

**ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE**  
**ELEKTROTECHNICKÁ FAKULTA**  
Katedra multimédií a informačno-komunikačných technológií

28260120171042

**NÁVRH A REALIZÁCIA 2D HRY V PROSTREDÍ  
GAME MAKER STUDIO**

**2017**

**Rastislav Bvoc**

**ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE**  
**ELEKTROTECHNICKÁ FAKULTA**  
KATEDRA MULTIMÉDIÍ A INFORMAČNO-KOMUNIKAČNÝCH  
TECHNOLÓGIÍ

**NÁVRH A REALIZÁCIA 2D HRY V PROSTREDÍ GAME  
MAKER STUDIO**

BAKALÁRSKA PRÁCA

Študijný program: Multimedialne technológie

Študijný odbor: 5.2.15 Telekomunikácie

Vedúci bakalárskej práce: Trnovszký Tibor, Ing.

Pracovisko vedúceho práce: Katedra multimédií a informačno-komunikačných  
technológií, EF, Žilinská univerzita v Žiline

**Žilina 2017**

**Rastislav Bvoc**



ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE  
Elektrotechnická fakulta  
Katedra telekomunikácií a multimédií

Akademický rok 2016/2017

## ZADANIE BAKALÁRSKEJ PRÁCE

Meno, priezvisko: **Rastislav Bvoc**

Študijný odbor: **Telekomunikácie**  
Študijný program: **Multimediálne technológie**

Téma bakalárskej práce: **Návrh a realizácia 2D hry v prostredí Game Maker Studio**

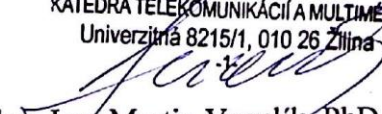
Pokyny na vypracovanie bakalárskej práce:

1. Stručne popíšte históriu a základnú hernú fyziku 2D hier.
2. Popíšte celý proces tvorby 2D hry od prvotnej myšlienky až po jej publikovanie.
3. Popíšte prostredie Game Maker Studio a jeho hlavné nástroje.
4. Vytvorte hru, podľa vlastného nápadu pre OS Windows vrátane vlastnej grafiky, animácií a herných princípov.
5. Popíšte najvýznamnejšie kroky tvorby vašej hry.

Vedúci bakalárskej práce: **Trnovszký Tibor, Ing., Katedra telekomunikácií a multimédií, EF, Žilinská univerzita v Žiline**

Dátum odovzdania bakalárskej práce: 03. 05. 2017

Žilinská univerzita v Žiline  
Elektrotechnická fakulta  
KATEDRA TELEKOMUNIKÁCIÍ A MULTIMÉDIÍ  
Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina

  
doc. Ing. Martin Vaculík, PhD.  
poverený vedením katedry

V Žiline dňa 27. 10. 2016

# Abstrakt

Cieľom teoretickej časti bakalárskej práce bolo popísať históriu a základy hernej fyziky 2D hier, celkový proces tvorby a principiálne postupy od samotnej myšlienky až po jej realizáciu a publikovanie. Následné oboznámenie sa s prostredím a hlavnými nástrojmi programu Game Maker Studio bolo zdokumentované v nasledujúcich kapitolách. V praktickej časti práce bolo hlavným cieľom vytvoriť jednoduchú hru v danom softvérovom prostredí podľa vlastného nápadu pre operačný systém Windows. Hra obsahuje návrhy vlastnej grafiky, animácií a herných princípov, ktoré sú v najvýznamnejších krokoch podrobnejšie popísané v záverečnej kapitole práce.

## ANOTAČNÝ ZÁZNAM – BAKALÁRSKA PRÁCA

**Meno a priezvisko:** Rastislav Bvoc      **Akademický rok:** 2016/2017

**Názov práce:** Návrh a realizácia 2D hry v prostredí Game Maker Studio

**Počet strán:** 40

**Počet obrázkov:** 20

**Počet tabuliek:** 0

**Počet grafov:** 0

**Počet príloh:** 1

**Počet použ. lit.:** 24

### **Anotácia v slovenskom jazyku:**

Teoretická časť popisuje históriu a základy hernej fyziky 2D hier, celkový proces tvorby od samotnej myšlienky až po jej realizáciu. Zoznamuje nás s prostredím a hlavnými nástrojmi programu Game Maker Studio. V praktickej časti je vytvorená jednoduchá 2D hra v danom softvéri, podľa vlastného nápadu s návrhom vlastnej grafiky a herných princípov pre operačný systém Windows.

### **Anotácia v anglickom (nemeckom) jazyku:**

The theoretical part describes the history and foundations of game physics of 2D games and the whole process of creation from the idea itself to its realization. Thesis introduces us with the environment and the main tools of Game Maker Studio. In the practical part a simple 2D game is created in the software, which is based on the original idea. In the game is designed custom graphics and game principles for the Windows operating system.

### **Kľúčové slová:**

**Game Maker Studio, 2D hra, Proces tvorby hier, dizajn, produkcia, grafika, animácie, fyzika hier, história hier, hry**

**Vedúci bakalárskej práce:** Trnovszký Tibor, Ing.

**Recenzent:** Ing. Peter Sýkora, PhD

**Dátum odovzdania práce:** 3. mája 2017

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>História a základná fyzika 2D hier .....</b>	<b>2</b>
2.1	História.....	2
2.2	Fyzika.....	3
2.2.1	Karteziánska sústava súradníc .....	3
2.2.2	Fyzický motor - engine .....	4
<b>3</b>	<b>Proces tvorby 2D hier .....</b>	<b>5</b>
3.1	Dizajn .....	5
3.1.1	Idea a koncept .....	5
3.1.2	Prieskum trhu a konkurencia .....	7
3.1.3	Financovanie .....	8
3.1.4	Príbeh .....	10
3.2	Produkcia .....	11
3.2.1	Implementácia myšlienok do hry .....	11
3.2.2	Grafika a animácie .....	12
3.2.3	Audio.....	13
3.2.4	Testovanie a odstraňovanie chýb .....	14
3.3	Post-produkcia .....	14
3.3.1	Marketing .....	14
<b>4</b>	<b>Game Maker Studio.....</b>	<b>16</b>
4.1	Verzie .....	17
4.2	Nástroje .....	17
4.2.1	Grafické elementy – Sprites .....	18
4.2.2	Objekty – Objects .....	19
4.2.3	Miestnosti – Rooms .....	21
4.2.4	Kamera – Views.....	22
<b>5</b>	<b>Praktická časť – Vytvorenie hry .....</b>	<b>23</b>
5.1	Nápad .....	23
5.2	Hotová hra.....	24
<b>6</b>	<b>Najvýznamnejšie kroky tvorby hry.....</b>	<b>25</b>
6.1	Úvodná animácia .....	25
6.2	Tvorba a implementácia grafiky .....	26
6.3	Vytvorenie herného enginu.....	28
6.3.1	Pohyb a kolízie.....	28
6.3.2	Akcelerácia a trenie.....	30
6.3.3	Kamera .....	30
6.3.4	Gravitácia a skákanie .....	31
6.3.5	Skripty stavov .....	32

6.3.6	Implementácia herného ovládača - gamepadu .....	33
6.4	Umelá inteligencia - Nepriatelia .....	34
6.5	Zabíjanie a prijímanie poškodenia .....	34
6.6	Level dizajn.....	35
6.7	Skóre a časomer .....	36
6.8	Zvuky .....	36
6.9	Menu .....	38
<b>7</b>	<b>Záver .....</b>	<b>39</b>

# Zoznam obrázkov a tabuliek

Obr. 2.1 Ukážka prvej rozšírovanej videohry Pong [20] .....	2
Obr. 2.2 Ukážka fyzikálnych výpočtov na pozadí 2D hry Angry Birds [3] .....	4
Obr. 3.1 Jednotlivé štádiá pri tvorbe hry. [5] .....	5
Obr. 3.2 Ukážka grafického konceptu hry Metal Gear Rising: Revengeance [21] .....	6
Obr. 3.3 Prieskum trhu a predikcia trhového spravodajstva Newzoo.[11] .....	8
Obr. 3.4 Ukážka českej hry Kingdom Come :Deliverance. [22] .....	9
Obr. 3.5 Ukážka herných dialógov s výberom odpovede v hre Zaklínač 3[23] .....	11
Obr. 3.6 Ukážka grafiky hry The Neverhood [24].....	13
Obr. 3.7 Ukážka recenzie autora AngryJoeShow na populárnej platforme Youtube. .	15
Obr. 4.1 Ukážka základného prostredia programu GMS 1.4.....	16
Obr. 4.2 Ukážka objektu v prostredí GMS .....	20
Obr. 5.1 Obrázok z finálnej verzie hry Wabanaki .....	24
Obr. 6.1 Ukážka z úvodnej animácie hry Wabanaki.....	25
Obr. 6.2 Ukážka pohybov hlavnej postavy indiána. ....	26
Obr. 6.3 Grafické elementy tvoriace hru Wabanaki. ....	27
Obr. 6.4 Dvojrzmerná karteziánska sústava prostredia GMS.....	29
Obr. 6.5 Ukážka nastavenia kamery v prostredí GMS. ....	31
Obr. 6.6 Vysvetlenie kódu gravitácie a skákania.....	32
Obr. 6.7 Ukážka zobrazenia skóre v hre Wabanaki.....	36
Obr. 6.8 Ukážka menu hry Wabanaki.....	38



# Zoznam skratiek

<b>Skratka</b>	<b>Anglický význam</b>	<b>Slovenský význam</b>
<b>GMS</b>	Game Maker Studio	softvér na výrobu hier
<b>FPS</b>	frames per second	počet snímok za sekundu

# Pod'akovanie

Touto formou by som sa chcel poďakovať svojmu vedúcemu práce Ing. Tiborovi Trnovszkému za cenné rady, odbornú pomoc a usmernenie pri písaní mojej práce. Vďaka patrí taktiež môjmu bratovi Ing. Marošovi Bvocovi, ktorý si so mnou prácu prešiel a upozornil ma na niektoré gramatické nedostatky.

# 1 ÚVOD

Hrať hry je pre väčšinu ľudí zábavné a takmer takú istú zábavu si človek užije aj pri ich vytváraní. Klasické komerčné hry, ktoré všetci poznáme vytvárajú stovky až tisícky skúsených profesionálov a tie následne dokážu vytvárať miliónové a v prípade najznámejších titulov až miliardové zisky. Tento priemysel už dávno nie je len záľubou pár nadšencov ako tomu bolo v počiatkoch, ale pokladá sa za mainstreamové médium, ktoré dokáže bez problémov konkurovať aj hollywoodskym filmom. Hry sa nevytvárajú len za účelom zisku. V rôznych simulátoroch dnes vo virtuálnej realite testujú svoje schopnosti vojaci alebo profesionálni pretekári. Niektoré hry sú brané ako elektronický šport v ktorom sa uskutočňujú obrovské turnaje, iné sa využívajú aj na výskum vo vede. Aktuálne sa vyvíja systém umelej inteligencie bezpilotných automobilov v hre Grand Theft Auto V, ktorá ponúka prepracovanú simuláciu mestskej dopravy a vedci tak môžu bezpečne testovať svoj produkt bez ohrozenia občanov.

Spolu s vývojom technológií a nástrojom ako Game Maker Studio na tvorbu hier si môže jednoduché, takzvané indie alebo nezávislé hry vytvoriť aj sám užívateľ bez nejakých pokročilých skúseností v oblasti programovania. Záverečná práca je preto vhodná aj k obohateniu úplných začiatočníkov v oblasti tvorby hier, ktorý by sa chceli tomuto odvetviu v budúcnosti venovať. Prejdeme si všetky oblasti vývoja hier od samotnej myšlienky až po jej realizáciu a prípadnú distribúciu medzi ľuďmi.

S programom GMS sme sa stretli už aj v minulosti a pomocou pár jednoduchých návodov na internete sme si našťudovali základy tohto skvelého programu. V praktickej časti sme mali za úlohu vytvoriť hru podľa vlastnej myšlienky a pokúsili sme sa Vám čo najbližšie priblížiť jednotlivé kroky, ktoré sme pri tvorbe našej hry podstúpili.

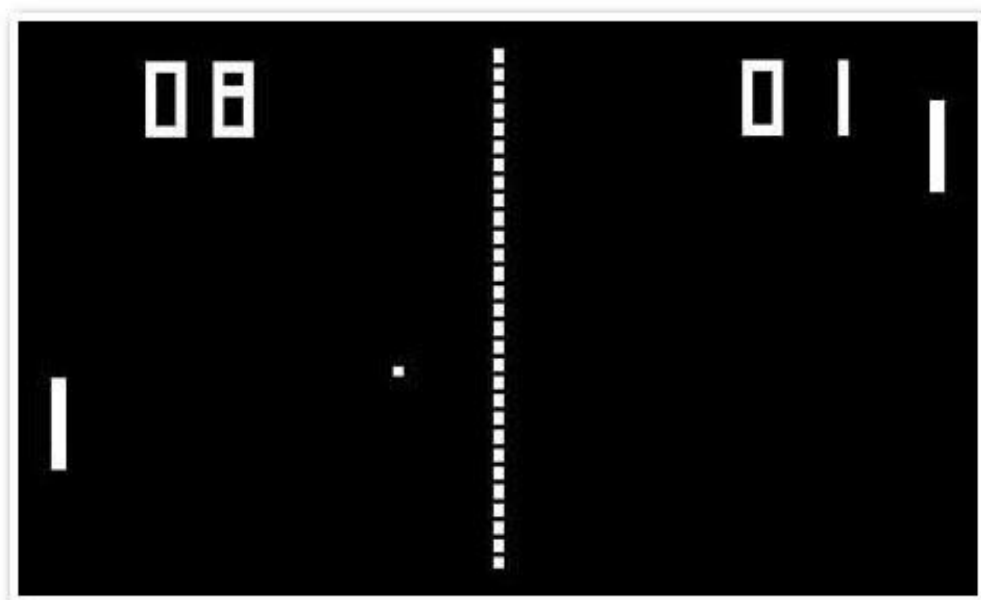
## 2 HISTÓRIA A ZÁKLADNÁ FYZIKA 2D HIER

Hry ako také boli súčasťou spoločností už veľmi dlho. Dalo by sa povedať, že sú akýmsi obrazom spoločnosti a svoj počiatok majú v arabských krajinách, Indii a Japonsku. Niektoré boli súčasťou rôznych rituálov (Mayovia), iné slúžili čisto na zábavu prípadne ako športy pre šľachticov.

### 2.1 HISTÓRIA

Ako prvú videohru vytvorenú za účelom pobavenia by sme mohli označiť hru na katódových trubiciach, ktorú si vytvorili vedci vo svojom laboratóriu v roku 1947 a rok na to bola patentovaná. Zábavka spočívala v simulácii striel (8 katódových trubíc) a ich následnom odpaľovaní na cieľ.

Prvou rozširovanou a úspešnou hrou bola arkáda (jednoduchý a nápaditý koncept) Pong z roku 1972 (Obr. 2.1), ktorej sa predalo vyše 19 000 kusov. Bola to akási virtuálna napodobenina stolného tenisu v ktorej loptičku predstavoval jeden biely pixel a väčší minimalizmus v hernom priemysle by sme hľadali len ťažko. Podobné hry boli vyvíjané už v šesťdesiatych rokoch na serveroch rôznych univerzít, ale tieto boli vďaka nedostatočným možnostiam hardvéru zabudnuté a nie príliš populárne.



Obr. 2.1 Ukážka prvej rozširovanej videohry Pong [20]

Komerčne úspešné sa stali hry až v osemdesiatych rokoch, kedy vznikalo množstvo herných štúdií a niektoré z nich existujú dodnes ako napríklad Electronic Arts. Nízke náklady a obrovská popularita arkádových hier tak nedala na seba dlho čakať a herný priemysel zaznamenal obrovský rast. Hry sa teda stali vo svete a najmä v USA súčasťou populárnej kultúry. K nám sa tento trend dostal až po roku 1989.

O tom či sa hry dajú považovať za umenie by sa mohli viesť dlhé debaty, ale nepochybne ako umenie, aj hry podliehajú rôznym trendom. V súčasnosti sa mnoho vývojárov ubera cestou retro štýlu hier. Jednak je to oveľa jednoduchšie pre vývoj a hlavne podstatne menej finančne náročné. Vyššie rozlíšenie, snaha docieľiť realizmus a tri rozmery zásadne komplikujú vývoj a preto vzniká čoraz viac kvalitných 2D hier s historickým nádychom kedy iné možnosti ani neboli. Tam kde u retro grafiky stačí pár snímkou animácie pri prepracovanom vizuále by ich muselo byť niekoľko stoviek. [1][2]

## **2.2 FYZIKA**

V minulosti bolo pre programátorov veľmi zložitú čo i len pohnúť objektom z jednej strany na druhú. V dnešnej dobe máme mnoho nástrojov, ktoré nám prácu uľahčujú a zvládne to aj úplný začiatočník. Pri vytváraní hry musíme chápať mnohým oblastiam či už ide o grafiku, históriu ale aj vedám ako sú matematika a fyzika. Bez matematiky by sme na obrazovke nezobrazili ani jeden bod. Čím lepšiu fyziku v hre vytvoríme, tým bude ako celok pôsobiť reálnejšie a prepracovanejšie, pretože sa od nej odvíjajú všetky kolízie a pohyby.

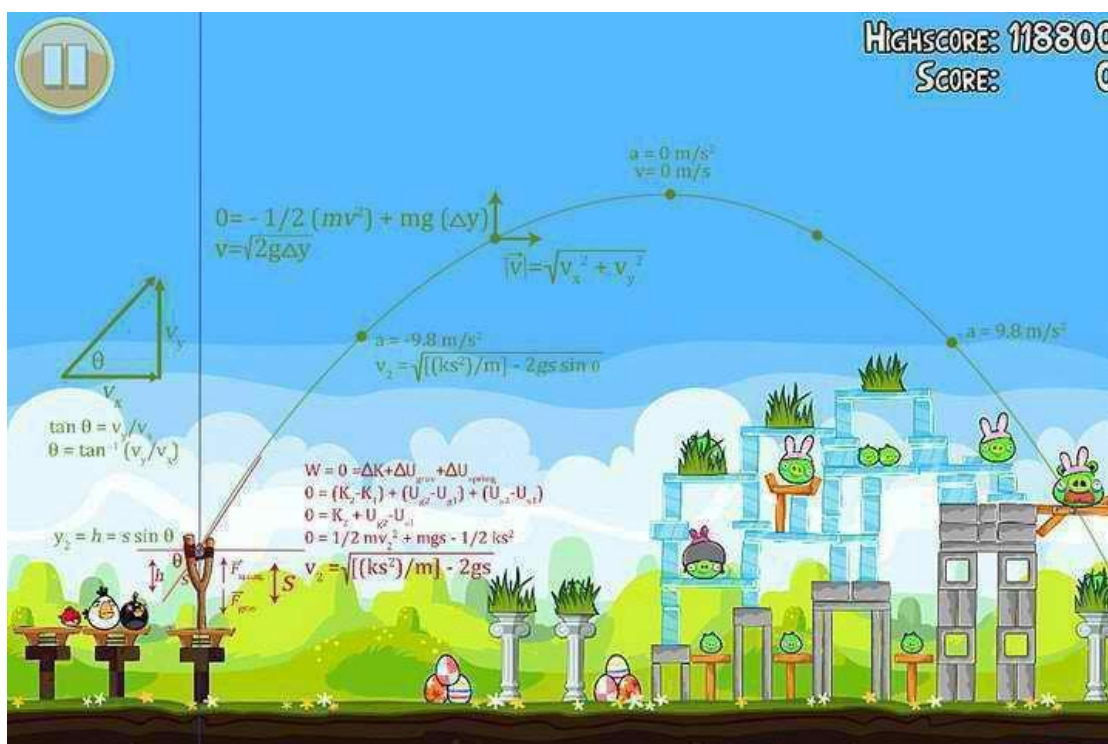
### **2.2.1 Karteziánska sústava súradníc**

Známa sústava štyroch kvadrantov je hlavnou podstatou takmer všetkého čo sa v hre udeje. Úplne každý interaktívny objekt musí byť definovaný X a Y súradnicou aby program vedel presne v ktorej časti priestoru sa má nachádzať. Pomocou pridávania alebo uberania hodnôt v horizontálnej sústave (x) sa bude pohybovať do strán a v prípade 2D hier zmenou vertikálnej sústavy (y) môže objekt lietať alebo vyskočiť.

## 2.2.2 Fyzikálny motor - engine

Pre simuláciu hry v reálnom čase musí každá obsahovať nejaký základný motor (ang. engine), ktorý všetko prepočítava a prekresľuje do počítačovej grafiky. Medzi najznámejšie patria napríklad OpenGL a WebGL, ktoré sa používajú predovšetkým v 3D hrách. WebGL vznikol v roku 2011 a dovoľuje nám využívať všetky možnosti OpenGL priamo v prehliadači bez inštalácie rôznych pluginov. Prostredie GMS využíva pre fyziku Box2D, ktorý obsahuje všetky základné funkcie ako kolízny model, trenie, gravitáciu a mnoho ďalších. Keďže ide o otvorený systém, kedykoľvek si môžeme pozrieť rôzne riešenia a inšpirovať sa nimi v našom programe.

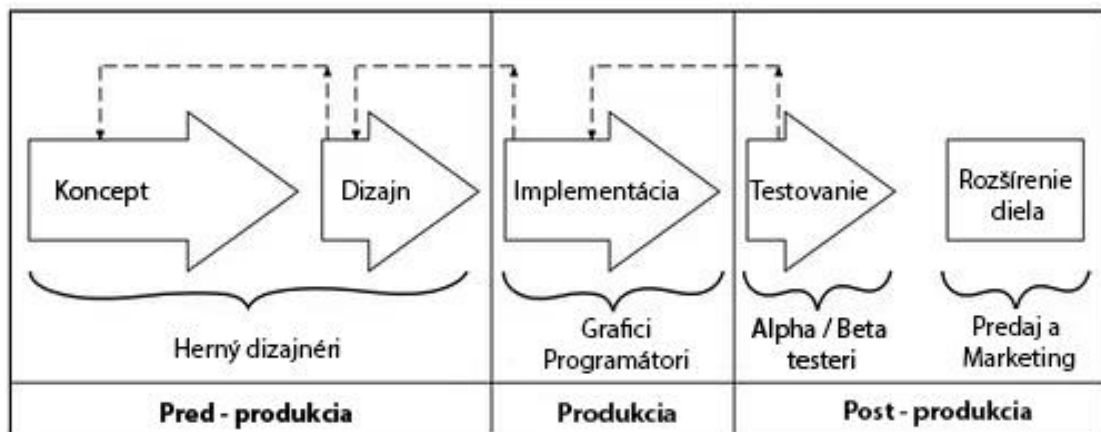
V minimalistických 2D hrách chceme väčšinou predvídateľnú a jednoduchú fyziku preto si takéto motor hry vytvárame sami a nechceme používať obrovské a prepracované systémy v ktorých by sa zložitejšie upravovali hodnoty na také ako vyhovujú priamo našej hre. Veľké herné štúdiá majú väčšinou svoje vlastné, ktoré dlhé roky vyvíjajú a vylepšujú a často krát ho používajú pre vytvorenie viacerých titulov. [3][4]



Obr. 2.2 Ukážka fyzikálnych výpočtov na pozadí 2D hry Angry Birds [3]

## 3 PROCES TVORBY 2D HIER

Proces a metódy tvorby 2D hry sa od 3D hry v základe nelíšia a v počiatku sa neustále zdokonaľoval až sa vytvorili overené metódy a postupy, ktoré sú pri vývoji najefektívnejšie (Obr. 3.1). Jadrom skoro každého herného štúdia sú tri skupiny pracovníkov, ktoré musia navzájom spolupracovať a dopĺňať sa. Dizajnéri vymýšľajú príbeh a mechaniky hry, grafici zas vytvárajú grafické elementy (ang. Sprites) a prostredie podľa predlohy dizajnéra, prípadne tvoria samotné modely do hry. Programátori potom za pomoci herného motoru zaisťujú, že bude fungovať všetko podľa predstáv.



Obr. 3.1 Jednotlivé štádiá pri tvorbe hry. [5]

### 3.1 DIZAJN

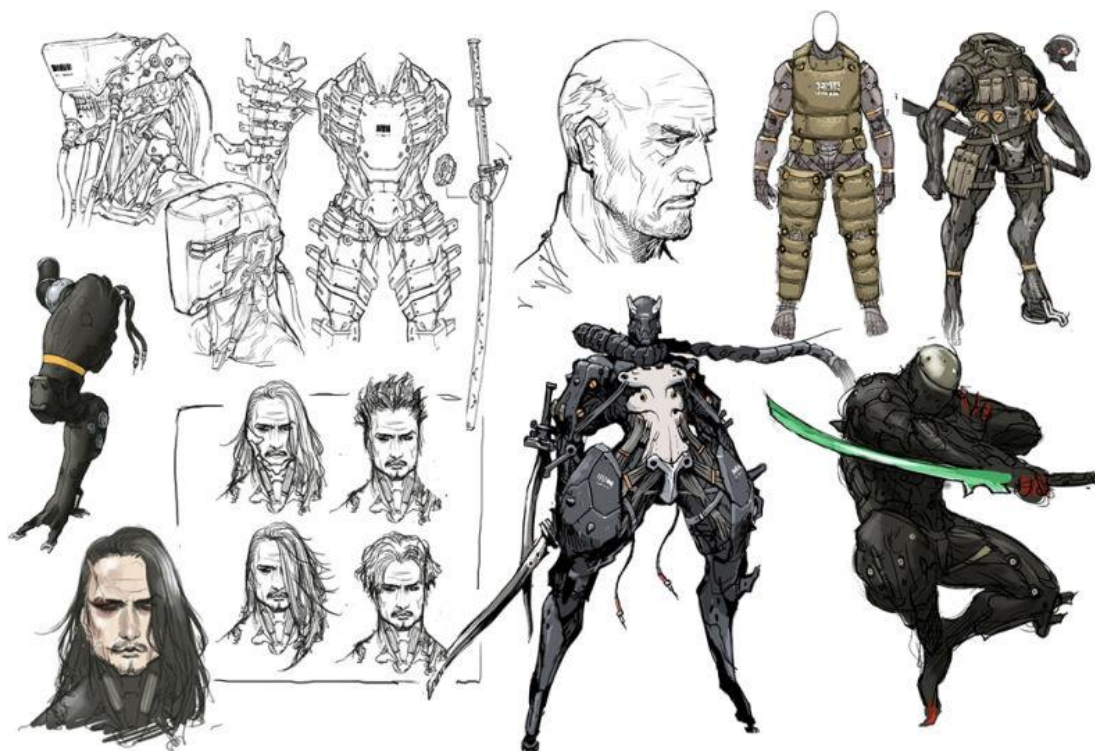
Dizajn alebo pred-produkcia hry je tvorená tímom kreatívnych ľudí, ktorý vymýšľajú ako budú jednotlivé časti hry fungovať, aká bude atmosféra hry. Vytvárajú príbeh a jednotlivé úrovne. Celé to riadi a režiruje hlavný dizajnér, ktorý má hlavné slovo, o všetkom rozhoduje a zaisťuje spoluprácu medzi grafikmi a programátormi.

#### 3.1.1 Idea a koncept

Na počiatku každého diela je vždy nejaký námet alebo myšlienka, ktorú sa postupne snažíme previesť do reality. Následne je dôležitá diskusia (brainstorming) a spísanie všetkých nápadov a vytvorenie nejakých skíc (Obr. 3.2) podľa ktorých sa budú orientovať grafici. Môže nás napadnúť úžasný nápad, ale musíme rozmýšľať aj nad tým

či sme ho schopný zrealizovať či už s časových, finančných alebo iných dôvodov. Mnoho vývojárov musí nasilu zhoršovať grafiku, aby sa prispôbili súčasnému trhu, ktorý brzdí hardvér konzol s nedostatočným výkonom. Taktiež sa veľa štúdií začína zameriavať na virtuálnu realitu, ktorá má ešte stále mnoho obmedzení.

Koncept predstavuje základný stavebný kameň samotnej hry. V koncepčnom dokumente je zahrnutý príbeh, prostredie hry a sú v ňom navrhnuté mechaniky hry, ako sa bude vo finálnej verzii ovládať, pohybovať kamera a mnoho ďalších detailov. Tento dokument je veľmi dôležitý hlavne pre malých a nezávislých vývojárov, ktorý budú koncept prezentovať a musia ním zaujať herných vydavateľov, ktorý budú projekt finančne podporovať. Dobře vytvorený koncepčný dokument je ako návod pre investorov, grafikov a programátorov, ako majú vytvoriť finálnu hru. Môžu do neho pridávať návrhy a riešenia aj samotný tvorcovia a nie len dizajnéri, ktorý nie sú v daných oblastiach dostatočne skúsený. Dizajnér môže navrhnúť štýl animácie ale skúsený grafik už má pri tvorbe viac menej slobodnú ruku.



Obr. 3.2 Ukážka grafického konceptu hry Metal Gear Rising: Revengeance [21]



Najdôležitejším rozhodnutím pri koncepte hry je voľba typu samotnej hry. Jeden z druhov 2D hier je napríklad taký, že celá hra sa odohráva na jednej obrazovke, ktorú vidíme. Populárnou hrou tohto typu je napríklad dnes už legendárny “hadík” alebo pac-man. Ďalšou často používanou technikou je posúvanie pozadia. To sa využívalo najmä v závodných hrách kedy je naše auto v strede obrazovky a pohybuje sa iba minimálne a ilúziu pohybu vytvára neustála zmena pozadia. Posúvanie pozadia do strany sa zas využíva napríklad pri 2D vesmírnych strelačkách, ktoré boli mimoriadne populárne v osemdesiatych rokoch. Typ, ktorý sa asi najviac používa až dodnes sú plošinové “skákačky”, ktoré preslávili hry ako Donkey Kong alebo Mario Bros. Ďalším druhom 2D hier sú adventúry, ktoré sú na výrobu najjednoduchšie, pretože sa nachádzame v miestnosti s minimálnym pohybom a preskúmavame jednotlivé objekty. Veľmi známe adventúry sú hry zo štúdia Sierra alebo v našich končinách séria hier Polda, ktoré sa ovládajú obyčajným klikaním myšky a pre posun ďalej v hre vyžadujú logické uvažovanie a premýšľanie. Jednotlivé žánre sa môžu ľubovoľne kombinovať a môžeme tak vytvoriť zaujímavé a kreatívne riešenia, aké nikto pred nami nevymyslel.

Koncept samotnej hry by sa mal riadne do detailov premyslieť a neuponáhľať, pretože na ňom stavia celý projekt. Profesionálny koncept zaujme investorov a taktiež uľahčí prácu grafikom a programátorom. [5]

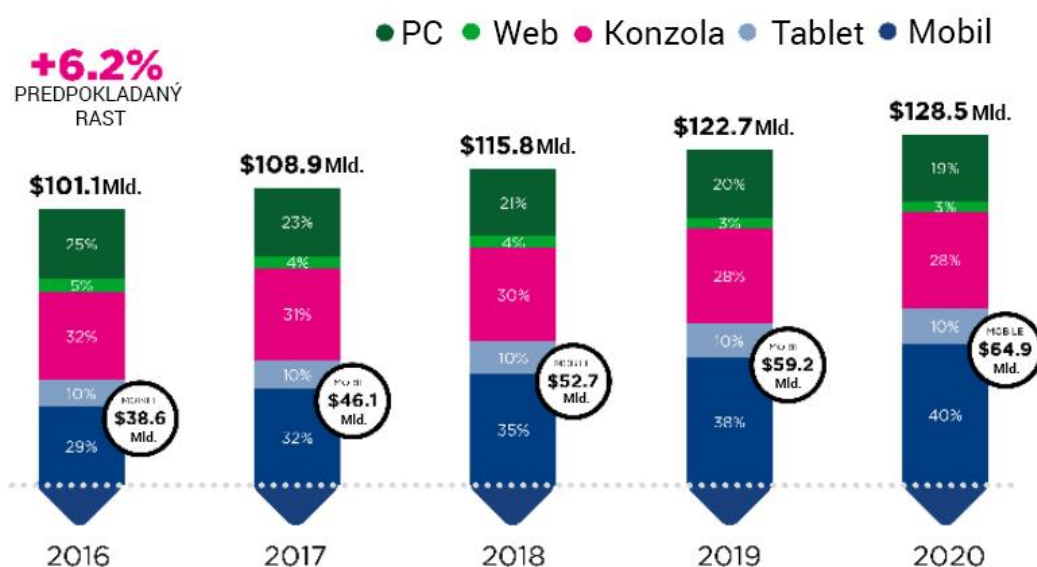
### 3.1.2 Prieskum trhu a konkurencia

Pri hrách je dôležité sledovať čo je aktuálne medzi hráčmi trendy a prispôbiť sa tak trhu. Taktiež treba sledovať či sa podobná hra nevytvára vo veľkej konkurenčnej spoločnosti, ktorej by sa len ťažko dalo vyrovnáť a snažiť sa jej konkurovať, alebo či už na trhu neexistuje lepšia hra v danej oblasti, ktorú chceme vytvoriť.

Dôležité je tiež vedieť pre koho je hra primárne určená a podľa toho zvoliť platformu na ktorej sa bude dať hrať. Vo všeobecnosti platí, že starší a náročnejší hráči používajú na hranie PC a naopak príležitostný či mladší hráči siahnu po hracích konzolách či kompaktných mobilných telefónoch. Tituly často vychádzajú na viacero platforiem, alebo si niektorá zo spoločností (napríklad Microsoft, Sony) zaplatí za exkluzivitu. Ak je hra určená skôr mladším hráčom, vytvárajú sa podľa toho jednoduchšie mechaniky, ovládanie a prispôbuje sa taktiež grafický štýl.

Prieskum trhu a predikcie do budúcnosti je dôležité sledovať najmä preto, lebo vývoj veľkých hier trvá zvyčajne niekoľko rokov a chceme si byť istý, že platforma na ktorú hru vyvíjame nemá klesajúcu tendenciu. Podľa trhového spravodajstva Newzoo zarobil herný priemysel za rok 2016 vyše sto miliárd dolárov čo bol takmer desať percentný nárast oproti roku 2015 a predpokladá sa tak, že v roku 2020 to bude takmer až sto-tridsať miliárd a až polovicu trhu budú zastupovať iba mobilné platformy. [5][11]

## 2016-2020 SVETOVÝ PRIESKUM TRHU



Obr. 3.3 Prieskum trhu a predikcia trhového spravodajstva Newzoo.[11]

### 3.1.3 Financovanie

Vytvoriť veľkú hru bez vydavateľa je v súčasnosti takmer nemožné, ale stále existuje niekoľko spôsobov. Niektorí vývojári riešia financovanie pomocou pôžičiek alebo rôznych zbierok, iní zvolia istejšiu formu a vydajú sa cestou vydavateľa.

Nikto nedá svoje peniaze na vývoj hry len tak a preto musia štúdiá vydavateľa najskôr presvedčiť, že sa mu oplatí do projektu investovať a že sa mu to v konečnom dôsledku oplatí. Zaujať ho musia finančným modelom, ktorým si na seba hra bude zarábať. Hry v dnešnej dobe často podporujú on-line hranie cez internet a preto musia na svoj chod, prevádzku a údržbu serverov zarábať aj po kúpe hry a preto sa často implementujú takzvané mikro-transakcie. Mnoho hier, ktoré sú pre hráča zadarmo

dokážu zarobiť obrovské peniaze len na tom, že upravujú vzhľad hlavného hrdinu, no mnoho hier to preháňa až tak, že za príplatok môžu byť hráči silnejší ako protivník a to hru robí nevyváženú a nespravodlivú.

Pokiaľ za sebou nemáme široké portfólio úspešných hier, investor nám nebude až tak dôverovať a mali by sme sa snažiť znížiť finančné nároky na vývoj. To sa dá napríklad použitím open source softvérov. Samozrejme obrovské značky majú rozpočet v stovkách miliónov, ale len preto, že vydavatelia či investori sú si vďaka rôznym predikciám a prieskumom takmer istý, že sa im peniaze niekolkonasobne vrátia.

Veľkou nevýhodou vydavateľstiev je, že často negatívne zasahujú do vývoja hier, určujú termíny kedy má byť hra dokončená aj keď štúdio nestíha a vznikajú tak nedokončené hry alebo v sebe obsahujú mnoho chýb alebo nekalé obchodné praktiky, ktoré obmedzujú samotného zákazníka, hráča.

Preto vzniká množstvo spoločností, kde samotnú hru financujú v predstihu budúci hráči (ang. crowdfunding). Jednou z najznámejších je kickstarter vďaka ktorému uzreli svetlo sveta známe tituly ako Chivalry, FTL alebo Wasteland 2, ktorým hráči prispeli milióny dolárov. Tento model využilo české štúdio Warhorse, ktoré vďaka nemu pripravuje obrovský titul Kingdom Come: Deliverance (Obr. 3.4).



Obr. 3.4 Ukážka českej hry Kingdom Come :Deliverance. [22]

V súčasnosti je veľmi obľúbenou metódou financovania hier pomocou skorého prístupu (ang. early access) do hry, kedy hráči hrajú nedokončenú hru a vývojári tak majú prostriedky aj priamy kontakt s hráčmi a vedia ako hru ďalej smerovať. [5]

### 3.1.4 Príbeh

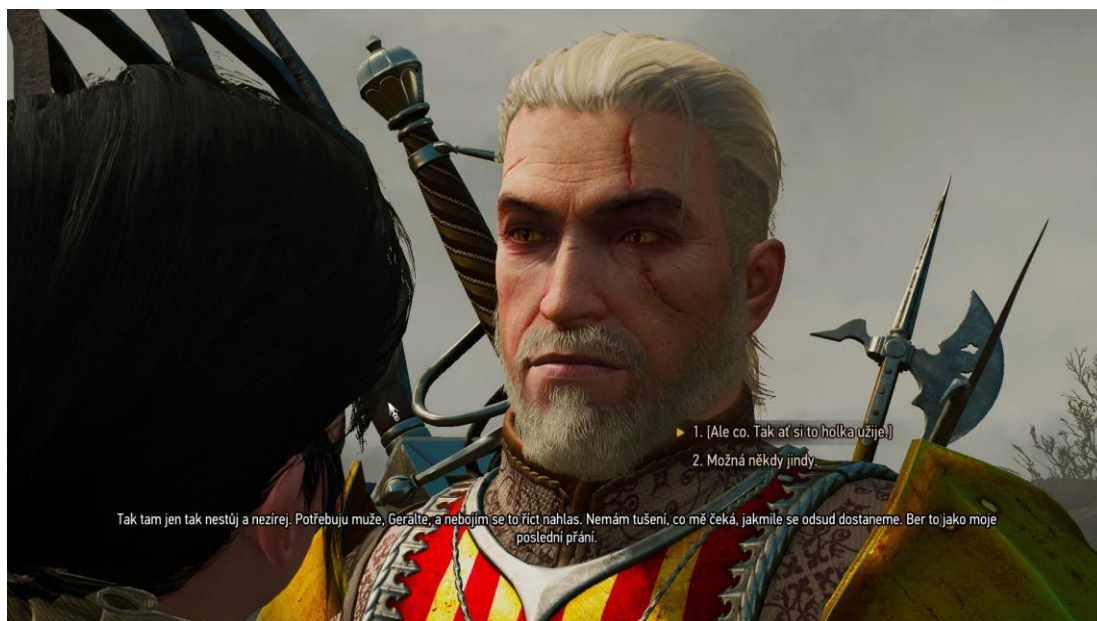
Príbeh tvorí podstatu hier a dáva zmysel tomu, čo v hre robíme. Niektoré hry majú príbeh úplne na ústraní, ale predsa tam vždy nejaký je. Iné hry sú zas postavené hlavne na ňom a vytvárajú tak pre hráča akýsi interaktívny film.

Príbeh treba najprv napísať alebo si vziať nejaký existujúci námet a potom musíme vymyslieť ako ho implementovať do samotnej hry. Na začiatku treba vytvoriť nejaký svet alebo univerzum v ktorom sa bude príbeh odohrávať. To nám v podstate pomôže pri vytváraní jednotlivých úrovní, lebo budeme vedieť ako by to tam malo vyzeráť. Pri vytváraní rozsiahlejšieho sveta, ktorý by sme chceli využiť vo viacerých tituloch musíme vytvoriť nielen postavy, ale aj ich zákulisie a minulosť.

Postavy sú v príbehu najpodstatnejšie, pretože chceme aby sa hráč vedel vcítiť do ich kože. Mali by mať nejaký charakter, emócie, dobré aj zlé vlastnosti, niečo špeciálne čo ich vystihuje a podobne.

Pokiaľ nevytvárame úplne nový svet, ale ako podklad si zvolíme ten reálny, prípadne sa inšpirujeme historickými udalosťami, pri tvorbe postáv, sveta a príbehu je dôležité spraviť si rešerš. Napríklad ak si zvolíme prostredie indiánov, mali by sme vedieť ako sa obliekali, akú hudbu počúvali, ako sa správali a podobne aby sme mohli vytvoriť čo najviac realistickú napodobeninu.

Keď je vytvorený svet aj postavy, je potrebné vymyslieť nejaký hlavný príbeh, ktorý v hre bude zobrazený celý alebo len z časti, aby ostal priestor pre prípadné pokračovania. Následne sa pomocou rôznych nástrojov vloží príbeh do hry. Môžu nám na to poslúžiť nepriatelia, dialógy (Obr. 3.5), videá alebo rôzne texty v hre. V prepracovaných hrách sa na zobrazenie príbehu najčastejšie používajú herné videá (ang. cutscene), ktoré sú buď dopredu renderované alebo naskriptované. [12]



Obr. 3.5 Ukážka herných dialógov s výberom odpovede v hre Zaklínač 3[23]

## 3.2 PRODUKCIA

Keď už majú dizajnéri spísaný koncepčný dokument, ujasnené ako bude hra vyzerat', ako sa bude ovládať a čo všetko bude obsahovať, prichádza náročná úloha pre tím grafikov a programátorov. Tí musia pod vedením producenta preniesť nápady, ktoré vznikli v hlave dizajnérov do reality. To nie je jednoduché, lebo každý vidí veci inak a často sa stáva, že práca na ktorej robil niektorí z tímov mesiace ostane zahodená a vo finálnej hre nebude vôbec použitá. [5]

### 3.2.1 Implementácia myšlienok do hry

Po zvolení vhodného herného motoru (ang. engine) v ktorom bude hra vytváraná musia programátori vymyslieť akú techniku pre vytvorenie 2D hry použijú.

Jedným z najjednoduchších riešení je metóda dlaždíc (ang. tile-based) pri ktorej sa postavička vždy nachádza na nejakej dlaždici, ktorá je určená mriežkou a objekt nemôže byť nikdy súčasne na dvoch. To značne obmedzuje pohyb a preto nie je tak často využívaná. Tento prístup používa napríklad hra Prince of Persia.

Oveľa použíwanejšou a stále jednoduchou na vytvorenie je metóda hladkých dlaždíc, ktorá dovoľuje toleranciou jedného obrazového bodu a to nám umožňuje vytvárať rôzne

kopčky a vyvýšeniny po ktorých sa bude dať voľne pohybovať. Taktiež môžeme vytvárať rebríky a podobné vylepšenia. Táto metóda je použitá napríklad v hre Super Mario World.

Komplexnejšou ale aj technicky a hardvérovo náročnejšou možnosťou je bitová maska (ang. bitmask) v ktorú určuje kolízie pre každý bod. Umožňuje nám vytvárať napríklad zničiteľný terén ako v hrách zo série Worms. Aby sme nemuseli využívať toľko pamäte môžeme definovať kolízie pomocou vektorov. [13]

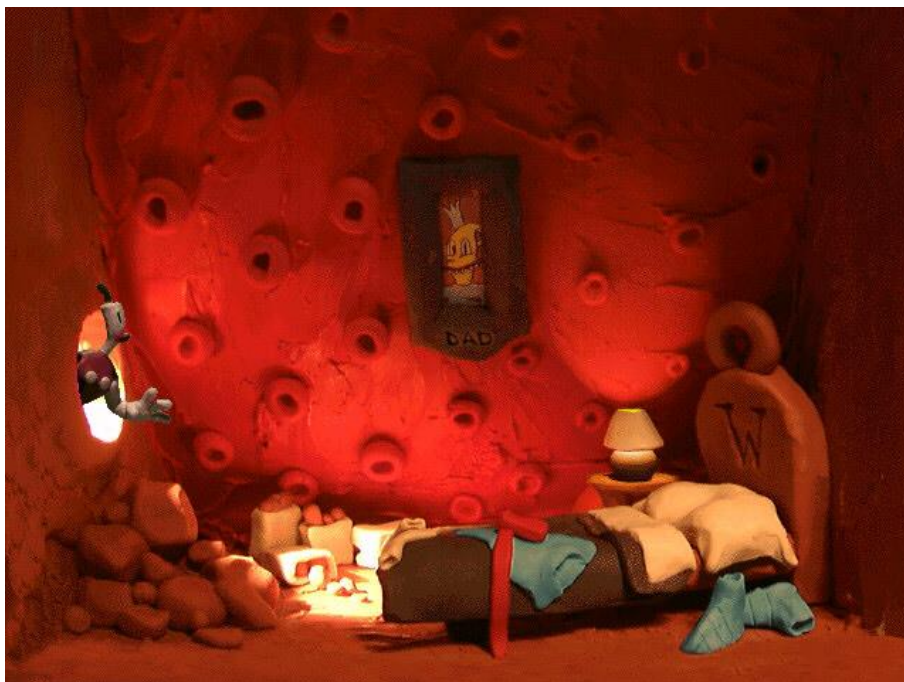
### 3.2.2 Grafika a animácie

V počiatkoch videohier ,keď bol hardvér obmedzený na 8 bitovú grafiku sa takmer vždy využívala technika skladania obrazových bodov (ang. pixel art, ďalej budem uvádzať tento názov), v ktorej musíme zdĺhavo budovať a vytvárať obrázky bod po bode. Nakresliť takýto obrázok je oveľa časovo náročnejšie ako pri ručnom kreslení. Naopak výhodou je menšie zaťaženie výkonu, čo ale v dnešnej dobe, kedy sa z pixel artu stal trend, nemá až také opodstatnenie. Taktiež je oveľa jednoduchšia animácia a rozhybať takúto postavu, kedy nám stačí pár snímok, pretože sú na taký pohyb hráči zvyknutý zo starých hier s podobným vizuálom. Pri tvorbe charakterov sa používajú väčšie hlavy aby sme mali viac obrazových bodov na vyjadrenie výrazu tváre.

Ručne kreslená animácia vytváraná snímok po snímku patrí medzi najdrahšie. Aby sme si prácu uľahčili, treba odstrániť čo najviac nepodstatných detailov a zanechať len hlavné črty a charakteristiky postavy.

Pokiaľ je kvantita dôležitejšia ako kvalita, používa sa animácia pomocou kostry. Táto technika je oveľa jednoduchšia a finančne menej náročná. Vytvára sa použitím kľúčových bodov v ktorých nastavíme tvar kostry a softvér vypočíta všetky snímky medzi nimi a vytvorí tak pohyb.

Minimálne používanou technikou animácie v hrách je tradičné zastavenie pohybu (ang. stop motion), ktoré môžeme vytvoriť pomocou fotografie a zaručí nám tak, že hra bude originálna a bude vyčnievať z davu. Túto techniku využila napríklad hra The Neverhood z roku 1996, ktorej celý svet a postavy boli vytvorené z hliny a plastelíny. (Obr. 3.6) [14]



Obr. 3.6 Ukážka grafiky hry *The Neverhood* [24]

### 3.2.3 Audio

Zvuky a hudba sú pre hru veľmi dôležité, dalo by sa povedať, že takmer rovnako dôležité ako samotná grafika. Sú prirodzenou súčasťou a dokonale dotvárajú pôžitok z hrania. Pomocou hudby môžeme u hráča vyvolávať rôzne emócie alebo akčnosť zážitku. Hra bez zvukov pôsobí prázdne, chýba jej atmosféra a interakcia.

Každá hra by mala obsahovať nejakú svoju ústrednú melódiu alebo podkladovú hudbu, ktorá hrá na pozadí. V prepracovanejších hrách sa hudba prispôbuje situáciám v hre. Ak napríklad z pokojnej časti hry prejdeme do akčnej scény, mala by sa zintenzívniť aj hudba a hráča tak viac ponoriť do dejú. Taktiež by zvuky mali zapadať do prostredia, preto ak sa z otvoreného sveta presunieme napríklad do tunelu, mala by byť vo zvukoch počuť ozvena.

Aby jednotlivé zvuky nepôsobili monotónne, môže sa im upravovať výška alebo frekvencia a budú tak pôsobiť ako nové, pritom sú len mierne upravené od originálu.

V niektorých hrách, najmä v strieľačkách, ktoré sa hrávajú súťažne je dôležitý dobre zvládnutý priestorový zvuk, aby sme vedeli odkiaľ k nám prichádza nepriateľ. [15]

### 3.2.4 Testovanie a odstraňovanie chýb

Vývoj hry by sa dal rozdeliť do viacerých štádií. Prvé sa nazýva Alpha, v ktorom sa vytvára funkčný prototyp hrateľnosti a obsahuje mnoho chýb, nedostatkov a nemá takmer žiadny obsah.

Druhá fáza sa nazýva Beta v ktorej často hru netestujú iba interní zamestnanci ale aj vybrané skupinky ľudí alebo široká verejnosť, kedy hru vyskúšajú na mnohých zariadeniach a objaví sa veľa nových chýb. Pre vývojárov je veľmi dôležitá aj spätná väzba od potencionálnych zákazníkov. V prípade online hier je dôležité vyskúšať aj záťaž na servery.

Fanúšikov a zákazníkov by si mali herné štúdiá vážiť aby ich podporovali aj naďalej a preto treba hru vylepšovať a opravovať jej chyby aj po finálnom vydaní pomocou rôznych záplat a aktualizácií. [5]

## 3.3 *POST-PRODUKCIA*

Po tom ako je hra finálne vytvorená nasleduje najdôležitejšia časť, ktorá určuje či bude titul výnosný a môžeme v budúcnosti uvažovať o pokračovaní alebo či bude stratový a môže priniesť krach celému štúdiu. Ide o rozšírenie produktu medzi ľuďmi za pomoci všetkých možností, ktoré máme.

Fyzické kópie sú dnes už takmer minulosťou a slúžia skôr pre zberateľov, aby si ich mohli vystaviť na policičke. Oveľa častejšie si ľudia hry kupujú online z pohodlia domova cez rôzne online obchody ako Steam či Origin, z ktorých si hru ihneď stiahnu a pridávajú nám rôzne prídavné služby a benefity. [5]

### 3.3.1 Marketing

V dnešnej dobe nie je vždy kľúčom k úspechu herného titulu kvalitný obsah, ale hlavne dobre zvládnutý marketing a preto hrá aj v tomto priemysle nezastupiteľnú úlohu. Veľké spoločnosti sa už dávno nespoliehajú len na rôzne bannery či spoty v televízii, ale čoraz viac využívajú podporu populárnych tzv. “influencerov” (Obr. 3.7), ktorý ich hru ukážu stotisícom potencionálnych zákazníkov na platformách ako Youtube alebo Twitch. Negatívne hodnotenie hry môže odradiť milióny zákazníkov a preto sa niektoré spoločnosti spoliehajú na sponzorované recenzie.



Najjednoduchším spôsobom ako rozšíriť povedomie o hre je zaplatiť si za reklamy a ak je hra naozaj kvalitná hra sa začne rýchlo rozširovať a investované peniaze sa niekoľkonásobne vrátia.

S marketingom treba počítať už počas vývoja, pretože hráčov treba neustále informovať a lákať na budúci obsah a preto vývojári budujú fanúšikovské základne na sociálnych sieťach a pravidelne navštevujú rôzne udalosti a herné výstavy.

Každá herná spoločnosť a každá veľká hra by mala mať svoju webstránku na ktorej sa zákazníci dozvedia všetky potrebné informácie o hre, minimálne požiadavky, pozreli si nejaké upútavky a videá zobrazujúce hrateľnosť hry a taktiež aby si danú hru mohli na stránke aj objednať. Pre zabezpečenie si financií a zákazníkov ešte pred spustením svetového predaja sa využívajú rôzne bonusy v podobe grafických vylepšení, prípadne obsahu navyše ak si hru objednáte ešte pred vydaním a napríklad pred tým ako hra pohorí vo všetkých recenziách. [16]



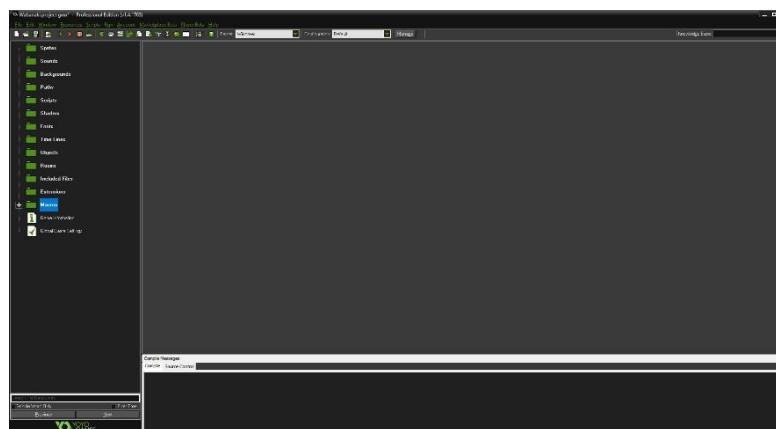
Obr. 3.7 Ukážka recenzie autora AngryJoeShow na populárnej platforme Youtube.

## 4 GAME MAKER STUDIO

Vytvoriť počítačovú hru nie je vôbec jednoduché, hlavne z hľadiska prepojenia programovania a audiovizuálnej stránky finálnej hry. Preto je nutné používať rôzne nástroje, ktoré nám prácu v tak komplexnej oblasti čo najviac zjednodušia.

Veľmi populárnym nástrojom je Game Maker Studio (ďalej len GMS). Tento v počiatkoch iba fanúšikovský nástroj na vytváranie jednoduchých 2D animácií vznikol v roku 1999 pod názvom Animo. Vytvoril ho v jazyku Delphi holandský programátor a profesor Markus Overmars. Postupom času sa nástroj premenoval a stal sa z neho plnohodnotný program na výrobu hier. Program sa stal obľúbeným hlavne vďaka svojej jednoduchosti a prácu v ňom zvládne aj úplný začiatok, ktorý neovláda programovanie v jazykoch ako sú Java alebo C++. Program využíva systém presúvania (ang. drag and drop) ikon akcií, ktoré reagujú na určité udalosti, ale to nám nedáva dostatočnú slobodu pri vytváraní hry a preto skúsenejší používatelia používajú zabudovaný skriptovací jazyk Game Maker Language (GML), ktorý je postavený na programovacom jazyku C.

Program môžeme používať v operačnom systéme Windows a aktuálne verzie podporujú export výstupu na takmer všetky v súčasnosti využívané platformy. Užívatelia sa zameriavajú hlavne na 2D hry no v programe sa dajú vytvárať aj 3D hry. Veľkou výhodou je aj to, že GMS podporuje herný motor (engine) programu Unity a v spolupráci týchto nástrojov sa dajú vytvárať veľmi zaujímavé a profesionálne projekty. [17]



Obr. 4.1 Ukážka základného prostredia programu GMS 1.4

## **4.1 VERZIE**

Stabilnou verzou GMS je momentálne **1.4**, ktorá je využívaná aj na komerčné účely a hotové hry je možné kupovať a predávať priamo na stránkach vývojára. Mnoho používateľov si GMS obľúbilo aj vďaka možnosti licencovať si program zdarma (Standard) a používať ho bez nejakých výrazných obmedzení. Jedinou nevýhodou je, že vytvorenú hru v takto licencovanom programe nemožno predávať a možný je export iba na operačný systém Windows. Ďalšou možnosťou bolo zakúpiť si pokročilejšiu verziu (Professional) za ktorú si už treba priplatiť ale ponúka možnosť predávať hry v obchode YoYo Games a taktiež sa dajú dokúpiť moduly na výstup na platformy ako Android, iOS, HTML5, ale aj Xbox ONE či PlayStation 4. Taktiež bolo možné zakúpiť si ultimátny balíček so všetkými uvedenými titulmi (Master Collection) ale ten vďaka svojej vysokej cene slúži hlavne pre profesionálne vývojárske štúdiá prípadne pre niekoho, kto chce vytvoriť titul na viacero platforiem.

Počas písania záverečnej práce bola v beta testovaní verzia GMS **2.0**, ktorá pridáva veľa noviniek a hlavne robí program viac použiteľným pre širokú verejnosť. Program prešiel kompletnou grafickou zmenou a stáva sa tak ešte viac prehľadnejší a intuitívnejší čo je obrovskou výhodou pre začiatočníkov. 8.Marcha.2017 vyšiel GMS 2 a staršie verzie sa už aktuálne nedajú zakúpiť. Verzia zdarma (Trial) stále existuje, ale slúži len na vyskúšanie programu, nie na reálnu prácu a výstup. Za \$100 sa dá zakúpiť verzia (Desktop) v ktorej môžeme vytvárať hru na Windows, Mac alebo Ubuntu. Taktiež je možnosť zakúpiť si moduly pre HTML5, Android, iOS, ale na konzolové platformy si budeme musieť ešte počkať.

Pre účely tvorby hry bakalárskej práce bola zvolená staršia verzia 1.4 – Professional, ktorá sa stále považuje za najstabilnejšiu verziu softvéru. [17]

## **4.2 NÁSTROJE**

Hru netvoríme ako celok, ale postupne ju skladáme kúsok po kúsok od základov až sa nám začne projekt čoraz viac podobať na finálnu hru. K tomu nám slúžia hlavné nástroje GMS, ktoré budú jednotlivo opísané. Veľkou výhodou GMS sú stovky zabudovaných funkcií ako gravitácia a podobné, ktoré urýchľujú programovanie, ale ak chceme maximálnu kontrolu nad našou hrou, vždy je lepšie si vytvoriť vlastné

premenné a funkcie. Náročnejší používatelia určite ocenia aj vstavaný editor fontov, grafiky a animácií, ktorý síce nemôže konkurovať programom ako Photoshop ale na jednoduché úpravy slúžia výborne. GMS taktiež obsahuje herný klient pomocou, ktorého si môžeme zahrať nami vytvorenú hru alebo výtvor niekoho iného, kto sa venuje tvorbe amatérskych, nezávislých (indie) hier.

V prostredí GMS je mnoho zabudovaných premenných, ktoré môžeme kedykoľvek používať bez toho aby sme ich museli definovať, ale existujú aj také, ktoré musíme najskôr vytvoriť. V skriptovacom jazyku GMS poznáme 3 základné druhy premenných. Prvým sú parametre inštancie (instance variables), ktoré budú fungovať iba pre jeden určitý objekt. Ďalším druhom sú lokálne premenné (local variables), ktoré sú dostupné iba v konkrétnej udalosti a vytvoríme ich tak, že pred názov premennej vložíme prefix VAR a medzeru. Ak by sme chceli používať nami vytvorenú premennú vo všetkých objektoch a miestnostiach, museli by sme vytvoriť takzvanú globálnu premennú (global variables). Vytvoríme ju tak že pred názov pridáme prefix GLOBAL s bodkou. [17]

### 4.2.1 Grafické elementy – Sprites

Základom každej hry, je rastrová, bitmapová grafika z ktorej sa odvíja takmer všetko, čo vidíme na obrazovke pri hraní hry. To znamená ak chceme mať postavu vo viacerých pozíciách a stavoch musíme ich najprv jednotlivo nakresliť a prípadne zanimovať. GMS obsahuje editor v ktorom môžeme takúto grafiku vytvárať a upravovať, ale zvyčajne sa iba nahrajú už vopred vytvorené prvky v inom grafickom editore.

Pod anglickým názvom sprites sa nachádzajú primárne grafické elementy, ktoré môžeme importovať viacerými spôsobmi. Jedným z nich je použitie klávesovej skratky CTRL+SHIFT+S . Po jej uskutočnení sa nám zobrazí formulár, v ktorom môžeme upravovať rôzne údaje. Pre lepšiu organizáciu sa odporúča vytvárať čo najviac skupín priečinkov, aby sme hneď jasne videli jednotlivé súbory a mali ich takto zorganizované. Medzi ďalšie možnosti patrí nastavenie počiatku (ang. Origin), čo je vlastne stred určený X a Y súradnicami okolo ktorého sa budú elementy otáčať alebo inak pohybovať. Ak chceme do projektu importovať animácie, musíme v editore zadať potrebné informácie (z koľkých obrázkov sa animácia skladá, aká je veľkosť

jednotlivých obrázkov a podobne) a následne si môžeme nastaviť rýchlosť prehrávania jednotlivých snímok podľa toho, ako sa nám to zdá najprirodzenejšie.

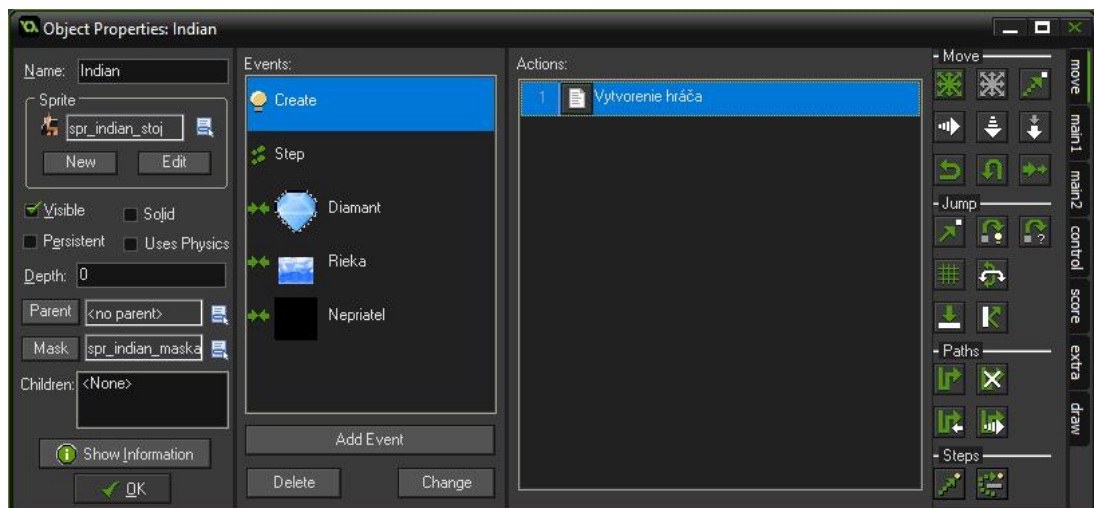
V editore môžeme ďalej pre grafické elementy nastavovať masku. Tá slúži pri kolíziách, aby program vedel od ktorého bodu sa má napríklad objekt postavy odraziť pri zrážke s iným objektom. V praxi sa najčastejšie používa klasický štvorec, pretože ak by sme mali elementy masku upravenú presne podľa okrajov, pri pohybe by sa mohla postavička jednoducho zaseknúť do steny, pretože by sa jej kolízny model neustále menil. Tento jednoduchý spôsob maskovania sa používa aj kvôli šetreniu výpočtového výkonu na ktorý by sa nemalo zabúdať, najmä pri mobilných platformách. [17]

## 4.2.2 Objekty – Objects

Aby sa v programe GMS mohla vytvoriť nejaká hra, musia sa najskôr definovať objekty v ktorých sa nachádza samotný program. Objekty sú väčšinou reprezentované samotnými grafickými elementmi a obsahujú rôzne udalosti (ang. Events- kedy sa niečo stane) a akciami (ang. Actions – čo sa stane). Objekt vytvoríme pomocou klávesovej skratky CTRL+SHIFT+O a ideálne je ich pomenúvať s prefixom obj a pre sprehľadnenie ich jednotlivo ukladať do skupín. Keďže ide o veľmi podstatnú zložku samotnej hry, po vytvorení objektu sa nám otvorí okno v ktorom máme mnoho možností a nastavení. Jednou z nich je možnosť spraviť objekt neviditeľným. To sa využíva napríklad pri rôznych matematických operáciách, alebo pri zaznamenávaní skóre či iných parametrov, ktoré pri hraní nemusíme vidieť, ale vypočítavajú sa na pozadí. GMS má v sebe zabudovanú jednoduchú fyziku (Box2D engine) a vďaka tomu máme možnosť vytvorenia pevného (ang. Solid) objektu, od ktorého by sa iné objekty odrážali, ale ideálne je si vytvoriť takúto fyziku samostatne, pretože pre každý projekt potrebujeme aby sa určité vlastnosti správali presne tak ako chceme my. Ďalším nastavením je možnosť vytvorenia trvalého (ang. Persistent) objektu, ktorý bude platiť pre všetky miestnosti a nebude resetovaný pri ich zmene. Dôležitým parametrom objektov je hĺbka (ang. Depth), ktorá určuje či bude objekt v popredí alebo v pozadí, podobne ako fungujú vrstvy v iných grafických editoroch (v GMS je menšie číslo viac v popredí). Ak ku objektu priradíme rodiča (ang. Parent), bude zdieľať všetky jeho vlastnosti aj kód. K objektom môžeme podobne ako aj ku grafickým elementom priradiť masku pre následnú detekciu kolízie.

Udalostí pomocou ktorých určujeme kedy sa má akcia uskutočniť je veľmi veľa. Medzi najpoužívanejšie patria napríklad vytvorenie (Create- kód sa spustí pri načítaní objektu), zničenie (Destroy – kód sa vykoná po zničení objektu, napríklad smrť), alarm (môžeme nastaviť na nejaký čas), krok (Step – vykoná sa to každú snímku obrazovky, teda ak máme nastavených 30fps, akcia sa vykoná tridsať krát za sekundu), zrážka (Collision - keď nastane kolízia viacerých objektov), klávesnica (Keyboard - pri zatlačení určitej klávesy), myš (Mouse - pri stlačení alebo podržaní tlačidla na myške) a mnoho ďalších.

Akcie ako pohyb, skok, zmena obrázku či zvuku, sú v programe zabudované ale ak chceme svoju hru nastaviť podľa svojich predstáv či už ide o akceleráciu, trenie a podobne, najčastejšie budeme používať akciu spustenia kódu v sekcii ovládania (Control- Execute Code) vďaka ktorej si môžeme všetko upraviť samy pomocou skriptovacieho jazyku Game Maker Language (GML). [17]



Obr. 4.2 Ukážka objektu v prostredí GMS

### 4.2.3 Miestnosti – Rooms

Veľmi dôležitým prvkom GMS sú aj miestnosti, ktoré by sa dali reprezentovať ako hracie polia alebo herné úrovne. Každá hra musí mať minimálne jednu miestnosť aby sa vôbec dala spustiť a postupne do nej vkladáme objekty. Miestnosti môžeme používať aj na vytvorenie úvodného menu hry, nastavenia alebo aj na vytvorenie príbehových video scén. Miestnosť vytvoríme pomocou klávesovej skratky CTRL+SHIFT+R.

Po vytvorení úrovne sa nám otvorí množstvo nastavení. Najdôležitejším z nich je nastavenie veľkosti miestnosti a rýchlosti (Speed – koľko snímok za sekundu bude mať miestnosť). Často sa používa mriežka, ktorej hustotu si môžeme nastaviť a podľa nej sa budú do miestnosti zachytávať jednotlivé objekty . Miestnosť môžeme vytvoriť ako trvalú (Persistent), čo v jednoduchosti znamená, že ak danú miestnosť opustíme a opäť sa do nej neskôr vrátíme, nebude kompletne zresetovaná, ale ostane všetko v takom stave v akom bolo keď sme z nej odchádzali. Do miestnosti vkladáme objekty, ktoré vytvárajú inštancie, napríklad keď vložíme objekt nejakého nepriateľa a následne ho upravujeme, zväčšujeme alebo otáčame. Dôležitým nastavením pri vkladaní inštancií objektov je vymazávanie spodných objektov (Delete underlying) a nevytvárame tak zbytočne viac vrstiev toho istého čo zvyčajne spôsobuje iba neprijemnosti a chyby. [17]

#### 4.2.4 Kamera – Views

Kameru v GMS nastavujeme priamo v miestnosti pod nastavením pohľadu (Views). Väčšinou nechceme zobrazit' hráčovi celú miestnosť naraz, iba jej malú časť, priblížiť si na hlavnú postavu, ktorú hráč ovláda a pomocou kamery ju nasledovať, pri tom ako sa bude po miestnosti pohybovať.

Pre vytvorenie takejto kamery stačí zvolit' nastavenie umožnenia používania pohľadu (Enable the use of Views) a nastaviť aby bola viditeľná pri spustení miestnosti (Visible when room starts). Veľkosť zobrazenia (Port on screen) alebo to, ako budeme hru vidieť na obrazovke monitoru, záleží od preferencie, či chceme aby sa naša hra hrala v okne alebo na celú obrazovku. Nepísaným pravidlom je používať pomer strán 16:9, ktorý sa v súčasnosti používa najviac, prípadne môžeme dať hráčovi možnosť zvolit' si rozlíšenie podľa seba. Aby kamera nasledovala hráča stačí k nej priradiť jeho objekt a pri nastavení horizontálnej a vertikálnej hranice zvolit' polovicu zobrazenia v miestnosti (View in room), to slúži na to aby kamera mala hráča vždy v strede a nepohybovala sa až keď by bol na jej okraji.

Ak chceme aby pixely v hre nepôsobili rozmazane a nejasne v grafických nastaveniach GMS treba zrušiť možnosť interpolovania farieb medzi pixelmi (Interpolate colors between pixels), vďaka čomu bude hra vyzerat' ostrejšie a kvalitnejšie. [17]



## 5 PRAKTICKÁ ČASŤ – VYTVORENIE HRY

### 5.1 NÁPAD

Pri vymýšľaní konceptu hry bolo potrebné brať do úvahy naše možnosti a skúsenosti, čo by sme mohli so svojimi schopnosťami, obmedzenými finančnými prostriedkami a časom zvládnuť. Zaujímavým nápadom bola myšlienka pána profesora Róberta Hudeca na vytvorenia hry, ktorá by slúžila na akúsi kontrolu alebo zisťovanie zrakových, prípadne sluchových porúch u človeka na spôsob hry Color od štúdia Method of Action. Tento nápad nás zaujal, ale niečo podobné by nebolo realizovateľné práve v prostredí Game Maker Studio.

Neskôr nás napadlo ,že by sme mohli vytvoriť RPG (Role Playing Game – Hra na hrdinov) s pohľadom zhora ale nakoniec sme sa rozhodli vytvoriť klasickú 2D platformovú “skákačku” s pohľadom z boku ,pretože podobnú hru sme mali možnosť v prostredí GMS vytvárať už v minulosti a vedeli by sme ako spraviť nejaké zaujímavé vylepšenia pre našu hru.

Ďalším krokom pri našich prvotných myšlienkach bolo vymyslieť pre hru nejaké zasadenie. Ako prvé nás napadlo vytvoriť hru z indiánskeho prostredia v ktorej by dominovala krásna príroda a ich kultúra. Táto myšlienka sa nám pozdávala a preto sme si museli zistiť, na akom území sa v minulosti vyskytovali a zistiť si o nich viacero informácií. V rámci rešerše sme sa dočítali, že na území severovýchodnej Ameriky žili indiáni vo veľkej miere a existovalo mnoho kmeňov, ktoré sa neskôr zjednotili do spoločenstva Wabanaki, ktorého názov nesie aj naša hra ako úcta k pôvodným obyvateľom danej oblasti. Hneď sme si vedeli predstaviť ako by samotná hra a jej jednotlivé úrovne mohli vyzeráť. Prostredie by mohlo obsahovať rôzne lesy, pohoria, jazerá, alebo jaskyne aby nebolo prostredie hry príliš repetitívne.

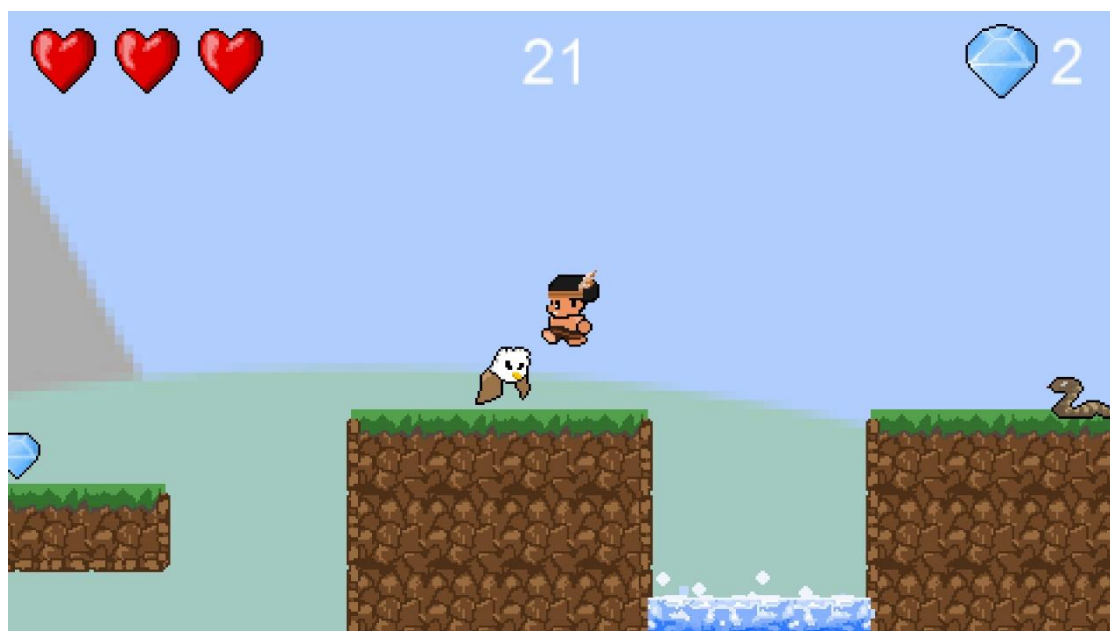
Do takéhoto prostredia bolo potrebné vytvoriť jednoduchý príbeh, aby ho hráč mohol pochopiť z krátkeho úvodného videa. Prvotným nápadom bol útok na dedinu britským vojskom a následná snaha mladého indiána o pomstu, kde by cieľom hry bolo zabiť veliteľa “červeno-kabátnikov”, ale stavať príbeh na nenávisti a pomste by asi nebolo vhodné, preto som nápad zmenil na túžbu zachrániť chlapcova unesenú dievčinu.

## 5.2 *HOTOVÁ HRA*

Hra obsahuje progresívny dizajn úrovní, kde sa postupne zvyšuje náročnosť. V hre sú dve rôzne oblasti, tri druhy nepriateľov a to hady a vojaci, ktorý fungujú na rovnakom princípe a lietajúci orly, ktoré sledujú hráča. Zabiť nás môže aj voda.

Hra Wabanaki obsahuje funkčný motor (ang. engine) pohybu s trením a akceleráciou, skákanie a gravitáciu, podporu pre herný ovládač, grafiku a animácie v štýle pixel artu. Na pozadí hrá tematická hudba a rôzne zvuky, ktoré dotvárajú atmosféru a zážitok z hry. Hra obsahuje vyšperkovaný kolízny model, systém poškodenia, životov a smrti, menu s úvodnou animáciou, funkčný systém času a skóre, ktoré je porovnávané s najvyšším dosiahnutým a mnoho detailných vylepšení, ktoré zlepšujú pôžitok z hrania a opravujú prípadné chyby.

Wabanaki začína v otvorenom prostredí a následne sa presúva do jaskyne v ktorej máme za úlohu nájsť stratenú Ribanu. Hra v tomto stave by sa na trhu nezávislých hier pravdepodobne neujala, ale slúži ako funkčný prototyp 2D plošinovej “skákačky” v ktorej si môžeme porovnať sily pri dosahovaní najlepšieho času, prípadne výšky dosiahnutého skóre.



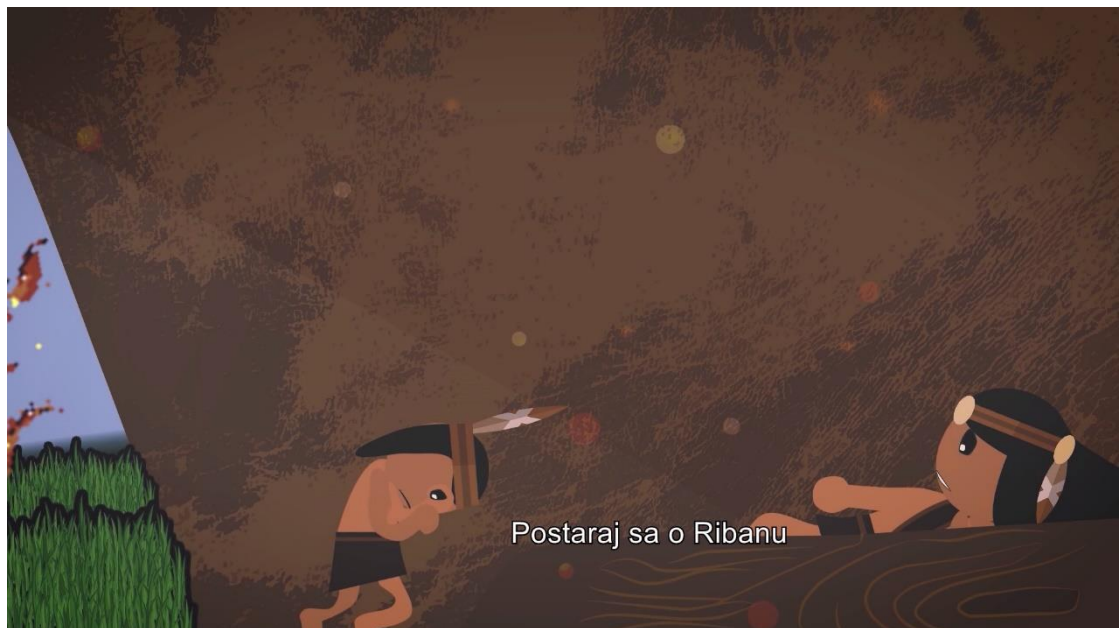
Obr. 5.1 Obrázok z finálnej verzie hry Wabanaki

## 6 NAJVÝZNAMNEJŠIE KROKY TVORBY HRY

### 6.1 ÚVODNÁ ANIMÁCIA

Prvým dôležitým krokom pri tvorbe hry bolo vytvorenie úvodnej animácie, ktorá zoznamuje hráča s prostredím, dejom a za pomoci emócií ho vtiahne do príbehu. Podstata tohto kroku bola v tom, že video definuje ako by mala hra a jednotlivé postavičky približne vyzerat' vo finálnej hre. Najprv bol vytvorený jednoduchý scenár a náčrt ako by mohli jednotlivé scény na seba nadväzovať a čo by sa v nich dialo.

Následne bolo potrebné nakresliť a vytvoriť jednotlivé postavičky a postupne v nich vytvoriť kosti a rozhábať ich podľa našej potreby. Animácia bola vytvorená v programe Anime Studio. Výsledná animácia má 68 sekúnd a odohráva sa v troch scénach. Po pridaní zvukov, doladení a exportovaní v programe Adobe Premiere bolo cieľom vložiť animáciu ako úvodné video v hre, ale bez platených rozšírení to nie je možné uskutočniť a tak video slúži len ako propagačný materiál a nie je súčasťou finálnej hry.



Obr. 6.1 Ukážka z úvodnej animácie hry Wabanaki

## 6.2 TVORBA A IMPLEMENTÁCIA GRAFIKY

Po vytvorení animácie, ktorá je využitá ako ukážka príbehu hry sa môžeme pustiť do vytvorenia samotného projektu v prostredí GMS. Softvér je prebraný z oficiálnej stránky štúdia a následne sme nainštalovali verziu 1.4 v profesionálnej edícii vďaka ktorej budeme svoju hru môcť umiestniť aj na oficiálne trhovisko.

Grafický štýl, ktorý sa najviac hodil k 2D platformovým “skákačkám” bol pixel art, pri ktorom sú objekty starostlivo vytvárame bod po bode. Tento grafický štýl je tu s nami už od počiatkov hernej grafiky a aj preto bol zvolený pre hru, ktorá sa bude uberať v podobnom vizuále.

Postupne sú v grafickom editore Adobe Photoshop vytvorené jednotlivé grafické elementy (Sprites) objektov v rôznych stavoch ako aj animáciu chôdze hlavnej postavičky aby sme ich následne mohli v programe GMS používať. Ako prvá je vytvorená hlavná postava mladého indiána. Vytvorenie hracej postavy indiána do hry bolo časovo náročné z dôvodu komplikovaného nasimulovania realistických pohybov vlasov a pierka. Inšpirácia pohybov je od samotného indiána z úvodnej animácie, ale pre potreby grafiky je postavičke výrazne zmenšené telo oproti hlave, aby bolo jasné, že sa jedná o mladého chlapca a definovali sme tak charakteristickú vlastnosť aj pre budúce postavičky. Samotnú chôdzu vytvára osem jednotlivých obrázkov a skok sa skladá z dvoch obrázkov.



Obr. 6.2 Ukážka pohybov hlavnej postavy indiána.

Následne bola vytvorená grafika prostredia a teda hlina. Vrchnú časť hliny, ktorá vytvára efekt trávy a okrajovú časť hliny, ktorá vylepšuje celkový dojem z vizuálu hry. Do hry boli taktiež pridaná animácia rieky a ostatné časti prostredia.

Rovnakým spôsobom boli vytvorené, vložené a vycentrované všetky druhy nepriateľov v našej hre. Animácia hada sa skladá z dvoch obrázkov, animácia orla zo šiestich, pretože má aj stav kedy spí. Vytvorenie takýchto animácií zabralo veľa hodín, keďže je potrebné starostlivo vyberať, kde by sa hodil bod určitej farby, aby nám grafický element pripomínal a podobal sa na dané zviera.

Ďalším dôležitým krokom bolo priradenie vlastnej masky k jednotlivým grafickým elementom, pretože ak by mal každý pohyb inú masku, mohlo by to vytvárať nepríjemné chyby a postavička by sa mohla zasekávať v stenách a podobne. Preto sme si zvolili kolízny model obdĺžnikov. Všetci nepriatelia majú preto nastavenú jednotnú masku.



Obr. 6.3 Grafické elementy tvoriace hru Wabanaki.

Aby sme v projekte mohli začať niečo tvoriť a programovať, musia byť ako prvé importované grafické elementy, ktoré sme si vytvorili. Tie sme jednoducho vložili

do prostredia GMS a pre lepšiu prehľadnosť sme ich dávali do vlastných skupín a podskupín (indián, level, nepriatelia), vďaka čomu sa v paneli zdrojov zanechala nejaká prehľadnosť. Po importovaní sa nám otvára mnoho možností úpravy. Pri väčšine elementov bol vycentrovaný počiatok (Origin). Jedinou výnimkou boli animácie ako chôdza a skok, ktoré sa skladajú z viacerých obrázkov vedľa seba a to treba programu nastaviť aby takúto sekvenciu zanimal. Nastavuje sa to tak, že zvolíme možnosť upraviť prvok a následne použitím klávesovej skratky CTRL+I (Create from Strip) zvolíme z koľkých obrázkov v rade alebo stĺpci sa animácia bude skladať. V prípade chôdze je to osem obrázkov vedľa seba a po potvrdení si môžeme výsledok pozrieť priamo v tomto okne a môžeme nastaviť rýchlosť snímkovej frekvencie podľa toho či chceme aby pohyb trval dlhšie alebo kratšie.

V hre nesmieme zabúdať na grafické používateľské rozhranie a jeho ikonky, ktoré taktiež musíme vytvoriť a importovať. Ide napríklad o ukazovateľ stavu života v podobe srdiečka a indikátor počtu nazbieraných diamantov. Hru dotvárajú aj jednoduché detaily ako efekt krvi, vody alebo efekt pri zbieraní diamantov, ktoré sa do hry vložili ako animácie tvorené zo štyroch častíc.

Pozadie v hre bolo vytvorené v grafickom editore a po vložení do GMS sa k nemu pridal kód, ktorý zaručil, že sa bude pozadie pohybovať polovičnou rýchlosťou s kamerou a vytváralo tak trojdimenzionálny efekt.

## **6.3 VYTVORENIE HERNÉHO ENGINU**

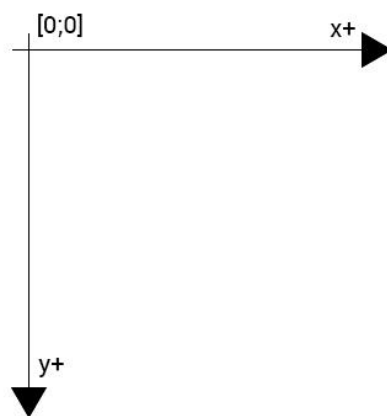
Po vložení grafických elementov do hry môžeme postupne začať vytvárať objekty. Prvým objektom, ktorý bol vytvorený je naša hlavná postava, indián.

Aby sme mohli hru spustiť a otestovať, je potrebné vytvoriť minimálne jednu miestnosť.

### **6.3.1 Pohyb a kolízie**

Pre najjednoduchší pohyb do strany môžeme využiť zabudované premenné X a Y, ktoré zodpovedajú upravenej dvojrozmernej karteziánskej sústave. Ak chceme, aby sa postavička pohybovala do pravej strany, musíme zväčšovať hodnotu X pre daný objekt. Naopak ak chceme aby išla do ľavej strany, musíme hodnotu X znižovať.

Takýto jednoduchý pohyb do strany vytvoríme pomocou udalosti stlačenia pravej alebo ľavej klávesy a následnom pripočítaní alebo odčítaní rýchlosti, podľa toho do, ktorej strany sa má postavička pohnúť. V našej hre bolo vytvorenie základného pohybu do strán pomocou udalosti kroku, ktorá sa vykonáva tridsaťpäť krát za sekundu (35fps).



Obr. 6.4 Dvojmerná karteziánska sústava prostredia GMS.

Zaujímavým vizuálnym vylepšením pohybu je zvolenie strany grafického prvku postavičky podľa toho, do ktorej strany sa práve pohybuje. To je zrealizované pomocou podmienky IF, ktorá je pravdivá pri pohybe a následne nastaví veľkosť obrázku v horizontálnej rovine X (1 alebo -1 a tým len otočí grafiku objektu).

### Kolízie

Možností ako vytvoriť kolízie je niekoľko, ale ak chceme aby fungovali naozaj kvalitne bez nejakých zbytočných chýb, zabudované kolízie v GMS nám nebudú stačiť. Jednou z hlavných problémov udalosti kolízie je to, že keď sme pri okraji nejakej steny nemôžeme používať pohyb hore a do strany súčasne pretože program sa snaží vrátiť hodnoty X a Y na pôvodnú pozíciu. Snahou bolo nájsť spôsob ako by sa tento problém dal najvhodnejšie vyriešiť a možností je hneď niekoľko. Kolízie by sa dali urobiť pomocou podmienky IF, ktorá zisťuje či sa objekt stretáva na mieste s prekážkou, ale tu zas vznikol problém pri vyšších rýchlostiach, kedy nastávala medzi objektom a prekážkou medzera.

Preto bol zvolený mierne náročnejší a zložitejší kolízny model, ktorý dopĺňa ten predchádzajúci a pracuje spoľahlivo a bezproblémovo. Funguje na základe podmienky,

ktorá kontroluje, či sa objekt (napríklad indiána) pretína s polohou objektu nejakej hmoty na vzdialenosť svojej rýchlosti a ak áno, spustí sa cyklus WHILE, vďaka ktorému sa budeme približovať k prekážke až kým ich nebude deliť len jeden obrazový bod a následne nastaví hodnotu horizontálnej rýchlosti na nulu.

### 6.3.2 Akcelerácia a trenie

Celkový pocit reálnosti pohybu môžeme vytvoriť pomocou postupného zrýchľovania a spomaľovania pohybu. Takáto akcelerácia je vytvorená pridaním podmienky, ktorá je pravdivá ak je stlačená pravá alebo ľavá klávesa a následne pridá k horizontálnej rýchlosti násobok novej premennej, akcelerácie do kladných alebo záporných hodnôt. Aby sa rýchlosť nezvyšovala donekonečna, bolo potrebné nastaviť limit pomocou podmienky, ktorá porovnáva parametre horizontálnej a pôvodnej rýchlosti. Ak bude horizontálna rýchlosť väčšia, podmienka bude pravdivá a nastaví ju na maximálnu hodnotu, ktorá je zadaná ako parameter v udalosti vytvorenia objektu (create event).

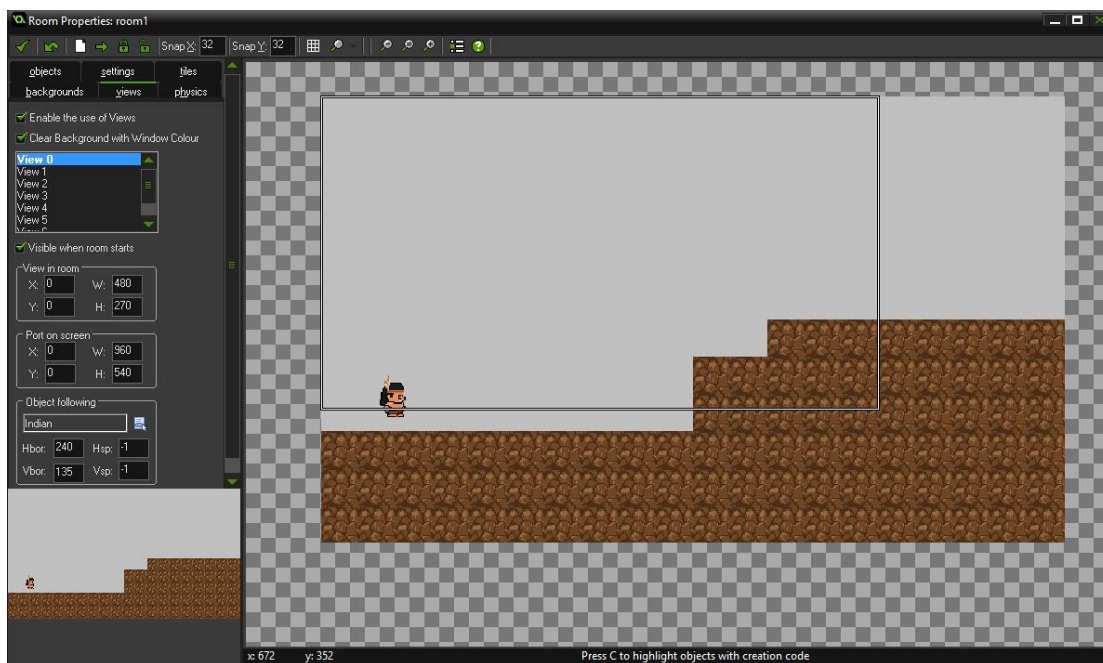
Aby sa postavička nepohybovala sama od seba a aby neprirodzene neskočila na nulovú rýchlosť, bolo potrebné do kódu pridať trenie. Ak nie je splnená podmienka pre akceleráciu spustí sa pomocný skript, ktorý zisťuje či sa objekt pohybuje a postupne odčítava veľkosť akcelerácie od horizontálnej rýchlosti, až kým nebude menšia ako nula a vtedy ju nastavíme na nulu, aby sa postavička zastavila a ďalej sa nekĺzala.

### 6.3.3 Kamera

V začiatkoch práce na hernom motore (engine) sme si museli vytvoriť nejakú testovaciu miestnosť, kde by sme si mohli skúšať jednotlivé prvky hry ako skákanie alebo boj s nepriateľmi. Preto bolo potrebné definovať veľkosť kamery, rozlíšenie hracieho okna a ďalšie základné parametre. Nastavený je pomer strán 16:9, ktorý je dnes štandardom a používa sa najviac. Veľkosť kamery je nastavená na šírku 480 zobrazovacích bodov a výšku 270. Aby sme na obrazovke monitoru hru dobre videli, veľkosť zobrazenia je zdvojnásobená na hodnotu 960 ku 540 bodov. Počet zobrazených snímkou za sekundu je nastavená na tridsaťpäť, aby animácie a rôzne efekty pôsobili retro nádychom.



Následne bola kamera priradená k indiánovi, aby ho pri pohybe nasledovala a hráčovi zobrazovala len dianie okolo hlavnej postavy. Aby bola naša postavička vždy v strede, bolo nutné zvoliť horizontálnu hranicu na polovicu šírky kamery na 240 bodov a vertikálnu hranicu na polovicu výšky a teda na 135 zobrazovacích bodov.



Obr. 6.5 Ukážka nastavenia kamery v prostredí GMS.

### 6.3.4 Gravitácia a skákanie

Gravitácia bola do hry pridaná pomocou podmienky IF, ktorá je pravdivá ak sme vo vzduchu a pod nami sa nenachádza žiadna hmota. V tom prípade sa naša vertikálna rýchlosť exponenciálne zvyšuje o hodnotu premennej gravitácie. Ak bude podmienka nesplnená, vertikálna rýchlosť bude mať nulovú hodnotu, aby bolo zaručené, že sa postavička nebude hýbať na pevnej hmote vo vertikálnom smere.

Skákanie bolo do hry pridané tak, že do už vopred vytvorenej podmienky, ktorá kontroluje či sme na zemi vložíme druhú, ktorá pri stlačení šípky hore zníži vertikálnu rýchlosť a postavička vyskočí (čím vyššie sme tým je v GMS nižšia Y súradnica). Tento kód sa nachádza v predchádzajúcej podmienke preto, aby sme mohli vyskočiť iba keď sme na zemi a aby hráč nemohol používať viacnásobné skoky.

Aby sa hráč viac vcítil do hry, je potrebné mu dať väčšiu kontrolu nad jeho ovládaním. Tomu dopomohlo ovládanie výšky skoku podľa toho, ako dlho držíme

klávesu pre skok. Do pôvodnej podmienky je nutné pridať ďalšiu, ktorá nastaví väčšiu vertikálnu rýchlosť (nižší skok) ak zároveň uvoľníme klávesu skoku a vertikálna rýchlosť je menšia ako zvolená hodnota (v našom prípade -6).

```
//Gravitacia
if(!place_meeting(x,y+1,Hmota)) {
    v_rychlost=v_rychlost+gravitacia;
    //ovladanie vysky skoku
    if(hore_uvolnenie and v_rychlost < -6) {
        v_rychlost=-6; }
} else { v_rychlost=0;
    //skakanie
    if (hore){
        v_rychlost=-16;
    }
}
```

Obr. 6.6 Vysvetlenie kódu gravitácie a skákania.

### 6.3.5 Skripty stavov

Skripty sa v prostredí GMS používajú pre organizáciu kódu, aby bol čistejší, prehľadnejší a rýchlejšie pochopiteľný. Vytvorené skripty môžeme používať vo viacerých objektoch a nemusíme kopírovať ten istý kód, ktorý potrebujeme použiť viac krát a len jednoducho privoláme skript.

Asi najčastejšie používaným kódom v našej hre sú kolízie a pohyb ako taký, pretože ich bude využívať nielen hlavná postava vo všetkých svojich stavoch (skok, beh, držanie), ale aj nepriatelia, ktorý sa budú taktiež rôzne pohybovať a využívať kolízie. Preto bol vytvorený skript pre pohyb s argumentom v ktorom je nastavený s akým objektom nastáva kolízia.

Ďalším spôsobom ako si uľahčiť programovanie je používať stavy. Napríklad vo vytvorenom stave držania, kedy sa indián dokáže prichytiť k okraju nechceme aby prebiehal kód gravitácie, naopak pri stave chôdze je gravitácia žiadúca a chceme aby fungovala.

Skript pre stav držania bol vytvorený jednoducho, pretože nás v ňom zaujímajú iba dve podmienky. Keď sa indián drží prichytený, chceme aby mal hráč možnosť skočiť hore alebo sa pustiť a dopadnúť na zem. Po vytvorení takéhoto stavu bolo potrebné definovať kedy sa má zmeniť stav z pohybu na držanie a to už bola náročnejšia úloha. Pomocou podmienky je potrebné skontrolovať či postava padá, či sme v blízkosti steny a zároveň či nebola stena na predchádzajúcej pozícii. Pomocou cyklov bolo potrebné zabezpečiť aby sa postavička prichytila až v tesnej blízkosti nejakého okraju a až po tom všetkom môže zmeniť samotný stav na držanie.

Pri zmene stavov chceme, aby sa menil aj samotný grafický vizuál objektu, ktorý je iný pri skoku, držaní sa, chôdzi alebo pri nečinnosti indiána. Zmenu docielime pomocou príkazu (`sprite_index`) a postupne všetky grafické elementy nastavíme v príslušných častiach kódu. Jedinou výnimkou je skok, ktorý nie je tvorený ako animácia, ale ako dva obrázky, pričom jeden sa zobrazí pri skoku nahor a druhý pri dopade na zem. Aby sa skok nezobrazoval ako animácia, museli sme nastaviť rýchlosť obrázku (`image_speed`) na nulu a o tom či postavička stúpa alebo dopadá rozhoduje porovnanie či je vertikálna rýchlosť väčšia ako nula. Ak áno, znamená to, že objekt klesá, podmienka bude splnená a vyberie obrázok s indexom (`image_index`) jedna a naopak.

### 6.3.6 Implementácia herného ovládača - gamepadu

Ovládanie pomocou herného ovládaču pôsobí pre hru prirodzenejšie a zábavnejšie. Hráč sa vďaka nemu viac ponorí do hry a celkovo takéto ovládanie zlepšuje pocit z hrania.

Pred tým ako budeme môcť pridať vstup z ovládaču musíme zovšeobecniť skript pohybu, ktorý bol vytváraný pre vstup z klávesnice. Navyše tak bol vytvorený aj pomocný skript, ktorý bude získavať vstup ovládania.

Pre vstup z ovládaču je jednoducho upravený vstup z klávesnice a zmenené hodnoty na analógový ovládač. Pre skok je zvolené spodné tlačidlo, teda na xboxovom ovládači je to zelené tlačidlo (A). Taktiež sme museli pridať filter, ktorý ignoruje nízke hodnoty pri analógovej paličke a vstup začne reagovať až keď ním posunieme aspoň o polovicu.

Výhodou tejto metódy je, že počas hrania môžeme kedykoľvek pripojiť alebo odpojiť herný ovládač a celkové ovládanie sa tomu prispôbi. Vstup tak funguje pre takmer všetky ovládače, ktoré sú dostupné na trhu.

## **6.4 UMELÁ INTELIGENCIA - NEPRIATELIA**

Hra obsahuje dva druhy umelej inteligencie. V jednoduchej “skákačke” akou je naša hra sa neočakáva extrémna inteligencia nepriateľov, aby bola hra zábavná. Úplne si vystačíme so základnými matematickými princípmi.

Prvým druhom je celkom obyčajná chôdza z jednej strany miestnosti na druhú. Takýto prostý pohyb používa objekt vojaka a hada, ktorý má dva stavy. V jednom sa pomocou skriptu pohybuje smerom do ľavej strany a kontroluje či tam nie je stena alebo hrana. Ak áno otočí sa na druhú stranu a znovu sa spustí stav pohybu.

O niečo náročnejšie bolo vytvoriť objekt orla, ktorý zo začiatku spí. Po priblížení sa k objektu orla na 180 bodov sa začne pohybovať a nasledovať súradnice hráča. Stav sa zmení vďaka podmienke, ktorá skúma či je vzdialenosť hráča menšia ako dohľad orla a ak áno objekt zmení stav na lietanie. V tomto stave je použitá zabudovaná funkcia z prostredia GMS, ktorá bude orla koordinovať práve za súradnicami hráča.

## **6.5 ZABÍJANIE A PRIJÍMANIE POŠKODENIA**

Prvým krokom pri vytvorení súbojového systému, bolo vytvorenie samostatného trvalého objektu s hráčovými štatistikami. Jednou z nich je hráčov život, ktorý je vyjadrený v grafickom rozhraní v podobe srdiečok. Srdcia sú vykresľované za pomoci dvoch cyklov FOR. Jeden zobrazuje maximálny počet života čiernou transparentnou farbou a druhý ukazuje aktuálny stav života, ktorý máme.

Po vytvorení systému životov musíme do hry pridať jeho využitie v súbojoch s nepriateľmi. Ten funguje jednoducho, ak skočíme na hlavu nepriateľa zabijeme ho a naopak ak sa indiána nepriateľ dotkne z boku alebo z dolnej strany, hráča odhodí a stratí jeden život. Tento systém je postavený na udalosti kolízie objektu hráča s nepriateľom v ktorom je podmienka, ktorá kontroluje či sme nad ním a padáme alebo sme v stave držania sa. Ak áno, objekt nepriateľa jednoducho odstránime. Naopak ak

podmienka splnená nie je, mierne odskočíme smerom od protivníka, stratíme život, zmeníme farbu a indiána prepne do stavu poškodenia v ktorom sa zmení grafický prvok, použije sa gravitácia, trenie a následne sa opäť vráti to stavu pohybu.

Aby bolo zabíjanie nepriateľov pre hráča zábavnejšie, kľúčom bolo vytvoriť vhodné zvuky a vizuálne efekty. Oživujúcim aspektom hry je použitie efektu krvi pomocou náhodného rozhádzania miniatúrnych častíc. V prostredí GMS je zabudovaný systém častíc, ale ak chceme aby častice interaktovali s prostredím, museli sme si vytvoriť svoje vlastné. Pre vytvorenie takýchto častíc sme použili vstavané funkcie náhodnej rýchlosti, gravitácie a smeru rozletenia, pretože nad nimi nepotrebujeme tak precíznu kontrolu ale chceme skôr náhodné hodnoty. Následne sme priradili objekt krvi k udalosti zničenia nepriateľa.

Momentálne po strate všetkých indiánových životov sa v hre nič nestane, preto je nutné pridať kód, ktorý ho v podstate zabije a hráč tak bude musieť opakovať danú úroveň. Vytvorené je to pomocou podmienky, ktorá porovnáva aktuálny život a ak je menší alebo rovný nule miestnosť sa reštartuje, hráčovi sa obnovia všetky životy a zresetuje sa nahrané skóre.

## **6.6 LEVEL DIZAJN**

Dizajn jednotlivých úrovní ma takmer najväčší vplyv na celý zážitok z hry. Starostlivý výber objektov podľa toho ako sa do prostredia hodia po grafickej ale aj hernej stránke je kľúčový. Hráčovi musíme ukazovať schopnosti postupne a zoznamovať ho s nepriateľmi od najjednoduchších k náročnejším.

Na začiatku musíme hráča naučiť ako sa v hre dá skákať a že výšku skoku môže regulovať. To bolo docielené tak, že bola vytvorená vyvýšenina a ak hráč nevyskočí, nedostane sa v hre ďalej. Následne objaví prvého, najjednoduchšieho nepriateľa hada a tým, že sa nachádza nižšie ako hráč je pre neho menej náročný. Následne musí zdolať rieku, aby sa dostal na vysoký kopec, za ktorým ho čaká orol. Opäť sa nachádzame vyššie ako orol a preto hráčovi nerobí až taký problém aký bude v neskoršej fáze hry kde sa bude nachádzať pod ním. Postupne sú podobným spôsobom pridávané ďalšie časti úrovně a snaha zvyšovania náročnosti hry a vytvorenie progresívneho level dizajnu. Hra končí v druhej úrovni v jaskyni v ktorej hráč objaví stratenú Ribanu.

## 6.7 SKÓRE A ČASOMER

Implementovanie skóre do hry si vyžadovalo definovanie nových premenných do indiánových štatistík. Aby čas plynul, pripočítavali sme k nemu hodnotu v udalosti kroku a potom ho vykreslili v prostredí. Následne sme vytvorili udalosť kolízie hlavnej postavy s diamantom, kedy sa v štatistikách pripočíta k počtu nazbieraných diamantov a následne sa vykreslí do používateľského rozhrania, spustí sa efekt rozletenia častíc, prehrá sa zvuk pozbierania a objekt zanikne.

Po prejení hry bolo účelom aby sa zobrazilo nahrané skóre, preto bola vytvorená miestnosť v ktorej sa zobrazuje celkové skóre a čas za ktorý hráč zdolal hru. Pred tým ako sa do nej hráč dostane, pomocou skriptu vypočítame celkové skóre, ktoré závisí na celkovom čase a počte nazbieraných diamantov.

V hre taktiež porovnáваме skóre viacerých hráčov. Na to slúžia takzvané .INI súbory z ktorých hra dokáže čítať a taktiež do nich zapisovať rôzne údaje. V našom prípade do neho zapisujeme najvyššie dosiahnuté skóre.



Obr. 6.7 Ukážka zobrazenia skóre v hre Wabanaki.

## 6.8 ZVUKY

Hudba využitá v hre bola prebraná z webovej stránky incompetech.com, ktorá ponúka na výber široké spektrum kompletne zadarmo. Jedinou podmienkou pre jej

licencovanie je spomenúť autora hudby v poďakovaní. Zvolená je hudba pôvodných Američanov od skladateľa Kevina MacLeoda, pretože jeho tvorba pasuje k celkovej atmosfére a tematike hry.

Zvuky sa dajú vytvoriť pomocou generátora na stránke bfxr.net a je to veľmi jednoduché a zadarmo. My sme zvuky našli ako balíček zvukov pre GMS, ktorý bol voľne k dispozícii a nebolo potrebné nič pre jeho licencovanie. Zvuky môžeme importovať potiahnutím súborov z priečinku do prostredia GMS a už iba premenujeme názvy súborov podľa potreby.

Po vložení zvukov je ich potrebné priradiť k jednotlivým činnostiam v hre. Hra obsahuje hudbu a zvuky pre poškodenie, nepriateľov, kroky, skok, pozbieranie diamantov a zvuk pri zmene miestnosti.

Na to aby sme mohli zvukom upravovať hlasitosť, frekvenciu a iné parametre sme použili zvukové žiariče (audio emitters). Použili sme ich pre väčšinu zvukov a pomocou zmeny frekvencie sme niektoré upravili. Napríklad pri dopade hráča na zem sa náhodne generuje frekvencia, aby sa zvuk stále neopakoval a nepôsobili repetitívne a časom až nepríjemne.

## 6.9 MENU

Pre pozadie v hlavnom menu, ktoré sa zobrazí pri spustení hry je zvolená scénka z úvodnej animácie. Museli sme preto vytvoriť novú miestnosť v ktorej bude iba objekt indiánových štatistík a obrázok pozadia.

V hlavnom menu sa stále zobrazovali srdiečka so stavom života preto sme vytvorili prepínač v objekte štatistík v ktorom sa spustí iný kód v miestnosti s menu ako v iných miestnostiach. Aby sme sa z menu mohli presunúť do hrania pridali sme do menu text, ktorý hráčovi oznamuje, že ak stlačí zvolené tlačidlo na klávesnici alebo na ovládači, spustí sa hra. Text sme museli vycentrovať, nastaviť mu polohu a pridali sme mu vlastný font. Taktiež sme vytvoril podmienku, ktorá kontroluje či je pripojený ovládač. Ak áno pre spustenie hry je potrebné stlačiť Štart ak nie je pripojený ďalej sa dostaneme pomocou stlačenia medzerníku na klávesnici.

Aby sme zistili či hráč stlačil potrebnú klávesu vytvorili sme v udalosti krokov podmienku, ktorá nás posunie do prvej miestnosti.



Obr. 6.8 Ukážka menu hry Wabanaki.



## 7 ZÁVER

Dokončená hra nesie názov Wabanaki a zobrazuje príbeh indiánskeho chlapca, ktorý túži po pomste a záchranení svojej milovanej priateľky. Hra je vytvorená ako jednoduchá 2D platformová “skákačka”, v ktorej je skrytých niekoľko diamantov a cieľom je ich pozbierať čo najviac v krátkom čase a vytvoriť tak najvyššie skóre. Jednotlivé grafické elementy a prostredie hry bolo vytvorené v pixel art štýle a pôsobí tak spätne retro. Museli sme vymyslieť ako sa bude hra ovládať a čo ju bude vystihovať. Do hry sa nám podarilo zakomponovať ovládanie pomocou herného ovládaču.

V stave keď bola hra už takmer pred dokončením sme sa sústredili na odstránenie chýb, na ktoré sme narazili pri testovaní. Dokončili sme drobné detaily, ktoré vylepšovali celkový vizuál a zážitok z hry. Jednou z takýchto úprav bolo nastavenie automatického spúšťania hry na celú obrazovku. Do hry sme na podnet hráčov, ktorý hru testovali vložili možnosť vypnutia hry pomocou klávesy Esc (escape).

Po všetkých úpravách, kedy sme boli s hrou čo najviac spokojný sme vytvorili spustiteľný (EXE) súbor s hrou, ktorý môžeme následne zdieľať medzi priateľmi, prípadne ho umiestniť na nejaký trh s podobnými nezávislými hrami a skúsiť ho speňažiť, minimálne aby sa vrátili náklady na tvorbu, ktoré neboli vysoké.

Tvorba hry nám dala mnoho skúseností a veľa nás do budúca naučila . Ak by sme mali podobný projekt vytvoriť ešte raz, hneď by sme vedeli na čo sa viac zamerať a na čo si nechať viac času a zistili sme, že tvorba hry vyžaduje mnoho časovo náročných krokov. Určite by sme sa v budúcnosti viac venovali grafickej stránke hry a tvorbe úrovni, pretože väčšinu času nám zaberala tvorba funkčného herného motora. To čo vidíme na povrchu hier je len malý kúsoček ľadovca a to hlavné sa deje pod povrchom.

Jedným z hlavných problémov pri finalizácii hry bola jej optimalizácia. Hra trpela výraznými poklesmi snímkovej frekvencie, no to sa podarilo čiastočne odstrániť úpravami samotného kódu. Čiastočne preto, lebo na slabších PC zostavách hra stále nefunguje plynulo ako by mala pri jej nízkej hardvérovej náročnosti.

Do príbehu hráča vťahuje úvodná animácia, ktorá zobrazuje udalosti v dedine a chceli sme ju vložiť priamo do hry, no to sa nám bohužiaľ nepodarilo, pretože samotné

prostredie Game Maker Studio takúto možnosť nepodporuje a museli by sme si zakúpiť platené rozšírenie.

Pri písaní teoretickej časti našej práce nastal problém pri nájdení vhodnej knižnej literatúry a nepomohol nám nájsť nič vhodné ani rešerš v univerzitnej knižnici, ale našli sme množstvo odborných článkov od profesionálov na webe. Preto veríme, že naša práca bude mať prínos hlavne pre každého, kto by sa chcel v programe GMS naučiť vytvárať jednoduché hry a môže k tomu použiť práve túto prácu. Teoretická časť taktiež rozširuje povedomie o hernom priemysle a procese, ktorý musia vývojárske štúdiá podstúpiť pred tým, ako vydajú finálny produkt.

Písanie práce a realizácia praktickej časti nás bavila, keďže téma počítačových hier nám bola blízka a mohli sme sa problematike venovať viac do hĺbky. Mnoho poznatkov sme vedeli už pred písaním a to z rôznych relácií alebo časopisov, no dozvedeli sme sa aj veľa nových poznatkov, vďaka ktorým bude naše ďalšie dielo omnoho kvalitnejšie.

# Zoznam použitej literatúry

- [1] MACURA, L. 2013. *Působící zpětně, retro*. LEVEL 231. ISSN 1211-068X, 2013, č. 231, s. 16
- [2] SČEPKO, S. *Dejiny počítačových hier a videohier*. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <<http://spsest.spsest.sk/~scepko/zp/historia.html>>
- [3] BRANICKI, D. 2016. *Basic 2D Platformer Physics Part1*. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <<https://gamedevelopment.tutsplus.com/tutorials/basic-2d-platformer-physics-part-1--cms-25799>>
- [4] ELLISON, L. 2015. A brief overview on 2D Development. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <<https://medium.com/@ellisonleao/a-brief-overview-on-2d-game-development-438927b44952>>
- [5] BOCAN, V. 2007. Virtuální stvořitelé - Jak se dělá počítačová hra. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <<http://www.abicko.cz/clanek/precti-si-technika/8019/virtualni-stvoritele-jak-se-dela-pocitacova-hra.html>>
- [6] BRIŠKÁR, S. 2014. *Tvorba herního prostředí*. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <[https://is.muni.cz/th/395969/fi\\_b/briskar\\_bc.txt](https://is.muni.cz/th/395969/fi_b/briskar_bc.txt)>
- [7] KHURRAMSAMAD. 2016. *Game Development Process*. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <<https://blogs.geniteam.com/2016/02/01/game-development-process/>>
- [8] DIGITALWORLDS. 2008. *The Process of Game Creation and the Game Design Document*. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <<https://digitalworlds.wordpress.com/2008/04/10/the-process-of-game-creation-the-game-design-document/>>
- [9] BALDWIN, S. *Types of Fun 2D Games*. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <[http://www.ehow.com/list\\_6683829\\_types-fun-2d-games.html](http://www.ehow.com/list_6683829_types-fun-2d-games.html)>
- [10] PLURALSIGHT. 2014. *Creating a Game Concept: The First Step in Getting Your Game off the Ground*. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete:
-

<<https://www.pluralsight.com/blog/film-games/creating-game-concept-first-step-getting-game-ground>>

[11] MCDONALD, EMMA. 2017. *The global games market will reach \$108.9 billion in 2017 with mobile taking 42%*. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <<https://newzoo.com/insights/articles/the-global-games-market-will-reach-108-9-billion-in-2017-with-mobile-taking-42/>>

[12] PALADIN. *How to write a good game story*. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <<http://www.paladinstudios.com/2012/08/06/how-to-write-a-good-game-story-and-get-filthy-rich/>>

[13] MONTEIRO, R. 2016. *The Guide to Implementing 2D Platformers*. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <[https://www.gamedev.net/resources/\\_/technical/game-programming/the-guide-to-implementing-2d-platformers-r2936](https://www.gamedev.net/resources/_/technical/game-programming/the-guide-to-implementing-2d-platformers-r2936)>

[14] HOWTONOTSUCKINGAMEDESIGN. 2014. *How To Tackle Character Design For 2D Games?* [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <<http://howtonotsuckatgamedesign.com/2014/08/tackle-character-design-2d-games/>>

[15] SCHMIDT, B. 2010. *Introduction to Game Audio*. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <<http://soundworkscollection.com/videos/gamesoundcon>>

[16] CARROLL, J. *3 Game Marketing Strategies To Earn More Players*. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <<http://www.monastery.io/digital-marketing/3-game-marketing-strategies-that-earn-players/>>

[17] REITER, M. *Vytvárame počítačovú hru v Game Maker: Studio*. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <<https://touchit.sk/vytvarame-pocitacovu-hru-v-gamemaker-studio/58272>>

[18] ITNETWORK. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <<http://www.itnetwork.cz/PROGRAMOVANI/GAMEMAKER>>

[19] YOYOGAMES. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <<https://docs.yoyogames.com>>

---

- [20] PONGGAME. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <<http://www.ponggame.org/>>
- [21] KOTAKU. 2014. *The Best Video Game Concept Art Of 2013*. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <<http://kotaku.com/the-best-video-game-concept-art-of-2013-1493559312>>
- [22] VÍTEK, J. 2016. *Kingdom Come: Deliverance, nadějně sázavské RPG*. [Online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <<http://www.svethardware.cz/kingdom-come-deliverance-nadejne-sazavske-rpg/43091>>
- [23] BOHONĚK, M. 2016. *Zaklínač 3: O víně a krvi – recenze*. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <<https://games.tiscali.cz/recenze/zaklinac-3-o-vine-a-krvi-recenze-277026>>
- [24] KUHN, T. 2016. *Neverhood – Legenda z plastelíny*. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné na internete: <<http://vlcata.dennikn.sk/neverhood-legenda-z-plasteliny/>>
-

## ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Vyhlasujem, že som zadanú bakalársku prácu vypracoval samostatne, pod odborným vedením vedúceho bakalárskej práce Ing. Tibora Trnovského a používal som len literatúru uvedenú v práci.

Súhlasím so zapožičiavaním bakalárskej práce.

V Žiline dňa 2. 5. 2017

\_\_\_\_\_

podpis