



Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar
Információs Rendszerek Tanszék

Többasztalos és -felhasználós póker játék adatbázis modellezése

Ács Zoltán
tanársegéd

Fehér Valentin
Programtervező Informatikus BSc

Budapest, 2016

Tartalomjegyzék

	Oldal
I. Bevezetés	3
II. Felhasználói dokumentáció	5
1. Követelmények	5
1.1. Hardver	5
1.2. Szoftver	5
2. Telepítés	6
2.1. Java SE Runtime Environment 8	6
2.2. MySQL Community Server 5.6	7
2.3. Az adatbázis használatbavétele	8
3. Fogalomtár	8
3.1. Parancsok	8
3.2. Fogalmak	9
4. A póker játékról	10
4.1. Játékmenet	10
4.2. Játékstílusok	12
5. Futtatás	13
5.1. A póker szerver indítása	13
5.2. A póker kliens indítása	13
6. A póker játék használata	14
III. Fejlesztői dokumentáció	18
7. Felhasznált technológiák	18
7.1. Eclipse	18
7.2. Maven	18
7.3. MySQL	19
7.4. Git	19
7.5. Enterprise Architect	20

8. Adatbázisséma	20
8.1. Játékstílus táblázat	20
8.2. Póker játék asztal táblázat	21
8.3. Felhasználók táblázat	21
9. Megoldási terv	22
9.1. Probléma megfogalmazása	22
9.2. Tervezés	22
9.3. Implementálás	25
10. Modulok	28
10.1. poker-model modul	30
10.2. poker-shared modul	31
10.3. poker-persist modul	32
10.4. poker-client modul	32
10.5. poker-server modul	34
10.6. javapokertexasholdem modul	35
11. Funkciók	36
11.1. Általános funkciók	36
11.2. Interaktív funkciók	39
12. Tesztelés	39
12.1. Funkcionális tesztelés	40
13. Továbbfejlesztési lehetőségek	41
IV. Irodalomjegyzék	42
14. Hivatkozások	42

I. rész

Bevezetés

A dokumentáció felhasználói és fejlesztői fejezetet is tartalmaz. A felhasználói dokumentáció a felhasználót kellő részletességgel tájékoztatja és végigvezeti a programcsomag telepítésén és használatbavételén. A fejlesztői dokumentáció a programcsomag fejlesztése során felhasznált technológiákat mutatja be. Az adatbázisséma leírását fogalmazza meg majd táblázatos és képi formában is ábrázolja a táblák felépítését. Bemutatja a fejlesztés főbb fázisait és ezek részletes kifejtését. A modulok megfogalmazása és részletezése ugyancsak ebben a fejezetben kerül tárgyalásra. Majd a funkciók kerülnek előtérbe, amelyeket a felhasználók alkalmazhatnak a szerverten. Legutoljára pedig szó esik a programcsomag teszteléséről és továbbfejlesztési gondolatok kerülnek felvetésre.

II. rész

Felhasználói dokumentáció

A programcsomag JAVA programozási nyelven lett megvalósítva, ezért a program számára biztosítani kell JAVA futtatókörnyezetet, továbbá a program működéséhez adatbázisszerverre is szükség lesz. A telepítés magába foglalja az adatbázisséma elkészítését és az adatbázis rekonstrukciós célú adatokkal való feltöltését is, így a telepítést követően extra dolgokra nem lesz szükség a szoftver használatához. A telepítés közben a számítógépet újraindítani nem szükséges. A kiegészítő programcsomagok telepítési sorrendje nem lényeges.

1. Követelmények

A programcsomag használatához az alábbi rendszerkövetelményeknek teljesülniük kell, ellenkező esetben a program hibásan működhet.

1.1. Hardver

Az alábbi hardveres követelmények nem szigorúan értendők. Adott esetben gyengébb konfigurációjú számítógépen is elfuthat a programcsomag.

- Legalább Intel® Pentium® 4 Processor 2.80 GHz
- Legalább 1GB RAM
- Legalább 50MB szabad lemezterület

1.2. Szoftver

Az alábbi szoftveres követelmények szigorúan értendők. Az alacsonyabb verziószámú kiegészítő szoftvercsomagok nem megfelelők a programcsomag futtatásához. A magasabb verziószámmal ellátott kiegészítő szoftvercsomagok visszamenőleges kompatibilitásáról a mindenkorai gyártó honlapján található információ.

- Legalább Windows XP operációs rendszer
- Java SE Runtime Environment 8
- MySQL Community Server 5.6

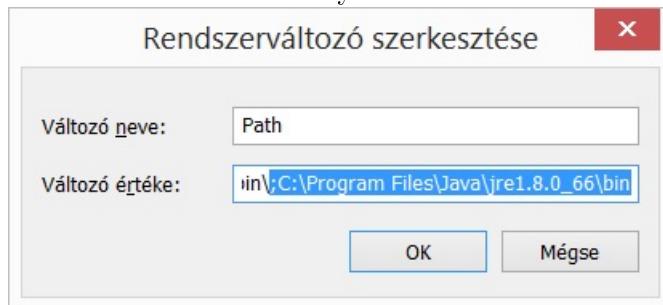
2. Telepítés

A telepítési leírása útmutató jellegű, rendszerkénti eltérés megfigyelhető. Az útmutató nem tér ki a telepítési folyamat minden lehetséges eshetőségére. Esetleges hibák esetén érdemes felkeresni a mindenkor szoftvercsomag interneten elérhető dokumentációját.

2.1. Java SE Runtime Environment 8

A programcsomag futtatásához legalább Windows XP operációs rendszer szükséges, amelyen Java SE Runtime Environment 8 futtató környezet¹ [1] fut. A JRE feltelepítését követően manuálisan ellenőrizzük, hogy a rendszer felvette-e környezeti változóként az installációs könyvtárat. Navigálunk az operációs rendszerben a környezeti változók módosítása panelhez, majd ellenőrizzük le, hogy a PATH nevű környezeti változóhoz hozzá lett-e adva az installációs könyvtár, mint például: C:\ProgramFiles\Java\jre1.8.0_66\bin. A telepítési könyvtár operációs rendszerenként eltérhet.

1. ábra. PATH környezeti változó értéke



Ha a JRE installációs könyvtár gyökerében található bin könyvtár nincs behavatkozva a PATH nevű környezeti változó értékéhez, akkor az 1. ábrán látható módon egészítsük ki az értéket, majd mentsük el a változtatásokat és indítsuk el az operációs rendszer által szolgáltatott parancssort és ha sikeresen jártunk el, akkor a

```
java -version
```

utasítás hatására a 2. ábrán látható szöveg jelenik meg a parancssoron, akkor sikeres volt a JRE telepítése és beállítása.

2. ábra. JRE verzió

```
D:\projects\szakdolgozat\poker>java -version
java version "1.8.0_66"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.8.0_66-b18)
Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM (build 25.66-b18, mixed mode)
```

¹a továbbiakban JRE

2.2. MySQL Community Server 5.6

A programcsomag megköveteli a MySQL Community Server 5.6² [2] adatbázis-kezelő rendszer használatát is. Letöltés után csomagoljuk ki a zip állományt egy tetszőleges könyvtárba, majd az előbekkel megegyező módon adjuk hozzá a PATH nevű környezeti változó értékéhez a MySQL szerver bin könyvtár elérési útvonalát. Ha a parancssor nyitva van, akkor zárjuk be és indítsuk el újra, majd navigálunk a MySQL szerver bin könyvtárába, ott pedig adjuk ki a

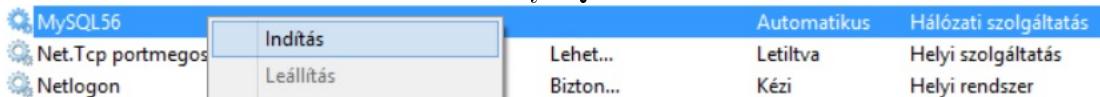
```
mysql --install
```

parancsot. A parancs végrehajtása után navigálunk a szolgáltatások panelhez, amelyet legkönnyebben a parancssorban a

```
services.msc
```

kiadott utasítással lehet elérni. Majd járunk el a 3. ábrának megfelelően.

3. ábra. MySQL Service



Térjünk vissza a parancssorra, ahol adjuk ki a

```
mysql -u root -p
```

parancsot, amely jelszót fog kérni. A beviteli sort hagyjuk üresen, nyomjunk enter-t. Ha sikeresen beléptünk az adatbázis-kezelő rendszerbe, akkor adjuk ki a

```
SELECT VERSION();
```

utasítást, és ha a 4. ábrának megfelelő képernyőképet kapunk, akkor sikeresen feltelepítettük az adatbázis-kezelő rendszert.

4. ábra. MySQL Server verzió

```
mysql> SELECT VERSION();
+-----+
| VERSION() |
+-----+
| 5.6.27 log |
+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

²a továbbiakban MySQL szerver

2.3. Az adatbázis használatbavétele

Ha sikeresen elindítottuk a MySQL szervert, akkor szükségünk lesz egy új adatbázissémára és demóadatokra, amelyet a X:\poker\release\poker-db.sql állományban találunk. Az X kötetcímke jelöli jelenleg és a későbbiek során is a DVD meghajtót, amelybe a DVD lemezt helyeztük. Ezt a fájlt kell lefuttatni az adatbázis szerveren. Egymás után többszöri futtatás esetén is ugyanazt az eredményt kapjuk. Az adatbázis-kezelő rendszerből lépjünk ki a

quit

parancsal, majd a parancssorban adjuk ki a

```
mysql -u root -p < X:\poker\release\poker-db.sql
```

utasítást. A parancs kiadását követően az adatbázis-kezelő rendszer jelszót fog kérni. A beviteli sort ugyancsak hagyjuk üresen. Ha sikeresen lefutott a parancs, akkor az adatbázisséma elkészült és a program demóadatokkal is feltöltötte.

3. Fogalomtár

A játékhöz feltétlenül szükséges fogalmak, amelyeket a dokumentáció későbbi fejezetei felhasználnak.

3.1. Parancsok

Az alábbi parancsokat a felhasználók tudják kiadni. A szerver biztosítja, hogy csak a megfelelő parancsok legyenek hívhatóak a póker partik során.

CALL

A felhasználó ezt a parancsot adja ki, ha a tartozását ki szeretné egyenlíteni az asztal felé.

CHECK

Játékos által kiadható parancs, melyet akkor kell kiadnia, amikor a játékos nem tartozik az asztal felé, és emelni sem szeretné a tételet.

BLIND

Olyan parancs, amelyet a kliens oldali program automatikusan hív meg. Ha a szerver BLIND típusú utasítást küld, akkor a kliens automatikusan beteszi a kis vagy nagy vakot az asztalra attól függően, hogy a szerver mire kötelezte az adott felhasználót. A kis vak, vagy angol nevén **small blind** az asztalnál érvényben lévő alaptét felét, míg a nagy vak, vagy angolul **big blind** az asztalra vonatkozó alaptét egészét jelenti.

RAISE

Olyan speciális parancs, amely hatására a felhasználó tartozása kiegyenlítésre kerül az asztal felé és még emel a téten az asztal alaptétjének megfelelő értékkel.

QUIT

Asztal elhagyására szolgáló parancs. A kilépést követően a program visszairányítja a felhasználót a táblalistázó oldalra. Ha bármilyen oknál fogva a gomb letiltásra kerül és a játékos nem tudja elhagyni az asztalt, ez esetben a billentyűzetén a Q gombot megnyomva visszakerül a játékos a táblalistázó felületre. Fontos megjegyezni, hogy a gomb a póker partiak közben csak akkor van engedélyezve, ha éppen az adott felhasználó következik. Ha az asztal megfelelően működik és a játékos mégis úgy dönt, hogy ezt a funkciót kihasználva hagyja el a játékasztalt, akkor a gondolkodási idő lejárta után az asztal eltávolítja a játékosat az asztaltól és a parti folytatódik tovább. A kliensnél ekkor a táblalistázó felület töltődik be.

CHANGE

A parancs csak a classic játékstílusban érhető el. A parancs meghívásával a felhasználó utasítja a programot, hogy a cserére megjelölt kártyalapokat a szerver új kártyalapokkal helyettesítse. Az új kártyalapok csak akkor kerülnek kiosztásra, ha minden játékos nyilatkozott az adott körben.

LOG

A felhasználó játék közben korlátozott mértékben vissza tudja nézni a már megtörtént főbb eseményeket. Például az előző játékos milyen parancsot hajtott végre.

3.2. Fogalmak

FLOP

Texas Hold’Em játékstílusú játékban a szerver kiosztja az első három közös lapot.

TURN

Texas Hold’Em játékstílusú játékban a szerver kiosztja a negyedik közös lapot.

RIVER

Texas Hold’Em játékstílusú játékban a szerver kiosztja az ötödik közös lapot.

Dealer

Magyarul osztó. A játék során az osztógomb, amely a grafikus felületen D betűvel van jelölve. Az óramutató járásával megegyező irányban halad körbe az asztalon, így minden parti esetén más felhasználó tölti be az a osztó szerepét.

4. A póker játékról

A póker [3], mint kártyajáték igen népszerű szerencsejáték. Akár élő tv adásokat is végig lehet követni, ahol hatalmas főnyereményeket osztanak ki a dobogós helyezetteknek. Viszonylag sokfajtája terjedt el szerte a világon, kezdve a klasszikus 5 lapos leosztásokkal egészen az OMAHA játékstíluson át a jól ismert Texas Hold’Em játékstílusig. A játékot 52 lapos francia kártyapaklival játszák, amelyben 4 szín és 13 különböző értékű kártyalap található. A játékstílusok igen különbözőek tudnak lenni. Megkölönböztetünk **ante**, illetve **blind** alaptétet. **Ante** alaptét esetén az asztalnál ülő összes játékos előre meghatározott tétet rak be. **Blind** alaptét esetén megkölönböztetünk kis és nagy vakot, amelyet körönként más és más játékosok rakkák be. minden esetben az osztótól közvetlenül balra ülő játékosnak kell beraknia a kis vakot. Az osztótól kettővel balra ülő játékosnak pedig a nagy vakot. Amíg az alaptétek nem kerültek be az asztalra, addig a ház nem kezdi meg a lapok kiosztását. A 5. ábrán látható az OMAHA [4] játékstílus. A Texas Hold’Em játékstílushoz igen hasonló pókerjáték változat. A játékosok a kezükbe négy darab kártyalapot kapnak a vakok betétele után, majd megkezdődik az első licitkör, amelynek a végén három közös lap kerül ki az asztal közepére. Újabb licitkör kezdődik, amelynek a végén egy, majd az újabb licitkör végén, még egy újabb kártyalap kerül az asztal közepére, mint közöslap. A felhasználóknak maximum öt lapot lehet felhasználniuk a legjobb kéz előállítására. Az öt lapból kötelezően kettő a saját kézből történik a maradék három pedig a közös lapokból. Értelemszerűen a legerősebb kéz nyer [5]. A játék célja, hogy minél több zsetont gyűjtsünk össze a partik során.

4.1. Játékmenet

Minden játékszerver úgy lett konfigurálva, hogy két játékos esetén a parti elkezdődjön. Ha valaki később csatlakozott az asztalhoz, az a megkezdett parti semmit nem érzékel, mintha üres asztalnál ülne. Csak a következő partiba tud beszállni. Mindkét játékstílus esetén van egy BLIND kör, amikor a szerver bekéri a vakokat a játékosoktól. Az osztótól eggyel balra ülő játékos köteles betenni a kis vakot, a kis vaktól eggyel balra ülő játékos pedig köteles betenni a nagy vakot. Ebből a felhasználó nem lát semmit, egy automatizált eljárás hajtja végre a vakok beadását. Az osztógomb a legelső körben kerül kiosztásra a legelsőként csatlakozott játékoshoz. Az osztógomb az óramutató járásával megegyező irányban halad. minden új megkezdett parti esetén az osztógomb a következő játékoshoz kerül. minden parti legelső körében a kezdő játékos az osztótól balra ülő harmadik játékos, minden további kört a kis vakra kötelezetten játékos kezd meg.

A játékszerverek nem képesek kezelni, ha egy játékosnak elfogyott, illetve nincs elegendő zsetonja. Ebből kifolyólag esetenként előfordulhat negatív egyenleg, illetve

5. ábra. OMAHA póker játék



nem definiált viselkedés. A játékosok szigorúan csak egymást követve küldhetnek utasításokat a szervernek. A felhasználói grafikus felületen egyértelmű jelzéssel van ellátva az éppen soron levő játékos. A játékosok megadhatják, emelhetik a téteket, illetve, ha nem szeretnék az adott körben semmit csinálni, akkor CHECK típusú üzenetet is küldhetnek a szervernek. Az emelés mértéke a mindenkorai játékasztal alaptét egészét jelenti. Ugyanakkor lap eldobásra és a játék elhagyására is lehetőség van. A felhasználók korlátozottan visszanézhetik a korábbi leosztásokat, és a partiban történt eseményeket. A játékosok asztalonkénti maximum száma 5 fő. A kliensek a játék elhagyását követően újracsatlakozhatnak az adott játékszerverre a fentiekkel figyelembe véve. Lehetőség van asztalt váltani, és a játékszerverek korlátozottan képesek kezelni, ha a játékossal megszakad a kapcsolat. A kliens alkalmazások is korlátozott mértékben fel vannak készítve az esetleg kommunikációs hibákra.

4.2. Játékstílusok

A póker játék meglehetősen sok játékstílusban terjedt el szerte a világon. Régebben még a kártyapakli is eltért a ma használatos 52 lapos francia kártyapaklítól. A játékstílusok közül kettőt valósít meg a programcsomag

- Classic [6]
- Texas Hold’Em [7]

A két játékstílus közötti legfőbb különbség, hogy a klasszikus játékstílus esetén nincsenek közös lapok, míg Texas Hold’Em játékstílus esetén vannak.

Classic

A klasszikus játékstílus legfőbb ismertető jele, hogy mindenki öt lapot kap kézbe és nincsenek közös lapok. Először is a vakokra kötelezett játékosok automatizált formában rakkák be a vakokat, azután pedig úgynevezett előkör van, amikor a szerver minden játékosnak 5-5 darab kártyalapot oszt kézbe és ezek alapján lehet licitálni. Ha vége a körnek, akkor mindenki kicserélheti a lapjait, amiket saját maga választ ki a grafikus felületen a saját kártyalapjainak rákattintásával. Ha a kártyalap feljebb csúszott a grafikus megjelenítésen, akkor a kártyalapot cserére jelölte a játékos. A Change feliratú gombbal cserélhetők a kártyák. mindenki akkor kapja meg az új kártyalapjait, ha már mindenki nyilatkozott a cseréről. Ezek után új kör indul, amikor is az új lapok birtokában tehetik meg a tétjeiket a játékosok. A kör után a szerver kihirdeti a nyertest, és a nyertes lapokat az asztal közepén jeleníti meg a grafikus felület. Kivétel, ha az éppen adott felhasználó a nyertes, akkor a nyertes kártyalapok maga előtt jelennek meg, íyenkor más kártyalapok nem kerülnek felfordításra. A felhasználók a nyertes lapok megtekintését követően kötelesek rákattintani a Check feliratú gombra, illetőleg ha kifutnak az időből, akkor a játékasztal kilépteti őket. Ha ebben a körben is mindenki nyilatkozott, akkor a játékasztal új partit indít.

Texas Hold’Em

A klasszikus játékstíllussal erősen megegyező játékmenetű stílus. A különbség csupán annyi, hogy a szerver, ami a ház szerepét tölti be, 2-2 darab kártyalapot oszt minden játékosnak a kezébe, amelyekkel a játékosok a parti végéig rendelkeznek. Illetőleg a nyertes lapok semmilyen esetben sem középen, hanem a játékosknál jelennek meg.

5. Futtatás

5.1. A póker szerver indítása

Az X:\poker\release nevű mappában található meg a poker-server-1.0.0.jar fájl. Nyissuk meg a parancssort a kijelölt könyvtárban, majd adjuk ki a

```
java -jar poker-server-1.0.0.jar
```

parancsot. Ha a 6. ábrának megfelelő parancssori naplózást látunk, akkor a szervert sikeresen elindítottuk.

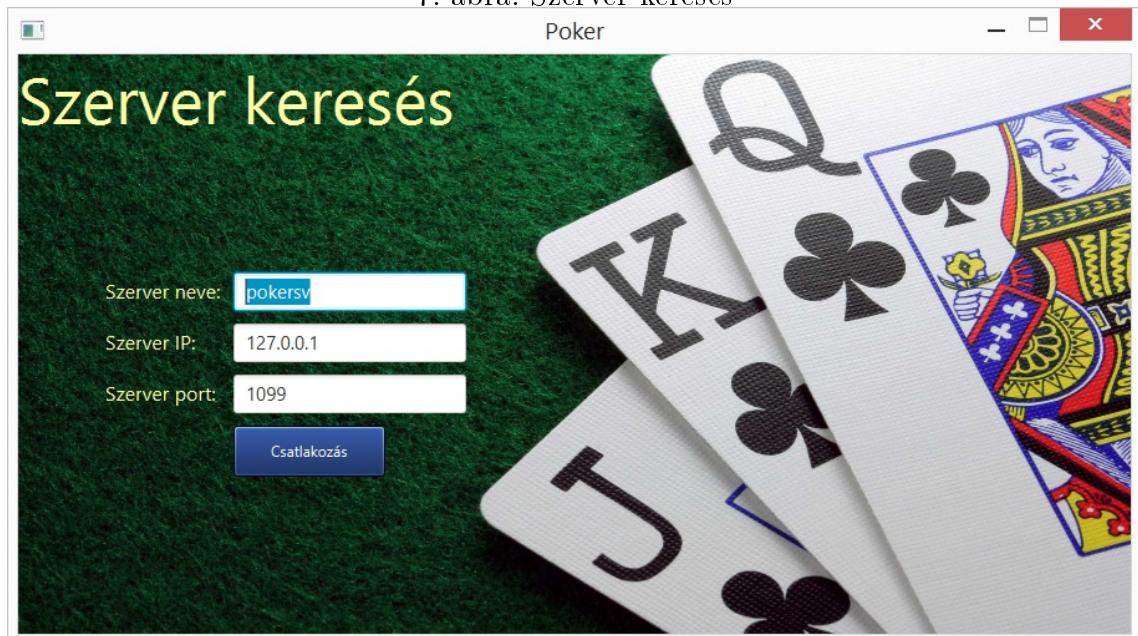
6. ábra. Szerver naplózása

```
D:\projects\szakdolgozat\poker\release>java -jar poker-server-1.0.0.jar
***POKER SZERVER***
Port:1099
Szerver név: pokersv
A szerver elindult
```

5.2. A póker kliens indítása

A kliens futtatása hasonló módon történik, mint a szerveré. Navigáljunk a X:\poker\release mappába, és a parancssorban adjuk ki a megfelelő parancsot. Ha a kliens sikeresen elindult, akkor a 7. ábrának megfelelő képernyőképet kapunk. Ha a szervert lokálisan indítottuk, akkor a beállításokat ne módosítsuk. A sikeres csatlakozást követően a program egy bejelentkező felületre irányítja a felhasználót.

7. ábra. Szerver keresés



6. A póker játék használata

Ha még nem regisztráltuk magunkat a játékba, akkor kattintsunk a **Regisztráció** nevű gombra. Adjuk meg a regisztrálni kívánt felhasználónevünket és jelszavunkat, majd regisztrálunk. A szerver értesít minket, hogy a művelet sikeres, vagy sikertelen volt. A 8. ábra egy sikeres regisztrációt szemléltet. Azonban ha játéadminisztrátorként szeretnénk belépni a játékba, azt az **admin/admin** felhasználónév-jelszó párossal tehetjük meg. Továbbá vannak előre definiált játékosok is, amelyekhez a **test** jelszóval tudunk belépni. A felhasználónevek pedig **test1**, **test2**, **test3** és **test4**. Ügyeljünk arra, hogy névütközéseket a szerver nem enged.

8. ábra. Sikeres regisztráció

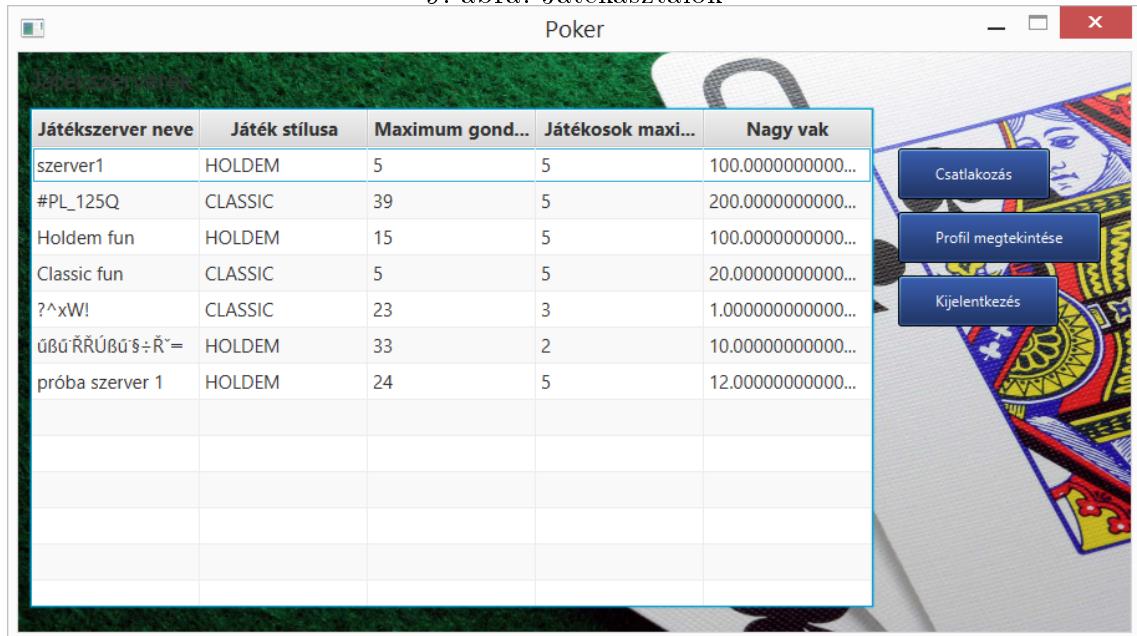


Tehát, ha valaki XYZ névvel már regisztrálva van, akkor még egy ugyanolyan névű felhasználót nem enged regisztrálni a szerver. Továbbá győződjünk meg arról, hogy a megadott jelszavak megegyeznek.

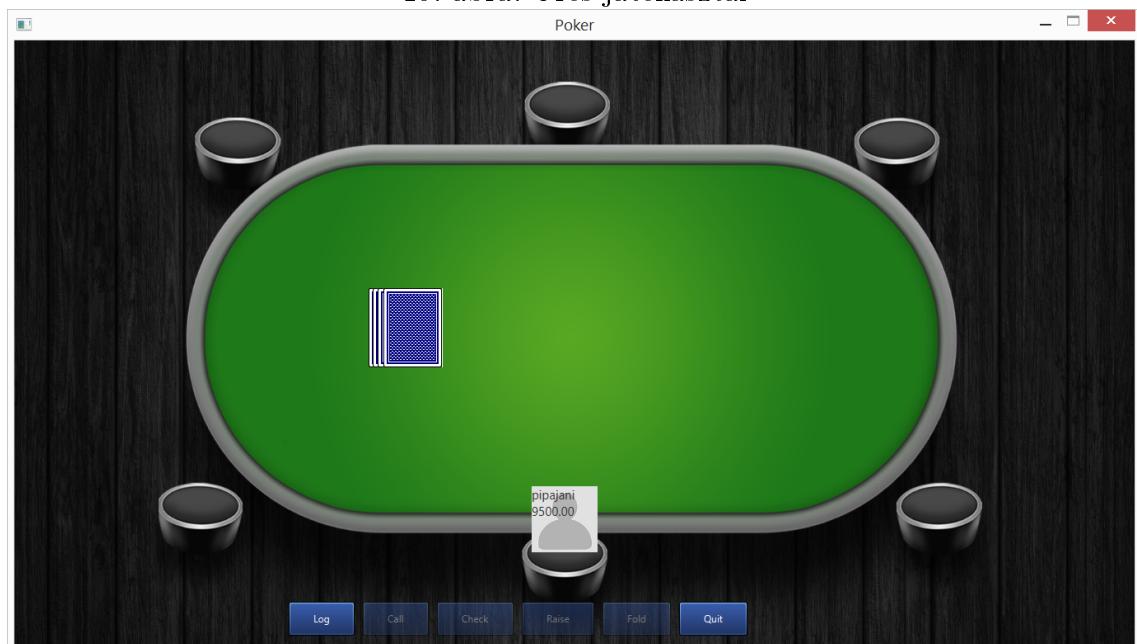
Sikeres regisztrációt követően a program visszairányít minket a bejelentkezési formához, amelyet értelemszerűen kitöltve be tudunk jelentkezni a programba. A sikeres bejelentkezést követően a 9. ábrán látható felület fogad minket, ahol például asztalhoz csatlakozhatunk. Tetszőlegesen válasszunk ki egy Texas Hold'Em játékstílusú asztalt, majd kattintsunk a **Csatlakozás** feliratú gombra.

A program átirányított minket a 10. ábrán jelölt felületre. Az üres játékasztal két dolgot jelenthet, vagy azt, hogy az asztalnál éppen játszanak, vagy pedig azt, hogy az asztalnál mi vagyunk az egyedi játékosok, jelen esetben egyedülüként ülünk az asztalnál. Indítsunk el egy második kliens programot is, majd a fenti utasításokat követve csatlakozzunk az előbbi játékasztalhoz. Miután csatlakoztunk, azután indítsunk el még további három darab kliens programot és csatlakozzunk az előbbi

9. ábra. Játékasztalok



10. ábra. Üres játékasztal



játékasztalhoz. A 11. árbán láthatjuk a szerver naplázását, amelyről leolvasható, hogy az imént csatlakozott három darab felhasználó várólistára került.

11. ábra. Szerver naplózása

```

WAITING: Proxy[PokerRemoteObserver,RemoteObjectInvocationHandler
ote],objID:[-1128ed17:1516c52d1fc:-7ff9, -1318139461981679411]]
WAITING: Proxy[PokerRemoteObserver,RemoteObjectInvocationHandler
ote],objID:[-70ec7a1c:1516c52d4d4:-7ffa, 5285224842646616625]]
WAITING: Proxy[PokerRemoteObserver,RemoteObjectInvocationHandler
ote],objID:[40a3364b:1516c52d868:-7ffb, 7012967986114554691]]]

```

Térjünk vissza a játékban lévő kliens programokhoz és játszuk le a megkezdett partit. A következő parti elindulásakor a várólistán szereplő kliensek teljesértékű játékosként csatlakoznak be az éppen elindult partiba, így az asztalnál a 12. ábra alapján már öt darab játékos fog ülni. Az asztal Texas Hold’Em játékstílusú, így

12. ábra. Parti kezdete

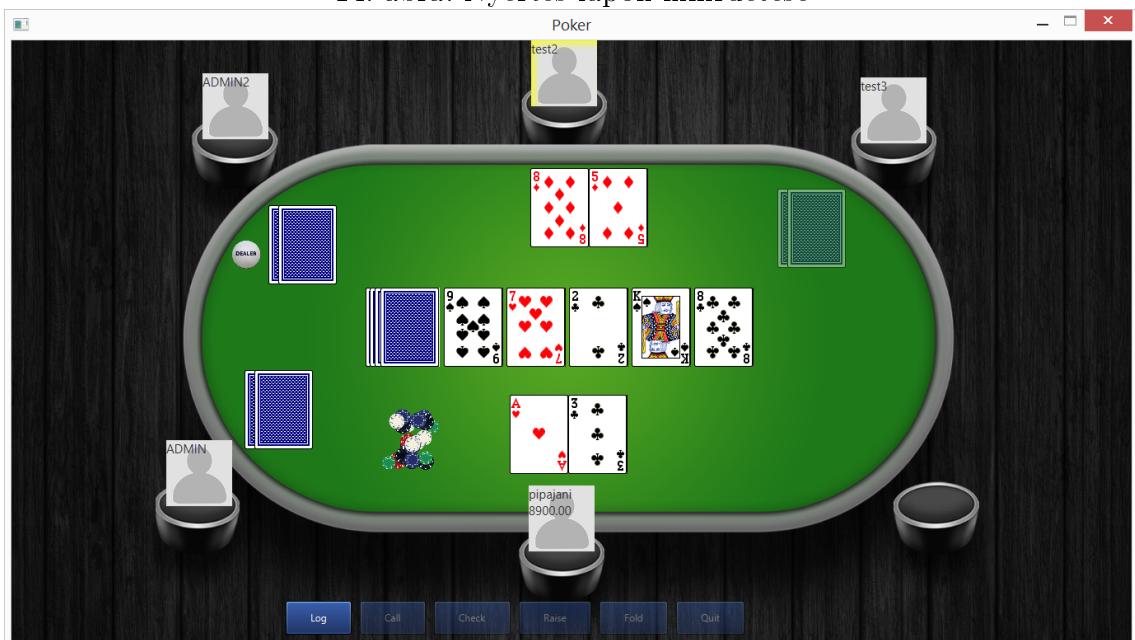


A 13. ábrán látható, hogy a szerver már kiosztotta mind az öt darab közös lapot és még senki sem dobta el a lapjait. A 14. ábrán már az látható, amikor a parti hamarosan véget ér. A szerver ebben a körben hirdette ki a nyertes lapokat a játékosok között. A test3 nevű játékos eldobta a lapjait, azonban értelemszerűen ő is láthatja a nyertes lapokat. Jelenleg a nyertes test2 nevű játékos következik. Ha az asztalnál ülő partiban maradt játékosok mindegyikre megnyomta a Check feliratú gombot, akkor a játékasztalon új parti kezdődik. A várakozólistán szereplő játékosok teljes értékű játékosként szerepelnek az asztalnál, továbbá azok a játékosok is kapnak kártyalapot, akik az előző partiban eldobták a lapjaikat.

13. ábra. RIVER



14. ábra. Nyertes lapok kihirdetése



III. rész

Fejlesztői dokumentáció

7. Felhasznált technológiák

A fejlesztést fejlesztőkörnyezet segítette, így viszonylag sok probléma már a fordítás és futtatás előtt kiderült. Ahogy már korábban is említésre került a 2.2 alfejezetben, a programcsomagnak szüksége van MySQL szerverre az adatbázis kérdése miatt. A kód verziókkal is el lett látva. Az osztály- és moduldiagramok létrehozása és szerkesztése ugyancsak külső szoftvercsomaggal történt. A programcsomag több modulból épül fel, ezért szükségessé vált egy build rendszer használata, amely a modulok közötti függőségek kezeléséért felelős.

7.1. Eclipse

A szakdolgozatom `eclipse Mars` [8] fejlesztőkörnyezetben írtam, amelyhez a `quick search` [9] nevű plugint is letöltöttem. A fejlesztést nagy mértékben megkönnyítette a fejlesztőkörnyezet használata, ugyanis többek között szintaktikus és classpath ellenőrzést is végzett. Továbbá remekül paraméterezhető jóformán tetszőleges billentyűkombinációkkal.

7.2. Maven

A népszerű build rendszerből a 3.3.3-as verziót használtam, amelyhez igen sok különböző plugin szerezhető be. Eredetileg csupán a függőségek kezelésére alkalmaztam volna a programot, később egyre több pluginnal egészítettem ki, így egyre több feladatot volt képes ellátni a szoftver.

Adatbázisséma létrehozása és demóadatokkal való feltöltése

Az adatbázissémát a fejlesztés elején mindig manuálisan készítettem el, majd rátaláltam a `sql-maven-plugin` nevezetű pluginra. A maven honlapján megtalálható teljeskörű dokumentáció segítségével bekonfiguráltam a pluginot, így csupán a

```
mvn sql:execute@create-db  
mvn sql:execute@create-triggers  
mvn sql:execute@fill-db
```

utasításokat kellett kiadnom parancssorból, hogy friss adatbázissal dolgozhassam tovább.

A felesleges parancsismétlések elkerülése végett letöltöttem az `exec-maven-plugin` nevű pluginet, amelynek segítségével sikerült a

```
mvn exec:exec
```

parancsra korlátozni az adatbázis újboli létrehozását. A feladatot tovább általánosítottam, majd végül egy profilt készítettem el, amely az `install` fázissal együtt oldja meg az adatbázis kérdését. A

```
mvn clean install -Pbootstrap
```

parancsal nem csak a lokális repozitorinkba telepíthetjük fel a poker-persist modult, de még egy új adatbázist is kapunk.

Javadoc

A mavenrel java dokumentációt is lehet generáltatni. Navigálunk a forráskódot tartalmazó könyvtár gyökerébe, majd adjuk ki a

```
mvn javadoc:javadoc
```

parancsot. Aggregált java dokumentációra is lehetőség van a

```
mvn javadoc:aggregate
```

segítségével. Sőt, akár modul dokumentációt is lehet készíteni a

```
mvn site:site
```

```
mvn site:stage
```

utasításokkal. Az elkészült dokumentációk a `\target\staging` könyvtárba kerülnek. Kettő darab `index.html` állományt kell keresnünk, az egyik a gyökérkönyvtárban található a másik pedig az `apidocs` könyvtár gyökerében.

7.3. MySQL

Az adatok perzisztens tárolásáért egyértelműen relációs adatbázisra volt szükség. A MySQL adatbázissal már korábban is találkoztam, ismert technológiát szerettem volna felhasználni.

7.4. Git

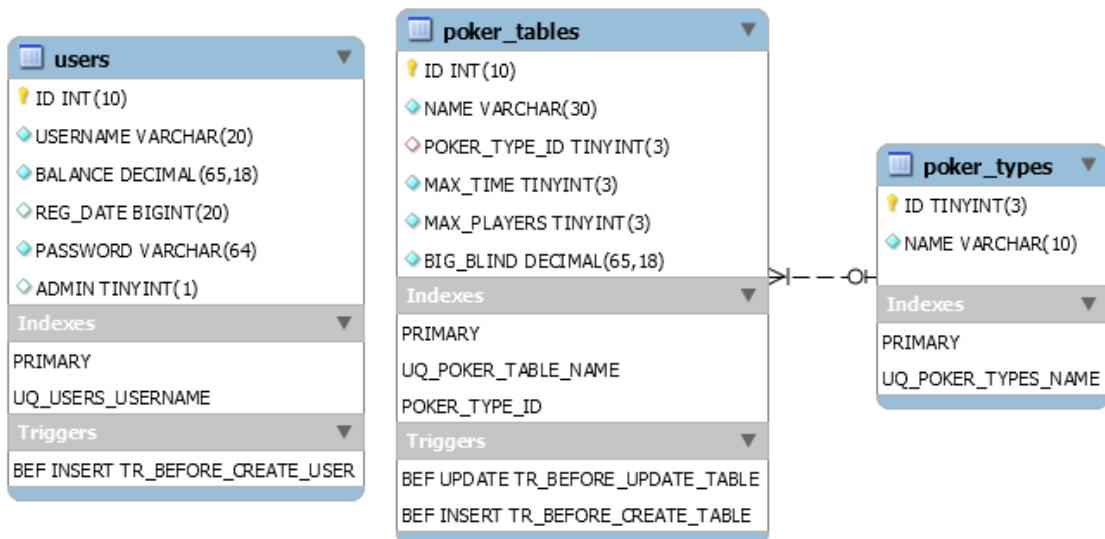
A fejlesztés során előfordult, hogy internet kapcsolat nélkül kellett verzióznom a kódomat. A git egyik legnagyobb előnye, hogy internet kapcsolat nélkül is lehet `commit` parancsot végrehajtani. A `commit` parancs hatására a lokális repozitorinkba egy új pillanatfelvétel készül az aktuális munkakönyvtárunk tartalmáról, amelyet később `push` utasítással feltölthetünk egy távoli repozitoriba. A fejlesztéshez több `branchet` is használtam, így ha valami balul sült volna el, akkor egyszerűen visszaálltam volna a `master` ágra.

7.5. Enterprise Architect

A tervezés során igen nagy hasznát vettet ennek a szoftvernek. Rengeteg beállítás, funkció megtalálható a programban. Szinte minden testreszabható az UML diagramokat érintő kérdések körében. Az elkészült UML diagramokból pedig JAVA kódot tud generálni a program. A dokumentációban fellelhető osztályhierarchiák és UML diagramok ennek a szoftvernek a segítségével készültek el.

8. Adatbázisséma

15. ábra. Adatbázisséma



Az adatbázis három darab táblából épül fel, amelyet a 15. ábra szemléltet.

8.1. Játékstílus táblázat

Oszlopnév	Típus	Megszorítás
ID	UNSIGNED TINYINT	Elsődleges kulcs a táblára nézve.
NAME	VARCHAR	Az oszlopan szereplő értékeknek egyedinek kell lenniük és legfeljebb 10 karakter hosszúak lehetnek.

8.2. Póker játék asztal táblázat

Oszlopnév	Típus	Megszorítás
ID	UNSIGNED INT	Elsődleges kulcs a táblára nézve.
NAME	VARCHAR	Az oszlopban szereplő értékeknek egyedinek kell lenniük és legfeljebb 30 karakter hosszúak lehetnek.
POKER_TYPE_ID	UNSIGNED TINYINT	Az oszlop idegen kulcs a poker_types táblára nézve.
MAX_TIME	UNSIGNED TINYINT	Az értéknek bele kell esnie a [5-40] intervallumba.
MAX_PLAYERS	UNSIGNED TINYINT	Az értéknek bele kelle esnie a [2-5] intervallumba.
BIG_BLIND	DECIMAL	-

8.3. Felhasználók táblázat

Oszlopnév	Típus	Megszorítás
ID	UNSIGNED INT	Elsődleges kulcs a táblára nézve.
USERNAME	VARCHAR	Az oszlopban szereplő értékeknek egyedinek kell lenniük és legfeljebb 20 karakter hosszúak lehetnek.
BALANCE	DECIMAL	-
REG_DATE	BIGINT	-
PASSWORD	VARCHAR	Az értéknek pontosan 64 karakterből kell állnia.
ADMIN	UNSIGNED TINYINT	Az érték csak 0 vagy 1 lehet.

A poker_types tábla elsődleges kulcsa UNSIGNED TINYINT, melyet a MySQL szerver 4 byteon tárol. Az adatábrázolás mértékének a szűkítése ebben az esetben indokolt, ugyanis a 255 különböző értékű UNSIGNED TINYINT típus kielégíti a játéktípusok által támasztott követelményeket. Az adatbázis sémában három darab trigger van definiálva:

- tábla beszúrás előtti
- tábla módosítás előtti
- felhasználó beszúrás előtti

9. Megoldási terv

9.1. Probléma megfogalmazása

Egy hálózaton keresztül működő póker játékot szolgáltató kliens-szerver programcsomagot fogok megvalósítani JAVA programozási nyelven. A felhasználói és szolgáltatással kapcsolatos adatokat egy adatbázisban helyezem el, így is biztosítva a játék menet konzisztenciáját és konkurencia vezérlését. Az említett adatait többek között rögzíti az olyan profil adatokat, mint a felhasználói név, a jelszó vagy a regisztráció dátuma. Az alkalmazás szerver-oldali komponensei több olyan asztal szimultán futtatását biztosítja, amelyek különböző paramétereik lehetnek. Ugyanis felhasználói oldalról különböző igények léphetnek fel (pl.: a tapasztaltabb játékosok rövidebb idő alatt tudnak reagálni egy leosztásra). Az asztalok leglényegesebb paraméterei a játék stílus, a játék gyorsasága, illetve az elfoglalható helyek száma lesz, de ezeken felül további paraméterek is megadhatóak egy konkrét asztal instanciához. Ezen műveletek ellátására, azaz az asztalok konfigurálására, egy grafikus interfész valósít meg a programcsomag.

A játékban a felhasználók jogok alapján is megkülönböztethetők lesznek, így a magasabb jogkörrel rendelkező felhasználók speciális műveleteket hajthatnak végre a játékon és az adatbázison egyaránt. Ebből kifolyólag külön adminisztrációs felület is megvalósításra kerül majd, amelyen keresztül adott esetben akár rendezni (név, regisztráció dátuma, stb. alapján), ill. törölni is lehet majd felhasználókat, sőt a különböző felhasználóknak különböző jogokat is itt lehet majd kiosztani. Továbbá a felhasználók könnyen tudják majd menedzselni a saját felhasználói fiókjukat, ugyancsak egy grafikus interfész segítségével.

9.2. Tervezés

A probléma leírásából fakadóan egyértelműen kiderül, hogy legalább kettő darab modulra lesz szükségünk, egy kliens modulra és egy szerver modulra. A tervezés során végig kellett gondolni, hogy mik azok az igen fontos események amelyek a program futása során bekövetkeznek, illetve bekövetkezhetnek. A szerver és a kliens hálózaton keresztül fognak kommunikálni, így kínálkozik a lehetőség az RMI [10] architektúrára való építkezésre. Ha RMI, akkor egy jóldefiniált publikus interfész kell elkészíteni, amely a szerver vázáért felel. A kliensek ezen az interfészen keresztül hívnak be a szerverhez. A probléma megfogalmazásából kiderül, hogy melyek azok az alapvető funkciók és szolgáltatások, amelyeket a szervernek biztosítania kell. Ezen megfogalmazás alapján már körvonalazódik a szerver modul feladata. A probléma leírásából a szerver és a kliens között kiépített kommunikációs rendszer csak implicit megfogalmazásban szerepel. Az, hogy hogyan és miként, illetőleg milyen szekvencia

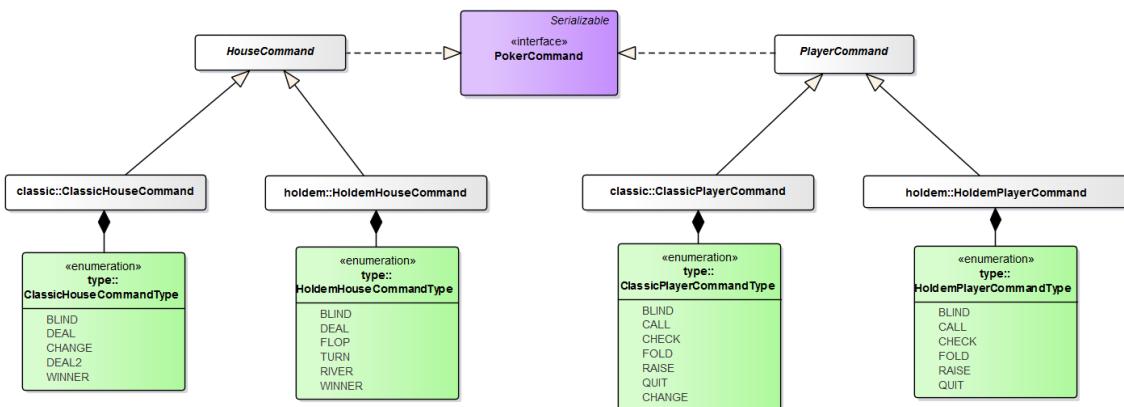
szerint fognak egymással kommunikálni a modulok az explicite nincs felvázolva. Az implementáció során ügyelni kell arra is, hogy párhuzamosan akár több kliens is csatlakozhatva lehet a szerverhez, illetve az egyes játékasztalokhoz. Az üzenetek egy előre meghatározott sorrend alapján küldhetők és fogadhatók. Fontos megjegyezni, hogy nem csak a kliensek küldhetnek üzeneteket a szervernek, hanem a szerver is értesítheti a klienseket a szerveren történő eseményekről, mint például, ha egy adott asztalnál egy játékos CALL típusú utasítást küld a szervernek, akkor a szerver az asztalnál ülő játékosokat értesíti a bekövetkezett eseményről. Ennek megfelelően a kliensek minden értesítést kapnak az őket érintő eseményekről. Ezáltal a kliens modulnak is meg kell fogalmazni egy publikus interfészt, amelyet a szerver fog felhasználni. Fontos megjegyezni, hogy a kliensek közvetlenül nem küldhetnek egymásnak üzeneteket. A játékasztal szervereket úgy kell implementálni, hogy a bérkező üzenetek alapján az összes megfelelő klienst értesítsék.

Az üzeneteknek kettő fajtáját különböztetjük meg

- szerver által küldött üzenet
- kliens által küldött üzenet

A megfelelő absztrakció elérése érdekében a 16. ábrán látható **PokerCommand** interféssel össze kell fogni az üzenet fajtákat. A 16. ábráról leolvasható, hogy

16. ábra. Póker üzenetek felépítése



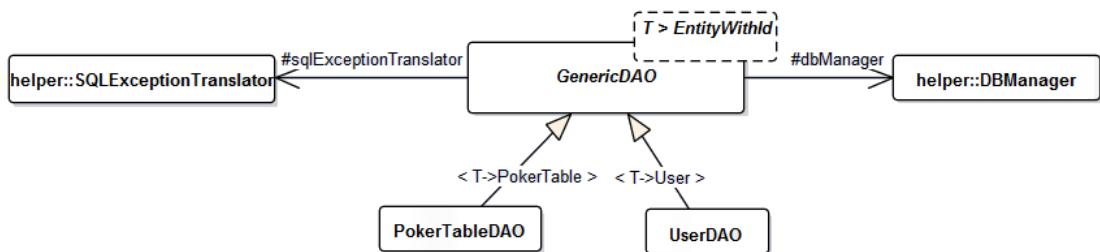
minden üzenetnek van egy típusa. Az üzenet típusa függ az üzenet fajtjától és specializációjától is. Például ha egy Texas Hold’Em játékstílusú asztal be szeretné kérni a vakokat a játékosuktól, akkor egy **HoldemHouseCommand** típusú **HoldemHouseCommandType** : :BLIND utasítástípusú új objektumpéldányt kell szétküldenie az asztalnál ülő összes játékosnak. A játékasztal szerverek az üzenetküldést a kliensek publikus interfészén keresztül tehetik meg. A kliensnek az üzenetet fogadnia kell. Az üzenet fogadására egy új, ezt a funkciót ellátó objektumot kell definiálni. A kliens oldal architektúrálás felépítésének az alapját a Model-View-Controller

tervezési minta adja. A beérkezett üzenetet az erre kijelölt objektum fogadja, majd továbbítja a kliens oldali vezérlő rétegének. A vezérlő réteg értelmezi a bejövő üzenetet, majd ennek megfelelően a model rétegnek és a megjelenítési rétegnek is továbbítja a beérkezett üzenetet további feldolgozásra. A probléma kifejtése különböző funkciók leírását is tartalmazza. Célszerű, hogy a különböző funkcióknak különböző grafikus interfészét biztosítsunk. Ugyanakkor új felület létrehozásakor új vezérlő objektumot is létre kell hoznunk, viszont a model rétenek statikusnak kell lennie. Ugyanaz a model objektum lássa el például a bejelentkezési és regisztrációs kérelmeknek a továbbítását a szerver felé. Tehát különböző funkciók elérése esetén a vezérlési és megjelenítési réteget ki kell cserélni, viszont a modellt nem. Illetőleg kettő darab modellt kell megfogalmaznunk, az egyik látja el például a fentebb említett egyszerűbb funkciók meghívását a szerveren, a másik pedig a tényleges játék közbeni model, amelyet a vezérlői réteg értesíteni tud a beérkezett üzenetekkel kapcsolatban és kliens oldalon biztosítja a játékmenetet.

A probléma leírásában szerepel adatbázissal való kommunikáció is. Erre ugyancsak egy új modult kell bevezetni, amely az adatbázissal történő kommunikációt bonyolítja le. Entitás osztályokat írni és olvasni kell az adtbázisból, így ezeket az osztályokat általánosan kell megfogalmazni a kód duplikációk elkerülése végett. Ezen modul vázlatát a 17. ábra szemlélteti.

Az adatbázissal való kommunikációért felelős modul nem csak entitáso-

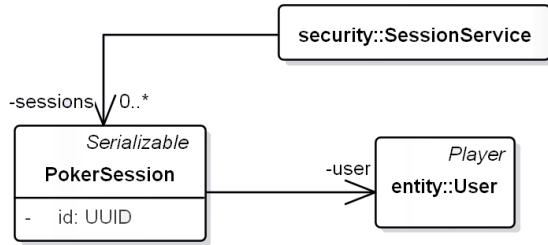
17. ábra. Az adatbázissal kommunikáló modul



kat tartalmaz, hanem további kettő darab objektumra is szükség lesz. Az `SQLExceptionTranslator` fontos része a modulnak. Az adatbázis triggerek és megszorítások által definiált hibaüzeneteket fordítja át JAVA kivételobjektumokra, amelyek a kódbeli feldolgozást könnyítik meg, továbbá ezek a saját kivételobjektumok már a felhasználó számára is értelmes hibaüzenetekkel bírnak. A `DBManager` osztály felelős az adatbázissal kiépített kapcsolat fenntartásáért és lezárásáért.

A szervernek szerves része egy objektum, amely a munkamenetek kezeléséért felelős. Az autentikált felhasználók egy-egy munkamenettel azonosíthatók. Az autentikációért felelős részmodult a 18. ábra vázolja fel. A `SessionService` tartja nyilván a munkameneteket. Egy felhasználóhoz legfeljebb egy munkamenet rendelhető egy adott időben. Továbbá egy munkamenethez pontosan egy felhasználó tartozik.

18. ábra. A munkamenetek tárolása szerver szinten



Ha a felhasználó kijelentkezik a póker játékból, akkor a felhasználó munkamenetét érvényteleníteni kell. Ugyanaz a munkamenet többször nem osztható ki, törölni kell. Ugyanakkor egy felhasználó különböző időpillanatokban rendelkezhet különböző munkamenetekkel. Tehát ha az imént kijelentkezett felhasználó újból be szeretne jelentkezni a játékba, akkor egy új munkamenettel kell azonosítani. A szervernek biztosítania kell, hogy a kliensek rendelkezzenek munkamenet objektumokkal, ugyanis bármilyen funkció hívása esetén a kliensek ezzel az objektummal azonosítják magukat. Pontosabban fogalmazva minden munkamenet egy-egy UUID [11] értékkal van ellátva, és a klienseknek elég csak ezt az egyedi értéket elküldeni a szervernek. A felhasználóknak nem engedhetjük meg, hogy egy felhasználónévvel konkurensten használhassanak. Ez a felügyelet ugyancsak a **SessionService** objektum feladata. A szerver és a kliens közötti kommunikáció egy közös modult kell hogy felhasználjon. Például ha kivételobjektumot szeretnénk dobni szerver oldalon és azt kliens oldalon szeretnénk lekezelni, akkor értelemszerűen minden szerver minden kliens **classpathján** szerepelnie kell az adott kivételobjektumnak. A közös modulban kell szerepelnie a szerver és a kliens publikus interfészüknek, a kommunikációs rendszert alkotó osztályok összességének és a saját kivételosztályok definícióinak.

Külön modul fogalmazható meg a játékosok lapjainak a kiértékelésére is. Ez a modul nem kerül implementálásra, külső könyvtárként kerül felhasználásra.

9.3. Implementálás

Az implementálást a kliens oldali megjelenítéssel kezdtem egy `maven archetype generator` segítségével. Így generálódott egy megfelelő kiindulási alap, amiből elkezdtem építkezni. Legelőször a bejelentkezési és a regisztrációs formot állítottam össze. Ezekután pedig a szerver publikus interfészének egy részét fogalmaztam meg kódszinten. Ezt az interfész a kliens már el tudta kérni az RMI registry-ből és sikeresen be tudott hívni a szerverhez. A szerver és a kliens kommunikációjának az alapjának a kiépítése után az adatbázis feltelepítése, elindítása majd elérése volt a legfőbb céлом.

Miután sikerült parancssorból becsatlakoznom a MySQL szerverre, azután manuálisan létrehoztam egy kezdetleges adatbázissémát és néhány egyszerű `INSERT` műveletet hajtottam végre az adatbázison. A kezdetleges demóadatokat a szerver oldali kódval, `PreparedStatement` objektumok segítségével olvastam ki. Ugyanezen objektumok segítségével írtam az adatbázisba. A későbbiek során kialakult a jóformán végleges adatbázisséma, amelyet egy sql állományban tároltam el és ezt az állományt pusztán alkalmazni kellett az adatbázisra, ha új adatbázissémát szerettem volna elérni. A későbbiek során az adatbázisba letárolt értékekre megszorításokat kellett alkalmaznom, amelyet akár triggerekkel, akár `constraintekkel` valósítok meg. Így az adatbázissémát generáló sql állomány mellé létre kellett hoznom egy olyan sql állományt, amely triggereket aggat a meglévő adatbázisbeli adattáblákra. Továbbá a fejlesztés haladtával demóadatokat is kellett biztosítanom az adatbázis számára, ezzel is lerövidítve a fejlesztési időt.

Miután a szerver már képes volt az adatbázissal való kommunikációra, azután a már meglévő sql kódok és a tervezési fázisban felvázoltak alapján a poker-model modult el lehetett készíteni. Szükség volt egy közös interfészre, amely összefogja az entitásokat. Az interfész alapján el lehetett készíteni a `GenericDAO` osztályt, amely típusparaméterrel van ellátva. A típusparaméterre vonatkozó kritérium, hogy az `EntityWithId` interfész implementálnia kell a paraméterül adott típusnak. A poker-persist modulnak rendelkeznie kell egy kapcsolatkezelő objektummal is. Ennek megvalósítása nem jelentett különösebb gondot, viszont a kapcsolat paramétereire utólag került sor. A már megírt triggerek alapján az `SQLExceptionTranslator` osztály implementációja ugyancsak könnyűnek mondható. A tervezett 6 darab modulból 2 darab már implementálásra került.

Mivel a szerver és a kliens közötti kapcsolat kiépítésre került, továbbá a szerver már az adatbázist is eléri, ezért a felhasználók bejelentkezése és regisztrációja következett. Ezen funkciók lefejlesztése után a további funkciók kerültek implementálásra. Többek között a játékasztal entitások létrehozása, módosítása, már meglévő felhasználók jelszavának módosítása, felhasználók törlése, adminisztrációs jogok kezelése. A fejlesztési folyamat itt erősen megakadt, ugyanis nem tartottam egyszerűnek a tényleges póker játék szerverek implementációját és a hozzájuk tartozó kliens oldali kód megírását. Így a már meglévő funkciókat kezdtem el tesztelni és továbbfejleszteni. Lefejlesztésre került a `SessionService` osztály is, amely a kliensek munkameneleinek kezeléséért felel. A fejlesztés korai fázisában volt egy hetedik, poker-security modul, amely a kliensek autentikálását és autorizációját végezte volna. Azonban a fejlesztés előrehaladtával és a kód refaktorálásával a modult fel kellett számolni és a modul végül egyetlen osztályként szerepel a poker-server modulban.

Az eddigi lefejlesztett funkciókon további fejlesztési lehetőségek nem kínálkoztak a tervezési fázisban megfogalmazottak alapján.

A póker játékasztal szerverek implementációja következett. Legelőször a kliens oldali grafikus interfész fejlesztettem le. Viszonylag hamar rá kellett jönnöm, hogy szükségem lesz egy olyan osztályra, amely a játék és a grafikus felület konstans értékeit szolgáltatja. Az fxml állományok nem kerülnek kifordításra, így ha módosítani kellett őket, akkor nem kellett a futó programot újraindítani, elég volt az adott fxml állományt újra betölteni és a változások érvénybe léptek, így a fejlesztés ugyancsak felgyorsult. A póker asztalok pontos működésének a megfogalmazása és implementálása volt az első olyan pont a fejlesztés során, amelyet többször át kellett dolgoznom. A tervezési fázisban felváltoztak kód szinten közel sem triviálisnak mondható dolgok. A póker játék szerver implementálása során absztrakciós szintre nem gondoltam, így először minden a Texas Hold’Em játékstílus követelményei alapján került implementálásra. Ezután egy refaktorálás oldotta meg a fejlesztési fázis továbblépését, mind szerver, mind kliens oldalon. A refaktorálással és a hiányos tervezéssel viszonylag sok idő elúszott, pláne a **Test Driven Development** megközelítés mellőzése miatt is. Az eddig implementált funkciókat és működésbeli viselkedéseket refaktorálás után és közben folyamatosan manuálisan kellett tesztelni.

A refaktorálást követően nekiállhattam a klasszikus játékstílus implementálásának. Az új játékstílus implementálása során további osztályok absztrakciójára volt szükségem, így még több refaktorálást kellett elvégeznem a kódmezőn. A refaktorálást követően a kódmező sokkal letisztultabbá vált. Ugyanakkor az utasítások típusait **enum** objektumokként definiáltam, így az utasításokat nem tudtam kellően általánosan megfogalmazni. Később az utasítások típusait egy interfésszel összefogtam, majd a **GenericDAO** mintájára típusparaméterrel láttam el a **PokerCommand** interfészét. A megközelítés sikertelenül zárult. A típusparamétert egyel lejebb szintre süllyesztettem, tehát a következőkben a **HouseCommand** és **PlayerCommand** osztálydefiníciókat láttam el típusparaméterrel, és az utasítások típusait másmilyen formában csoportosítottam. A második megközelítés ugyancsak sikertelenül zárult. Ezekután az **enumokat** felszámoltam és külön osztályokat definiáltam az utasítások típusainak. Már az első lépéseknel kiderült, hogy a kódmező jelentős részét át kéne alakítani az előzőleg felvázolt elképzelés integrációjához. Ismét sikertelen kísérlet. Viszonylag sok időt emészтtem fel a próbálkozások, ugyanakkor szerencsére a verziókezelő rendszer hasznomra vált. Könnyen vissza tudtam állni korábbi **commitokra**, illetve a **branchek** használata is előtérbe került.

Az implementáció az eredeti, enum alapú megoldásra támaszkodik, ezáltal kód duplikációk figyelhetők. A kód duplikációk egészen a pókerjáték asztal szerverekig gyűrűznek fel. Az **AbstractPokerTableServer** jó néhány absztrakt metódusának implementációja csupán 1-1 sorban tér el, ez pedig a kérdéses enum objektumok értékkedása.

10. Modulok

A programcsomag 6 darab főmodult tartalmaz

poker-server

A póker játék szervere, amely magát a játékot szolgáltatja. A kliensek ennek a modulnak egy instanciájához csatlakoznak.

poker-client

A póker játék kliense, amely segítségével a szerverhez lehet csatlakozni.

poker-shared

A póker játék azon modulja, amelytől a szerver és a kliens egyaránt függ. Olyan közös objektumdefiníciók találhatók itt, mint például az üzenetek és a kivételek leírása.

poker-persist

Az adatok letárolásáért felelős modul. Az adatbázissal lebonyolított kommunikációt teljes egészében elvégzi.

poker-model

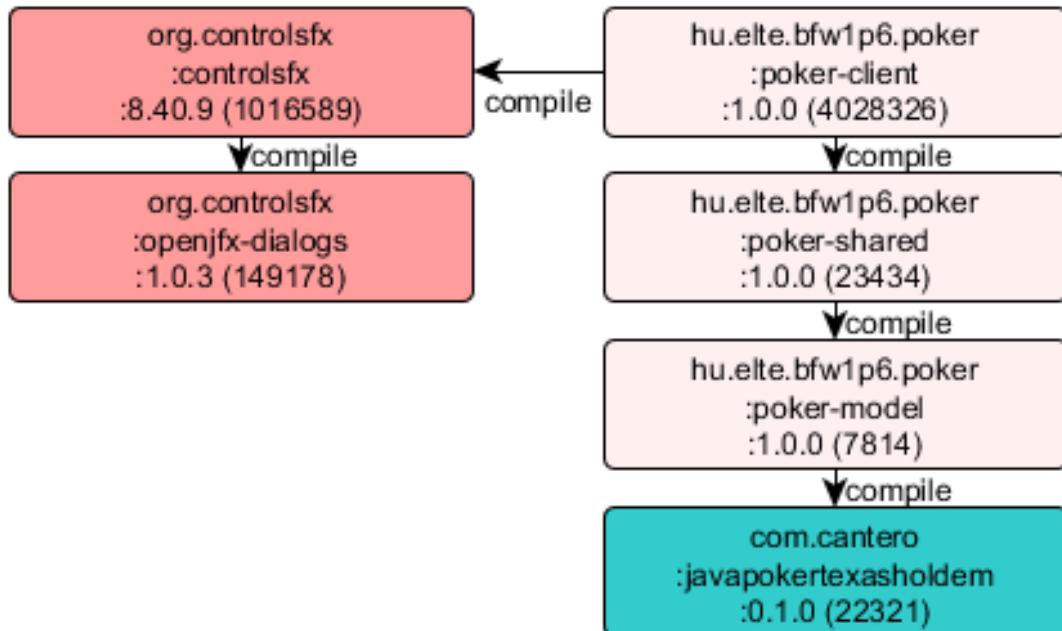
A póker játék modellezéséért felelős csomag. Ebben a modulban találhatóak a POJO [12] osztálydefiníciók, amelyeken a poker-persist modul ORM-et [13] hajt végre.

javapokertexasholdem

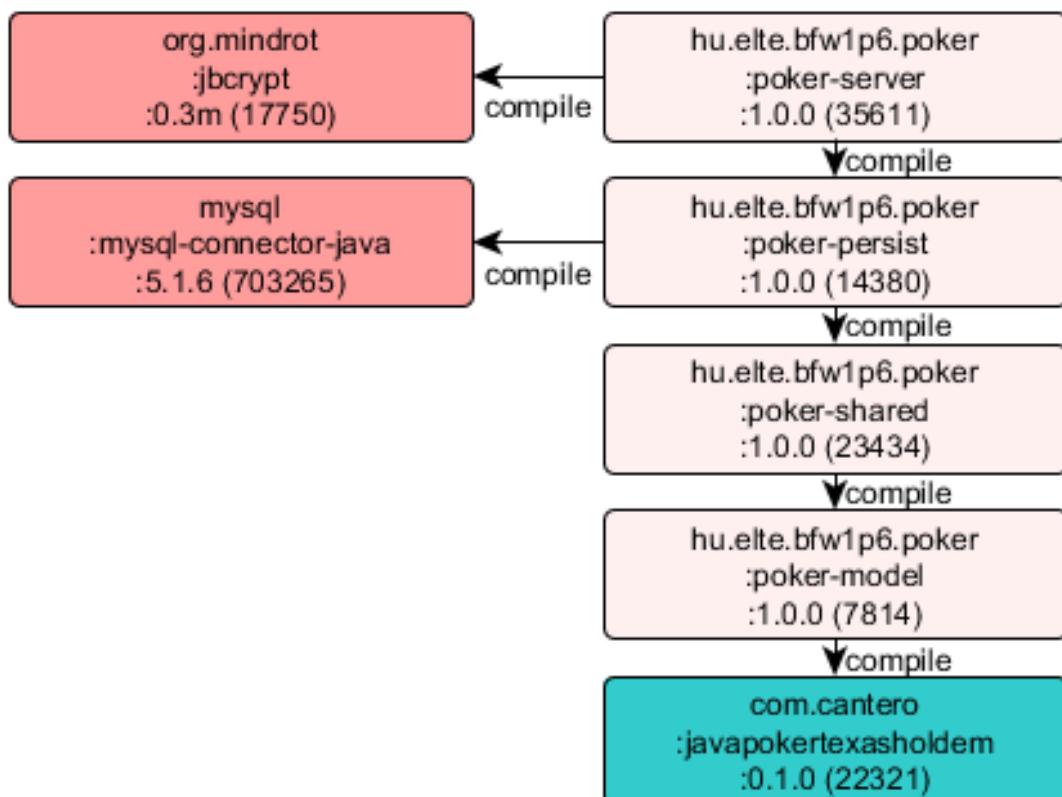
Külső könyvtár, amely a nyertes játékos kiértékelési feladatot végzi. Eredetileg csak Texas Hold'Em játékstílus esetén volt képes kezeket kiértékelni, így a modulimplementációt bizonyos mértékben általánosítani kellett, hogy a poker-server modul teljeskörűen fel tudja használni.

A poker-server és poker-client főmodulok felépítését és függőségeit a 19. és a 20. ábra szemlélteti.

19. ábra. Kliens modulra bontása



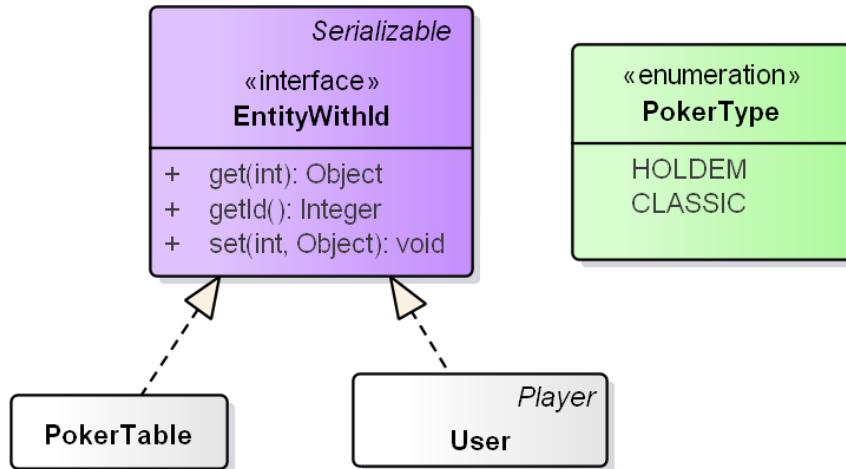
20. ábra. Szerver modulra bontása



10.1. poker-model modul

A poker-model modul felelős a játék modellezéséért. A 21. ábrán látható a modul felépítése. Az entitásokat össze kellett fogni az `EntityWithId` interfész segítségével,

21. ábra. A model felépítése



ezáltal a DAO-t generikusan lehetett megfogalmazni, amely segített a kód duplikációk elkerülésében. A `PokerTable` és a `User` osztályok példányai feleltethetőek meg a `poker_tables` és a `users` adattáblák egyes rekordjainak. A `PokerType` enumeráció a játékstílusokat határozza meg. Ha egy új játékstílust szeretnénk hozzáadni a játékhoz, akkor a kódban egy új `PokerType` enum objektumot kell felvennünk, és a `poker_schema.sql` állományban pedig fel kell venni egy új `insert` utasítást a `poker_types` táblára nézve az új játékstílus nevére vonatkozólag. Természetesen ez a pár sor újonnan hozzáadott kód nem azt jelenti, hogy már használhatjuk is az új játékstílust. A programcsomagot több ponton is ki kell bővíteni

- szerver oldal
 1. `AbstractPokerTableServer` osztályt ki kell terjeszteni egy új osztálytal
- kliens oldal
 1. új leszármazott osztályokat kell létrehozni a kliens oldali MVC absztrakciós osztályaiból
 2. új fxml állományt kell létrehozni

10.2. poker-shared modul

A poker-shared modul olyan közös osztályokat tartalmaz, amelyeket a kliens és a szerver egyaránt használ. Itt helyezkednek el az egyéni kivételek, a kommunikációs rendszer definíciója, a szerver publikus interfésze és a kliens mint megfigyelő publikus interfésze.

Kivételek

A játékcsomagnak szüksége van egyéni kivételekre. Az olyan speciális eseteket, mint például adabázisba írás, illetve abból olvasás közbeni fellépő kivételt saját kivételek objektumokkal célszerű lekezelni. Ehhez hasonló egyéni kivételek felléphetnek például bejelentkezéskor, asztalhoz való csatlakozáskor, hibás jelszó megadás esetén.

Kommunikációs rendszer

A szerver és a kliens üzeneteket küldhetnek egymásnak. A kommunikációs rendszer viszonylag absztrakt módon került implementálásra ezzel is elősegítve a későbbi bővíthetőségi nehézségeket. Azonban sajnos helyenként fellelhető kód duplikáció az enumerációkra való építkezés miatt.

Minden utasításnak kötelezően implementálnia kell a `PokerCommand` interfész, ezzel is elősegítve az általános megfogalmazást a rendszerben. Kétfajta utasítás létezik a játékcsomagban: szerver utasítás, kliens utasítás. Továbbá a játékstílusnak megfelelően tovább specializálódik a küldendő üzenet fajtája. A programcsomag kettő játékstílust fogalmaz meg a 4.2 alfejezet alapján. A játékstílusok különböző utasítás fajták igényelnek. Értelemszerűen, ha egy Texas Hold’Em játékstílusban résztvevő kliens üzenetet szeretne küldeni a játékasztal szervernek, akkor egy `HoldemPlayerCommand` típusú objektumot kell elküldenie a szervercsonkon keresztül.

Observer pattern [14]

Az oberserver tervezési minta segítségével megvalósítható RMI API-n keresztül az úgynevezett eseményvezérelt szerver. Így nem csak a kliens tud üzenet küldeni a szervernek, hanem a szerver is tudja értesíteni a klienseket. Például, ha egy játékos játékstílustól függetlenül `CHECK` típusú utasítást küldött a játékasztal szervernek, akkor az adott üzenetet a játékasztal szerver minden kliensnek továbbküldi.

Munkamenet

A szerver a klienseket munkamenet-objektumokkal azonosítja. minden kliens kap egy munkamenet-objektumot a bejelentkezéskor. A munkamenet addig él, amíg a felhasználó ki nem jelentkezik, akkor ugyanis a munkamenet érvénytelenítésre kerül. Illetőleg a munkamenetet akkor is érvényteleníteni kell, ha a kliens nem jelentkezett ki, de a kapcsolat valamilyen oknál fogva megszakadt.

Amikor egy kliens be szeretne jelentkezni a játékba, akkor a szerver az összes megszakadt kapcsolatú klienst felderíti, és a munkamenetüket érvénytelennek tekinti. A felderítés pingeléssel történik. A szerver minden csatlakozott klienst megpróbál elérni, és amelyik kliensnél megszakadt a kapcsolat, azt eltávolítja a szerverről. Ezután a `SessionService` ellenőrzi, hogy az adott felhasználónével van-e aktív munkamenet, ha van, akkor kivételt dob az eljárás, különben az autentikáció sikeres, és a kliens oldali model eltárolja a bejelentkezéskor kapott munkamenet-objektumot.

10.3. poker-persist modul

A poker-persist modul látja el az adatbázissal kapcsolatos teendőket. Ez a modul írja és olvassa az adatbázist a bejövő kérések és paraméterek alapján.

Generikus DAO

A generikusság révén a kódismétlés erősen redukálható. Általánosan kell megfogalmazni az entitások viselkedését, ezáltal a persist modul letisztult arculatot kap. A `GenericDAO` osztály tartalmaz minden olyan elemet, amelyekre a specializálódott DAO-knak szükségük lehet.

Adatbázis menedzser

Az `AbstractDAO`-nak szüksége van tényleges adatbázis kapcsolatra, amelyet a `DBManager` osztály szolgáltat.

Kivételek átfordítása

Az `AbstractDAO` rendelkezik egy `SQLExceptionTranslator` objektummal is, amely az adatbázisból érkező hibát fordítja át `PokerDataBaseException` típusú kivitelre. A `PokerDataBaseException` kivétesztály a felhasználó számára is értelmes hibaüzenetet hordoz magában.

10.4. poker-client modul

A kliens modult és annak minden függőségét egy jar fájlba csomagolva kell szétterjeszteni a felhasználók között, akik majd ténylegesen használni fogják a programot. A kliens minden függőségével együtt kerül becsomagolásra. Az összecsomagoláshoz igénybe vehetjük a mavent és annak az assembly pluginját. A poker-client könyvtárban a

```
mvn clean compile assembly:single
```

parancsot kiadva a `poker\release` könyvtár alá csomagolódik be a futtatható jar állomány.

Model-View-Controller [15]

Az igen közkedvelt tervezési minta alapján valósítottam meg a kliens oldali programot.

Model

A kliens kettő darab model osztályt tartalmaz. A **Model** nevű singleton osztály felelős a szerver felé irányuló kapcsolat kiépítésében és fenntartásában. Ez az egyszerű szerver hívásokat végzi el. A kliens indulásakor elkéri az RMI registry-ből a szervercsonkot, és bejelentkezéskor eltárolja a szerver által generált munkamenet-objektumot. A model segítségével hívhatók meg a játék funkcióinak a zöme. Idesorolható a játék minden olyan funkciója, amely nem játékasztalhoz köthető. Például ennek a modelnek a segítségével lehet bejelentkezni, asztalt és felhasználót módosítani, vagy akár a játékasztalokat elérni a szervertől.

A kliens tartalmaz egy másik modelt – **AbstractMainGameModel** –, amely a tényleges játékért felel kliens oldalon. A szerver a parti megkezdésekor leküldi a klienseknek, hogy az adott partiban ki hol ül az asztalnál, hány játékos ül az asztalnál, a játékosok neveit és még néhány inicializációs értéket. Ezen értékek alapján a model el tudja dönteni, hogy az adott felhasználót a játékasztal vakra kötelezte-e. minden parti elején minden kliensnek az adóssága a nagy vakkal egyezik meg. A további körökben az adósság leróható.

View

A megjelenítésért a JavaFX 2 [16] felel. Az alapkonstrukció, hogy a GUI-n megjelenő objektumok zömét fxml állományokba szervezzük és a megjelenítés színtérgráffal történik. minden fxml állományhoz pontosan egy controller tartozik, amely az fxml állomány minden újratöltésekor inicializálódik. A controllert az adott fxml állomány gyökerébe kell bekötni.

A programcsomag által definiált játékstílusok igen hasonlóak, ezért egy **AbstractMainView** osztályban megfelelően kiszervezhetőek a közös részek, majd ennek az osztálynak a specializációiban – **ClassicMainView**, **HoldemMainView** – kerülnek megvalósításra a tényleges játékstílusbeli különbségek. Például eltérő különbség, amely a GUI-n is megjelenik, hogy a játékosok hány darab kártyalapot kapnak kézbe, illetve a Texas Hold’Em játékstíllussal ellentétben a klasszikus játékmódban nincsenek közös kártyalapok.

Controller

A controller általános szerepét ugyancsak egy absztrakt osztály, az **AbstractMainGameController** tölti be. A közös részek nem csak a megjelenítés és a model szintjén figyelhetők meg, hanem az őket összekötő vezérlői réteg

szintjén is. A beérkező utasítások alapján a controller hív tovább a megjelenítési és a model rétegbe.

FrameController

Alapvetőleg a vezérlő réteg objektumai között nincs egy egységes kapocs, amely összefogná őket. Az egyes vezérlő réteg objektumok nem ismernek más vezérlő rétegbeli objektumot, továbbá aktuálisan mindig pontosan egy controller van betöltve, így párhuzamosan sem futhatnak. Ez alól néhány controller kivételt képez. Ugyanakkor bizonyos esetekben szükség van más megjelenítési és vezérlési réteg betöltésére az éppen aktuálisan betöltött controller által. A **FrameController** eggyel magasabb absztrakciós szinten helyezkedik el, így oldva meg a fenti problémát. Amikor egy új vezérlő rétegbeli objektumot töltünk be, akkor az objektumnak át kell adni egy **FrameController** objektum példányt, mint amolyan delegált objektumot, amelynek segítségével az egyes controllerek ki tudják cserélni a megjelenítési és vezérlési réteget. Fontos megjegyezni, hogy a csere a model réteget nem érinti.

CommunicatorController

A póker játékasztal szervernek értesítenie kell a klienseket az adott asztalnál történő eseményekről. A kliensek ennek elérése végett egy publikus interfész biztosítanak és feliratkoznak az asztalhoz. A póker játékasztal szerver a kliensek beregisztrált objektumait nyilván tartja és ezeken keresztül tudja értesíteni őket. A kliensek erre a feladatra egy külön objektumot – **CommunicatorController** – hoznak létre és küldenek el a szerverhez. Az üzenetváltó objektumok az éppen betöltött kliens oldali vezérlő rétegbeli objektumot delegált objektumként konstruktori paraméterként kapják meg, így a szerver által küldött üzenetek fogadása után az üzeneteket tovább tudják küldeni a vezérlő rétegeknek.

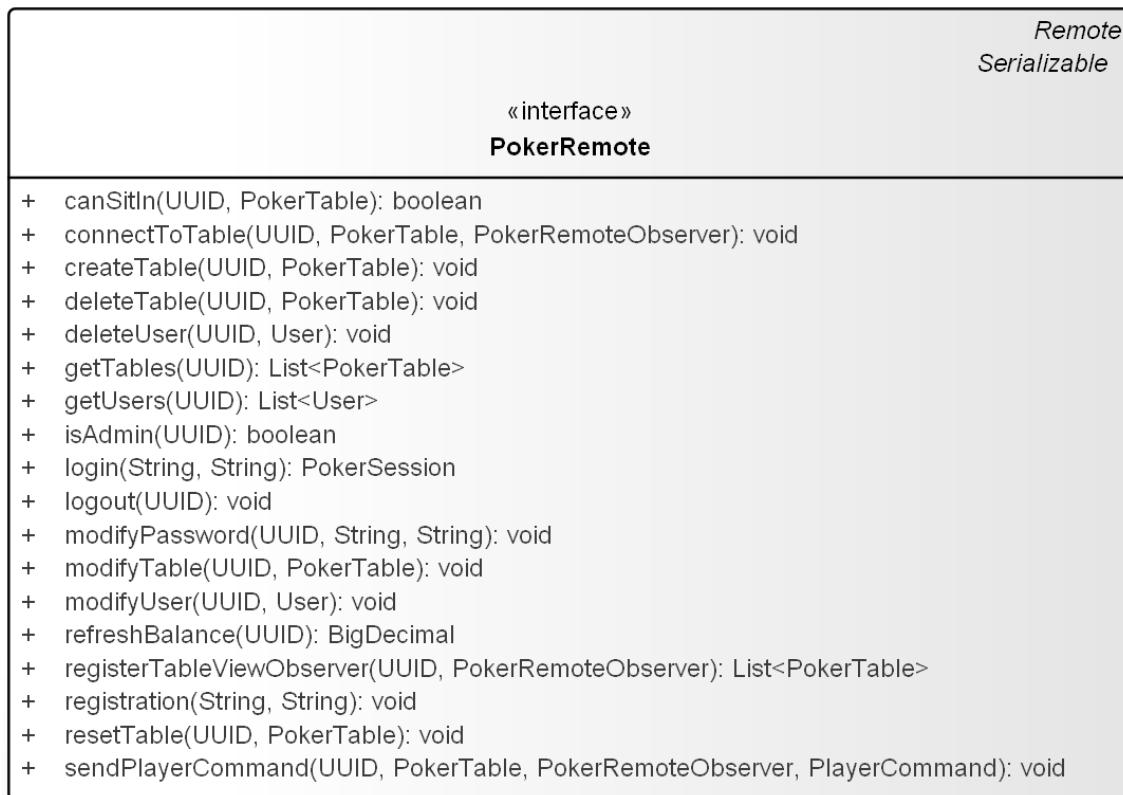
PokerRemoteObserver

Minden olyan kliens oldali vezérlői rétegbeli objektumnak implementálnia kell ezt az interfészt, amely működése során üzenetet fogad a szervertől, majd a fogadott üzeneteket továbbítja a kliens további rétegeinek.

10.5. poker-server modul

A szerver feladata a játék biztosítása a kliensek számára. A 22. ábrán látható a szerver jóldefiniált publikus interfésze. A kliensek ezt az interfészt tudják elkérni az RMI registry-ből. A **PokerRemote** interfész a **PokerRemoteImpl** osztály implementálja, ennek egy instanciája a tényleges szerver objektum. A szerveren futnak a játékasztal szerverek, amelyek egy-egy asztalnak feleltethetőek meg, amelyekhez a kliensek csatlakozni tudnak. Ha egy játékos csatlakozik egy játékasztalhoz, akkor

22. ábra. A szerver publikus interfésze



az adott asztal feljegyzi a csatlakozott klienst egy lokális listába. A főszervernek továbbra is van referenciája a klienshez, ugyanis minden klienstől érkező utasítást a főszerver fogad, és irányít a megfelelő játékasztal szerverhez. Erre az autentikáció miatt van szükség. Azonban ez a fajta megközelítés könnyen szűk keresztmetszetté válhat [17].

A szerver a jelszavak titkosítására bcrypt [18] eljárást alkalmaz, amelynek a biztonságát sózással növeli. Továbbá a szerver felhasznál még egy külső csomagot – `mysql-connector-java` –, amely az adatbázis kapcsolatért felel.

Az összecsomagoláshoz igénybe vehetjük a `maven` és annak az `assembly` pluginját. A poker-server könyvtárban a

```
mvn clean compile assembly:single
```

parancsot kiadva a `poker\release` könyvtár alá csomagolódik be a futtatható jar állomány.

10.6. javapokertexasholdem modul

Külső könyvtár, amely eredetileg csak Texas Hold’Em játékstílusban tud kezeket kiértékelni. Az integrációt viszonylag könnyen meg lehetett oldani, ráadásul még általánosítani is sikerült a könyvtárat. Tehát classic és Texas Hold’Em játékstílusra is ugyanezt a könyvtárat használja a szerver a kezek kiértékelésére.

11. Funkciók

A szerver vázáért a `PokerRemote` interfész felel, amely a játékon végrehajtható műveletek összefogásáért felel. Itt található az összes funkció, amely megvalósításra került, mint például játékasztal létrehozása, új felhasználó létrehozás, admin jog kiosztása. A kliens ezt a vázat tudja elkérni az RMI registry-ből, mint kliens oldali szervercsonk, amelyeken a műveletek meg tudja hívni.

11.1. Általános funkciók

Regisztráció

A játékot csak regisztrált felhasználók tudják használni. A szerver biztosít regisztrációs lehetőséget a felhasználók számára. A regisztráció során felhasználónévét és jelszót köteles megadni a felhasználó, amelyek tárolásra kerülnek az adatbázisban. minden újonnan regisztrált felhasználó 10.000 egységnyi egyenleggel rendelkezik. Az adatbázisséma nem engedi, hogy több azonos felhasználónévvel különböző felhasználók regisztrálva legyenek, erre a regisztráció során ügyelnie kell a felhasználónak.

Bejelentkezés

A játék használatához a játékosoknak be kell jelentkezniük. Egy felhasználónévvvel egyidőben csak egy munkamenet létezhet. Ha a felhasználó már használatban lévő felhasználónévvel kíván beljelentkezni, akkor a szerver hibás bejelentkezési adatokra hivatkozva megtagadja az utasítást. Sikeres bejelentkeést követően a szerver példányosít egy `PokerSession` objektumot egy UUID azonosítóval, amelyet lokálisan eltárol, majd a kliensnek elküld. A kliens a kijelentkezésig megőrzi ezt az objektumot, és a későbbi funkciók hívása során ezzel a munkamenettel azonosítja magát.

Kijelentkezés

A játékosok a kijelentkezés funkcióval hagyhatják el a játékot. A funkció hívása során a kijelentkezni kívánó felhasználó munkamenetét a szerver érvényteleníti, és a felhasználó visszakerül a bejelentkezési formhoz. A szerver korlátozott mértékben fel lett készítve a nem szabályszerű kijelentkezésre, tehát ha például megszakad a kapcsolat a klienssel, akkor a legközelebbi bejelentkezési funkció hívása során a szerver érvényteleníti a megszakadt kliensek munkameneteit, ezzel elérve azt, hogy a foglalt felhasználónevekkel újra be lehessen jelentkezni.

Asztalok

Létrehozás

A funkció eléréséhez admin jogosultságra van szükség. Egy új asztalt lehet létrehozni az adatbázisséma irányelvei szerint megfelelően paraméterezve. Amikor a kliens asztalt szeretne létrehozni, akkor a szerver egyértelműen tájékoztatja, hogy az asztal létrehozás sikeres volt-e. Ha igen, akkor egy felugró üzenet jelenik meg a képernyőn, hogy az asztal létrehozása sikeres volt, majd a felhasználó vissza lesz irányítva a táblalistázó felületre. Ha az asztal létrehozása sikertelen volt, akkor a felület ugyancsak egyértelműen jelzi a felhasználónak, hogy a művelet miért hiúsult meg. Például előfordulhat hibás beviteli érték, szerverhiba és adatbázishiba is.

Módosítás

Egy már meglévő asztalt adminisztrációs joggal rendelkező felhasználó módosíthat. Fontos megjegyezni, hogy a módosítás csak üres asztalokra alkalmazható.

Törlés

A funkcióhoz ismételten adminisztrációs jog szükséges. Már létező asztal törölhető a funkció segítségével. A funkciót csak üres asztalokra lehet alkalmazni.

Lekérés

A bejelentkezést követően a felhasználó a táblalistázó felületre kerül, ahol megtekint-heti a létrehozott és elindított játéktábla szervereket. A bejelentkezést követően a kliens ezeket az asztalokat elkéri a szervertől. Fontos megjegyezni, hogy ha bármelyik asztal módosításra került, akkor az asztalokat a szerver újra leküldi a klienseknek, így minden kliensnél az asztalok legfrissebb változata lesz elérhető.

Csatlakozás

A felhasználók létrehozott játékasztal szerverekhez csatlakozhatnak. Fontos megjegyezni, hogy egy asztalnál maximum 5 játékos ülhet egyszerre, tehát ha egy asztal tele van, vagyis 5 játékos ül az asztalnál, beleszámolva a következő partira váró játékosokat is, akkor kliens oldali kód nem engedi beülni a felhasználót az adott asztalhoz, amelyről a felhasználót a képernyőn értesíti. Ha egy tele asztaltól kilép az egyik játékos, vagy megszakad a kommunikáció, akkor az asztalnál felszabadul egy hely, amelyet egy új felhasználó elfoglalhat, ekkor az asztal ismét tele lesz.

Szabad helyek lekérdezése

Ha egy kliens be szeretne ülni az egyik játékasztal szerverhez, akkor előbb le kell kérdeznie, hogy van-e még szabad hely az asztalnál.

Felhasználók

Létrehozás

A regisztráció során új felhasználó entitás jön létre, amelyet a szerver letárol az adatbázisban. A funkció külön, direktbe nem hívható, regisztrációhoz kötött.

Egyenleg visszaállítás

A felhasználók egyenlegét adminisztrációs joggal rendelkező felhasználó vissza tudja állítani alaphelyzetbe, amely 10.000 egységnek felel meg.

Törlés

Ugyancsak adminisztrációs jogot követel meg egy felhasználó végleges eltávolítása a póker játékból.

Lekérés

Az adminisztrációs joggal rendelkező felhasználók lekérdezhetik az adatbázisból az összes regisztrált felhasználót. A felhasználók a képernyőn táblázatos formában jelennek meg, amelyből felhasználót lehet ki választani a további funkciók eléréséhez.

Jelszócsere

A felhasználóknak lehetőségük van jelszócserére.

Adminisztrációs jog

A szerverre beregisztrált felhasználók alapesetben nem rendelkeznek ilyen jogosultsággal. Adminisztrációs jogot csak adminisztrációs joggal rendelkező felhasználó tud kiosztani illetve megvonni. Friss adatbázis esetén létezik egy admin nevű felhasználó, aki adminisztrációs joggal rendelkezik. Kezdetben csak ez a felhasználó tud kiosztani adminisztrációs jogot.

11.2. Interaktív funkciók

Utasítás küldés

A szerver és a kliens kommunikációja a programcsomag által definiált üzenetobjektumokkal történik. Bármilyen játékközbeni utasítást szeretne küldeni a kliens a szervernek, vagy éppenséggel a szerver a kliensnek, azt be kell csomagolnia egy `PokerCommand` interfész implementáló osztályba. A szerver és a kliens parti közben csak ilyen típusú üzenetek fogadására alkalmas. Pontosabban fogalmazva az implementációs nehézségeken túllendülve a klienseket fel kellett készíteni arra, hogy a szerver adott esetben megpingelheti őket.

Egyenleg lekérése

A szerver az automatikus egyenleg frissítést nem támogatja. Az egyes klienseknek egyenként kell arról gondoskodniuk, hogy a grafikus felületen mindenkor az éppen aktuális egyenlege jelenjen meg a játékos számára.

12. Tesztelés

A programcsomag felépítése révén a funkcionális tesztelés erős hangsúlyt kap. A felhasználók számára fontos, hogy a grafikus interfész felhasználva a szerver funkcióit elérve és meghívva a program az elvártnak megfelelően és viszonylag alacsony válaszidővel működjön. Kliens oldalon sem egység– sem pedig komponenstesztekre nincs szükség, ugyanis a kliens jóformán minden szükséges adatot a szervertől kap. Továbbá a kliens interaktív, tehát ha valami nem megfelelően működik, az a grafikusan interfészen észrevehető. A szerver oldali automatizált tesztelés igen körülmenyes lenne. A teljes kliens objektumokat kéne `kimockolni`, amely viszonylag sok idővel járna. A fentiekkel alapul véve, a programcsomag csak funkcionális tesztelést tartalmaz.

12.1. Funkcionális tesztelés

Funkció	Elvárt eredmény	Eredmény
Regisztráció	A felhaszáló a regisztráció gomb megnyomása után tájékoztatást kapjon afelől, hogy a regisztráció sikeresen megtörtént-e.	A program az elvártnak megfelelően működött.
Bejelentkezés	A bejelentkezési formot helyesen kitöltve és a bejelentkezés gombra kattintva a program sikeresen autentikálta és átirányította a felhasználót a táblalistázó felületre.	A program az elvártnak megfelelően működött.
Játékasztalhoz való beülés egyedüli játékosként	Az asztal betöltődik és a felhasználó profilján kívül a grafikus interfészen más profilkép nem jelenik meg. Tetszőleges idő eltelté után sem indulhat el a játék, kivétel ha egy másik felhasználó csatlakozik az adott játékasztalhoz	A program az elvártnak megfelelően működött.
Játékasztalhoz való beülés nem egyedüli játékosként	Ha az asztalnál éppen parti zajlik, akkor ebből az újonnan csatlakozott játékos semmit nem érzékel. A játékos a következő partiba szállhat be. A következő parti megkezdődik, ha legalább kettő darab játékos ül az asztalnál.	A program az elvártnak megfelelően működött.

13. Továbbfejlesztési lehetőségek

- Az adatbázis viszonylag alacsony absztrakciós szinten került implementálásra, azonban mivel néhány tábláról beszélhetünk csak, ezért igyekeztem elkerülni a keretrendszer általi **overheadet**. Ugyanakkor ezen a ponton sokat fejlődhet a programcsomag, ha a későbbiek során esetlegesen bonyolultabban kellene modellezni a játékot adatbázis szempontjából. Például dialektusok használata elfedheti a tényleges adatbázis-kezelő rendszer általánosságait, így eggyel magasabb szintre helyezhető a megvalósítás.
- A felhasználói élményen sokat javíthat az animációk használata. A megjelenítés sokkal lágyabb, folyékonyabb lehetne **Transition/Animation[19]** objektumok használatával.
- A játék nem képes kezelní olyan eseteket, amikor egynél több játékos nyer az adott partiban.
- A játék nincs felkészítve arra a szélsőséges esetre, ha valakinek elfogy a zsetonja, akkor pontosan minek és hogyan kell történnie.
- A kódban viszonylag sok kód duplikáció van jelen, ugyanis az **HouseCommandType** és a **PlayerCommandType** enum típusú objektumok szűk keresztmetszetnek tudható be. Ha a **PokerCommand** interfész implementáló osztályokat generikusan tudnánk megfogalmazni, akkor jelentősen letisztulna a kód.
- Az adminisztrációs jogosultságot el lehetne távolítani a játékból, és helyette MVC tervezési minta alapján a szerver oldalra is implementálni lehetne egy grafikus interfész, amelyen keresztül a szerver teljeskörű karbantartása és adminisztrációja elvégezhető lenne.
- A programcsomag a váratlan adatbázishibákat nem tudja megfelelően lekezelni. Ezek javításra szorulnak.
- A programcsomag szerver oldali kódja a konkurens helyzeteket nem mindenig kezeli le helyesen. Például ha egy játékasztalhoz a kliensek gyorsan felcsatlakoznak. Ebből fakadóan előfordulnak bugok és szükség volt kliens oldalon és szerver oldalon is egy-egy mentőötvet implementálni. Kliens oldalon a Q betű segíti a felhasználókat a hibás játékasztal elhagyásában, szerver oldalon pedig egy reset nevű metódus került implementálásra, amit adminisztrációs joggal lehet meghívni.

IV. rész

Irodalomjegyzék

14. Hivatkozások

- [1] Java SE Runtime Environment 8 letöltése
<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jre8-downloads-2133155.html>
2015. december 11.
- [2] MySQL Community Server 5.6 letöltése
<https://dev.mysql.com/downloads/mysql/5.6.html>
2015. december 11.
- [3] Póker játék általános leírása
<https://hu.wikipedia.org/wiki/Póker>
2015. december 11.
- [4] OMAHA póker játékstílus általános leírása
https://hu.wikipedia.org/wiki/Omaha_póker
2015. december 11.
- [5] Kártyakombinációk
[https://hu.wikipedia.org/wiki/Kártyakombinációk_\(póker\)](https://hu.wikipedia.org/wiki/Kártyakombinációk_(póker))
2015. december 11.
- [6] Ötlapos póker leírása
https://hu.wikipedia.org/wiki/Ötlapos_póker
2015. december 11.
- [7] Texas Hold’Em játékstílus leírása
https://hu.wikipedia.org/wiki/Texas_Hold’Em
2015. december 11.
- [8] Eclipse Mars IDE
<https://projects.eclipse.org/releases/mars>
2015. december 11.
- [9] Eclipse Quick Search plugin
<http://spring.io/blog/2013/07/11/eclipse-quick-search>
2015. december 11.

[10] Java RMI protokoll

https://hu.wikipedia.org/wiki/Java_remote_method_invocation

2015. december 11.

[11] UUID

https://en.wikipedia.org/wiki/Universally_unique_identifier

2015. december 11.

[12] Plain Old Java Object

https://hu.wikipedia.org/wiki/Plain_Old_Java_Object

2015. december 11.

[13] Objektum-relációs leképezés

https://hu.wikipedia.org/wiki/Objektum-relációs_leképezés

2015. december 11.

[14] Observer pattern

https://en.wikipedia.org/wiki/Observer_pattern

2015. december 11.

[15] Model-View-Controller

<https://en.wikipedia.org/wiki/Model-View-controller>

2015. december 11.

[16] JavaFX 2

<http://docs.oracle.com/javafx/2/overview/jfxpub-overview.htm>

2015. december 11.

[17] Bottleneck

<https://en.wikipedia.org/wiki/Bottleneck>

2015. december 11.

[18] bcrypt

<https://en.wikipedia.org/wiki/Bcrypt>

2015. december 11.

[19] JavaFX Animációk

<http://docs.oracle.com/javafx/2/animations/jfxpub-animations.htm>

2015. december 11.