

Grafik – rita med Qt

- I Qt heter grundritsystemet "Arthur"
- Består av följande huvudklasser
 - QPainter
 - Klass som används för att rita med
 - QPaintDevice
 - Enhet som man kan rita på
 - QPainterEngine
 - Gränssnitt som används för att rita
 - ANVÄNDS NORMALT INTE AV ANVÄNDARPROGRAM !

Grafik i Qt

QPainter



```
QPainter p(QPaintDevice)  
p.DrawText(10,10, "Hello World")
```

QPaintDevice

Widget
Bitmap,
Printer
....

Exempel: Rita på QMainWindow

- Skapar en ny class som ärver QWidget
- Implementerar funktionen

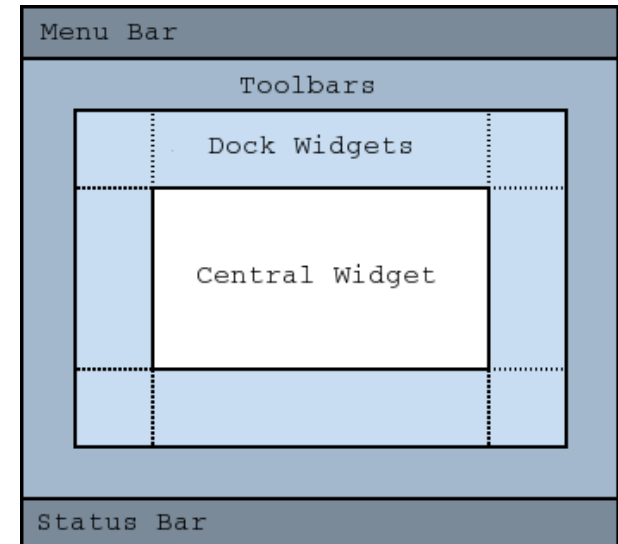
```
virtual void paintEvent(QPaintEvent *e)
```

- Sätter den nya widgeten som "central widget i vår ärvda QMainWindow

```
setCentralWidget(new paintWidget);
```

- Omdefinierar ritfunktionen

```
void paintWidget::paintEvent(QPaintEvent  
*event) {  
    QPainter painter(this);  
    paintF(&painter);  
}
```



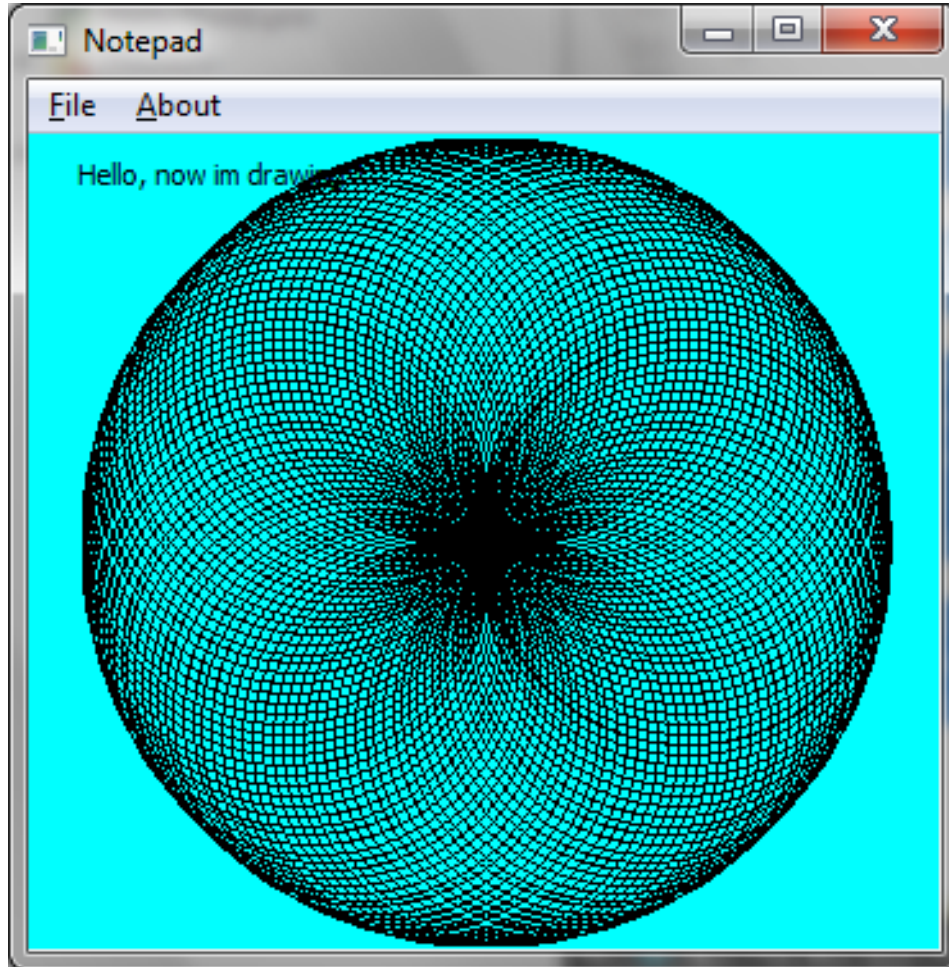
Ritfunktionen

```
void paintF(QPainter *painter) {
#define PI 3.1415

    int w=painter->device()->width();
    int h=painter->device()->height();
    painter->setBackground(QBrush(Qt::cyan));
    painter->eraseRect(0,0, w-1, h-1);
    painter->drawText(20,20, "Hello, now im drawing!!");
    QPoint center(w/2, h/2);
    qreal radius = w<h?w/4:h/4;

    for (float angle=0; angle<2*PI; angle+=2*PI*3/360) {
        QPoint pos(cos(angle)*radius, sin(angle)*radius);
        painter->drawEllipse(center+pos, radius, radius);
    }
}
```

Resultat

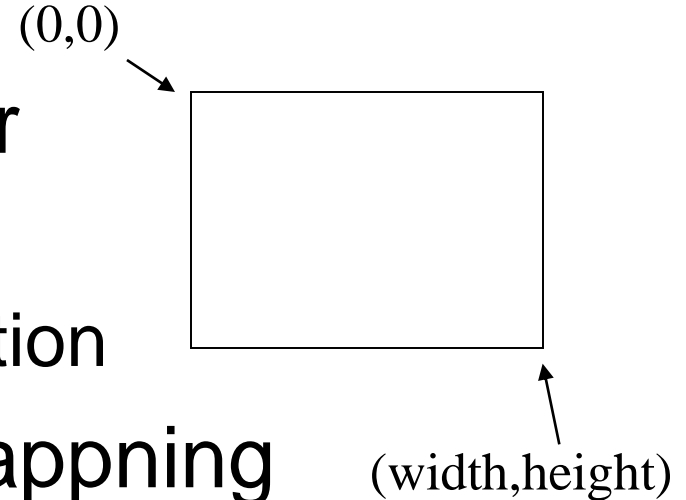


QPaintDevice

- En Paint Device (PD) är en generaliserad modell av ett område man kan rita på
 - Linjer, text, cirklar, färger etc.etc.
- När man ritar, gör man det alltid på en DC, inte t.ex. direkt på fönstret
- En PD kan också representera
 - bitkarta, printer, ..., bara man tar i beaktande skalningen
- I QWidgets representeras denna DC av grundklassen QPaintDevice

Lite om koordinatsystem

- *Device units* – motsvarar enhetens pixel
 - t.ex. för printer via resolution
- *Logical units* – via en mappning motsvarar dessa device units
- *Mapping mode* – vilken grundenhet som används för att övergå från logiska till enhetens koordinatsystem



Lite om koordinatsystem

- I wxWindows:
 - wxMM_TWIPS – varje enhet är 1/20 av en point = 1/1440 tum
 - wxMM_POINTS – varje logiska enhet är en point = 1/72 tum
 - wxMM_METRIC – varje logiska enhet är en millimeter
 - wxMM_LOMETRIC – varje logiska enhet är en 1/10 millimeter
 - wxMM_TEXT – varje logiska enhet är en pixel, även default mappning
- Dessutom finns det *user scale*, vilken mapping-modens skala multipliceras med

Klippningsregion

- Varje PD kan också förknippas med en *clip region*, klippningsregion
- Då man ritar, kommer det man ritar endast att uppdateras inom clip region-rectangeln
- Kan t.ex. användas för att hindra text från att gå över annan information
 - Skapa en clip region
 - Skriv ut text
 - Radera clip region

QPaintDevice-typer: exempel

- QWidget: Rita på skärmen (via en widget)
- QImage: Rita i ett hårdvareoberoende grafikområde
- QPixmap: Bitkarta, som inte visas på skärmen
- QPicture: Sparar och spelar upp ritkommandon (jfr. Windows Metafile)
- QPrinter: Representerar en skrivare
- Stöd för hårdvara
 - QGLFramebufferObject, QGLPixelBuffer, QCustomRasterPaintDevice

Exempel: Rita på skärmen

```
BEGIN_EVENT_TABLE(MyWindow, wxWindow)
    EVT_MOTION(MyWindow::OnMotion)
END_EVENT_TABLE()

void MyWindow::OnMotion(wxMouseEvent& event)
{
    if (event.Dragging())
    {
        wxClientDC dc(this);
        wxPen pen(*wxRED, 5); // red pen of width 5
        dc.SetPen(pen);
        dc.DrawPoint(event.GetPosition());
        dc.SetPen(wxNullPen);
    }
}
```

Rita till minnet (bitkarta)

```
void myWidget::fileBitmap() {
    QImage image(400,400, QImage::Format_RGB32);
    QPainter p(&image);
    paintF(&p);

    QString fileName = QFileDialog::getSaveFileName(this,
        "Save File", "", "Bitmap (*.bmp)");
    if (fileName != "") {
        QImageWriter ir(fileName, "BMP");
        ir.write(image);
    }
}
```

Använd hela skärmen

```
void myWidget::screenShot() {  
  
    QPixmap screenShot =  
        QPixmap::grabWindow(QApplication::desktop() -  
>winId());  
    QImage image = screenShot.toImage();  
  
    QString fileName = QFileDialog::getSaveFileName(this,  
"Save File",  
    "", "Bitmap (*.bmp)");  
    if (fileName != "") {  
        QImageWriter ir(fileName, "BMP");  
        ir.write(image);  
    }  
  
}
```

Utskrift med QPrinter

- Win, Mac har inbyggt printerstöd:
- Unix, andra: Varierande, men ofta idag via CUPS (som ofta använder *ghostscript* Postscript -> PDF, raster för printer)
- QPrinter kan användas som QPainterDevice
- Tillgång till en QPrinter fås normalt via att kalla på en färdig printdialog QPrintDialog, varefter vi får del valda QPrinter-enheten

Utskrift av en sida

```
void myWidget::print() {
    QPrintDialog printD;
    if (printD.exec() == QDialog::Accepted)
    {
        statusBar() -
        >showMessage(QString("Printer name: ") +
        printD.printer() >printerName());
        QPainter painter;
        painter.begin(printD.printer());
        paintF(&painter);
        painter.end();
    }
}
```

Utskrift till postscript

```
void MyFrame::OnMenuFilePrint(wxCommandEvent &e) {

    wxPostScriptDC *dc = new wxPostScriptDC(L"fil.ps", true,
    this);
    if (dc.Ok() {
        dc->StartDoc(L"wxhello");
        dc->StartPage();
        Paint(*dc);
        dc->EndPage();
        dc->EndDoc();
    } else {
        wxMessageBox(L"Could not set up PS device", "Error");
    }
    delete dc;
    return;
}
```


Utskrift av dokument

- Använd **wxPrintout** för att sköta utskrift, sköter
 - Kopior, val av sidor att printa, avbrytning av utskrift etc.
- Ärv klassen **wxPrintout**
- Implementera vissa funktioner
 - **OnPrintPage(int pagenum)**
 - **Haspage(int pagenum)**

Acceleratorer

- Acceleratorer används för att skapa snabbval till funktionalitet, t.ex. ctrl+O öppnar file
- Acceleratorer kan direkt läggas till

```
// Add accelerators
openA = new QAction("&Open", this); openA->setShortcut(QKeySequence::Open);
saveA = new QAction("&Save", this); saveA->setShortcut(QKeySequence::Save);
exitA = new QAction("E&xit", this); exitA->setShortcut(QKeySequence::Quit);
aboutA = new QAction("&About", this);
printA = new QAction("&Print", this); printA->setShortcut(QKeySequence::Print);
bmA = new QAction("&Bitmap", this);
```

Jämförelse MFC och wxWidgets

MFC and wxWidgets Macros

MFC Version	wxWidgets Version
BEGIN_MESSAGE_MAP	BEGIN_EVENT_TABLE
END_MESSAGE_MAP	END_EVENT_TABLE
DECLARE_DYNAMIC	DECLARE_CLASS
DECLARE_DYNCREATE	DECLARE_DYNAMIC_CLASS
IMPLEMENT_DYNAMIC	IMPLEMENT_CLASS
IMPLEMENT_DYNCREATE	IMPLEMENT_DYNAMIC_CLASS
IsKindOf(RUNTIME_CLASS(CWindow))	IsKindOf(CLASSINFO(wxWindow))

Jämförelse MFC och wxWidgets

Miscellaneous Classes	
MFC Version	wxWidgets Version
CWinApp	wxApp
CObject	wxObject
CCmdTarget	wxEvtHandler
CCommandLineInfo	wxCmdLineParser
CMenu	wxMenu , wMenuBar , wxMenuItem
CWaitCursor	wxBusyCursor
CDataExchange	wxValidator
Window Classes	
MFC Version	wxWidgets Version
CFrameWnd	wxFrame
CMDIFrameWnd	wxMDIParentFrame
CMDIChildWnd	wxMDIChildFrame
CSplitterWnd	wxSplitterWindow
CToolBar	wxToolBar
CStatusBar	wxStatusBar
CReBar	wxCoolBar , but see contrib/src/fl and wxDockIt
CPropertyPage	wxPanel
CPropertySheet	wxNotebook , wxPropertySheetDialog

Dialoger

- Byggande av dialog kan ske genom att manuellt lägga till dialogobjekt (aka widgets)
 - buttons
 - radio-buttons
 - text-inputs
 - listboxar / combo-boxar
 - statisk text
 - statiska texter
 - m.m.

Börjar med att ärva wxDialog

```
#include "wx/wx.h"
class myApp:public wxApp {
    bool OnInit();
}
class myDialog:public wxDialog {
    wxButton *m_pOkButton;
    wxButton *m_pCancelButton;
    wxTextCtrl *m_pText;

    enum {ID_OKBUTTON, ID_CANCELBUTTON, ID_TEXT};

public:
    myDialog();
    void OnOK(wxCommandEvent &e);
    void OnCancel(wxCommandEvent &e);
    void OnTextMax(wxCommandEvent &e);
    DECLARE_EVENT_TABLE()
};
```

Implementation

```
/* Implementation */
IMPLEMENT_APP(myApp)

BEGIN_EVENT_TABLE(myDialog, wxDialog)
EVT_BUTTON(ID_OKBUTTON, myDialog::OnOK)
EVT_BUTTON(ID_CANCELBUTTON, myDialog::OnCancel)
EVT_TEXT_MAXLEN(ID_TEXT, myDialog::OnTextMax)
END_EVENT_TABLE()

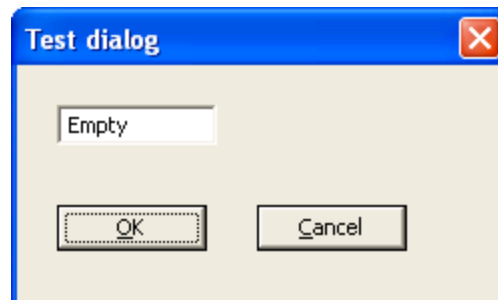
bool myApp::OnInit() {
    myDialog *d = new myDialog();
    d->ShowModal();
    return false; //Do nothing....
}

myDialog::myDialog()
:wxDialog(NULL, -1, "Test dialog", wxDefaultPosition, wxSize(250,150)) {
    m_pOkButton = new wxButton(this, ID_OKBUTTON, "&OK", wxPoint(20,70));
    m_pCancelButton = new wxButton(this, ID_CANCELBUTTON, "&Cancel",
    wxPoint(120,70));
    m_pText = new wxTextCtrl(this, ID_TEXT, "Empty", wxPoint(20,20),
    wxSize(80,20));
    m_pText->SetMaxLength(20);
}
```

Implementation....

```
void myDialog::OnOK(wxCommandEvent &e) {  
    EndModal(ID_OKBUTTON);  
}  
  
void myDialog::OnCancel(wxCommandEvent &e) {  
    EndModal(ID_CANCELBUTTON);  
}  
  
void myDialog::OnTextMax(wxCommandEvent &e) {  
    wxMessageBox("Text maxlen is 20", "Error", wxOK);  
}
```

Resultat:



Dialoger och resurser

- Att manuellt implementera grafiska dialoger är kodintensiva och svåra att editera efteråt
 - GUI-system brukar implementera ”resurser”, dvs beskrivningen av grafiska element sker skillt från själva koden
 - Placering, statisk text, storlek ID
 - wxWidgets: XRC
 - XML-baserad beskrivning av resurser

Vår dialog via XRC-beskrivning

```
<?xml version="1.0"?>
<resource version="2.3.0.1">
  <object class="wxDialog" name="myDialog2">
    <size>250,150</size>
    <title>Test dialog</title>
    <object class="wxButton" name="ID_OKBUTTON">
      <pos>20,70</pos>
      <label>_OK</label>
    </object>
    <object class="wxButton" name="ID_CANCELBUTTON">
      <pos>120,70</pos>
      <label>_Cancel</label>
    </object>
    <object class="wxTextCtrl" name="ID_TEXT">
      <pos>20,20</pos>
      <size>80,20</size>
      <value>Empty</value>
    </object>
  </object>
</resource>
```

XRC-konzept

- Include the appropriate headers: normally "wx/xrc/xmlres.h" will suffice;
- If you are going to use XRS files, install wxFileSystem ZIP handler first with `wxFileSystem::AddHandler(new wxZipFSHandler);`
- call `wxXmlResource::Get()->InitAllHandlers()` from your `wxApp::OnInit` function, and then call `wxXmlResource::Get()->Load("myfile.xrc")` to load the resource file;
- to create a dialog from a resource, create it using the default constructor, and then load it using for example `wxXmlResource::Get()->LoadDialog(&dlg, this, "dlg1");`
- set up event tables as usual but use the `XRCID(str)` macro to translate from XRC string names to a suitable integer identifier, for example `EVT_MENU(XRCID("quit"), MyFrame::OnQuit)`.

Modiferingar i koden

```
class myDialog2:public wxDialog {
public: // Ingen konstruktor
    void OnOK(wxCommandEvent &e);
    void OnCancel(wxCommandEvent &e);
    void OnTextMax(wxCommandEvent &e);
    DECLARE_EVENT_TABLE()
};

BEGIN_EVENT_TABLE(myDialog2, wxDialog)
EVT_BUTTON(XRCID("ID_OKBUTTON"),myDialog2::OnOK) //ID via macro XRCID, mappas till
    "name" i XRC-filen
EVT_BUTTON(XRCID("ID_CANCELBUTTON"),myDialog2::OnCancel)
EVT_TEXT_MAXLEN(XRCID("ID_TEXT"), myDialog2::OnTextMax)
END_EVENT_TABLE()

bool myApp::OnInit() {
    wxXmlResource::Get()->InitAllHandlers();
    wxXmlResource::Get()->Load("dialog.xrc");

    myDialog2 d;
    wxXmlResource::Get()->LoadDialog(&d, NULL, "myDialog2");
    XRCCTRL(d,"ID_TEXT",wxTextCtrl)->SetMaxLength(20); // Hämtar referens till
        kontrollen via macro XRCCTRL
    d.ShowModal();

    return false; //Do nothing...
}
```

Resurser i XRC/XRS/_CPP-format

- Resurser kan finnas i XRC (=XML)-format tillsammans med den exekverbara koden
- Resurser kan också kompileras till XRS-format (binärt, i praktiken ZIP)

```
% wxrc dialog.xrc
```

```
→ Skapar filen resource.xrs
```

- Genom att kompilera resursen till cpp-format, kan filen inkluderas i själva programmet

```
% wxrc -c dialog.xrc
```

```
→ Skapar filen resource.cpp - kan nu läggas till projektet, varvid resursen är inkluderad i det exekverbara programmet
```

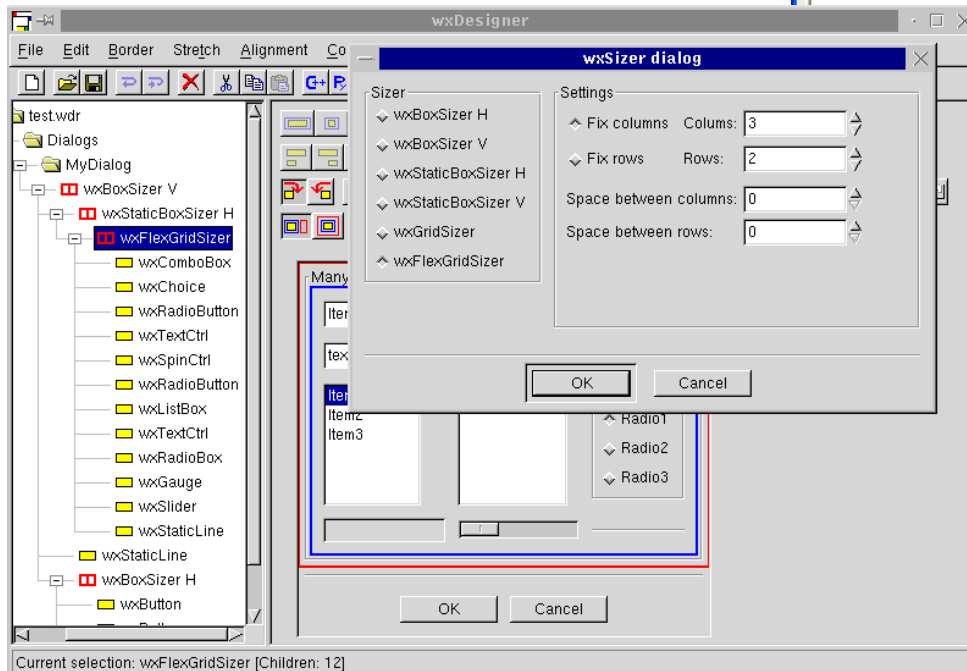
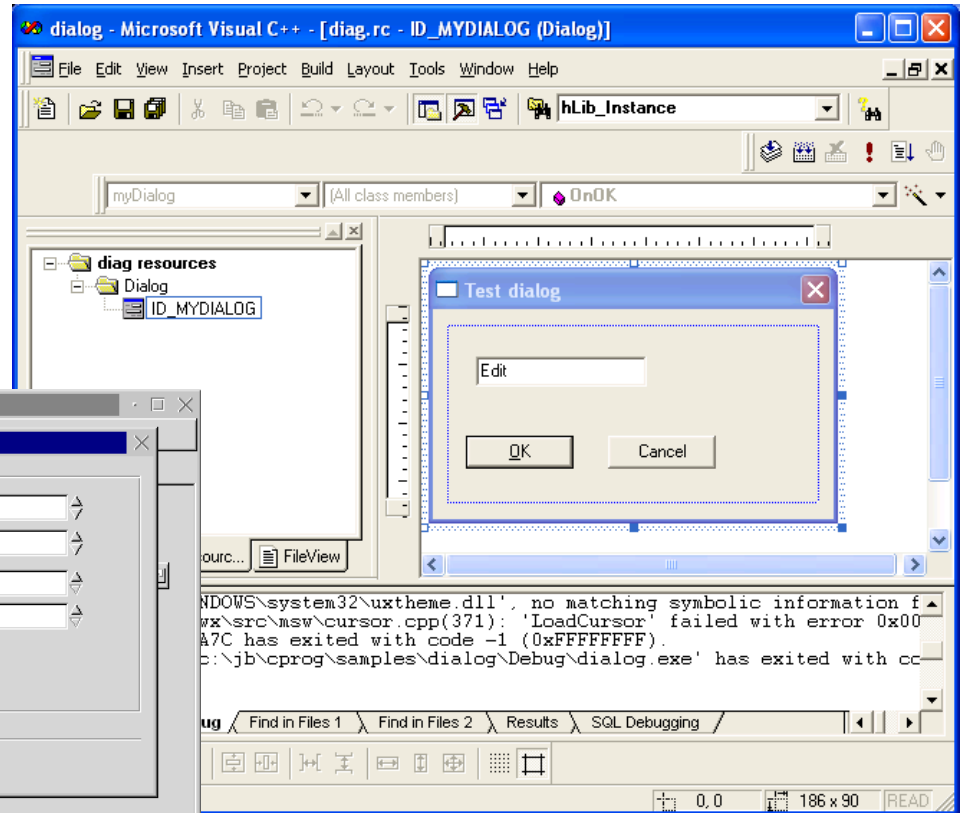
Jfr MFC resurser

```
// Dialog dialog.rc - resource script

ID_MYDIALOG DIALOG DISCARDABLE 0, 0, 186, 90
STYLE DS_MODALFRAME | WS_POPUP | WS_CAPTION | WS_SYSMENU
CAPTION "Test dialog"
FONT 8, "MS Sans Serif"
BEGIN
    DEFPUSHBUTTON    "&OK",ID_OKBUTTON,15,54,50,14
    PUSHBUTTON       "&Cancel",ID_CANCELBUTTON,81,54,50,14
    EDITTEXT         ID_TEXT,20,20,79,13,ES_AUTOHSCROLL |
    ES_WANTRETURN
END
```

I praktiken används ofta resurs-editorer

Visual studio



wxDesigner

Validatorer

- I exemplet med dialog-boxen, ville vi mata in text
- Denna text används normalt i något sammanhang, t.ex. återspeglar en variabel i programmet
 - Detta innebär att då man visar dialogen
 - Vid initialiseringen skall kopiera över från programmet till dialogboxen
 - Vid avslutning skall kopiera över från dialogboxen till programmet
 - Om vi vill begränsa vad en användare matar in → måste även validera input / output

Bakgrund

```
wxString gStr("Start value"); //Initialvärde

myDialog::myDialog()
:wxDialog(NULL, -1, "Test dialog", wxDefaultPosition, wxSize(250,150))
{
    m_pOkButton = new wxButton(this, ID_OKBUTTON, "&OK",
    wxPoint(20,70));
    m_pCancelButton = new wxButton(this, ID_CANCELBUTTON, "&Cancel",
    wxPoint(120,70));
    m_pText = new wxTextCtrl(this, ID_TEXT, "Empty", wxPoint(20,20),
    wxSize(80,20));
    m_pText->SetMaxLength(20);
    m_pText->SetValue(gStr);
}

void myDialog::OnOK(wxCommandEvent &e) {
    gStr = m_pText->GetValue(); // Kopierar tillbaka värdet
    EndModal(ID_OKBUTTON);
}
```

Automatiserat genom validator

Konstruktör:

```
wxTextValidator(long style = wxFILTER_NONE, wxString* valPtr = NULL)
```

```
myDialog::myDialog()
```

```
:wxDialog(NULL, -1, "Test dialog", wxDefaultPosition, wxSize(250,150))  
{  
    m_pOkButton = new wxButton(this, ID_OKBUTTON, _T("&OK"),  
    wxPoint(20,70));  
    m_pCancelButton = new wxButton(this, ID_CANCELBUTTON, _T("&Cancel"),  
    wxPoint(120,70));  
    m_pText = new wxTextCtrl(this, ID_TEXT, "Empty", wxPoint(20,20),  
    wxSize(80,20),0, wxTextValidator(wxFILTER_ALPHA, &gStr));  
    m_pText->SetMaxLength(20);  
}
```

```
void myDialog::OnOK(wxCommandEvent &e) {  
    wxDialog::OnOK(e); // Using implicitly functions Validate() and  
    TransferDataFromWindow()  
    //EndModal(ID_OKBUTTON);  
}
```

Alternativ

- Endast kopiering

- `wxGenericValidator(...)`

- `wxGenericValidator(bool* valPtr)`

- `wxGenericValidator(wxString* valPtr)`

- `wxGenericValidator(int* valPtr)`

- `wxGenericValidator(wxArrayInt* valPtr)`

- Egen validator

- Måste implementera

- `TransferFromWindow()`, `TransferToWindow()`,
`Validate()`

Debugging

Debugging

- Undvik fel
 - Använd `ASSERT`
(`wxAssert (condition)`)
 - använd `wxString` alltid då möjligt
- Identifiera fel
 - Använd en debugger
 - Använd loggningsfacilitieter
(`::wxLogDebug`)