FAKULTA
APLIKOVANÝCH VĚD
ZÁPADOČESKÉ
UNIVERZITY
V PLZNI

Hra Milostný Dopis

KIV/UPS - 1. semestrální práce

student:	Radek VAIS
os. číslo:	A13B0457P
mail:	vaisr@students.zcu.cz
datum:	10.1.2017

1 Zadání

Vypracujte dva programy (klient a server) pro počítačovou simulaci karetní hry Milostný dopis. Navrhněte vlastní komunikační protokol, který bude využívat transportní protokol TCP nebo UDP k doručování zpráv.

Server bude akceptovat parametry pro základní nastavení (port, adresu pro naslouchání). Bude zpracován v programovacím jazyce C/C++ a cílová platforma bude Linux. Pro práci se sítí bude využívat implementaci BSD soketů.

Klient bude zpracován v programovacím jazyce Java. Nutnou součástí klienta je alespoň minimální uživatelské rozhraní. Klient musí být kompatibilní s operačními systémy Windows i Linux.

Hotovou práci odevzdejte po osobním předvedení v laboratoři KIV UC326 na Portál.

2 Analýza úlohy

2.1 Pravidla hry

Milostný dopis je karetní hra pro až čtyři hráče. Hráči se symbolicky snaží doručit dopis princezně a získat tak její přízeň. Každý hráč má v ruce jednu kartu s postavou, která symbolizuje kdo právě nese milostný dopis pro princeznu. Hráč co je na tahu si dobere druhou a s této dvojice vybere kartu jejíž efekt se uskuteční. Po uskutečnění efektu kartu vyloží před sebe a pokračuje další hráč, který zatím nebyl eliminován.

Obrázek 1: Ukázka fyzické hry.

Konec hry nastává ve chvíli, kdy dojdou karty v balíčku nových karet nebo zbývá ve hře poslední hráč. Vítězem kola je hráč, který nebyl v kole eliminován a drží nejvyšší kartu. Složení karet v balíčku viz Tabulka 2.1. Celé znění pravidel naleznete v přiloženém souboru pravidla.pdf.

Název karty (hodnota)	Stručný efekt	Počet v balíčku
Strážná (1)	Eliminuje protihráče	5
Kněz (2)	Zjistí kartu protihráče	2
Baron (3)	Eliminuje hráče s nižší kartou	2
Komorná (4)	Ochrání před efekty karet	2
Princ (5)	Přinutí vyložit kartu	2
Král (6)	Vyměním si kartu s protihráčem	1
Hraběnka (7)	Musí být vyložena při kombinaci s Princem nebo králem	1
Princezna (8)	Při jejím odhalení jsem eliminován	1

Tabulka 1: Stručný popis karet v balíčku.

2.2 Zpracování požadavků na serveru

Zásadním problémem při návrhu serveru je způsob zpracování požadavků. Je třeba zajistit paralelizaci požadavků aby nedocházelo k blokování serveru náročnými operacemi. Problém je vhodně zvolit rozložení požadavků mezi pracující vlákna. Existuje několik přístupů: každý klient jedno vlákno, každý požadavek jedno vlákno, každá hra jedno vlákno, ... Z této množiny jsem vybral několik variant.

2.2.1 Každý požadavek jedno vlákno

V této variantě se při přijetí požadavku vytvoří vlákno, které zpracuje požadavek (zprávu) a poté ukončí svůj životní cyklus. Uvažujeme li tento návrh je program zbytečně zatěžován vytvářením a ukončováním nových vláken. Nelze predikovat počet souběžných požadavků (každý klient může v jeden okamžik vyžadovat více informací), proto je možné, že se velice snadno program dostane na limitní počet vláken. V případě jednoduchých požadavků typu *getHodnota* je vysoce neefektivní vytvářet nové vlákno. Výhodou této varianty je paralelní provádění všech požadavků.

2.2.2 Každý klient/hra jedno vlákno

V této variantě s každým vytvořeným klientem vytvoříme vlákno, které zpracovává požadavky klienta. Tato varianta se zdá přijatelnější. V případě náročného požadavku klient blokuje pouze sám sebe a nezdržuje ostatní hráče. Opět nelze předem predikovat počet klientů. Další nevýhodou je sekvenční zpracování požadavků klienta.

Můžeme počet vláken snížit změnou metodiky na vytváření vláken pro jednotlivé hry. Zde vyvstává problém, kdy dojde k vytvoření vlákna hry. Potřebujeme tedy další jedno netriviální vlákno programu, které obstarává prvotní připojení klientů a požadavky na vytvoření a zařazení do her. Za předpokladu, že počet vláken hráčů je N potom je zlepšení využití vláken minimálně $N/2 + 1$ v případě her více hráčů ještě lepší.

2.2.3 Několik vláken zpracovává zprávy

Jako nejvhodnější varianta se jeví kombinace obou předchozích metod. Z druhé metody jako přednost volím jedno specializované vlákno. V tomto případě jedno specializované vlákno pouze na příjem zpráv. Po přijetí bude zpráva zařazena do fronty k dalšímu zpracování. Pro zpracování takto získaných zpráv použijeme předem stanovený počet pracujících vláken. Požadavky

jsou zpracovávány dle návrhového vzoru Producent - Konzument, kde producent je vlákno zpracovávající příchozí zprávy a konzumentem jsou pracující vlákna. Zde je zachován paralelní běh různých operací a zároveň máme předem jasně stanovený počet vláken, který lze nastavit dle zatížení serveru.

2.3 Protokol

V případě použití protokolu UDP, je třeba v uživatelském protokolu definovat opravné vlastnosti, pro případ "zatoulání"zprávy na síti. Dále je třeba v hlavičce každé zprávy definovat příjemce a odesílatele. V případě TCP je třeba pouze autentizovat uživatele na soketu a předpokládat možnost spojení více aplikačních zpráv do jedné zprávy.

Pro tento školní případ je z důvodů nižších nároků na vlastnosti uživatelského protokolu akceptovatelné použít protokol TCP.

3 Popis implementace

3.1 Komunikační protokol

Pro jasné označení začátku zprávy je použitá sekvence tří znaků `#` následují právě čtyři místa pro číslice, které označují celkovou délku zprávy. Za délkou zprávy následují dva tříznakové kódy, které určují kategorii zprávy. Tuto hlavičku uzavírá jeden znak `#`. Bezprostředně za hlavičkou následuje tělo zprávy. Zpráva může vypadat například takto:

```
###0019LOGECH#Honza
```

Tímto typem zprávy se uživatel registruje na serveru. Všechny možné typy zpráv jsou uvedeny v následujících tabulkách (Tabulky 2 - 5). Server vždy validuje práva na provedení operace definované ve zprávě. Může odpovědět negativně (v případě přihlašování musí), ale také může zaslanou zprávu, ke které není oprávnění ignorovat.

Datové typy ve zprávě

Datový typ	popis
karta	číslo 1 - 9
ID hráč	pět alfanumerických znaků
ID hra	GAMExx - kde xx jsou libovolná písmena
počet kol	libovolné číslo `uint`
počet hráčů	2 - 4
záznam hry	[ID hry] && [počet hráčů (přihlášených)] && [odstartovaná]
status hráče	[ID hráče] && [alive] && [token] && [guarded]
výsledek karty	OK nebo CANCEL && WRONG/MISS/GUARDED - dle typu výsledku

Tabulka 2: Možné datové struktury použité ve zprávě

Primární kód LOG (login, přihlašvání)

Druhý kód	Zdroj	Obsah zprávy	Smysl zprávy
ECH	Klient	[Přezdívka uživatele]	Registrace na serveru
COD	K	[ID hráče]	Opětovné přihlášení
OUT	K	[ID hráče]	Odhlášení ze serveru
ACK	Server	[ID hráče] && [Přezdívka]	Potvrzení přihlášení / registrace
NAK	S	[ID hráče] && [Přezdívka]	Odmítnutí duplicitního přihlášení klienta na jednom serveru
NAK	S	NO ID	Odmítnutí přihlášení klienta (neznámé id, nedostatek zdrojů)

Tabulka 3: Možné typy zpráv dle kategorie login. Tato kategorie slouží pro registraci a přihlašování uživatele k serveru

Primární kód GAM (game, hra) - zdroj klient

Druhý kód	Obsah zprávy	Smysl zprávy
NEW	[počet kol] && [počet hráčů]	Vytvoření nové hry
COD	[ID hry]	Registrace do hry
ECH	[]	Odhlášení ze serveru
STA	[ID hry] && [Přezdívka]	Potvrzení přihlášení / registrace
TOK	[ID hry] && [ID hráče]	Předání tokenu hrajícího hráče serveru.
CAR	[]	Žádost o rozdané karty v přiřazené hře
PLA	[ID hry] && [ID hrace] && [karta]	Předání tahu serveru k validaci

Tabulka 4: Možné typy zpráv z klienta dle kategorie game. Tato kategorie slouží pro informace spojené s průběhem hry

Primární kód GAM (game, hra) - zdroj server

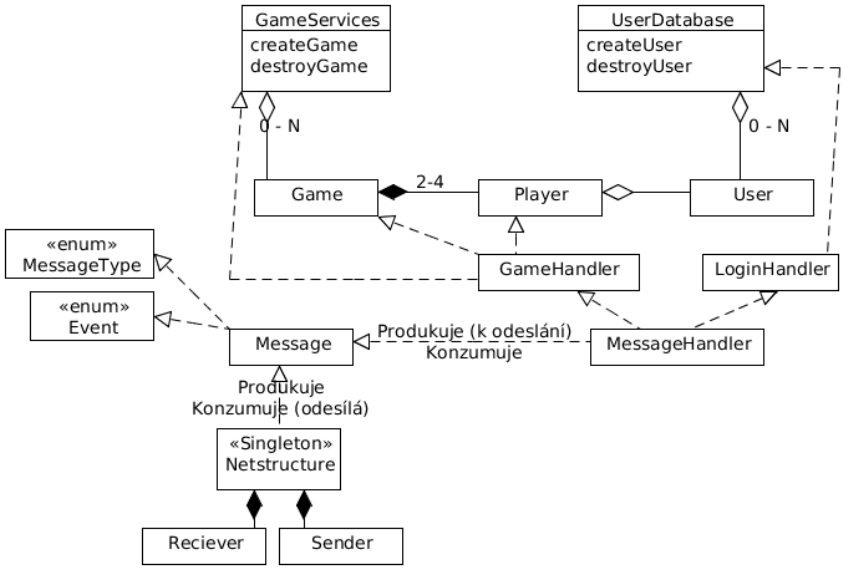
Druhý kód	Obsah zprávy	Smysl zprávy
NEP	[Přezdívka] && [ID hráče]	Informace o připojení nového hráče
ACK	[ID hry]	Potvrzení přihlášení do hry
ECH	[počet her]=[záznam hry];[záznam hry];	Seznam všech her na serveru
CAR	[karta]	Nová karta pro hráče
CAR	[karta] && [karta]	Všechny hráčovy karty
TOK	[ID hry] && [ID hráče]	Předání tokenu hrajícího hráče klientovi.
PLS	[status hráče]@@[status hráče]	Aktuální stav hráčů ve hře
RES	[karta] && [ID hrace (zdroj)] && [moje/cizí] && [výsledek karty]	Oznámení výsledku karty
STA	xml dle gameStatus.xsd	Kompletní stav hry
NAK	[libovolná ze zpráv klienta]	Nebylo možné provést operaci

Tabulka 5: Možné typy zpráv z klienta dle kategorie game. Tato kategorie slouží pro informace spojené s průběhem hry

3.2 Server

Server pro svůj běh inicializuje minimálně další tři vlákna aplikace. V hlavním toku aplikace se inicializují třídy `Sender` a `Reciever`, tyto třídy jsou spuštěny jako samostatná vlákna která zpracovávají příchozí data na soket serveru a zpracovávají frontu zpráv (odesílají data). Dalším inicializovanou částí je konzument příchozích zpráv MessageHandler, který obsahuje zásobník pracujících vláken minimálně 1 maximálně 9. Hlavní vlákno aplikace spravuje požadavky klienta na konzoli.

Záznamy o přihlášených uživatelích jsou spravovány třídou `UserDatabase`. Po přihlášení je vytvořen záznam o uživateli (instance třídy `User`) Obdobně jako u uživatelů záznamy o vytvořených hrách spravuje třída `GameServices`. Umožňuje vytváření her (instancí třídy `Game`) a následné přihlašování hráčů. Po přihlášení (pomocí `GameServices`) do hry je založena obalová struktura `Player`, která slouží ke korektnímu spravování situací, kdy se odhlásil hráč



Obrázek 2: Diagram vztahů tříd v implementaci serveru aplikace.

(neexistuje instance `User`). Po odstartování hry není možné měnit počet hráčů ve hře.

3.2.1 Třída Message

Objekt pro reprezentaci síťové zprávy v aplikaci. Základními parametry jsou uživatelský soket odesílatele (příjemce), dva typy zpráv `Event` a `Message Type` a samotný obsah zprávy ve formátu řetězce.

3.2.2 Třída Sender

Odpovědností třídy `Server` je korektní odeslání všech objektů. Dle typů zprávy sestaví řetězec, který následně odešle příslušným soketem ke klientovi.

3.2.3 Třída Receiver

Odpovědností třídy `Receiver` je korektní přijímání zpráv na soketech. Vlákno pravidelně kontroluje stav soketů a v případě nutnosti vytvoří objekt typu zpráva a zařadí ho do fronty ke zpracování.

3.3 Třída MessageHandler

Odpovědností pracujících vláken třídy `MessageHandler` je zpracovávat požadavky zařazené do fronty ke zpracování. Během zpracování je pomocí kódů vybraná správná obsluha.

3.4 Klient

Architektura klienta je obdobná serveru. Existují zde dvě základní vlákna pro komunikaci `Sender` a `Reciever` obalené třídou `NetStructure`, která je aplikačním jedináčkem. V této třídě je umístěna blokující fronta přijatých zpráv ke zpracování. Opět zde herní struktury ovlivňuje třída `MessageHandler`.

Klient dodržuje základní prvky architektury MVC. Grafické uživatelské rozhraní je pouze obrazem datových struktur, které jsou plněny výsledky síťových operací. Při každé změně datových struktur je vyvolána aktualizace uživatelského rozhraní.

4 Uživatelská příručka

4.1 Překlad, sestavení a spuštění

Pro vlastní překlad a sestavení programu ze zdrojových kódů jsou připraveny skripty pro automatické nástroje Ant a Make. Předpokládá se přítomnost Javy (programů java a javac) verze 8 s podporou JavaFX (GUI) pro korektní překlad a spuštění klienta. Pro překlad serveru je v makefile použit překladač gcc respektive g++.

4.1.1 Klient

Soubor `build.xml`, který slouží k sestavování a spouštění klienta aplikace je umístěn ve složce MilostnýDopisClient. Obsahuje základní cíle pro sestavení aplikace, vytvoření jar souboru a spuštění. Výsledek sestavení naleznete ve složce `out/ant`.

Po spuštění aplikace se otevře přihlašovací okno, kde je nutné vyplnit přihlašovací údaje k serveru. Po přihlášení se do již vytvořené lze připojit pomocí dvojkliku na zvolenou hru. Pokud nejsou žádné hry viditelné je třeba je vytvořit a nebo zobrazit již rozehrané.

Po úspěšném přihlášení se otevře okno s hrou kde uživatel vidí celkový stav hry. Červený trojúhelník ukazuje na aktivního hráče. Pokud je třeba vybrat hráče a cíl efektu karty učiníme tak kliknutím na zadaného hráče. Pro

nápovědu efektu karty je třeba najet myší na kartu o které chceme zobrazit nápovědu.

Při výpadku spojení mezi klientem a serverem se klient po vypršení časovače jednou pokusí o opětovné připojení. Během opětovného připojení je uzavřeno okno hry. Klient se automaticky pokusí přihlásit posledního známého uživatele.

4.2 Server

Soubor `Makefile` pro překlad serveru je umístěn ve složce build vedle složky MilostnyDopisServer, kde jsou umístěny zdrojové kódy aplikace. Výchozím cílem makefile je sestavení serveru, dále lze využít cíle clean a cleaAll pro vymazání souborů potřebných pro sestavení. Hlavním cílem a tedy spustitelným souborem je `MilostnyDopisServer`.

Server při spuštění reaguje na parametry příkazové řádky, které lze zobrazit pomocí parametru -h. Za běhu serveru lze zjišťovat jeho stav napsáním `users` pro získání seznamu registrovaných uživatelů, `games` pro získání seznamu existujících her na serveru a `konec` pro ukončení serveru. Pro korektní ukončení serveru lze použít i kombinaci kláves Ctr+C, respektive signál SIGINT.

5 Závěr

V rámci této jsem vytvořil dva programy pro simulaci karetní hry Milostný dopis. Prvním programem je server, který je napsán v programovacím jazyce C/C++. Server paralelně obsluhuje více her a hráčů a umožňuje opětovné připojení klienta. Druhým programem je grafický klient k vytvořenému serveru, který je zpracován v programovacím jazyce Java.