

STREDNÁ PRIEMYSELNÁ ŠKOLA ELEKTROTECHNICKÁ

HÁLOVA 16, 851 01 BRATISLAVA

Počítačová hra co-op puzzle v Godote

Komplexná odborná maturitná práca

Č. odboru: <číslo a názov súčažného odboru>

Matej Jánoš

Bratislava

<Rok>

Ročník štúdia: IV.A

STREDNÁ PRIEMYSELNÁ ŠKOLA ELEKTROTECHNICKÁ

HÁLOVA 16, 851 01 BRATISLAVA

Počítačová hra co-op puzzle v Godote

Komplexná odborná maturitná práca

Č. odboru: <číslo a názov súčažného odboru>

Matej Jánoš

Bratislava

<Rok>

Ročník štúdia: IV.A

<Školiteľ>

Čestné vyhlásenie

Vyhlasujem, že prácu stredoškolskej odbornej činnosti na tému Počítačová hra co-op puzzle v Godote, som vypracoval samostatne, s použitím uvedených literárnych zdrojov. Prácu som neprihlásil a ani neprezentoval v žiadnej inej súťaži, ktorá je pod gestorstvom MŠVVaM SR. Som si vedomý dôsledkov, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

.....
V Bratislave, <dd. mm. rrrr>

Matej Jánoš

Pod'akovanie

Rád by som sa touto cestou pod'akoval svojmu <školiteľovi> za prístup a odborné rady.
Tiež by som sa rád pod'akoval <spoločnosti> za finančnú podporu pri realizácii praktickej časti mojej práce.

Obsah

0	ÚVOD	6
1	VÝvoj co-op puzzle hier.....	7
1.1	Historický kontext.....	7
2	Ciele práce	17
3	Materiál a metodika.....	18
3.1	Podnadpis.....	18
4	Diskusia.....	19
5	Závery práce	20
6	Zhrnutie	21
7	Zoznam použitej literatúry.....	22
8	Prílohy	7

Zoznam skratiek, značiek a symbolov

<skratky zoradené v abecednom poradí>

Zoznam tabuliek, grafov a ilustrácií

<Zoznam skratiek, značiek a symbolov>

0 ÚVOD

1 VÝVOJ CO-OP PUZZLE HIER

1.1 HISTORICKÝ KONTEXT

Vývoj počítačových hier značne ovplyvňuje technologický pokrok a zmena preferencií hráčov. Pôvodné počítačové puzzle hry – ako jednoduché logické a priestorové hádanky – boli väčšinou určené pre jedného hráča. S rozvojom výpočtovej techniky, grafických možností a multiplayerových technológií však začali vznikajúce tituly kombinovať tradičné puzzle mechaniky s prvkami multiplayeru. Medzi takéto formy patrí aj kooperatívne hranie (co-op), kde hráči riešia úlohy spoločne, často z rôznych perspektív alebo za rôzne role.

Kooperatívne hranie môže prebiehať lokálne – na jednej obrazovke alebo v jednej miestnosti – alebo online, kde sa jednotliví hráči pripájajú na diaľku. Tento vývojový trend vznikol už pri hrách, keď hráči sedeli pri spoločnej obrazovke a riešili úlohy spoločne, čím sa posilňovali prvky sociálnej interakcie v rámci herného zážitku. Moderné co-op puzzle hry nadväzujú na tieto korene a využívajú pokročilé mechaniky, ktoré vyžadujú koordináciu, komunikáciu a strategické plánovanie medzi hráčmi.

1.2 LOCAL CO-OP

Na začiatku počítačových hier a konzolových titulov dominovalo local co-op, kde dvaja alebo viacerí hráči zdieľali jednu obrazovku alebo zariadenie a spolupracovali na splnení úloh. Takéto hranie vytváralo priestor pre bezprostrednú komunikáciu a strategické premýšľanie priamo pri spoločnej obrazovke, často v rámci rodinného alebo priateľského kolektívu. Toto fungovalo bez potreby internetového pripojenia či sofistikovanej sieťovej architektúry, a bolo charakteristické pre mnoho klasických hier 80. a 90. rokov. Technický pokrok a obľuba LAN hier však vnesli kooperáciu aj do online priestoru, čo otvorilo nové možnosti pre multiplayerové puzzle hry.

1.3 ONLINE CO-OP

S nástupom rýchlejšieho internetu a rozvojom online platformiem sa multiplayerové tituly stali dostupnejšími a populárnejšími. Co-op hry už neboli limitované len na miestne hranie v jednej miestnosti – hráči sa mohli pripájať cez siete a spolupracovať na riešení úloh z rôznych kútov sveta. Tento posun zásadne ovplyvnil žáner puzzle hier, pretože

online spojenie umožnilo vytváranie úloh, ktoré vyžadujú intenzívnu komunikáciu a koordináciu medzi hráčmi, často v reálnom čase.

1.4 ASYMETRICKÝ CO-OP

Moderné co-op puzzle hry často využívajú asymetrický dizajn, v ktorom majú jednotliví hráči rôzne informácie, schopnosti alebo úlohy. Tento koncept posilňuje potrebu komunikácie, pretože hráči musia zdieľať svoje jedinečné perspektívy, aby získali kompletný obraz situácie a postupne riešili hádanky. Asymetrická hra viedie k tomu, že tím ako celok funguje efektívnejšie, ak hráči aktívne komunikujú a špecifikujú svoje kroky, čo vytvára silný dôraz na spoluprácu.

Dobrou ilustráciou tohto trendu je séria hier We Were Here, ktorá stavia dvoch hráčov do odlišných prostredí a núti ich navzájom si vymieňať informácie, aby vyriešili sériu komplexných hádaniek v unikátnom prostredí. Tento typ hry kombinuje tradičné puzzle prvky s potrebou pre komunikáciu medzi hráčmi, čím ponúka hlbší a sociálne orientovaný zážitok.

1.5 PRÍKLADY DNEŠNÝCH CO-OP HIER

Ako súčasné príklady co-op puzzle hier možno uviest' niekoľko titulov, ktoré reprezentujú rôzne aspekty žánru. Okrem vyššie spomenutej sérii hier We Were Here medzi ne patria aj ďalšie tituly:

- **Pico Park** – indie titul, ktorý ponúka kooperatívnu hernú skúsenosť, kde hráči riešia množstvo hádaniek spoločne v lokálnom i online režime. Hra demonštruje, ako môže byť co-op puzzle dizajn zábavný a zároveň výzvou pre malé skupiny hráčov.
- **The Past Within** – hra využívajúca asymetrické prostredie, kde každý hráč vidí odlišnú časť sveta alebo hádanky a musí aktívne komunikovať, aby úlohy vyriešil. Tento typ asymmetrickej mechaniky hlbšie podporuje vytváranie tímovej stratégie a spoločného plánovania riešení.
- **Portal 2** – kultová hra od Valve, ktorá významne prispela k popularite co-op puzzle žánru. Kooperatívna kampaň pre dvoch hráčov je založená na využívaní portálovej mechaniky, pričom každý hráč ovláda vlastnú dvojicu portálov. To vytvára vysokú mieru závislosti medzi hráčmi, ktorí musia presne koordinovať svoje pohyby, experimentovať s fyzikou a vzájomne si poskytovať informácie o priestore a možných riešeniach.

Portal 2 je považovaný za jeden z najlepších príkladov dobre navrhnutej kooperatívnej logickej hry, ktorá kombinuje jednoduchý základný princíp s komplexnými tímovými hádankami.

2 GAME ENGINE

Herný engine je základný softvérový rámec, ktorý poskytuje nástroje a funkcie potrebné na vývoj počítačových hier. Uľahčuje prácu s grafikou, fyzikou, zvukom, animáciami a správou hernej logiky. Vďaka enginom môžu vývojári vytvárať hry efektívnejšie, pretože nemusia všetko programovať od nuly. Moderné enginy ponúkajú vizuálne editory, systém pre skriptovanie, sietové nástroje a optimalizačné mechanizmy.

2.1 POROVNANIA GAME ENGINOV

UNREAL ENGINE

Unreal Engine je jeden z najznámejších engineov na tvorbu 3D hier. Ponúka realistické osvetlenie, pokročilé simulácie a kvalitné grafické renderovanie. Používa sa v profesionálnych štúdiach aj pri vývoji AAA hier. Je založený na editore, ktorý podporuje vizuálne skriptovanie pomocou systému Blueprint, čo zjednodušuje prácu začiatočníkom.

Výhody UE:

- veľmi vysoká grafická kvalita
- veľká komunita a množstvo oficiálnych nástrojov
- vhodný pre veľké projekty a realistické 3D svety

Nevýhody:

- vyššie hardvérové nároky
- pre menšie projekty môže byť zbytočný

UNITY

Unity patrí medzi najpoužívanejšie enginy na svete. Je známe vďaka jednoduchému ovládaniu, širokej podpore platforem a možnosti vyuvítať 2D aj 3D hry. Používa programovací jazyk C# a ponúka Asset Store s tisícami doplnkov.

Výhody Unity:

- jednoduchý štart pre začiatočníkov
- veľká komunita a množstvo tutoriálov

- vhodný pre mobilné hry, 2D projekty aj indie tvorbu

Nevýhody:

- menej realistická grafika ako UE
- výkon v zložitých projektoch býva slabší

GameMaker Studio

GameMaker Studio je engine orientovaný najmä na 2D hry. Jeho cieľom je zrýchliť vývoj pomocou jednoduchého vizuálneho editora a vlastného jazyka GML. Často sa používa v školách alebo začínajúcimi vývojármi.

Výhody GameMaker Studia:

- veľmi jednoduchý na naučenie
- ideálny pre 2D platformery, puzzle hry a menšie projekty

Nevýhody:

- slabá podpora pre 3D
- menej profesionálnych nástrojov v porovnaní s Unity či Unreal

CryEngine

CryEngine je engine známy pre fotorealistickú grafiku, detailné prostredia a dynamické osvetlenie. Používal sa v hrách ako Crysis. Je však určený skôr pre technicky skúsených vývojárov.

Výhody CryEngine:

- veľmi kvalitné renderovanie a detailné efekty
- vhodný pre realistické 3D akčné hry

Nevýhody:

- náročnejší na ovládanie
- menšia komunita a menej dostupných tutoriálov

3 HERNÝ ENGINE GODOT

Po porovnaní viacerých engineov som sa rozhadol pre Godot. Ide o open-source engine, ktorý je dostupný zadarmo a ponúka moderný a rýchly pracovný postup. Je ideálny pre 2D a jednoduchšie 3D projekty. Má prehľadné užívateľské rozhranie, vlastný skriptovací jazyk GDScript a podporuje aj C#, ktorý sa aj na škole učíme. Okrem toho má veľmi nízke hardvérové nároky, takže umožňuje pohodlný vývoj aj na menej výkonných zariadeniach. Godot tiež poskytuje node a scene systém, ktorý uľahčuje organizáciu celého projektu a tvorbu herných mechaník.

Výhody Godotu:

- open-source licencia bez poplatkov
- nízke hardvérové nároky
- rýchly vývoj v 2D a jednoduché spracovanie logiky
- prehľadný node a scene systém
- vhodný pre indie vývoj a menšie tímy

Nevýhody Godotu:

- menej nástrojov pre profesionálne 3D
- menšia komunita v porovnaní s Unity
- slabšia dokumentácia pre niektoré pokročilé témy
- menej hotových assetov

3.1 PREČO SOM SI HO VYBRAL

Godot je ideálny pre typ hry, ktorú plánujem vytvoriť. Co-op puzzle hra nepotrebuje fotorealistickú grafiku ani extrémne 3D efekty, preto je dôležitejšia jednoduchá implementácia hernej logiky, sietovej komunikácie a používateľského rozhrania. Godot umožňuje vytvoriť herné prototypy, upravovať scény a pracovať efektívne aj ako jeden vývojár.

4 TECHNIKY KOMUNIKÁCIE

Komunikačné techniky v počítačových hrách slúžia na prenos informácií o hernom svete medzi viacerými zariadeniami. Ich hlavnou úlohou je zabezpečiť, aby bol herný zážitok plynulý a aby všetci hráči videli rovnaký stav hry v rovnakom čase. Podľa odborníkov Glazera a Madhava výber správnej techniky závisí od typu hry, pričom klúčovým faktorom je rýchlosť doručenia dát a ich následné spracovanie na strane klienta.

4.1 TRANSPORT DÁT: TCP A UDP

Základnou technikou komunikácie je výber sietového protokolu, ktorý určuje, akým spôsobom sa budú dátové balíčky (pakety) prenášať cez internet. Každý protokol má svoje výhody, ktoré sa využívajú v rôznych situáciách.

- **Spoločahlivý prenos (TCP):** Táto technika zaručuje, že každá informácia dorazí do cieľa v správnom poradí. Ak sa nejaký balíček cestou stratí, systém ho automaticky pošle znova a čaká na jeho doručenie. V hrách sa

táto technika používa najmä na dôležité dátá, ktoré sa nemenia často, napríklad prihlásovacie údaje, zmeny v inventári postavy alebo správy v chate. Nevýhodou TCP je jeho pomalosť v prípade chýb v sieti, čo spôsobuje nárast odozvy.

- **Rýchly prenos (UDP):** Na rozdiel od TCP, táto technika nečaká na potvrdenie o prijatí dát. Je výrazne rýchlejšia, čo je kľúčové pre prenos polohy hráčov v reálnom čase. Aj keď sa občas nejaký balíček stratí, nahradí ho okamžite nový s aktuálnymi údajmi. Vďaka tomu nedochádza k zastaveniu toku informácií. Táto technika je základom pre všetky akčné a kooperatívne hry, kde je plynulosť dôležitejšia ako doručenie úplne každej správy o pohybe.

4.2 USPORIADANIE SIETE

Usporiadanie siete alebo topológia definuje, kto má v sieti hlavné slovo a ako dátá medzi hráčmi prúdia.

- **Peer-to-Peer (P2P):** Všetci hráči sú si rovní a posielajú si informácie priamo medzi sebou. Každé zariadenie v sieti funguje zároveň ako klient aj ako čiastočný server. Táto technika je nenáročná na prevádzku pre vývojárov, ale je náročnejšia na internetové pripojenie každého hráča, pretože musí komunikovať s každým spoluhráčom naraz. Ak jeden hráč odíde alebo má výpadok, môže to ovplyvniť stabilitu celého spojenia.
- **Client-Server:** Všetci hráči (klienti) komunikujú s jedným centrálnym bodom (serverom). Server prijíma informácie od všetkých, vyhodnocuje ich a rozosielá finálny stav hry späť. Ide o najbezpečnejšiu techniku, pretože server funguje ako autorita – rozhoduje o tom, čo je v hre možné a čo nie. To účinne bráni podvádzaniu a udržuje v hre poriadok, čo je dôležité najmä v hrách s veľkým počtom hráčov alebo v zložitejších kooperatívnych tituloch.

4.3 SYNCHRONIZÁCIA A VZDIALENÉ VOLANIE

Konzistencia herného prostredia medzi hráčmi je udržiavaná prostredníctvom špecifických techník zameraných na replikáciu stavu objektov. Bez týchto mechanizmov by každý hráč videl niečo iné, čo by viedlo k úplnému rozpadu hrateľnosti.

- **Remote Procedure Call (RPC):** Je to technika vzdialého volania funkcií, ktorá umožňuje jednému počítaču vyvolať akciu na inom zariadení v sieti. V praxi to znamená, že ak hráč vykoná ojedinelú akciu, napríklad stlačí páku na otvorenie dverí, kód pošle signál ostatným hráčom, aby sa u nich vykonala rovnaká funkcia. Tým sa zabezpečí, že dvere sa otvoria u všetkých účastníkov súčasne bez potreby neustále posielat informáciu o každom milimetri pohybu dverí.
- **Replikácia stavu:** Táto technika zabezpečuje, že dôležité vlastnosti objektov, ako je ich farba, rotácia alebo poloha, sú neustále kopírované zo servera ku všetkým hráčom. Na rozdiel od RPC, ktoré rieši jednorazové udalosti, replikácia sa stará o kontinuálne zmeny. Napríklad, ak postava stráca životy v čase, replikácia zabezpečí, že sa táto hodnota pravidelne aktualizuje na obrazovkách všetkých pripojených hráčov.

4.4 KOMPENZÁCIA ODOZVY

Kedže prenos dát cez internet trvá istý čas, vzniká odozva. Ak by vývojári nepoužívali techniky na jej maskovanie, hra by pôsobila trhane a oneskorene.

1. **Interpolácia pohybu:** Slúži na vizuálne vyhľadenie pohybu postáv a objektov. Kedže dáta zo siete prichádzajú v určitých intervaloch (nie plynule), počítač pomocou matematických výpočtov "vyplní" priestor medzi dvoma prijatými bodmi polohy. Výsledkom je, že postava spoluhráča sa po obrazovke hladko klže namiesto toho, aby skákala z jedného miesta na druhé.
2. **Klientska predikcia(Prediction):** Táto technika umožňuje hráčovi cítiť okamžitú odozvu pri ovládaní vlastnej postavy. Keď hráč stlačí kláves pre pohyb vpred, jeho počítač okamžite vykreslí pohyb postavy, hoci server o tom ešte nevie. Tým sa odstraňuje pocit "ťažkého" alebo oneskoreného ovládania, ktorý by inak latencia spôsobovala.
3. **Spätná korekcia (Reconciliation):** Táto technika úzko spolupracuje s predikciou. Ak server následne vyhodnotí, že predpoveď klienta bola nesprávna (napríklad hráč narazil do neviditeľnej prekážky), server pošle opravnú informáciu a klient svoju postavu vráti na správnu pozíciu. Aj keď to môže občas spôsobiť krátke trhnutie ("rubber banding"), je to nevyhnutné pre udržanie spravodlivého stavu hry pre všetkých.

5 NÁVRH MECHANÍK HRY

V tejto kapitole podrobne opisujeme návrh a technickú implementáciu troch kľúčových herných mechaník. Pri ich tvorbe sme kládli dôraz na to, aby každá z nich využívala inú formu spolupráce a sietovej synchronizácie.

5.1 A

Prvá mechanika, ktorú sme navrhli, je postavená na princípe pokusu, omylu a zapamätávania si postupu. Hráč 1 sa nachádza v uzavretej miestnosti, kde je na stene umiestnených šest interaktívnych páčok. Hráč 2 stojí pred hlbokou prieťasťou, v ktorej sú zo stien zasunuté plošiny. Úlohou hráčov je spoločným skúšaním zistieť, ktorá páčka na stene ovláda konkrétnu časť.

Z hľadiska programovania sme túto mechaniku realizovali pomocou signálov a sietových volaní. Každá páčka na stene v Godote funguje ako samostatný objekt. Keď Hráč 1 za páčku zatiahne, hra pošle informáciu druhému hráčovi. Nastavili sme to tak, aby naraz mohla byť aktívna iba jedna páčka – ak Hráč 1 aktivuje novú, tá predchádzajúca sa vypne a platformy s ňou spojené sa zasunú späť do steny. Dôležitým prvkom je riešenie pádu. Ak Hráč 2 urobí chybu pri skákaní alebo Hráč 1 prepne nesprávnu páčku, Hráč 2 spadne na dno prieťasti. V tomto prípade sa však hra neresetuje, ale Hráč 2 musí sám nájsť rebrík a poctivo vyšplhať naspäť hore na začiatok hádanky. Tento prvak motivuje hráčov k väčšej opatrnosti a lepšej komunikácii.

5.2 B

Druhú mechaniku sme navrhli ako pokročilú formu šifrovanej komunikácie, ktorá vyžaduje logickú interpretáciu textu. Hráč 1 má pred sebou terminál s piatimi voľnými slotmi na symboly. Hráč 2 má v inej miestnosti na stene indíciu vo forme textovej hádanky a súboru statických symbolov. Hádanka je formulovaná nepriamo, napríklad: „Vták sedí vedľa pyramídy. Slnko vychádza za pyramídou.“

Technicky sme túto mechaniku vyriešili pomocou uzla MultiplayerSynchronizer. Házanka na stene u Hráča 2 je statický grafický prvak, no symboly na termináli u Hráča 1 sú plne interaktívne. Programovali sme systém, ktorý premenné o zvolených symboloch neustále replikuje medzi oboma klientmi. Keď Hráč 1 prepína medzi symbolmi, Hráč 2 mu na základe logického rozboru indície hovorí, ktorý symbol má priradiť k prvému až piatemu miestu. Hráči musia pochopiť, že indícia neurčuje len samotné symboly, ale aj

ich vzájomnú pozíciu. Finálne potvrdenie kódu vyvolá RPC funkciu na serveri, ktorá skontroluje správnosť poradia. Ak je riešenie úspešné, server odomkne dvere obom hráčom súčasne.

5.3 C

Ako tretiu mechaniku sme navrhli labyrinth, ktorý kombinuje priestorovú orientáciu s hľadaním skrytých indícii. Hráč 1 je fyzicky umiestnený v zložitom labyrinte, v ktorom sú na stenách rozmiestnené tri unikátne symboly. Hráč 2 sa nachádza v kontrolnej miestnosti s kompletou mapou labyrintu. Na tejto mape sú okrem ciest vyznačené aj čísla (1, 2, 3), ktoré určujú poradie zadávania symbolov do finálneho zámku na konci bludiska.

Pri programovaní sme sa zamerali na to, aby mechanika simulovala reálnu navigáciu. Hráč 1 musí podľa verbálnych opisov prostredia od Hráča 2 (napríklad počet odbočiek alebo prítomnosť slepých uličiek) identifikovať, kde sa Hráč 2 nachádza. Následne ho musí slovne navádzat k bodu číslo 1. Keď Hráč 2 k tomuto bodu dorazí, prečíta symbol na stene a oznámi ho Hráčovi 1. Tento proces sa opakuje pre všetky tri body. Hráč 1 si symboly zapisuje v poradí 1-2-3 a na konci ich zadá do svojho terminálu. Táto mechanika kladie veľký dôraz na presnosť informácií, pretože stačí jedna nesprávna odbočka a Hráč 1 stratí prehľad o tom, kde sa jeho spoluhráč v labyrinte nachádza.

5.4 ZABEZPEČENIE SYNCHRONIZÁCIE

Pri programovaní sme dbali na to, aby všetky dôležité akcie (ako stlačenie páčky alebo otvorenie dverí) prebiehali správne u oboch hráčov naraz. Využili sme na to pripravené nástroje z High-level Multiplayer API, ktoré ponúka engine Godot. Hlavným pravidlom v našom kóde je, že o všetkých dôležitých zmenách v hre rozhoduje server (teda hráč, ktorý hru založil).

Tento prístup zabezpečuje, že sa hra „nerozpadne“, ak má niekto pomalší internet. Ak napríklad Hráč 1 prepne páčku, informácia sa najprv pošle serveru. Ten skontroluje, či je všetko v poriadku, a až potom povie obom počítačom, aby spustili animáciu plošín. Podobne sme vyriešili aj synchronizáciu postáv, kde sa po sieti prenášajú len najnutnejšie dáta o ich pozícii a rotácii. Vďaka tomu, že o konečnom stave sveta rozhoduje jeden hlavný bod, majú obaja hráči rovnaký zážitok a nedochádza k chybám, kedy by jeden videl herné prvky v inom stave ako ten druhý.

6 CIELE PRÁCE

 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna. Nunc viverra imperdiet enim. Fusce est. Vivamus a tellus. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Proin pharetra nonummy pede. Mauris et orci. Aenean nec lorem.

 In porttitor. Donec laoreet nonummy augue. Suspendisse dui purus, scelerisque at, vulputate vitae, pretium mattis, nunc. Mauris eget neque at sem venenatis eleifend. Ut nonummy. Fusce aliquet pede non pede. Suspendisse dapibus lorem pellentesque magna. Integer nulla. Donec blandit feugiat ligula. Donec hendrerit, felis et imperdiet euismod, purus ipsum pretium metus, in lacinia nulla nisl eget sapien.

 Donec ut est in lectus consequat consequat. Etiam eget dui. Aliquam erat volutpat. Sed at lorem in nunc porta tristique. Proin nec augue. Quisque aliquam tempor magna. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Nunc ac magna. Maecenas odio dolor, vulputate vel, auctor ac, accumsan id, felis. Pellentesque cursus sagittis felis.

7 MATERIÁLA METODIKA

 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna. Nunc viverra imperdiet enim. Fusce est. Vivamus a tellus. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Proin pharetra nonummy pede. Mauris et orci. Aenean nec lorem.

8 PODNADPIS

 In porttitor. Donec laoreet nonummy augue. Suspendisse dui purus, scelerisque at, vulputate vitae, pretium mattis, nunc. Mauris eget neque at sem venenatis eleifend. Ut nonummy. Fusce aliquet pede non pede. Suspendisse dapibus lorem pellentesque magna. Integer nulla. Donec blandit feugiat ligula. Donec hendrerit, felis et imperdiet euismod, purus ipsum pretium metus, in lacinia nulla nisl eget sapien.

 Donec ut est in lectus consequat consequat. Etiam eget dui. Aliquam erat volutpat. Sed at lorem in nunc porta tristique. Proin nec augue. Quisque aliquam tempor magna. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Nunc ac magna. Maecenas odio dolor, vulputate vel, auctor ac, accumsan id, felis. Pellentesque cursus sagittis felis.

9 DISKUSIA

 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna. Nunc viverra imperdiet enim. Fusce est. Vivamus a tellus. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Proin pharetra nonummy pede. Mauris et orci. Aenean nec lorem.

 In porttitor. Donec laoreet nonummy augue. Suspendisse dui purus, scelerisque at, vulputate vitae, pretium mattis, nunc. Mauris eget neque at sem venenatis eleifend. Ut nonummy. Fusce aliquet pede non pede. Suspendisse dapibus lorem pellentesque magna. Integer nulla. Donec blandit feugiat ligula. Donec hendrerit, felis et imperdiet euismod, purus ipsum pretium metus, in lacinia nulla nisl eget sapien.

 Donec ut est in lectus consequat consequat. Etiam eget dui. Aliquam erat volutpat. Sed at lorem in nunc porta tristique. Proin nec augue. Quisque aliquam tempor magna. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Nunc ac magna. Maecenas odio dolor, vulputate vel, auctor ac, accumsan id, felis. Pellentesque cursus sagittis felis.

10 ZÁVERY PRÁCE

 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna. Nunc viverra imperdiet enim. Fusce est. Vivamus a tellus. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Proin pharetra nonummy pede. Mauris et orci. Aenean nec lorem.

 In porttitor. Donec laoreet nonummy augue. Suspendisse dui purus, scelerisque at, vulputate vitae, pretium mattis, nunc. Mauris eget neque at sem venenatis eleifend. Ut nonummy. Fusce aliquet pede non pede. Suspendisse dapibus lorem pellentesque magna. Integer nulla. Donec blandit feugiat ligula. Donec hendrerit, felis et imperdiet euismod, purus ipsum pretium metus, in lacinia nulla nisl eget sapien.

 Donec ut est in lectus consequat consequat. Etiam eget dui. Aliquam erat volutpat. Sed at lorem in nunc porta tristique. Proin nec augue. Quisque aliquam tempor magna. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Nunc ac magna. Maecenas odio dolor, vulputate vel, auctor ac, accumsan id, felis. Pellentesque cursus sagittis felis.

11 ZHRNUTIE

 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna. Nunc viverra imperdiet enim. Fusce est.

 Vivamus a tellus. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Proin pharetra nonummy pede. Mauris et orci. Aenean nec lorem.

 In porttitor. Donec laoreet nonummy augue. Suspendisse dui purus, scelerisque at, vulputate vitae, pretium mattis, nunc. Mauris eget neque at sem venenatis eleifend. Ut nonummy.

12 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] Hernandez, D. *The evolution of cooperative online games* [online]. Tanrei Software: ©2024 [cit. 11.12.2025]. Dostupné z: <https://www.tanreisoftware.com/the-evolution-of-cooperative-online-games>
- [2] New game announced for the We Were Here Series! [online]. Games Press: ©2021 [cit. 11.12.2025]. Dostupné z: <https://www.gamespress.com/New-game-announced-for-the-We-Were-Here-Series>
- [3] We Were Here Forever – co-op puzzle adventure [online]. Co-op.gg: ©2022 [cit. 11.12.2025]. Dostupné z: <https://www.co-op.gg/ps5/game/we-were-here-forever>
- [4] Iglesias, C. Games With Friends: We Were Here Forever [online]. Medium: ©2025 [cit. 11.12.2025]. Dostupné z: <https://medium.com/@iglesiascarlos3/games-with-friends-we-were-here-forever-6ee9a3bb31e3>
- [5] Park, HyeSoo. Cooperative Game Design and Development [online]. Metropolia University of Applied Sciences: ©2021 [cit. 11.12.2025]. Dostupné z: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/339107/Park_HyeSoo.pdf?sequence=2
- [6] Carson, O. Comparing Popular Game Engines [online]. PubNub, ©2024 [cit. 12.12.2025]. Dostupné z: <https://www.pubnub.com/blog/comparing-popular-game-engines/>
- [7] Game Engine Comparison: Picking the Best Tool. Game Ace: ©2023 [cit. 12.12.2025]. Dostupné z: <https://game-ace.com/blog/game-engine-comparison/>
- [8] The Best Game Engines You Should Consider for 2025. Incredibuild: ©2025 [cit. 12.12.2025]. Dostupné z: <https://www.incredibuild.com/blog/top-gaming-engines-you-should-consider>
- [9]

13 PRÍLOHY

PRÍLOHA A – ZDROJOVÝ KÓD

PRÍLOHA B - FOTODOKUMENTÁCIA