

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Katedra informačních technologií

Vývoj videoher a testování herních enginů
Bakalářská práce

Autor: Jiří Dřímál
Studijní obor: Aplikovaná informatika

Vedoucí práce: Ing. Jan Štěpán

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a s použitím uvedené literatury.

V Hradci Králové dne 30.4.2020

Jiří Dřímál

Poděkování:

Děkuji vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Janu Štěpánovi za metodické vedení této práce, vstřícnost a možnost konzultací. Děkuji také své rodině za podporu během celého studia.

Anotace

Bakalářská práce se zabývá tématem vývoje videoher a testováním herních enginů. V práci jsou představeny důležité aspekty vývoje videoher jako například jeho historie, videoherní průmysl, současný vývoj a jeho problémy. Taktéž jsou zdůrazněna specifika videoherního vývoje, a tím i objasněny pojmy jako hry a herní studio, herní vývojový cyklus, herní marketing a financování vývoje. Práce se poté zabývá problematikou herních enginů a srovnáním tří vybraných, jenž jsou vhodné pro tvorbu vysoko rozpočtových her. Konkrétně jde o enginy Unity, CryEngine a Unreal Engine. Díky syntéze výše zmíněných aspektů bylo možné touto prací vytvořit ucelený přehled problematiky vývoje videoher, jenž je určený především pro začínající videoherní vývojáře.

Klíčová slova:

vývoj videoher, hra, herní engine, videoherní průmysl, herní studio

Annotation

Title: Video game development and game engine testing

The bachelor thesis deals with the topic of video game development and testing of game engines. The thesis presents important aspects of video game development such as its history, video game industry, current development and its problems. The specifics of video game development are also emphasized, and thus concepts such as games and game studio, game development cycle, game marketing and development financing are clarified. The work then deals with the issue of game engines and a comparison of three selected ones, which are suitable for creating high-budget games. Specifically, these are the Unity, CryEngine and Unreal Engine engines. Thanks to the synthesis of the above-mentioned aspects, it was possible to create a comprehensive overview of video game development issues, which is intended primarily for beginning video game developers.

Keywords:

video game development, game, game engine, video game industry, game studio

Obsah

1	Úvod	1
2	Cíl práce.....	2
3	Herní vývoj obecně.....	3
3.1	Historie.....	4
3.2	Videoherní průmysl – trendy	6
3.3	Videoherní průmysl – ekonomické dopady	9
4	Současný vývoj videoher.....	12
4.1	Vývoj videoher ve světě.....	14
4.2	Vývoj videoher v České republice.....	16
4.3	Problémy vývoje videoher v ČR a ve světě.....	18
5	Specifika herního vývoje.....	21
5.1	Hry a herní studio.....	22
5.2	Herní vývojový cyklus.....	26
5.3	Herní marketing a financování vývoje.....	29
6	Herní enginey a jejich srovnání.....	33
6.1	Unity 2018.4	34
6.2	CryEngine 5.5	36
6.3	Unreal Engine 4.24	38
6.4	Stručné shrnutí výsledků.....	40
7	Závěr a doporučení	42
8	Seznam použité literatury	43
9	Přílohy	47

Seznam obrázků

Obr. 1 Podíl her na platformy.....	6
Obr. 2 Vydané hry vs nové značky.....	7
Obr. 3 České hry – prodané kusy.	16
Obr. 4 Ukázka z české hry Kingdom Come: Deliverance.....	17
Obr. 5 Logo GDACZ.....	18
Obr. 6 Herní vývojový cyklus.	27
Obr. 7 Loga některých herních enginů třetích stran.	33
Obr. 8 Ukázka editoru Unity a ukázkového projektu.....	35
Obr. 9 Cinematic layout a ukázka nástrojů v CryEngine Sandbox.	37
Obr. 10 Poměrně složitá scéna v editoru Unreal engine 4.....	40

Seznam tabulek

Tabulka 1 Vydavatelé videoher ve světě dle příjmů.	14
Tabulka 2 Stručné shrnutí srovnávaných enginů.....	41

1 Úvod

S nárůstem volného času vzrůstá i poptávka po produktech zábavního průmyslu. Zatímco filmové odvětví se stalo za více jak sto let existence součástí běžného života společnosti, některá moderní média se stále snaží o prosazení stejného zájmu. Přitom jsou tato média každým rokem z ekonomického hlediska čím dál více zajímavější, ať už z pohledu investorů nebo i státního exportu.

Digitální hry neboli videohry již nejsou spíše okrajová záležitost, naopak dnes je tento druh zábavy celospolečensky uznáván. Videohry jsou sice primárně cílené na zprostředkování zábavy, ale dají se využít také pro výuku, umělecké vyjádření, a pro zpracování vážných témat. Kromě nezanedbatelného ekonomického hlediska jsou videohry také nezpochybnitelným inovátorem v celé oblasti IT.

Videoherní vývoj se kvůli těmto inovacím stává stále více komplexní. Aby byla hra v tomto velmi přesyceném a kompetitivním odvětví úspěšná, musí její vývojáři nejen zvládnout nastavenou laťku kvality, ale také přijít s něčím co zákazníkům zaujme. Avšak to nejsou jediné výzvy, jenž je nutné při vývoji videoher překonat. Bohužel i dnes má vývoj videoher problémy pramenící zejména z nedostatku pozornosti od již zmíněných investorů a státu. Obzvláště v České republice by státní podpora pomohla k ještě lepším výsledkům.

Téma bakalářské práce vzniklo díky mému zaujetí touto problematikou. Zajímá mne tvorba videoher v celé své komplexnosti. Díky dlouhodobému vstřebávání informací o hrách se má znalost jejich vývoje v průběhu mého života postupně zlepšovala. Avšak vzhledem k tomu, že je odvětví vývoje videoher relativně nové, existuje poměrně málo podobných odborných prací a zpracování takovéto práce není jednoduché, i z důvodu neustálého rozvoje tohoto odvětví.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je syntetizovat jednotlivé aspekty videoherního vývoje, a tím vytvořit ucelený přehled především pro začínající videoherní vývojáře. Avšak práce není určena pouze pro ně, je určena také pro každého, jehož toto téma zajímá. Pro alespoň částečné splnění tohoto cíle je důležité zdůraznit, jak všeobecné poučky, tak upřesnit či vyvrátit některá hlediska vývoje, která mohou být pro neznalého čtenáře zavádějící. Těchto záludných částí vývoje videoher může být hodně, zejména kvůli jeho rozsáhlosti, dynamičnosti a časté netransparentnosti.

Pro uvedení do aktuální situace videoherního vývoje je důležité jeho obecné shrnutí a stručné nahlédnutí do jeho historie. Velmi důležité je uvedení do současného videoherního průmyslu, zejména pak jeho trendy a ekonomické dopady. Samotný videoherní vývoj je možné rozdělit na několik částí: jak dnes funguje, práce videoherního vývojáře a proces vývoje. Pro ucelený přehled je nutné zmínit situaci videoherního vývoje ve světě a v ČR a jejich problémy. Poslední částí teorie BP jsou specifika herního vývoje, která zahrnují objasnění pojmů hra, herní studio, herní vývojový cyklus, herní marketing a financování vývoje.

Praktická část práce se zabývá testováním a srovnáním herních enginů. Nejdříve je důležité vysvětlit pojem engine a vysvětlit výběr enginů. Následně proběhne srovnání formou testování jednotlivých enginů a jejich popisu. Srovnání poté vyvrcholí ve stručném shrnutí a ve shrnující tabulce.

3 Herní vývoj obecně

Vývoj videoher je podmnožinou vývoje software. Videohry jsou specifické potřebou nějaké formy uměleckého zpracování, hudby a hratelnosti. Velmi často se herní vývojáři drží zpátky od ověřených postupů jak vývoje, tak produkce softwaru s vidinou toho, že tvoří spíše umění než produkt určený pro zábavu. Ať je vidina vývoje hry jakákoliv, tak musí vývojáři her zvládnout své produkční metody. A to tím způsobem, že nakonec vydají skvělé hry s určitým rozpočtem a v určitém čase. Takto popisuje vývoj videoher Erik Bethke (2003, s. 4) v knize *Game development and production*.

Díky neustálému vývoji v oblasti hardwaru, mají vývojáři možnost a z pohledu zákazníků nutnost neustále inovovat své hry a herní enginy tak, aby měli čím zaujmout. Požadavky zákazníků na procítěnější herní zážitek se s každou novou hrou zvyšují. Hry se angažují jako „tahoun“ ve vývoji v oblasti počítačové grafiky, zejména proto, že toho často marketéři her využívají k propagaci. Nejedná se ale pouze o zlepšování v oblasti grafického zpracování, ale také například jiné formy ovládání ať už třeba dotykem či pohybem.

Existuje však i opačný přístup k vývoji, a to vývoj na základě ověřených značek. Tento přístup si zakládá na dlouhodobém budování značky a minimu inovací. Tím je docíleno „fanouškovství“ a automatického nákupu dalšího dílu i přes minimální rozdíl oproti předchozímu. Tento způsob je pro jisté herní vydavatele přednější z důvodu finanční bezpečnosti, u zaběhlých značek mají větší šanci na prodejní úspěch. Takovýto vývoj však velmi snižuje možnost kreativního vyjádření vývojářů a obecně brzdí inovaci a diverzifikaci her. (Basler, 2016)

Pro úplnost této práce je důležité vysvětlit pojmy hra a videohra. Zatímco sledované odvětví zábavního průmyslu se nazývá videoherní průmysl, tak je v česku více ustálený pojem hra (popř. počítačová hra – nikoliv videohra) pro popis určitého produktu tohoto odvětví. Pojem videohra vychází z anglického video game a odkazuje na elektronické hry pro TV v 80. letech 20. století. Tyto pojmy se však v češtině ještě úplně neusadily, a z tohoto důvodu mohou být zaměnitelné. (GDACZ, 2019)

3.1 Historie

Videohry jsou defacto stejně staré jako samotné počítače. Proto byl vznik prvních videoher svázán s výskytem prvních sálových počítačů nacházejících se v různých výzkumných institucích či univerzitách. První vývojáři videoher, tak byli pracovníci v těchto institucích, kteří se tak chtěli nejen zabavit, ale i přitáhnout pozornost a podporu veřejnosti k výzkumu počítačů. Byl to pro ně i cenný zdroj nových vědomostí, protože využívali netradiční postupy a zkoušeli čeho všeho je daný hardware schopen.

Mezi první vývojáře se řadí Alexander S. Douglas, který v roce 1952 vytvořil hru OXO („Piškvorky“) a dále William Higinbotham, který v roce 1958 „naprogramoval“ známější hru Tennis for Two na laboratorní osciloskop. V roce 1962 vytvořila skupina studentů MIT, vedená Stevem Russellem, průlomovou hru Spacewar!. Hra byla v kampusu univerzity velmi populární a poté se rozšířila i mezi ostatní campusy. Počítače byli dostupné stále jen na půdách univerzit, a tak se vymyslel jiný způsob, jak dostat hry na veřejnost.

Na přelomu 60. a 70. let 20. století začali vznikat první televizní konzole a do popředí se dostali automatové hry (arkády, arcade videogame). V roce 1972 byla vydána první domácí TV konzole Magnavox Odyssey, jejíž prototyp vyvinul Ralph Baer. Bohužel firma nebyla s prodejem spokojena. V oblasti automatových her se angažoval Nolan Bushnell, který nejprve neuspěl se svým Computer Space, poté ale dostal tyto „automatové hry na mince“ na výsluní – založil společnost Atari a vydal Pong. Úspěch Pongu byl velký, a tak byla v roce 1975 vydána i jeho domácí verze. Tato verze byla neméně úspěšná a jen ten rok se jí prodalo přes 150 000 kusů. Videoherní trh byl následně přesycen různými klony Pongu, což v roce 1977 vedlo k jeho pádu. (Smithsonian, 2014)

Okolo roku 1979 se tak začaly prosazovat i hry vytvořené mimo USA. Průlomový byl například Space Invaders vytvořený Japonskou společností Taito, který naopak nastartoval zlatý věk arkád. Následovaly další hity jako Asteroids, Pac-Man, Donkey Kong, Galaga, Defender, Galaxian a další. V roce 1983 nastává druhý videoherní pád trhu v USA tentokrát mnohem větší než ten první. Japonská společnost Nintendo vydává v roce 1985 konzoly NES, která svou popularitou ukončí druhý videoherní pád trhu. V tomto roce také vydá hru Super Mario Bros, která se stane jednou z nejlépe

prodáváných her všech dob. O rok později vychází na počítače IBM nejlépe prodávaná hra všech dob – Tetris, vyvinutá ruským inženýrem Alexejem Pažitnovem. Na trhu jsou tak již velké a známé společnosti jako např. Atari, Nintendo, Namco, Maxis, Capcom nebo Sega. Konec osmdesátých let je ve znamení inovací jako jsou 3D grafika, CD-ROM a nástupu handheld konzolí.

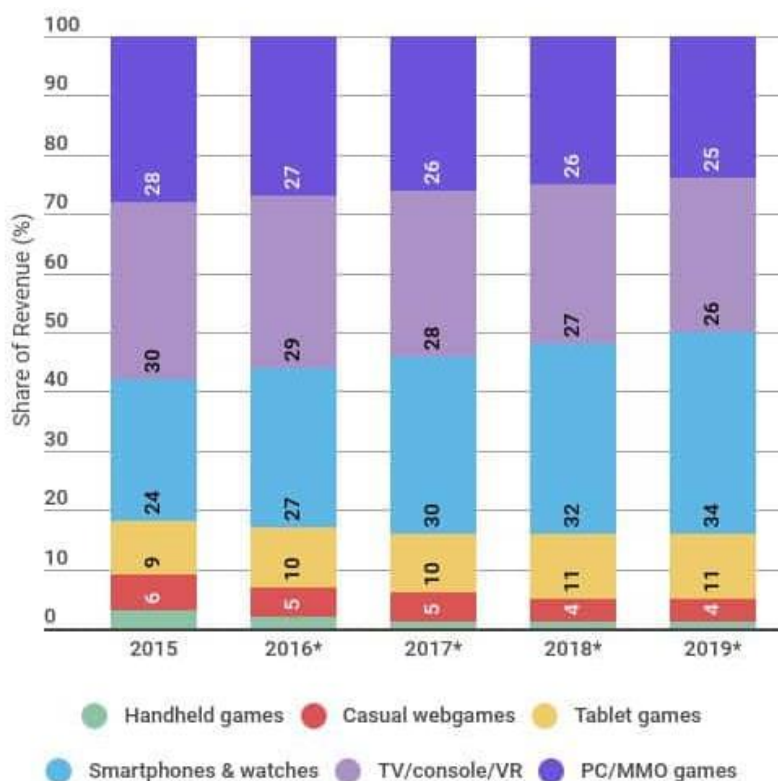
Devadesátá léta pokračují v těchto trendech, ale navíc se vyznačují především obřím rozmachem PC her, nástupu internetu a celkového růstu videoherního průmyslu. Vznikají nové herní žánry (FPS, MMO atd.), legendární značky a jejich tvůrci se v době jejich popularity stali jakýmisi celebritami herního průmyslu. Jména a značky jako: Šigeru Miyamoto (Mario), Will Wright (SimCity), Hideo Kodžima (Metal Gear), Sid Meier (Civilization), John Romero a John Carmack (Doom, Quake) jsou i v současné době velmi známá. (Wolf, 2008, s. XVII-XX)

Větší zaměření vývojářů na PC působí taktéž na výrobce komponent, kteří inovují a zlevňují nabízený hardware. Postavení PC v herním průmyslu taktéž posilí následná „válka tří konzolí“, jenž popisuje konkurenci největších výrobců konzolí: Nintendo, Sony, Microsoft. Devadesátá léta jsou také významný milník pro českou herní scénu, která se po zániku Československa zrodila téměř z ničeho.

První české hry cílily především na český a slovenský trh a byly to zpravidla jednoduché adventury. Později začaly vznikat i jiné žánry a na přelomu tisíciletí i první mezinárodní úspěchy. Např. Hidden & Dangerous od Illusion Softworks (později 2K Czech a hry série Mafia), nebo Operace Flashpoint od Bohemia Interactive Studio (série Arma) a Original War od ALTAR Interactive. Významné české herní osobnosti jsou: Petr Vochozka, Daniel Vávra, Marek Španěl, Jakub Dvorský a další. (GDACZ, 2019)

3.2 Videoherní průmysl – trendy

Videoherní průmysl má mnoho podob. Navíc se neustále mění a vyvíjí. Například takto vypadá předpověď rozložení příjmů z různých odvětví videoherního trhu. Zde je jasně vidět zmenšení podílu PC a konzolových her oproti zvětšení podílu u her pro chytré telefony. Dle jiných statistik se odhaduje, že podíl u mobilních her již dokonce přesáhl 50 % příjmů.



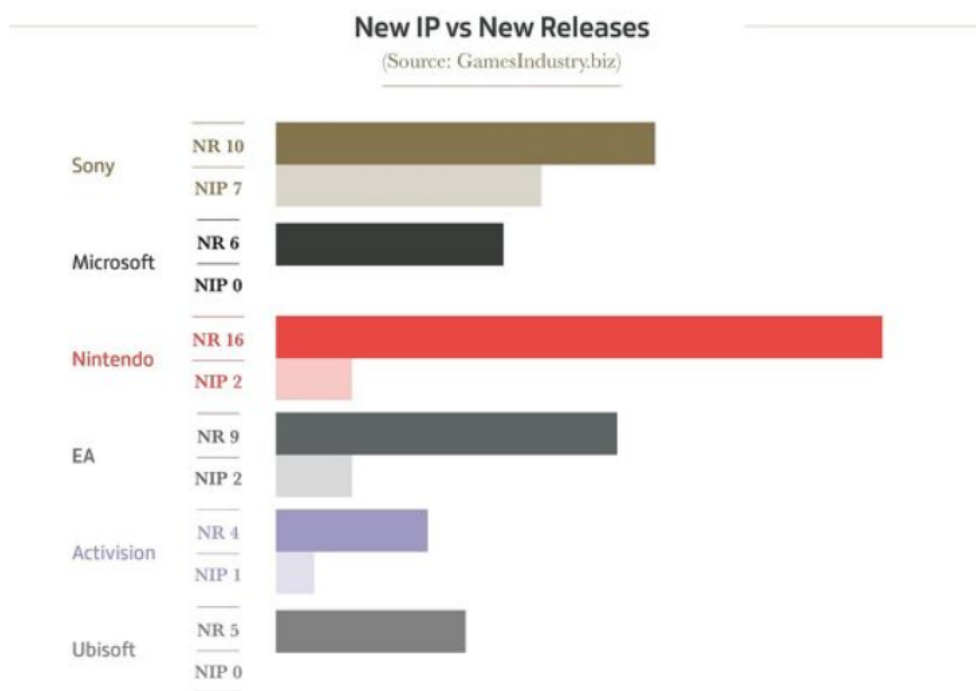
Obr. 1 Podíl her na platformy (zdroj: WePC, 2019)

I díky této zvětšující se kupní síle neustále roste počet tzv. indie (independent, nezávislých) vývojářů pro mobilní platformy. Indie vývojáři jsou jednotlivci nebo týmy, kteří nemají finanční podporu vydavatele, z toho pak také vychází pojem indie hry. Opačným jsou tzv. AAA hry.

Jak již bylo v úvodu zmíněno velkým trendem je snižování diverzity her, anebo dokonce přímé kopírování herního designu. Například v roce 2011 (vydání veleúspěšné sandbox hry Minecraft) se začaly objevovat různé sandbox hry či dokonce klony hry Minecraft. V roce 2013 to zase byly zombie-survival hry. A v roce 2018 se stal velmi populární žánr Battle royale (především díky hrám Fortnite a PUBG). S tímto žánrem souvisí další trend, a to je neustále rostoucí počet diváků sledujících

hraní hry na platformách YouTube nebo Twitch. Tento trend nutí některé vývojáře, aby udělali hru nejen zábavnou na hraní, ale i na sledování. Z toho se poté vyvinul E-sport (viz. dále). (WePC, 2019)

Tento neustále rostoucí trend sledování her taktéž využívají vývojářská studia při své marketingové kampani. Je velmi časté, že např. poskytnou influencerům nejen přístup do jejich hry zdarma, ale také navrhnou nějakou formu spolupráce, a to jednorázovou, nebo dlouhodobou formou. V případě F2P titulů se využívají i tzv. affiliate linky. Takovéto kontrakty poskytují nejen vývojáři, ale také některé herní obchody, nebo samotné platformy pro sdílení obsahu. V roce 2019 vzrostlo publikum těchto platforem o 5 % na 944 miliónů lidí, marketingový potenciál je tedy obrovský. (SuperData, a Nielsen Company, 2020)



Obr. 2 Vydané hry vs nové značky (autor: Batchelor, 2019)

Trend snižování diverzity her a vývoj na základě ověřených značek lze vidět i na tomto grafu. Graf pojednává o podílů nově vydaných her (NR – new release) a nových značek (NIP – new IP) u největších celosvětových vydavatelů. Dalším trendem je neustálý pokles prodeje krabicových verzí her na PC, a naopak nárůst her zakoupených digitálně na PC. A dalším zajímavým trendem jsou velmi časté slevy, nebo slevy záhy po vydání hry. Dle statistik Gameindustry, jenž vycházejí z nejrůznějších světových monitorovacích služeb, bylo 10 her z 18 vybraných

nejpopulárnějších her v roce 2019 zlevněno během prvního měsíce po vydání. (Batchelor, 2019)

Zlepšení podílu nových značek na trhu, taktéž nepomáhá pro herní společnosti finančně výhodné portování AAA her na mobilní platformy, nebo cílení na nostalgii. Například úspěch Call of Duty Mobile apod. dokazuje, že jsou hráči ochotni hrát na mobilních zařízeních široké spektrum žánrů. Více než polovina amerických hráčů má 35 let a víc – právě na ně cílí herní společnosti s remaky či remastery starých her, které znají z dětství. To se vztahuje i na herní HW.

Stále poměrně nové platformy, jak prožít herní zážitek jsou VR, AR, MR. Budoucí vývoj těchto platform vypadá příznivě, avšak poměrně zdlouhavě. V celkovém počtu prodejů těchto platform je vidět mírný růst. Náhlavní soupravy pro VR lze rozdělit do čtyř skupin: využívající PC, konzole, mobilní zařízení (prémiové) a fungující samostatně. Zajímavostí je více než dvojnásobný nárůst samostatně fungujících VR souprav oproti roku 2018, zejména díky vydání platformy Oculus Quest.

Především díky této platformě se taktéž v roce 2019 zvýšil příjem VR her o 41 %. Pomohli tomu taky velmi úspěšné hry v čele s českou hrou Beat Saber, jenž jako první VR hra pokořila hranici miliónu prodaných kopií. Příjmy z mobilní AR zaznamenaly 12 % nárůst s hrou Pokémon Go (vyšla již v roce 2016) v čele. Dle dalších plánovaných titulů jako Minecraft Earth (AR) a Half-Life: Alyx (VR), lze předpokládat, že příjem těchto platform v roce 2020 razantně vzroste. (SuperData, a Nielsen Company, 2020)

Zajímavé informace lze vyčíst i z výroční ankety GDC 2020, které se zúčastnilo zhruba 4 tisíce respondentů. Například 11 % dotazovaných vývojářů uvedlo, že již vyvíjí svůj nový titul na novou generaci konzolí, tedy konkrétně na Playstation 5 a 9 % pro Xbox Series X. Vytrácejícím se trendem je konzolová exkluzivita titulů u nové generace konzolí. Vývojáři pro svůj nový projekt více preferují Playstation 5 než Xbox Series X. Za zajímavou platformu považuje polovina dotázaných PC, dále 38 % právě Playstation 5, Nintendo Switch 37 %, mobilní platformy 34 %, VR zařízení 27 % a pouhých 25 % nový Xbox Series X.

V posledních letech se stále rozšiřuje nabídka různých předplatných pro určité hry, ať už od jednotlivých vydavatelů, výrobců konzolí nebo herních obchodů. Nad otázkou, zda tento model znehodnocuje jednotlivé hry se vývojáři neshodli. S tímto modelem

nesouhlasí především tvůrci indie her, které si nemohou dovolit nákladnou marketingovou kampaň, a proto by na tomto modelu prodělali. Poměr vývojářů nevyužívajících služeb nějakého vydavatele je 74 %. Dále se obecně věří technologiím VR a AR, poměr vyvíjených her pro Android a iOS je vyrovnaný a téměř polovina vývojářů v roce 2019 rozšířila svůj tým. Obchodu Epic Store většina dotázaných věří, což se nedá říct o službě pro streamování her Google Stadia, u které předpokládá neúspěch 33 % dotázaných. (GDC, 2020)

Zajímavé jsou i dlouhodobé trendy, jako např. srovnání nejprodávanějších her za uplynulé dvě desetiletí v USA, jenž naznačila analytická společnost NPD. Souhrnný pohled ukazuje, že zatímco v letech 2000 až 2009 převládaly mírumilovné či rodinné tituly, tak v následném období 2010 až 2019 se tento žebříček poměrně militarizoval. Může, za to především v USA velice populární akční FPS série Call of Duty, jenž obsadila 10 z 20 příček v žebříčku. (Kain, 2020)

3.3 Videoherní průmysl – ekonomické dopady

Očekává se, že v roce 2020 bude mít videoherní trh hodnotu přes 164 miliard amerických dolarů (\$). V roce 2019 měl hodnotu asi 150 miliard \$. Celkový počet zákazníků videoherního průmyslu se odhaduje na 2,5 miliardy lidí (hráčů) po celém světě. Asijsko-pacifický region byl v roce 2019 největším herním trhem s příjmy přes 72,2 miliard \$. Mezi státy s největším příjmem z videoherního trhu patří (2018): Čína, Spojené státy americké, Japonsko, Německo a Velká Británie – příjmy přes 4 miliardy \$. Pro srovnání Česká republika má příjem pouhých 157 milionů \$. (GamingScan, 2020)

Videoherní průmysl je velmi dynamický, a proto jsou odhady, či dokonce předpovědi, často velmi rozdílné. Například analytická společnost SuperData zveřejnila novou statistiku zaměřenou na vývoj videoherního průmyslu a interaktivní media. Celkový příjem digitální interaktivní zábavy za rok 2019 stanovila na částku asi 120 miliard \$, což je 4 % nárůst oproti roku 2018. Takovýto růst je již dvě desetiletí poměrně stabilní. Z toho 74 % vydělali hry typu free-to-play, a to zejména díky mobilním hrám. (SuperData, a Nielsen Company, 2020)

Je tedy zřejmé, že neustálý růst popularity free-to-play her má velký vliv na celosvětový videoherní trh. Free-to-play (F2P) hry jsou dostupné zákazníkům zdarma, s přidanými možnostmi zakoupení virtuálního obsahu přímo ve hře. Zejména v Číně jsou tyto hry nesmírně populární a například nadnárodní internetový gigant Tencent investuje do velkých herních společností jako např. Riot Games (vlastník League of Legends), Grinding Gear Games (vlastník Path of Exile), Epic Games (vlastník Fortnite), Activision Blizzard (vlastník značek Candy Crush Saga a Hearthstone) a Ubisoft. (WePC, 2019)

Zatímco na mobilní platformě se nadále v roce 2020 očekává růst (tedy i zvětšení celkového podílu) příjmů z F2P her, na PC situace téměř stagnuje a na konzolovém trhu se naopak předpokládá raketový pokles (od roku 2018 na polovinu). Nejvýdělečnější F2P hrou byla v roce 2019 Fortnite s příjmem asi 1.8 miliard \$. Velký dopad na popularitu F2P her má unikátní přístup k marketingu, jenž spočívá v propagaci pomocí influencerů, pop kulturních značek a pomocí e-sportovních či jiných akcích. (SuperData, a Nielsen Company, 2020)

Největší podíl na videoherním trhu mají mobilní platformy. V roce 2017 byla hodnota celosvětového mobilního trhu téměř 60 miliard \$. Tento trh je obrovský také díky počtu potencialních zákazníků (prodáno přes 2 miliardy chytrých telefonů). Ve Spojených státech se odhaduje, že 72 % všech majitelů chytrých telefonů na nich hraje hry. Tyto hry většinou nejsou tak propracované jako hry na PC nebo konzole, jsou to hry typu Casual (pro příležitostné hráče), nebo puzzle (logické) hry či různé arkády. (WePC, 2019)

Nově rostoucím odvětvím herního průmyslu je E-sport. Tento „elektronický sport“ se stává čím dál více populárním, a to především díky možnosti sledování e-sportovních utkání na platformách Youtube nebo Twitch. Tak jako na běžné sporty, tak i na e-sporty si lidé mohou sázet. E-sportovní události se pořádají na několika dnes již velikostně srovnatelných akcích jako u běžných sportů. Tyto akce (např. mistrovství Evropy, mistrovství světa atd.) mají tisíce návštěvníků, desetitisíce diváků online a obrovské výherní částky. Pro příklad akce s největší výherní částkou The International 2017 měl celkovou výherní částku 24,69 milionů \$. E-sportovní odvětví mělo celkově v roce 2017 příjem 655 milionů \$ a předpokládá se, že do roku 2021 by se tato částka mohla

téměř ztrojnásobit. E-sport je nejvíce populární především v Asii, kde je také největší koncentrace výherců E-sportovních utkání. (WePC, 2019)

A populární nejsou pouze e-sportovní akce, ale také herní výstavy (E3, Gamescom, Tokyo Game Show) a konference (GDC), jenž pouze za rok 2019 dohromady navštívilo asi 730 tisíc návštěvníků. Mezi další nevídané úspěchy tohoto roku patří počet stažení F2P mobilní hry Call of Duty: Mobile, jenž si během jediného týdne stáhlo 100 miliónů hráčů a také vydání F2P battle royale střílečky Apex Legends, jenž po prvním týdnu hrálo přes 25 milionů hráčů. Všechny tyto úspěchy jen dokazují velikost a ekonomický potenciál herních značek a komunity lidí okolo her. (Batchelor, 2019)

Již od počátku devadesátých let minulého století je videoherní průmysl velmi propojený s filmovým. Stylizace videoher velmi často vycházely z velkých filmových trháků, ať už s oficiální spoluprací s majiteli značky či jen jako inspirace, popř. napodobeniny, zejména kvůli finanční náročnosti. Mimo jiné vznikaly i spolupráce pro propagaci herních konzolí a značek ve filmech. Takovéto spolupráce se většinou finančně moc nevyplácely. Až později se oficiální adaptace známých velkých filmových či komiksových značek začaly videoherním společenstvem vyplácet, zejména kvůli lepším formám marketingu a velkému cílovému publiku.

Určitým trendem, který postupně téměř vymizel, bylo vydávání her určených přímo k propagaci nějakého nového filmu. Tyto hry byly často nekvalitní z důvodů nedostatečného rozpočtu, času (většinou do premiéry filmu), nezkušenosti vývojářů nebo problematického zpracování. Naopak vzrůstajícím trendem jsou filmy založené na herní značce. Takovéto převedení do filmu je však velmi náročné a často jsou tyto filmy označovány za spíše neúspěšné. Avšak herní komunita se neustále zvětšuje, a tak je zpracování filmu či seriálu podle herní značky pro filmaře stále atraktivní. A nejen pro ně, ale také pro různé firmy zabývající se výrobou reklamních předmětů, jejichž úspěch přímo závisí na popularitě herních značek. (Wolf, 2008, s. 293–300)

4 Současný vývoj videoher

Vývojářská studia se v dnešní době dělí zejména na nezávislá (indie) a závislá (pod vydavatelem). Vydavatelé mají většinou dlouhodobé smlouvy s více studií najednou. Tyto smlouvy se obvykle skládají z dohody o samotné formě vydání titulu či titulů. Dále může být součástí smlouvy i ovlivnění vývoje, např. dosazením produkčního z vydavateléské firmy, který by dohlížel na dosažení požadovaných kvalit produktu. Toto je také důvod, proč vzniká stále více nezávislých studií, kde mají designeři větší svobodu vyjádření svého konceptu. Na stranu druhou vydavateléské firmy poskytují studiím určitou finanční podporu při vývoji a velmi často zajišťují i marketingovou kampaň. Někdy je vydavatel a vývojář jedna a ta samá firma, čímž mírně odpadají nevýhody závislého studia.

Současný vývoj videoher je velmi náročný, zejména z hlediska obrovských požadavků na kvalitu ze strany hráčů. To způsobilo právě ono rozdělení na indie vývojáře, jenž se snaží zaujmout nízkou cenou a zejména originálním (inovátorským) zpracováním hratelnosti, vizuální stránky, audia, konceptu atd., zatímco velká studia s finanční podporou sází na známé herní značky, precizní herní prvky (zejména co nejvíce realistické zpracování grafiky a audia) a marketing. Největší problém pro nezávislé vývojáře je právě nedostatek finančních prostředků a zkušeností.

U velkých firem se stovkami zaměstnanců v několika pobočkách po celém světě je náročnost vývoje velkých her způsobena zejména nedostatečnou komunikací a koordinací, nedostatkem času, nedostatkem pracovních sil a náročností projektu. Když se k tomu navíc připočte dynamičnost a kompetitivnost herního průmyslu, tak je současný vývoj videoher velmi riskantní. U velkých projektů z hlediska nenávratnosti finanční investice. U indie her zase hrozí riziko zapadnutí jinak třeba kvalitně nadprůměrné hry mezi ostatní, kvůli nedostatečnému marketingu. (Novak, 2012, s. 312-319), (Koutonen a Leppänen, 2013)

Práce herního vývojáře je velmi lukrativní a je po ní velká poptávka, ale také je velmi často náročná a nestabilní. I proto se mnohé velké společnosti snaží udržet své zaměstnance množstvím pracovních výhod, jako např. finančními benefity, pružnou pracovní dobou, sociálními plány a programy, mimopracovními aktivitami zdarma apod. Ty největší společnosti pak často nabízejí moderní a uvolněné pracovní prostředí, a také podporují moderní pracovní strategie a politiky např. podpora diverzity a inkluze. Pro získání práce

herního vývojáře jsou nejdůležitější jeho zkušenosti a praxe. Vždy je oceněna uchazečova iniciativní práce, například jeho vytvořené hry nebo participace na herních projektech. Velmi často také herní firmy nabírají tvůrce herního obsahu (modů apod.). (Electronic Arts Inc. 2020), (Liming a Vilorio, 2011)

Samotný vývojový proces her byl tradičně založen na vodopádovém modelu, nebo některé z jeho variant. Avšak kvůli jeho nepředvídatosti volili vývojáři velmi často spíše iterativní procesy. Ty dovolují testovat některé nápady již v rané fázi vývoje, což dovoluje v případě potřeby rychlé změny návrhu. Takto je neustále zajišťováno a ověřováno dodržení požadované kvality vyvíjené hry. Agilní metody vývoje právě vychází z iterativního a inkrementálního přístupu k práci a ve videoherním vývoji jsou často využívány. Jmenovitě metody jako Scrum, XP (eXtreme programming), Lean a Kanban. (Koutonen a Leppänen, 2013)

Další úspěšnou metodou vývoje je Personal Software Process (PSP). Tato metoda však požaduje vyšší zaměření zaměstnanců na plánování projektu a může tak být velmi náročná. Taktéž existují metody, jenž se spoléhají na samořízení týmů, či dokonce celé firmy. Reálným příkladem použití takovéto metody může být velmi úspěšná firma Valve. Hierarchie je v této firmě velmi plochá a zaměstnanci tak dostávají obří svobodu při tvorbě týmů a práci na volně vznikajících projektech. Takovéto metody jsou ale spíše výjimky. Je taktéž velmi důležité zdůraznit, že různé vývojové metody se při vývoji mohou překrývat. Např. assety mohou vznikat na základě vodopádového modelu, kdežto pro prototypování herního designu jsou použity spíše iterativní či jiné metody. (Bates, 2004, s. 218-227)

K uskutečnění vývoje je zapotřebí použití nějakých softwarových nástrojů. Indie vývojáři velmi často využívají jednodušší herní enginy třetích stran (Unity, Game Maker apod.), anebo spoléhají na nástroje poskytnuté platformou, na kterou hru vyvíjí. Větší herní společnosti taktéž využívají herní enginy. Velmi často využívají i některé samostatné nástroje, a to někdy i své vlastní soukromé. Nejčastěji to jsou nástroje pro tvoření designu, dialogů či audia. Veřejně dostupný nástroj pro design je GameSalad. Programátoři potřebují nějaké IDE, SDK, popř. kompilátor a debugger. Výtvarné oddělení často využívá SW od firmy Autodesk, Adobe, Pixologic, NewTek a Blender. Pro tvorbu audia se využívá Audacity, Logic Pro, Pro Tools, FL Studio apod. Je nutné zdůraznit, že mnoho těchto nástrojů lze částečně nahradit funkcemi editorů enginů. (Novak, 2012, s. 342-347)

4.1 Vývoj videoher ve světě

#	Vydavatel	Příjem	Změna
1	Tencent	\$19,733M	9 % ↑
2	Sony*	\$14,218M	41 % ↑
3	Microsoft*	\$9,754M	32 % ↑
4	Apple*	\$9,453M	18 % ↑
5	Activision Blizzard	\$6,892M	6 % ↑
6	Google	\$6,497M	22 % ↑
7	NetEase	\$6,177M	11 % ↑
8	EA	\$5,294M	4 % ↑
9	Nintendo	\$4,288M	36 % ↑
10	Bandai Namco	\$2,741M	13 % ↑
11	TakeTwo	\$2,580M	35 % ↑
12	Nexon	\$2,252M	8 % ↑
13	Ubisoft	\$2,221M	3 % ↑
14	Netmarble	\$1,893M	17 % ↓
15	Warner Bros*	\$1,835M	5 % ↓

Tato tabulka ukazuje 15 největších světových vydavatelů z hlediska příjmů za rok 2018. Tabulka ukazuje také změnu v procentech oproti roku 2017. Tyto firmy dobře reprezentují jednotlivé trhy např. Tencent – Čína, Sony – Japonsko, Microsoft – USA, Ubisoft – Francie atd.

Každý z těchto vydavatelů vlastní několik vývojářských studií. Mezi ty známější patří: Riot Games, Epic Games, Guerrilla Games, Activision, Blizzard Entertainment, EA Sports, EA DICE, Rockstar Games, 2K Games, Paradox Interactive, Ubisoft studios, Bethesda Softworks, id Software, CD Projekt Red, Naughty Dog, Infinity Ward, Bioware, FromSoftware, Valve. Další významní vydavatelé jsou: Square Enix, NCSOFT, Konami, Sega a Capcom (Novak, 2012, s. 312)

Tabulka 1 Vydavatelé videoher ve světě dle příjmů (* označuje odhad)
(zdroj: Newzoo, 2018)

Kromě herních vydavatelů jsou ve světovém videoherním průmyslu důležité také odnože jiných, ne čistě herních společností. Například výrobci herního HW, a zejména pak konzolí. Tři zřejmě největší konkurenti na poli herních konzolí jsou společnosti Sony-PlayStation, Microsoft-Xbox a Nintendo. Tyto společnosti také působí jako herní vývojáři a jako herní vydavatelé. A to buď her vyvinutých jejich vlastním studiem (jsou nazývány „first-party“) anebo her cizích studií (jsou nazývány „third-party“). Takovéto hry pak musí projít schvalovacím procesem dané platformy, a to nejen při vydání, ale také při každé aktualizaci hry. (Novak, 2012, s. 40-41)

Firmy středního či velkého rozsahu (vlastníci několik studií po celém světě), velmi často spoléhají na podporu vlastních či partnerských vydavatelů, a taktéž na vlastní herní platformy. A pak jsou tu firmy malé a indie, jenž namísto podepsání finančně náročného kontraktu s vydavatelem spoléhají na distribuci pomocí digitálních herních obchodů a platform. Právě pro největší herní platformu na PC Steam, od společnosti Valve se zhruba před rokem objevila nová konkurence v podobě Epic Games Store (EGS). Společnost Epic Games má zejména díky své velmi úspěšné hře Fortnite velké finanční prostředky, a tak nabídla mnoho finančních benefitů pro hry vydané na EGS. (Jones, 2019)

Zejména časově exkluzivní vydání pouze na EGS je pro vývojáře velmi finančně výhodné. Na druhou stranu za zavedení časových exkluzivit na PC (dříve zejména na konzolích), pro jednu herní platformu, sklídila společnost Epic Games velkou kritiku u hráčů. Ke zklidnění kritiky nepomohla ani absence mnoha funkcí v EGS, které již několik let nabízí Steam, ale ani další věci jako nutnost dalšího SW pro spuštění vybraných her, a také údajný sběr dat pro čínskou společnost Tencent. (Grayson, 2019)

Vývojáři, kteří nechtějí nebo nemohou využít služeb vydavatele, a ani služeb PC obchodů (platform) se tak zřejmě zaměří na vývoj mobilních her. Mnoho indie vývojářů volí mobilní platformy, zejména kvůli velikosti a nenáročnosti cílové skupiny hráčů. Zpoplatnění mobilních her se liší od jiných platform a vývojáři tak velmi často volí formu F2P s reklamami 75,5 %, s „nákupy v aplikaci“ (IAP) 16,5 % a pouze 12,1 % jsou zpoplatněné herní aplikace (% jsou průměrem Android a iOS). Zajímavý je rozdíl u iOS o 10 % oproti Android u zpoplatněných her. (WePC, 2019)

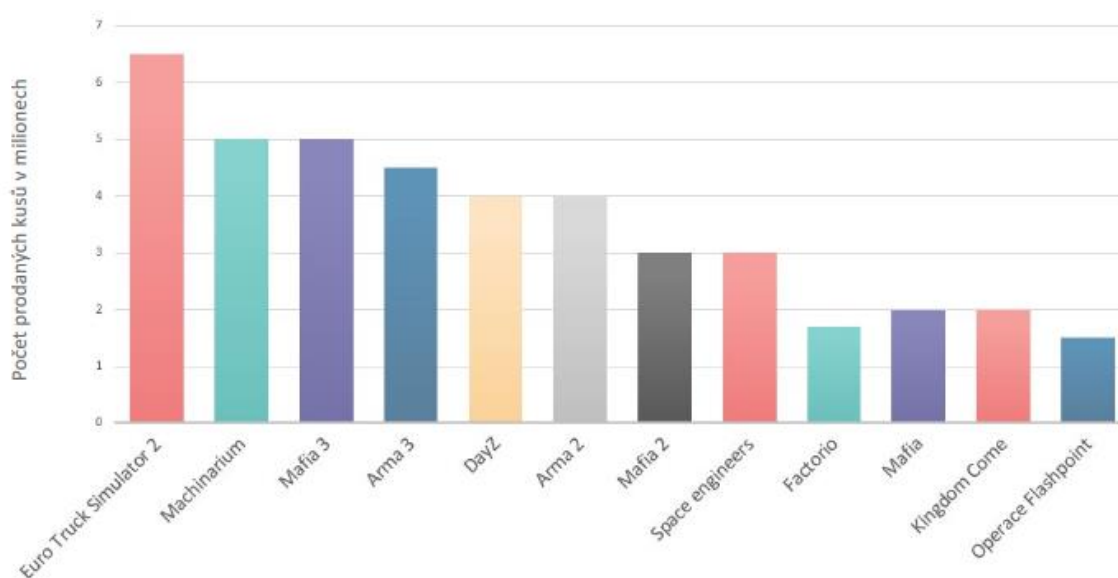
Trh s mikrotransakcemi nebo IAP ve F2P hrách obecně je opravdu velký. Téměř polovina všech hráčů v minulém roce zaplatila za nějakou mikrotransakci, a téměř třetina využívá měsíční předplatné nějaké hry nebo herní služby. Nejčastěji si hráči za mikrotransakce pořizují vzhledy postav, season/battle pass (předplacení rozšířeného herního obsahu), vzhledy pro vybavení postav, herní mapy, příběhové DLC, předměty ovlivňující hratelnost a pouze 20 % těchto hráčů si pořizuje kontroverzní loot-boxy a XP boosty. (GamingScan, 2020)

4.2 Vývoj videoher v České republice

Přesný počet vytvořených her v České republice potažmo v Československu se zřejmě nikdy nepodaří zjistit (zejména proto, že mnohé nemají uvedeného autora nebo autor vystupuje pod přezdívkou). Dle databáze „developedinczech.com“ je počet takovýchto her 966 a vytvořilo je asi 226 vývojářů. V dnešní době je 76 aktivních herních vývojářů v České republice. Český herní průmysl má majoritní podíl příjmů v rámci zábavního průmyslu. Jen v roce 2017 byl tento příjem 2,26 miliard Kč. To je více jak dvojnásobně než u českého filmového průmyslu.

„Česká herní studia drží velice dobře krok se světovými lídry a české počítačové hry se stávají silným exportním artiklem České republiky. Podíl exportu se u většiny firem pohybuje mezi 90–99 %.“ (GDACZ, 2019)

Český herní průmysl patří (společně s Polským) ke špičce ve východní Evropě. České hry mají po celém světě velmi dobré jméno. Například na cenách CEEGA 2017/2018 bylo z celkových 23 uděleno 9 nominací hrám českých tvůrců. I prodejní čísla jsou v poměru se světovými hity, které se pohybují v jednotkách či pár desítkách miliónů prodaných kusů, obrovský úspěch.



Obr. 3 České hry – prodané kusy
(autor: GDACZ, 2019)

Díky těmto hrám se jejich tvůrci (co se týče příjmů) dostali na špičku v České republice. Jde konkrétně o firmy: SCS Software, Amanita Design, Hangar 13 (2K Czech), Bohemia Interactive, Keen Software House. Mezi novější společnosti patří Wube Software s hrou Factorio, která je v předběžném přístupu a Warhorse Studios s Kingdom Come: Deliverance. Vývoji her na PC a konzole se v ČR věnuje 67 % herních studií. Vývojem her na mobilní platformy pak 61 %. (GDACZ, 2019)



Obr. 4 Ukázka z české hry Kingdom Come: Deliverance
(autor: Warhorse Studios, 2016)

Zajímavé jsou i údaje o průměrném hráči v ČR. Dle studie je to s pravděpodobností 75 % muž, je mu 33 let a nejoblíbenějším žánrem jsou pro něj střílečky a příběhové hry. Podle společnosti Newzoo vygeneroval český herní průmysl v roce 2018 dokonce 157 milionů \$ (3,7 miliard Kč) se zhruba 6 % nárůstem oproti roku 2017. Zajímavé je poměrové rozdělení na jednotlivé platformy. Češi nejvíce utrací za hry na chytré telefony (33,3 %), poté za hry na PC (27 %), konzole (21,8 %), tablety (13,3 %) a PC hry v prohlížeči (4,6 %). (Sedlák, 2019), (GDACZ, 2019)

Herní komunita je v Česku (s ohledem na populaci) velmi aktivní a má i přes těžké začátky pestrou historii. I přes to, že je český herní trh v porovnání s některými trhy ve světě malý, tak je velká snaha hry vydané v ČR lokalizovat. Poměrně často tak zajišťují čeští distributoři české titulky pro tituly ze zahraničí. Avšak zejména

kvůli pirátství tato snaha postupně opadá. Téměř všechny tituly produkované českými vývojáři mají nějakou formu české lokalizace. Český dabing je u her spíše výjimka, jelikož je velmi finančně i časově náročný, a tudíž se jeho tvorba vývojářům nevyplatí. Pro některé hry bez oficiální české lokalizace je často vytvořena lokalizace komunitní (někdy včetně dabingu). (Lokalizace.NET, 2020), (Fénix ProDabing, 2020)

Další součásti české herní komunity jsou např. televizní pořady Re-Play a Indian. Dále tištěná média Level a Score a velké množství online herních medií. Taktéž v ČR funguje řada spolků či sdružení např. organizace České hry, fond Tehdy a Asociace českých herních vývojářů. Rovněž se v ČR pořádá téměř desítky různých akcí, výstav či ocenění (např. GDS, For Games). A nedávno také vznikl unikátní univerzitní spin-off Charles Games. Jedná se o dceřinou společnost Univerzity Karlovi, jenž má sloužit jako inkubátor pro studenty zaměřené na vývoj PC her, a také jako vývojář a vydavatel. (GDACZ, 2019), (Hájek, 2020)

4.3 Problémy vývoje videoher v ČR a ve světě

Velmi úspěšný herní průmysl v České republice brzdí především nedostatek podpory ze strany státu. I kvůli tomu vznikla v září 2018 Asociace českých herních vývojářů (GDACZ). Ta má za cíl především propojit jednotlivé firmy zabývající se vývojem her v Česku a prosazovat jejich zájmy. Dále se pokouší o jednání s orgány státní správy a prosazení podpory pro český herní průmysl ze strany státu. V dnešní době má asociace 14 členů.



Obr. 5 Logo GDACZ (autor: GDACZ, 2018)

Největším problémem v České republice je nedostatek herních vývojářů. Aktuálně je v herním průmyslu zaměstnáno okolo 1500 pracovníků (83 % mužů), i přes to si více než polovina společností stěžuje na nedostatek pracovních sil a mají otevřenou alespoň jednu pracovní pozici. Téměř polovina společností tento problém řeší zaměstnáváním cizinců. Mezi nejhledanější profese patří animátoři, programátoři a grafici. Problémem je, že podle GDACZ aktuální vzdělávací systém generuje pouze několik desítek potenciálních zaměstnanců ročně, což nenasytí jejich poptávku.

Vzdělávací systém v České republice nabízí pouze 3 obory, které se cíleně zaměřují na vzdělávání v oblasti vývoje her. Jsou to:

- Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta – obor Počítačová grafika a vývoj počítačových her (magisterský)
- České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická – obor Počítačové hry a grafika (bakalářský)
- Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta designu a umění – obor Animovaná a interaktivní tvorba (bakalářský i magisterský).

Nepřímo zaměřených oborů či předmětů je samozřejmě více, ale neposkytují potřebné vzdělání k práci v tomto oboru. Situace se v posledních letech lepší, ale rychlost inovace by dle GDACZ mohla být větší. To samé platí i o inovaci v oblasti státní podpory pro tvůrce her v ČR. Mezi zásadní problémy patří nerovné podmínky podpory, absence podpory prezentace v zahraničí, podpora v podnikání a exportu, složité zaměstnávání zahraničních pracovníků a další. (GDACZ, 2019)

Celosvětový problém vývoje videoher je pirátství. Pirátství je problém software obecně, ale u videoher je opravdu signifikantní. Videoherní pirátství je nelegální nabytí či sdílení nějaké hry. Projevuje se zejména na platformě PC a na mobilních zařízeních. Na konzolích a jiných platformách je pirátství díky uzavřenosti těchto platforem velmi složité a používání praktik (ROM konzole, emulátory atd.) pro ilegální získání nějaké hry téměř vymizelo.

Pro zajištění ochrany autorských práv a ochranu licencí u videoher se využívá technika DRM (Digital Rights Management). Je nutné zmínit, že různé techniky DRM jsou často kontroverzní. DRM obecně má zajišťovat ochranu SW pomocí nutnosti využití jiného SW nebo SW klíče či jiné SW metody. U PC her tuto ochranu nejčastěji zajišťují herní platformy buď vydavatele nebo herních obchodů. Tyto tzv. „launchery“ zajišťují techniky DRM a spuštění samotných her.

Problémem je kritika ze strany hráčů konkrétně na množství různých „launcherů“ od různých vydavatelů (jelikož jsou na ně hry často exkluzivní), a pak také na použité technologii DRM. Moderní metody ochrany DRM jsou sice často velmi silné, avšak požadují po hráčích trvalé připojení k internetu i u her pro jednoho hráče,

nebo pro poctivé hráče „zbytečně“ zatěžují HW (např. Denuvo). Navíc i přes veškeré ochrany je šance, že tato ochrana nebude za nějaký čas prolomena stále velmi malá.

Dle manažerů ze společnosti Ubisoft si v roce 2012 pouze 1 z 10 PC hráčů poctivě zakoupil jejich hry, což okomentovali slovy: „téměř každý hráč je pirát“. I proto vznikl zcela rozdílný přístup k ochraně her pomocí DRM. Takzvané DRM free hry jsou vydány bez jakékoliv DRM ochrany. Tento přístup si např. zvolil herní obchod gog.com, jehož vlastníkem je polská společnost CD Project (tvůrci série Zaklínač). Tento přístup k DRM ochraně je hráči vnímán velmi kladně.

I přes všechny snahy omezit pirátství her na minimum je komunita zabývající se tvorbou „cracků“ (nebo jiných způsobů prolomení DRM ochrany) či sdílením pirátských verzí her stále poměrně aktivní. Na téma pirátství obecně bylo uděláno mnoho studií, a zejména novější studie se shodují, že se vážnost tohoto problému snižuje. Zásluhy za to ani tak nenesou pokročilejší DRM ochrany jako spíše přesvědčení stále více hráčů pro kupování her, a to zejména díky výhodným slevovým akcím, různým předplatným a pohodlnosti.

S DRM ochranami souvisí i další problém a to tzv. šedý trh s klíči. Na přeprodej klíčů, které jsou často získány nelegální cestou, doplácí především indie vývojáři, pro něž je každý zdroj příjmu kritický. Tyto klíče jsou získány např. jako dárky k HW, nebo pořízeny skrze ukradené kreditní karty, popř. jsou určeny pro specifický trh, anebo jsou přímo ukradené z databází klíčů. Tyto klíče jsou poté prodávány velmi levně. (Piacentini, 2018)

Dalším významným problémem jsou „cheaty“ a „hacky“ především v online hrách. Jakákoliv úprava online her, jenž způsobí, že má díky ní hráč výhodu nad ostatními hráči je zakázána licencí hry. I přesto je používání těchto zakázaných technik stále velmi časté. Tito hráči, tzv. „cheateři“ ničí požitky ze hry ostatním hráčům, a proto je nutné, aby toto chování hra reflektovala. Častou ochranou jsou samotní správci serverů, jenž mohou „cheatery“ vystopovat a zamezit jim dále v hraní. Další ochrana je využití anti-cheating nástrojů, nebo nalezení a opravení chyb, které takovéto zneužití umožňují. (Tian et al. 2012)

5 Specifika herního vývoje

Hra jako celek může být velmi komplexní audiovizuální dílo, pro jehož vznik je zapotřebí mimo jiné i celá řada uměleckých disciplín. Mezi očividné umělecké disciplíny nutné k vývoji her patří: storytelling, počítačová grafika, kompozice hudby, animování, kinematografie, herectví a dabing. Nezbytnou dovedností pro vývoj videoher je velmi dobrá znalost anglického jazyka, a to i v případě českých firem. Mezi nevšední obory nutné pro tvorbu některých her patří architektura, historie a poměrně hojně v herním designu také psychologie (hry totiž oproti většině jiného SW pracují s lidskými emocemi).

K hernímu vývoji neodmyslitelně patří i využití nejnovějších technologií v oblasti IT. V oblasti HW se běžně využívají „high-end“ PC sestavy, popřípadě „devkity“ konzolí, nebo nejnovější mobilní a VR/AR platformy. Velmi pokročilá a dnes hojně využívaná je technologie motion capture (digitalizace pohybu) a 3D skenování. Vývojáři taktéž využívají nejpokročilejší profesionální software (enginy, middleware), a také moderní vývojové přístupy. Další velmi specifickou vlastností vývoje her je jejich dlouhodobá podpora ať už po stránce technické (hry jsou svou komplexitou velmi náchylné na chyby tzv. buggy), nebo po stránce komunitní. (Lohman, 2010)

Herní komunita je obzvlášť u online her klíčovým faktorem pro úspěch titulu. Některé hry jsou dokonce cíleně vytvářeny jako platformy pro komunitní výtvoř. Pokud je komunita hry tzv. „živá“ (hraje hru, tvoří obsah o hře mimo hru), tak o hře udržuje povědomí a funguje jako dobrý marketing a PR. Komunita online her často prohlubuje autory zamýšlené univerzum (vytváří lore, slang). Často se v takovýchto komunitách objevuje špatné chování vůči ostatním neznalým hráčům, a proto jsou zapotřebí komunitní manažeři nebo „game masters“ z řad hráčů, aby udržovali ve hře pořádek.

Komunitní manažeři mají na starosti především komunikaci mezi hráči a vývojáři. Často řeší individuální potřeby hráčů, chyby ve hře, různá oznámení, udržování pořádku, ale také sběr zpětné vazby. Ta může být pro vývoj hry kritická a často nastává boj mezi vizí vývojáře a vizí komunity. Tento boj částečně hasí modifikace (mody). Tyto komunitně modifikované části hry (vydané zpravidla zdarma) jsou velmi populární. Mnozí vývojáři počítají s jejich podporou, což je komunitou hry velmi vítané. (Novak, 2012, s. 411-429)

5.1 Hry a herní studio

Vývoj hry velice závisí na žánru a platformě. Žánr ve hrách není to samé jako ve filmu, nebo v knize. Není vázán na příběh, ale spíše na styl, jakým se daná hra bude hrát. Ne každý žánr se hodí na každou platformu. Také závisí na cílové skupině zákazníků, je důležité zjistit, zda má tato skupina ráda daný žánr. V neposlední řadě je důležité, aby byl vybraný žánr kompatibilní s ideou projektu (hry). Výběr žánru je velmi důležitý nejen z těchto hledisek, ale také z hlediska vývoje a vývojového týmu. Každý žánr potřebuje při vývoji jiné technologie a zkušenosti. Výhody jasného určení žánru jsou očividné, avšak někteří designeři považují žánry za zbytečná omezení jejich kreativního vyjádření. Proto je někdy těžké zařadit hru do jednoho žánru, jelikož je velmi upraven, nebo je hra složena z několika žánrů. Přehled základních žánrů a jejich odvozenin:

- **Akční hry:** Široký žánr zahrnující střílečky (FPS, shooter), plošinové hry (platform), arkády (arcade), závodní (racing), bojové (fighting), hry o přežití (survival), rytmické hry (rhythm), zkrátka hry zaměřující se na akci a soustředění hráče.
- **Akční adventure:** Je velmi častá kombinace her, které mají akční hratelnost a zároveň ji kombinují s vyprávěním nějakého příběhu. Často to jsou horory, nebo hry, které si berou část hratelnosti s akčních žánrů.
- **Adventure:** Hry, kde je velký důraz kladen na příběh a na řešení různých úkolů. Mohou to být textové adventure, point-and-click adventure, vizuální novely, nebo interaktivní filmy.
- **RPG (role-playing games):** Hry na hrdiny neboli hry, kde je nejdůležitějším prvkem samotná postava hráče, kterou si zpravidla postupně vylepšuje. Největší podskupinou jsou MMORPG, což jsou RPG hry pro velké množství hráčů ve společném online světě.
- **Simulátory:** Simulace života, nebo simulátory vozidel, sportovní hry, hry zabývající se stavěním a správou, sandbox hry.
- **Logické (Puzzle):** Hádanky, karetní hry, párty hry, casual hry, vzdělávací hry a stolní hry v digitální podobě.
- **Strategické:** Hry zaměřené na strategické myšlení. Strategie v reálném čase (RTS), strategie na kola (TBS), budovatelské strategie, obranné strategie, bojové strategie, 4X strategie a MOBA hry.

Důležité je na začátku vývoje stanovit na jaké platformy hra vyjde. Je velmi ekonomicky výhodné vydat hru na více platform. Velmi často je hra vyvíjena primárně např. na PC s Windows a následně je po vydání „portovaná“ na nějakou jinou platformu (konzole, VR, telefony, handheldy, jiné operační systémy). Tento proces dnes velmi usnadňují herní enginy, které na to mají pomocné nástroje. Avšak takovéto „portování“ nese rizika zhoršené optimalizace výkonu hry nebo výskytu dalších chyb (bugů). (Novak, 2012, s. 68-84)

Herní studia se skládají z několika částí vývojového týmu podle toho, jaké části daná vyvíjená hra potřebuje. Například pokud je vyvíjena textová hra, tak je využití grafického týmu minimální. Avšak dá se říct, že každá hra potřebuje „od všeho něco“. Obecný vývojový tým se tak skládá z:

1. Produkční část

1.1.Designová část (Design part): Vedoucí designéři, Vedoucí designér herních mechanik, Level designér, Scénáristé příběhu a dialogů, Designer uživ. rozhraní

1.2.Programová část (Coding part): Vedoucí programátoři a Techničtí vedoucí, Programátor herních mechanik, Grafický programátor, Programátor umělé inteligence, Programátor uživatelského rozhraní, Programátor audia, Programátor nástrojů (enginu), Síťový (S/K) programátor, Pomocní (junior) programátoři

1.3.Umělecká část (Art part): Vedoucí umělců, Konceptoví umělci, 2D umělci/Designéři rozhraní, 3D návrháři modelů, Návrháři postav, Umělci pro textury, Animátoři, Návrhář příběhu

1.4.Audio část: Dabing (Voice-Overs), Zvukový designer, Skladatel, Zvukové efekty

1.5.Manažerská část: Týmový produkční, Pomocný producent, Výkonný producent

2. QA (Quality Assurance) část

2.1.Vydavatelská QA: Vedoucí QA, Hlavní tým, Tým multiplayeru, Fresh tým, Tým kompatibility, Tým lokalizace

2.2.Beta testování: Beta testeři, Vedoucí beta testerů, Focus testeři

3. Byznys část

3.1.Byznys vývoje: Vedoucí byznys vývoje, CEO vydavatele a prezident, Ředitelé studia, Právníci

3.2.Propagace, nákup a prodej: Výkonný prodejce, Agenti prodeje, PR manažer, Komunitní manažer (fanoušci)

Tento rozpis reflektuje střední až velká studia. Existují i malá studia, u kterých je jejich vývojový tým mnohem menší, nebo dokonce jednočlenný. Zpravidla se ze zvyšující se komplexností hry zvětšuje i velikost vývojového týmu (existují výjimky). V ČR se nachází pouze jediná velká herní společnost (250 a více zaměstnanců) a asi pět středně velkých (50-250 zaměstnanců), zbylé společnosti jsou velikosti týmu malé či drobné. Největší vliv na velikost týmu mají finance, ale také zaměření na lokální/globální trh, vývojové platformy a další. Mnoho studií přijímá na některé pozice (nejčastěji testery) externí pracovníky. Další možností, jak ušetřit práci vývojového týmu je určitou část hry outsourcovat. To znamená svěřit práci na této části jiné společnosti, která se na takovou práci specializuje. (Bethke, 2003, s. 39-62)

Jak již bylo zmíněno, tak se vývojářská studia dají rozdělit na tři hlavní části. Byznys část je do jisté míry popsána v kapitole: „Herní marketing a financování vývoje“. Další částí je QA, jenž je primárně zaměřena na testování hry a zajištění kvality hry obecně. Hlavní pracovní silou v QA části jsou testéři, o jejichž práci má laická veřejnost často zkreslené představy. Jejich pracovní náplní tak primárně není pouhé hraní hry či náhodné hledání chyb (zřídka kdy), ale spíše ověřování, analyzování a zpracování nahlášených chyb. Poslední třetí část je část produkční, která se dále dá rozdělit na pět dalších částí. (Novak, 2012, s. 339-341)

První a zřejmě nejdůležitější částí celého studia je část, která se zabývá designem, tedy tím, aby hra posloužila svému primárnímu účelu, tedy většinou aby byla zábavná. Herní design je velmi rozsáhlé téma a je téměř nemožné jej shrnout, kvůli různorodosti her a jejich komplexnosti. Na design her bylo publikováno velké množství literárních a jiných zdrojů. Cílem herního designu by však vždy mělo být udržení hráče u hry, tedy aby si herní zážitek užil a popřípadě poté do hry nebo do herní série vložil další finance. K řešení této problematiky existuje mnoho přístupů, jedny z nejznámějších jsou např. gameplay loop (česky hratelnostní smyčka) nebo gamifikace.

Je také nutné zmínit, že tyto metody nejsou pouze jakási „moudrost vývojářů“, ale že jsou čím dál více probírány s experty z oblasti psychologie, opírající se o velké množství vědeckých prací. Např. zmiňovaný gameplay loop funguje díky pravidelnému střídání akce (nátlaku na hráče) a klidu (pro zpracování situace). Taktéž pomáhá využití kompetitivnosti hráče např. tím, že se postupem času jeho postava ve hře zlepšuje, a tím je mu na jednu stranu hra usnadňována, na stranu druhou však musí

být vystaven nějaké výzvě, aby ho nepřestala bavit. Hráč by měl mít ve hře jasný cíl, jehož chce dosáhnout (vyjma sandbox her). (Guardiola, 2016)

Věcí, které v základu ovlivňují hratelnost je mnoho, a liší se podle zpracování, počtu hráčů (SP/MP), žánru hry, platformy, trendů atd. Motivací proč hráči hrají některé hry je široké spektrum. Jsou to např. socializace, imerze (simulace), zvědavost, zkušenost, vývoj, výzva, kreativita, emoční zážitek (příběh, postavy), audiovizuální zpracování, interaktivita, odměnění snahy, svoboda, kompetitivnost, ale i kooperace a především zábava. Hráči také často cítí věrnost herní sérii a její komunitě. Každý hráč chce po hře zkrátka něco jiného a prací designérů je navrhnout hru tak, aby uspokojovala co nejvíce těchto tužeb. (Novak, 2012, s. 88-102), (Bates, 2004, s. 14-22)

Vypracování návrhu designérů mají na starosti další části studia. Programátoři mají na starosti, kromě samotného kódu hry, také zajištění její stability (optimalizace) pro často velmi široké spektrum HW. Dále vyvíjí interní nástroje určené k usnadnění vývoje a v neposlední řadě také opravu chyb vzniklých při vývoji, které jsou velmi často důvodem nespokojenosti hráčů se hrou. Manažerská část studia se snaží řídit projekt dle předem stanovených cílů (metod) a zároveň obstarává, v případě potřeby jejich adaptaci dle aktuální situace. Další důležité produkční části studia jsou audio a umělci. Ti již nejsou při vývoji her tak specializováni a pracují podobně jako například při tvorbě animovaného filmu či jiných audiovizuálních děl, a do jisté míry mohou být nahrazeni prací z externích zdrojů. (Bates, 2004, s. 151-183)

Designéři zpracují svůj návrh společně s dalšími spolupracovníky do ucelené formy nazvané game design dokument (GDD). Ten poté slouží jako vodítko pro konkrétní zpracování hry. Je důležité zdůraznit, že jednotlivé produkční týmy jsou při vývoji velmi silně propojeny. Běžný den v herním studiu je tak kvůli nejasnému GDD nebo chybě vývojáře plný nejasností, nedorozumění, meetingů, analýz či dokonce sporů. To je daň za kreativní tvorbu, se kterou musí každý vývojář her počítat. To vše pod tlakem ze strany rozpočtu, času, očekávání fanoušků, nezkušenosti vývojářů, vydavatele, technických nároků, ratingu a dalších. (Liming a Vilorio, 2011)

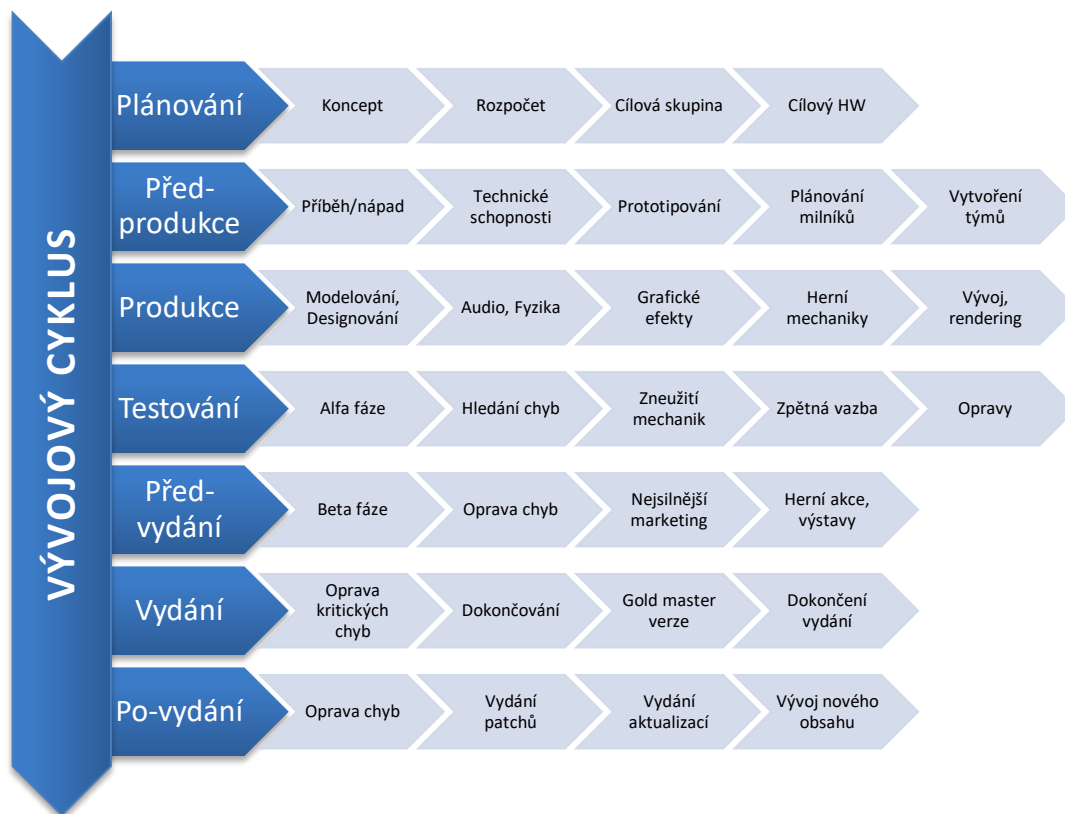
5.2 Herní vývojový cyklus

Vývojový cyklus (či životní cyklus, ang. Life-cycle) značí celkový průběh vývoje software. Samotný vývoj hry je velmi podobný vývoji jakéhokoliv softwaru. Odlišnosti najdeme především v počátku cyklu, který je velmi designově orientovaný, dále v různých metodách vývoje (např. zapojení komunity do vývoje hry), a poté ve fázi po vydání. Herní vývojový cyklus také ovlivňuje nutnost zvládnutí množství kreativních profesí. Právě na správném řízení kreativních částí vývoje stojí a padá výsledný dojem ze hry. Např. velmi často jsou designeři nuceni měnit či rušit navrhované prvky hry ve prospěch stíhnutí termínů, či nedostatku prostředků.

Obecné schéma vývojového cyklu je pro většinu her velmi podobné. Někteří vydavatelé jej však využívají tak, že poskytují přístup určitým uživatelům (těm co si koupili rozšířenou edici) do uzavřených alfa či beta verzí. To může mít neblahý dopad na časové zvládnutí vývoje, jelikož je nutné, aby byly tyto verze stabilní a bez kritických chyb. Je důležité si tak jednotlivé části vývojového cyklu dobře naplánovat, aby se vývoj zbytečně nezdržel, a aby se dodržely závazné termíny. Doba, za jakou se dá vyvinout hra je ovlivněna jak složitostí hry, tak velikostí týmu a nastavením vývojového cyklu. Některé mini-hry se dají udělat i během jednoho dne (viz. Game Jam). Vysoko rozpočtové hry pak často vyvíjí několik studií zároveň (stovky vývojářů) a doba vývoje je v řádu let. (Ramadan a Widyani, 2013)

Jak lze na následujícím grafu herního vývojového cyklu vidět, skládá se ze sedmi hlavních fází a mnoha menších milníků. V první fázi plánování je designéry navrhnut základní koncept hry a vyhodnocení náročnosti na vývoj takové hry (tzv. „proof of concept“). Taktéž je velmi důležité určení marketingových cílů. Tato fáze je velmi důležitá zejména při komunikaci s vydavatelem či jiným investorem.

Po úspěšné plánovací fázi nastává fáze před-produkční. Ta je zaměřena na konkretizaci prvotních nápadů. V této fázi je velmi důležitá kooperace klíčových oddělení studia, a taktéž zpřesnění jejich struktury. Diskutuje se technická proveditelnost a schopnosti pracovníků, plánují se budoucí milníky a začíná prvotní prototypování. Výstupem této fáze je první ucelená verze GDD s vloženými nákresey (concept arty), a je tak stanovena základní představa, jak mají navržené herní „součástky“ vypadat, jak se mají chovat, jak mají mezi sebou interagovat a jak mají na hráče působit.



Obr. 6 Herní vývojový cyklus¹ (upraveno z: Pickell, 2019)

Následuje časově a zdrojově nejnáročnější fáze produkce. Na počátku této fáze je hotova základní programová struktura hry a postupně jsou implementovány další herní funkce. Také se dokončují úpravy herního enginu, fyziky, či jiných technických nástrojů. Umělecký tým vytváří herní modely, textury, animace a jiné grafické prvky. Tým zabývající se audiem vytváří zvuky, hudbu a nahrávky dabingu. Techničtí designeři vytváří herní prostředí a charaktery. Ostatní designeři upravují GDD po konzultacích s ostatními týmy. Na konci produkční fáze se většinou stanoví konečné termíny, či případné změny v týmech a vyvíjená hra je z velké části hratelná.

Fáze testování společně s fází před-vydání jsou fáze často podceňované, a přesto mohou být stejně náročné jako fáze produkční. Testují se zejména nahlášené chyby, ale také celkové působení zábavnosti hry. Hledají se možná zneužití herních mechanik. V této fázi se také zvyšuje důležitost hráčské zpětné vazby. Upravují se nastavitelné hodnoty ve hře, probíhá doladování hry, opravuje se umělá inteligence a skripty. Není neobvyklé kompletní vyřazení již dokončené mechaniky. Třeba neúplná, ale do jisté míry stabilní verze hry se nazývá alfa. Funkčně a assetově kompletní verze s chybami se nazývá beta. Na konci této fáze vrcholí marketingová kampaň a práce PR.

¹ Autor práce přikládá k tématu vývojového cyklu taktéž BPMN collaboration diagram jako přílohu 1

Při fázi vydání probíhají poslední dokončovací práce, a především se opravují nejvýraznější kritické chyby. Po ukončení těchto prací je verze nazvaná „gold master“ odeslána a následně distribuována vydavatelem. Po vydání je hráči očekávána do jisté míry údržba hry. Vydávání patchů pro opravení chyb je samozřejmostí, taktéž je vítané rozšíření hry formou aktualizací či placeného obsahu např. DLC. Již v průběhu fáze údržby se obvykle začíná pracovat na nové hře, a tím startuje i nový vývojový cyklus. (Pickell, 2019), (Liming a Vilorio, 2011)

Problémy při vývoji často způsobí, že se nepodaří dodržet plánované milníky vývojového cyklu včas. Je to ještě větší problém, jestliže se jedná o ten nejdůležitější milník, a to vydání hry. Takováto situace má dvě řešení, buď se oznámí odložení vydání, nebo se začne tzv. „crunchovat“ a hra vyjde v tom stavu, v jakém je k původnímu datu vydání. První řešení, tedy odložení data vydání je velmi náročný a drahý proces. Veškeré náklady na propagaci původního data vydání vyjdou vniveč. Musí se udělat nové reklamy, upozornit tisk, smlouvy pro produkci fyzických kopií hry, popř. uspořádat další rozhovory s novináři a vyvstávají na povrch další problémy. Tento proces je tak velmi závislý na čase, který zbývá do původního data vydání, pokud již není čas na výše uvedené úkony plynoucí s odložením vydání, tak se odklad neuskuteční.

Pokud tedy odklad vydání není z jakéhokoliv důvodu možný, nastává na vývojáře tlak, aby svou práci odvedli rychleji, brali si neplacené přesčasy (pracují i 80+ hodin týdně). Právě nepřímý tlak primárně z pozice vedení na pozici podřízených se začal označovat jako crunchování (ang. crunching). Důležité je, že se jedná o nepřímý tlak na podřízené. To znamená, že podřízeným není přímo vyhrožováno pro zvýšení jejich výkonů, ale je jim naznačováno, co se stane, když svou práci nesplní. Např. zdůraznění nahraditelnosti pracovníka, omezení kariérního postupu, nebo tlak v rámci týmu (za neefektivitu jednoho trpí celý tým/firma).

Vývojáři pod takovýmto tlakem, který může trvat několik měsíců, často trpí sociálními (rodina, přátelé, kolegové) a zdravotními problémy (např. špatná životospráva, syndrom vyhoření, deprese, vyčerpání, alkoholismus, sebevražedné tendence). Závažné je především to, že tyto problémy mohou přetrvávat i po skončení crunchování. Situaci nepomáhá ani strach vývojářů, když mají říci co se ve firmě děje a také to, že do dnešní doby nejsou tyto praktiky pořádně známy a prozkoumány. (Peticca-Harris et al. 2015)

5.3 Herní marketing a financování vývoje

Často je to právě marketing, na němž závisí prodejnost hry. Je to tedy velmi důležitá a rozsáhlá část herního vývoje. Je nezbytné s marketingem počítat, už v počátečních fázích vývoje, jelikož může ovlivňovat samotný design hry, a hlavně plánovaný rozpočet. Existují i vývojářské společnosti (zpravidla indie), které marketing téměř ignorovaly, a přesto byly jejich hry prodejně velmi úspěšné, to jsou ale spíše výjimky, jež spoléhaly buď na originální hratelnost nebo na aktuální trend. U velkých her neustále narůstá cena jejich vývoje, a proto je u nich finanční zajištění kritické.

Za určitou formu marketingu tak můžeme považovat i samotnou formu vydání či finančního zabezpečení hry. Například crowdfundingová kampaň (skupinové financování) může zajistit finanční stabilitu, ale také reklamu (za mizivé náklady) a vybudování fanouškovské základny. Další formou vydání, která je často spojována s crowdfundingem je early access (předběžný přístup). Ten umožní hráčům zakoupení si hry a následný přístup do ní v části vývoje ještě před vydáním (alpha, beta verze). To zajistí vývojářům průběžný přísun financí a větší povědomí o hře, jelikož se u ní již buduje hráčská komunita. Některé formy early access mohou být omezeny vstupem nebo jsou aktivní jen po určitý čas.

Dle prodeju funkční, avšak mezi hráči ne zrovna oblíbená forma marketingu je časová či úplná exkluzivita vydání buď pro HW/SW platformy (konzole) nebo pro vydavatelské platformy (obchody). Existují i další formy vydávání např. formou epizod (jako u limitovaných TV seriálů), nebo klasické vydání následované vydáváním DLC. DLC neboli „stahovatelný obsah“ je způsob, jak vydělat další finance vývojem rozšíření pro původní hru, a také vyplnit čas pro vývoj dalšího titulu, a přitom udržet značku v povědomí. Hrozí však, že se bude hráč cítit podveden, pokud by byl určitý obsah propagován už v původní hře a následně dodán až ve zpoplatněném DLC.

Neustále se rozšiřující forma marketingu a zdroje financí jsou mikrotransakce. Jedná se o drobné prodeje virtuálních věcí uvnitř her za reálné peníze, které mohou ovlivnit např. vzhled hráčské postavy, ušetření času pro vykonání nějaké činnosti apod., anebo mohou zasahovat přímo do hratelnosti hry. Ty, jenž zasahují do hratelnosti (např. udělají hráče silnějším) bývají často nefér vůči ostatním, což následně způsobuje negativní pohled na hru a taková hra je označována jako „Pay-to-win“ (zaplat' a vyhrať).

Mikrotransakce se nejčastěji vyskytují ve hrách typu free-to-play (hry zdarma) nebo ve hrách pro nenáročné hráče (casual). Aktuálně je do svých her zařazují i velké herní společnosti, a to i do velkých her s klasickou cenovkou okolo 60 \$. To způsobilo velké negativní ohlasy vůči těmto společnostem. Dalším velkým problémem s mikrotransakcemi jsou i tzv. „loot boxy“. Jsou to v podstatě mikrotransakce, u kterých ale uživatel neví, co za reálné peníze dostane. Proto jsou tyto praktiky (navíc často mířeny na děti) přirovnávány k hazardu a v některých státech již byli v jisté formě omezeny nebo dokonce zakázány.

Komunita hráčů tvořící se okolo určité hry má největší vliv na to, jak se daná hra bude prodávat. Právě tyto hráče musí marketing přesvědčit, že hra dosahuje potřebných kvalit, jimž odpovídá cena. Dříve hodně využívanou formou marketingu byly demoverze, tedy omezené části hry uvolněné zdarma. Ale kvůli časové úspoře při vývoji a obavám o prolomení protipirátských ochranných opatření však demoverze téměř vymizely. Dnešní hojně využívané formy marketingu jsou buďto konzervativní (TV, časopisy, plakáty) anebo stále populárnější marketing pomocí sociálních sítí a tzv. influencerů.

Sociální sítě jako např. Facebook, Twitter, YouTube nebo Twitch.tv jsou dle různých výzkumů velmi efektivní v zajištění reklamy, pokud jsou tyto sítě aktivně spravovány. Marketing je na těchto platformách velmi efektivní zejména kvůli využití různých algoritmů pro cílenou reklamu, které zobrazují reklamu zejména uživatelům s velkým potenciálem ke koupi. Vydavatelské společnosti si navíc velmi často předplácí tvůrce obsahů na těchto sítích (tzv. influencers), aby zpropagovali jejich hru. Toho se využívá zejména v období vydání hry, vydání DLC nebo při nějaké slevové akci.

Slevové akce jsou zřejmě nejsilnější forma propagace. Není nijak neobvyklé vidět hry, např. při pravidelných slevových akcích obchodů, zlevněné třeba o 80 % nebo dokonce darované zdarma po určitou dobu. Tento způsob marketingu se často využívá při vydání nového dílu v sérii, nebo při tvorbě remaků případně remasterů (znovu vydání již vydané hry s částečným či úplným předěláním původní hry). Další forma marketingu je prodej (darování) fyzických propagačních materiálů (merchandise) a někdy dokonce vydání hry ve speciálních (limitovaných) sběratelských edicích. Zřídka se ve hrách také uplatňuje forma marketingu typu „product placement“, a to ať už herních či neherních firem (produktů).

Existují i externí faktory na prodejnost her jako jsou recenze od kritiků a tzv. „network effect“. Profesionálním recenzentům (popř. „influencerům“) je většinou poskytnut předčasný přístup do hry (v rámci dnů) před jejím vydáním a následně mohou dle určitých podmínek vydat své recenze v psané či jiné formě. O tento speciální předčasný přístup se stará buďto přímo vývojářská společnost, nebo pověřený vydavatel. S tímto přístupem taktéž často recenzenti dostanou tzv. NDA, což je smlouva, při které se zavazují k mlčenlivosti před určitým datem. Poté co jsou recenze zveřejněny, tak mají velký vliv nejen na celkové prodeje hry, ale také na „network effect“ a PR společnosti.

Network effect u her lze zjednodušit na následující model. Čím více bude mít hra pozitivních ohlasů (nejen od profesionálních recenzí nebo díky uděleným cenám), tak bude vnímána lépe a tím lépe bude získávat více pozitivních ohlasů. Samozřejmě to funguje i s negativními ohlasy a v reálné situaci tyto dva protiproudy stanoví finální pohled na hru. Pozitivního efektu se snaží využít zejména indie vývojáři, jenž nemají takové finanční prostředky na marketingovou kampaň jako velké vývojářské společnosti. Snaží se co nejvíce pracovat jak na svém PR jako společnosti, tak na PR vydávané hry. Dle průzkumů je marketing šířený „slovem“ mezi lidmi jedním z nejdůležitějších. (Norita, 2017)

O PR (Public relations neboli „vztahy s veřejností“) se pro herních společnosti (vydavatele) starají jejich marketingová oddělení nebo najaté PR agentury. Vylepšit PR společnosti lze mnoha způsoby a mezi ty u herního PR nejefektivnější patří veřejné akce. Existují tři majoritní druhy takovýchto veřejných akcí: vývojářské konference určené pro profesionály v oboru, herní výstavy určené především pro novináře nebo veřejnost a různé soutěžní nebo e-sport akce.

Zřejmě největší vývojářská konference na světě GDC (Game Developers Conference) se od roku 2009 koná pravidelně každý rok v San Franciscu. Jedná se o výbornou příležitost, jak si s ostatními vývojáři z konkurenčních vývojářských studií vyměnit své profesní zkušenosti a nahlédnout tak do jindy velmi střežených vývojových postupů a „know-how“ obecně. Na této akci se také pořádá udělování cen, o nichž rozhodují právě vývojáři. Podobných akcí jako GDC je po celém světě mnoho. Za zmínku stojí akce GDS (Game Developers Session), která je taktéž pořádána každoročně již od roku 2003 a koná se v Praze.

U akcí tohoto typu se herní společnosti, které se jí účastní velmi často stávají jejími partnery. (GDC, 2020)

Největší videoherní výstavou na světě je E3 (Electronic Entertainment Expo). Každoroční výstava s téměř 25. letou historií nyní pořádanou americkou asociací ESA v Los Angeles. Samotná výstava trvá tři dny, ale je zvykem, že se před jejím začátkem pořádají tiskové konference velkých herních společností (vydavatelů – např. Sony, Microsoft atd.). Na těchto konferencích představují své nové nadcházející tituly nebo služby, ale vzácně také nový herní hardware (periferie, nové herní konzole). V průběhu samotné výstavy mohou návštěvníci (nyní i veřejnost) navštívit stánky vystavovatelů, vyzkoušet si ještě nevydané hry a hardware, nebo z profesního hlediska dělat rozhovory s vývojáři či pořádat byznys mítinky. Návštěvnost výstavy v posledních letech se odhaduje na cca 70 tisíc návštěvníků. (E3 2020)

Další z mnoha podobně velkých výstav, většinou jsou ale bez tiskových konferencí jako na E3, je Gamescom. Ten se pořádá taktéž každoročně v Kolíně nad Rýnem a jeho primární zaměření není byznys a novináři, ale hráči. Počet návštěvníků byl během čtyřdenní výstavy neuvěřitelných 370 tisíc lidí z 56 zemí světa, kteří v roce 2018 navštívili přes tisíc vystavovatelů. I přes tyto neuvěřitelné čísla se, ale v posledních letech zdá, že zájem o tyto akce u velkých vydavatelů slábne. Například Sony nebo EA se rozhodli, že pro ně bude finančně výhodnější, když se těchto nákladných akcí nezúčastní. (TradeFairDates, 2020)

V současné době existuje poměrně mnoho veřejných akcí zabývajících se tématy okolo her a jejich vývojem. Za zmínku také určitě stojí i tzv. Game Jamy, Hackathony či různé akce demoscény. Všechny tyto akce mají za cíl propojit vývojáře a zároveň jejich účastníci mají možnost prezentovat svou práci a dovednosti. Oblast herního marketingu je velmi rozsáhlá, a proto je těžké ji uceleně shrnout, avšak je nutné zmínit ještě jednu jeho oblast. Rating (věkové omezení) je velmi důležitým prvkem marketingu. Určuje cílovou skupinu zákazníků, a je tedy nutné s nějakým počítat již v počátcích vývojového cyklu. Mnoho trhů má rozdílný ratingový systém a celý schvalovací proces může být jak legálně, tak časově náročný. Pro některé trhy a u některých her je dokonce nutnost upravit jejich obsah (např. nacistické symboly při prodeji hry v Německu). (Phillips, 2014)

6 Herní enginy a jejich srovnání

Herní enginy (někdy česky „herní stroje“) jsou sady programovacích modulů navržené pro vývoj videoher. Tento software se vyznačuje tím, že nabízí nástroje, které podporují vizuální vývoj a znovu použitelnost vyvíjených částí videoher. Herní enginy obstarávají ty nejdůležitější moduly pro vytvoření hry. Zpravidla mezi ně patří 2D či 3D renderer (využívající nějakého grafického API – např. OpenGL), zvukový engine (např. Wwise), fyzikální engine (např. PhysX, Havok), modul pro simulaci umělé inteligence (např. Mercuna), modul pro zpracování animací (např. Euphoria), modul pro zpracování uživatelského vstupu, modul pro síťovou komunikaci, další přídavné systémy (např. lepší správa paměti, skripty) a nakonec i samotné sestavení (buildování) hry. (Lewis a Jacobson, 2002)

Srovnání herních enginů

Herní enginy v základě můžeme rozdělit na soukromé (vyvíjené a využívané zpravidla jednou společností) a enginy třetích stran (jsou k dispozici i pro veřejné využití). Jejich rozdílnost spočívá zejména v několika aspektech: nabízené funkce, obecnost (zaměření na žánr), rozšířenost, podpora platformám atd. Pro srovnání byly vybrány tři enginy, právě s ohledem na tyto aspekty a zároveň takové, které by se daly zařadit do kategorie AAA enginů, tzn. vhodných pro tvorbu AAA her. AAA (triple-A) označuje hry produkované či publikované středním až velkým vydavatelem, typicky s velkým vývojovým a marketingovým rozpočtem (avšak není to pravidlo).



Obr. 7 Loga některých herních enginů třetích stran

(zdroj: Medium, 2020)

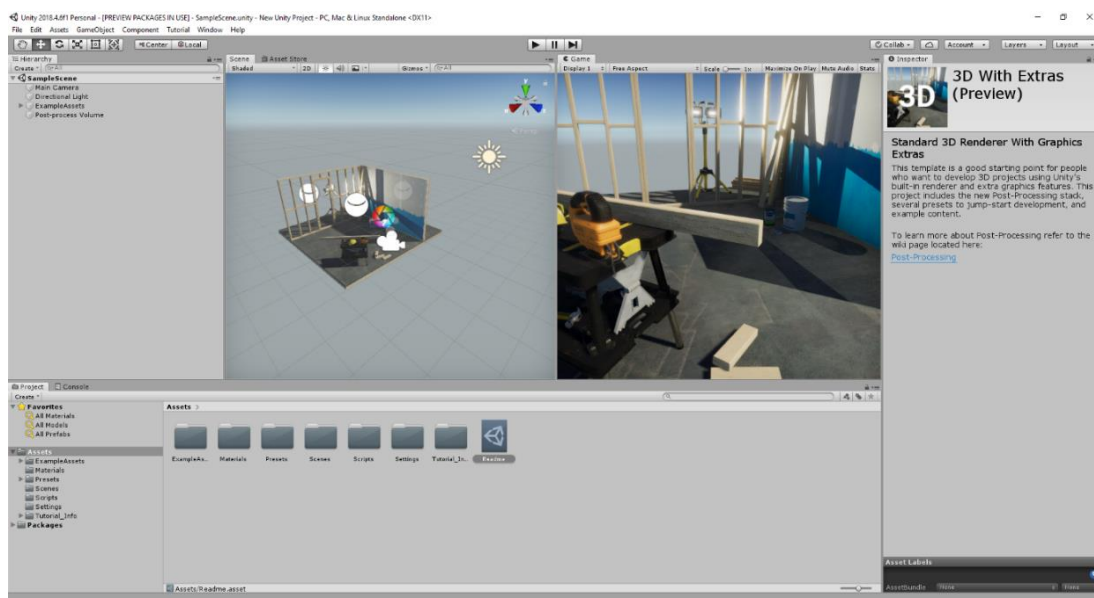
6.1 Unity 2018.4

Herní engine Unity je vyvíjen od roku 2005 společností Unity Technologies. Základní premisy enginu jsou jednoduchost použití, obecnost a platformní nezávislost. Kvůli tomu v minulosti mírně zaostával (především technologicky a nástrojově) za konkurencí. Engine je vyvíjen a podporuje skripty v jazyku C#. Dle Unity Technologies je Unity použito pro vývoj přibližně poloviny veškerých mobilních her, a také 60 % všech AR/VR produktů. Unity bylo v roce 2016 mezi prvními AAA enginey, které nabídly licenci zdarma (s určitými podmínkami). Aktuálně jsou nabízené 3 možné varianty licencí:

1. Personal – licence je pro menší projekty zdarma s podmínkou, že roční výdělek či financování nepřekročí 100 000 \$.
2. Pro – zpoplatněná licence částkou 125 \$ měsíčně je určena pro velké projekty/týmy. Nabízí řadu výhod např. přímou podporu ze strany Unity, nástroje pro rozšířenou optimalizaci hry, některé profesionální assety zdarma, 20% sleva na asset store, apod.
3. Plus – zpoplatněná licence částkou 25\$ s ročním předplacením, nebo 35\$ měsíčně. Nabízí pár výhodných nástrojů např. částečné poradenství Unity, školení s experty, 20% sleva na asset store – avšak podobně jako u licence Personal s podmínkou nepřekročení ročních výdělků částky 200 000 \$.

Po vybrání licence je nutné stažení Unity Hub. Ten obsahuje správu instalací Unity, správu projektů, a také se zde nachází mnoho ukázkových projektů či tutoriálů. Instalace samotného Unity je velmi jednoduchá, vše je v jednom balíčku s možností pozdějšího přidání dalších modulů (dependencies). Poté je již možné si vytvořit projekt, a to buď z předpřipravených nastavení (šablon) nebo projekt zcela prázdný.

Na první pohled Unity vypadá velmi stroze. Mezi základní panely uživatelského rozhraní patří inspektor assetů, správce projektu, náhled hry, aktuální scéna a její hierarchie. Ovládání scény a objektů v ní je stejné jako v jiných grafikou se zabývajících programech. Prvek specifický pro Unity je systém drag&drop. Využívá se např. při vložení assetu do scény, nasazení textury na objekt, manipulaci s assety nebo pro určité vlastnosti v inspektoru objektu. Unity velmi spoléhá na použití Asset storu. To dokazuje absence základních herních prvků (charakter, player controller, FP a TP kamery atd.). Asset store samotný je obrovský a nabízí i řadu nezpoptatněných assetů. Díky obecnosti a velkému množství použitelných assetů je Unity ideální na vytvoření jakéhokoliv herního žánru.



Obr. 8 Ukázka editoru Unity a ukázkového projektu (zdroj: vlastní)

Veškeré vlastnosti objektů určují tzv. komponenty, Unity jich obsahuje přes 100. Objekt může mít např. komponentu určující působení gravitace, kolizí, materiály, zvuk, umělou inteligenci atd., nebo vlastnoručně vytvořené skripty. Tyto skripty musí být napsané v jazyce C#. V aktuální verzi (2018.4.6f1) již Unity nepodporuje Monodevelop, a proto si uživatel na vývoj C# skriptů musí preferované IDE stáhnout zvlášť. Zajímavý nástroj přímo v editoru Unity je Collaborate. Ten umožňuje sdílet projekt s ostatními účty Unity a funguje velmi podobně jako např. GitHub.

Nástroje pro hru více hráčů jsou v aktuální verzi deprecated (zastaralé), proto by se server i klient měli implementovat skrze C# skripty. Užitečný prvek jsou tzv. prefaby, díky kterým má uživatel možnost si předpřipravit objekt (množinu objektů) mimo scénu a následně může vkládat do scén odkazy na tyto prefaby. Co se týče pokročilých nástrojů, tak je na tom Unity velmi dobře. V oblasti postprocessingu a nasvícení podporuje většinu moderních technologií včetně aktuálně populárního Nvidia RTX. Samozřejmostí je i podpora augmentované či virtuální reality, a to včetně oficiálních návodů a ukázek.

Oficiální dokumentace, návody, ukázky a všeobecné povědomí o vývoji her v Unity je opravdu velké, a i díky tomu jej volí mnoho začínajících vývojářů. Exceluje však i u středních či větších herních studií. Samotný editor je velmi dobře optimalizovaný, a proto je velmi úsporný na využití HW a velmi rychlý při zpracování scény či kompilaci hry. Proces kompilace je triviální a nejdůležitější je si vybrat (a nainstalovat) daný kompilátor (platformu). Unity v aktuální verzi podporuje kompilaci pro asi 25 platform.

6.2 CryEngine 5.5

První verze CryEnginu vyšla již v roce 2002. Jeho vývoj zajišťuje německá společnost Crytek, která si za uplynulých dvacet let prošla cestou, kdy se Cryengine dostal na výsluní mezi herními enginy, až po jistou stagnaci v určitých oblastech vývoje, což téměř dovedlo společnost ke krachu. Hlavní premisou CryEnginu bylo primární zaměření na FPS hry (pouze 3D) a implementace nových grafických technologií. To způsobilo právě onu stagnaci, zatímco ostatní enginy se nezaměřovaly na konkrétní herní žánr a rozšiřovaly své portfolio na co nejvíce platform, díky čemuž získaly nad CryEnginem majoritní podíly uživatelů. V posledních verzích se svou situací na trhu s herními enginy snaží zlepšit, například plánovanou podporou mobilních platform, či snahou o zobecnění svého zaměření (avšak stále je kladen důraz na použití nejnovějších grafických technologií).

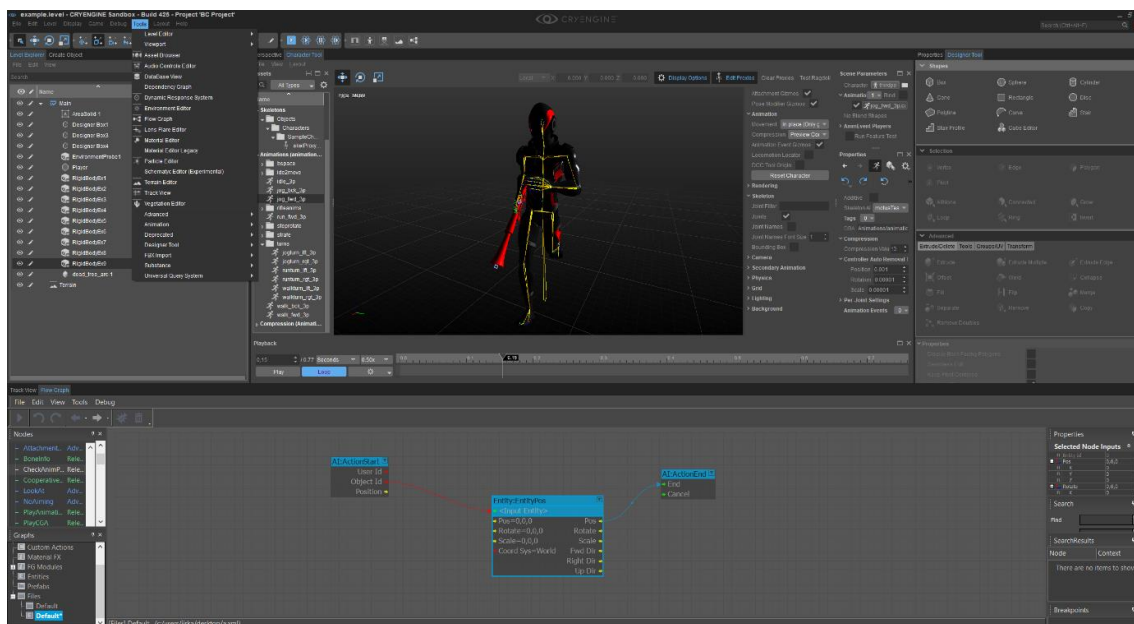
Dalším negativním faktorem pro popularitu CryEnginu je jeho celková složitost, a také dřívější licenční politika zejména pro indie vývojáře. Podle neoficiálních odhadů měla cena licence CryEnginu roku 2012 fixní částku 1,2 miliónů \$. To byl hlavní problém CryEnginu, jenž zapříčinil dnešní velmi malý podíl na trhu. Tento problém se v Cryteku rozhodli vyřešit poněkud ukvapeně v roce 2016, kdy umožnili vývojářům zaplatit za použití licence částkou jenž si sami určí. To bylo změněno v roce 2018, kdy je za použití licence CryEnginu účtována 5 % sazba z hrubého příjmu. Tato licenční politika platí do dnes.

Nutnou podmínkou pro vývoj v CryEnginu je založení účtu na cryengine.com a stažení si CryEngine Launcher, který funguje úplně stejně jako Unity Hub. Instalace SDK probíhá jedním kliknutím a následná správa modulů (dependencies) je velmi přehledná. Samotný CryEngine je napsán v jazyku C++ (od roku 2016 je částečně open-source dostupný na GitHub), ale od páté verze podporuje skriptování i v jazyku C#. Z toho důvodu jsou potřeba různé moduly. Taktéž vytváření projektu pomocí schémat je jazykově závislé.

Při prvním otevření projektu působí CryEngine poněkud nepřehledně. Základní rozložení panelů je velmi podobné jako v Unity. Největším rozdílem je panel pro přidání objektů/konzole, dále panel úpravy terénu a nezobrazení náhledu hry. Největší problém je ten, že ačkoliv má CryEngine mnoho velmi pokročilých a užitečných nástrojů, tak jsou ukryty různě v menu editoru, popřípadě v layoutech. I samotné ovládání scény působí komplikovaně, na druhou stranu nabízí více možností než již zmiňované Unity. Potenciál systému manipulace drag&drop není plně využit.

Přímo v editoru, ani v Laucheru neexistuje přímá implementace Marketplace (Asset Store). Pro použití assetu z Marketplace je nutné jít na „cryengine.com/marketplace“, tam si jej přidat na CryEngine účet, následně jej stáhnout pomocí Launcheru a poté ručně manipulovat se soubory staženého assetu tak, aby seděly na hierarchii assetů v projektu.

Komponent určující vlastnosti objektů zde není mnoho, zato jsou ale více techničtějšího rázu a jsou obecnější pro variabilnější úpravu pomocí velmi pokročilých nástrojů. Mezi tyto nástroje patří např. úprava materiálů, prostředí, terénu, vegetace, částic, nástroje určené pro designery, pro animátory, character artisty (včetně simulace ragdoll) a mnoho dalších. Ve srovnání s Unity, kde nebyly ani základní herní prvky, působí CryEngine velmi profesionálně. Základní prvky jsou již obecně předpřipravené a na vývojářích je pak doplnění komplexních detailů. CryEngine nemá žádný nástroj pro sdílení projektu, takže je nutné využívat verzovací systémy třetích stran.



Obr. 9 Cinematic layout a ukázka nástrojů v CryEngine Sandbox (zdroj: vlastní)

Hra více hráčů lze implementovat přímo pomocí CryEngine SDK, nebo nově pomocí implementace SpatialOS pro CryEngine. Lze také využít před-vytvořeného dedikovaného serveru. Kde CryEngine exceluje je podpora nejnovějších technologií. Od implementace technologie raytracing (de facto technologie RTX) i pro AMD grafické karty, global illumination, až po simulaci komplexní fyziky. Stejně tak jako Unity podporuje projekty ve VR. Na druhou stranu je často kritizován za vytváření velkých datových souborů (což je nepříjemné při vydávání aktualizací), a také za nepříliš dobrou optimalizaci vytvořených her (zejména v oblasti AI). Ale jeho situace se však lepší.

Dokumentace CryEnginu je zpracována v celku dobře. Všeobecné povědomí však není moc velké, což znepríjemňuje vývoj začínajícím vývojářům (absence či zastaralost návodů a ukázek). Aktuální build 425 Sandboxu (editoru) působí velmi neodladěným dojmem, např. lze narazit na grafické či funkcionální chyby, a dokonce i na takové, které způsobí jeho pád. Samotný editor nenabízí přímou cestu pro kompilaci projektu, což činí tento proces velmi složitý. Oficiálně podporovaných platforem není mnoho. Aktuálně to jsou Windows, Ubuntu 16, PlayStation, Xbox, a nejrozšířenější VR platformy. V budoucnu by se mohla přidat i podpora Android a iOS.

6.3 Unreal Engine 4.24

První generace Unreal enginu vznikla již před 20 lety. Za tuto dobu vyvinula společnost Epic games další tři generace Unreal enginu. První generace enginu byla podobně jako u CryEnginu primárně zaměřená na FPS hry. V dalších verzích se však více zobecňoval, což navíc s rozšiřující se podporou platforem, způsobilo jeho neustále vzrůstající popularitu. Taktéž se postupem času zlepšovala jednoduchost použití enginu. To např. vývojáře vedlo k odstoupení podpory pro vlastní skriptovací jazyk UnrealScript (ovlivněn C++ a Javou) ve prospěch právě C++, ve kterém je i samotný engine naprogramován a má velkou uživatelskou základnu.

Další faktory, které zvýšily popularitu Unreal enginu, byly včasné implementace nejnovějších technologií a včasná změna licenční politiky. Již v roce 2015 bylo možné získat licenci pro Unreal engine zdarma (za určitých podmínek) s následnou 5% sazbou z hrubého příjmu (CryEngine zavedl v podstatě totéž až v roce 2018). Tato licenční politika platí s jednou podstatnou změnou do dnes. Tou změnou je zavedení výjimky pro hry, které jsou vydány skrz herní obchod Epic store (taktéž od Epic games) a tak jsou zbaveny povinnosti platit onu 5% sazbu. Unreal engine má taktéž tzv. „Creators license“, jenž nabízí licenci úplně zdarma, avšak pro neherní použití (s dalšími podmínkami).

Pro schválení licence a následné stažení enginu je potřeba vlastnit účet Epic games. Samotné stažení enginu a manipulace s ním probíhá přímo skrz Epic games launcher (nyní primárně obchod s hrami Epic Store). Základní verze enginu je oproti ostatním několikanásobně větší, takže její instalace trvá déle. Po prvním spuštění editoru je možné vybrat zaměření na videohry, filmy, architekturu, různé design řešení a další. Následuje výběr konkrétní šablony, kterých je oproti konkurenci vcelku hodně, což jen dále dokazuje

široké využití tohoto enginu. Následuje další jednoduché nastavení (včetně např. povolení raytracingu) a vytvoření projektu.

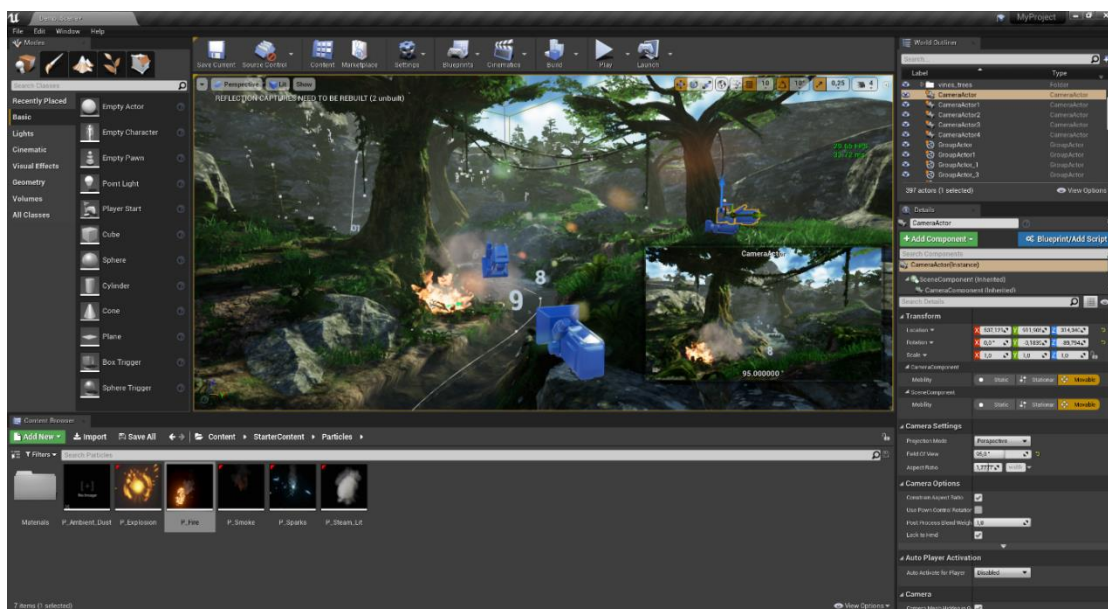
Na první pohled vypadá editor Unreal enginu zmatečně až téměř neprofesionálně. Na druhou stranu všudypřítomné ikony mohou pro někoho znamenat významný prvek usnadňující orientaci v tomto editoru. Rozložení panelů je velmi podobné jako u ostatních editorů, jediný významný rozdíl je zakomponování některých základních nástrojů přímo do hlavního ovládacího panelu. Užitečné je přehledné rozdělení objektů ve scéně do podsložek a následných instancí fyzických objektů. Ovládání usnadňuje systém drag&drop, jenž je implementován velmi podobně jako v Unity.

Řešení Marketplace (asset store) je v Unreal enginu jak velikostí, tak implementací na pomezí dvou předchozích enginů. Přímou v editoru je tlačítko, které odkáže na Marketplace v Epic games launcheru, kde si uživatel vybere asset, který chce použít a následně jej zakoupí či rovnou přidá do projektu. Většina assetů zdarma je velmi kvalitních (např. Quixel Megascans). I samotná společnost Epic games poskytla profesionální assety z jejich zrušené hry Paragon (v hodnotě 17 milionů \$) zdarma.

Každý instanciováný objekt ve scéně může mít nespočetně mnoho komponent, které poté určují vlastnosti objektu (komponent je množina vlastností). Unreal engine nabízí předpřipravených komponent opravdu hodně. Nástroje jsou udělané vcelku srozumitelně a jsou nejjednodušeji přístupné přes poklepaní na nějaký asset v prohlížeči assetů. Unreal engine má nástroje pro úpravu materiálů, audia, geometrie objektů, blueprintů, nasvícení, částic, animací a další. Sdílení projektu lze spravovat přímo v editoru např. pomocí GitHubu.

Část Unreal engine, jenž je zaměřená na online komunikaci a hru více hráčů je velmi rozsáhlá. Obsahuje různá rozhraní od propojení hry a externího UI (overlay), rozhraní pro herní statistiky až po napojení na Steamworks SDK (herní platforma Steam). Podobně jako CryEngine je Unreal engine velmi pokročilý z hlediska využití nejnovějších grafických technologií. Zejména exceluje v oblasti nasvícení scény včetně podpory raytracing a optimalizovaného zpracování vysoce kvalitních assetů. Taktéž podporuje vývoj her pro augmentované, virtuální nebo spojené reality. Velmi dobrou vlastností editoru je podpora vývoje pomocí vývojových diagramů (flow chart), což umožňuje vizuální tvorbu složitých struktur (skriptů, objektů, assetů, ...) i bez znalosti kódu v pozadí.

Unreal engine má kromě dobře zpracované klasické dokumentace, velmi užitečnou sadu návodů pro vysvětlení jednotlivých nástrojů přímo v editoru. Na rozdíl od CryEngine je povědomí o enginu velké a aktuální, což taktéž usnadňuje vývoj. Verze editoru 4.24.2 je bez jakéhokoliv nastavení při zpracování některých funkcí velmi pomalá a nestabilní, což je velký problém zejména u rozsáhlých scén a projektů. Kompilace projektu je zabudována přímo v editoru a díky tomu je velmi jednoduchá a rychlá. Unreal engine oficiálně podporuje Windows, Linux, MacOS, PlayStation, Xbox, Nintendo Switch, Google Stadia, SteamOS, Android, iOS, nejrozšířenější VR/AR platformy a webové HTML 5.



Obr. 10 Poměrně složitá scéna v editoru Unreal engine 4 (zdroj: vlastní)

6.4 Stručné shrnutí výsledků

Vybrat adekvátní herní engine pro vyvíjenou hru může být velmi náročné. O to horší je případný přechod k jinému enginu v průběhu vývoje i kvůli tomu, že všeobecně nejsou kompatibilní. Záleží tedy primárně na podstatě projektu. Pokud se bude jednat o hru např. na mobilní či AR/VR platformy, tak je volba Unity vcelku jasná. Velká výhoda pro začínající vývojáře v Unity je obrovská uživatelská základna a obecná podpora vývoje.

CryEngine není engine určený pro malá začínající studia. Je to velmi robustní engine, technologicky impozantní, primárně zaměřený pro vývoj FPS her a v tom je, zejména v rukou zkušených vývojářů, mocným nástrojem. Unreal engine se zdá být zlatým středem mezi těmito dvěma enginey. Je vhodný jak pro malá, tak i pro velká studia a hry. Díky Unreal Enginu lze dosáhnout neskutečných výsledků, i když je použit nezkušeným týmem.

	UNITY	CRYENGINE	UNREAL ENGINE
Zaměřenost žánrů (obecnost)	žádné žánrové zaměření/velmi obecný	primárně FPS, ale také RPG, adventury	dříve primárně FPS, dnes jakýkoliv žánr
Podporované jazyky	C#	C++, C#	C++
Zdrojový kód	částečně closed-source	source-available	source-available
Licenční politiky (pro komerční účely)	zdarma s podmínkou, +2 zpoplatněné licence	licence s 5% sazbou z hrubého příjmu	licence s 5% sazbou z hrubého příjmu
Asset store	desetitisíce assetů okolo šest tisíc zdarma	poměrně málo assetů neprakt. manipulace	přes deset tisíc assetů pár stovek zdarma
Nástroje	obecné, jednodušší	zaměřené, pokročilé	účelové, pokročilé
Verzovací systém	vlastní – Collaborate	nemá vlastní	podpora externích
Hra více hráčů	nový systém v SDK	v SDK, SpatialOS	robustní sys. v SDK
Podpora technologií	kompetentní	primární zaměření	velmi pokročilý
Obecná optimalizace	velmi dobrá	dostatečná	průměrná
Návody a komunita	obří komunita, hodně návodů, videí, kurzy	malá komunita, dobrá oficiální videa	velká komunita, sada návodů v editoru
Editor/kompilace	strohý/jednoduchá	obsáhlý/velmi složitá	zmatečný/jednoduchá
Podpora API (na Windows)	DirectX 11, DirectX 12 (Beta), OpenGL 4.5, Vulkan	DirectX 11, DirectX 12 (Beta), Vulkan (Beta)	DirectX 11, DirectX 12, OpenGL (Beta), Vulkan (Beta)
Podporované platformy	PC, konzole, AR/VR mobilní, WebGL, ...	Windows, Ubuntu, PlayStation, Xbox, VR	PC, konzole, AR/VR mobilní, HTML5, ...
Úspěšné hry nebo herní série	Rust, Hearthstone, Pokémon Go, KSP, Beat Saber	Far-cry, Crysis, Star Citizen, Kingdom Come: Deliverance	Unreal Tournament, Tom Clancy's ..., XCOM, Fortnite

Tabulka 2 Stručné shrnutí srovnávaných enginů (zdroj: vlastní)

7 Závěr a doporučení

Bakalářská práce stručně vysvětlila jednotlivé aspekty vývoje videoher, a tím vytvořila ucelený přehled tohoto velmi komplexního tématu. Práce uvedla čtenáře do aktuální situace a zdůraznila důležité body v historii videoherního vývoje. Taktéž popsala videoherní průmysl z hlediska trendů a ekonomických dopadů. Objasnila současný vývoj videoher, jak vypadá ve světě a v ČR a jaké jsou jeho problémy. Velmi důležitá jsou také specifika vývoje videoher, konkrétně rozpracování pojmů hry a herní studio, herní vývojový cyklus, herní marketing a financování vývoje.

Na konci práce byla otestována vybraná trojice enginů. Testování proběhlo z pohledu neznalého začínajícího vývojáře, který by v jednom z těchto enginů chtěl vytvořit svou první hru. K otestování základních funkcionalit enginů stačilo vytvoření jednoduché scény a následné zhodnocení práce s enginem. Ke srovnání enginů, tak nebyly důležité samotné scény, jako spíše nástroje a celková jednoduchost práce v jednotlivých enginech. Výrazné rozhodující aspekty pro použití enginu k vývoji byly uvedeny v popisu enginů a srovnány s ostatními enginey a následně shrnuty a zapsány do tabulky.

Tato práce by tak měla zahrnovat všechny podstatné aspekty videoherního průmyslu a vývoje videoher včetně náhledu do problematiky videoherních enginů, potřebné zejména pro začínající videoherní vývojáře. Avšak vzhledem k dynamice a rozsáhlosti tématu je možné, že byly některé aspekty pominuty nebo nevysvětleny do hloubky. Proto je důležité, aby v budoucnu vznikaly podobné odborné práce, které by tuto problematiku dále rozebíraly.

Ještě jednou je třeba zdůraznit nalezené problémy vývoje videoher v ČR. Ty se sice konečně začaly řešit, avšak jejich konkrétní rozřešení je stále v nedohlednu. Práce taktéž často poukazovala na specifika pro vývoj videoher oproti vývoji běžného SW, a to s cílem usnadnění vysvětlení videoherního vývoje pro vývojáře běžného SW. Nakonec i testování a srovnání vybraných enginů ukázalo, že je jejich použití rozdílné, a právě proto je znalost, jak správně vybrat odpovídající engine pro určitý herní projekt, velmi přínosná.

8 Seznam použité literatury

- 1) BETHKE, Erik. *Game development and production*. 1. Texas: Wordware Publishing, 2003. ISBN 1556229518.
- 2) BASLER, Jaromír. POČÍTAČOVÉ HRY, JEJICH DĚLENÍ, SOUČASNÉ TENDENCE VÝVOJE A ZÁKLADNÍ VÝZKUMNÁ ŠETŘENÍ Z OBLASTI POČÍTAČOVÝCH HER. *Trendy ve vzdělávání* [online]. 2016, 9(1), [cit. 2019-06-26]. DOI: 10.5507/tvv.2016.003. ISSN 18058949. Dostupné z: <http://tvv-journal.upol.cz/doi/10.5507/tvv.2016.003.html>
- 3) ČESKÉ POČÍTAČOVÉ HRY. In: *GDACZ* [online]. Praha: Asociace českých herních vývojářů, 2019, 14.3.2019 [cit. 2019-06-27]. Dostupné z: <https://gda.cz/wp-content/uploads/2019/03/CeskePocitacoveHry.pdf>
- 4) The Father of the Video Game: The Ralph Baer Prototypes and Electronic Games. *Smithsonian* [online]. Washington: Smithsonian Institution, [2014] [cit. 2019-06-26]. Dostupné z: <https://www.si.edu/spotlight/the-father-of-the-video-game-the-ralph-baer-prototypes-and-electronic-games/video-game-history>
- 5) WOLF, Mark J. P. *The video game explosion: a history from PONG to Playstation and beyond*. Westport, Conn.: Greenwood Press, 2008. ISBN 9780313338687.
- 6) 2019 Video Game Industry Statistics, Trends & Data. *WePC* [online]. WePC.com, 2019, April 2019 [cit. 2019-06-26]. Dostupné z: <https://www.wepc.com/news/video-game-statistics/>
- 7) 2019 Year In Review: Digital Games and Interactive Media. In: *SuperData, a Nielsen Company* [online]. New York: SuperData, 2020 [cit. 2020-02-27]. Dostupné z: <https://www.superdataresearch.com/2019-year-in-review/>
- 8) BATCHELOR, James. GamesIndustry.biz presents... The Year In Numbers 2019. In: *GamesIndustry.biz* [online]. Essex: GamesIndustry.biz, 2019 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.gamesindustry.biz/articles/2019-12-17-gamesindustry-biz-presents-the-year-in-numbers-2019>
- 9) 2020 State of the Game Industry Report. In: *GDC* [online]. San Francisco: GDC, 2020 [cit. 2020-02-27]. Dostupné z: <http://reg.gdconf.com/gdc-state-of-game-industry-2020>
- 10) KAIN, Erik. ‘Call Of Duty’ Totally Dominated The 20 Best-Selling Video Games Of The Decade. *Forbes* [online]. New York: Forbes, 2020 [cit. 2020-03-26]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/sites/erikkain/2020/01/17/the-20-best-selling-video-games-of-the-decade/>
- 11) 2020 Gaming Industry Statistics, Trends & Data. *GamingScan* [online]. GamingScan, 2020 [cit. 2020-02-27]. Dostupné z: <https://www.gamingscan.com/gaming-statistics/>

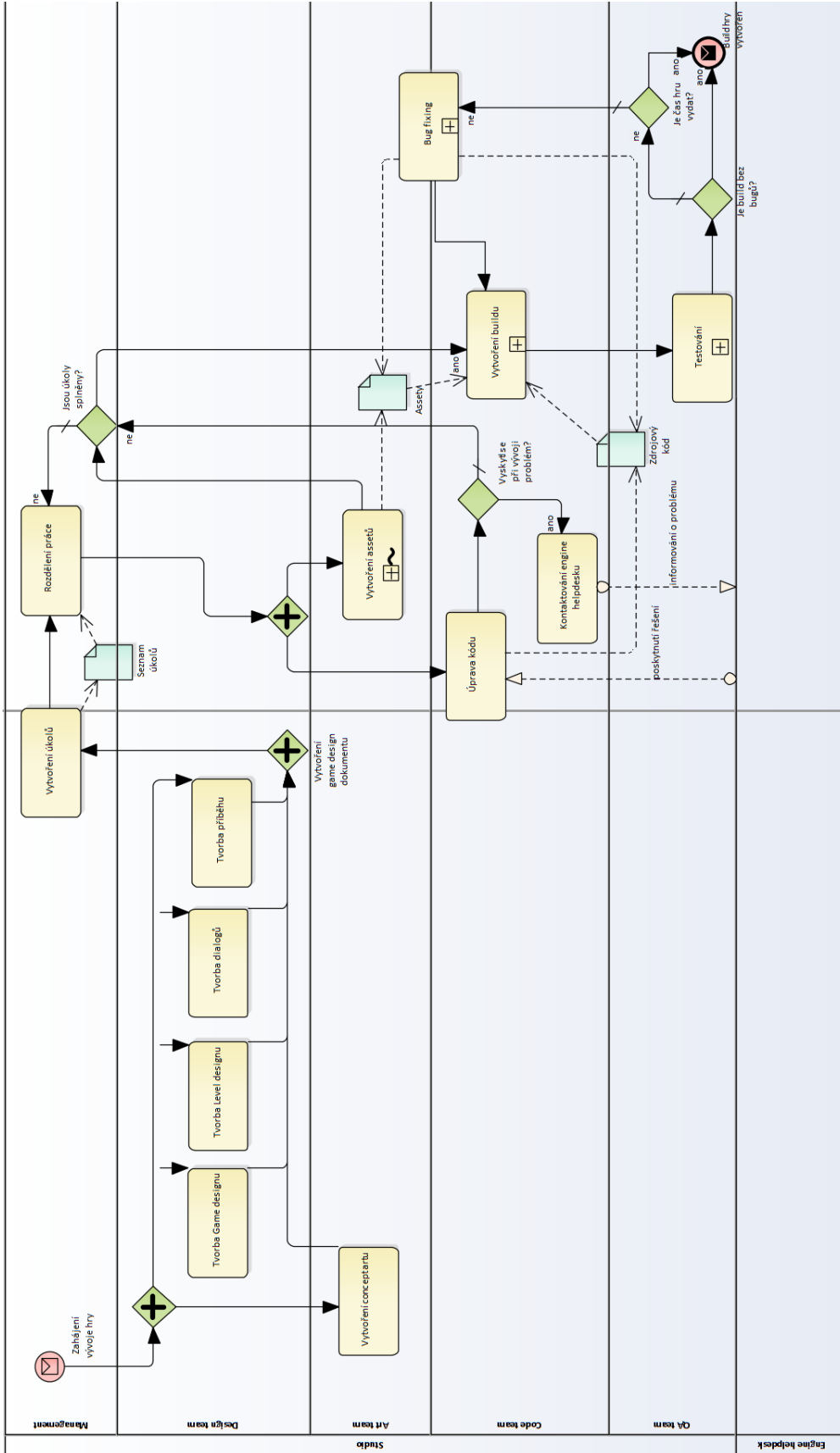
- 12) NOVAK, Jeannie. *Game development essentials*. Third edition. New York: Delmar, 2012. ISBN 1111307652.
- 13) KOUTONEN, Jussi a Mauri LEPPÄNEN. How Are Agile Methods and Practices Deployed in Video Game Development? A Survey into Finnish Game Studios. *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming* [online]. Vol. 149. Berlin: Springer, 2013, s. 2 [cit. 2020-03-04]. ISBN 978-3-642-38314-4. Dostupné z: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-38314-4_10
- 14) Práce v Electronic Arts. *Electronic Arts Inc.* [online]. Electronic Arts, 2019 [cit. 2020-04-20]. Dostupné z: <https://www.ea.com/cs-cz/careers>
- 15) LIMING, Drew a Dennis VILORIO. Work for Play: Careers in Video Game Development. In: *Occupational outlook quarterly* [online]. Washington: Bureau of Labor Statistics, 2011, s. 10 [cit. 2020-02-21]. ISSN 0199-4786. Dostupné z: <https://eric.ed.gov/?id=EJ945968>
- 16) BATES, Bob. *Game design*. 2nd ed. Boston, Mass.: Premier Press, 2004. ISBN 9781592004935.
- 17) Top 25 Public Companies by Game Revenues. *Newzoo* [online]. Amsterdam: Newzoo, 2018 [cit. 2019-06-26]. Dostupné z: <https://newzoo.com/insights/rankings/top-25-companies-game-revenues/>
- 18) JONES, Ali. Epic Games store exclusives aren't "unfair" to Steam users – they're good for PC gaming in the long run. In: *PCGamesN* [online]. 2019 [cit. 2020-01-27]. Dostupné z: <https://www.pcgamesn.com/epic-games-store-exclusives-competition>
- 19) GRAYSON, Nathan. Why People Are So Mad About The Epic Games Store. In: *Kotaku* [online]. 2019 [cit. 2020-04-07]. Dostupné z: <https://kotaku.com/why-people-are-so-mad-about-the-epic-games-store-1833848770>
- 20) Kingdom Come: Deliverance. In: *Kingdom Come rpg* [online]. Praha: Warhorse Studios, 2016 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: https://www.kingdomcomerpg.com/file/edee/2016/07/screenshot_07_duel.jpg
- 21) SEDLÁK, Jan. Češi v roce 2018 utratili za videohry 157 milionů dolarů, nejvíce na mobilech. In: *Lupa.cz* [online]. Lupa.cz, 2019 [cit. 2020-02-22]. Dostupné z: <https://www.lupa.cz/aktuality/cesi-v-roce-2018-utratili-za-videohry-157-milionu-dolaru-nejvice-na-mobilech/>
- 22) *Lokalizace.NET* [online]. c2010-2020 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://lokalizace.net/>
- 23) *Fénix ProDabing* [online]. c2020 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://www.fenixprodabing.cz/onas>
- 24) HÁJEK, Václav. Vzniká unikátní univerzitní Spin-off Charles Games, s.r.o. založený za účelem vývoje a prodeje počítačových her a podpory nadějných studentů. In: *Univerzita Karlova* [online]. Praha: Univerzita Karlova, 2020 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://cuni.cz/UK-10191.html>

- 25) GDACZ LOGO. In: *GDACZ* [online]. Praha: GDACZ, 2018 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: https://gda.cz/wp-content/uploads/2018/12/GDACZ_logo.zip
- 26) PIACENTINI, Alessandro. *The Effects of Piracy and Counterfeiting in the Video Games Industry* [online]. Řím, 2018 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: https://tesi.luiss.it/21320/1/665731_PIACENTINI_ALESSANDRO.pdf. LUISS Guido Carli, Department of Business and Management.
- 27) TIAN, HaiYun, Anne-Gwenn BOSSER a Phillip J. BROOKE. Behaviour-Based Cheat Detection in Multiplayer Games with Event-B. *Integrated Formal Methods* [online]. Berlin: Springer, 2012, s. 2 [cit. 2020-04-27]. ISBN 978-3-642-30729-4. Dostupné z: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-30729-4_15
- 28) LOHMAN, Tim. The technology behind games development. *Computerworld* [online]. 2010 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://www.computerworld.com/article/3476123/the-technology-behind-games-development.html>
- 29) GUARDIOLA, Emmanuel. *The Gameplay Loop: a Player Activity Model for Game Design and Analysis* [online]. In: . Cologne: Academia, 2016 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: https://www.academia.edu/29945759/The_Gameplay_Loop_a_Player_Activity_Model_for_Game_Design_and_Analysis
- 30) RAMADAN, Rido a Yani WIDYANI. Game development life cycle guidelines. In: *2013 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)* [online]. IEEE, 2013, 2013, s. 95-100 [cit. 2019-06-26]. DOI: 10.1109/ICACSIS.2013.6761558. ISBN 978-1-4799-4692-1. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6761558/>
- 31) PICKELL, Devin. The 7 Stages of Game Development. *G2.com* [online]. 2019 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://learn.g2.com/stages-of-game-development>
- 32) PETICCA-HARRIS, Amanda, Johanna WESTSTAR a Steve MCKENNA. *The perils of project-based work: Attempting resistance to extreme work practices in video game development* [online]. In: . Sage Publications, 2015 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1350508415572509>
- 33) NORITA B., Ahmad. How to launch a successful video game: A framework. In: *Entertainment Computing* [online]. Elsevier, 2017, [cit. 2020-04-27]. ISSN 1875-9521. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1875952117300861>
- 34) *GDC* [online]. San Francisco: GDC conference, 2020 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://www.gdconf.com/>
- 35) *E3 2020* [online]. Los Angeles: ESA, 2020 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://www.e3expo.com/about>
- 36) Gamescom Cologne. *TradeFairDates* [online]. 2020 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://www.tradefairdates.com/gamescom-M696/Cologne.html>

- 37) PHILLIPS, Tom. Video: Wolfenstein: The New Order censored version comparison. *Eurogamer* [online]. 2014 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://www.eurogamer.net/articles/2014-05-22-video-wolfenstein-the-new-order-censored-version-comparison>
- 38) LEWIS, Michael a Jeffrey JACOBSON. *Game engines in scientific research* [online]. Nevada, 2002 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://www.cse.unr.edu/~sushil/class/gas/papers/GameAIp27-lewis.pdf>. University of Nevada.
- 39) Game engines. In: *Medium* [online]. 2020 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: https://miro.medium.com/max/2500/1*LneOPz9iclWycr9N0OnZ-Q.png

9 Přílohy

- 1) Obecný procesní BPMN collaboration diagram vývoje hry (zdroj: vlastní)



Oskenované zadání práce

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Akademický rok: 2019/2020

Studijní program: Aplikovaná informatika
Forma: Prezenční
Obor/komb.: Aplikovaná informatika (ai3-p)

Podklad pro zadání BAKALÁŘSKÉ práce studenta

PŘEDKLÁDÁ:	ADRESA	OSOBNÍ ČÍSLO
Dřímál Jiří	Družstevní 1301, Kojetín - Kojetín I-Město	I1800163

TÉMA ČESKY:

Vývoj videoher a testování herních enginů

TÉMA ANGLICKY:

Videogame development and game engine testing

VEDOUcí PRÁCE:

Ing. Jan Štěpán - KIT

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Cílem bakalářské práce je syntetizovat aspekty videoherního vývoje a tím vytvořit ucelený přehled pro začínající videoherní vývojáře, včetně praktického porovnání herních enginů.

1. Úvod
2. Herní vývoj obecně
3. Specifika herního vývoje
4. Současný vývoj videoher
5. Herní enginy a jejich srovnání
6. Závěr

SEZNAM DOPORUČENÉ LITERATURY:

Getting Started with Unity 5.x 2D Game Development
978-1784397173

The Art of Game Design: A Book of Lenses, Second Edition
978-1466598645

Podpis studenta: 

Datum: 28.2.2019

Podpis vedoucího práce: 

Datum: 28.2.2019