Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Eseményvezérelt alkalmazások fejlesztése I

10. előadás

Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában

Giachetta Roberto

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

Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
A modell/nézet architektúra

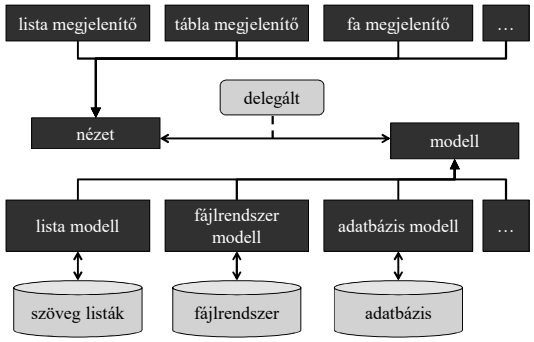
- Az összetettebb alkalmazásoknál célszerű a kétrétegű architektúrát bevezetni, amelyet a *modell/nézet* (*Model/View*) architektúrának nevezünk

- Adatkezelő alkalmazásoknál ez több szempontból is hasznos lehet, pl.:
  - az adatkezelést könnyen átalakíthatóvá teszi
  - az adatmegjelenítést egyedire szabhatjuk

Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
A Qt koncepciója

- A Qt magába ágyazta a modell/nézet architektúrát adatkezelésre, így beépített elemek használatával is elérhető az alkalmazás rétegelt felépítése
  - a *modell* biztosít osztályokat a különböző adatforrások olvasására, írására, pl. listák, XML fájlok, adatbázisok, fájlrendszer, …
  - a *nézet* különböző megjelenítő grafikus vezérlőket tartalmaz, pl. táblázat megjelenítő, lista megjelenítő, …
  - a két réteg pontos összeillesztését a *delegált* (*item delegate*) típusok felügyelik, amelyek meghatározzák, milyen módon jelenjenek meg az adatok

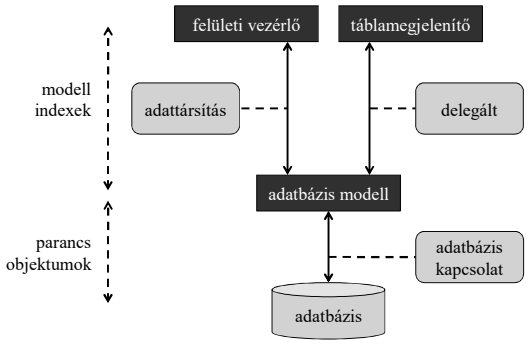
Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
A Qt koncepciója



Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Adattársítás és indexelés

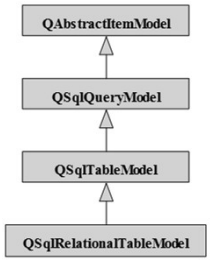
- A felületen a nézetek mellett egyéb grafikus vezérlők is kezelhetik az adatokat, amennyiben megfelelő *adattársítás*t (*data binding*) biztosítunk a vezérlő és a modell között
- Egy modell tetszőlegesen sok különböző felületi elemhez kapcsolható, különböző nézetek és adattársítások használatával
  - a tartalom szinkronizált, így az egyik nézetben végzett módosítások azonnal megjelennek a másik nézetben
- Az adatközlés a felület és a modell között *modell index*ek (`QModelIndex`) segítségével történik, amely az adatok lokalizálására szolgál
  - pl. sor/oszlop szám alapján táblázat esetén

Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Adattársítás és indexelés



Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Adatbázis-kezelő modellek

- A modellek a `QAbstractItemModel` leszármazottai, ezek közül adatbázis-kezelésre 3 alkalmazható:
  - `QSqlQueryModel`: egy lekérdezés eredményének kezelésére (csak olvasható)
  - `QSqlTableModel`: egy tábla tartalmának kezelésére (írható és olvasható)
  - `QSqlRelationalTableModel`: idegen kulcsokat tartalmazó tábla kezelésére (további táblákból begyűjtött adatokkal)



Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Lekérdezés modellek

- A `QSqlQueryModel` típust lekérdezések megjelenítésére, olvasásra használhatjuk
  - a `setQuery(<lekérdezés>)` metódussal beállíthatunk tetszőleges lekérdezést (akár több táblát felhasználva)
  - a `setHeaderData(<oszlop>, <megjelenés>, <elnevezés>)` művelettel szabályozhatjuk az oszlopok tulajdonságait
  - a sorok számát a `rowCount()`, az oszlopok számát a `columnCount()` metódussal kérdezhetjük le
  - az adatokat soronként (`record(<sor>)`), vagy indexek segítségével (`index(<sor>, <oszlop>)`) érhetjük el

Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Lekérdezés modellek megjelenítése

- Modellek megjelenítéséhez a `QAbstractItemView` leszármazottait kell használnunk, táblázatos megjelenítéshez a `QTableView` típust
  - a `setModel(<modell>)` művelettel állítjuk be a modellt
  - pl.:

```
QSqlQueryModel model; // modell
model.setQuery("select …"); // lekérdezés
model.setHeaderData(0, Qt::Horizontal, "Id");
  // oszlop fejlécének beállítása
…
QTableView view; // nézet
view.setModel(model); // modell beállítása
view.show(); // megjelenítés
```

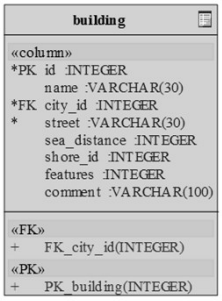

Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Példa

Feladat: Készítsük el az apartman adatbázis épületeinek (`buildings`) grafikus megjelenítését.

- az alkalmazáshoz nem kell egyetlen új osztályt se definiálnunk, a létező típusok felhasználásával megoldható a feladat
- az ablakban egy táblamegjelenítőben jelenjen meg a tábla teljes tartalma, ehhez egy `QTableView` példányt alkalmazunk
- az adatok betöltését egy lekérdező modellel végezzük (`QSqlQueryModel`), amely megkapja a megfelelő lekérdezést, és lefuttatja a lekérdező műveleteket (`QSqlQuery`)

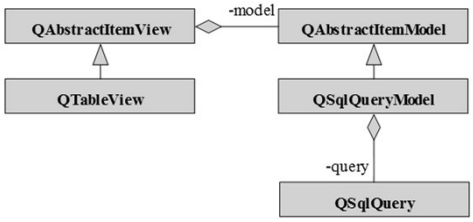
Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Példa

Tervezés (adatbázis):



Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Példa

Tervezés (alkalmazás):



Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Példa

Megvalósítás (`main.cpp`):

```
int main(int argc, char *argv[])
{
   QCoreApplication a(argc, argv);

   QSqlDatabase db =
      QSqlDatabase::addDatabase("MYSQL");
      // adatbázis-kapcsolat létrehozása
   …
   QSqlQueryModel* model = new QSqlQueryModel();
      // lekérdezési modell
   model->setQuery("select * from building");
      // lekérdezés beállítása
```


Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Példa

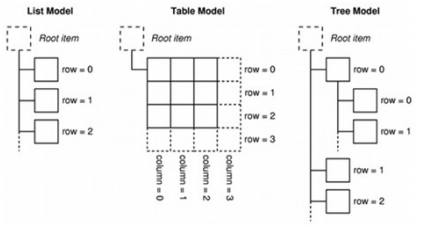
Megvalósítás (`main.cpp`):

```
   model->setHeaderData(0, Qt::Horizontal,
                        trUtf8("Azonosító"));
      // fejlécek beállítása
   …
   QTableView* tableView = new QTableView();
      // táblamegjelenítő
   tableView->setModel(model);
      // modell beállítása a megjelenítőhöz
   tableView->show();

   return a.exec();
}
```


Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Indexek használata

- A modellen belüli adatok kezelését indexek (`QModelIndex`) segítségével tehetjük meg
  - minden elemnek a modellünkben saját indexe van, saját címmel, amely a modell felépítésétől függ



Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Indexek használata

- az indexhez tartozó adatot a `data()` metódussal kérhetjük le
- az index sorral (`row()`) és oszloppal (`column()`) rendelkezik, fák esetén az indexnek lehetnek gyerek (`child(<sorszám>)`), illetve szülő (`parent()`) indexei is

- Az indexeket a nézetben is használhatjuk
  - a kiválasztás módját a `setSelectionBehavior(<viselkedés>)` és `setSelectionMode(<mód>)` műveletekkel szabályozzuk
  - a `setCurrentIndex(<index>)` a kijelölést állítja
  - az `edit(<index>)` művelettel szerkeszthetővé tehetünk egy elemet, az `update(<index>)` frissíti az adott tartalmat

Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Szerkesztő modellek

- Egy tábla lekérdezését és szerkesztését a `QSqlTableModel` osztály biztosítja
  - a `setTable(<táblanév>)` művelettel állíthatunk be egy táblát adatforrásnak, a `select()` művelet szolgál az adatok lekérdezésére
  - adatot lekérdezni a `data(<index>)`, beállítani a `setData(<index>, <adat>)` metódussal tudunk
  - lehetőségünk van tetszőlegesen rendezni az adatokat a `setSort(<oszlop>, <rendezési mód>)` művelettel
  - az `insertRow(<sor>)` beszúr egy üres sort a megadott helyre, a `removeRow(<sor>)` töröl egy sort

Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Szerkesztő modellek

- Pl.:

```
QSqlTableModel *model; // modell
QTableView *view; // nézet
…
model->setTable("myTable"); // tábla beállítása
model->setSort(0, Qt::AscendingOrder); // rendezés
model->select(); // adatok betöltése
…
int row = view->currentIndex().row();
   // kijelölt sor lekérdezése
model->insertRow(row); // új sor beszúrása
QModelIndex index = model->index(row, 0);
   // index lekérdezése (a sor első oszlopához)
model->setData(index, 100); // adat beállítása
```

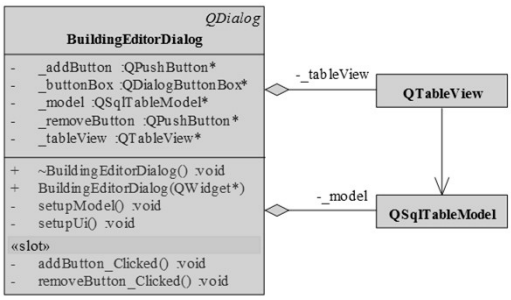
Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Példa

Feladat: Készítsünk alkalmazást, amely alkalmas az épületek szerkesztésére, új épület létrehozására, törlésére.

- a táblaszerkesztést egy ablakba (`TableModelDialog`) helyezzük, amelyhez felvesszük a hozzáadás és törlés gombjait, a táblakezeléshez egy `QSqlTableModel`, a megjelenítéshez egy `QTableView` példányt használunk
- beszúráskor lekérdezzük a kijelölt sor indexét, behelyezünk egy sort a helyére, átállítjuk a kijelölést (az indexen keresztül), majd szerkesztésre váltunk
- törléskor töröljük a kijelölt sort (amennyiben van kijelölés), és áthelyezzük a kijelölést

Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Példa

Tervezés:



Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Példa

Megvalósítás (`main.cpp`):

```
int main(int argc, char *argv[])
{
   QApplication a(argc, argv);
   QSqlDatabase db =
      QSqlDatabase::addDatabase("QMYSQL");
   …
   if (db.open()) { // kapcsolat megnyitása
      BuildingEditorDialog *w =
         new BuildingEditorDialog();
      w->show();
         // ablak megnyitása
   }
   …
```


Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Példa

Megvalósítás (`buildingeditordialog.cpp`):

```
void BuildingEditorDialog::setupModel() {
   _model = new QSqlTableModel(this);
      // táblamodell létrehozása
   _model->setTable("building");
      // tábla beállítása
   model->setSort(1, Qt::AscendingOrder);
      // rendezési sorrend
   …
   model->setHeaderData(0, Qt::Horizontal,
                        trUtf8("Azonosító"));
   …
   model->select(); // adatok begyűjtse
   …
```


Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Példa

Megvalósítás (`buildingeditordialog.cpp`):

```
void BuildingEditorDialog::setupUi()
{
   …
   tableView = new QTableView(this);
   tableView->setModel(model);
      // modell hozzákapcsolása a megjelenítőhöz
   tableView->setSelectionBehavior(
               QAbstractItemView::SelectItems);
      // kijelölés módja
   tableView->resizeColumnsToContents();
      // oszlopok automatikus méretezése
   …
}
```


Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Szerkesztési stratégia

- A szerkesztési stratégia függvényében kétféle megközelítést alkalmazhatunk az adatkezelésben:
  - *szinkron* (*állandó kapcsolatú*) *modell*: az adatbázis és a modell tartalma folyamatosan (legalábbis rekordváltásonként) egyezik, ez az automatikus szerkesztési stratégia
  - *aszinkron* (*bontott kapcsolatú*) *modell*: az adatbázis és a modell tartalma különbözhet, és csak meghatározott pontokon egyezik meg (`select`, `submitAll`, `revertAll`), ez a manuális szerkesztési stratégia
- A gyakorlatban az aszinkron modell az elterjedtebb, mivel nem igényel állandóan az adatbázis műveletek futtatását

Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Szerkesztési stratégia

- A szerkeszthető modell lehetőséget ad a szerkesztési stratégia beállítására
  - a modell a módosításokat első lépésben csak a memóriában végzi el, utána menti vissza azokat az adatbázisba
  - a módosítás fennállását az `isDirty(<index>)` metódussal kérhetünk le, ez igazat ad, amennyiben az adat eltér az adatbázisban tárolttól
  - egy sort, vagy adatot menteni a `submit()`, a teljes tartalmat menteni a `submitAll()` utasítással tudunk
  - lehetőségünk van változtatások visszavonására is `revert()` és `revetAll()` metódusokkal

Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Szerkesztési stratégia

- a `setEditStrategy(<stratégia>)` függvényével definiálhatjuk a visszamentés módját, ez a következő lehetnek:
  - `OnFieldChange`: amint váltjuk a mezőt, automatikusan meghívja a `submit()` utasítást
  - `OnRowChange`: amint váltjuk a sort, automatikusan meghívja a `submit()` utasítást
  - `OnManualSubmit`: nem történik változtatás, amíg meg nem hívjuk a mentés (`submitAll()`) vagy visszavonás (`revertAll()`) műveletét
- a mentő műveletek hamissal térnek vissza sikertelen mentéskor, ekkor a `lastError()` tartalmazza a hibát

Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Tranzakciók

- Lehetőségünk van az adatok konzisztenciáját *tranzakció*k segítségével biztosítani (ha az adatbázis-kezelő támogatja)
  - a `transaction()` utasítás indítja a tranzakciót, amelyet a `commit()` utasítással véglegesíthetünk, a `rollback()` utasítással visszavonhatunk
  - amennyiben valamelyik utasítás hibásnak bizonyul, visszaállíthatjuk az adatbázis konzisztens állapotát, ezért célszerű használni a `submitAll()` utasítás esetén, pl.:

```
db.transaction(); // tranzakció indítása
if (model->submitAll()) // módosítások mentése
   db.commit(); // ha sikeres, véglegesítünk
else
   db.rollback(); // ha sikertelen, visszavonjuk
```


Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Kapcsolt táblák kezelése

- Adatbázisbeli relációk segítségével kapcsolt adatokat a `QSqlRelationalTableModel` segítségével kezelhetünk
  - a `setRelation(<oszlop>, <reláció>)` metódussal beállíthatunk relációt egy adott oszlopra
  - a reláció típusa `QSqlRelation`, megadja a tábla nevét, a forrás (társított), valamint a cél (megjelenített) oszlopot
  - pl.:

```
QSqlRelationalTableModel model; // modell
model.setTable("myTable"); // tábla beállítása
model.setRelation(2,
   QSqlRelation("otherTable", 0, 1));
   // reláció megadása
```


Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Kapcsolt táblák kezelése

- A relációval kapcsolt tábla egyúttal egy külön modellt is létrehoz az alkalmazásban, amelyet külön lekérdezhetünk és szerkeszthetünk
  - a `relationModel(<oszlop>)` metódus visszaadja a csatolt táblához tartozó modellt
  - pl.:

```
model.setRelation(2,
   QSqlRelation("otherTable",0,1));
   // reláció megadása
QSqlTableModel *otherModel =
   model.relationModel(2);
   // relációval kapcsolat tábla lekérdezése
otherModel->data(…); // adat lekérdezése
```


Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Kapcsolt táblák megjelenítése

- A társított adatokat nem csak szövegesen, hanem legördülő menü segítségével is megjeleníthetjük
  - a nézet `setItemDelegate(<delegált>)` metódusa segítségével állíthatunk be speciális delegáltat
  - a delegáltat az alapértelmezettről egy `QSqlRelationalDelegate` példányra kell lecserélnünk
  - pl.:

```
QTableView view; // nézet
view.setModel(model); // modell beállítása
view.setItemDelegate(new
   QSqlRelationalDelegate());
   // delegált beállítása
```

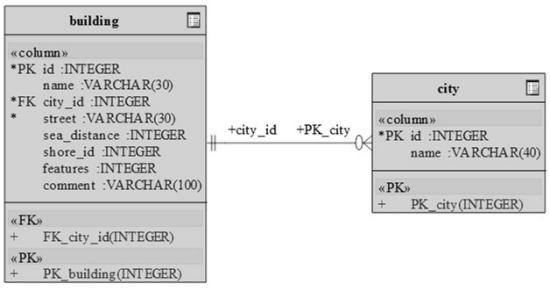
Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Példa

Feladat: Módosítsuk az épületek szerkesztését úgy, hogy a városokat hozzácsatoljuk az megjelenítéshez

- ehhez relációs adatmodellt kell használnunk, amely létrehozza a relációt a városok táblával (`city`), az épületek táblabeli azonosítót (`city_id`) kötve az azonosítóhoz (`id`), és helyette megjelenítve a nevet (`name`)
- a megjelenítéshez lecseréljük a delegáltat is, így legördülő menü fog megjelenni
- az adatok mentését manuálisan valósítjuk meg tranzakciók segítségével egy külön gombbal

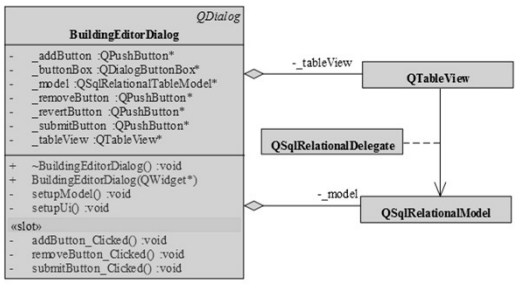
Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Példa

Tervezés (adatbázis):



Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Példa

Tervezés (alkalmazás):



Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Példa

Megvalósítás (`buildingeditordialog.cpp`):

```
...
_model = new QSqlRelationalTableModel(this);
_model->setRelation(2,
   QSqlRelation("city", "id", "name"));
   // reláció beállítása egy oszlophoz
...
_tableView = new QTableView(this);
...
_tableView->setItemDelegate(
   new QSqlRelationalDelegate());
   // megjelenítés módjának definiálása
```


Adatbázis-kezelés modell/nézet architektúrában
Példa

Megvalósítás (`buildingeditordialog.cpp`):

```
...
if (model->submitAll()) { // mentés
   _model->database().commit();
}
else { // amennyiben sikertelen volt
   _model->database().rollback(); // visszavonjuk
   QMessageBox::warning(this,
      trUtf8("Hiba történt a mentéskor!"),
      trUtf8("Az adatbázis a következő hibát
              jelezte: %1").
         arg(model->lastError().text()));
      // jelezzük a hibát
}
```