Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Eseményvezérelt alkalmazások fejlesztése I

2. előadás

Egyszerű, egyablakos alkalmazások

Giachetta Roberto

http://people.inf.elte.hu/groberto

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
A grafikus felület

- A grafikus felhasználói felület ablakokból tevődik össze, amelyeken vezérlőket helyezünk el
  - a vezérlők objektumorientáltan valósulnak meg, öröklődés segítségével szerveződnek hierarchiába
  - minden vezérlő ősosztálya a `QWidget`, amelynek van egy további ősosztálya, a `QObject`
- A `QObject` azon típusok őse, amely kihasználja a Qt speciális vonásait, úgymint *események* és *eseménykezelők*, *tulajdonságok*, *időzítés*
  - a `QObject` példányok nem másolhatóak, ezért jórész mutatók és referenciák segítségével kezeljük őket

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Vezérlők

- A vezérlők számos *tulajdonság*gal rendelkeznek
  - tulajdonságnak nevezzük a vezérlők azon külsőleg elérhető értékeit (mezőit), amelyeket *lekérdező* (*getter*), illetve *beállító* (*setter*) műveletek segítségével szabályozhatunk
  - a lekérdező művelet neve a tulajdonság neve, a beállító művelet tartalmaz egy `set` előtagot
  - pl.:

```
QLabel myLabel; // címke létrehozása
myLabel.setText("Hello World!");
   // beállítjuk a címke szövegét (text)
QString text = myLabel.text();
   // lekérdezzük a címke szövegét
```


Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Vezérlők

- A vezérlők fontosabb tulajdonságai:
  - méret (`size`), vagy geometria (elhelyezkedés és méret, `geometry`)
  - szöveg (`text`), betűtípus (`font`), stílus (`styleSheet`), színpaletta (`palette`), előugró szöveg (`toolTip`) fókuszáltság (`focus`), láthatóság (`visible`)
  - engedélyezés (használható-e a vezérlő, `enabled`)
- A vezérlőkön (pl. `QLabel`, `QLineEdit`) elhelyezett szöveg formázható több módon
  - pl. formátummal (`textFormat`), illetve használhatóak HTML formázó utasítások is

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Vezérlők

```
#include <QPushButton>
…

int main(int argc, char *argv[]){
   …
   QPushButton myButton; // gomb
   myButton.resize(75, 30); // méret
   myButton.setFont(QFont("Times", 20)); // betűtípus
   myButton.setText("<h1>My Button<h1><br>This is
      my button!"); // formázott szöveg
   myButton.setToolTip("You can try klicking on
      it..."); // előugró szöveg
   myButton.show(); // gomb megjelenítése ablakként
   …
```


Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Vezérlők

- A leggyakrabban használt vezérlők:
  - címke (`QLabel`)
  - LCD kijelző (`QLCDNumber`), folyamatjelző (`QProgressBar`)
  - nyomógomb (`QPushButton`), kijelölő gomb (`QCheckBox`), rádiógomb (`QRadioButton`)
  - szövegmező (`QLineEdit`), szövegszerkesztő (`QTextEdit`)
  - legördülő mező (`QComboBox`)
  - dátumszerkesztő (`QDateEdit`), időszerkesztő (`QTimeEdit`)
  - csoportosító (`QGroupBox`), elrendező (`QLayout`)
  - menü (`QMenu`), eszköztár (`QToolBox`)

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Vezérlők hierarchiája

- A grafikus vezérlők között *hierarchiát* állíthatunk fel, amely egy fának megfelelő struktúrával reprezentálható
  - a vezérlőnek lehet *szülője* (`parent`), amelyen belül található
  - a vezérlőnek lehetnek *gyerekei* (`children`), azon vezérlők, amelyek rajta helyezkednek el
  - amennyiben egy vezérlőt megjelenítünk (`show()`), az összes gyerek vezérlője is megjelenik
  - ha egy szülő vezérlőt elrejtünk/megjelenítünk, kikapcsolunk/bekapcsolunk, vagy megsemmisítünk, akkor a gyerekein is megtörténik a tevékenység

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Ablakok

- A grafikus felületű alkalmazásokban a vezérlőket *ablak*okra helyezzük, amely a vezérlő szülője lesz
  - ablaknak minősül bármely vezérlő, amely egy `QWidget`, vagy bármely leszármazottjának példánya, és nincs szülője
  - vezérlő szülőjét konstruktor paraméterben, vagy a `parent` tulajdonságon keresztül adhatjuk meg
  - pl.:

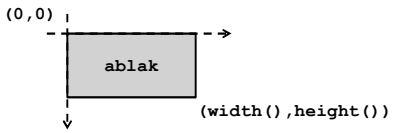
```
QWidget parentWidget; // ablak
QPushButton childButton(&parentWidget); // gomb
…
parentWidget.show();
   // a gomb is megjelenik az ablakkal
```


Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Ablakok

- Az ablakként használt vezérlő további beállításai:
  - cím (`windowTitle`), ikon (`windowIcon`)
  - állítható teljes/normál képernyőre, vagy a tálcára (`showMaximized`, `showNormal`, `showMinimized`)
  - egyszerre mindig csak egy aktív ablak lehet (`isActiveWindow`)
- A vezérlők mérete többféleképpen befolyásolható
  - alapból változtatható méretűek, ekkor külön állítható minimum (`minimumSize`), maximum (`maximumSize`), valamint az alapértelmezett (`baseSize`) méret
  - a méret rögzíthető (`setFixedSize`)

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Ablakok

- Amennyiben egy vezérlőt az ablakon helyezünk el, meg kell adnunk a pozícióját és méretét (`setGeometry(int, int, int, int)`)
  - az ablak koordinátarendszere a bal felső sarokban indul a (0,0) koordinátával, és balra, illetve lefelé növekszik



  - az ablak területébe nem számoljuk bele az ablak fejlécének területét, amit külön lekérdezhetünk (`frameGeometry`)

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Ablakok

```
…
QWidget myWidget; // ablak létrehozása
myWidget.setBaseSize(200, 120); // méretezés
myWidget.setWindowTitle("Demo Window");
   // ablakcímke megadása

QPushButton quitButton("Quit", &myWidget);
   // gomb az ablakra
quitButton.setGeometry(10, 40, 180, 40);
   // elhelyezés az ablakon
QObject::connect(&quitButton, SIGNAL(clicked()),
                 &app, SLOT(quit()));
window.show(); // ablak megjelenítése
…
```


Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Egyedi ablakok

- Célszerű a saját ablakainknak saját osztályt létrehozni
  - magában az osztályban szerkeszthetjük a tulajdonságait, eseménykezelését, nincs szükségünk a főprogramra
  - pl.:

```
class MyWindow : public QWidget
{
public:
   MyWindow(QWidget* parent = 0);
      // a konstruktor megkaphatja a szülőt
private:
   QPushButton* quitButton; // gomb az ablakon
};
```

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Egyedi ablakok

```
MyWindow::MyWindow(QWidget* parent)
   : QWidget(parent) // ős konstruktor meghívása
{
   setBaseSize(200, 120);
   setWindowTitle("Demo Window");
   quitButton = new QPushButton("Quit", this);
      // gomb az ablakra
   quitButton->setGeometry(10, 40, 180, 40);

   connect(quitButton, SIGNAL(clicked()),
      QApplication::instance(), SLOT(quit()));
      // az eseménykezeléshez lekérdezzük az
      // alkalmazás példányt
}
```

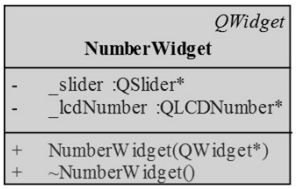

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Példa

Feladat: Készítsünk egy egyszerű alkalmazást, amelyben egy csúszkával állíthatunk egy digitális kijelzőn megjelenő számot.

- az alkalmazás számára létrehozunk egy új ablak osztályt (`NumberWidget`), amelyre felhelyezünk egy csúszkát (`QSlider`), valamint egy számkijelzőt (`QLCDNumber`)
- összekötjük a csúszka változást jelző eseményét (`valueChanged(int)`) a kijelző számbeállító eseménykezelőjével (`display(int)`), így egyben paraméterben át is adódik az aktuális érték
- az összekötéseket a konstruktorban megfogalmazhatjuk, így már csak a destruktort kell megvalósítanunk, amely törli a vezérlőket

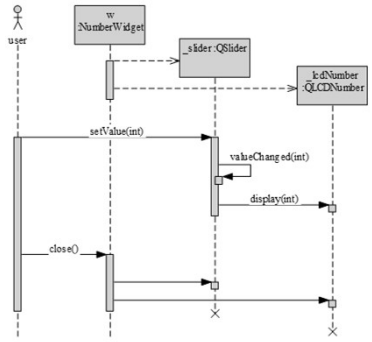
Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Példa

Tervezés:



Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Példa

Tervezés:



Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Példa

Megvalósítás (`main.cpp`):

```
#include <QApplication>
#include "numberwidget.h"

int main(int argc, char *argv[])
{
   QApplication a(argc, argv);
   NumberWidget w;
   w.show();
      // a főprogram csak példányosítja és
      // megjeleníti az ablakot

   return a.exec();
}
```


Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Példa

Megvalósítás (`numberwidget.cpp`):

```
NumberWidget::NumberWidget(QWidget *parent)
    : QWidget(parent) {
    // meghívjuk az ős konstruktorát
    setWindowTitle("Number Display"); // ablakcím
    setFixedSize(300, 175);
       // rögzített méret beállítása
    _slider = new QSlider(this);
       // a vezérlő megkapja szülőnek az ablakot
    …
    connect(_slider, SIGNAL(valueChanged(int)),
            _lcdNumber, SLOT(display(int)));
       // esemény és eseménykezelő összekötése
    …
```

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Speciális ablakok

- Amellett, hogy ablak bármilyen vezérlő lehet, adottak speciális ablaktípusok, pl.:
  - *üzenőablak* (`QMessageBox`), elsősorban üzenetek közlésére, vagy kérdések feltételére, pl.:
```
QMessageBox::warning(this, "Warning",
   "This is annoying.\nDo something!");
   // figyelmeztető üzenet
```
  - *dialógusablak* (`QDialog`), amelynek eredménye van, elfogadható (`accept`), vagy elutasítható (`reject`)
  - *főablak* (`QMainWindow`), amely számos kiegészítést biztosít összetett ablakok megvalósítására (menü, állapotsor, beágyazott ablakok kezelése)

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Egyedi események és eseménykezelők

- A saját osztályainkban lehetőségünk van egyedi események és eseménykezelők létrehozására, továbbá tetszőleges eseményt kiválthatunk
  - az osztályt el kell látni a `Q_OBJECT` makróval, és a `QObject` osztály leszármazottjának kell lennie
  - eseményeket az *`<eseménynév>(<paraméterek>)`* utasítással válthatunk ki, pl.: `clicked(false);`
  - új eseményeket az osztálydefiníció `signals` részében helyezhetünk el
  - új eseménykezelőket az osztálydefiníció `slots` részében helyezhetünk el, és az eseménykezelőnek adhatunk láthatóságot is

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Egyedi események és eseménykezelők

  - az események, illetve eseménykezelők eljárások (`void` típussal), tetszőleges paraméterezéssel
  - eseményeket csak deklarálnunk kell, az eseménykezelőket definiálni is kell
- Pl.:
```
class MyObject : public QObject {
   Q_OBJECT // az osztályban definiálhatunk
            // eseményt és eseménykezelőt
signals: // saját események
   void mySignal(int param);
public slots: // publikus eseménykezelők
   void mySlot(int param){ … }
};
```


Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Események paraméterezése és kiváltása

- Az események paraméterezhetőek
  - az esemény paraméterátadását az eseménykezelőnek a társításnál adhatjuk meg, pl.:
```
connect(this, SIGNAL(mySignal(int)),
        this, SLOT(mySlot(int)));
```
  - a paraméterek átadása sorrendben történik, ezért csak a típust jelezzük
  - az eseménynek legalább annyi paraméterrel kell rendelkeznie, mint az eseménykezelőnek
  - lehetnek alapértelmezett paraméterek is, pl.:
```
signals:
   void mySignal(int param = 0);
```

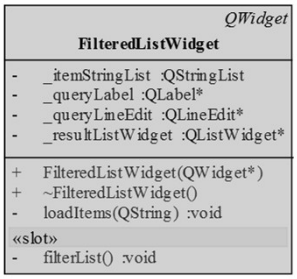

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Példa

Feladat: Készítsünk egy egyszerű alkalmazást, amelyben egy szavakból álló listát jelenítünk meg, és egy szövegdoboz segítségével szűrhetjük a tartalmat. A szavakat szöveges fájlból töltjük be.

  - a saját ablakban (`FilteredListWidget`) felveszünk egy listamegjelenítőt (`QListWidget`) és egy szövegdobozt (`QLineEdit`)
  - szükségünk van egy egyedi eseménykezelőre (`filterList`), amely a szűrést elvégzi
  - a betöltés az `input.txt` fájlból történik, először egy szöveglistába (`QStringList`), ehhez Qt-s fájlkezelést alkalmazunk (`QFile`, `QStringList`)

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Példa

Tervezés:



Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Példa

Megvalósítás (`filteredlistwidget.cpp`):

```
class FilteredListWidget : public QWidget {
   Q_OBJECT
   …
private slots: // eseménykezelők
   void filterList(); // lista szűrése
private:
   …
   QStringList _itemStringList; // szavak listája
   QLabel *_queryLabel; // címke
   QLineEdit *_queryLineEdit; // sorszerkesztő
   QListWidget *_resultListWidget;
      // listamegjelenítő
};
```

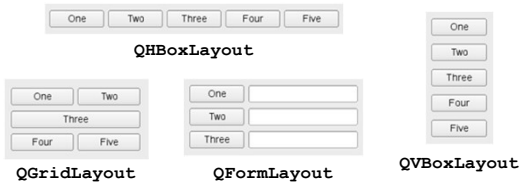

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Példa

Megvalósítás (`filteredlistwidget.cpp`):

```
void FilteredListWidget::filterList()
{
   …
      for (int i = 0; i < _itemStringList.size();
           i++)
         if (_itemStringList[i].contains(
             _queryLineEdit->text()))
            // ha tartalmazza a megadott szöveget
            _resultListWidget->addItem(
               itemStringList[i]);
               // akkor felvesszük a listára
   …
}
```


Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Vezérlők elrendezése

- Mivel az ablak átméretezésével a vezérlők elhelyezkedését módosítani kell, célszerű az átméretezhető ablakoknál *elhelyezés*eket (*layout*) használni
- Az elhelyezések gyerekvezérlőiket megfelelő sorrendben jelenítik meg, automatikusan áthelyezik és átméretezik, pl.:



`QHBoxLayout`

`QGridLayout`

`QFormLayout`

`QVBoxLayout`

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Vezérlők elrendezése

- Az elhelyezéseket ráállíthatjuk a vezérlőre (elsősorban az ablakra) a `setLayout(QLayout*)` utasítással
- Számos formának megfelelően helyezhetjük a vezérlőket
  - vízszintes (`QHBoxLayout`), függőleges (`QVBoxLayout`), rács (`QGridLayout`)
  - űrlap (`QFormLayout`), amelyen címkézhetjük a vezérlőket
  - keret (`QBorderLayout`), amely az oldalához, vagy középre tudja igazítani az elemeket
  - dinamikus (`QStackedLayout`), ahol változhat a megjelenő elem
  - az elemek távolsága szabályozható (`spacing`)

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Vezérlők elrendezése

- Pl.:

```
QGridLayout* myLayout = new QGridLayout();
myLayout->addWidget(someButton, 0, 0);
   // gomb behelyezése az 1. sor 1. oszlopába
myLayout->addWidget(otherButton, 0, 1, 1, 2);
   // gomb behelyezése a 2. sor 1. oszlopában úgy,
   // hogy két oszlopon is átnyúljon
QFlowLayout* innerLayout = new QFlowLayout();
   // belső, folyamatos elhelyezés
…
myLayout->addLayout(innerLayout);
   // elhelyezés beágyazása
setLayout(myLayout);
   // elhelyezés beágyazása az ablakba
```


Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Fájldialógus

- Egy speciális dialógusablak a fájldialógus (`QFileDialog`), amely lehetőséget fájlok/könyvtárak kiválasztására
  - statikus műveletekkel közvetlenül használható fájlok megnyitásához (`getOpenFileName`, `getOpenFileNames`), fájlok mentéséhez (`getSaveFileName`) és könyvtárak megnyitásához (`getExistingDirectory`)
  - pl.:

```
QString fileName =
   QFileDialog::getOpenFileName(this,
   "Open file", "/home", "Text files (*.txt)");
   // szövegfájl megnyitása a home könyvtárból
```

  - ha a felhasználó visszalép, a fájlnév üres lesz (`isNull`)

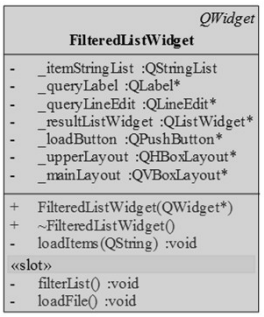
Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Példa

Feladat: Módosítsuk az előző alkalmazást úgy, hogy lehessen átméretezni az ablakot, és a tartalom alkalmazkodjon az új mérethez, továbbá lehessen tetszőleges szöveges fájl tartalmát betölteni

- felveszünk egy új gombot, amely a betöltésre szolgál, és hozzá egy új eseménykezelőt (`loadFile`)
- a felhasználó egy fájl kiválasztó dialógusablakban (`QFileDialog`) adhatja meg a fájl nevét
- a felületen felveszünk két elrendezést, egy vízszinteset (`QHBoxLayout`) a felső sornak, és egy függőlegeset a teljes tartalomnak (`QVBoxLayout`)

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Példa

Tervezés:



Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Példa

Megvalósítás (`filteredlistwidget.cpp`):

```
FilteredListWidget::FilteredListWidget(QWidget
   *parent) : QWidget(parent) {
   …
   _mainLayout = new QVBoxLayout;
   _mainLayout->addLayout(_upperLayout);
      // másik elrendezés felvétele
   _mainLayout->addWidget(_resultListWidget);
   _mainLayout->addWidget(_loadButton);

   setLayout(_mainLayout);
      // elrendezés beállítása
   …
}
```


Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Példa

Megvalósítás (`filteredlistwidget.cpp`):

```
void FilteredListWidget::loadFile() {
   QString fileName =
      QFileDialog::getOpenFileName(this,
         trUtf8("Fájl megnyitása"), "",
         trUtf8("Szöveg fájlok (*.txt)"));
         // fájl megnyitó dialógus használata,
         // megadjuk a címét és a szűrési
         // feltételt
      if (!fileName.isNull())
         // ha megadtunk valamilyen fájlnevet és
         // OK-val zártuk le az ablakot
         loadItems(fileName);
}
```


Egyszerű, egyablakos alkalmazások
A felülettervező

- A *felülettervező* (*Qt Designer*) lehetőséget ad a felület gyors elkészítésére
  - az elkészített terv XML-ben mentődik (`<ablaknév>.ui`), majd abból Qt osztály készül (`moc_<ablaknév>.h`)
  - a generált osztály az tervezőben adott név (`name`) tulajdonságot kapja névként, valamint az `Ui_` előtagot (ehelyett használhatjuk az `Ui` névteret)
  - a vezérlőkre a megfelelő névvel hivatkozhatunk, a kialakítás a generált osztály `setupUi(QWidget* parent)` metódusába kerül
  - az így generált osztályt a saját osztályokban attribútumként használjuk fel, és hivatkozunk rajta keresztül a vezérlőkre

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
A felülettervező

```
#include "ui_demowindow.h" // tervező által generált
…
class MyWindow : public QWidget {
   Q_OBJECT
public:
   MyWindow(…) : …, ui(new Ui::MyWindow)
   {
      ui->setupUi(this);
         // innentől használhatóak a vezérlők
         // pl. ui->quitButton->…
   …
private:
   Ui::MyWindow* ui;
};
```

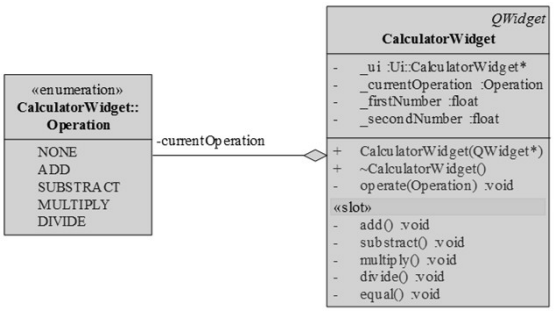
Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Példa

Feladat: Készítsünk egy egyszerű számológépet, amellyel a négy alapműveletet végezhetjük el, egy beviteli mezővel, amely az előző művelet eredményét jeleníti meg.

- az alkalmazás felületét a felülettervezővel készítjük el, elhelyezünk 5 gombot, valamint egy szövegbeviteli mezőt használunk
- az ablak osztályban (`CalculatorWidget`) létrehozunk öt eseménykezelőt a gombokra, amelyek a megfelelő műveleteket végzik el
- ügyelnünk kell arra, hogy mindig az előző műveletet végezzük el, ne az aktuálisan megadottat, ezért az előző műveletet, illetve az értéket mindig eltároljuk
- a szövegmezőbe csak számok bevitelét tesszük lehetővé

Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Példa

Tervezés:



Egyszerű, egyablakos alkalmazások
Példa

Megvalósítás (`calculatorwidget.cpp`):

```
CalculatorWidget::CalculatorWidget(QWidget
   *parent) : QWidget(parent),
   _ui(new Ui::CalculatorWidget)
{      // grafikus felület létrehozása
   _ui->setupUi(this);
      // grafikus felület összeállítása
   setFixedSize(172,250); // méret rögzítése
   …
   _ui->numberLineEdit->setFocus();
      // a szövegmezőre állítjuk a fókuszt
   _ui->numberLineEdit->selectAll();
      // az összes szöveg kijelölése
}
```