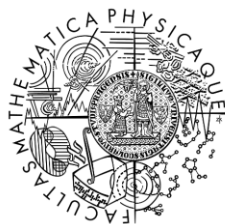


[Vzor: Titulní strana bakalářské práce. Tato strana se **NEPŘEKLÁDÁ** do slovenštiny.]



**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
1.2. Popis hry	2
1.3. Grafika.....	2
1.4. Podmínka vítězství	3
1.5. Multiplayer	3
1.6. Cíl práce	4
1.7. Příspěvatelé	4
2. Dokument Herního Designu.....	5
1.8. Koncept hry	5
1.9. Postava	5
1.1.1. Rasa.....	5
1.1.2. Životy.....	5
1.1.3. Zlato	5
1.1.4. Inventář	5
1.1.5. Vybavení.....	5
1.1.6. Smrt.....	6
1.10. Předmět.....	6
1.1.7. <i>Využívání</i> předmětů.....	6
1.1.8. Pick-upy	6
1.1.9. Vítězné předměty	6
1.11. Zbraně a zranění	7
1.12. GUI.....	7
1.13. Kouzla	7
1.14. Ložiska surovin	7
1.15. Objekt	7
1.1.10. Truhla.....	7
1.1.11. Obchod.....	7
1.1.12. Dveře.....	7
1.1.13. Postel.....	7
1.1.14. Podstavec	7
1.1.15. Kovadlina/Pracovní stůl/Kovárna.....	8
1.16. Vyvolávací kruh	8
1.17. Budovy	8
1.1.16. Budovy hráčů.....	8
1.1.17. Kostel.....	8
1.1.18. Kasárny	8
1.1.19. Tržiště	8
1.1.20. Dřevorubec.....	8
1.1.1. Horník	8
1.18. Kočko-člověčí vesnice	8
1.19. Kmen goblinů	9
1.20. Zřícenina.....	9

1.21.	Spící Golem.....	9
1.22.	Spuštění hry.....	9
3.	Detailní analýza.....	10
1.23.	Herní Engine.....	10
1.24.	Předměty.....	10
1.25.	Objekty.....	10
1.26.	Herní svět.....	10
1.27.	Postavy.....	11
1.1.21.	Pohyb.....	11
1.1.22.	Managment inventáře a vybavení.....	11
1.28.	Interakce s prostředím a Interaktivní objekty.....	11
1.1.23.	Interaktivní objekty.....	11
1.1.24.	Dialogový systém.....	12
1.1.25.	Boj.....	12
1.29.	NPC Navigace.....	12
1.30.	NPC AI.....	13
1.1.	Vstupy hráčů.....	13
4.	Uživatelská Dokumentace.....	16
1.2.	Vstupy hráčů.....	16
1.1.26.	Hráč 1.....	16
1.1.1.	Hráč 2.....	16
1.1.2.	Hráč 3.....	16
1.3.	Spuštění hry.....	16
1.4.	Cíl hry.....	17
1.5.	Popis obrazovky a UI.....	17
1.6.	Inventář a GUI.....	18
1.7.	Interakce s objekty a postavami.....	19
	Vývojová dokumentace.....	20
1.8.	Architektura scény Unity.....	20
1.1.27.	Herní svět.....	20
1.9.	Zpracování Vstupu hráčů.....	20
1.10.	Interaktivní objekty a jejich meny.....	20
1.11.	Interaktivní systém.....	20
1.1.28.	Dialogový systém.....	20
·	Data dialogu.....	20
1.12.	Pohyb postav.....	20
1.13.	NPC AI.....	20
1.1.29.	Stav světa.....	20
·	C.....	20
1.1.30.	Implementace.....	20
·	Popis goap systému a mé implementace.....	20
1.1.31.	Akce.....	20
·	Popis třídy Action, a co dělají její metody.....	20
1.1.32.	Cíle.....	20
1.1.33.	Plánování.....	20
5.	Herní engine Unity.....	21
	Závěr.....	22
1.14.	Zhodnocení splnění cílů.....	22
1.15.	Potencionální budoucí vylepšení.....	22

[Vzor: První číslovaná strana]

1. Úvod

Počítačové hry často 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 spríte nepřátele používat novou zbraň, a 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.

Nás by zajímalo, jak by fungovala hra, ve které inventář nepřátel a NPC obecně skutečně odpovídá předmětům, které jsou graficky zobrazené, spolu s ekonomickým systémem, které tyto předměty vytvoří.

Cílem práce je naprogramování RPGZ 3 hry a implementace NPC, které budou vyrábět a používat předměty.

V dalších sekcích si blíže ujasníme mechaniky naší hry, druh multiplayeru a další detaily.

1.1. Popis hry

Nejprve uvedeme základní popis naší hry, abychom měli základní obraz, kterým směrem by se naše další rozhodnutí měla stáčet. Naše hra bude RPG pro vícero hráčů. Hráči budou rozděleni do dvou týmů, každý hráč bude kontrolovat jednu postavu. Cílem hráčů bude porazit druhý tým. Oba týmy budou mít svoji vlastní základnu, ve které budou pracovat NPC, tato NPC budou těžit zdroje, vyrábět zbraně a brnění a bránit s nimi svoji základnu. Na mapě, mimo základny týmů budou existovat neutrální tábory se svými vlastními NPC, které budou také těžit a vyrábět suroviny. S těmito tábory budou hráči moct obchodovat, nebo pomocí diplomacie uzavřít spojení, po čemž začnou NPC tohoto tábora bojovat na straně spojeneckého týmu.

1.2. Grafika

Nejprve si musíme určit v jakých dimenzích bude naše hra operovat a úhel pohledu hráčů. Na výběr máme mezi 2D a 3D grafikou (1D je nepraktické, a 4D je

nezobrazitelné), 3D grafika požaduje vytváření modelů, což je pro nás složitější než kreslení 2D spritů, takže si vybereme 2D grafiku. 2D grafika může být implementována různými způsoby, může být standardně shora dolů, izometrická, nebo z nějaké jiné perspektivy, izometricky pohled má element perspektivy, takže může některá grafika být zakrývána, což by mohl nám mohlo vadit, proto se rozhodneme pro standardní perspektivu se shora dolů.

Dále určíme, zda se bude jednat o hru v reálném čase, nebo hru na kola. Hry v reálném čase mohou být dynamičtější, protože můžete vidět jak fyzika a NPC operují v reálném čase, také v nich nemusíte čekat na ostatní hráče, což by značně zpomalilo hru s mnoha hráči. Z těchto důvodů se rozhodneme pro implementaci s reálným časem.

1.3. Podmínka vítězství

Nyní musíme vybrat podmínku vítězství, která určí, jak může tým vyhrát. Na výběr veliké množství podmínek, ale mi si vybereme z těchto 3 standardních: „*Král kopce*“ (*King of the Hill*), „*Souboj na smrt*“ (*Deathmatch*) a „*Ukradni vlajku*“ (*Capture the Flag*).

Podmínka *Král kopce* vyžaduje ovládním předem daného teritoria, ovládní 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 *Ukradni vlajku* 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 náhodně vybereme podmínku *Ukradni vlajku*.

1.4. Multiplayer

Protože bude naše hra více hráčů musíme určit, jak spolu budou moci hrát. 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. Sdílení informací naší hře ale nevadí, mi totiž se sdílením budeme počítat při detailnějším designu hry. Proto si vybereme multiplayer na stejném počítači.

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 velikou mapu a naši hráči se budou soustředit často na různé části herního světa, tak si vybereme metodu rozdělené obrazovky.

1.5. Cíl práce

Cíle naší práce jsou:

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

1.6. Příspěvatelé

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

2. Dokument Herního Designu

V této kapitole vytvoříme do detailu design hry pro budoucí referenci.

1.7. Koncept hry

Hra je pro více hráčů na stejném zařízení s rozdělenou obrazovkou. Grafika je 2D z 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.

1.8. 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.

1.1.1. Rasa

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

1.1.2. Životy

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

1.1.3. 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.

1.1.4. Inventář

Každá postava má inventář, ve kterém může skladovat předměty. Kapacita inventáře u postav je 9, předměty zabírají právě 1 kapacitu. 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.

1.1.5. 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 místo 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. Předměty mohou mít pasivní efekty, které se aplikují, jakmile jsou *využity*, většinou zvětšují odolnost vůči poškození. *Využívaný* předmět druhu ruka může být *aplikován* stlačením tlačítka pro levou nebo pravou ruku, *aplikace* předmětu aktivuje jeho efekt. Například efekt předmětu „meč“ je zahrání animace útoku a poškození zasažených cílů.

1.1.6. Smrt

Když postava umře tak všechny její předměty uložené v inventáři a *využívané* 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.

1.9. Předmět

Koncept předmětu reprezentuje předměty, které mohou postavy využívat ve svém prospěchu. Předměty mohou postavy nosit ve svých inventářích, mohou je skladovat do truhel, nebo je prodávat nebo kupovat z obchodů. 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
- Vlajku určující, jestli je použitelný pouze jednou

Vybavení má ještě tyto data navíc:

- Efekty při využívání
- Místo vybavení
- Unity Game Object reference na prefab vybavení.

1.1.7. Využívání předmětů

Když postava přesune předmět z inventáře do místa vybavení, tak ho začne *využívat*. Začátek *využívání* aplikuje efekty *využívání* předmětu a vytvoří herní instanci reprezentující předmět v herním světě.

Využívané předměty druhu ruka se dají *aplikovat* tlačítkem pro levou nebo pravou ruku prospektivně. *Aplikace* ručního předmětu aktivuje efekt předmětu, v případě zbraně se jedná o zahrání animace a udělení poškození zasažením cílů.

1.1.8. Pick-upy

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

1.1.9. 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.

1.10. Zbraně 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.

1.11. GUI

Všechny UI elementy hráče jsou zobrazeny exkluzivně v jeho části obrazovky.

Každý hráč uvidí své životy, kolik má zlata v pravém horním rohu obrazovky. Hotbar ukazující všechny předměty hráčova inventáře je zobrazen v prostředku spodní části 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.

1.12. 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.

1.13. Ložiska surovin

Stromy, železná ruda a magické krystaly jsou 3 druhy ložišť. Existují jako fyzické objekty v herním světě, které mohou být poškozeny a zničeny. Pokud je ložisko zničeno tak se vytvoří pick-upy surovin, dřevo, železo a magické krystaly respektivně.

1.14. Objekt

V herním světě existují objekty, se kterými mohou postavy interagovat. Zde je sepsáno, jaké mají efekty.

1.1.10. Truhla

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

1.1.11. 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.

1.1.12. Dveře

Dveře mohou postavy otevřít a zavřít.

1.1.13. Postel

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

1.1.14. Podstavec

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

1.1.15. Kovadlina/Pracovní stůl/Kovárna

Zde můžete vyrábět předměty z jiných předmětů.

1.15. Vyvolávací kruh

Grafická reprezentace respawn pointu NPC postav. Každý kruh má přidělenou postavu, kterou za daný časový interval po její smrti respawnne. Každý kruh má přidělené cíle, které předá svému NPC, které je bude vykonávat.

1.16. Budovy

Budovy jsou seskupení postav a objektů. Budovy mají většinou vyvolávací kruhy a slouží jako místa kde NPC vykonávají svoje cíle.

1.1.16. Budovy hráčů.

Základny obou týmů hráčů budou mít tyto stejné budovy.

Kostel, kasárny, dřevorubce, horníka, tržiště.

1.1.17. 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.

1.1.18. Kasárny

Kasárny mají 4 postavy s přidělenými vyvolávacími kruhy. Postavy budou 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.

1.1.19. Tržiště

Zde budou 4 postavy, jejich vyvolávací kruhy a obchody, a kovářna, pracovní stůl a kovářna. 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

1.1.20. Dřevorubec

Pouze jedna postava s vyvolávacím kruhem, která sbírá dřevo.

1.1.1. Horník

Pouze jedna postava s vyvolávacím kruhem, která sbírá železnou rudu a magické krystaly.

1.17. Kočko-člověčí vesnice

Kočko-člověčí vesnice bude mít horníka pro magické krystaly a budovu s prodávacem kouzel a léčivých lektvarů.

1.18. Kmen goblinů

Gobliní kmen bude mít 2 lukostřelce, dřevorubce a prodavače luků. Také bude mít náčelníka, kterému můžete zaplatit 500 zlata, aby se kmen stal vaším spojencem.

1.19. Zřícenina

Zřícenina starého hradu. Je v ní truhla s šémem. Zřícenina je hlídána příšerou. Příšera je postava, používá drápy jako zbraň, je rychlá a regenerují se jí životy.

1.20. Spící Golem

Osamocený golem, kterého můžete aktivovat s použitím šému. PO aktivaci vás bude poslouchat jako každý jiný voják a můžete mu dávat stejné rozkazy. Místo zbraní útočí pomocí plamene, který mete z jeho očí. Spící golem je obrostl hustým lesem.

1.21. Spuštění hry

Po stlačení 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.

3. Detailní analýza

V této kapitole si rozmyslíme, jak implementovat mechaniky které jsme si rozmysleli v kapitole 2.

1.22. Herní Engine

Existuje mnoho herních enginů ve kterých bychom naši hru mohli naprogramovat. Nejpopulárnější enginy na vytváření 2D her jsou Godot a Unity, 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.

1.23. Předměty

Předměty budeme reprezentovat pomocí scriptible object z unity.

Scriptible objecty nám dovolí vytvořit instance C# třídy v podobě unity assetu. Takto můžeme vytvořit specifikovat data předmětů.

1.24. Objekty

Objekty jsou všechny fyzické objekty, které nejsou postavy. Jsou to stěny, kameny, dveře postele etc. S některými se dá interagovat, jiné existují pouze jako fyzické překážky nebo slouží k navození atmosféry.

Objekty implementuje individuálně pomocí unity komponent. Také vytvoříme třídu pro interaktivní objekty, která nám dodá interface pro interakci.

1.25. 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 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.

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.

1.26. 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 inventáře, vybavení, pohyb a interakce s objekty.

1.1.21. 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 interface.

1.1.22. 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.

1.27. Interakce s prostředím a Interaktivní objekty

1.1.23. 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 otevřou 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 MMORPG, kde můžete mít separátní menu pro inventář a vybavení, kde můžete pomocí myši přesunout 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.

Vybrali jsme si 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.

1.1.24. Dialogový systém

Dialogový systém musí být schopen umožňovat výběr dialogových možností a být schopen ovlivnit stav světa, například odměnění hráče za přinesení předmětu.

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 napsán hráčovu reakci. Vrcholu 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 [21](#), aby se snadno mohli editovat, podmínky efekty jsou taktéž upravitelné v editoru.

1.1.25. Boj

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

1.28. NPC Navigace

Požadavky

- Schopnost navigovat kolem překážek a dostat se do cíle

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 a zadarmo s omezenou funkcionalitou, nám ale vystačí verze zadarmo, která má potřebnou funkcionalitu.

1.29. 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.

1.1. Vstupy hráčů

Detekce vstupu hráčů musí splňovat tyto požadavky:

- Detekce inputů
- Dynamická alokace zařízení a map-vstupů novým hráčům
- Snadné vytváření nových map vstupů

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 pravděpodobně byl mnohem horší za cenu mnohem větší práce.

[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.]

4. Uživatelská Dokumentace

1.2. Vstupy hráčů

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

1.1.26. Hráč 1

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

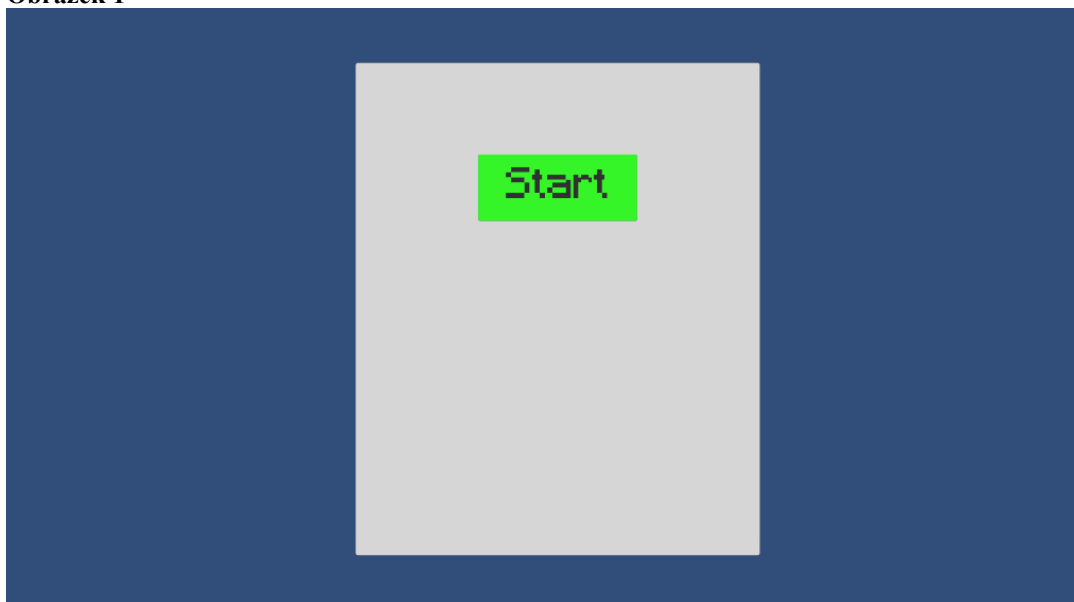
1.1.1. Hráč 2

1.1.2. Hráč 3

1.3. Spuštění hry

Po spuštění programu stačí kliknout myší na tlačítko start.

Obrázek 1



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 2



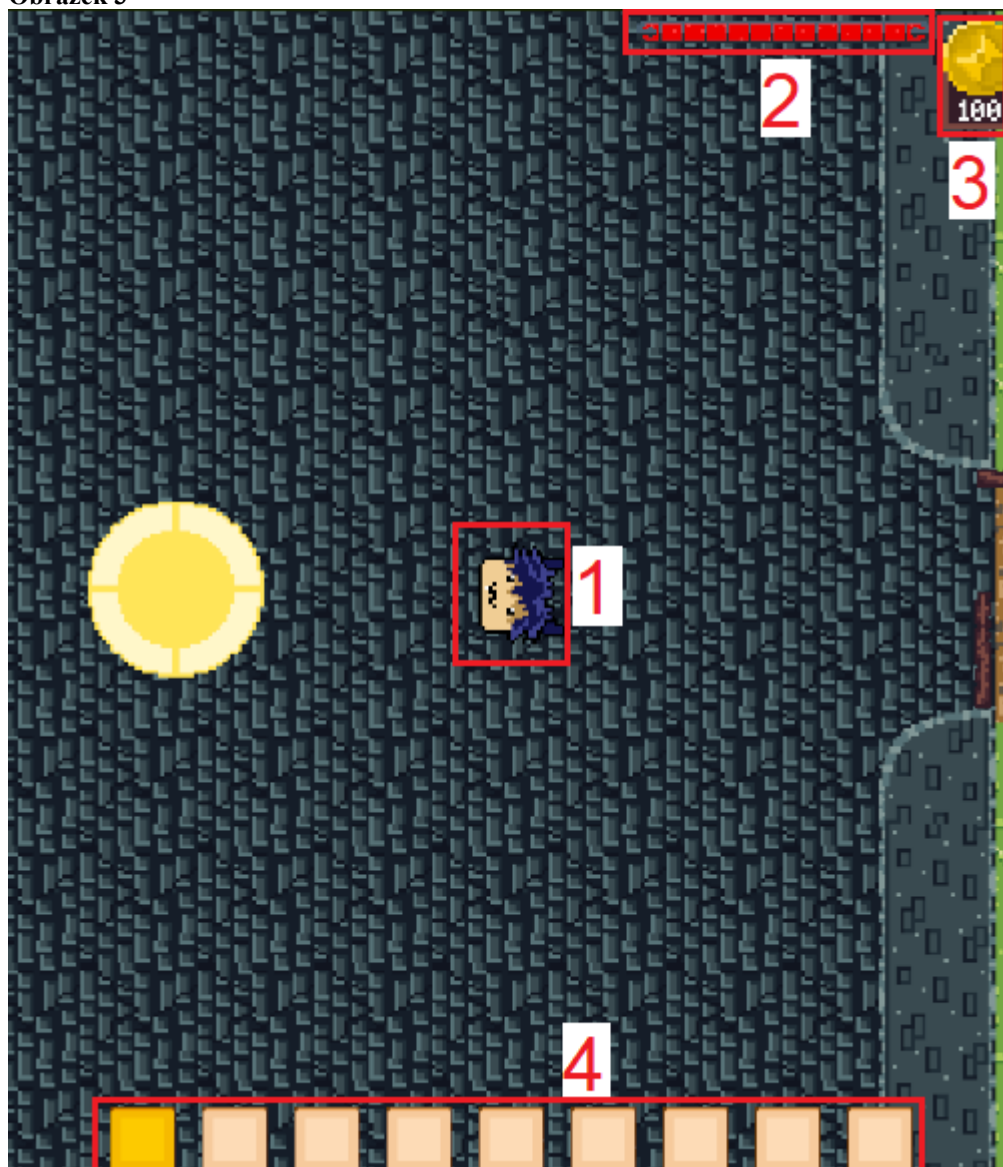
1.4. Cíl hry

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

1.5. 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 3

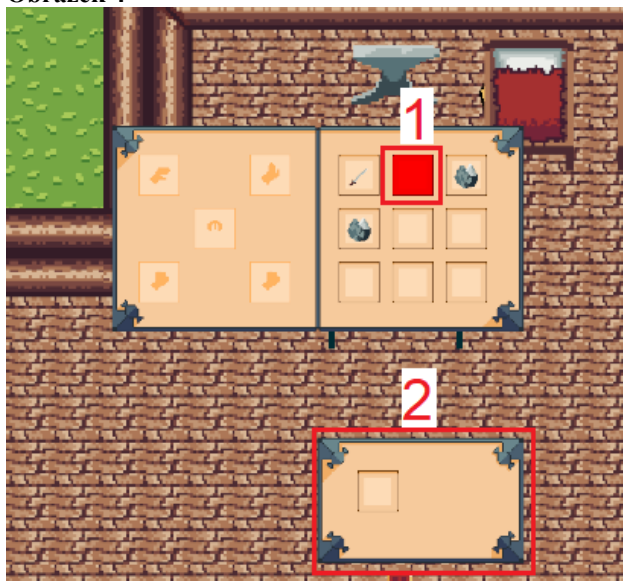


1.6. Inventář a GUI

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 4



[1] Vybrané pole a [2] aktuální pole.

Obrázek 5



1.7. Interakce s objekty a postavami

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

Vývojová dokumentace

1.8. Architektura scény Unity

- Důležité objekty
- Sériové objekty

1.1.27. Herní svět

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

1.9. Zpracování Vstupu hráčů

- Nový unity Input systém
- Zpracování po detekci vstupu

1.10. Interaktivní objekty a jejich meny

- Co je Interaktivní objekt, co musí splňovat

1.11. Interaktivní systém

- Jak funguje interakce
- Fungování jednotlivých interaktivních objektů

1.1.28. Dialogový systém

- Data dialogu

1.12. Pohyb postav

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

1.13. NPC AI

1.1.29. Stav světa

- Co v sobě drží, jak se s ním pracuje

1.1.30. Implementace

- Popis goap systému a mé implementace

1.1.31. Akce

- Popis třídy Action, a co dělají její metody

1.1.32. Cíle

- Popis třídy Goal, a co dělají její metody

1.1.33. Plánování

- Popis třídy planner a jak hledám plán

5. Herní engine Unity

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

Závěr

1.14. 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

1.15. 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/>

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

Seznam tabulek

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

Seznam použitých zkratek

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

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.

[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