

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ  
ÚSTAV INTELIGENTNÍCH SYSTÉMŮ

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF INTELLIGENT SYSTEMS

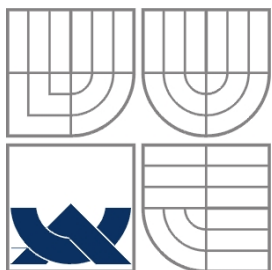
GUI PRO DESKOVOU HRU DOSTIHY A SÁZKY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

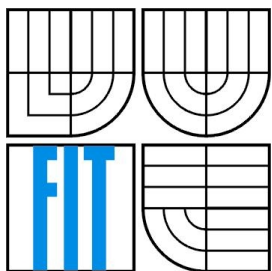
AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

MAREK OČENÁŠ

BRNO 2011



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ  
ÚSTAV INTELIGENTNÍCH SYSTÉMŮ

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF INTELLIGENT SYSTEMS

# GUI PRO DESKOVOU HRU DOSTIHY A SÁZKY

GUI FOR BOARD GAME DOSTIHY A SÁZKY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

MAREK OČENÁŠ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

ING. JAN KNĚŽÍK

BRNO 2011

## **Abstrakt**

Cílem této bakalářské práce je vytvořit rozhraní (GUI) deskové hry Dostihy a sázky, které umožní uživateli (hráči) ovládat hru na virtuálním hracím plánu a bude také hlídat dodržení všech herních pravidel. V textu této práce je popsána vlastní hra a její pravidla, návrh vzhledu GUI a rozmístění herních prvků v herním okně, návrh na implementaci herních pravidel tak, aby hráči nebylo umožněno hrát proti pravidlům a návrh na zajištění síťové komunikace několika takových rozhraní. Dále je popsáno konečné řešení a jeho odchylky vůči návrhu s ukázkami vzhledu programu.

## **Abstract**

The aim of this bachelor's thesis is to create the interface (GUI) for board game Dostihy a sázky (Horse-racing and the betting) which allows user (player) to control the game on virtual game plan and supervises following of all game rules. In the text of this thesis the game itself is described with its rules, design proposal of GUI and arrangement of game components in the main window, implementation proposal of game rules not to allow the player to play against game rules and proposal of securing network communication of several such interfaces. Further the final solution is described and its alternation towards proposal with examples of program appearance.

## **Klíčová slova**

Dostihy a sázky, hra, hrací plán, kůň, dostih, obchod, distanc

## **Keywords**

Dostihy a sázky (Horse-racing and the betting), game, game plan, horse, horse-race, trade, distance

## **Citace**

Marek Očenáš: GUI pro deskovou hru Dostihy a sázky, bakalářská práce, Brno, FIT VUT v Brně, 2011

# GUI pro deskovou hru Dostihy a sázky

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Jana Kněžíka. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

.....  
Marek Očenáš  
15.8.2011

## Poděkování

Děkuji Ing. Janu Kněžíkovi za odbornou pomoc a rady při vytváření rozhraní hry, jeho implementaci a zajištění síťové komunikace.

© Marek Očenáš, 2011

*Tato práce vznikla jako školní dílo na Vysokém učení technickém v Brně, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna autorským zákonem a její užití bez udělení oprávnění autorem je nezákonné, s výjimkou zákonem definovaných případů.*

# Obsah

Obsah.....	1
1 Úvod.....	2
2 Popis deskové hry Dostihy a sázky.....	3
3 Pravidla hry.....	4
3.1 Příprava hry:.....	4
3.2 Zahájení hry:.....	5
3.3 Vysvětlivky k jednotlivým symbolům:.....	7
4 Návrh síťové komunikace.....	10
4.1 Aplikační protokol.....	10
5 Návrh vzhledu aplikace.....	12
5.1 Obchodování.....	13
6 Návrh zajištění herních funkcí.....	15
6.1 Postup jednoho tahu.....	16
6.2 Datové struktury.....	19
7 Síťová komunikace.....	21
7.1 Aplikační protokol.....	21
7.2 Příklad komunikace.....	24
7.2.1 Komunikace v úvodní fázi hry.....	24
7.2.2 Pokus o prodání stáje hráči a odprodání bance.....	24
7.2.3 Opuštění hry.....	25
8 Možnosti hry.....	26
8.1 Ovládání hry.....	28
9 Testování vytvořené aplikace.....	30
9.1 Test průběhu tahu.....	30
9.2 Test obchodování mezi hráči.....	30
9.3 Test odstoupení hráče ze hry.....	31
9.4 Test opuštění políčka Distanc.....	31
10 Závěr.....	32
Literatura.....	33
Seznam příloh.....	34

# 1 Úvod

Cílem této bakalářské práce je vytvořit rozhraní deskové stolní hry Dostihy a sázky takové, aby umožňovalo hráči ovládat hru intuitivním způsobem podobně jako původní deskovou hru, aby hlídalo dodržování pravidel hry, nabízelo hráči možnosti, které může provádět na základě pravidel hry a jejího aktuálního stavu a aby umožňovalo hru více hráčům prostřednictvím spuštění více takových rozhraní, která budou vzájemně komunikovat po síti.

V následující kapitole (2) bude popsána desková hra Dostihy a sázky. Bude vysvětleno, o jakou hru se jedná, jak při hře postupují jednotliví hráči a o co se ve hře snaží. Bude zmíněna možnost vzájemné komunikace mezi hráči a nabízení obchodů a ukončení hry porážkou protihráčů. Vlastní pravidla hry budou podrobně vylíčena v kapitole 3 v jejich původním znění.

V dalších kapitolách je popsán návrh budoucí aplikace z různých pohledů. V kapitole 4 je vylíčen návrh síťové komunikace. Zvolená architektura pro rozesílání zpráv mezi jednotlivými aplikacemi, použitý transportní protokol a další síťové vlastnosti. Také je zde popsán návrh aplikačního protokolu tak, aby umožňoval komunikaci pro aktualizaci stavu hry ve všech propojených aplikacích.

Návrh vzhledu aplikace, především hlavního herního okna je uveden v kapitole 5. Zde je vyobrazen náčrt hlavního okna ukazující rozmístění jednotlivých herních prvků v okně a s jejich popisem. Detailněji je zde popsán proces obchodování mezi hráči s ukázkou podoken pro obchodování a návrh na to, jakým postupem bude obchod v aplikaci probíhat.

Všechny akce, které může hráč provádět s návrhem na to jak bude aplikace řešit jejich naplnění a dohled nad dodržováním herních pravidel je popsán v kapitole 6. Kapitola obsahuje diagramy ukazující možnosti proveditelné hráčem, jejich rozdělení do jednotlivých fází tahu a podmínky nutné pro jejich provedení. V této kapitole je také zmíněno uložení informací o stavu hry v paměti, tedy vytvoření jednoduché herní databáze.

Kapitoly 7 a 8 pojednávají o implementovaném řešení navrhovaných problémů. Jsou zmíněny odchylky oproti návrhu s odůvodněním, proč bylo řešení implementováno jinak. V podkapitole 7.1 je podrobně vysvětlen použitý aplikační protokol a všechny typy zpráv, které se při komunikaci používají. Podkapitola 7.2 pak ukazuje příklady možné komunikace jako výpis přijatých a odeslaných zpráv jedné aplikace.

## 2 Popis deskové hry Dostihy a sázky

Jedná se o časově náročnou hru s prvky náhody i strategie. Náhoda určí hráči jeho postup po hracím plánu (hod kostkou) či mu uloží dobré nebo špatné instrukce kartou Náhod a financí. Hráč pak zvolenou strategií volí, kterou z nabízených možností hry využije, aby získal co nejvíce majetku, který přináší další zisky.

Jednotliví hráči si ve hře konkurují, snaží se skoupit co nejvíce majetku do svého vlastnictví a jeho prostřednictvím získávat finanční prostředky od svých protihráčů. Připravit protihráče o peníze, zabránit mu v koupi dalšího či donutit k odprodání jeho stávajícího majetku a nakonec přivést protihráče k bankrotu je cílem každého z nich. Vítězem se stane nejúspěšnější konkurent, který zůstane ve hře jako poslední a obvykle tedy (i když to není nutné) vlastní téměř veškerý majetek.

Na začátku hry je vlastníkem veškerého majetku banka, která zároveň představuje správce hry. Disponuje neomezeným množstvím peněz, prodává hráčům majetek za předem danou pořizovací cenu, vyplácí bonus nebo naopak účtuje poplatky za určité činnosti (především náhodné instrukce karet Financí) a dorovnává dluhy bankrotujících hráčů. V počáteční fázi hry hráči postupují po hracím plánu (hodem kostky) a pokud chtějí, kupují od banky majetek, který mají svým postupem možnost koupit. V počáteční fázi hry převládá prvek náhody. Hráč nemůže naplánovat, na které políčko postoupí (nemůže tedy vybírat předem, který majetek koupí), musí vybírat z možností, které mu náhoda nabídne. Nakoupením menšího či většího množství majetku si hráč buduje pozici pro pozdější vyjednávání a obchody.

Majetek ve hře představují trenérské licence, služby Převazy a stájí, ale nejdůležitějším majetkem jsou koně. Kone lze stavět do dostihů, které představují pro hráče nejvyšší zisky (nebo také ztráty). V pozdější fázi hry, kdy je majetek banky téměř nebo úplně rozprodán hráčům, hráči obvykle dojednávají obchody za účelem prodání, či výměny koní tak, aby získali koně pokud možno stejných stájí, protože pouze vlastní-li hráč koně celé jedné stáje, může tyto koně stavět do dostihů. Podle množství majetku (vlastněných služeb a především koní) hráč může hůře či lépe vyjednávat s ostatními a skládat stáje koní.

Jak přesně probíhá kupování majetku od banky nebo od protihráče, obchodování a další činnosti určují pravidla hry uvedená v následující kapitole. Pravidla hry jsou uvedena v původním znění (tedy originální pravidla hry Dostihy a sázky).

## 3 Pravidla hry

Hra „Dostihy a sázky“ je určena především dětem od 10 let a dospělým hráčům. Vítězem se stává ten, kdo nejlépe odhadne situaci, nejlépe zváží riziko, nejlépe investuje svěřené prostředky. Každý hráč vlastně představuje zástupce dostihové stáje, který pohybem po hracím plánu obchází aukce jednotlivých koní. Volně koně podle své úvahy a svého zájmu skupuje, aby je později postavil do dostihů a pro svou stáj získal co největší počet výher. Při svém pohybu po hracím plánu každý hráč může koupit nebo získat služby spojené s dostihovým sportem a opět jejich pronajímáním pro svou stáj získat zisk.

Hra obsahuje:

1. Dostihové peníze v hodnotách od 20 dostihových korun až po 10 000 dostihových korun (DK).
2. Karty koní: 22 ks
3. Karty „Náhoda“ – označené na zadní straně písmenem N: 14 ks
4. Karty „Finance“ – označené na zadní straně písmenem F: 14 ks
5. Karty „Trenér“: 4 ks
6. Karta „Přeprava“
7. Karta „Stáje“
8. Žetony malé pro označení dostihů
9. Žetony velké pro označení hlavních dostihů
10. Hrací figurky v 6 barvách (6 ks)
11. Házecí kostka
12. Vložka z umělé hmoty pro uložení hracích prvků
13. Herní plán rozdělený křížovým výsekem do 4 částí
14. Návod

### 3.1 Příprava hry:

Rozdělený herní plán se složí a spojí v jeden celek pomocí vyseknutých zámků. Díly k sobě patřící určuje středový obraz. Do středu herního plánu na označená místa se textem dospod položí dvě samostatné hromádky zamíchaných karet „Náhod“, označených jako N a „Financí“ označených jako F. Hry se může zúčastnit 2 – 6 hráčů. Každý si vybere jednu z různobarevných figurek a postaví ji na políčko označené „Start“. Před zahájením vlastní hry si hráči mezi sebou zvolí bankéře, který se rovněž může zúčastnit hry jako jeden z hráčů. Funkci bankéře vykonává tento hráč navíc a nemá vliv na jeho vlastní hru. Rovněž peníze a majetek banky používá tento hráč odděleně od svých prostředků.

Každý hráč obdrží od banky jako základní vklad pro hru 30 000 DK v těchto druzích bankovek: 10 000 – 1 ks; 2 000 – 6 ks; 1 000 – 4 ks; 400 – 3 ks; 200 – 10 ks; 100 – 7 ks; 20 – 5 ks. Hru zahajuje bankéř. Po něm pokračují ve hře hráči po směru hodinových ručiček.



## 3.2 Zahájení hry:

Začínající hráč, který postavil svou figurku na políčko „Start“, po hození hrací kostkou postoupí ve žlutém pruhu hracího plánu o tolik polí, kolik hodem určila kostka. (Pozor – po hození čísla 6 hází hráč ještě jednou a hody se sčítají – pozor – pokud hráč hodí dvakrát po sobě 6, postoupí na políčko „Distanc“). Každé políčko herního plánu má nějaký význam. Hráč ihned provede to, co z jeho umístění na hracím plánu vyplývá. Pro názornost popíšeme funkci několika prvních políček:

1. Kůň „Fantome“: Pokud má hráč zájem o koupi tohoto koně, zaplatí bankéři předepsanou částku. Částka je vypsána jako **pořizovací cena koně** na herním plánu i na kartě koně. Po zaplacení obdrží hráč od bankéře kartu se jménem koně „Fantome“. Tuto kartu si sám opatruje, neboť pokud na toto políčko vstoupí kterýkoli jiný hráč, zaplatí majiteli koně „Fantome“ částku určenou za **prohlídku stáje**. Tato částka je opět vypsána na kartě koně i na herním plánu. (O kartách koní je později psáno podrobně.)
2. Pole „Finance“: Hráč obrátí vrchní kartu z balíčku „Finance“ (balíček je označen písmenem F). Hráč provede příkaz podle pokynu karty a kartu zasune nazpět do spod balíčku opět textem dolů.

Toto byly příklady úvodních herních situací. Následně jsou pak všechna políčka podrobně popsána v návodu.

Po hodu prvního hráče hází po řadě další hráči a rovněž se všichni řídí významem políček podle následných vysvětlivek: Smysl jejich jednání je v tom, že podle svého uvážení kupují, od banky za pořizovací cenu, popřípadě od spoluhráče za dohodnutou cenu, trenérské licence, služby („Stáje“ + „Přeprava“), ale hlavně koně, kteří jsou uspořádáni do jednotlivých, barevně odlišených, stájí. Hráč může od banky koupit jen toho koně, na jehož políčku se zastavil. Každý hráč, který koupil koně, se snaží získat všechny koně jedné barvy (stáje), neboť teprve vlastní-li všechny koně jedné barvy (stáje), smí tyto koně stavět do dostihů.

Co je v této hře dostih:

Vlastní-li hráč všechny koně jedné stáje (tj. jedné barvy) a zastaví-li při opětném postupu po hracím plánu na kterémkoli koni z této získané stáje, smí koupit podle své finanční situace 1 - 4 malé žetony. Tyto žetony představují dostihy. Zakoupené žetony položí bankéř na políčko koně, pro kterého dostih / dostihy byly zakoupeny. Je velmi výhodné mít co nejvíce stájí, protože tyto koně lze stavět do dostihů – kupovat od banky malé žetony. Protože zastaví-li cizí hráč na políčku s položenými žetony, platí majiteli vysoké částky, které jsou vypsány na kartách koní. Je to částka, kterou majiteli koně zaplatí každý hráč, který na tomto políčku kdykoliv během hry zastaví. Hráč, který v průběhu hry získal všechny koně jedné barvy (stáje) a má postaveného některého z těchto koní do 4 dostihů (kůň se 4-mi malými žetony), smí, pokud na tomto koni v průběhu hry znovu zastaví, postavit tohoto koně do hlavního dostihu sezóny (velký žeton). Postavení koně do hlavního dostihu sezóny je tedy podmíněno tím, že kůň byl před tím postaven do 4 dostihů (4 malé žetony).

V předchozí části návodu bylo napsáno, že hráči kupují od banky za stanovenou hodnotu služby, karty koní, dostihy a hlavní dostihy. Avšak pozor! Nákupy a obchodní jednání neprobíhají jen mezi hráčem a bankou. Tato jednání o prodeji a nákupu služeb (trenérské licence, stáje, přeprava, ...), ale i koní i celých stájí probíhají i mezi hráči navzájem a při těchto jednáních nejsou stanoveny pevné ceny. Rozhoduje pouze nabídka a poptávka. Je běžné, že z počátku hry vlastní karty koní jedné stáje více hráčů. (Hráči nakupují volné koně, které má banka k dispozici.) Protože dostihy smí být nakupovány, pouze vlastní-li hráč celou stáj (tj. koně jedné barvy) a ne jen část této stáje, učiní jeden hráč druhému přímou nabídku, za kolik prodá (uvolní) či koupí potřebnou kartu koně. Takováto jednání vlastně probíhají celou hru a týkají se i celých stájí včetně dostihů a služeb. (Podrobnější zpracování této části je uvedeno později.)

Obchodní jednání mezi bankou nebo spoluhráči uzavírá hráč po hodě kostkou a po postoupení o odpovídající počet políček. Do jeho skončení žádný další hráč nehází, i když není účastníkem jednání. Hráč oznámí bankéři, co chce od banky odkoupit, zaplatí stanovenou částku, **a teprve potom může další hráč pokračovat ve hře**. V případě prodeje mezi hráči hráč, který je na řadě, hodí kostkou a po provedení tahu navrhne hráči, se kterým chce jednat o prodeji, případně nákupu, cenu podle svého uvážení. Ostatní hráči opět, pokud jednání probíhá, nehrají a čekají na jeho ukončení. Každý vlastník koně nebo služeb je povinen sám se přihlásit o své nároky vůči spoluhráčům i vůči bance. V případě že tak neučiní, dalším následujícím hodem jiného hráče jeho nároky zanikají. Patří k pravidlům hry, že se hráči navzájem neupozorňují na toto opomenutí. Dle dohody mezi hráči lze případně pověřit bankéře, aby dodržování tohoto pravidla sledoval a vybíral od provinilých hráčů peněžitou pokutu ve výši, jakou si hráči mezi sebou na začátku hry určí.

Postup při sázení na soupeřovy koně:

Riziko, které pro hráče vyplývá ze soupeřových koní postavených do dostihů nebo do hlavního dostihu, lze snížit sázením. Před hodem položí hráč libovolné množství peněz na jednoho či více koní, ovšem pouze na ta políčka, která jsou obsazena minimálně 3 dostihy nebo hlavním dostihem. Sázky platí jen pro jeden hod, lze tedy sázet jen v dosahu jednoho hodu kostkou. V případě, že po tomto hodu hráč skutečně zastaví na některém z koní, na něhož vsadil, , vyplatí mu majitel koně desetinásobek vsazené částky. Nevstoupí-li na takto sázkou označené pole, získává sázku majitel koně. **Sázek na koně se smí zúčastnit pouze ten hráč, který sám vlastní alespoň jednoho koně s minimálně 3 obsazenými dostihy**. Každý hráč je povinen po svém hodu veškeré z toho plynoucí požadavky soupeřů či banky, (tj. i hráč, který vsadil na koně a vyhrál) musí samozřejmě majiteli vyplatit zisk z počtu dostihů, do kterých je kůň postaven.

Nemá-li kterýkoliv hráč při plnění finančních závazků dostatek prostředků, je povinen odprodat část svého majetku na jejich uhrazení. Služby může podle své úvahy odprodat buď bance za pořizovací cenu nebo spoluhráčům za cenu dohodnutou. Pokud hráč z finančních důvodů musí manipulovat s kartami koní nebo s dostihy, postupuje následovně:

1. Jestliže vlastní **celou stáj** s alespoň jedním obsazeným dostihem, prodá soupeřovi **celou tuto stáj** za dohodnutou cenu. Tuto **celou stáj včetně dostihů smí prodat pouze jedinému hráči**. Nelze prodávat pouze část stáje, pokud je obsazen alespoň jeden dostih.

2. **Vrátí bance** libovolný počet dostihů. Banka vyplatí hráči za vrácené dostihy poloviční pořizovací hodnotu.
3. Vrátí bance všechny dostihy – získá poloviční pořizovací hodnotu za dostihy a rozprodá soupeřům karty koní za dohodnutou cenu nebo vrátí karty koní bance za pořizovací cenu.

Pozor! Protože stavět koně do dostihů smí pouze hráč vlastníci **celou stáj**, nesmí nikdy při manipulacích s kartami dojít k situaci, že existují **různí majitelé karet koní jedné stáje s obsazenými dostihy**.

Hra pro hráče končí, nemá-li další prostředky na vyrovnání dluhů. Končí-li hráč hru s dluhem i po odprodání veškerého majetku, dorovná jeho dluh banka a hráč odstupuje ze hry. Vítězem se stává ten, kdo jako poslední zůstane ve hře.

### 3.3 Vysvětlivky k jednotlivým symbolům:

Políčko „Start“:

Odtud hra začíná. Po každém dokončení okruhu **a po překročení políčka „Start“** obdrží hráč od banky dotaci ve výši 4000 DK, s výjimkou některých instrukcí na kartách „Náhoda“.

Políčka s názvy koní:

**Políčka stejné barvy tvoří jednu stáj. Pořizovací cena koně** je uvedena na hracím plánu i na kartě koně, kterou hráč obdrží při nákupu koně od banky nebo od původního majitele. Poplatek za **prohlídku stáje** platí majiteli koně ten hráč, který po svém hoďu postoupí na políčko (nebo se na něj dostane po splnění instrukcí karty „Náhoda“) s odpovídajícím názvem koně. **Náklady na přípravu koně do dostihů jsou uvedeny na kartě** a majitel koně je při zakoupení dostihu zaplatí bance. Koně může najednou postavit do 1 - 4 dostihů. **Náklady na přípravu koně pro hlavní dostih sezóny** platí majitel rovněž bance podle sazby uvedené na kartě koně. Hlavní dostih si může hráč zakoupit teprve tehdy, postaví-li koně již do 4 dostihů. Dostihy si hráč na políčku koně označuje malými žetony, hlavní dostih sezóny velkým žetonem. **Při zakoupení hlavního dostihu odevzdá hráč bance žetony malé.** Zisk z dostihů platí majiteli ten hráč, který vstoupí na toto políčko, podle počtu dostihů a podle sazeb uvedených na kartě koně.

Políčka „Trenér“:

Pokud hráč vstoupil na políčko „Trenér“ a je-li volné, může toto políčko od banky koupit. Po zaplacení příslušné částky obdrží od bankéře kartu (licenci) „Trenér“. Tímto nákupem získal samozřejmě 1 kartu (licenci). Nelze od banky **najednou** koupit více licencí. Ostatní karty (licence) „Trenér“ lze od banky získat obdobně jako první kartu (licenci), tzn. zastavením na dalším volném poli „Trenér“. Karty (licence) „Trenér“ lze ale rovněž získat přímým jednáním a nákupem od ostatních hráčů za dohodnutou cenu. Tímto způsobem lze najednou získat karty všechny. Cena za zakoupení

trenérské licence je uvedena na kartě i na hracím plánu. Částky placené za trenérské služby majiteli trenérské licence se zvyšují podle počtu trenérských licencí, které hráč vlastní. Vstoupí-li hráč na políčko „Trenér“, platí majiteli následující sazby:

1. za 1 licenci majitel obdrží 1000 DK
2. za 2 licence majitel obdrží 2000 DK
3. za 3 licence majitel obdrží 3000 DK
4. za 4 licence majitel obdrží 4000 DK

Políčka „Stáje“ a „Přeprava“:

Cena za zakoupení „Stáje“ a „Přeprava“ je uvedena na hracím plánu i na kartách. Vlastník jedné karty obdrží od hráče, který vstoupil na takto označené políčko, 80ti-násobek hodů kostkou. Pokud je hráč vlastníkem obou karet, obdrží od spoluhráče, který na jednu z nich vstoupí, 200-násobek hodů kostkou.

Všechny karty, tj. „Trenér“, „Stáje“ a „Přeprava“ se v prvních kolech kupují od banky za pořizovací cenu. Později si mohou hráči prodávat tyto karty mezi sebou za dohodnutou cenu. Při prodeji zpět bance vyplácí banka pouze pořizovací cenu.

Políčka „Náhoda“ a „Finance“:

Zastaví-li hráč na jednom z takto označených políček, sejme vrchní kartu z příslušné hromádky a řídí se pokyny na této kartě. Po provedení vrátí použitou kartu dospod balíčku - s výjimkou jedné karty „Náhoda“, která umožňuje jednorázové zrušení distance kdykoliv v průběhu hry. Po použití se i tato karta vrátí dospod balíčku.

Políčko „Distanc“:

Hráč, který zde zastaví nebo se na políčko dostal buď použitím karty „Náhoda“ nebo hodil-li v průběhu hry dvakrát po sobě 6, se po dobu distance nezúčastňuje dostihů, tzn. že mu nikdo ze spoluhráčů neplatí žádné poplatky za dostihy, pouze za prohlídku stájí. Distancovaný hráč se účastní házení kostkou ve svém pořadí. Po hození čísla 6 distanc končí a hráč hází ještě jednou. Teprve po druhém hodu postupuje na další políčka.

Políčka „Veterinární služba“:

Na tomto políčku se platí bance poplatek vytištěný na hracím plánu. Žádné jiné omezení tímto pro hráče nevzniká.

Políčko „Podezření z dopingu“:

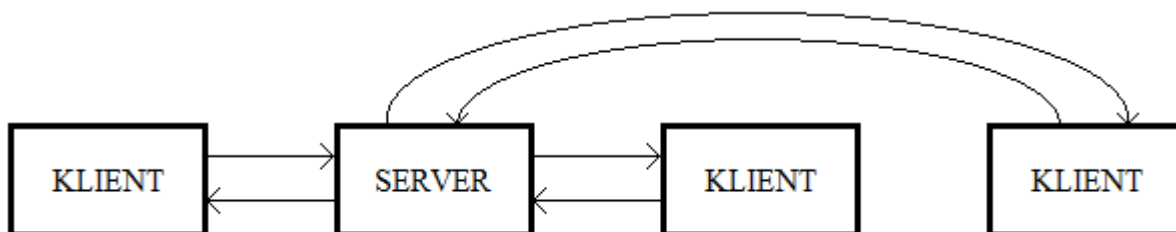
Hráč, který zde zastaví, 1x nehází a po dobu, kterou stojí na tomto políčku, se neúčastní žádného dostihu, tj. soupeři mu neplatí žádné poplatky za dostihy.

Pozor! Hodí-li hráč kostkou 6, hází ještě jednou a postupuje o součet obou hodů. Padne-li mu při druhém hoďu rovněž 6, jde se z kteréhokoliv místa na hracím plánu postavit na políčko „Distanc“ a musí čekat na další hození čísla 6, aby mohl pokračovat ve hře.

## 4 Návrh síťové komunikace

Hra Dostihy a sázky je určena pro 2 – 6 hráčů. Všichni tito hráči se pravidelně střídají na tahu v pořadí, ve kterém sedí okolo stolu. Hru zahajuje bankéř. Činnosti provádí vždy hráč, který je na tahu. Ostatní hráči případně reagují na nabídky k obchodování nebo jiné interakce, které však stále zahajuje hráč, který je momentálně na tahu.

V elektronické verzi platí obdobný princip. Každý hráč ovládá hru prostřednictvím jednoho spuštěného programu a jeho prostřednictvím komunikuje s programy ostatních hráčů. Komunikace probíhá v režimu klient-server. Po spuštění má hráč možnost zvolit zda zahájí (pořádá) hru nebo se připojí ke hře založené jiným hráčem. Pokud hráč zvolí možnost založit hru, jeho program se stane serverem. K němu se poté připojí až pět dalších programů spuštěných v režimu klienta. Každý klient pak komunikuje se serverem, který rozepisuje jeho zprávy dalším klientům tak, že zpráva bude doručena zpravidla každému programu. Princip komunikace znázorňuje obrázek 1.



Obrázek 1: Komunikace klient-server

Akce prováděné ve hře provádí (nebo alespoň zahajuje) hráč, který je právě na tahu. Jeho program bez ohledu na to, zda běží v režimu serveru nebo klienta, tedy v této době přebírá řízení hry. Prostřednictvím serveru posílá ostatním programům zprávy informující o provedené akci hráče, například hod kostkou nebo koupě koně. Na konci tahu rovněž rozešle zprávu o ukončení tahu a server poté předá řízení ve hře následujícímu programu. Program, který momentálně nemá řízení (není-li na tahu) přijímá zprávy od serveru a aktualizuje podle nich stav hry na svém hracím plánu. Pokud je vyžadována odpověď, například určení proti-výměny při obchodování nebo potvrzení obchodu, odpoví dotazovaný program další zprávou, opět prostřednictvím serveru. Nicméně řízení zůstává dotazujícímu se programu a obecně je také možné (závisí na pravidlech hry), aby dotazující se program prováděl další akce během čekání na odpověď.

Každý program kontroluje akce prováděné hráčem ihned při pokusu o jejich provedení nejčastěji tím způsobem, že hráči provedení akce, kterou momentálně provést nemůže, vůbec nenabídne. Při odeslání zprávy informující o změně stavu hry, například koupí koně, je tedy platnost akce již ověřena a ostatní programy znovu podmínky pro provedení akce neověřují.

### 4.1 Aplikační protokol

Při spuštění programu v režimu serveru zabere program nastavený port a začne poslouchat. Příchozí připojení zařadí do seznamu aktivních připojení a zařadí připojeného klienta. Komunikace s tímto klientem bude probíhat přes toto aktivní připojení. Před zahájením vlastní hry je možné, aby se na

uvolněné místo připojil další klient. Pokud klient opustí hru po jejím zahájení, zůstane jeho místo neobsazené. Server drží aktivní všechna připojení po celou dobu hry. V pořadí, v jakém se do hry připojili, předává během hry řízení jednotlivým klientům a přeposílá zprávy od nich ostatním.

Při spuštění programu v režimu klienta je vyzván hráč k zadání IP adresy serveru, ke kterému se má klient připojit. Klient se připojí na zadanou IP adresu a nastavený port, čímž klient vstupuje do hry. Po zahájení hry přijímá klient zprávy o jejím průběhu a zobrazuje je na hracím plánu. Pokud hráč opustí hru před jejím zahájením, vrátí se program zpět do výchozího stavu. Pokud opustí hru po jejím zahájení, může zůstat ve hře jako pozorovatel. Programu budou tedy posílány všechny zprávy o aktualizaci stavu hry, ale hráč už nebude zobrazen v seznamu aktivních hráčů ani mu nebude umožněno do hry zasahovat.

Komunikace probíhá nad transportním protokolem TCP (síťový protokol IP). Každá zpráva je tvořena textovým řetězcem v předepsaném formátu:

```
<odesílatel>;<příjemce>;<typ zprávy>;<obsah zprávy>\r\n
```

- <odesílatel> identifikuje odesílatele jeho číslem
- <příjemce> určuje příjemce zprávy, 0 pokud je určena všem
- <typ zprávy> určuje typ obsahu, který následuje
- <obsah zprávy> doplňuje informaci podle typu zprávy

Příklad zprávy:

```
1;0;ZISKAL;1\r\n
```

```
1;0;PENIZE;-1200\r\n
```

Uvedený příklad označuje situaci, kdy 1.hráč koupil koně Fantome (pole číslo 1). První zpráva informuje všechny programy o získání vlastnictví pole č.1 odesílatelem, tedy programem 1 (1.hráč). Druhá zpráva informuje opět všechny programy o ztrátě 1200 DK (Dostihových Korun) hráče 1. 1200 DK je cena koně, kterého hráč 1 koupil.





K ovládní hry slouží hráči samotný hrací plán a především tlačítka zobrazující akce, které může hráč v dané době provést. Akce, které může hráč provádět v průběhu svého tahu, budou podrobněji vysvětleny v kapitole 6.

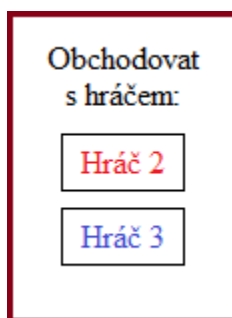
Ve střední části hracího plánu je zobrazena akce související s políčkem, na které hráč postoupil svojí figurkou. Pokud hráč není na tahu, může zde být zobrazena akce vyžadující provedení hráčem přestože na tahu není, například zaplacení výhry jinému hráči, který vsadil na jeho koně. Další akce jsou zobrazeny v pravé části okna. Tyto akce nesouvisí přímo s políčkem, na kterém hráč stojí. Záleží ovšem na tom, zda je hráč na tahu a ve které fázi tahu se nachází, proto jsou zobrazeny, jen pokud jsou momentálně dostupné.

Některé akce vyžadují bližší určení nejen která akce se má vykonat, ale také s čím má akce pracovat. Například pokud hráč vsází na koně, musí určit, na kterého koně sází a kolik peněz na něj sází. Protože akci pro vsazení si na koně hráč vyvolává kliknutím na příslušného koně, je konkrétní kůň přímo určen, stále však zbývá určit přesnou částku. Pro doplnění podobných informací pro takovéto akce bude zobrazeno další okno, ve kterém bude hráč vyzván k upřesnění prováděné akce, v uvedeném příkladu bude tedy hráč vyzván k zadání čísla určujícího vsazenou částku. Složitějším případem je obchodování, které bude podrobněji rozebráno v následující podkapitole.

## 5.1 Obchodování

Při obchodování mezi hráči nebo mezi hráčem a bankou (odprodání majetku) je třeba určit více údajů, tedy s kým bude hráč obchodovat a co mu chce prodat nebo od něj koupit či vyměnit, navíc tyto údaje zadávají obě strany obchodu a nakonec musí rovněž obě strany obchod potvrdit. Pokud hráč odprodává majetek bance, jedná se o zvláštní způsob obchodování, protože banka má stanovené pevné výkupní ceny pravidly hry. S odprodáním majetku také banka vždy souhlasí, protože hráč může odprodat kteroukoli část svého majetku. V této podkapitole bude kladen důraz na obchod mezi hráči, protože je o něco složitější interakcí dvou stran s různými zájmy. Tato akce je vyvolána tlačítkem obchodovat v hlavním okně (viz obrázek 2).

Podle pravidel hry obchodování zahajuje hráč, který je na tahu, tak že nabídne určitou sumu peněz nebo část svého majetku jinému hráči a žádá od něj část jeho majetku či peněz. Hráč, kterému je obchod nabízen může návrh upravit nebo i navrhnout hráči na tahu jiný obchod, nesmí však obchodovat s jinými hráči (zahajovat nový obchod). Hráč na tahu může zahájit během jednoho tahu několik obchodů, každý však probíhá mezi ním a jedním z ostatních hráčů. Další obchod může začít, až je původní obchod dokončen nebo zrušen.



Obrázek 3: Výběr protistrany obchodu

Při zvolení akce obchodovat je hráč nejdříve vyzván k určení druhé strany obchodu, jak ukazuje obrázek 3. Jako možnosti výběru jsou zobrazeni všichni ostatní hrající hráči. Po výběru protistrany dochází k samotnému obchodu. Oba obchodující hráči určí, co bude z jejich strany určeno k prodeji, a dohodnou se, zda nabídky obou stran vyhovují požadavkům protistrany. Poté mohou svoji nabídku upravit nebo od obchodu ustoupit. Ustoupí-li alespoň jedna ze stran od obchodování, je celý obchod zrušen. Naopak dojde-li ke shodě, obě strany potvrdí svůj souhlas s obchodem a obchod je tím proveden. Programy obou hráčů pak změni nastavení vlastníků jednotlivých položek obchodu, případně převedou stanovené množství peněz od jednoho hráče ke druhému. Ostatní programy hráčů ve hře jsou informovány prostřednictvím síťové komunikace také. Návrh vzhledu okna pro

Hráč 1 4000 DK	Hráč 3 0 DK
<input type="checkbox"/> Dahoman <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 2. Trenér <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Obrázek 4: Vzhled okna pro obchodování

obchodování ukazuje obrázek 4

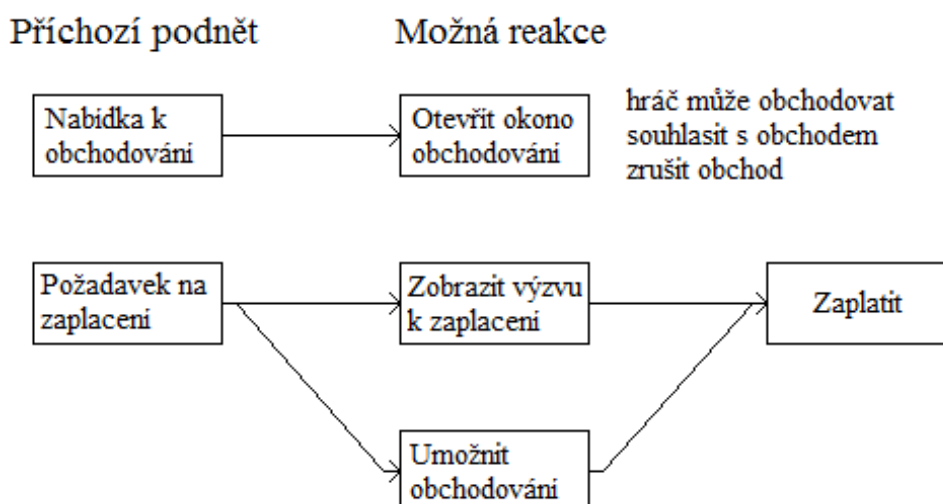
Program hry Dostihy a sázky bude umožňovat provedení obchodu ve smyslu převodu majetku či peněz mezi dvěma postavami. Dojednání podstaty obchodu hráči bude přenecháno na hráčích. Tedy hráči se dohodnou buď osobně, jsou-li přítomni blízko sebe v místnosti nebo prostřednictvím jiného komunikačního programu.

## 6 Návrh zajištění herních funkcí

V této kapitole bude popsán návrh na zajištění funkcí hry, tedy dodržování herních pravidel a postupů. Jak už bylo napsáno dříve, rozhraní hry musí hráči nabízet akce, které v danou chvíli skutečně může provést a rozlišovat, které akce může provést dobrovolně, a které jsou pro jeho tah vyžadovány povinně. Rozhraní hry slouží pro zobrazování hry z pohledu jednoho hráče a k provádění akcí právě tohoto hráče. Většinu akcí provádí hráč pouze je-li na tahu. Na tahu se hráči střídají ve stanoveném pořadí, postup v rámci jednoho tahu jednoho hráče bude podrobněji popsán v podkapitole 6.1.

Zvláštní akcí je akce vzdát se. Tuto akci může hráč provést kdykoli během hry a hru opustit nebo v ní zůstat jako pozorovatel. V tomto případě hra pro hráče končí, veškerý jeho majetek i peníze propadají bance. Pokud zůstane ve hře jako pozorovatel, bude moci prostřednictvím svého herního rozhraní sledovat další průběh hry, ale jeho pozice pro hráče na tahu bude přeskokována (hráč se nedostane na tah a bude místo něj pokračovat ve hře následující hráč).

Pokud hráč není momentálně na tahu, jeho program (rozhraní hry) pouze přijímá síťovou komunikaci od programů ostatních hráčů a aktualizuje stav hry v hlavním okně. Akci umožní hráči provést pouze jako reakci na podnět od jiného hráče. Obrázek 5 znázorňuje možné podněty od hráče, který je na tahu a reakce, které může aktuální hráč provést. Podle pravidel hry může nastat situace, kdy hráči, přestože není na tahu, vznikne povinnost zaplatit hráči na tahu určité peníze. V takovém případě musí hráč, který není na tahu, potvrdit zaplacení peněz a musí mu být umožněno obchodování s protihráči i odprodání majetku bance pro případ, že by neměl dostatek peněz na zaplacení. Vznikne-li některému hráči takováto povinnost, pak hráč, který je na tahu, dočasně předá řízení hráči, jenž mu musí zaplatit, a ten může obchodovat, pokud je to nutné k získání dostatku peněz k zaplacení. Po zaplacení peněz hráči na tahu se mu opět vrací řízení hry.

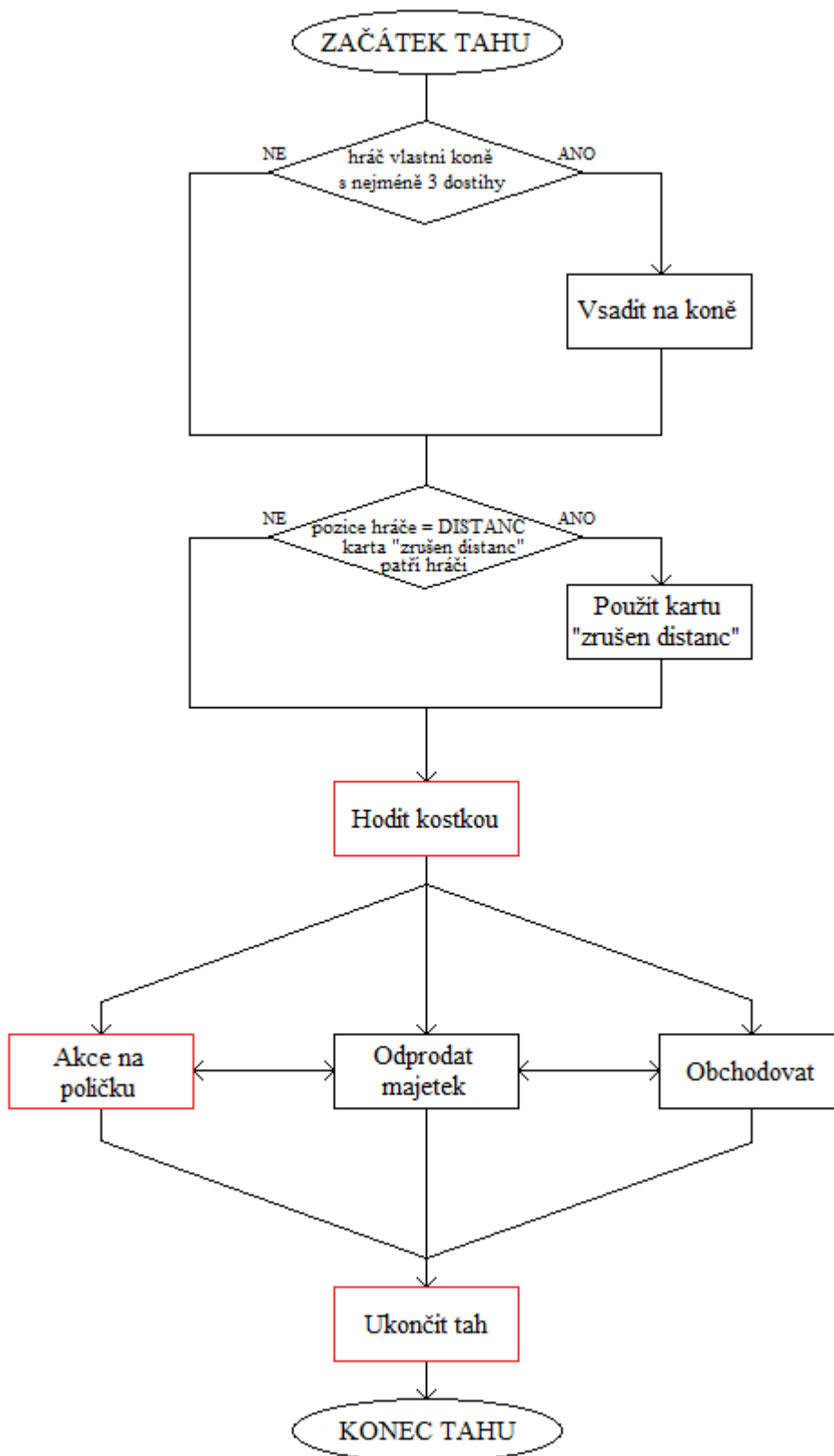


Obrázek 5: Reakce hráče, který není na tahu

## 6.1 Postup jednoho tahu

O začátku tahu informuje program hráče začínajícího tah, program hráče ukončujícího předchozí tah. Každý tah pro každého hráče probíhá obdobným způsobem, jeho průběh ukazuje obrázek 6 (červené rámečky označují povinnou akci).

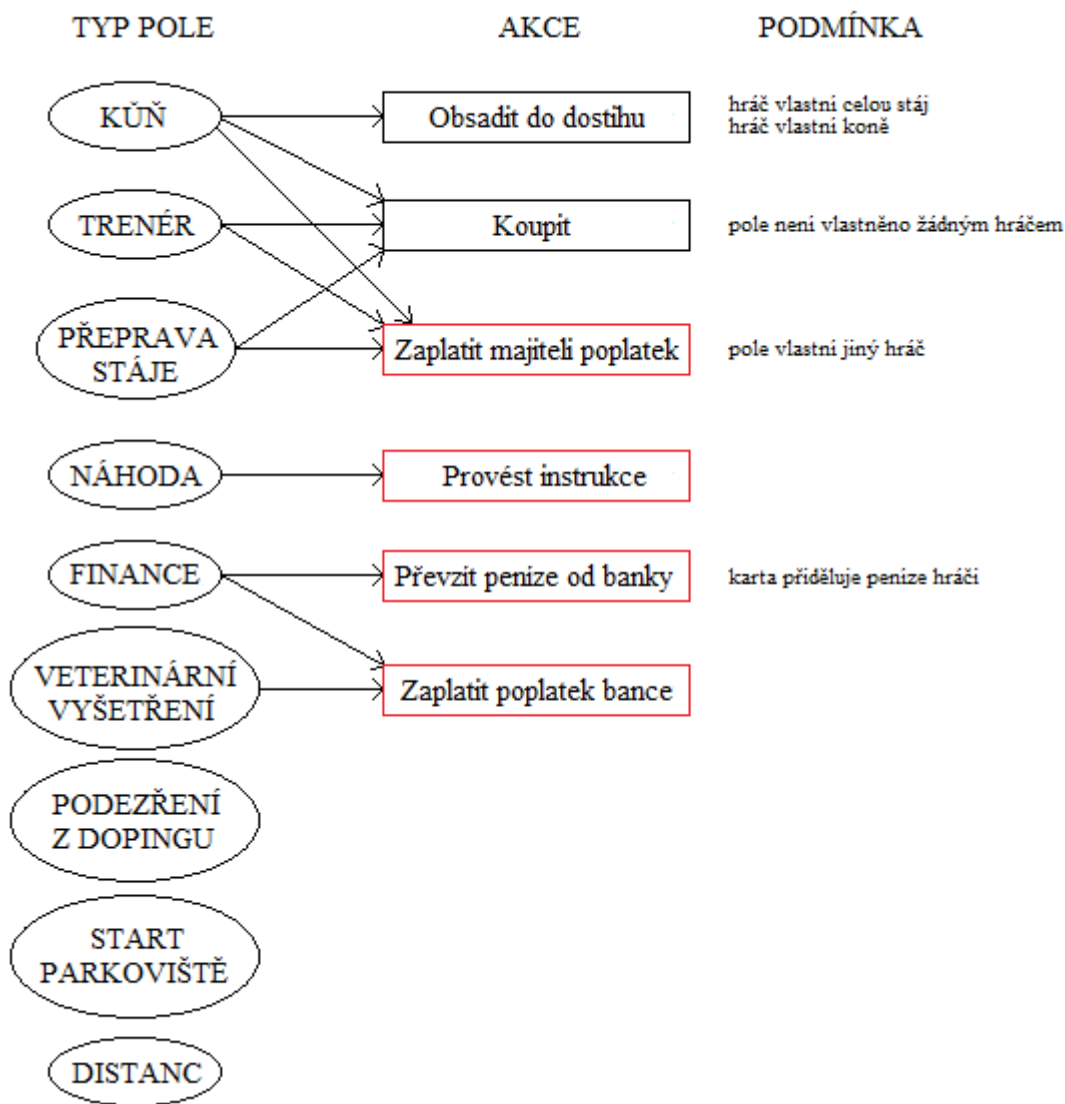
Z obrázku 6 je patrné, že hráč musí provést pouze akce hození kostkou a ukončení tahu. Ostatní povinné akce vyplývají z políčka, na které se hodem kostky hráč postavil. Akce související s políčkem jsou podstatnou částí tahu. Jaké akce může hráč provést závisí na typu pole a na jeho stavu (tj. zda je vlastněno některým z hráčů či nikoliv, apod.). Možnosti jednotlivých proveditelných akcí ukazuje obrázek 7 (červené rámečky opět označují povinnou akci). Pokud není akce proveditelná na políčku povinná, pak hráč může ukončit tah ihned po hození kostkou. Naopak pokud hráč musí zaplatit poplatek a nemá dostatek peněz, je podle pravidel hry povinen získat tyto peníze obchodováním či odprodáním části svého majetku.



Obrázek 6: Průběh jednoho tahu hráče

Hra pro hráče končí, jestliže se sám rozhodne hru vzdát (tato akce je proveditelná kdykoli a není proto zakreslena v obrázcích 6 a 7) nebo jestliže nemá dostatek peněz k zaplacení dlužné částky, a to ani po vyprodání celého svého majetku. V takovém případě jeho dluh vůči jinému hráči dorovná banka (jiný hráč tedy nikdy nepřijde o peníze, na něž má nárok) a hráč bez prostředků nedobrovolně opouští hru, avšak může zůstat ve hře jako pozorovatel.

Hra pro hráče končí také v případě, že zůstal ve hře jako poslední hrající hráč, pak se stává

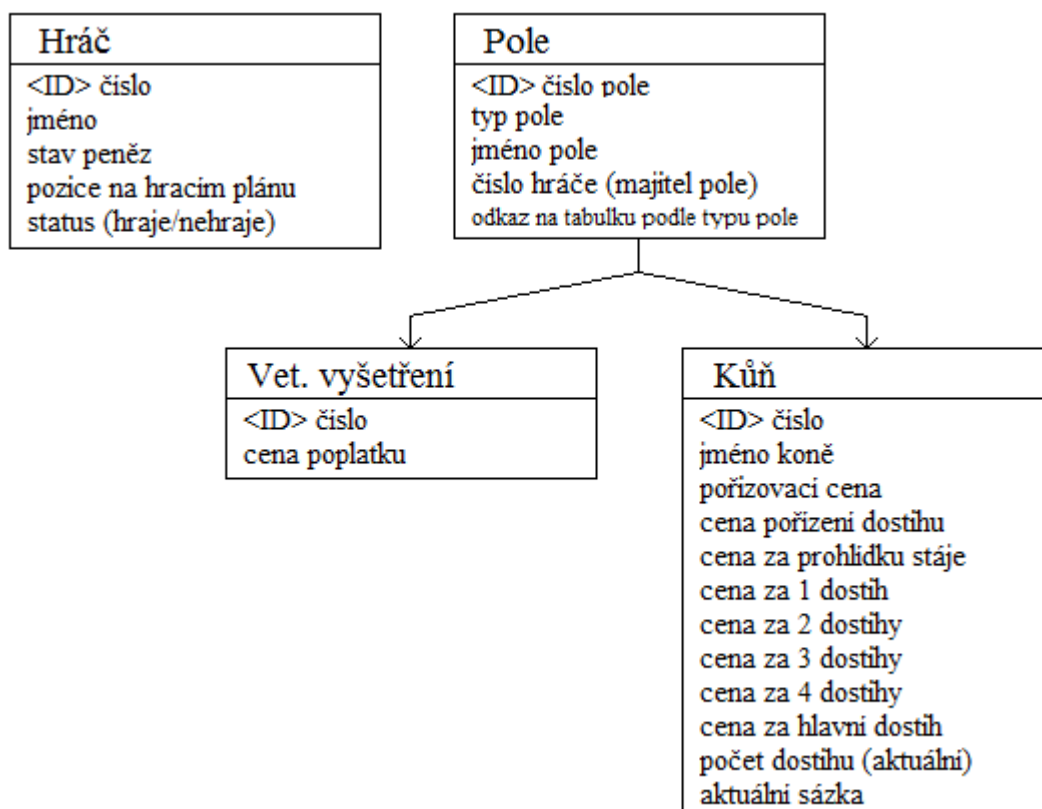


Obrázek 7: Akce hráče na políčku

vítězem hry a ukončuje hru jako takovou.

## 6.2 Datové struktury

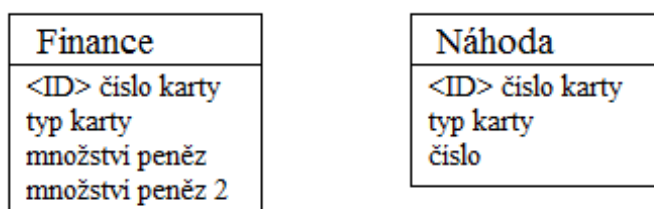
Jak už bylo napsáno dříve, stav hry souvisí především se situací na hracím plánu. Z pohledu uchování dat lze hrací plán chápat jako množinu políček několika různých typů, ale se společnými vlastnostmi. Návrh uložení políček v paměti je je zobrazen na obrázku 8. Políčko na hracím plánu může nabývat celkem 9 typů, a to: kůň, trenér, finance, náhoda, veterinární vyšetření, start a parkoviště, distanc, přeprava a stáje, podezření z dopingu. Některé z těchto typů polí vyžadují uložení dalších informací v paměti, u dalších není nutné zavádět další datové struktury. Pro typ pole trenér není potřeba v paměti ukládat pro každé takovéto pole zvlášť jeho pořizovací hodnotu, protože je pro všechna stejná a stačí ji tudíž definovat pouze jednou. Totéž platí pro typ přeprava a stáje. Taktéž cena poplatku za vstup na políčko typu trenér nebo přeprava a stáje není možné uchovávat v paměti, protože souvisí s počtem vlastněných trenérů či s číslem hozeným na kostkách. Je tedy nutné ho vypočítat až při samotném vyhodnocení tahu. Ostatní informace definující stav hry, tedy ty, které nejsou patrné přímo z hracího plánu (množiny políček), souvisí s hráčem a jako atribut struktury Hráč jsou rovněž uvedeny na obrázku 8.



Obrázek 8: Datové struktury uchovávající stav hry

Poslední informací, která chybí k určení stavu hry, je číslo udávající hodnotu hozenou na kostce. Tato hodnota je generována náhodně v každém tahu a platí jednorázově pro pohyb figurky po hracím plánu v tomto tahu.

Jednou z částí hry je plnění instrukcí na kartách financí nebo náhody. Tyto karty jsou vybírány náhodně při každém jejich použití, je však potřeba uložit do paměti instrukce na jednotlivých kartách. Karty typu finance obsahují pouze instrukci pro zaplacení či obdržení určitého finančního obnosu z banky nebo od ostatních hráčů. V některých případech ovšem není tato suma dána jednoznačně, ale konkrétní číslo je potřeba určit. Proto je potřeba si u karty finance zapamatovat její typ, který určí jakým způsobem bude konečná částka určena. Karty typu náhoda jsou o něco složitější. Obsahují instrukce, které hráče posouvají po hracím plánu, mění tím průběh tahu nebo mu také přiznávají finanční obnos z banky. Instrukce z karet náhod jsou rozděleny do několika typů, které určují, co má hráč udělat. Pro doplnění konečné instrukce je potřeba uchovat několik dalších čísel, určujících například kolik tahů se má hráč zdržet ve hře nebo o kolik polí se má vrátit. Přibližnou podobu datových struktur uchovávající instrukce z karet finance a náhoda ukazuje obrázek 9.



Obrázek 9: Datové struktury karet *Financí* a *Náhody*

Zvláštní kartou náhody je karta Zrušen distanc, která se při svém použití stane majetkem hráče a umožní mu později předčasné opuštění pole Distanc. Vlastník této karty je označen na hracím plánu jako majitel pole Distanc, se kterým pak může obchodovat jako s kartou Zrušen distanc podle pravidel hry.



## 7 Síťová komunikace

Síťová komunikace probíhá podle návrhu v režimu klient-server, kdy serverem je spuštěný program jednoho z hráčů. Na začátku (tedy před zahájením vlastní hry) sbírá server informace o klientech a vytváří seznam připojených klientů (hráčů). Pouze serveru (hráči ovládajícímu server) je umožněno zahájit hru. Během hry server funguje jako tlumočnický předávající zprávy od klientů ostatním klientům. Z pohledu hry server symbolicky představuje bankéře. Na začátku zahajuje hru a během ní funguje jako správce zajišťující manipulaci s majetkem banky. Jelikož v elektronické verzi manipulaci s majetkem obstarává mechanismus hry, zůstává hráči (serveru) pouze právo zahajovat hru. Ve vlastní hře pak nemá bankéř, ani server, žádné zvláštní možnosti a je tedy hráčem jako všichni ostatní. I sám server komunikuje s ostatními klienty, sám tedy funguje zároveň jako svůj vlastní klient.

Hra je určena pro 2 – 6 hráčů. K serveru se tedy může připojit 1 – 5 klientů. Server však také umožňuje spustit hru bez dalších hráčů. V tomto případě nebude mít hráč žádné spoluhráče. Tato možnost je zejména pro umožnění vyzkoušení si hry. V případě, že se připojí alespoň jeden další klient, je zahájena opravdová hra.

Při vstupu do hry (připojení se k založené hře i samotné založení hry) je od hráče vyžadováno kromě informací o připojení také zadání svého hráčského jména. Server své jméno nastaví při zahájení hry, od každého připojujícího se klienta pak vyžaduje poslání jeho hráčského jména. O přesném postupu posílání zpráv podrobněji pojednává následující podkapitola.

Ve hře je vždy na tahu právě jeden hráč. Tento hráč má řízení hry, tedy právě tento hráč vykonává akce, kterými mění stav hry (hod kostkou, koupě pole, sázka na koně, apod.) a prostřednictvím komunikace po síti informuje o změně stavu hry ostatní hráče (klienty). Informace spočívá v odeslání příslušné zprávy jednomu nebo všem hráčům (klientům), od kterých se očekává, že upraví svůj stav hry tak, aby odpovídal zmíněné změně.

Protože komunikace probíhá nad transportním protokolem TCP (protokol zajišťující bezpečný přenos dat) není od příjemce zprávy vyžadována odpověď. Odesílatel počítá s tím, že je zpráva v pořádku doručena. Změna stavu hry se tedy projeví u všech obeslaných klientů. Při selhání spojení, nečekaného a nekorektního odpojení se klienta tedy ostatní nebudou o jeho odpojení informováni. Na jeho adresu budou dál zasilány zprávy a pokud bude programu předáno řízení (hráč se dostane na tah), zůstanou ostatní hráči v režimu vyčkávání na zprávu od odpojeného klienta. Je-li odpojeným hráčem server, rozpadne se celá síťová komunikace a hra tím skončí.

Pokud se některý z hráčů rozhodne hru opustit, zvolí možnost Konec hry, která provede její správné ukončení podle pravidel hry i podle požadavků síťové komunikace. Podle návrhu může takový hráč hru pouze vzdát a zůstat tak jako němý pozorovatel hry „na příjmu“. Zejména v případě serveru je vhodné zvolit tuto možnost, protože pak server bude dál zprostředkovávat komunikaci pro ostatní hráče, zatímco při jeho úplném ukončení by hra pro všechny hráče skončila.

### 7.1 Aplikační protokol

Programy mezi sebou komunikují posíláním textových zpráv. Každá zpráva přenáší jednu informaci o změně některé herní proměnné, či vykonání akce hráče. Každá z těchto zpráv je na sobě nezávislá, tedy každý klient vyhodnocuje každou zprávu samostatně.

Zpráva má následující formát:

<adresát><odesílatel>;<vlastní zpráva>;[<parametry dle zprávy>;]\*\*

Oproti návrhu je na začátku uvedeno číslo adresáta a odesílatele za sebou a není odděleno středníkem. Protože tato čísla jsou vždy dána jediným znakem (číslicí) není nutné je od sebe oddělovat. Navíc je oproti návrhu přidáno zakončení zprávy dvěma hvězdičkami. Toto je nutné pro správné zpracování zprávy příjemcem. Pokud je posláno více zpráv těsně po sobě, adresát bez takového ukončení nedokáže odlišit jednu zprávu od druhé.

Podle původního návrhu měla zpráva obsahovat informace o provedené akci hráče. Výhodnější způsob předávání informací se ukázal být takový, kdy klient posílá informace při změně herní proměnné (vyvolané akci hráče) a informuje právě o této změně herní proměnné. Takový přístup je obecnější. Stačí menší množství typů zpráv, které mají více parametrů. V některých případech je sice potřeba poslat více zpráv, ale pro klienty je jednodušší tyto jednotlivé zprávy vyhodnocovat (reagovat na ně).

Aplikační protokol definuje následující typy zpráv:

- PRIPOJEN;<počet hráčů>;<jméno 1.hráče>;[<další jména>;]
- ODPOJEN;<číslo odpojeného hráče>;
- NOVY\_KLIENT;<jméno nového hráče>;
- SPUSTENI\_HRY;
- KONEC\_HRY;
- VZDAVA;
- DALSI;<číslo hráče>;
- HOD\_KOSTKOU;<hozené číslo>;
- ZAPLATIT\_VYHRU;
- VYHRA\_ZAPLACENA;
- NAHODA;<číslo karty>;
- FINANCE;<číslo karty>
- KARTA\_PROVEDENA;

Zprávy typů PRIPOJEN, NOVY\_KLIENT a SPUSTENI\_HRY se používají v úvodní fázi před zahájením hry. Jakmile server rozpozná připojení nového klienta, pošle mu úvodní zprávu PRIPOJEN, ve které ho informuje o současném počtu hráčů a jejich jménech (jména jsou uvedena v pořadí od prvního až po poslední dosud připojeného hráče). Zpráva je tedy posílána pouze jednomu právě připojenému klientovi. Na tuto zprávu klient zareaguje odesláním zprávy NOVY\_KLIENT, všem klientům, ve které uvádí své hráčské jméno. Úvodní fáze končí odesláním zprávy SPUSTENI\_HRY od serveru, kterou zahajuje vlastní hru. Zprávu ODPOJEN posílá server zbylým hráčům při odpojení se jednoho z nich.

Další zprávy se posílají v průběhu vlastní hry. Zpráva KONEC\_HRY je zpráva, kterou posílá výhradně server, aby oznámil klientům ukončení celé hry. Zprávu VZDAVA posílá klient vzdávajícího se hráče, který může i nemusí zůstat dále ve hře jako pozorovatel. DALSI je typ zprávy, který se používá pro předání řízení hry následujícímu hráči na tahu, jenž je uveden jako argument. HOD\_KOSTKOU informuje, že hráč na tahu hodil kostkou a kolik bodů hodil.

Zprávy ZAPLATIT\_VYHRU a VYHRA\_ZAPLACENA se používají ve speciálním případě, kdy hráč vyhrál za sázku na koni více peněz, než má majiteli vyplatit jako poplatek. V tomto případě je klient majitele koně informován o dluhu, který majiteli vznikl a požaduje jeho zaplacení výherci. V tomto speciálním případě dočasně přebírá řízení hry majitel koně i když není na tahu. Po dobu splácení dluhu (což může vyžadovat odprodání majetku) je hráč na tahu v režimu vyčkávání (tedy nemůže provádět žádné akce).

Zprávy FINANCE a NAHODA slouží k zobrazení instrukcí na náhodně vylosované kartě Financí či Náhody ostatním hráčům. Aplikace hráče na tahu rozešle tuto zprávu ostatním, které zobrazí text instrukce podle karty předané jako argument zprávy. Po provedení instrukce na kartě hráčem na tahu je rozeslána zpráva KARTA\_PROVEDENA, která oznamuje ostatním aplikacím, že text instrukce bude skryt.

Další typ zpráv je určen pro obchodování. Tyto zprávy si mezi sebou vyměňují pouze oba partneři obchodu. Podle akce, které se obchodu týká má zpráva několik dalších variant:

- OBCHOD;ZACATEK; odesílající hráč zahajuje obchod s adresátem
- OBCHOD;PRIDAT;<číslo pole>; hráč nabízí (přidává do obchodu) pole určené číslem na hracím lánu
- OBCHOD;ODEBRAT;<číslo pole>; odebrání stejného pole z nabídky
- OBCHOD;PENIZE;<částka>; změna nabízené částky odesílatele
- OBCHOD;POTVRZEN; odesílatel potvrzuje obchod (souhlasí s nabídkou)
- OBCHOD;ZRUSEN; odesílatel ruší obchod
- OBCHOD;DOKONCEN; obchod je potvrzen i druhou stranou a je tudíž dokončen (provede se převod nabízených polí a peněz)

Posledním typem zprávy informující o změnách herních proměnných je práva změna, která se dále rozlišuje podle druhu změny, který provádí:

- ZMENA;HRACI;<číslo hráče>;PENIZE|POZICE|ZDRZUJE;<hodnota>;  
změna některé vlastnosti proměnné hráče na hodnotu
- ZMENA;POLE;<číslo pole>;MAJITEL;<číslo hráče-majitele>;  
změna majitele políčka na hracím plánu
- ZMENA;KUN;<číslo koně>;DOSTIHY|SAZKA;<hodnota>;  
změna počtu dostihů nebo aktuální vsazené částky na koni určeným číslem na hodnotu

Uvedené typy zpráv postihují změny, ke kterým v průběhu hry dochází a může docházet a umožňují o jejich provedení či průběhu informovat ostatní klienty.

Oproti původnímu návrhu, podle kterého měl předávat řízení dalšímu hráči na tahu server, v konečném řešení předává řízení následujícímu hráči hráč ukončující tah. Klient v seznamu hrajících hráčů vyhledá nejbližšího následujícího hrajícího hráče a jeho uvede jako argument zprávy DALSI, kterou rozešle (prostřednictvím serveru) ostatním klientům. Podle původního návrhu by musel odeslat zprávu serveru, který by vyhledal následujícího hráče a následně rozeslal všem klientům, tedy včetně klienta ukončujícího tah, zprávu o novém hráči na tahu.

## 7.2 Příklad komunikace

V této podkapitole bude ukázáno několik příkladů komunikace v určitých fázích hry a herních situacích. Bude vysvětleno použití zpráv popsanych v předchozí podkapitole s využitím modelu komunikace podle návrhu. Příklady představují posloupnost zpráv přijatých a odeslaných jedním klientem.

### 7.2.1 Komunikace v úvodní fázi hry

Jak bylo dříve popsáno na začátku se klient připojí k serveru, na což server reaguje posláním zprávy informující o počtu dosud připojených klientů a jejich hráčských jménech. Klient následně odpoví odesláním svého vlastního jména a čeká na připojení dalších klientů nebo zahájení hry. Komunikace z pohledu klienta může vypadat následovně:

- 31;PRIPOJEN;3;Karel;Jitka;\*\*                      příjem
- 03;NOVY\_KLIENT;Rudolf;\*\*                      odeslání
- 04;NOVY\_KLIENT;Radka;\*\*                      příjem
- 01;SPUSTENI\_HRY;\*\*                      příjem

V uvedeném příkladu se do hry klient připojil jako třetí. Jména předchozích dvou hráčů byla Karel (1. hráč) a Jitka (2. hráč). Poté informoval ostatní klienty o svém hráčském jménu Rudolf a vyčkával. Následně přišla další zpráva informující o připojení se dalšího klienta (v pořadí tedy čtvrtého), jehož jméno bylo Radka. Poté se už další klient nepřipojil a server zahájil hru se 4 hráči.

### 7.2.2 Pokus o prodání stáje hráči a odprodání bance

Tento příklad demonstruje situaci, kdy hráč na tahu (3.hráč) nabídne jinému hráči obchod, ale nakonec obchod odmítne a odprodá část stáje koní bance:

- 23;OBCHOD;ZACATEK;\*\*                      odeslání
- 23;OBCHOD;PRIDAT;16;\*\*                      odeslání
- 23;OBCHOD;PRIDAT;18;\*\*                      odeslání
- 23;OBCHOD;PRIDAT;19;\*\*                      odeslání
- 32;OBCHOD;PENIZE;10000;\*\*                      příjem
- 32;OBCHOD;POTVRZEN;\*\*                      příjem
- 23;OBCHOD;ZRUSEN;\*\*                      odeslání
- 03;ZMENA;HRACI;2;PENIZE;17500;\*\*                      odeslání
- 03;ZMENA;KUN;9;DOSTIHY;1;\*\*                      odeslání
- 03;ZMENA;HRACI;2;PENIZE;18500;\*\*                      odeslání
- 03;ZMENA;KUN;9;DOSTIHY;0;\*\*                      odeslání

Hráč na tahu nabídne obchod hráči s číslem 2. Poté do něj přidá políčka s čísly 16, 18 a 19, která značí koně zelené stáje (Kostrava, Lukava a Melák). Hráč 2 nabídne částku 10000 DK a obchod

potvrdí. Hráč na tahu ale obchod zruší a k převodu majetku ani peněz tedy nedojde. Poté hráč na tahu odprodá 2 dostihy z koně na poli 18 (Lukava) bance. (Číslo hráče 2 v argumentu zprávy o změně hráčových peněz je proto, že hráči se v rámci herních proměnných číslijí od 0.)

### 7.2.3 Opuštění hry

Tento příklad ukazuje posloupnost poslaných zpráv z pohledu klienta, jehož hráč odstupuje ze hry, ale zůstává ve hře jako pozorovatel. Při vzdání se hry, musí klient hráče vrátit všechen jeho majetek bance a oznámit ostatním klientům odstoupení tohoto hráče ze hry. V následujícím příkladu odstupuje ze hry 3. hráč:

- 20;ZMENA;POLE;1;MAJITEL;0;\*\* odeslání
- 20;ZMENA;POLE;15;MAJITEL;0;\*\* odeslání
- 20;ZMENA;POLE;21;MAJITEL;0;\*\* odeslání
- 20;ZMENA;KUN;11;DOSTIHY;0;\*\* odeslání
- 20;ZMENA;POLE;23;MAJITEL;0;\*\* odeslání
- 20;ZMENA;KUN;12;DOSTIHY;0;\*\* odeslání
- 20;ZMENA;POLE;24;MAJITEL;0;\*\* odeslání
- 20;DALSI;3;\*\* odeslání
- 20;VZDAVA;\*\* odeslání

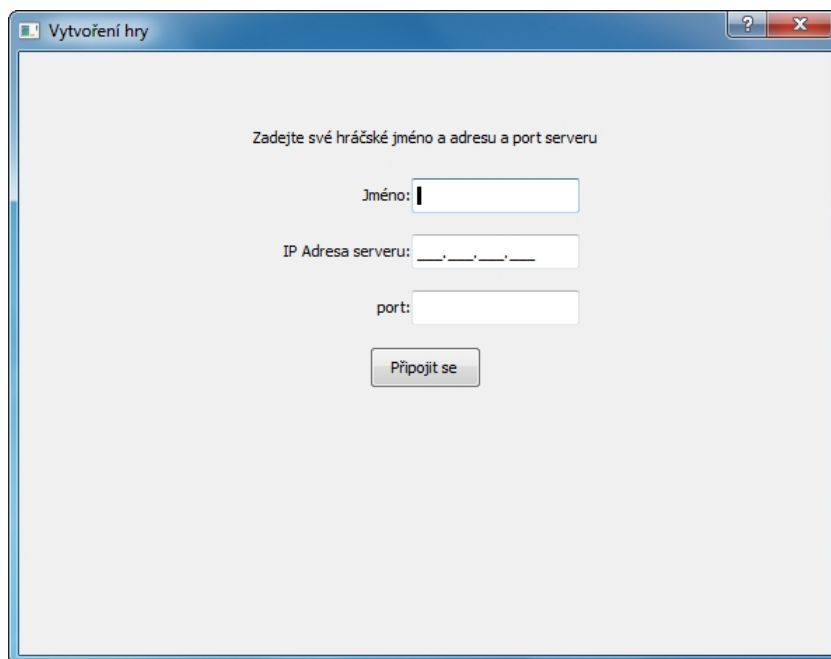
Číslo odesílatele 2 u zpráv je dáno tím, že se hráči číslijí od 0. Nejprve tedy klient rozešle zprávy o změnách majitelů polí, která propadají bance, zároveň také odebere případné obsazené dostihy z koní. Pak předává hráč 3 tah dalšímu hráči 4 (při vzdání se byl vzdávající se hráč na tahu) a oznamuje všem odstoupení ze hry.

## 8 Možnosti hry

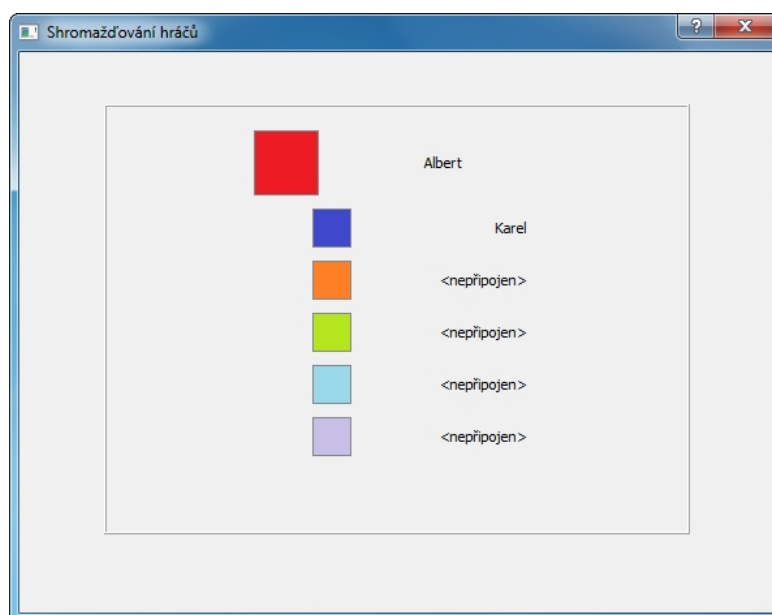
Po spuštění hry je nejprve zobrazen úvodní dialog, ve kterém hráč určí zda bude hru zahajovat (program se spustí jako server) nebo se připojovat k existující hře (jako klient). Pro výběr a následné zadání požadovaných informací používá hráč tlačítka a textová zadávací pole. Program neumožní zadání nesmyslných údajů, například jiné znaky než číslice jako číslo portu. Následující dialog (obrazovka), vyčkávací místnost, ukazuje hráči ostatní hráče připojené do hry. S výjimkou serveru však není zobrazeno žádné tlačítko ani není umožněno hráči provádět akce. Hru zahajuje výhradně server, ten má tedy jako jediný ve svém okně zobrazeno tlačítko umožňující provedení této akce. Obrázky ukazující vzhled úvodního a následujícího okna jsou obrázky 10, 11 a 12.



Obrázek 10: Úvodní okno

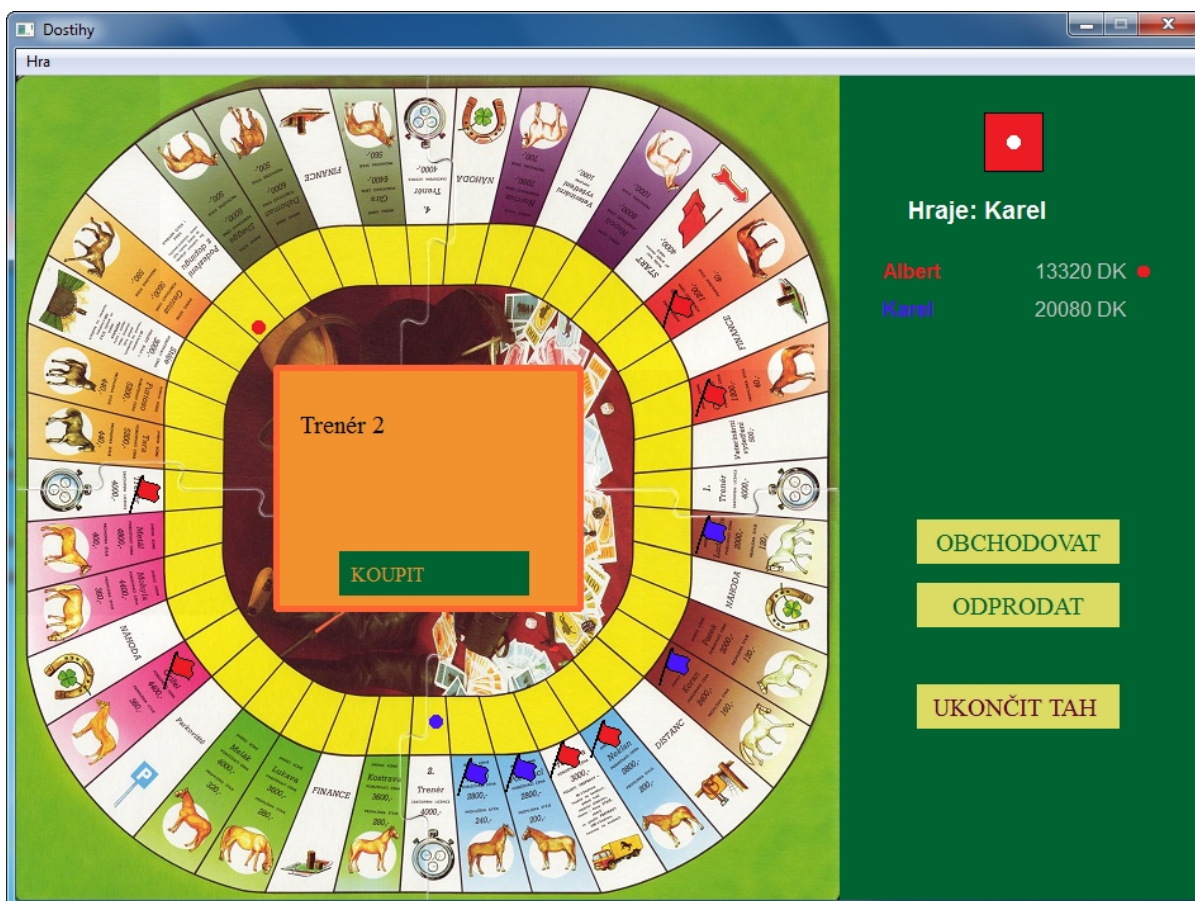


Obrázek 11: Úvodní dialog - zadávání údajů



Obrázek 12: Místnost pro shromažďování hráčů

Po spuštění vlastní hry je zobrazeno hlavní okno, zobrazující pohled na hrací plán a seznam hrajících hráčů s informacemi o nich. Toto okno zůstává zobrazeno po celou dobu hry, jeho uzavření znamená odstoupení ze hry a její ukončení pro hráče tohoto programu. Konečný vzhled hlavního okna zobrazující hru dvou hráčů je uveden na obrázku 13.



Obrázek 13: Vzhled hlavního herního okna

Oproti návrhu (viz kapitola 5) došlo k několika úpravám vzhledu pravé části obrazovky vedle hracího plánu. Hned pod zobrazenou hrozenou kostkou je zvýrazněno jméno hráče na tahu a nikoli jméno hráče hrajícího na tomto klientovi. Hráč na tahu se během hry mění a je výhodnější takovouto informaci zvýraznit než jméno hráče, které si hráč sám během hry pamatuje protože se nemění. Další změnou je zobrazení tlačítek pro proveditelné akce až pod seznamem hráčů. Jelikož seznam hráčů se ve hře mění jen minimálně (odstoupením hráče ze hry), ale tlačítka jsou zobrazována a skrývána podle fáze tahu.

## 8.1 Ovládání hry

Obrázek 6 znázorňuje akce proveditelné hráčem v průběhu tahu. Některé z těchto akcí hráč provádí pouze stisknutím tlačítka, pro jiné je třeba zvolit další parametry, nejčastěji políčko, kterého se týkají.

Před hodem kostkou a postupem na další políčko je možné provést akce vsazení na koně nebo použití karty Zrušen distanc. Protože pro akci vsazení na koně je potřeba určit koně, na kterého hráč sází, je výhodné provádět tuto akci přímo kliknutím na zvoleného koně. Další informaci potřebnou pro provedení akce je zadání vsazené částky. Částku by mohlo být možné volit například opakovaným klikáním na políčko koně a tak navyšováním vsazené částky o předem určené obnosy,



ale takovýto postup není výhodný, protože sázky mohou být velmi malé (krok navyšování by musel být malý), ale také se mohou vyšplhat do vysokých částek (uživatel by musel mnohokrát klikat). Lepší způsob je proto zobrazení podokna, do kterého hráč přesně zadá sumu, kterou hodlá vsadit. Opakovaným kliknutím pak hráč vyvolá tutéž reakci programu, tedy zobrazení podokna vyžadujícího zadání vsazené částky, čímž může vsazenou částku upravit nebo zrušit (zadáním 0). Akce zrušení distance se provádí kliknutím na políčko Distanc, opakovaným kliknutím je možné vzít akci zpět.

Hod kostkou je akce, pro kterou není potřeba určovat žádné další informace, je proto provedena kliknutím na nabídnuté tlačítko Hodit kostkou. Toto tlačítko je zobrazováno ve střední části hracího plánu, stejně jako akce proveditelné podle typu políčka. Všechny akce závislé na typu políčka se provádí pro políčko, na něž hráč postoupil svojí figurkou, není proto nutné na políčko klikat. Typ akce se navíc podle typu políčka mění, to je provedeno změnou textu a tlačítka, zatímco při klikání na pole by nebylo možné takto informovat hráče o typu akce, kterou může provést.

Další možné akce hráče jsou odprodání majetku a obchodování se spoluhráči. Po kliknutí na tlačítko Odprodat se program nastaví do režimu odprodávání majetku bance, kdy kliknutím na políčko hráč určuje, který majetek chce odprodat. Akce je po kliknutí provedena okamžitě a hráči jsou přičteny odpovídající peníze. Během odprodávání hráč nemůže provádět jiné akce, může však režim odprodávání přerušit a znovu zapnout. Ukončení odprodávání provede hráč dalším kliknutím na tlačítko Odprodat. Při obchodování se spoluhráči nemůže být převod majetku uskutečněn okamžitě, neboť oba hráči musí nejprve předložit své nabídky a pak je musí odsouhlasit. Nejprve je však nutné vybrat partnera obchodu. K tomuto účelu je zobrazeno podokno s možností výběru spoluhráče. Po vybrání je zobrazeno podokno ukazující nabídku hráče i protihráče, a to oběma partnerům obchodu (klient druhé strany obchodu musí tedy takové podokno také zobrazit). Oba hráči potom kliknutím na příslušné políčko hracího plánu nabídnou toto pole do obchodu nebo opět z nabídky odstraní. Pak už mohou pouze doplnit nabídku o peníze, které zadávají přímo do podokna a obchod uzavřít vzájemným odsouhlasením nabídek (potvrdit obchod) nebo obchod zrušit.

Možnost ukončit hru je uvedena v menu, kde hráč může zvolit možnost hru vzdát, ale zůstat ve hře jako pozorovatel, nebo hru úplně ukončit. Tato akce provede také uzavření herního okna a ukončení programu.

## 9 Testování vytvořené aplikace

Po dokončení implementace programu byly provedeny testy ověřující správnou funkčnost herních mechanismů programu. Testy tedy byly zaměřeny na ověření dodržování herních pravidel, nabízení pouze proveditelných akcí hráči, správnost provedení těchto akcí a správné upravení hracího plánu v oknech ostatních hráčů (ověření síťové komunikace). Následuje popis několika provedených testů.

### 9.1 Test průběhu tahu

Účelem tohoto testu je prověřit správný průběh tahu jednoho hráče, nabídnutí správných proveditelných akcí během tahu a správné ukončení, tj. předání tahu dalšímu hráči. Ve hře jsou dva hráči, první z nich se právě dostal na tah. Pozice prvního hráče na hracím plánu je na poli Kůň Koran a hráč se nezdržuje tahu (tj. normálně hází kostkou).

Po předání tahu od předchozího (druhého) hráče je hráči nabídnuta akce Hodit kostkou a v pravé části obrazovky nejsou zobrazeny možnosti obchodování, odprodání majetku ani možnost ukončení tahu. Po stisknutí tlačítka Hodit kostkou je prvnímu hráči vygenerováno náhodné číslo symbolizující hození čísla 2 na kostce. V pravém horním rohu okna je zobrazena kostka zobrazující číslo 2 a pozice prvního hráče se mění na pole Kůň Neklan (tedy o 2 pole vpřed). Současně je hráči nabídnuta akce Koupit koně (kůň Neklan není dosud nikým vlastněn) a jsou zobrazeny akce Obchodovat, Odprodat a Ukončit tah (protože akce Koupit koně je nepovinná, může hráč ukončit tah ihned). Pozice prvního hráče a hozené číslo na kostce je správně zobrazeno také v okně dalšího hráče. Po kliknutí na tlačítko Ukončit tah je předán tah druhému hráči a jsou skryta tlačítka pro všechny akce. Hráč se dostává do fáze, kdy není na tahu a čeká na odehrání dalších hráčů.

Tah prvního hráč proběhl správně podle herních pravidel a nebyly zaznamenány problémy ani v síťové komunikaci (provedené akce byly zobrazeny druhému hráči). Protože průběh tahu je ovlivněn typem pole, na které se hráč hodem kostky dostane, bylo podobných testů provedeno více pro různé typy políček na hracím plánu.

### 9.2 Test obchodování mezi hráči

V tomto testu jde o ověření správné funkce akce obchodování mezi hráči, která je nabídnuta v průběhu tahu po hodu kostkou hráči, který je na tahu. Při testu jsou ve hře dva hráči, na tahu je druhý hráč. Druhý hráč vlastní políčko koně Lady Anne a na kontě má 27500 DK. První hráč vlastní pole Trenér 1 a koně Koran, na kontě má 23600 DK.

Druhý hráč (po hodu kostkou) stiskne tlačítko Obchodovat. Je zobrazeno dialogové okno umožňující výběr partnera obchodu, jako partnera je možné vybrat pouze prvního hráče. Výběr partnera je potvrzen stisknutím tlačítka OK. Oběma hráčům (prvnímu i druhému hráči) je zobrazeno dialogové okno Obchod. Nabídka obou hráčů je prázdná (žádný hráč zatím nic k obchodu nenabízí) stejně jako pole pro zadání nabízené částky. V hlavním herním okně jsou druhému hráči skryta tlačítka pro ukončení tahu, obchodování i odprodání majetku. Ve střední části je zobrazen pokyn „Klikněte na majetek, který chcete prodat.“. Druhý hráč kliká na koně Lady Anne (patřícího jemu)

a poté první hráč kliká na Trenéra 1. Obě položky jsou ihned po kliknutí na ně zobrazeny v nabídce příslušného hráče v okně obchodu. Druhý hráč kliká na koně Koran (patřícího prvnímu hráči). Stav okna obchodu se nemění. První hráč zadá do pole nabízené částky hodnotu 100 000 DK. Zadávaná hodnota se průběžně aktualizuje v okně druhého hráče. Po zadání poslední číslice je hodnota nabízené částky automaticky změněna na 23600 DK (stav konta prvního hráče). První hráč stiskne tlačítko Přijmout, v obou oknech obchodu (prvního a druhého hráče) je jméno prvního hráče zvýrazněno zelenou barvou, stejně tak text nabídky (Trenér 1). Druhý hráč kliká na tlačítko Přijmout, okna obchodu zmizí a stav hry je v oknech všech hráčů aktualizován. Druhému hráči jsou opět nabídnuty akce obchodování, odprodání majetku a ukončení tahu. Vzhledem k jeho pozici je mu nabídnuta akce Koupit koně Neklan.

### 9.3 Test odstoupení hráče ze hry

V tomto testu jeden z hrajících hráčů, jenž je momentálně na tahu, odstoupí ze hry. Účelem testu je ověřit, zda dojde k vyrovnání dluhů odstupujícího hráče, správné předání tahu následujícímu hráči a zda bude klient odstupivšího hráče dále vidět aktuální stav hry. V tomto testu jsou ve hře tři hráči. Na tahu je třetí hráč, jehož pozice je na poli Přeprava, které vlastní první hráč. Na kostce bylo hozeno 6 a 2, třetí hráč má tedy vyplatit prvnímu hráči částku 640 DK. První hráč má na kontě 12240 DK.

Třetí hráč zvolí akci (z menu Hra) Vzdát se. Tah je předán prvnímu hráči, což se zobrazí správně všem hráčům včetně odstupujícího třetího hráče. Veškerý majetek třetího hráče je nastaven jako volný (tedy ho nikdo nevlastní) a stav konta prvního hráče se změnil na 12880 DK (tedy o 640 DK více než měl před tím), dluh byl tedy vyrovnán. Prvnímu i druhému hráči bylo zobrazeno okno „Třetí hráč vzdává hru“ a třetí hráč byl odstraněn ze seznamu hráčů. Ve hře pokračuje normálním způsobem první hráč. Další změny prováděné ve hře jsou aktualizovány i v okně třetího hráče. Při předávání tahu dalšímu hráči však už není tah předáván třetímu hráči.

Po provedení testu třetí hráč ukončí svůj program, tato změna se pro ostatní hráče viditelně neprojeví. Hráč už ze hry odstoupil, pouze tedy server přestane posílat na adresu ukončeného programu aktualizaci zprávy, což ale není viditelně zobrazeno hráčům.

### 9.4 Test opuštění políčka Distanc

Cílem testu je ověřit správnou interpretaci pozice některého z hráčů na poli Distanc. Ve hře jsou dva hráči. První z hráčů se hozením čísel 6 a 6 dostal na pole Distanc. Nyní mu byl druhým hráčem předán tah.

Na začátku je hráči nabídnuta akce Hodit kostkou. Po provedení akce je zobrazeno odpovídajícím způsobem, že bylo hozeno číslo 2. Pozice prvního hráče se nemění a rovněž není hráči nabídnuta žádná akce vyplývající z políčka. Jsou nabídnuty akce obchodování, odprodání majetku a ukončení tahu. Po provedení akce Ukončit tah je tah normálně předán druhému hráči. Na začátku dalšího tahu je opět zobrazena akce Hodit kostkou, tentokrát jsou hozena čísla 6 a 4. Pozice prvního hráče se mění na pole Japan, tj. o 4 pole vpřed. Hráči je normálně nabídnuta akce Koupit koně (koně dosud nikdo nevlastní) a ostatní akce včetně ukončení tahu.

Při testu bylo ověřeno, že hráč, jehož pozice na hracím plánu odpovídá poli Distanc, musí hodit 6, aby pole opustil, a že následující hozené číslo (včetně dalšího čísla 6) posouvá jeho pozici.

## 10 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit grafické uživatelské rozhraní (GUI) pro deskovou hru Dostihy a sázky. Po nastudování pravidel hry a herních principů jsem navrhnul vzhled takového rozhraní, které je zobrazeno v jednom herním okně. Podle herních pravidel jsem pak navrhnul ovládací prvky hry převážně v podobě tlačítek, jejich umístění na nebo vedle hracího plánu a jejich zobrazování v jednotlivých stavech hry. Při návrhu vzhledu herního okna a ovládacích prvků jsem se snažil výstižně zobrazit stav hry a možnosti hráčem proveditelné ve chvíli, kdy jsou zobrazeny tak, aby se hráč ve hře orientoval jako při hře na skutečném hracím plánu a mohl jednoduchým způsobem zvolit akci, kterou chce ve hře provést.

Navrhl jsem rovněž mechanismus hry, který postupuje podle herních pravidel, zajišťuje zobrazování ovládacích prvků tak, aby umožnily hráči provádět všechny akce v tu chvíli proveditelné a naopak neumožnily provedení akce proti pravidlům. Protože hra je určena pro více hráčů, navrhl jsem způsob jak může rozhraní zajistit hru pro více hráčů, aniž by museli ovládat jediné rozhraní. Tedy propojit více jednotlivých rozhraní (každé pro jednoho hráče) pomocí síťové komunikace. Pro tento účel jsem vytvořil aplikační protokol popisující způsob posílání zpráv a zprávy, které jsou posílány.

Navržené řešení jsem poté implementoval v jazyce C++ [1] (podle zadání) a s využitím grafické knihovny Qt [2,4]. Pro ověření vlastností knihovny a jejích částí jsem použil [3]. Při implementaci a testování rozhraní jsem na základě testů upravil některé vlastnosti oproti původně navrženým. Snažil jsem se, aby se rozhraní podobalo původní verzi hry, aby každý hráč znající pravidla deskové hry mohl hru hrát i přes toto rozhraní bez nutnosti učení se dalších pravidel či postupů ovládání.

Jako další rozšíření aplikace rozhraní je možné doplnit nápovědu či průvodce, který bude vysvětlovat pravidla hry pro hráče, kteří nemají zkušenosti se hrou a neznají její pravidla. Je také možné do hry vytvořit automatické protihráče. Ti by museli vycházet z herních zkušeností a obvyklých strategií, zejména při obchodování se živým protihráčem.

# Literatura

- [1] VIRIUS, Miroslav: *Jazyky C a C++: kompletní kapesní průvodce programátora*. Praha, Grada, 2006, ISBN 80-247-1494-9
- [2] BLANCHETTE, Jasmin: *C++ GUI programming with Qt 4*. Prentice-Hall, 2008, ISBN 0-13-235416-0
- [3] Qt Reference documentation [on-line]. [cit. 30.4.2011]. Dostupné na WWW: <http://doc.qt.nokia.com/4.7/index.html>
- [4] MOLKETIN, Daniel: *The book of Qt 4: the art of building Qt applications*. No Starch Press, 2007, ISBN 978-1-59327-147-3

# Seznam příloh

Příloha 1. Zdrojové texty programů

Příloha 2. CD obsahující spustitelný program a elektronickou verzi textů