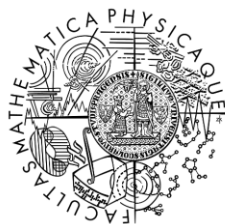


[Vzor: Titulní strana bakalářské práce. Tato strana se **NEPŘEKLÁDÁ** do slovenštiny.]



**MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ  
FAKULTA**  
Univerzita Karlova

# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Samuel Juraj Koprda

## **RPG hra pro 2 hráče v Unity**

Katedra distribuovaných a spolehlivých systémů

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Pavel Ježek, Ph.D.

Studijní program: Informatika se specializací Umělá inteligence

Praha 2024

[Vzor: Strana s čestným prohlášením k bakalářské práci. Tato strana se  
**NEPŘEKLÁDÁ** do slovenštiny.]

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval(a) samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona v platném znění, zejména skutečnost, že Univerzita Karlova má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

V ..... dne.....  
podpis

[Vzor: Na tomto místě mohou být napsána případná poděkování (vedoucímu práce, konzultantovi, tomu, kdo zapůjčil software, literaturu apod.)]

Chtěl bych především poděkovat mému vedoucímu, Mgr. Pavlu Ježkovi, PhD., za vedení této práce a za jeho cenné rady během konzultací. Dále bych chtěl poděkovat svému bratrovi, který mi pomohl s nápady a svým uměním, a také svým rodičům, kteří mě motivovali.

Název práce: RPG hra pro 2 hráče v Unity

Autor: Samuel Juraj Koprda

Katedra / Ústav: Katedra distribuovaných a spolehlivých systémů

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Pavel Ježek, Ph.D., Katedra distribuovaných a spolehlivých systémů

Abstrakt: Cílem této práce je naprogramovat RPG hru pro alespoň 2 hráče s lokálním multiplayerem. Cílem hry je poražení druhého týmu. Hráči mají kontrolu nad postavou v 2D světě, sbírají suroviny, získávají lepší vybavení a přesvědčují NPC aby se přidali na jejich stranu. NPC sbírají suroviny vyrábí nové předměty a bojují jak mezi sebou, tak proti hráčům. Jako součást práce jsme sepsali dokument designu hry, který detailně popisuje fungování hry a její mechaniky. Poté analyzujeme, jak jsme tyto mechaniky implementovaly.

Klíčová slova: Splitscreen hra v Unity 2D RPG pro více hráčů

Title: Název práce v angličtině Two-player RPG game in Unity

Author: Samuel Juraj Koprda

Department: Department of Distributed and Dependable Systems

Supervisor: Mgr. Pavel Ježek, Ph.D., Department of Distributed and Dependable Systems

Abstract: [abstrakt v rozsahu 80-200 slov v angličtině; nejedná se však o překlad zadání bakalářské práce]

Keywords Multiplayer splitscreen 2D RPG game in Unity

[Vzor: Strana s automaticky generovaným obsahem bakalářské práce. U matematických prací je přípustné, aby seznam tabulek a zkratk, existují-li, byl umístěn na začátku práce, místo na jejím konci.]

Obsah	
1	Úvod ..... 2
1.1	Popis hry ..... <b>Chyba! Záložka není definována.</b>
1.2	Grafika..... <b>Chyba! Záložka není definována.</b>
1.3	Podmínka vítězství ..... <b>Chyba! Záložka není definována.</b>
1.4	Multiplayer..... <b>Chyba! Záložka není definována.</b>
1.5	Cíl práce ..... <b>Chyba! Záložka není definována.</b>
1.6	Prispěvatelé ..... 10
2	Dokument Herního Designu..... 11
2.1	Koncept hry ..... 11
2.2	Postava ..... 11
2.2.1	Rasa..... 11
2.2.2	Životy..... 11
2.2.3	Zlato ..... 11
2.2.4	Inventář ..... 11
2.2.5	Vybavení..... 11
2.2.6	Smrt..... 12
2.3	Předmět ..... 12
2.3.1	<i>Využívání</i> předmětů..... 12
2.3.2	Pick-upy ..... 12
2.3.3	Vítězné předměty ..... 12
2.4	Zbraně a zranění ..... 14
2.4.1	Zbraně a jejich vlastnosti ..... 14
2.5	GUI..... 19
2.6	Kouzla ..... 17
2.7	Ložiska surovin ..... 17
2.8	Objekt..... 18
2.8.1	Truhla..... 18
2.8.2	Obchod..... 18
2.8.3	Dveře..... 18
2.8.4	Postel..... 18
2.8.5	Podstavec ..... 18
2.8.6	Kovadlina/Pracovní stůl/Kovárna..... 18
2.9	Vyvolávací kruh ..... 20
2.10	Budovy ..... 20
2.10.1	Budovy hráčů..... 20
2.10.2	Kostel ..... 20
2.10.3	Kasárny ..... 20
2.10.4	Tržiště ..... 21
2.10.5	Dřevorubec..... 21
1.1.1.	Horník ..... 21
2.11	Kočko-člověčí vesnice ..... 22
2.12	Kmen goblinů..... 22

2.13	Zřícenina .....	22
2.14	Spící Golem.....	22
2.15	Rasy.....	22
2.16	Spuštění hry.....	24
3	Detailní analýza .....	25
3.1	Herní Engine .....	25
3.2	Předměty .....	25
3.3	Objekty.....	25
3.3.1	Třída „Interactable“ .....	25
3.4	Herní svět .....	25
3.5	Postavy .....	26
	Jelikož budou hráči i AI ovládat postavy se stejnými vlastnostmi tak bychom měli naprogramovat jednotlivé komponenty postav tak, aby je mohli využívat jak AI tak i hráči, abychom zbytečně neduplikovali kód. ....	26
3.5.1	Pohyb .....	26
3.5.2	Managment inventáře a vybavení .....	26
3.6	Interakce s prostředím a Interaktivní objekty.....	26
3.6.1	Interaktivní objekty.....	26
3.6.2	Dialogový systém .....	27
3.6.3	Boj.....	27
3.7	NPC Navigace.....	27
3.8	NPC AI.....	28
3.1.	Vstupy hráčů .....	28
4	Uživatelská Dokumentace .....	31
4.1	Vstupy hráčů .....	31
4.1.1	Hráč 1 - Klávesnice.....	31
1.1.1.	Hráč 2 - Klávesnice.....	31
4.1.2	Další hráči – Herní ovladač .....	31
4.2	Spuštění hry.....	31
4.3	Cíl hry .....	33
4.4	Popis obrazovky a UI.....	33
4.5	Inventář a GUI.....	34
4.6	Interakce s objekty a postavami .....	35
5	Vývojová dokumentace .....	36
5.1	Architektura scény Unity .....	36
5.1.1	Herní svět.....	36
5.2	Zpracování Vstupu hráčů .....	36
5.3	Interaktivní objekty a jejich meny .....	36
5.4	Interaktivní systém .....	36
5.4.1	Dialogový systém .....	36
·	Data dialogu .....	36
5.5	Pohyb postav .....	36
5.6	NPC AI.....	36
5.6.1	Stav světa .....	36
·	C .....	36
5.6.2	Implementace.....	36
·	Popis goap systému a mé implementace.....	36
5.6.3	Akce .....	36
·	Popis třídy Action, a co dělají její metody .....	36
5.6.4	Cíle.....	36

5.6.5	Plánování .....	36
6	Herní engine Unity .....	37
7	Závěr.....	38
7.1	Zhodnocení splnění cílů .....	38
7.2	Potencionální budoucí vylepšení.....	38

[Vzor: První číslovaná strana]



# 1 Úvod

Počítačové hry mají často systémy a mechaniky, které jsou abstrakcemi reálného světa. Tyto abstrakce jsou užitečné, protože pro většinu her nedává smysl simulovat každý atom herního světa, nebo světovou ekonomiku. Právě herní ekonomika je často cílem velikých abstrakcí. Mezi časté abstrakce patří:

- 1) obchody, které mají nekonečnou zásobu předmětů, nebo se jejich zásoba za nějaký čas automaticky doplní,
- 2) ceny předmětů, které jsou buď všude stejné, nebo natvrdo zakódované a nezávisí na poptávce a nabídce,
- 3) výroba a přeprava předmětů je často úplně opomenuta.

Další častá herní abstrakce, která se nejčastěji objevuje v RPG hrách, se týká vybavení nepřátelských postav. Lidské nepřátelské postavy mají často bojové vybavení v podobě brnění a zbraně, toto vybavení je ale znázorněno pouze v grafické podobě a po porážce takovýchto nepřátel nemá hráč možnost z jejich mrtvol získat žádné vybavení, pokud není jinak specifikováno vývojáři hry. Takováto abstrakce dává často smysl, protože nemusíme vytvářet nový předmět vždy kdy chceme, aby sprite nepřátele používat novou zbraň. Pokud nejsou nepřátelské zbraně lepší, než hráčovy tak je hráč stejně nebude používat a pravděpodobně je pouze prodá a mezitím mu bude toto vybavení pouze zabírat místo v inventáři.

Uvedené abstrakce NPC předmětů a předmětů v ekonomice sice svůj smysl mají, ale my se domníváme, že by realističtější implementace těchto aspektů mohla vyústit v zajímavé herní situace pro hráče. V rámci této bakalářské práce navrhne a naprogramujeme prototyp RPG hry která bude mít realističtější implementaci těchto mechanik. I naše hra však nebude plně realistická a bude také využívat nějaké abstrakce, a proto se pokusíme najít o smysluplný kompromis mezi realismem a hratelností.

[nějak uzavřít úvod]

## 2 Analýza konceptů

V této kapitole se podíváme na detailní implementace herních konceptů a rozhodneme se v jaké podobě bychom je mohli využít a adaptovat pro hru v RPG žánru.

### 2.1 Simulace ekonomiky

Zatímco RPG hry většinou ekonomiku detailně nesimulují, hry žánru *City builder* [5] nebo *Colony simulator* [6] mají ekonomiku často rozvinutější.

Nyní si rozebereme reprezentativní hru z každého z těchto žánrů a prozkoumáme její ekonomické mechaniky a podíváme se, zda se hodí do *RPG* hry.

#### 2.1.1 City builder

Hry žánru city builder většinou simulují město, jeho populaci a ekonomickou aktivitu. Hráč většinou hraje za starostu města a má za úkol vytvořit co nejlepší město. Typickým zástupcem žánru *City builder* je série her *Settlers* (mezi podobné hry patří i *Knights and Merchants* nebo série her *Anno*), z níž si vybereme hru *Settlers 2*, u které prozkoumáme její implementaci herní ekonomiky, abychom se mohli rozhodnout, jestli bychom chtěli některé její složky využít v naší hře.

##### **Základní popis *Settlers 2***

*Settlers 2* spočívá v tom, že hráč buduje budovy, které vyrábějí předměty, buď samy od sebe nebo konverzí z jiných předmětů. Například, kamenolom vyrábí kámen (viz obrázek 1), farma vyrábí obilí a mlýn vyrábí z obilí chléb. Za některé předměty, například zbraně, můžeme najmout vojáky, které používáme k zabránění území. Stavění budov také stojí předměty, hlavně dřevo a kámen, takže se hráč musí rozhodovat, jestli stavět budovy, které vyrábějí předměty na stavbu budov, aby mohl lépe rozvíjet ekonomiku, nebo předměty na postavení armády, aby mohl zabírat území a ubránit se nepřátelským vojákům. Takovéto rozdělení výroby předmětů nutí hráče plánovat strategicky dopředu.

##### **Hlubší analýza ekonomiky *Settlers 2***

Velkou částí ekonomiky hry *Settlers 2* je zahrnutí výrobních řetězců, kde postupně měníme jeden předmět na druhý, dokud nedostaneme vyžadovaný produkt. Například farma vytvoří obilí, ze kterého se ve mlýně vyrobí mouka, ze které se v pekárně vyrobí chléb, který se využije v dole k vytěžení železné rudy, ze které se vyrobí zbraň. A protože některé budovy vyrábějí předměty rychleji, nebo jich potřebují více, aby mohly pracovat tak musejí být postaveny ve správných poměrech, aby byla výroba optimální.

Stavění správných budov je ale jen jednou částí ekonomiky, druhou důležitou součástí je transport předmětů. Budovy musejí být postaveny vedle cest, a po cestách cestují přenašeči předmětů (viz obrázek 1), což jsou NPC postavy, které přenášejí předměty mezi budovami, podle toho, kde jsou potřeba. Tato NPC standardně přenášejí pouze 1 předmět najednou a neplánují nijak do budoucna. Například, pokud máme 1 železo a dvě kovářské budovy, kde jedna budova potřebuje 1 železo na vytvoření helmy, ale druhá potřebuje 2 železa na vytvoření meče tak se NPC rozhodne náhodně kam železo donést, i přesto že se z jednoho železa něco užitečné vytvoří pouze v první budově, zatímco ve druhé se bude donekonečna čekat na druhé

železo. Tento problém může často nastat, když máme nedostatek důležitého předmětu, např. dřeva, což pak vyústí v pomalou stavbu nových budov.



Obrázek 1

Screenshot ze hry Settlers 2 zobrazující město hráče – zdroj [2]

### **Ekonomika naší hry**

Velikou výhodou *City builder* her je, že má hráč často přehled o celé ekonomice, a i moc ji ovládat a manipulovat, protože má většinou pohled na hru shora (viz obrázek 1) a může tudíž vydávat informované příkazy, a může ekonomiku řídit do detailu. V naší RPG hře, a i v mnoha ostatních, je hráčův pohled omezen na okolí postavy, kterou ovládá, a i jeho schopnost ovlivňovat svět je podobně omezena. Nebudeme tedy chtít, aby měl hráč absolutní kontrolu nad ekonomikou, protože by to pro něho bylo příliš velikou zátěží a neměl by čas soustředit se na standardní RPG mechaniky. Místo toho ekonomiku zautomatizujeme.

### **Automatizace ekonomiky**

Ekonomiku můžeme automatizovat několika způsoby. Jeden z těchto způsobů je použít globální AI, které bude mít přehled o celé ekonomice a bude dělat globální ekonomická rozhodnutí, NPC pak budou pouze vykonávat příkazy. Tato implementace je relativně efektivní jak z hlediska využívání herních zdrojů, tak i počítačových zdrojů. Jedna negativní stránka je, že NPC budou reagovat na ekonomické změny které nastanou kdekoli v herním světě. Toto není příliš realistické a mi bychom raději chtěli, aby naše NPC reagovala pouze na jejich lokální okolí, protože si myslíme, že to tak bude zábavnější pro hráče.

Toto nás tedy vede k jinému způsobu automatizace, a to implementací NPC, která umí konat samostatná ekonomická rozhodnutí v závislosti na jejich okolí a znalostech. Tato varianta bude teoreticky produkovat realističtější chování NPC, ale přináší sebou i problémy. Plánování akcí ve složité ekonomice pro mnoho NPC může být náročné na počítačové zdroje. A protože se NPC mohou rozhodovat nezávisle na

sobě tak se mohou rozhodnou začít vyrábět stejné předměty, což může být problém, když je jsou takové předměty drahé nebo jich je zapotřebí pouze jeden. Tento problém můžeme vyřešit tím, že každému NPC přednastavíme nějakou roli v herní mapě, kterou bude vykonávat. Např. můžeme mít pouze 1 kováře, který je jediné NPC, které ková, takže nikdy nevytvoří příliš předmětů. Nebo můžeme mít 2 kováře a každý z nich se může specializovat na kování jiných předmětů ve stejné lokaci (např. zbraně a nástroje). Nebo mohou oba kovat jakékoliv předměty, ale budou daleko od sebe a potom nám nemusí duplikace předmětů vadit, protože nám to ušetří čas cestování. Pokud budou mít NPC předem danou roli, tak to nám také mnohonásobně ušetří počítačové zdroje, protože NPC budou mít užší cíle při ekonomickém plánování.

Trochu počítačových zdrojů můžeme ušetřit i tím, že zkrátíme výrobní řetězce. Např. místo toho, abychom z obilí nejprve mleli mouku a až z mouky dělaly chléb tak můžeme chléb péct rovnou z obilí. Toto buď odstraní potřebu pro NPC mlynáře, nebo usnadní plánování pekařů, protože nebudou muset plánovat mletí obilí. Nevýhoda využití této optimalizace je, že bude ekonomika jednodušší a může mít méně zajímavých spojů mezi produkčními řetězci. Pokud budeme mít řetězce délky 2, tak ti nemají žádné meziprodukty, které by mohli sdílet s jinými řetězci. Proto bychom chtěli, aby většina našich řetězců měla délku alespoň 3. Mít délku řetězce větší než 3 v tomto ohledu už nepomáhá, takže řetězce takovýchto délek raději do naší hry nebudeme vkládat.

### **Budovy v naší hře**

Další komplikací je stavění budov. V *Settlers 2* se rozhodne hráč kde a kdy budovu postavit, NPC pak pouze přinesou požadované suroviny a budova se za nějaký čas postaví a začne v ní pracovat NPC. Stavění budov v RPG hře se sebou přináší komplikace, které ve světě *City builders* neexistují. Implementace stavebního systému má tyto potíže.

- 1) Co když stojí hráč na místě stavby? Vytlačíme hráče pryč, nebo počkáme až odejde? Co když tam není hráč ale NPC, které zase čeká na nás, dokud se my neposuneme?
- 2) Kde a kdy se rozhodnou NPC postavit budovu? Stavění budov je většinou drahá záležitost (záleží na designu hry) a vyžaduje vícero NPC které dodávají potřebné zdroje a stavějí budovu (zase záleží na implementaci a vizi hry, mohli bychom klidně mít jedno NPC a zdroje odečíst z globálního skladiště, pokud bychom chtěli). Nechceme, aby se vícero NPC rozhodlo stavět stejnou budovu, když jedna postačí.
- 3) Kde získáme NPC, které v těchto budovách budou pracovat? Kdybychom spawnuly nové NPC pro každou budovu tak začneme za chvíli mít potíže s procesováním tolika komplikovaných NPC.

Tyto problémy jsou značné a vyžadovaly by vynaložení velkého množství práce, ale my se domníváme, že se herní zážitek dostatečně nezlepší, aby se řešení těchto problémů vyplatilo. Protože stavění budov není nutnou součástí naší vize pro detailnější předmětovou herní ekonomiku, rozhodli jsme se, že herní svět naší hry bude mít nezničitelné budovy, které budou součástí herní mapy.

### **2.1.2 Colony simulator**

Hry žánru *Colony simulator* se soustředí na budování malého osídlení, např. kolonie, s malým počtem obyvatelům. Cílem hráče je vést kolonie k prosperitě a zajistit štěstí jejího obyvatelstva. Typickým zástupcem tohoto žánru je hra *Dwarf*

*Fortress*, mezi další patří například *Rimworld* nebo *Oxygen not included*. Hru *Dwarf Fortress* blíže prozkoumáme v další části.

### **Popis ekonomiky *Dwarf Fortress***

Ve hře *Dwarf Fortress* vládne hráč pevnosti trpaslíků. Trpaslíci se řídí relativně komplexním emočním systémem a často nemusejí hráče poslouchat. Hra spočívá v budování pevnosti, většinou jejím vytesáním ze skály, a budováním ekonomických struktur za cílem výroby předmětů, aby byli hráčovi trpaslíci spokojeni s jejich kvalitou života. Na rozdíl od *Settlers 2* buduje hráč pracovní stoly (např. kovářská, tesařský stůl atd.) místo budov, ve kterých pracují jeho trpaslíci a vyrábějí různé předměty. Tyto pracovní stoly mohou vyrábět mnoho různých předmětů a je na hráči, aby zadal správné výrobní příkazy. Např. v *Carpenter's workshop* se můžou vyrábět postele, kbelíky, hrnky atd.

### **Analýza efektu realistických předmětů na ekonomiku *Dwarf Fortress***

Celkově jsou základní ekonomické principy ekvivalentní *Settlers 2*, až na jeden důležitý rozdíl: v *Settlers 2* pouze najmeme své vojáky jednorázovým zaplacením předmětů, protože jsou tyto předměty navždy vymazány a z vojáka je už nikdy nedostaneme zpět. *Dwarf Fortress* ale simuluje své NPC trpaslíky do mnohem většího detailu, každý trpaslík má možnost nosit oblečení a může držet předměty v ruce, pokud mu tedy přikážeme stát se vojákem tak si půjde obléct brnění a vzít zbraň. Poté mu kdykoliv můžeme přikázat, aby se předmětů zbavil, abychom je mohli přidělit jinému trpaslíkovi, nebo je zase přetavit v kov a vyrobit z nich jiné předměty. Pokud voják zemře tak jeho vybavení zůstane na místě jeho smrti, a bude možno ho získat zpět. Nepřátelé jsou simulováni stejným způsobem, a pokud je zabijeme tak získáme všechno vybavení, kterými na vás útočili. Takovéto prolnutí ekonomiky výroby předmětů a vojenských jednotek je zajímavou částí hry a značně ovlivňuje strategie a chování hráčů. Jedním zajímavým příkladem strategie je vyhlásování válek, aby proti vám byly poslány armády, když dokážete tyto armády porazit tak slouží jako značné zdroje kovů.

Toto je v kontrastu s obvyklou implementací smrti a předmětů v RPG hrách, kde se nepřátelé po porážce buď vypaří a nic po sobě nezanechají, nebo po sobě ponechají mrtvolu, ze které můžete dostat nějaké náhodné předměty, které nemusejí vůbec souviset s tím, jak váš nepřítel graficky vypadal. Kdyby ale grafika NPC, a to co z nich skutečně můžete získat spolu souviselo, tak to by mohlo značně zvýšit míru zaujetí hráčů do hry. Pokud hráč vidí, jak NPC medik používá kouzelné lektvary k ožívování NPC, tak se může rozhodnout toto NPC zabít, aby tyto lektvary získal. A čím lepší takový předmět, tak tím zajímavější bude situace. Pokud hráč vidí rytíře s jedinečným kouzelným mečem, tak bude muset tohoto rytíře zabít, aby meč získal, což může být obtížné, když má nepřítel tak silnou zbraň. Ano, takováto situace může nastat i v normálních RPG, ale v nich musejí tyto situace vývojáři manuálně vytvořit, tím že důležitým NPC dávají zajímavé předměty do jejich náhodných dropů. Pokud ale implementujeme předmětový systém podobný *Dwarf Fortress*, tak mohou tyto situace nastat přirozeně a organicky během průběhu hry, což má potenciál být mnohem zajímavější než skriptování situace.

## **2.2 NPC a jejich vztah k předmětům**

Existují některé hry, které implementují předmětový systém podobný *Dwarf Fortress*, například hra *Blade and Sorcery*, která je akční RPG, kde bojujete v aréně proti vlnám nepřátel. Nepřátelé mají různé zbraně a když je zabijete tak z nich jejich zbraně vypadnou a vy je můžete ze země sebrat a začít používat. Tato hra je ale

pouze akční RPG, a nepřátele spawnuje přímo se zbraněmi a teda ignoruje ekonomickou stránku věci, o kterou se my ale zajímáme, protože NPC už mají veškeré potřebné vybavení.

Aby mohla ekonomika mít dopad na vojenskou stránku hry, tak by NPC měla využívat předměty, které ekonomika vytvoří. Abychom zaručili, že se toto stane tak rozhodneme, že se naše NPC budou spawnovat bez předmětů. Aby mohli pak bojovat, tak si nejprve budou muset vyzvednout vybavení, které ekonomika vyrobila. Toto znamená, že množství vybavení ve hře bude omezeno kapacitou herní ekonomiky. Abychom zabránily přílišnému nedostatku vybavení, což by mohlo způsobovat nezábavné chování NPC, např. postávání v řadě nebo útočení bez zbraní, tak rozhodneme, že počet bojových NPC bude ve hře konstantní. Místo toho bychom periodicky spawnovaly nové bojové NPC ve vlnách.

## 2.3 Umělá inteligence v ekonomice

Jak *Settlers 2* tak i *Dwarf fortress* mají jednoduché AI z ekonomického hlediska. Jejich NPC vykonávají právě jednu akci, kterou si buď vyberou z dostupných, nebo kterou jim hráč explicitně přidělí, ale nedokáží sami řetězit více akcí za sebou, a tudíž nedokážou plánovat dopředu. Toto může být problematické, protože se kvůli špatnému plánování ekonomika může zaseknout, například, protože výrobce zbraní sebral poslední železo, aby vyrobil oštěp, přestože nemá k dispozici dřevo, aby ho dokončil, a nenechá nic pro výrobce nástrojů, který by mohl vyrobit krumpáč, který by nedostatek železa vyřešil. Protože naše RPG nebude mít hráče, který by ekonomiku mohl snadno manuálně opravit, tak bychom chtěli, aby naše AI bylo robustnější a mohlo plánovat svoje akce. AI by poté mohlo předejít ekonomickému kolapsu, například tak, že nezačne brát a syslit předměty, dokud jich nebude dost pro zaplacení celé ceny výroby konečného produktu.

Některá naše NPC budou mít roli vojáka, a tak budou potřebovat zbraň a brnění. Jelikož se s takovými předměty neobjeví tak je budou muset získat z ekonomiky. Může se ale stát, že vojáci budou umírat tak rychle, že nebude dostatek zbraní, což může vyústit v to, že některá NPC nebudou moct bojovat, a tak budou jenom nečinně postávat. To může vypadat divně, a také to může pro hráče být otravné, když nevidí že by NPC něco dělali. Proto bychom chtěli, aby NPC věděla, jaké předměty potřebují a mohli si sami naplánovat postup akcí, které jim zajistí potřebné předměty (např. pro boj).

## 2.4 Umělá inteligence v boji

Naše práce se soustředí na ekonomickou stránku realistických předmětů a na to, jak to ovlivní hráčův zážitek. Samotná mechanika boje nás ale moc nezajímá, nás spíše zajímá, co se stane potom, co je NPC poraženo a co se stane s jeho vybavením. Naše požadavky na bojové AI budou tedy minimální, a bude stačit, pokud bude schopno hráče základně ohrozit. Naše požadavky budou:

- 1) pronásledování nepřátel v blízkosti,
- 2) schopnost obcházet překážky, aby se NPC mohlo dostat k nepříteli,
- 3) smysluplné používání předmětů v boji (útočení pomocí zbraně, vypití oživovacího lektvaru).

## 2.5 Shrnutí návrhu ekonomiky naší hry

Naše ekonomika bude založená na produkčních budovách, ve kterých budou NPC vyrábět předměty. Produkční budovy budou součástí herního světa a budou v něm vystavěné během level designu. NPC budou mít vlastní AI a v závislosti na jejich předem dané roli se budou sami rozhodovat ve které budově pracovat a jaké předměty vyrábět. NPC a hráči budou moct využívat vyrobené předměty, aby dosáhli herních cílů.

## 2.6 Zapojení hráče

Aby se naše simulace světa mohla stát hrou tak potřebuje do svého dění zapojit hráče. Už jsme se rozhodli že naše hra bude RPG, teď stačí jenom specifikovat roli hráče a průběh hry.

### 2.6.1 Role hráče

Důležitou částí naší práce a naší hry je, že jakékoliv vybavení, které má NPC je persistentní a může je používat i hráč. Abychom dále propojili hráče s NPC postavami tak bychom chtěli, aby hráč interagoval s herním světem stejným způsobem jako NPC. Hráč bude tedy nejenom moct používat stejné předměty jako NPC, ale bude se také moct přímo zúčastnit ekonomiky, např: těžením surovin nebo vyráběním předmětů.

### 2.6.2 Druhy interakce mezi hráčem a NPC

Hráčův vliv na průběh hry je omezen na okolí jeho herní postavy. Toto nám nutně nevádí, ale mohli bychom chtít, aby měl hráč trochu rozšířenější vliv na chování NPC, aby mohl lépe koordinovat různé ekonomické a bojové operace. Proto umožníme hráči dávat příkazy NPC postavám, pomocí dialogového systému. Např. po interakci s vojákem mu bude moct hráč dát příkaz, aby zaútočil na nepřátele v jiné části světa, nebo aby hráče následoval a pomáhal mu v boji.

### 2.6.3 Volba pod-žánru

Abychom lépe specifikovali podobu naší hry, tak si vybereme pod-žánr do kterého bude patřit. Tyto pod-žánry nejsou oficiální, ale jsou námi vybrány, protože se každý soustředí na jiný aspekt RPG her:

- 1) *příběhové RPG*,
- 2) *open world*,
- 3) *bojová aréna*.

*Příběhové RPG* se, jak název napovídá, soustředí na prozkoumávání příběhu. Příběh může být předepsaný nebo by se mohl organicky vyvinout interakcemi mezi NPC a hráčem. Naše implementace NPC ekonomiky se sice dá využít v obou těchto variantách, ale k žádné se nijak zvlášť nehodí. V předepsaném příběhu by hráči raději sledovali příběh, než aby věnovali pozornost ekonomice. Příběh generovaný interakcemi mezi NPC zní slibně, ale naše NPC AI je specializována na ekonomickou stránku hry, ale k příběhové generaci by se víc hodilo nějaké AI, které by bylo specializované k takovému účelu. V *příběhových* RPG se také často mění levely, a naše ekonomika by pravděpodobně neměla dost času se rozvinout nebo mít značný dopad na hru. Samozřejmě ale záleží na specifické implementaci ekonomiky, a rychlá ekonomika by mohla fungovat i v *příběhových* RPG.

*Bojové Arény* se soustředí hlavně na boje, a ekonomika v nich často nefiguruje, takže se nám tento druh RPG moc nehodí.



*Open World* RPG se odehrávají v jednom persistentním a většinou rozsáhlém světě. Hráč má v těchto hrách často mnoho možností co dělat a velkou svobodu se rozhodnout jakou část mapy prozkoumat. Rozsáhlý a persistentní svět umožní naší ekonomice se vyvinout a bude tím pádem moct mít veliký dopad na průběh hry. Hra má také dost prostoru díky velikosti světa pro mnoho produkčních budov a budeme moct mít obydlí v herním světě, která jsou specializovaná na výrobu specifických předmětů, což může hráč brát v úvahu, když se rozhoduje, kam v herním světě cestovat, což může být zajímavé a smysluplné herní rozhodnutí. Problém, který může s velkou mapou nastat je velká náročnost počítání rozhodnutí všech NPC v celém herním světě. Moderní hry většinou aplikují metodu *Level of Detail* [3] (dále LoD) pro ulehčení tohoto problému, a to tak že čím dále od hráče, nebo od jeho zorného pole, tím abstraktněji a hruběji se počítají rozhodnutí NPC. Například produkce budovy může být zjednodušena na průměrný příjem, když je hráč daleko, a když je hráč blízko tak se produkce může realisticky simulovat. My bychom také mohli implementovat LoD optimalizace, ale nebudou pro nás moc efektivní, a to, protože naše NPC jsou relativně komplikované a jejich akce nejsou snadno předvídatelné, což může vyústit ve značné nepřesnosti při nízkém LoD. Přestože nám tato technologie moc nepomůže tak si i tak rozhodneme implementovat hru s otevřeným světem, budeme si pouze muset dávat pozor abychom ho neudělali příliš velký, jinak nám dojdou počítačové zdroje.

#### 2.6.4 Singleplayer vs multiplayer

Musíme se rozhodnout, jestli naše hra bude pouze pro jednoho hráče nebo pro více hráčů. RPG hry se hodí jak pro singleplayer tak i multiplayer, toto platí i pro naši hru. My si myslíme, že naše detailnější implementace ekonomiky, bude lépe vynikat v přítomnosti vícera hráčů, a že interakce mezi hráči a ekonomikou budou mít pozitivní dopad pro naši hru.

##### **Druh multiplayeru**

Pokud budeme mít více hráčů, tak budou hráči spolupracovat, budou bojovat každý sám za sebe, nebo budou hráči rozděleni do týmů? Každý z těchto přístupů může fungovat. Kooperativní RPG hry jsou od oka běžnější než ostatní variace, tak raději vybereme rozdělení hráčů do dvou soupeřících týmů, abychom vytvořili něco unikátnějšího.

##### **Druh soupeření**

RPG je různorodý žánr her, a i kompetitivní RPG mají tedy mnoho různých způsobů soupeření. Hráči mohou být rozděleni do týmů, ale stále mít stejný cíl, například poražení padoucha, a ten tým který ho první porazí vyhraje. Soupeření nemusí být ani bojového charakteru, hráči mohou soupeřit v počtu splněných questů[4] nebo hodnotě vyrobených předmětů. Naše hra je sice ekonomicky založena, ale je hlavně zaměřena na vyrábění předmětů pro vojenské účely, takže by pro naši hru bylo lepší, kdyby týmy soupeřily z bojového hlediska a nejlépe proti sobě. Rozdělíme tedy hráče a NPC do dvou týmů, a každý tým bude mít svoji vlastní nezávislou ekonomiku. Jelikož jsme se už rozhodli, že naše RPG bude *open world* tak do herního světa vložíme kromě těchto dvou týmů také neutrální lokace s nezávislými NPC, které budou hlídat nebo vyrábět zdroje, které budou týmy vyhledávat.

##### **Podmínka vítězství**

Nyní musíme vybrat podmínku vítězství, která určí, jak může tým vyhrát. Na výběr velké množství podmínek, ale my si vybereme z těchto 3 standardních: „*Král*



*kopce*“ (*King of the Hill*), „*Souboj na smrt*“ (*Deathmatch*) a „*Zmocni se vlajky*“ (*Capture the Flag*).

Podmínka *Král kopce* vyžaduje ovládnutím předem daného teritoria, ovládnutí je dáno přítomností hráčů (nebo jeho jednotek), hráč musí udržet teritorium po nějaký čas, aby byl prohlášen vítězem.

Podmínka *Souboj na smrt* vyžaduje buď zabití každého nepřátelského hráče, nebo zabití daného počtu nepřátel.

Podmínka *Zmocni se vlajky* vyžaduje ukradnutí vlajky (nebo jiného předmětu) nepřátelského týmu a její donesení do své základny.

Pro naši hru si můžeme vybrat jakoukoliv podmínku, náš herní koncept se dá aplikovat tak, aby vyhovoval kterékoli podmínce, proto si vybereme *Zmocni se vlajky*, čistě protože ji Autor preferuje.

#### 2.6.5 Detaily implementace multiplayeru

Nyní se musíme rozhodnout nad implementací multiplayeru po technické stránce. Na výběr máme primárně multiplayer přes internet a multiplayer na stejném počítači. Multiplayer přes internet vyžaduje, aby každý hráč měl svůj vlastní počítač a také vyžaduje po hráčích připojení k internetu. Multiplayer na stejném počítači bude potřebovat herní ovladače pro hru pro více než dva hráče, a hráči budou také moci vidět stejné informace jako ostatní hráči, kvůli sdílené obrazovce. Sdílení informací by mohlo naší hře vadit, protože může snadno překazít různé tajné operace, ale může i být výhodou pro naši hru, protože hráči vidí pouze okolí kolem své postavy, takže často nevědí, co se děje na jiných částech mapy. Toto sdílení informací umožňuje hráčům reagovat na sebe i přes velikou vzdálenost, což může vyústit v dynamičtější průběh hry. Obecně si myslíme, že se nám lépe hodí multiplayer na stejném počítači.

#### **Místo zobrazení informací**

Nyní musíme vybrat, jestli použijeme *rozdělenou obrazovku* (*split screen*) nebo *sdílenou obrazovku* (*shared screen*) (existují i jiné varianty než tyto dvě). Sdílená obrazovka zobrazuje všechny informace ve sdílené sekci a zobrazuje relevantní podmnožinu herního světa pro všechny hráče. Tato metoda funguje dobře, když je relevantní podmnožina světa malá a když operují hráči blízko sebe, nebo když je svět tak malý, že se dá zobrazit celý, často se používá v bojových hrách jako například *Mortal Combat* nebo *Super Smash Bros Ultimate*. Metoda rozdělené obrazovky rozděluje obrazovku na díly, kde každý díl zobrazuje relevantní informace pouze pro jednoho hráče, což umožňuje více hráčům se soustředit na různé oblasti herního světa najednou. Protože plánujeme mít relativně velikou mapu a naši hráči se budou soustředit často na různé části herního světa, tak si vybereme metodu rozdělené obrazovky.

[přidat obrázky, které ukazují různé rozdělení/sdílení obrazovek]

### 2.7 Cíle práce

Cíle naší práce jsou:

- 1) Naprogramovat RPG hru
- 2) Implementovat NPC, které těží, vyrábějí, používají a prodávají předměty
- 3) Zajistit, aby hra byla hratelná pomocí playtestů.

### 2.8 Příspěvatelé

Lukáš Juraj Koprda vytvořil většinu spritů, které byly použity v naší hře.

## 3 Dokument Herního Designu

V této kapitole si do detailu znázorníme design hry pro budoucí referenci. K designu využijeme již už zanalyzované herní koncepty z předešlé kapitoly a doplníme všechny potřebné detaily abychom dostali hratelnou hru.

### 3.1 Koncept hry

Hra je pro více hráčů na stejném zařízení s rozdělenou obrazovkou. Grafika je 2D a pohled hráčů bude seshora dolů. Hra bude boj mezi dvěma týmy hráčů v herním módu *Zmocni se vlajky*. Týmy hráčů budou mít přidělené NPC, které budou těžit zdroje, vyrábět vybavení a bojovat proti nepřátelskému týmu. V herním světě budou také existovat neutrální frakce se svými vlastními NPC, se kterými budou hráči moci uzavřít spojení, díky kterému budou NPC spojené frakce bojovat za hráčův tým.

### 3.2 Postava

Ve hře bude existovat koncept postavy. Postavy jsou buď ovládány hráčem, nebo to jsou NPC ovládány vlastní AI. Každá postava má životy, peníze, inventář a vybavení.

S některými NPC postavami můžou hráči komunikovat skrz dialogové okno.

#### 3.2.1 Rasa

Každá postava má přiřazenou rasu. Rasa postavy určuje rychlost pohybu počet životů, fyzickou velikost a odolnost vůči druhům poškození.

#### 3.2.2 Životy

Každá postava má rasou daný počet životů. Pokud postava utrpí zranění tak se počet životů sníží a pokud dosáhne 0 tak postava umře.

#### 3.2.3 Zlato

Pouze hráčské postavy mají zlato. Zlato je reprezentované celočíselnou hodnotou a nemá žádnou maximální hodnotu. Zlato je měna, kterou hráči používají pro nákup vybavení.

#### 3.2.4 Inventář

Každá postava má inventář, ve kterém může skladovat předměty. Každá postava bude mít inventář s kapacitou 9 předmětů. Postavy mohou předměty ve svém inventáři *použít*, pokud jsou použitelné, nebo je *využít* jako vybavení.

Menu inventáře je mřížka velikosti 3x3, předměty jsou reprezentovány vlastní ikonou a názvem.

#### 3.2.5 Vybavení

Existují 3 druhy vybavení, „ruka“ (zbraně atd.), „tělo“ (brnění) a „jiné“ (talismany, kouzelné prsteny atd.)

Pokud je předmět využitelný, tak má přidělený právě jeden druh vybavení.

Když postava *využije* předmět tak to znamená, že tento předmět přesunula do místa pro vybavení. Předmět může být přesunut pouze do místa pro vybavení, které má stejný druh vybavení jako předmět.

Každé místo má přidělené právě jeden druh vybavení. Každá postava má 5 míst pro vybavení: 2 pro ruce, 1 pro tělo a 2 pro jiné.

Předmět může být *využit* pouze v jednom místě vybavení, což aplikuje jejich efekty

### 3.2.6 Smrt

Když postava umře tak všechny její předměty uložené v inventáři a *využívány* ve vybavení budou instanciovány jako pick-upy na místě smrti.

Pick-upy jsou reprezentace předmětů v herním světě, a postavy je mohou uložit do svého inventáře, když jsou v dostatečné blízkosti.

## 3.3 Předmět

Koncept předmětu reprezentuje předměty, které mohou postavy využívat ve svém prospěch. Předměty mohou postavy nosit ve svých inventářích, mohou je skladovat do truhel. Hráči je také prodávat nebo kupovat z obchodů, zatímco NPC postavy považují obchody jako normální truhly. Předměty mohou být zdroje, nástroje, zbraně, brnění, kouzla, lektvary atd. Zbraně, nástroje a brnění jsou vybavení které může postava *využít*, brnění zlepšuje obranu postavy a nástroje a zbraně mohou být *aplikovány*, aby aktivovala jejich efekt (například útok). Některé předměty, jako například kouzla a lektvary mohou být *použity* přímo z inventáře.

Předmět bude mít tato data:

- sprite,
- jméno,
- popisek,
- cenu,
- seznam efektů po použití,
- příznak určující, jestli je použitelný pouze jednou.

Vybavení má ještě tyto data navíc:

- efekty při využívání,
- místo vybavení,

### 3.3.1 Využívání předmětů

Když postava přesune předmět z inventáře do místa vybavení, tak ho začne *využívat*. Začátek *využívání* aplikuje efekty *využívání* předmětu (např. brnění zvýší obranu) a zobrazí předmět v herním světě (např. meč se zobrazí v ruce postavy)

Využívané předměty druhu ruka se dají *aktivovat* tlačítkem pro levou nebo pravou ruku prospektivně. *Aktivace* ručního předmětu aktivuje efekt předmětu, v případě zbraně se jedná o zahrání animace a udělení poškození zasáhnutím cílům.

### 3.3.2 Pick-upy

Pickupy jsou reprezentace předmětů v herním světě, mají kolize a ostatní postavy je mohou přesunout do svých inventářů, pokud s nimi zainteragují.

### 3.3.3 Vítězné předměty

Aby tým mohl vyhrát tak musí ukrást vítězný předmět druhému týmu. Tým 1 má královskou korunu a tým 2 má atomovou tyčinku. Tyto předměty začnou hru v základnách svého týmu v podobě pick-upu.

### 3.3.4 Seznam předmětů

Log:

Popis: It's a wooden log.

Cena: 5.

Plank:

Popis: It's a wooden plank.

Cena: 10.

Iron Ore:

Popis: It's iron ore.

Cena: 5.

Iron Bar:

Popis: It's a bar of iron.

Cena: 10.

Crystal Shard:

Popis: A raw magical crystal shard.

Cena: 10.

Refined Crystal:

Popis: Refined magical crystal.

Cena: 20.

Fireball:

Popis: Spell card that will shoot out a ball of fire.

Cena: 60.

Efekty:

Vystřelí projektil směrem, kam se postava dívá. Když projektil do něčeho narazí tak exploduje a udělí 50 ohnivého poškození a knockback všem objektům v kruhu o poloměru 3. Poškození a knockback se zmenšuje lineárně vůči poloměru.

Jednorázové:

Ano

Iceshard:

Popis: Spell card that will shoot out an icicle.

Cena: 50.

Efekty:

Vystřelí projektil směrem, kam se postava dívá. Projektil udělí 25 ledového a 25 bodacího poškození prvnímu objektu, do kterého narazí.

Jednorázové:

Ano.

Health Potion:

Popis: Heals your wounds if you drink it.

Cena: 30.

Efekty:

Přidá postavě 30 životů.

Jednorázové:

Ano.

Shem:

Popis: An ancient artefact used to control golems.

Cena: 1000.

Crown:

Popis: Crown of rule. It can be used to heal.

Cena: 999.

Efekty:

Přidá postavě 20 životů.

Jednorázové:

Ne.

Atomic Snack:

Popis: An object of great power.

Cena: 999.

Efekty:

Stejně jako u předmětu Fireball.

Jednorázové:

Ne.

[add stun time effects to items]

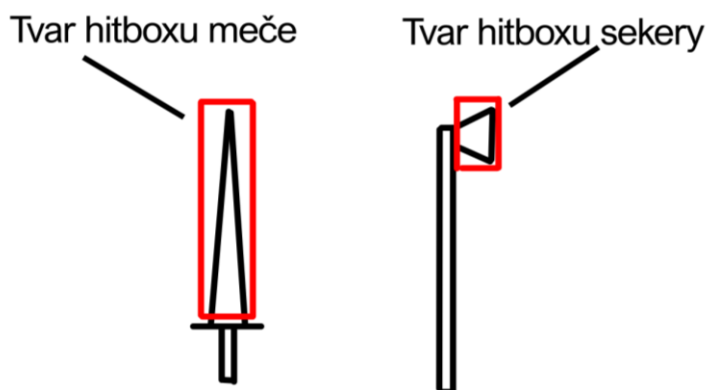
### 3.4 Zbraně, brnění a zranění

Zbraně mohou udělovat různé druhy poškození. Druhy poškození jsou tupé, bodací, sekací, ohnivé, ledové a magické.

Cíle poškození mohou mít slabost nebo odolnost vůči specifickým druhům poškození, tato vlastnost je reprezentována jednou hodnotou pro každý druh poškození zvlášť, tato hodnota působí jako násobitel poškození svého druhu.

#### 3.4.1 Zbraně a jejich vlastnosti

Zbraně mají kromě vlastností předmětu ještě navíc hit-box (viz obrázek 2) a hit efekty. Hit-box je část herního prostoru, která detekuje kolize s herními objekty. Každá zbraň má vlastní tvar hit-boxu, který odpovídá nebezpečné části zbraně, např. meč má hit-box po celé čepeli, a sekera pouze kolem hlavy (viz obrázek 2). Hit-box je standardně vypnut a zapíná se pouze během animace útoku. Hit efekty jsou efekty, které nastanou, když hit-box detekuje kolizi s postavou nebo objektem, efekty mohou být aplikovány jak na kolidující postavu/objekt tak i na útočícího hráče. Nejběžnější efekty jsou efekty poškození, které udávají kolik a jakého druhu uděluje zbraň poškození a knockback efekt, který zasaženou postavu posune o malou vzdálenost a na velmi malý čas ji také omráčí (její akce jsou ignorovány). Hodnoty pro délku omráčení a vzdálenost posunutí nebudu udávat, protože pro nalezení přesných hodnot budeme muset play testovat. Předem ale víme, že omráčení by mělo být dost krátké, aby se postava mohla vyhnout druhému útoku a posunutí přiměřeně veliké vůči použité zbraně (meč vás posune méně než kladivo). Maximální míra posunutí by měla být 3krát délky postavy.

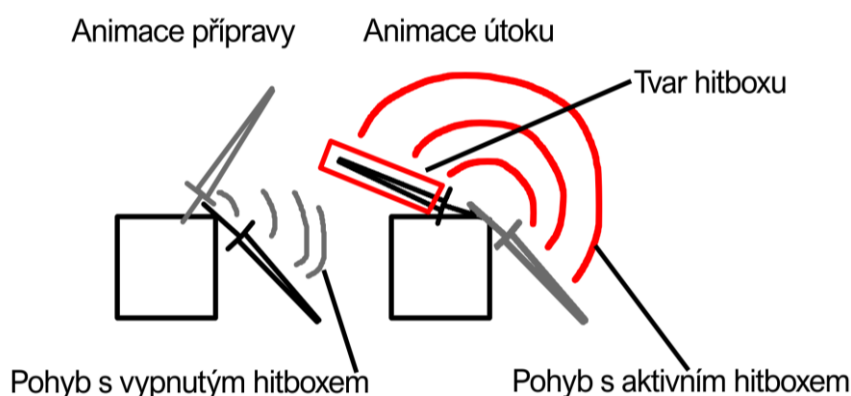


Obrázek 2

Každá zbraň má přidělenou animaci, která je zahrána po použití zbraně. Animace odpovídají způsobům používání zbraně, a protože se mnoho zbraní používá stejným způsobem tak jsme jim také dali stejnou animaci. Následuje seznam všech zbraní organizovaný dle jejich animace.

### Sečná animace

Zbraně v této sekci mají sečnou animaci. Animace (viz obrázek 3) se skládá z přípravy (nápřahu), seku a návratu (do počáteční pozice).



**Obrázek 3**  
Znázornění sečné animace

Axe:

Popis: Used to chop down trees.

Cena: 50

Efekty:

poškození = 20 sekací

Pickaxe:

Popis: Used to mine ore.

Cena: 50

Efekty:

poškození = 20 bodací

Sword:

Popis: You can use this to hurt people.

Cena: 50

Efekty:

poškození = 15 sekací, 15 bodací

Hammer:

Popis: Used for breakings things... and people.

Cena: 60

Efekty:

poškození = 25 tupé

Rainbow Sword:

Popis: A legendary sword of great power.

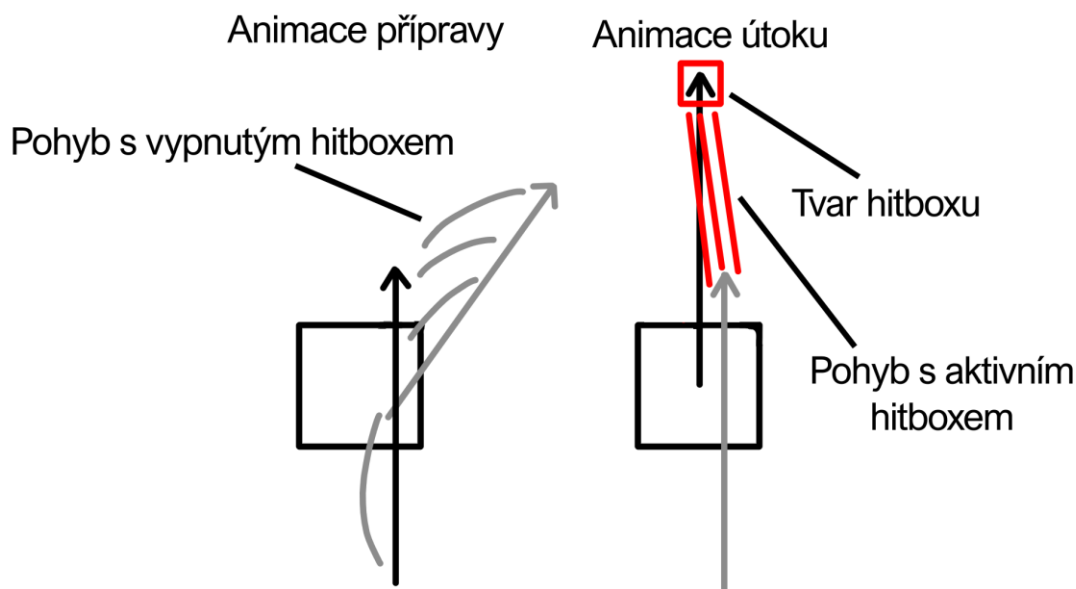
Cena: 666

Efekty:

poškození = 15 sekací, 15 bodací, 15 ohnivé, 15 ledové

### Bodací animace

Zbraně v této sekci mají bodací animaci. Animace (viz obrázek 4) se skládá z přípravy (nápřahu), bodnutí a návratu (do počáteční pozice).



**Obrázek 4**  
Znázornění bodací animace

Spear:

Popis: Used to hit enemies from just out of their reach.

Cena: 40

Efekty:

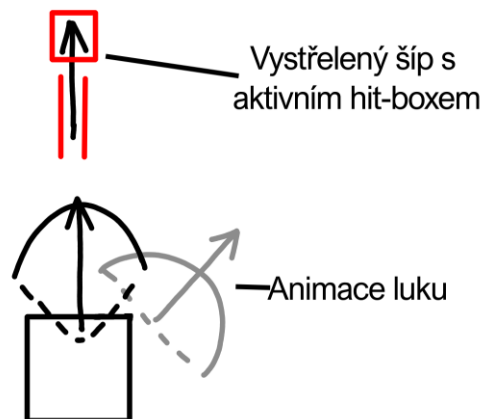
poškození = 30 bodací

### Animace lukostřelby

Na rozdíl od předešlých animací, kde pouze měníme rotaci a pozici zbraně, tak zde navíc používáme klasickou animaci výměny obrázků za vytvořením plynulé změny. Specificky měníme sprite luku tak, aby se s šípem natahoval během translačního pohybu (viz obrázek 5).

S lukem musíme také představit nový koncept projektilů. Luky sami o sobě žádné poškození nedávají, a mají jediný efekt, vytvoření projektilu. Projektil cestuje vystřeleným směrem a má svůj vlastní hit-box a vlastní efekty které při kolizi aplikuje. Efekty mohou být stejné jako u normálních zbraní, ale máme i nové efekty, například odstranění projektilu.

### Animace útoku



**Obrázek 5**  
Znázornění animace lukostřelby

Bow:

Popis: Shoots arrows.

Cena: 70.

Efekty:

Vystřelí šíp rychlostí 15 m/s

Arrow:

Sebezničí se po 30s.

Efekty:

Sebezničení, poškození = 20 bodací

### Animace Drápů

Claw:

Popis: Claws of a monster. Very strong!

Cena: 500

Efekty:

poškození = 50 bodací, 50 sekací

[Vložit data zbraní]

[Také přidat obrázky, které ukazují animaci a hitbox]

## 3.5 Kouzla

Kouzla jsou jednorázové předměty. Existují dvě kouzla

- 1) ohnivá koule, která vystřelí projektil, který když do něčeho narazí, poškodí ohnivým druhem poškozením všechny cíle v okolí srážky,
- 2) ledový bodec, který vyšle projektil, který poškodí první postavu, do které narazí, ledovým a magickým druhem poškození.

## 3.6 Ložiska surovin

Stromy, železná ruda a magické krystaly jsou 3 druhy ložisek. Existují jako fyzické objekty v herním světě, které mohou být poškozeny a zničeny. Pokud je



ložisko zničeno, tak se vytvoří pick-upy surovin, stromy vytvoří 3krát Log, železná ruda 3krát Iron Ore a magické krystaly 3krát Crystal Shard.

### 3.7 Objekt

V herním světě existují objekty, se kterými mohou postavy interagovat. V této sekci popíšeme, jaké mají efekty.

#### 3.7.1 Truhla

Truhla je objekt, který má inventář. Postavy mohou s truhlou interagovat, aby mohly přesouvat předměty ze svého inventáře do inventáře truhly a naopak. Inventář truhly má kapacitu 16.

#### 3.7.2 Obchod

Obchod má stejnou funkci jako truhla, ale za vložení předmětu dostane hráč množství zlata rovné jeho ceně a pro odebrání předmětu musí hráč zaplatit jeho cenu.

#### 3.7.3 Dveře

Dveře mohou postavy otevřít a zavřít.

#### 3.7.4 Postel

V posteli může spát maximálně jedna postava. Spaní v posteli postavě pomalu regeneruje ztracené životy.

#### 3.7.5 Podstavec

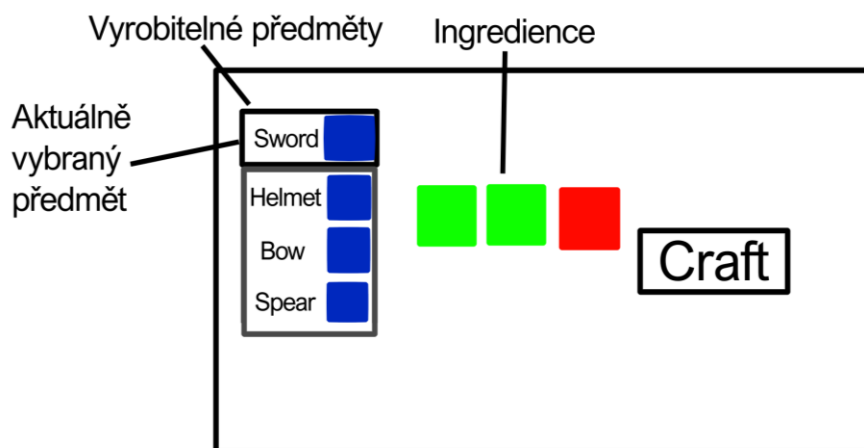
Podstavci odevzdáte výtěžný předmět nepřátelského týmu, po odevzdání předmětu vyhraje tým, který předmět odevzdal.

#### 3.7.6 Kovadlina, pracovní stůl a výheň

Tyto objekty se používají k vyrábění předmětů. Informace o vyrábění v další sekci.

### 3.8 Vyrábění předmětů

Postavy používají vyráběcí objekty (kovadlina, pracovní stůl a výheň), aby vyrobily předměty. Aby mohla postava vyrobit předmět, tak musí mít správné ingredience (jiné předměty) a použít správný vyráběcí předmět. GUI pro hráče (viz obrázek 6) bude mít na levé straně zobrazen seznam všech předmětů, které mohou být vyrobeny v tomto vyráběcím objektu. Z tohoto seznamu si hráč může vybrat, který předmět chce vyrobit. Po vybrání předmětu se uprostřed obrazovky zobrazí sprity ingrediencí, které se obarví zeleně, pokud je má v inventáři a červeně, pokud je nemá. Pokud má hráč všechny ingredience, tak může zmáčknout tlačítko na vyrobení předmětu na pravé straně, což odstraní ingredience z jeho inventáře a nahradí je vyrobením předmětem.



Obrázek 6  
Diagram GUI pro vyrábění předmětů

V následující sekci je seznam receptů, které říkají, jaký vyráběcí objekt a jaké předměty potřebujeme pro výrobu daného předmětu. Recepty jsou rozděleny do kapitol podle toho, jaký vyráběcí objekt vyžadují.

#### 3.8.1 Pracovní stůl

Výsledný předmět	Ingredience
Refined Crystal	Crystal Shard
Plank	Log
Fireball	3xRefined Crystal
Iceshard	3xRefined Crystal
Bow	3xPlank
Hoodie	Plank
Health Potion	2xRefined Crystal

#### 3.8.2 Kovadlina

Výsledný předmět	Ingredience
Axe	2xIron Bar, Log
Hammer	3xIron Bar
Pickaxe	Iron Bar, Log
Spear	Iron Bar, 2xPlank
Sword	2xIron Bar
Helmet	2xIron Bar

#### 3.8.3 Výheň

Výsledný předmět	Ingredience
Iron Bar	Iron Ore, Log

### 3.9 GUI

Všechny UI elementy hráče jsou zobrazeny exkluzivně v jeho části obrazovky. Každý hráč uvidí své životy a kolik má zlata v pravém horním rohu svojí části obrazovky. Hotbar ukazující všechny předměty hráčova inventáře je zobrazen v prostředku spodní části jeho obrazovky. Hráč má vždy vybráno jedno pole hotbaru, toto pole bude zvýrazněno a stlačením tlačítka pro *použití* předmětu se tento předmět, pokud je *použitelný*, použije.

### 3.10 Vyvolávací kruh

Grafická reprezentace respawn pointu NPC postav nebo hráčů. Každý kruh má přidělenou postavu, kterou za daný časový interval po její smrti respawnne

### 3.11 Budovy

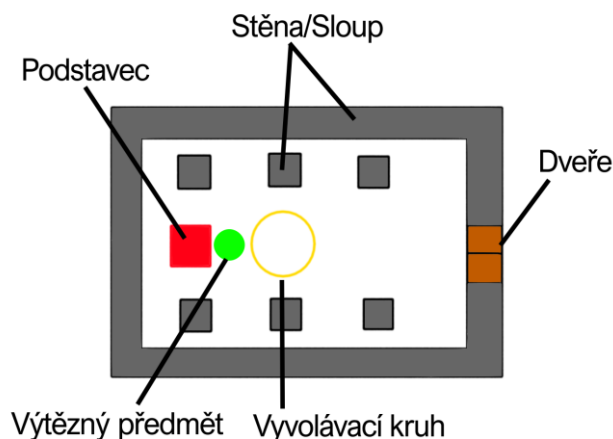
Budovy jsou seskupení postav a objektů. Budovy mají většinou vyvolávací kruhy a slouží jako místa kde NPC vykonávají činnosti, jako například ukládání vyrábění a prodávání předmětů. Měřítko diagramů je takové, že jeden čtvereček zabírá 1 m<sup>2</sup>. Diagramy ale nejsou přesně rozděleny do čtvercové mřížky a stěny ani nejsou rozděleny do čtverců, protože na přesných velikostech nezáleží a ty mohou být vygenerovány a upřesněny během výroby.

#### 3.11.1 Týmové základny

Základna každého týmu bude seskupení těchto budov: kostel, kasárna, dřevorubecká chata, hornická chata, tržiště.

#### 3.11.2 Kostel

Kostel má vyvolávací kruh, který vyvolá hráče jeho týmu po jeho smrti. Také v něm je pick-up vítězného předmětu svého týmu a podstavec očekávající nepřátelský vítězný předmět (viz obrázek 7).



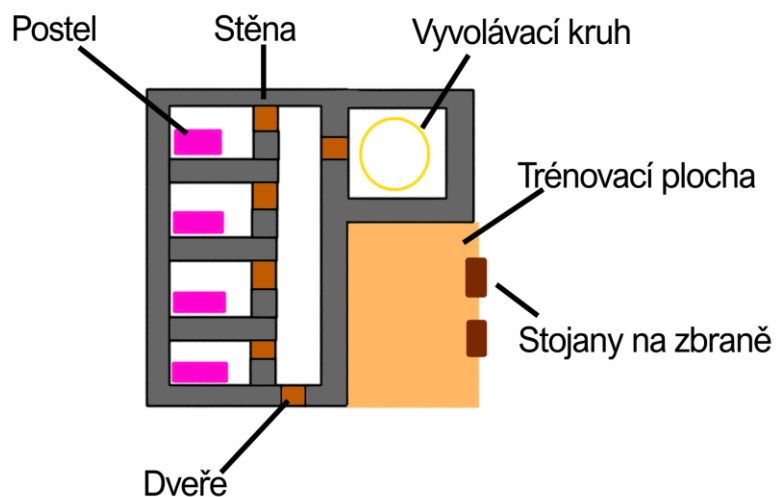
**Obrázek 7**  
Diagram kostela

#### 3.11.3 Kasárny

Kasárny mají 4 postavy s přidělenými vyvolávacími kruhy. Postavy jsou vojáci, kteří budou strážít základnu svého týmu a budou útočit na nepřátele v jejich blízkosti. Hráči jim budou moct individuálně dávat tyto rozkazy pomocí dialogového okna:

- 1) „Guard“: postava bude strážít místo, kde právě stojí,
- 2) „Follow me“: postava bude následovat hráče,
- 3) „Attack“: postava vybere náhodnou nepřátelskou postavu v herním světě a půjde ji zabít.

Kasárna bude mít 5 místností, 4 ložnice a 1 místnost s vyvolávacím kruhem (viz obrázek 8). Vedle kasáren bude trénovací plocha s dvěma stojany na zbraně. Trénovací plocha nemá žádný herní efekt je tu pouze kvůli estetice. Stojany na zbraně jsou mechanicky stejné jako truhly, jenom mají jiný sprite.

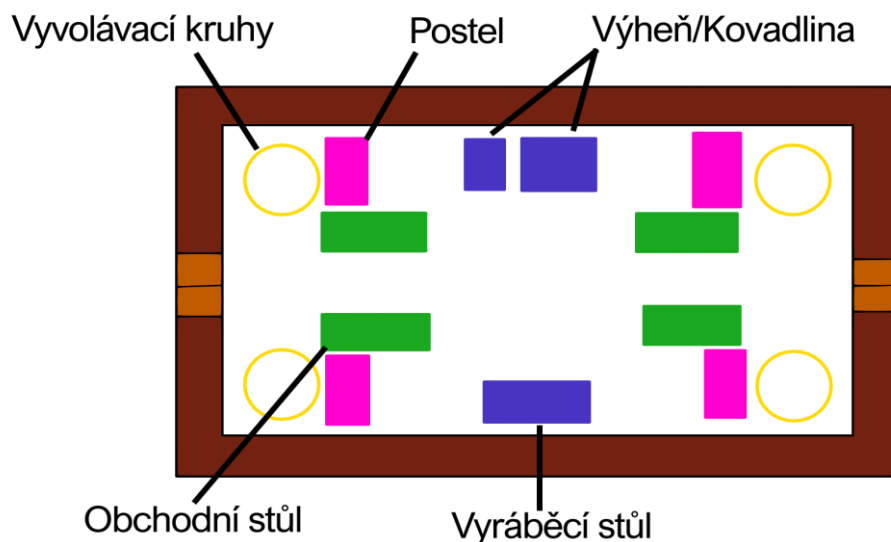


**Obrázek 8**  
Diagram kasáren

#### 3.11.4 Tržiště

Zde budou 4 postavy, každá s vlastním vyvolávacím kruhem a obchodem (viz obrázek 9), také zde bude kovadlina, pracovní stůl a kovárna. Postavy budou doplňovat obchody předměty k němu přidělené. Obchody budou prodávat tyto předměty:

- 1) léčivé lektvary,
- 2) zbraně na blízko,
- 3) zbraně na dálku,
- 4) brnění.



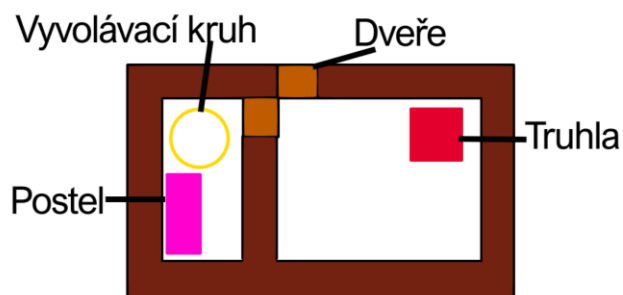
**Obrázek 9**  
Diagram tržiště

#### 3.11.5 Dřevorubecká chata

Jedna postava s vyvolávacím kruhem, která sbírá dřevo (viz obrázek 10).

##### 1.1.1. Hornická chata

Jedna postava s vyvolávacím kruhem, která sbírá železnou rudu a magické krystaly (viz obrázek 10).



Obrázek 10  
Diagram Dřevorubecké/Hornické chaty

### 3.12 Kočko-lidská vesnice

Kočko-lidská vesnice bude mít hornickou chatu pro těžení magických krystalů a budovu s prodávacem prodávající oba druhy kouzel a léčivé lektvary.

### 3.13 Kmen goblinů

Gobliní kmen bude mít 2 lukostřelce, dřevorubce a prodávče luků. Také bude mít náčelníka, kterému můžete zaplatit 500 zlat, aby se kmen stal vaším spojencem. Dřevorubec, prodávč luků a náčelník budou sídlit v jedné velké kruhové budově. A každý lukostřelec bude v malé kruhové chatě před hlavní budovou.

### 3.14 Zřícenina

Zřícenina starého hradu. Je v ní truhla se šémem. Zřícenina je hlídána NPC rasy příšera, která bude agresivní vůči všem ostatním postavám. Na rozdíl od ostatních NPC nemá NPC příšera oživovací kruh. Příšera je vybavena unikátní zbraní „drápy“, které dávají veliké poškození. Drápy, přestože představují přirozenou zbraň příšery, tak se chovají jako jakýkoliv jiný předmět, takže se i jako ostatní zbraně po smrti stanou pick-upem.

### 3.15 Spící Golem

Osamocený golem, kterého můžete aktivovat s použitím šemu. Po aktivaci se stane vaším spojencem a můžete mu dávat stejné rozkazy jako standardním NPC vojákům. Golem nemá oživovací kruh. Místo toho, aby používal zbraně, tak útočí speciálním způsobem pomocí plamene, který mete z jeho očí, jedná se o efekt s plochou rozsahu, který dává ohnivé zranění, dále vysvětleno v další kapitole u rasy Golem. Spící golem je usazen mezi čtyřmi kamennými pilíři, které jsou obrostlé hustým, skoro nepropustným lesem.

### 3.16 Mapa světa

*\*diagram světové mapy a stručný popis\**

### 3.17 Rasy

Každá postava má přidělenou rasu. Rasa udává, jak postava vypadá, kolik má životů, rychlost pohybu a otáčení postavy a fyzickou velikost postavy v herním světě a případně speciální vlastnosti.

Sprity postav jsou ve tvaru čtverce, takže budeme velikost postavy udávat jako délku hrany. Standardní velikost postavy je 0.8. Jelikož jsou budovy vytvořeny ze čtverců o délce hrany 1, tak tato velikost postav zaručí že budou moct projít dveřmi. Každý sprite postavy zobrazuje pouze hlavu postavy z čelního pohledu.

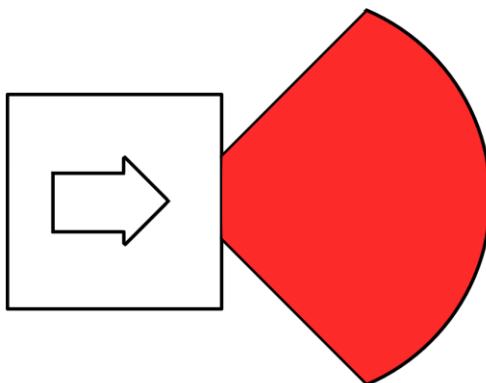
Formát:

1 metr odpovídá 1 jednotce měření v Unity.

Název Rasy	Sprity	Počet životů	Rychlost (m/s)	Rychlost otáčení (Stupeň/s)	Velikost postavy	Speciální vlastnosti
Člověk	1) hlava s blondatými vlasy 2) hlava s hnědou čepicí a hnědými vlasy	100	10	20	0.8	
Goblin	Zelený goblin s dlouhými ušima	80	12	24	0.8	
Kočko-člověk	Tmavo-modré vlasy a kočičí uši	100	10	20	0.8	[1]
Golem	Golem z rudé hlíny	200	6	12	0.95	[4][5]Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.
Příšera	Rozpůlená masitá hlava z ostrými zuby	200			1.6	[2] [3]

1) Tato rasa má -50% odolnost (50% slabost, poškození je zvětšeno o 50%) vůči ohnivému poškození, a 50% odolnost vůči ledovému poškození

- 2) Tato rasa má schopnost regenerace a sama si časem obnovuje životy, rychlostí 3 životy/s
- 3) Tato rasa nemůže být vybrána hráči v menu výběru postavy před začátkem hry.
- 4) Tato rasa má 100% odolnost vůči ohnivému poškození
- 5) Golem NPC, které můžete aktivovat šémem v herním světě má speciální útok, ale hráčské postavy ho nemají k dispozici. Speciálním útokem před sebou golem v čtvrt kruhu vymete oheň, který dává 35 ohnivého poškození. Velikost útoku je zobrazena na obrázku 11.



**Obrázek 11**  
Diagram útoku golema

### 3.18 Chování NPC

Obecné chování – spánek, obnovování životů,

Pracovní chování

- Specifické pro každé npc
  - Vyrábění předmětů
  - útočení na nepřátele
  - hlídkování

### 3.19 Spuštění hry

Po stisknutí tlačítka start na hlavním menu se objeví výběr postavy pro 2 hráče, oba hrající na klávesnici, další hráči se nyní budou moct připojit pomocí herního ovladače. Při výběru postavy si hráči budou moct vybrat rasu postavy a za jaký tým chtějí hrát. Když všichni hráči dokončí výběr tak se se jejich postavy objeví v jejich základnách a hra začne.

## 4 Detailní analýza

V této kapitole si rozmyslíme, jak implementovat mechaniky, které jsme navrhly v designovém dokumentu.

### 4.1 Herní Engine

Existuje mnoho herních enginů ve kterých bychom naši hru mohli naprogramovat. Nejpopulárnější enginy na vytváření 2D her jsou Godot a Unity [5], také si můžeme naprogramovat vlastní herní engine.

Také existuje možnost vytvoření vlastního enginu, ale předem jmenované enginy mají už všechny funkce, které bychom potřebovali pro vytvoření naší hry, takže bychom si pouze zbytečně přidávali práci re-implementováním takových funkcionalit.

Z Godot a Unity si vybereme Unity, protože má trochu rozšířenější funkcionalitu pro vytváření 2D her a také s ní už má autor nějaké zkušenosti, zatímco s Godotem žádné nemá.

### 4.2 Předměty

Předměty budeme reprezentovat pomocí scriptable object z unity.

Scriptable objects nám dovolí vytvořit instance C# třídy v podobě unity assetu. Takto můžeme vytvořit a specifikovat data předmětů.

### 4.3 Objekty

Objekty implementuje individuálně pomocí unity komponent. Také vytvoříme třídu pro interaktivní objekty, která nám dodá interface „Interactable“ která nám zařídí komunikační kanál mezi postavou a objektem se kterým se interaguje.

#### 4.3.1 Třída „Interactable“

Z této třídy budou dědit jednotlivé třídy specifických interaktivních objektů, tato třída bude mít vlastnost „LockMove“, která zamkne pohyb postavy při interakci, používá se pro objekty, které otevrou meny, aby se postava nehýbala při navigaci meny. Pohyb se odemkne po druhém zainteragování. Dále má abstraktní metodu „Interact“, která zařídí efekty interakce

### 4.4 Herní svět

Herní svět se bude skládat z herních objektů, postav a terénu. Terén slouží jako pozadí a nemá žádný efekt na samotnou hru a slouží pouze pro estetické navedení atmosféry.

K nakreslení terénu můžeme použít nástroj *Tilemap* z Unity. *Tilemap* rozdělí herní svět na mřížku čtverců. Abychom do této mřížky mohli kreslit tak si musíme vytvořit paletu čtvercových spritů, kterou pak můžeme do mřížky malovat. *Tilemap* nám dává k dispozici mnoho nástrojů. Např v paletě můžeme místo individuálních spritů vytvořit množinu spritů s pravděpodobností distribucí, když pak tuto položku vybereme tak budeme do mřížky vkládat každý sprite pouze z jeho danou pravděpodobností, toto můžeme použít, abychom kreslily pozadí s větší rozmanitostí.



Také můžeme určit množinu spritů a poziční vztahy mezi nimi, a pak když množinou kreslí tak se automaticky určí který sprite bude nakreslen kam. Místo spritů můžeme i kreslit Game Objects, tuto funkcionalitu můžeme například použít k vytvoření lesů.

Naplnění světa objekty a postavami pak uděláme pomocí systému *prefabs*. Tento systém umožňuje uložit unity *GameObject* jako *prefab*, který pak můžeme kopírovat do herního světa. Co dělá *prefabs* užitečné, je že pokud změníme originální *prefab* tak se všechny jeho kopie pozmění stejným způsobem. Tento systém ale stále umožňuje individuální pozměnění jednotlivých kopií.

## 4.5 Postavy

Jelikož budou hráči i AI ovládat postavy se stejnými vlastnostmi tak bychom měli naprogramovat jednotlivé komponenty postav tak, aby je mohli využívat jak AI tak i hráči, abychom zbytečně neduplikovali kód.

Společné části jsou inventář, vybavení a pohyb, včetně základních vlastností jako měření životů atd.

### 4.5.1 Pohyb

Ovládání pohybu můžeme dělat několika způsoby, jelikož naše postavy budou využívat fyzickou simulaci *box2D*, tak budeme modifikovat pozici fyzického objektu pomocí funkce *MovePosition* na *komponentě* *Rigidbody2D*, aby se postava posunula ve fyzické simulaci, která automaticky update pozice našich postav.

Vytvoříme si komponentu *Movement*, která bude naší postavou hýbat směrem, který zadáme zavoláním metody „*ChangeMoveDirection*“.

### 4.5.2 Management inventáře a vybavení

Inventář i vybavení budou své vlastní *komponenty*. Obě budou mít interface pomocí kterého se s nimi bude integrovat. Na rozdíl od pohybu, kde Hráč i AI volali přímo interface, bude hráč tentokrát používat prostředníka v podobě grafického rozhraní. Rozhraní potřebujeme, protože na rozdíl od pohybu, který se dá číst přímo z hráčova inputu, je interakce s inventářem a vybavením mnohem složitější, a tak vyžaduje rozhraní pro specifikování akce.

## 4.6 Interakce s prostředím a Interaktivní objekty

### 4.6.1 Interaktivní objekty

Interaktivní objekty jsou všechny objekty, se kterými hráč interaguje pomocí tlačítka pro interakci. Patří sem dveře, postele, truhly i AI postavy s dialogem.

Dále se dělí na dva druhy, s grafickým rozhraním (dále GUI, graphical user interface) a bez něj.

Objekty bez GUI jsou jednoduché a mají jednu předem naprogramovanou funkci, např. dveře, které se buď otevrou nebo zavřou. Tyto objekty se implementují snadno, takže je netřeba dále rozebírat.

Objekty s GUI, zobrazí po zahájení interakce své GUI, pomocí kterého může hráč využívat funkce objektu, například ukládání a vykládání předmětů z truhly.

Implementace GUI může být složitá a má několik možných implementací, které si zde rozebereme.

Existují 2 přístupy, jak bychom mohli GUI implementovat, modulární a specifický.

Specifický přístup vytvoří pro každý objekt nové GUI, které odpovídá potřebám daného objektu. Výhoda tohoto přístupu je jednoduchost naprogramování a možnost vytvoření přesně takového GUI, které k interakci potřebujeme. Nevýhoda je, že musíme vytvořit nové GUI pro každý nový objekt.

Modulární přístup místo toho vytvoří moduly menu, které spolu mohou dynamicky interagovat. Tento přístup se často používá v hrách žánru MMORPG, kde můžete mít separátní menu pro inventář a vybavení, kde pomocí myši přesunete předmět z inventáře do svého vybavení a naopak. Stejně můžete i předměty prodávat nebo přesouvat do truhel etc. Výhoda tohoto přístupu je že nemusíte vytvářet úplně nová GUI pro každý předmět, vícero předmětů může například používat GUI inventáře, aby s ním interagovali. Nevýhoda je zase složitost naprogramování, a stále musíme vytvořit tu část GUI, která je relevantní pro náš předmět.

My jsme si vybrali specifický přístup, protože mnoho našich menu nesdílí společné části, a v případech kde společnou část sdílí můžeme jednoduše použít *prefab*, což nám zajistí alespoň částečnou modularitu.

#### 4.6.2 Dialogový systém

Dialogový systém musí být schopen umožňovat výběr dialogových možností a být schopen ovlivnit stav světa, například odměnění hráče předmětem za správnou odpověď na otázku.

Pro vytvoření takového systému je nejlepší použít stromovou strukturu vrcholů. Kde každý vrchol reprezentuje jeden konverzační akt, na který může hráč reagovat výběrem reakce. Každý vrchol bude odkazovat na další vrcholy a pro každý odkaz bude mít přidělenou hráčovu reakci. Vrcholy budou také držet seznam podmínek a efektů. Aby si hráč vůbec mohl reakci vybrat musejí všechny podmínky být splněny, a když si hráč nějakou možnost vybere, tak se aktivují jeho efekty.

Vrcholy jsou reprezentovány pomocí *scriptable objects*, aby se snadno mohli editovat, podmínky a efekty jsou taktéž upravitelné v editoru.

#### 4.6.3 Boj

Pro implementaci boje použijeme už hotovou implementaci vybavení, zbraně budou předměty, které budou mít bojové efekty.

### 4.7 NPC Navigace

Problém navigace můžeme snadno vyřešit pomocí Zdroj 1, který už implementuje A\* algoritmus i generaci grafu z herních dat. Pathfinding projekt má verzi za peníze s plnou funkcionalitou a verzi zadarmo s omezenou funkcionalitou, nám vystačí verze zadarmo, která nám umožní vygenerovat jednoduchý pathfinding graf.

## 4.8 NPC AI

Požadavky:

- Schopnost dynamicky se rozhodovat v prostředí
- Modularita, snadné zapojení nových akcí a schopností s minimální modifikací kódu.

Na výběr máme mnoho UI struktur, pro naše účely ale nejlépe poslouží *Goal Oriented Action Planning*, neboli *GOAP*. *GOAP* může skládat jednotlivé akce za sebe a takto z nich vytvořit plán pro splnění svých cílů. *GOAP* splňuje požadavek modularity, protože můžeme modulárně přidávat cíle a akce. Dynamičnost vyplývá z cílů *GOAP*, cíle dynamicky počítají svoji vlastní prioritu a *GOAP* se je snaží splnit v pořadí podle jejich priority.

### 4.1. Vstupy hráčů

Na výběr máme implementaci vlastního systému a použití Unity Input systému.

Unity input systém nám umožňuje vytvářet mapy vstupů a také sám stará o připojování hráčů a nových herních zařízení. Samozřejmě i detekují kdy se vstupy stisknou pro kterého hráče. Unity input systém splňuje všechny naše požadavky, a tak ho použijeme místo implementace našeho vlastního systému, který by dosáhl stejné funkcionality, ale za mnohem větší cenu (našeho úsilí).

[Vzor: Vlastní text bakalářské práce uspořádaný hierarchicky do kapitol a podkapitol, každá kapitola vždy na novou stranu. Je vhodné využít formátování kapitol.

Rozsah práce je udáván v normostranách. Jedna normostrana obsahuje 30 řádků po 65 znacích (řádek 30 pro číslo strany).

Písmo se doporučuje dvanáctibodové (12 pt) se standardní vzdáleností mezi řádky (řádkování 1,5). Text matematických vět se obvykle tiskne pro zdůraznění tzv. skloněným (slanted) písmem, které se podobá kurzívě. Text je zarovnán do bloku. Nový odstavec se obvykle odděluje malou vertikální mezerou a odsazením prvního řádku.

Primárně je doporučován jednostranný tisk, přičemž oboustranný tisk není výslovně zakázán. U oboustranného tisku je třeba zohlednit úpravu správné šíře okrajů. Rub titulního listu zůstává nepotištěný.

Horní, dolní a pravý okraj 25 mm, levý okraj 40 mm. V celém textu musí být dodržena jednotná grafická úprava. Práce je tištěna na bílý papír formátu A4.

Obrázky, diagramy i tabulky se číslují tak, aby bylo možné odkázat se na ně v textu. Musí být opatřeny popisem obvyklým u vědeckých prací. Popisky tabulek, obrázků a schémat včetně jejich číslování se uvádějí pod nimi, stejnou velikostí písma jako je text práce, a pod grafickým znázorněním se uvádí pramen kurzívou a velikostí písma menší než základní text.

Zkratky použité v textu musí být vysvětleny vždy u prvního výskytu zkratky (v závorce nebo v poznámce pod čarou, jde-li o složitější vysvětlení pojmu či zkratky). Současně je připojen seznam použitých zkratek, včetně jejich vysvětlení.

Delší převzatý text jiného autora je nutné vymezit uvozovkami nebo jinak vyznačit a řádně citovat.]



## 5 Uživatelská Dokumentace

### 5.1 Vstupy hráčů

Hráči jsou vždy dva na klávesnici, a další se mohou připojit pomocí herních ovladačů, zde je vypsáno, která tlačítka odpovídají, jakým vstupům.

#### 5.1.1 Hráč 1 - Klávesnice

Pohyb – WASD

Levá ruka/vybrat – H

Pravá ruka/odebrat – J

Použít předmět/vyhodit předmět – K

Otevřít/zavřít inventář – I

Interakce – U

Výběr předmětu v hotbaru - QE

#### 1.1.1. Hráč 2 - Klávesnice

2. Pohyb – šipky

3. Levá ruka/vybrat – 1

4. Pravá ruka/odebrat – 2

5. Použít předmět/vyhodit předmět – 3

6. Otevřít/zavřít inventář – 0

7. Interakce – 6

8. Výběr předmětu v hotbaru - 45

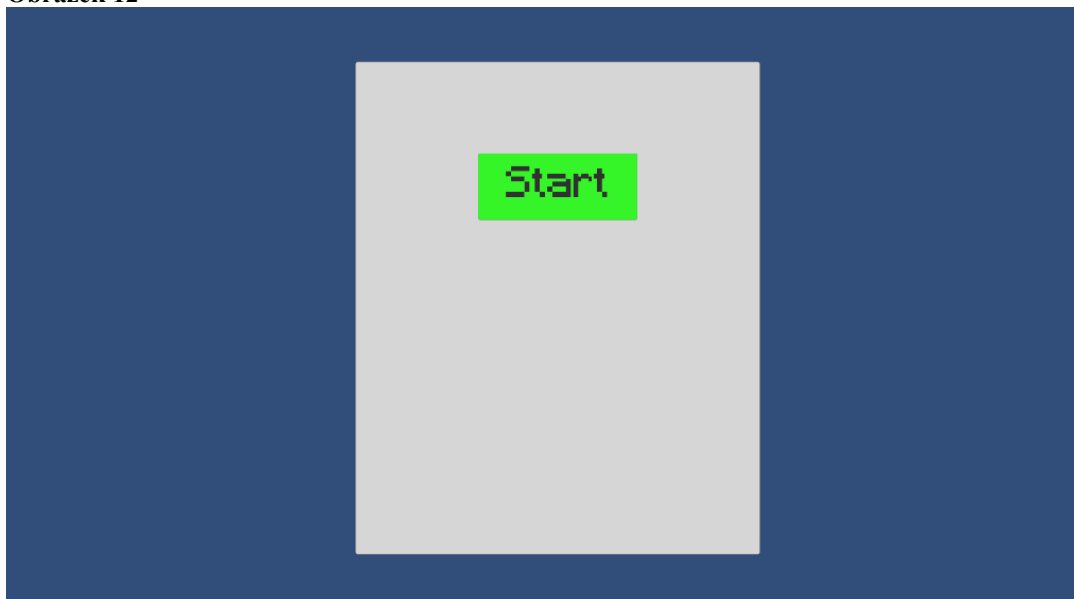
#### 5.1.2 Další hráči – Herní ovladač

[**Todo**]

### 5.2 Spuštění hry

Po spuštění programu stačí kliknout myší na tlačítko start.

Obrázek 12



Poté se dostanete do výběru postav, zde si hráči mohou vybrat své postavy, automaticky se připojí první dva hráči na klávesnici, ale vícero hráčů se může připojit připojením herního ovladače a stlačením jakéhokoliv tlačítka.

Při výběru postavy si můžete vybrat [1] rasu, [2] tvář a [3] svůj tým. Až budete hotovy stačí stisknou tlačítko [4] ready a když ho stlačí všichni hráči tak začne hra.

Obrázek 13



### 5.3 Cíl hry

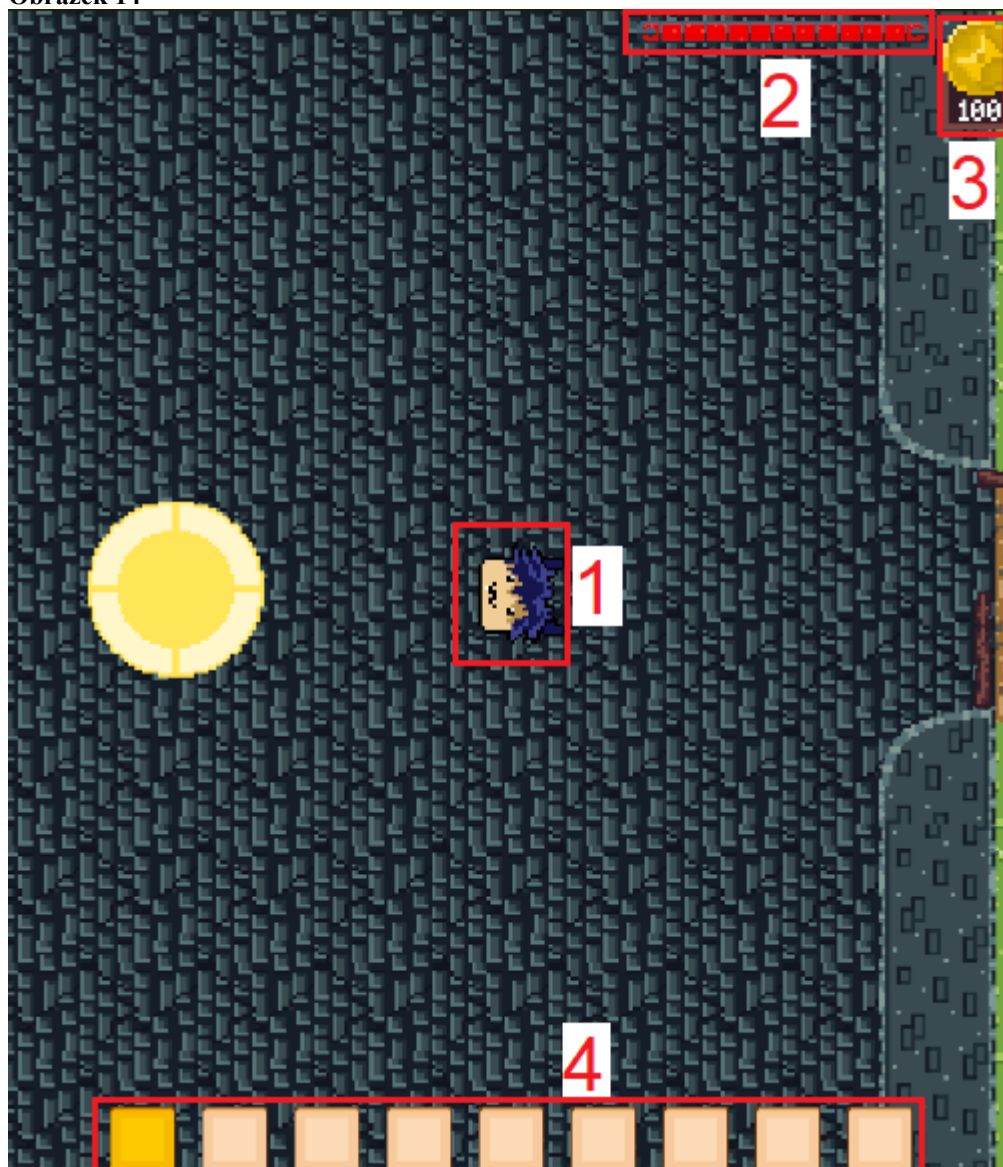
Cílem hry je ukradnou předmět v základně nepřátelského týmu a donést ji do své základny.

### 5.4 Popis obrazovky a UI

[1] Uprostřed obrazovky je vaše postava, [2] zde je zobrazeno zdraví vaší postavy a [3] kolik zlata máte. [4] Zde je váš hotbar, zobrazuje předměty ve vašem inventáři a který předmět máte právě vybraný, vybraný předmět můžete použít stlačením tlačítka na použití předmětu.



Obrázek 14

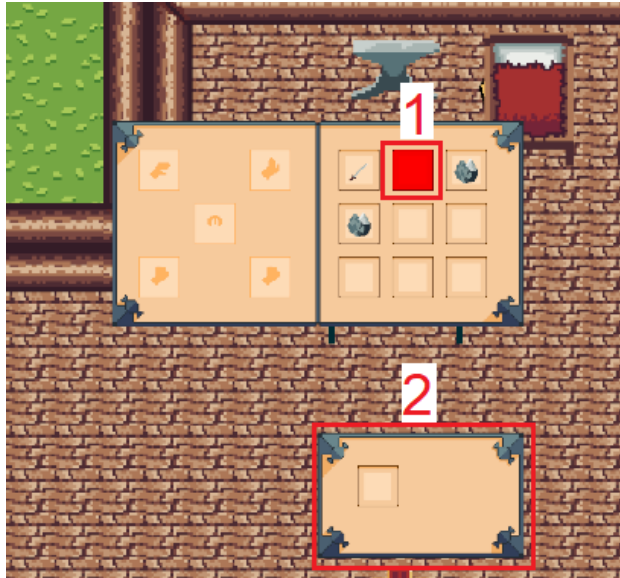


## 5.5 Inventář a GUI

Pro přemístění předmětu z jednoho políčka na druhé, stačí stisknou tlačítko výběru, poté se přesunout na jiné políčko a zase stisknou tlačítko výběru. Pro vyhození předmětu z inventáře můžete stisknout tlačítko vyhození předmětu.

[1] Pole, na kterém jsme a [2] informace o předmětu v tomto poli.

Obrázek 15



[1] Vybrané pole a [2] aktuální pole.

Obrázek 16



## 5.6 Interakce s objekty a postavami

Nejbližší objekty a postavy, se kterými můžete interagovat se modře zabarví, a pro interakci stačí stisknout tlačítko na interakci.

## 6 Vývojová dokumentace

### 6.1 Architektura scény Unity

- Důležité objekty
- Sériové objekty

#### 6.1.1 Herní svět

- Tile map terén
- prefabrikáty ze kterých se herní svět skládá
- Jak se postaví level

### 6.2 Zpracování Vstupu hráčů

- Nový unity Input systém
- Zpracování po detekci vstupu

### 6.3 Interaktivní objekty a jejich meny

- Co je Interaktivní objekt, co musí splňovat

### 6.4 Interaktivní systém

- Jak funguje interakce
- Fungování jednotlivých interaktivních objektů

#### 6.4.1 Dialogový systém

- Data dialogu

### 6.5 Pohyb postav

- Movement třída
- NPC A\* projekt a jeho propojení s projektem a Movement třídou

### 6.6 NPC AI

#### 6.6.1 Stav světa

- Co v sobě drží, jak se s ním pracuje

#### 6.6.2 Implementace

- Popis goap systému a mé implementace

#### 6.6.3 Akce

- Popis třídy Action, a co dělají její metody

#### 6.6.4 Cíle

- Popis třídy Goal, a co dělají její metody

#### 6.6.5 Plánování

- Popis třídy planner a jak hledám plán

## **7 Herní engine Unity**

- Základní popis
- Proč jsem použil tento engine
- Vysvětlení třídy Mono behaviour
- Vysvětlení třídy Scriptable object

## 8 Závěr

### 8.1 Zhodnocení splnění cílů

Cíl 1) jsme splnily, RPG hru se nám úspěšně podařilo naprogramovat.

Cíl 2) jsme splnily pouze částečně. UI ovládající NPC má schopnosti stejné jako hráč, ale je jich moc velké množství, aby se hrály všechny s tak abstraktním cílem jako je vyhraní hry, takové plánování totiž zabírá příliš času a hra se stane nehratelnou. Místo toho dostane každé NPC menší cíl, který slouží k podpoře hráčů k dosažení výhry. A díky systému GOAP mohou splnit své cíle dynamicky a optimálně.

Cíl 3) ještě nebyl splněn

### 8.2 Potencionální budoucí vylepšení

Nejlepší vylepšení naší hry by bylo přidání zvukových efektů a hudby, které zatím žádné nemáme. Dále bychom mohli přidat více různých levelů s jinými konfiguracemi herního světa, více předmětů, vybavení a rozšířenější dialogový systém, který bude umožňuje hlubší interakci s NPC a jejich chováním. Také bychom měli přidat možnost modifikovat mapování vstupů a přidat nastavení hlasitosti a rozlišení.

[Vzor: Seznam použité literatury je zpracován podle platných standardů. Povinnou citační normou pro bakalářskou práci je ISO 690. Jména časopisů lze uvádět zkráceně, ale jen v kodifikované podobě. Všechny použité zdroje a prameny musí být řádně citovány.]

## Seznam použité literatury

### Zdroj 1

Aron Granberg, A\*Pathfinding Projekt, naposledy navštíveno: 15.7. 2024, URL: <https://arongranberg.com/astar/>

### Zdroj 2

The Settlers 2: Veni, Vidi, Vici, naposledy navštíveno: 17.10. 2024, URL: <https://rawg.io/games/the-settlers-2-veni-vidi-vici>

### Zdroj 3

- 1) Markdom3D, What is Level of Detail (LOD), naposledy navštíveno: 30.10. 2024, URL: <https://www.youtube.com/watch?v=pzuJztVAeQ0>,
- 2) level of detail (computer graphics), naposledy navštíveno: 30.10. 2024, URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Level\\_of\\_detail\\_\(computer\\_graphics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Level_of_detail_(computer_graphics))

### Zdroj 4

Quest, naposledy navštíveno: 30.10. 2024, URL: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Quest>

### Zdroj 5

Dragonfly, naposledy navštíveno: 6.11. 2024, URL: <https://www.dragonflydb.io/game-dev/engines/2d>

**[Vzor: Tabulky v bakalářské práci, existují-li.]**

## **Seznam tabulek**

[Vzor: Použité zkratky v bakalářské práci, existují-li, včetně jejich vysvětlení.]

## Seznam použitých zkratk

### Z 1

**NPC** (Non Player Character) je postava vyskytující se ve hře, která není ovládána hráčem. Může být statická nebo ovládána UI a může plnit řadu herních účelů, jako např. bránění hráči pokroku hrou, pomáhat hráči, nebo navádět atmosféru.

### Z 2

**UI** (Umělá Inteligence)

### Z 3

**RPG** (role playing game) definice: [https://en.wikipedia.org/wiki/Role-playing\\_game](https://en.wikipedia.org/wiki/Role-playing_game)

### Z 4

**Zmocni se vlajky** (*capture the flag*), je podmínka vítězství ve hře, kde je cíl ukrást vlajku nepřítele a donést ji do své vlastní základny.

### Z 5

**Colony simulator** je žánr her ve kterých hráč řídí kolonii nebo jiné malé a mladé osídlení. Tyto hry jsou většinou soustředěny na malou populaci jedinců, jejich zdraví a spokojenost. Hráč se snaží rozrůstat svoji kolonii a uspokojit její jedince těžením a využíváním přírodních zdrojů.

### Z 6

**City Builder** je žánr her, ve kterých hráč řídí město. Tento žánr se na rozdíl od colony sim žánru soustředí spíše na prosperitu města a blahobyt její populace obecně, než na blahobyty specifických jedinců, v některých hrách tohoto žánru se ale hráč stále musí soustředit na strategické využívání přírodních zdrojů.



**[Vzor: Přílohy k bakalářské práci, existují-li (různé dodatky jako výpisy programů, diagramy apod.). Každá příloha musí být alespoň jednou odkazována z vlastního textu práce. Přílohy se číslují.]**

[Do tištěné verze se spíše hodí přílohy, které lze číst a prohlížet (dodatečné tabulky a grafy, různé textové doplňky, ukázky výstupů z počítačových programů apod.). Do elektronické verze se hodí přílohy, které budou spíše používány v elektronické podobě než čteny (zdrojové kódy programů, datové soubory, interaktivní grafy apod.). Elektronické přílohy se nahrávají do SISu. Povolené formáty souborů specifikuje opatření rektora č. 72/2017. Výjimky schvaluje fakultní koordinátor pro závěrečné práce.]

## **Přílohy**