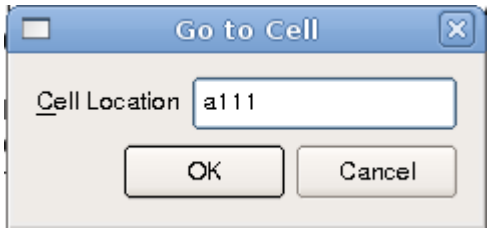
Reescrevendo a Função Principal do Sexto Exemplo

```
#include <QApplication>
#include <QDialog>

#include "gotocelldialog.h"

int main (int argc, char *argv []) {
        QApplication app (argc, argv);

        GoToCellDialog *dialog = new GoToCellDialog;

        dialog->show ();

        return app.exec ();
}
```

Reescrevendo a Função Principal do Sexto Exemplo

```
#include <QApplication>
#include <QDialog>

#include "gotocelldialog.h"

int main (int argc, char *argv []) {
        QApplication app (argc, argv);

        GoToCellDialog *dialog = new GoToCellDialog;

        dialog->show ();

        return app.exec ();
}
```

```
shell$> qmake -project
shell$> qmake -makefile
shell$> make
shell$> programa
```



Alterando o Sexto Exemplo...

- Uso do **`QDialogButtonBox`**
  - Apresentam os botões em um formato correto independente do sistema operacional
- Alterações (Usando o Qt4 designer):
  - Clique na janela para remover o layout
    - Vá em Form→Break Layout
  - Remova as widget filhas
    - Botões Ok e Cancel, o espaço horizontal e layout horizontal
  - Arraste o **`Button Box`** para a janela
  - Clique na janela
    - Vá em Form→Lay Out Vertically

Alterando o Sexto Exemplo...

- Como duas widgets foram removidas e uma foi inserida...
  - É necessário mudar o código da classe **`GoToCellDialog`**
    - As alterações são feitas no arquivo **`gotocelldialog.cpp`**

Alterando o Sexto Exemplo...

```
#include <QtGui>
#include "gotocelldialog.h"

GoToCellDialog::GoToCellDialog (QWidget *parent) : QDialog (parent) {
        setupUi (this);

        buttonBox->button (QDialogButtonBox::Ok)->setEnabled (false);

        QRegExp regExp ("[A-Za-z][1-9][0-9]{0,2}");
        lineEdit->setValidator (new QRegExpValidator (regExp, this));

        connect (buttonBox, SIGNAL (accepted ()), this, SLOT (accept ()));
        connect (buttonBox, SIGNAL (rejected ()), this, SLOT (reject ()));
}

void GoToCellDialog::on_lineEdit_textChanged () {
        buttonBox->button (QDialogButtonBox::Ok)->setEnabled (lineEdit->hasAcceptableInput ());
}
```

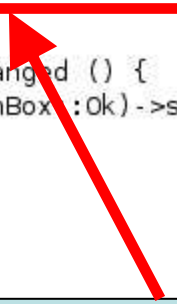
Alterando o Sexto Exemplo...

```
#include <QtGui>
#include "gotocelldialog.h"

GoToCellDialog::GoToCellDialog (QWidget *parent) : QDialog (parent) {
        setupUi (this);

        buttonBox->button (QDialogButtonBox::Ok)->setEnabled (false);

        QRegExp regExp ("[A-Za-z][1-9][0-9]{0,2}");
        lineEdit->setValidator (new QRegExpValidator (regExp, this));

        connect (buttonBox, SIGNAL (accepted ()), this, SLOT (accept ()));
        connect (buttonBox, SIGNAL (rejected ()), this, SLOT (reject ()));
}

void GoToCellDialog::on_lineEdit_textChanged () {
        buttonBox->button (QDialogButtonBox::Ok)->setEnabled (lineEdit->hasAcceptableInput ());
}
```

Botão Ok é desabilitado inicialmente. Esse procedimento não pode ser feito no Qt4 Designer com o Button Box

Alterando o Sexto Exemplo...

```
#include <QtGui>
#include "gotocelldialog.h"

GoToCellDialog::GoToCellDialog (QWidget *parent) : QDialog (parent) {
        setupUi (this);

        buttonBox->button (QDialogButtonBox::Ok)->setEnabled (false);

        QRegExp regExp ("[A-Za-z][1-9][0-9]{0,2}");
        lineEdit->setValidator (new QRegExpValidator (regExp, this));

        connect (buttonBox, SIGNAL (accepted ()), this, SLOT (accept ()));
        connect (buttonBox, SIGNAL (rejected ()), this, SLOT (reject ()));
}

void GoToCellDialog::on_lineEdit_textChanged () {
        buttonBox->button (QDialogButtonBox::Ok)->setEnabled (lineEdit->hasAcceptableInput ());
}
```



Objeto buttonBox, nome padrão do Qt4 designer, é usado para refazer as conexões

Alterando o Sexto Exemplo...

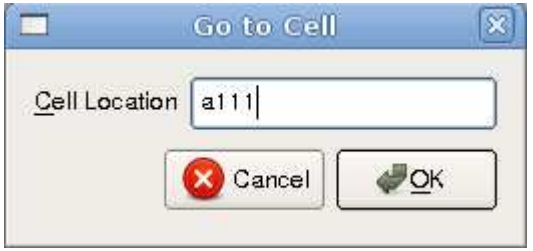
```
#include <QtGui>
#include "gotocelldialog.h"

GoToCellDialog::GoToCellDialog (QWidget *parent) : QDialog (parent) {
        setupUi (this);

        buttonBox->button (QDialogButtonBox::Ok)->setEnabled (false);

        QRegExp regExp ("[A-Za-z][1-9][0-9]{0,2}");
        lineEdit->setValidator (new QRegExpValidator (regExp, this));

        connect (buttonBox, SIGNAL (accepted ()), this, SLOT (accept ()));
        connect (buttonBox, SIGNAL (rejected ()), this, SLOT (reject ()));
}

void GoToCellDialog::on_lineEdit_textChanged () {
        buttonBox->button (QDialogButtonBox::Ok)->setEnabled (lineEdit->hasAcceptableInput ());
}
```

É necessário definir qual dos dois botões, Ok ou Cancel, se quer habilitar. Na primeira versão os botões eram objetos separados

Alterando o Sexto Exemplo...

```
#include <QtGui>
#include "gotocelldialog.h"

GoToCellDialog::GoToCellDialog (QWidget *parent) : QDialog (parent) {
        setupUi (this);

        buttonBox->button (QDialogButtonBox::Ok)->setEnabled (false);

        QRegExp regExp ("[A-Za-z][1-9][0-9]{0,2}");
        lineEdit->setValidator (new QRegExpValidator (regExp, this));

        connect (buttonBox, SIGNAL (accepted ()), this, SLOT (accept ()));
        connect (buttonBox, SIGNAL (rejected ()), this, SLOT (reject ()));
}

void GoToCellDialog::on_lineEdit_textChanged () {
        buttonBox->button (QDialogButtonBox::Ok)->setEnabled (lineEdit->hasAcceptableInput ());
}
```

```
shell$> qmake -project
shell$> qmake arquivo.pro
shell$> make
shell$> programa
```



Leitura Recomendada

- Jasmin Blanchette e Mark Summerfield, "*C++ GUI Programming with Qt4*", 2nd edition, Editora Prentice Hall, 2008
- Trolltech, "*Qt Reference Documentation (Open Source Edition)*", 2005
  - Disponível em : http://doc.qt.nokia.com/4.0/