Semestrální práce z předmětu KIV/UPS

Server - klient : hra Senet

Zdeněk Valeš - A13B0458P - valesz@students.zcu.cz

13.12. 2016

1 Zadání

Naprogramuje síťovou verzi hry Senet. Server naprogramuje v jazyce C, klient může být naprogramován v Jave.

Obojí musí být přeložitelné a spustitelné na školních počítačích, za pomocí automatizačních nástrojů (make, scons, ant, maven).

2 Popis hry Senet

Senet je staroegyptská desková hra pro dva hráče. Každý hráč má 5 kamenů, které jsou na přeskáčku rozestavěny na hrací desce (1. hráč má kámen na poli 1). Hází se dřívky, možné hodnoty jsou 1 - 5 (na rozdíl od kostky mají různou pravděpodobnost).

Hrací deska je rozdělena do třech řad po deseti sloupcích, dohromady tedy třicet polí. Pokud kámen dosáhne na 30. pole, může v dalším tahu opustit hrací plochu.

Hráč si během tahu vybere jeden kámen, kterým se posune o hozenou hodnotu. Může se pohnout dopředu i do zadu, případně může tah přeskočit. Pokud je na poli, kam se chce hráč pohnout kámen druhého hráče kameny se vymění. Pokud má druhý hráč za sebou dva a více kamenů, výměna není možná. Cílem hry je dostat všechny kameny z hrací desky.

3 Popis řešení

3.1 Protokol

Protokol je textově-binární a každá zpráva se skládá ze dvou částí: typ zprávy a obsah zprávy. Typ zprávy je řetězec o právě třech znacích, obsah zprávy má různou délku.

Jednotlivé zprávy jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka 1: Zprávy posílané serverm klientovi

Název	Popis	Typ	Obsah
Error	Chybová zpráva. Používá klient i server.	ERR	Dva znaky s kódem chyby.
Start game	Zpráva oznamující klientovi začátek hry. Posílá pouze server.	INF	Řetězec 'START_GAME`nick1`,`nick2`;'.
End game	Zpráva oznamující klientovi konec hry a vítěze. Posílá pouze server	INF	Řetězec 'END_GAME`nick`;'. Kde `nick` je nick vítěze.

Start turn	Zpráva oznamující klientovi začátek nového tahu. Klient si updatuje tahová slova uložená u sebe podle tahových slov z této zprávy.	CMD	Tahová slova obou hráčů. 1. je tahové slovo 1. hráče.

Tabulka 2: Zprávy posílané klientem na server

Název	Popis	Typ	Obsah
New player	Zpráva, kterou se klient přihlašuje na server. Server by měl v určitém časovém limitu odpovědět buď OK, nebo ERR.	CMD	Řetězec ve tvaru '`délkanick`. Kde `délka` je jeden znak (cifra), který určuje délku nicku.
Exit	Klient oznamuje serveru, že odchází. Server by měl reagovat vítězstvím druhého hráče.	INF	Řetězec 'EXIT'.
End turn	Zpráva oznamující server, že klient ukončil tah. Server by na ni měl v určitém časovém limitu odpovědět OK (pokud je tah validní), nebo ERR (pokud je tah nevalidní).	INF	Tahová slova obou hráčů. 1. je tahové slovo 1. hráče.

Tabulka 3: Zprávy posílané klientem i server

Název	Popis	Typ	Obsah
Is alive	Obecný dotaz na život protějšku. Protějšek by měl do určitého časového limitu (může být jiný u klienta i serveru) odpovědět OK zprávou.	INF	Řetězec 'ALIVE'.
OK info	Ok zpráva. Použitá k potvrzování.	INF	Řetězec 'OK'.

Tabulka 4: Tabulka obsahující chybové kódy

Kód chyby	Význam
50	Obecná chyba. Pokud je přijatý jakýkoliv jiný chybový kód, měl by být interpretován takto.

49	Chyba při přijetí, nebo zpracování zprávy.
48	Zpráva má chybný typ.
47	Zpráva má chybný obsah.
46	Chybný nick (obecná chyba).
45	Nick už je na ve hře zaregistrovaný.
44	Nick nesplňuje požadavek na délku.
43	Server je plný a nemůže přijmout dalšího hráče.
42	Teď není můj tah. Server touto chybou odpovídá na téměř všechny zprávy odeslané klientem, který není na tahu.
41	Hra už je spuštěná. Tato chyba byla použita ve staré verzi.
40	Tah odeslaný klientem byl vyhodnocen jako neplatný.
39	Maximální doma pro přijetí zprávy uplynula (timeout). Například pokud se klient přihlásí na server a nepošle nick v daném časovém limitu.
38	Maximální počet pokusů pro přijetí zprávy dosažen. Například pokud je maximální počet pokusů na zaslání nicku zastaven na tři, bude tato chyba vrácena po přijetí 3. chybné zprávy.
37	Nečekaná zpráva. Například pokud server očekává nick a klient pošle zprávu o konci tahu (nebo jinou validní zprávu).

3.2 Tahové slovo

Tahové slovo uchovává informaci o tahu. Jedná se o pole 5 čísel, kde každé představuje současnou pozici hráčova kamene. V protokolu je tahové slovo implementováno polem 10 znaků, kde každé dva znaky představují číslo v dvojciferné podobně (1 je tedy '0','1').

Příklad tahového slova:

Kámen	1	2	3	4	5	Tahové slovo
Pozice hráče 1	1	3	5	7	9	`0103050709`
Pozice hráče 2	2	4	6	8	10	`0204060810`

Hodnoty na jednotlivých pozicích musí být v rozsahu 1 až 31, kde 31 značí, že kámen již opustil hrací desku. Tahová slova hráčů se zároveň nesmí překrývat - na jednom poli může být maximálně 1 kámen. Výjimku tvoří pole 31, které na hrací desce reálně neexistuje a v programu značí pouze opuštění hrací plochy.

3.3 Server

3.3.1 Hra

Hra je na serveru naimplementována strukturou `Game_struct` a příslušnými funkcemi v souboru `game.h` (`game.c`). Tento soubor neobsahuje žádný výkonný kód, pouze herní

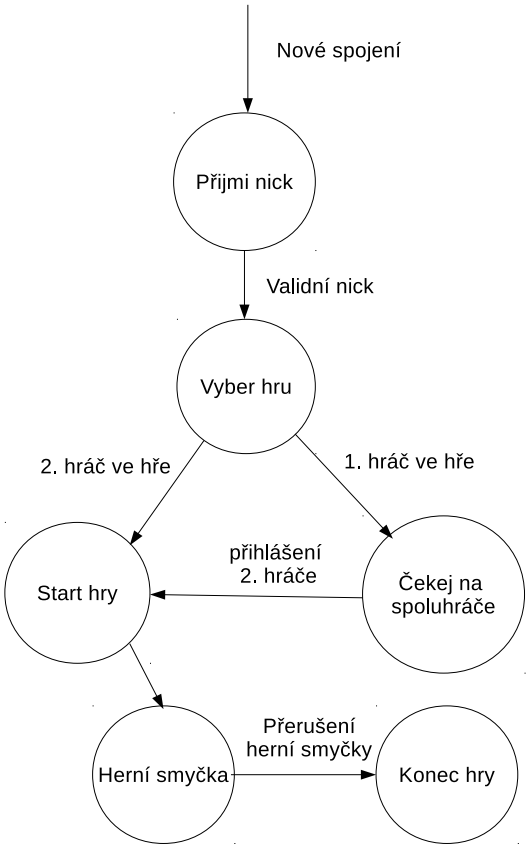
data a funkce, která tyto herní data podle pravidel mění. Obslužné vlánko hráče pak tyto funkce volá.

Na serveru je pět herních slotů, každý po dvou hráčích. Pokud je všech 5 slotů plně obsazených, server po validaci nicku odešle chybovou zprávu(`ERR43`).

Systém přidělování volných herních slotů funguje na jednoduchém principu - herní slot je volný, pokud má hra nastaven příznak `FREE` a alespoň jeden hráč ještě není inicializován. Po přihlášení druhého hráče je přínak `FREE` vynulován. Pokud hra skončí a opouštějící hráč je poslední, hra si opět nastaví příznak `FREE` a je možné ji znovu přidělit.

3.3.2 Obslužné vlákno

Server vytvoří obslužné vlákno pro každé příchozí spojení (nebo vyčerpání limitu příchozích spojení). Obslužné vlákno je popsáno následujícím diagramem:



Obrázek 1: Diagram stavů obslužného vlánka

Přijmi nick Přijetí a validace nicku. Délka nicku musí být minimálně 3, maximálně 8. Nick může obsahovat pouze znaky a čísla. První znak nicku nesmí být číslo. Nick

musí být unikátní v rámci celého serveru (ne jedné herní instance). Pokud je vyčerpán maximální počet pokusů na získání nicku, klient je odpojen.

Vyber hru Server vybere volný herní slot a přidělí jej hráči. Ve volném herním slotu dojde k inicializaci hráče. Pokud je hráč ve slotu první, bude čekat na dalšího. Pokud je druhý, začne hra. Pokud žádný volný slot není, server pošle chybu (`ERR43`) a klient je odpojen.

Čekej na spoluhráče Server čeká, až se do herního slotu připojí druhý hráč. Během toho odpovídá na všechny zprávy chybou 37 s výjimkou zpráv `EXIT` a `ALIVE`. Server se v tomto stavu periodicky dotazuje na životnost klienta a pokud klient neodpoví v časovém limitu, je odpojen.

Start hry Server nastaví herní slot na začátek hry a pošle oboum klientům zprávu o začátku hry. Pak je spuštěna herní smyčka

Herní smyčka Herní smyčka je detailně popsaná níže.

Konec hry Server pošle hráčům zprávu o vítězi a pak hráče odpojí z herního slotu. Pokud je odpojený hráč poslední, nastaví hernímu slotu příznak `FREE`, aby mohl být znovu přidělen.

3.3.3 Herní smyčka

Herní smyčka z pohledu serveru je popsána následujícím diagramem:

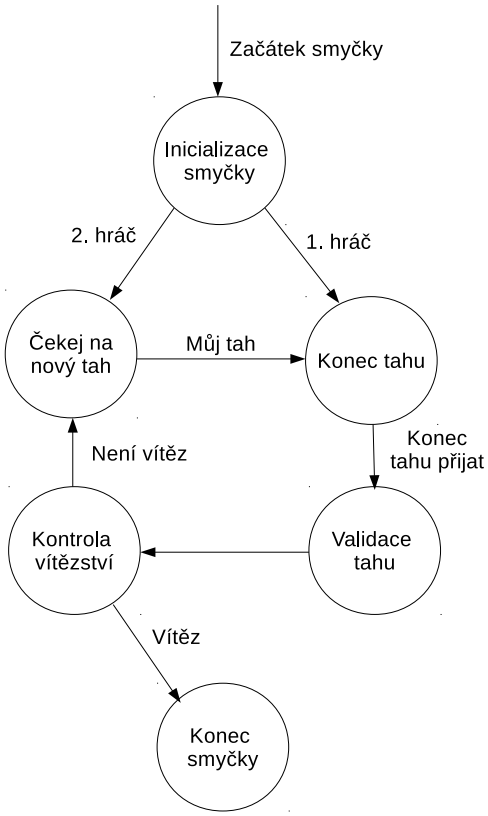
Inicializace smyčky

Čekej na nový tah

Konec tahu

Validace tahu

Kontrola vítězství



Obrázek 2: Diagram stavů herní smyčky

Konec smyčky

3.4 Klient

3.4.1 Architektura

Klient je řešen architekturou MVC. Obsahuje hlavní vlákno a vytváří vlákna pro přijetí zpráv od serveru. Kontrolery se nachází v balíku `org.valesz.ups.controller`, UI v balíku `org.valesz.ups.ui`. Zbytek aplikace je tvořen modelovými třídami a pomocnými třídami (pro komunikaci přes tcp, konstanty...).

3.4.2 Zprávy

Zprávy jsou implementovány třídami v balíku `org.valesz.ups.common.message`. Implementace je rozdělena mezi příchozí a odchozí zprávy. Různé příchozí zprávy jsou odděděny od třídy `AbstractReceivedMessage`, odchozí zprávy jsou tvořeny pouze třídou `Message`. Obě mají podobnou strukturu (typ + obsah). `AbstractReceivedMessage`

má ale obsah genericky typovaný - kvůli lepšímu pozdějšímu zpracování v programu. `Message` má obsah pevně typovaný na string.

Možné typy zpráv jsou v enumu `MessageType`. Tento enum je používán oběma typy zpráv.

3.4.3 Hra

Hra je naimplementována v balíku `org.valesz.ups.model.game`. Třída `Game` obsahuje herní principy (posun kamene, hod dřívky...), které jsou volané herním kontrolerem (třída `GameController`). Herní kontroler také odpovídá za update pozic kamenů hráčů (vždy po obdržení zprávy o nvém tahu) a přepínání tahů.

Třída sama o sobě tedy pouze obsahuje herní data a metody, které je mohou měnit, ale sama nic nevykonává.

3.4.4 Herní smyčka

Herní smyčka z pohledu klienta je zobrazena na následujícím diagramu:

Popis stavů

4 Postup na sestavení a spuštění

4.1 Server

Pro úspěšný překlad serveru je nutná knihovna `pthread.h`. Překlad a sestavení lze provést pomocí příkazů `scons`, nebo `cmake` v adresáři `code/server`. Spustitelný soubor `server` je v adresáři `code/server/build`.

4.2 Klient

Klient lze přeložit a vyexportovat do spustitelného jar pomocí příkazu:

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

v adresáři `code/client`. Vyexportovaný jar pak lze spustit příkazem

```
java -jar target/*.jar
```

v adresáři `code/client`. Seznam závislostí se náchází v souboru `code/client/pom.ml`.

5 Závěr