Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Eseményvezérelt alkalmazások fejlesztése I

7. előadás

Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

Giachetta Roberto

A jegyzet az ELTE Informatikai Karának
2014. évi Jegyzetpályázatának támogatásával készült

A MySQL adatbázis-kezelő

Elérhetősége

- A *MySQL* az egyik legnépszerűbb SQL alapú relációs adatbázis-kezelő motor, jelenleg az Oracle tulajdonában van
  - letölthető a **`www.mysql.com`** honlapról
  - elérhető ingyenes és kereskedelmi változata is
  - több platformon elérhető, legfrissebb változata az 5.5
  - grafikus kezelőfelülete a *MySQL Workbench*
  - több programozási nyelvhez is ad elérési felületet a *MySql Connector* segítségével (pl. C++, Java, .NET)

A MySQL adatbázis-kezelő

Használata

- A MySQL beépített felhasználó-kezeléssel rendelkezik
  - a rendszergazda felhasználó a **`root`**, a többi felhasználónak tetszőlegesen szabályozható a jogosultsága
  - felhasználót létrehozni a **`create user`** utasítással, jogosultságot felvenni a **`grant privileges`** utasítással lehet, pl.:

```
CREATE USER 'tanulo'@'localhost' IDENTIFIED BY
    'asd123';
GRANT ALL PRIVILEGES ON *.* TO
    'tanulo'@'localhost' WITH GRANT OPTION;
```

  - a felhasználó megadásával léphetünk be a konzol felületre:

```
mysql –u tanulo -p
```

A MySQL adatbázis-kezelő

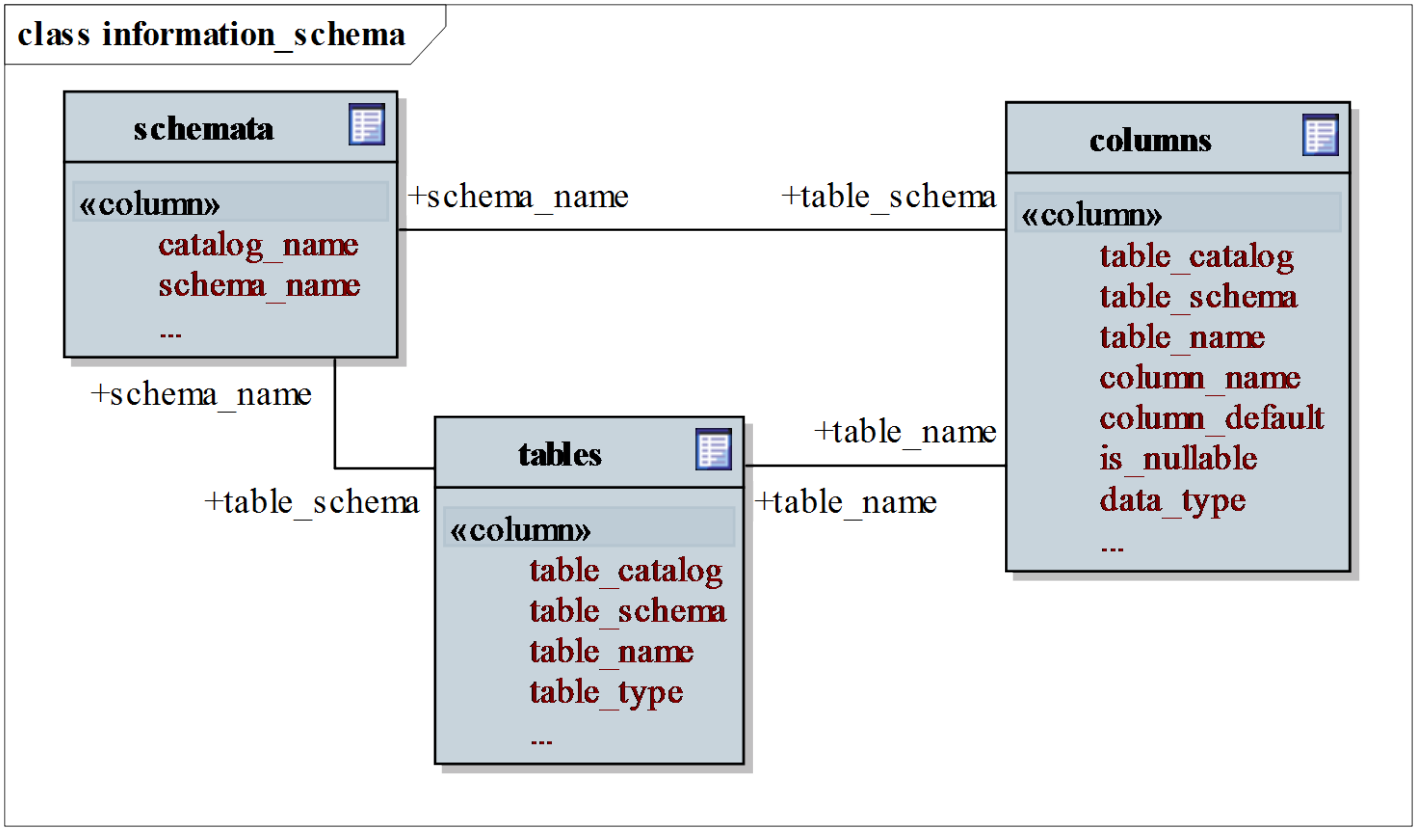
Használata

- Általános MySQL utasítások:
  - **`status`**: adatbázisszerver állapotának lekérdezése
  - **`show databases`**: adatbázisok listázása
  - **`use <adatbázis>`**: adatbázis használatba vétele
  - **`show tables`**: aktuális adatbázis tábláinak listázása
  - **`desc <táblanév>`**: tábla oszlopainak listázása
  - **`show table status like '<táblanév>'`**: tábla aktuális státuszának lekérdezése
  - **`set password = '<jelszó>'`**: jelszóváltás

A MySQL adatbázis-kezelő

Felépítése

- Az adatbázisok metainformációi az **`information_schema`** adatbázisban találhatóak



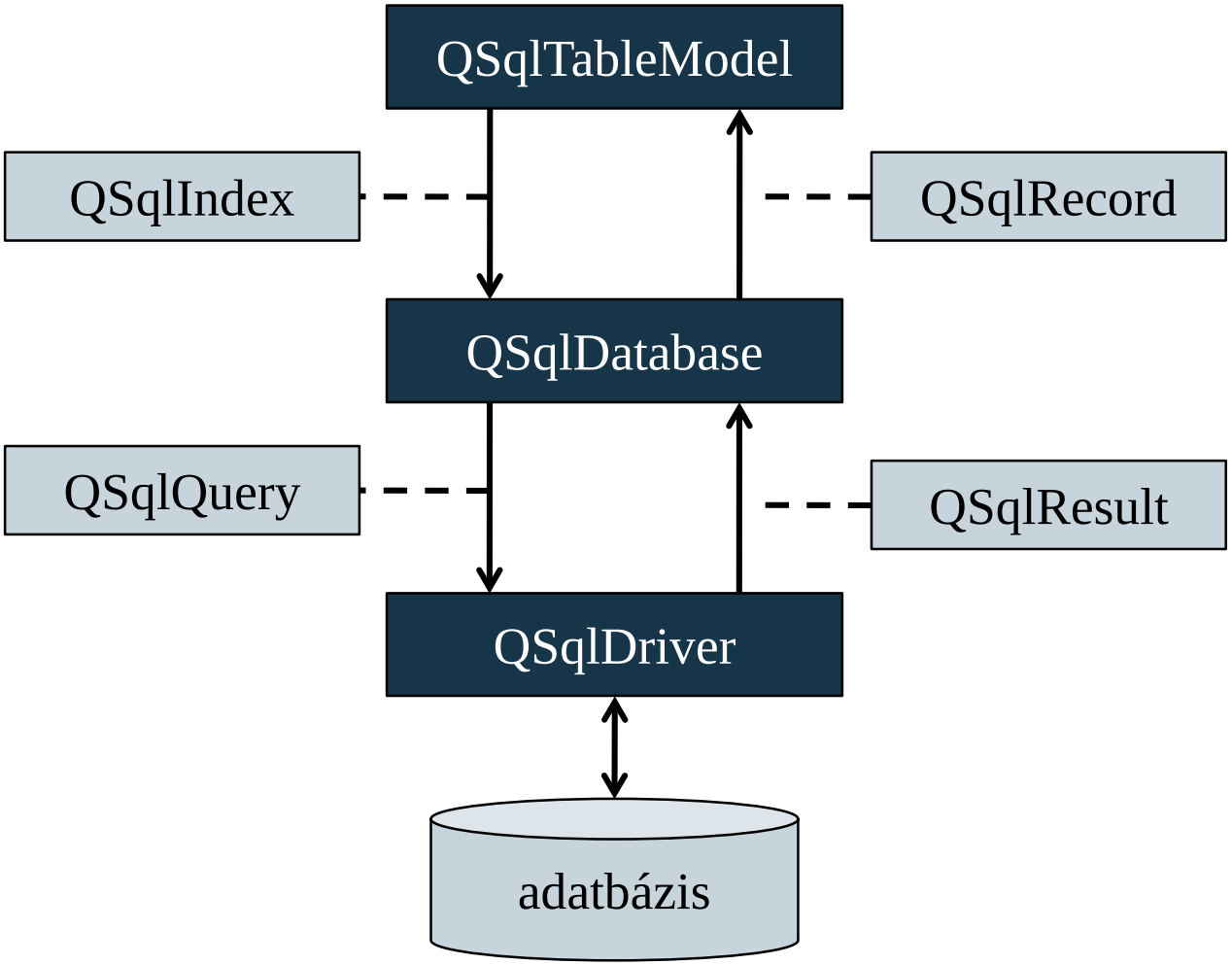
Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

A Qt adatbázis-kezelő modul

- A *QtSQL* modul biztosítja az SQL alapú adatbázisok kezelésének osztályait, amelyeket három csoportba sorolunk
  - a modell osztályok biztosítják a logikai adatbázist, és az interfészt a felületi réteg számára: **`QSqlQueryModel`**, **`QSqlTableModel`**, **`QSqlRelationalModel`**
  - az alkalmazásprogramozói (API) osztályok biztosítják az SQL elemek kezelését: **`QSqlDataBase`**, **`QSqlQuery`**, **`QSqlError`**, **`QSqlField`**, **`QSqlIndex`**, **`QSqlRecord`**
  - a meghajtó osztályok biztosítják az adatbázis elérését és a kommunikációt: **`QSqlDriver`**, **`QSqlDriverCreator<T>`**, **`QSqlDriverCreatorBase`**, **`QSqlDriverPlugin`**, **`QSqlResult`**

Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

A Qt adatbázis-kezelő modul



Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

A Qt adatbázis-kezelő modul

- A modul osztályainak használatához a megfelelő osztályt kell meghivatkozni az aktuális fájlban, illetve lehetőség van a teljes modul betöltésére is:

  ```
  #include <QtSql>
  ```

- A modul alapból nem érhető el egy alap Qt alkalmazásban, használatát a projektfájlban jeleznünk kell a `QT += sql` utasítással
  - a betöltendő modulok egy sorban is lehetnek, pl.
    `QT += core gui widgets sql`
  - amennyiben konzol felületen szerkesztünk, a projektfájl létrehozásakor is hozzáadhatjuk a modult:
    `qmake -project "QT += sql"`

Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

Adatbázis meghajtók

- A QtSQL modul több beépített meghajtót is tartalmaz a különböző adatbázis-motorok kezelésére, valamint felületet biztosít további meghajtók készítésére, pl.:
  - **`QMYSQL`**: MySQL
  - **`QSQLITE2`**, **`QSQLITE`**: SQLite
  - **`QOCI`**: Oracle Call Interface Driver
  - **`QODBC`**: Open Database Connectivity (ODBC), Microsoft SQL Serverhez, valamint más ODBC adatforrásokhoz
- Nincs minden meghajtó előre telepítve, bizonyos esetekben további csomagként (pl. **`libqt5sql5-mysql`**) kell hozzáadnunk őket

Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

Adatbázis kapcsolat

- Adatbázismotort betölteni, és kapcsolatot létesíteni a **`QSqlDatabase`** osztály segítségével tudunk, pl.:

```
QSqlDatabase db =
    QSqlDatabase::addDatabase("QMYSQL");
db.setHostName("localhost"); // szerver
db.setDatabaseName("myDatabase"); // adatbázis
db.setUserName("root"); // felhasználónév
db.setPassword("root"); // jelszó
```

  - a betöltést az **`addDatabase()`** statikus metódussal végezzük a meghajtó megadásával, beállíthatjuk a szervert, az adatbázist, valamint a felhasználó adatait
  - a rendelkezésre álló meghajtókat a **`drivers()`** metódussal kérhetjük le

Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

Adatbázis kapcsolat

- Lehetőségünk van több kapcsolatot is kezelni a programban (statikus metódusokkal):
  - a kapcsolatok elnevezéssel rendelkeznek, ezen keresztül érhetjük el őket: **`addDatabase(<meghajtó>, <név>)`**
  - kapcsolatok listázhatóak (**`connectionNames()`**), lekérhetőek (**`database(<név>)`**), törölhetőek (**`removeDatabase(<név>)`**)
- Kapcsolatot megnyitni az **`open()`**, bezárni a **`close()`** művelettel tudunk
  - ha nem sikerül a megnyitás, hamissal tér vissza
  - a program bezárása nem zárja be a nyitott kapcsolatokat

Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

Parancskiadó objektumok

- SQL utasításokat **`QSqlQuery`** segítségével futtathatunk, pl.:

```
QSqlQuery query;
if (query.exec("select id, data from myTable"))
   // lekérdezés futtatása
   // … eredmények kiírása
else // sikertelen futtatás
   cout << query.lastError().text();
```

  - a konstruktorban megadható paraméterként az adatbázis kapcsolat, ha nem adjuk meg, az alapértelmezettet használja
  - az **`exec()`** művelettel tetszőleges utasítást végrehajthatunk, és igazzal tér vissza, amennyiben sikerült végrehajtania
  - a **`lastError()`** segítségével lekérdezhetjük a hiba okát

Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

Lekérdezések olvasása

- Amennyiben lekérdezést hajtottunk végre, az eredményt soronként kezeljük, azaz egyszerre nem látjuk a teljes eredményt csak egy sorát
  - lépegetni a **`first()`**, **`next()`**, **`previous()`**, **`last()`** utasításokkal
  - adott sorra ugrani a **`seek(<sorszám>)`** metódussal, mindegyik igazat ad, ha tudott lépni
  - alapból az eredmény első sora előtt állunk (tehát rögtön léptetni kell)
  - amennyiben csak előre akarunk lépkedni, a **`setForwardOnly()`** metódus optimalizálja a lekérdezést

Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

Lekérdezések olvasása

- értéket lekérdezni a kijelölt sorból a **`value(<oszlopszám>)`** metódussal tudunk
  - az érték **`QVariant`** típusú, így az tovább konvertálható alkalmas formára
- a **`size()`** megadja a lekérdezett sorok számát

- Pl.:

```
while (query.next())
{
   cout << query.value(0).toString();
      // az első oszlop egész számot tartalmaz
   cout << query.value(1).toInt();
      // a második oszlopot szövegesen kérjük le
}
```

Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

Példa

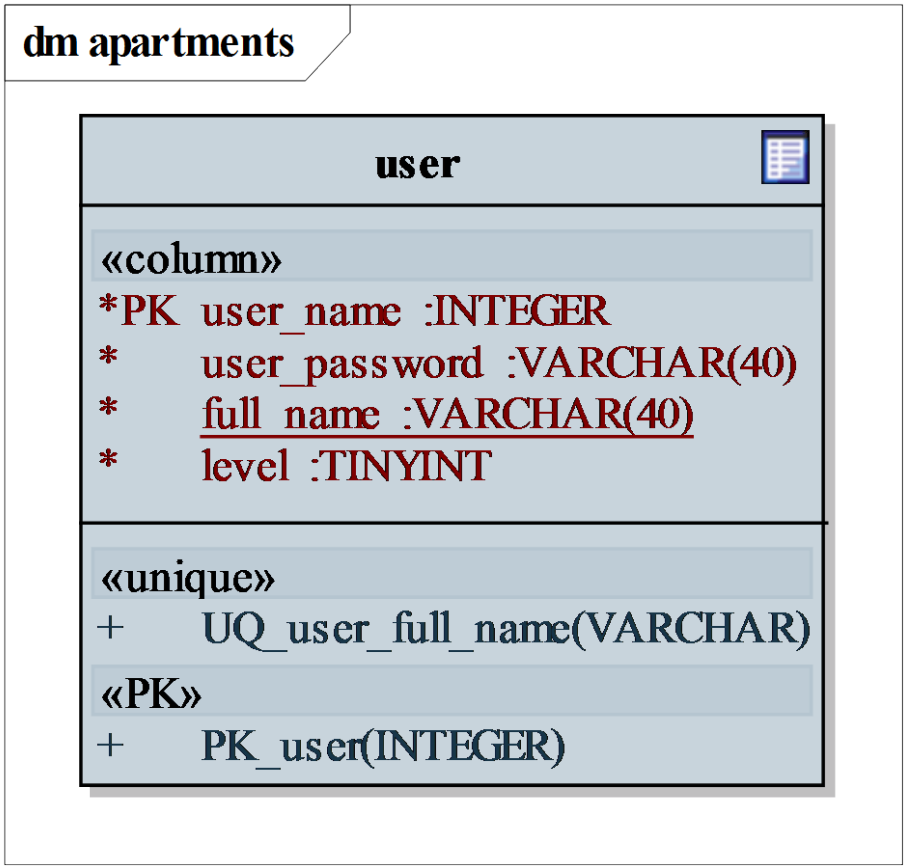
Feladat: Készítsünk egyszerű konzol alkalmazást, amely alkalmas az apartman adatbázis (**`apartments`**) felhasználók (**`user`**) táblájának beolvasására, sorok törlésére, valamint új értékek bevitelére.

- a program csak megfelelő felhasználónév/jelszó megadásával engedi elvégezni a tevékenységeket
- a program lekérdezés segítségével azonosít, beolvassa a táblatartalmat (azonosító, név, jelszó, szint), kilistázza, lehetőséget ad azonosító alapján törlésre, és beszúrásra
- a programot vezéreljük menün keresztül, ehhez hozzunk létre egy menü osztályt

Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

Példa

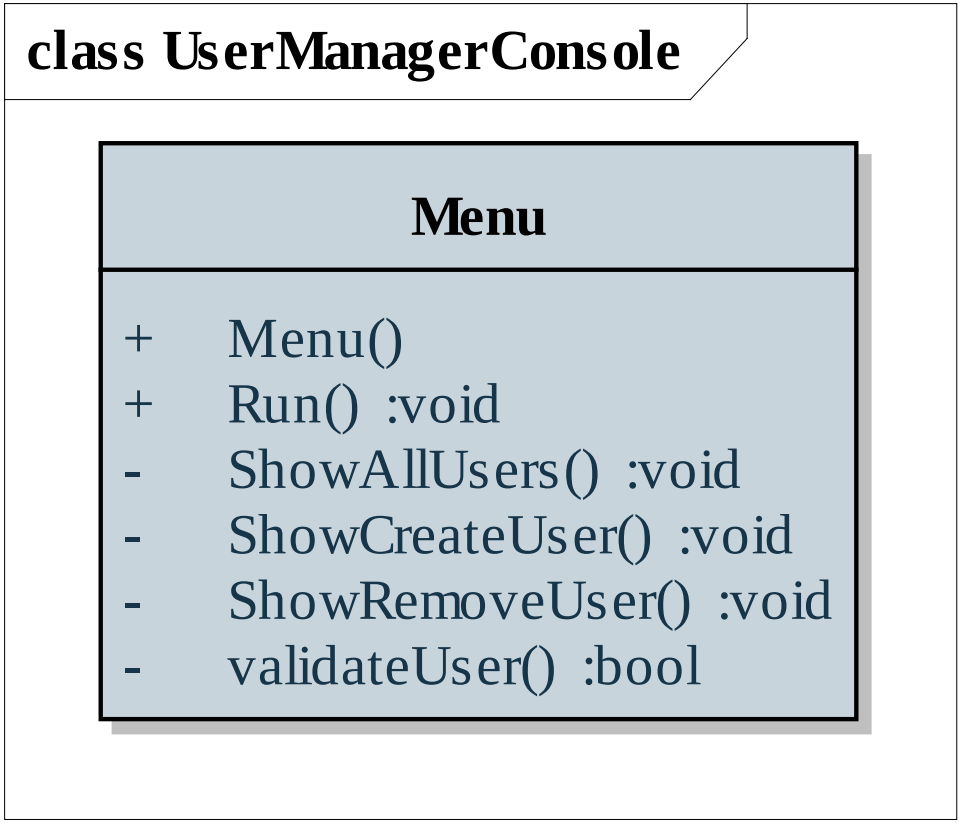
Tervezés (adatbázis):



Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

Példa

Tervezés (alkalmazás):



Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

Példa

Megvalósítás (`main.cpp`*):*

```
int main(int argc, char *argv[]){
   …
   QSqlDatabase db =
      QSqlDatabase::addDatabase("QMYSQL");
   … // kapcsolat létrehozása
   if (db.open()) { // kapcsolat megnyitása
      … // sikeres kapcsolódás
      Menu m; m.Run(); // menü futtatása
      db.close(); // kapcsolat bezárása
   }
   else { … } // sikertelen kapcsolódás
   return 0;
}
```

Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

Példa

Megvalósítás (`menu.cpp`*):*

```
void Menu::ShowRemoveUser() {
    …
    getline(cin, userNameString);
    QSqlQuery removeQuery; // törlő utasítás
    removeQuery.exec("delete from user where
                     user_name = '" +
          QString::fromStdString(userNameString) +
                     "'"); // törlés végrehajtása
    }
```

Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

SQL injekció

- Az adatbázisban tárolt adatokat meg kell óvni az idegenek elől, biztonságossá kell tenni az adatokhoz való hozzáférést
  - a programok az adatbázis-szerveren SQL lekérdezéseket futtatnak, amelyeket a programkódban összeállítanak szövegként
  - az összeállítás során törekedni kell arra, hogy ne lehessen manipulálni az utasítást úgy, hogy az illetéktelen felhasználók hozzáférhessenek a tárolt adatokhoz
- Az SQL parancsok manipulációját nevezzük *SQL injekció*nak (*SQL injection*)
  - leggyakoribb webes környezetben

Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

SQL injekció

- Pl.:

```
// felhasználónév/jelszó bekérése
QSqlQuery query;
query.exec("select user_name from users where
            user_name = '" + userName + "' and
            password = '" + password + "'");

// userName = "", password = "' or '1' = '1"
// esetén:
query.exec("select user_name from users where
            user_name = '' and password = ''
            or '1' = '1'");
   // a feltétel minden sorra igazat ad, az egész
   // táblát lekéri
```

Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

SQL injekció

- Az SQL injekciók kivédésének több módja van:
  - a felhasználótól kapott értékek ellenőrzése, módosítása, pl.:
    ```
    userName = userName.remove("'");
    ```
  - felhasználó által megadható adatok korlátozása, pl.:
    ```
    lineEdit.setInputMask("aaaaaaaaaaaaaaa");
       // csak alfabetikus karaktereket fogad el
    lineEdit.setValidator(
       QRegExpValidator("[A-Za-z0-9]{1,8}"));
       // 1-8 db alfanumerikus karaktert fogad el
    ```
  - paraméteres utasítások használata
  - az injekciót eleve kizáró megoldások használata (pl. modell-nézet architektúra)

Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

Utasítások paraméterezése

- Az utasítás paraméterezhető, azaz előre legyárthatjuk az utasítást a **`prepare(<utasítás>)`** utasítással
  - a paramétereket a **`bindValue(<paraméter>, <érték>)`** metódussal helyettesíthetjük be tényleges értékekre
  - pl.:

```
QSqlQuery query;
query.prepare("INSERT INTO myTable(id, data)" +
              "VALUES (:id, :data)");
query.bindValue(":id", 1); // paraméter beírása
query.bindValue(":data", "something");
query.exec(); // végrehajtás
```

  - a behelyettesítéskor átkódolja a kapott szöveget

Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

Példa

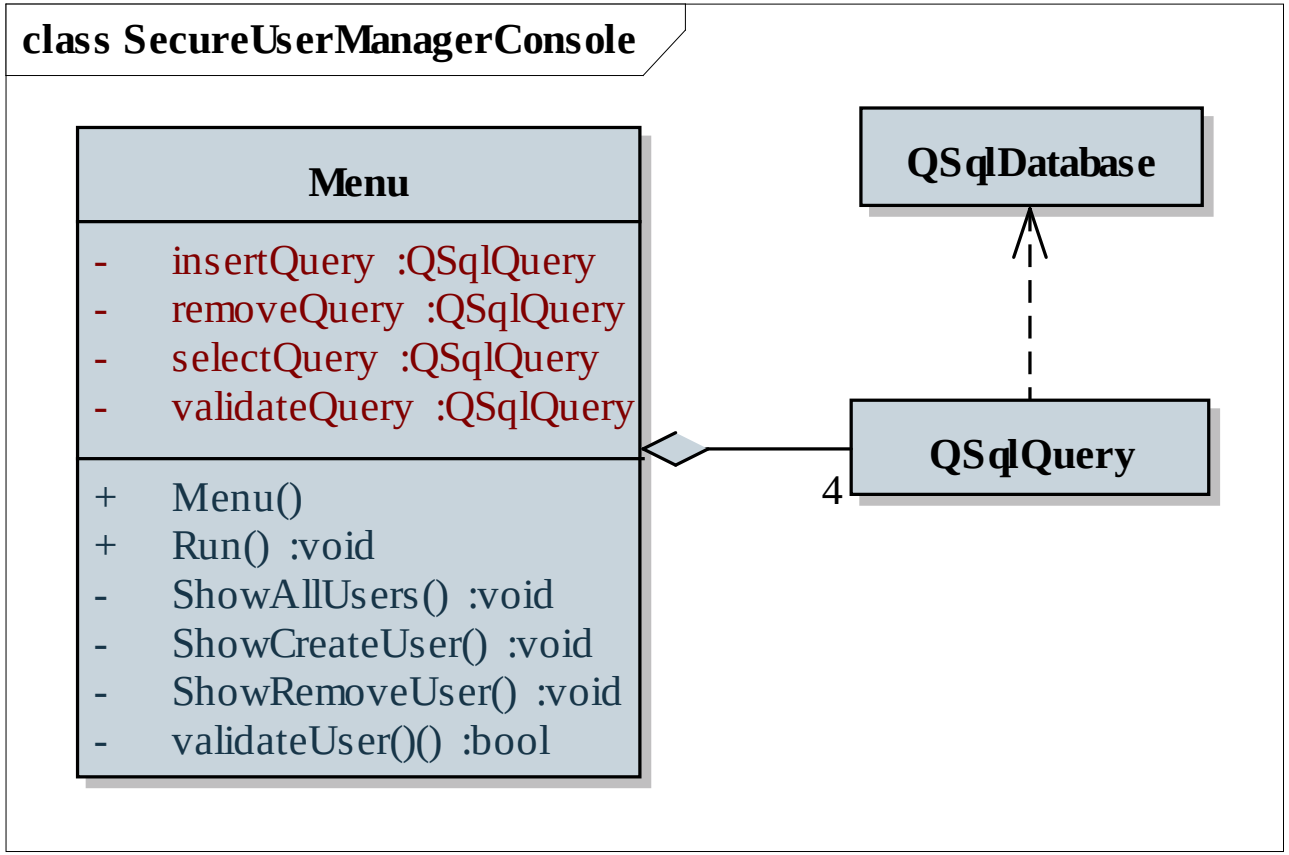
Feladat: Készítsünk egyszerű konzol alkalmazást, amely alkalmas az apartman adatbázis (**`apartments`**) felhasználók (**`user`**) táblájának beolvasására, sorok törlésére, valamint új értékek bevitelére.

- a program csak megfelelő felhasználónév/jelszó megadásával engedi elvégezni a tevékenységeket
- a program paraméteres utasításokat fog használni, kikerülve az SQL injekció lehetőségét
- azonosít, beolvassa a táblatartalmat (azonosító, név, jelszó, szint), kilistázza, lehetőséget ad azonosító alapján törlésre, és beszúrásra

Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

Példa

Tervezés:



Adatbázis-kezelés elemi eszközökkel

Példa

Megvalósítás (`menu.cpp`*):*

```
bool Menu::validateUser(){
    …
    validateQuery.bindValue(":name",
       QString::fromStdString(userName));
    validateQuery.bindValue(":password",
       QString::fromStdString(userPassword));
       // paraméterek behelyettesítése
    validateQuery.exec(); // lekérdezés futtatása

    return validateQuery.next();
    // ha van eredmény, akkor sikeres a lekérdezés
}
```