

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Ekonomická fakulta

Katedra aplikované matematiky a informatiky

Teze bakalářské práce

Vývoj aplikace pro simulaci hospodářského cyklu: uživatelské prostředí

Vypracoval: Pavel Kocian

Vedoucí práce: Mgr. Radim Remeš, Ph.D.

České Budějovice

2023

Klíčová slova: Unity, pixel art, hudba, vzdělávací hra

Anotace: Tato práce se podrobně zaměřuje na procesy potřebné k vytvoření uživatelského rozhraní 2D hry vytvořené v herním enginu Unity v jazyce C#. Součástí práce je také tvorba herní grafiky, textur, zvuků a popis procesu vizualizace dat v grafu. V rešeršní části této práce jsou vysvětleny a popsány jednotlivé nástroje, které lze pro účely této práce použít. V praktické části této práce je pomocí vybraných nástrojů vytvořena hra, která uživateli přibližuje principy a procesy hospodářské politiky v přátelském a snadno srozumitelném prostředí, kde se uživatel může pohybovat mezi jednotlivými institucemi a provádět změny v hospodářské politice.

Úvod

Bakalářská práce se zaměřuje na vytvoření intuitivního a příjemného uživatelského prostředí pro 2D vzdělávací hru o hospodářské politice pro studenty středních a vysokých škol. Rešeršní část práce se věnuje problematice a terminologii vývoje uživatelského prostředí 2D her, základním typům počítačové grafiky, tvorbě hudby, zvukových efektů a herním enginům. Praktická část popisuje proces vývoje hry včetně tvorby mechanik menu, postav, grafiky, zvuků a dalších herních prvků. Celkově práce poskytuje detailní pohled na kompletní tvorbu uživatelského prostředí 2D vzdělávací hry.

Cíl práce

Cílem práce je vytvořit uživatelskou část 2D počítačové hry, ve které se pomocí použití hospodářské politiky ovlivňuje průběh hospodářského cyklu. Vývoj bude probíhat v herním enginu Unity a v programovacím jazyku C#.

Počítačové hry

Hry jsou často vnímány jako zdroj zábavy, avšak řada výzkumů ukazuje, že mohou být účinným nástrojem ve vzdělávání. Díky interaktivnímu prostředí podporují zapojení studentů a posilují jejich schopnost učit se. Studie uvádějí, že studenti, kteří často hrají hry, se více aktivně zapojují do celého procesu učení. Hry mohou podporovat aktivní učení tím, že poskytují možnosti prozkoumávat a experimentovat v bezrizikovém prostředí, a zároveň nabízejí individuálně přizpůsobenou okamžitou zpětnou vazbu (Gee, 2004).

2D počítačová grafika

Grafika hraje klíčovou roli v herním designu, neboť ovlivňuje estetiku, atmosféru a celkový hráčský zážitek. Důležitá je správná volba grafického stylu, která musí odpovídat tématu, příběhu a preferencím cílového publika (Addo, 2017).

Pixel art je grafický styl, který využívá jednotlivých pixelů k vytváření komplexních obrázků. Vznikl v době arkádových her v pozdních sedmdesátých letech jako důsledek hardwarových omezení. Dnes se stává populárnější díky svému nostalgickému vzhledu a jednoduchosti (Barnes, 2022).

Při tvorbě digitálních ilustrací se často používají grafické tablety, které napodobují pocit tradičního kreslení na papír. Stylus umožňuje kreslit přímo na plochu tabletu, zatímco výsledek je zobrazen na obrazovce počítače. Některé moderní tablety mají integrovaný displej, což zjednodušuje proces kreslení. Funkce, jimiž jsou kupříkladu sledování tlaku nebo rozpoznání náklonu a rotace pera, činí digitální tvorbu ještě realističtější (Williams, 2020).

Zvuk

Zvukové efekty jsou důležité pro komplexní herní zážitek, poskytují zpětnou vazbu pro různé události a akce a mohou zlepšit hráčův pocit ze hry. Důležitým prvkem je také správně zvolená podkladová hudba (Holmes, 2022).

Pro zaznamenávání zvuku se používají mikrofony, zejména dynamické a kondenzátorové. Kondenzátorové mikrofony jsou citlivější a přesnější, ale vyžadují fantomové napájení o napětí 48 V. Zvukové rozhraní, kterým může být například mixpult, často zajišťuje toto napájení (Bartlett & Bartlett, 1999).

K usnadnění procesu tvorby digitální hudby a její kompozice existuje řada MIDI kontrolerů. Nejčastěji se používají kontrolery imitující klávesy klavíru (Nugent, 2021). K úpravě nebo tvorbě nových zvukových vzorků slouží syntezátory, které generují a manipulují zvuk pomocí různých technik. Musí mít alespoň jeden oscilátor pro vytvoření úvodního zvuku, který je poté ovlivňován dalšími prvky syntezátoru, jako jsou frekvenční a vlnová modulace (Nugent, 2020).

Herní engine

Herní engine je softwarový framework navržený pro usnadnění vývoje videoher. Obsahuje sbírku nástrojů, knihoven a komponent pro základní aspekty her, jako je grafika, fyzika, vstupy a zpracování zvuku. Výběr vhodného herního enginu je důležitý pro úspěch projektu. Při rozhodování je třeba zohlednit různé faktory, které se liší podle požadavků na finální hru (Martin, 2020).

Herní enginy lze rozdělit do dvou kategorií: vytvořené třetí stranou a vytvořené interně herním studiem. Enginy třetí strany jsou výhodné především pro nezávislé vývojáře nebo malá herní studia, jelikož šetří čas a náklady spojené s vývojem vlastního herního enginu.

Nevýhodou jsou však některé licenční poplatky. Vlastní engine eliminuje tyto poplatky a umožňuje vytvoření specializovanějšího nástroje pro konkrétní cíle, což může vést k celkovému lepšímu hernímu zážitku (Martin, 2020).

Unity je oblíbený multiplatformní herní engine vyvinutý společností Unity Technologies. Je známý svou flexibilitou, jednoduchostí použití a je vhodný pro začátečníky i zkušené vývojáře. Unity nabízí Asset Store, kde lze zakoupit či zdarma získat již vytvořené assety pro integraci do projektů. Silnou stránkou Unity je také jeho komunita, která sdílí znalosti a zkušenosti, a široká dostupnost online fór a návodů. Součástí Unity je nástroj Visual Scripting pro tvoření skriptů bez nutnosti psaního programování (Sinicki, 2021).

Vývoj aplikace

Pro tvorbu aplikace byl zvolen herní engine Unity, neboť jeho prostředí je intuitivní pro ovládání, získává průběžné aktualizace chyb a jeho součástí je i rozsáhlá dokumentace, která je dobře strukturalizována, aby jí snadno porozuměl i programátor začátečník (Halpern, 2019).

Menu

Ve hře uživatel narazí na dvě menu. Prvním je hlavní úvodní menu, které je zobrazeno při spuštění hry a herní menu zobrazené při pozastavení hry. Tato menu jsou tvořena sadou herních objektů reprezentujících tlačítka, pomocí nichž může uživatel přecházet v podnabídkách menu. Nabídka nastavení zobrazuje uživateli jezdce pro upravení hlasitosti hudby a zaškrtačové pole sloužící k aktivaci nebo deaktivaci úvodních instrukcí.

Herní menu se uživateli otevře po stisknutí klávesy „escape“, pomocí níž může z menu také odejít. Jestliže je menu otevřeno, jsou pozastaveny všechny další procesy ve hře, dokud hráč herní menu neopustí. Zároveň je zde i tlačítko pro přechod na úvodní hlavní menu.

Pohyb

Hráč má možnost se ve hře pohybovat a přicházet tak k jednotlivým institucím. Postava hráče je otáčena ve směru pohybu a zároveň je u ní aktivována animace chůze. Aby se hráč mohl pohybovat v rozsahu prostředí, jsou vytvořeny neviditelné objekty fungující

jako podlaha a zdi. Neboť postava hráče může také skákat, bylo zapotřebí vytvořit proces limitující funkci skoku pouze na okamžik, kdy se postava dotýká jen podlahy.

Mraky

Mraky jsou generovány jako kopie objektů, kterým byl vytvořen skript pro pohyb. Pro dosažení větší rozmanitosti je výška, velikost i rychlost každého mraku náhodná s určitými omezeními. Aby objekty mraků nezůstávaly ve hře navždy, jsou ničeny, jestliže mrak dosáhne bodu, kdy jej není možné ve hře vidět.

Budovy

Součástí hry jsou dvě hlavní budovy reprezentující Českou národní banku a Poslaneckou sněmovnu. Pokud k nim uživatel přistoupí a zmáčkne požadovanou klávesu pro vstup, je mu zobrazena nabídka dané instituce. Jak lze vidět v příloze 5, v této nabídce jsou uživateli zobrazena tlačítka pro navrácení do hry, zobrazení podrobnějších informací o instituci a pro ovlivnění ekonomických faktorů. Neboť má uživatel vždy vybrat pouze jeden způsob ovlivnění u jednoho faktoru, je vytvořena logika dovolující u každého faktoru vybrat pouze jednu možnost. Uživatelem zvolená možnost je zvýrazněna zelenou barvou.

Aby bylo možné vizualizovat hráčův postup ve hře, byla vytvořena mechanika pro generaci grafu z dat míry inflace, míry nezaměstnanosti a hodnoty hrubého domácího produktu.

Hodiny

Hodiny slouží hráči k přesunu do dalšího časového období a jsou tedy tlačítkem, na které může uživatel kliknout. Neboť je proces přechodu do dalšího časového období pro správné fungování herních mechanik stěžejní, v případě kliknutí na tlačítko hodin je uživateli zobrazeno potvrzovací okno, stejně jako při odchodu ze hry u herního menu. Jestliže uživatel zvolí možnost, že nechce přejít do dalšího časového období, bude toto okno zavřeno a uživatel může dále pokračovat ve hře. Pokud ovšem zvolí možnost přechodu do dalšího časového období, na hodinách se posune velká ručička o patnáct minut, což symbolizuje přechod o jeden kvartál.

Děšť

V případě špatného vývoje ekonomické situace ve hře se uživateli zobrazí déšť, který zároveň ztmaví obrazovku hry. Efekt deště je vytvořen pomocí generátoru částic, které byly upraveny svou barvou, velikostí a rychlostí, aby připomínaly kapky deště. Ztmavení obrazovky je dosaženo vytvořením částečně průhledného obrázku zobrazovaného přes prvky hry.

Úvodní instrukce

Úvodní instrukce ve hře slouží k informování uživatele o základních principech fungování herních mechanik, jež jsou pro uživatele relevantní. Jedná se například o instrukce pro pohyb hlavní postavy, způsob otevření herního menu, otevření nabídky budov nebo o instrukce pro přesun do dalšího časového období. Instrukce jsou uživateli předávány postupně na základě provedení předešlých pokynů.

Tvorba grafických prvků

Pro tvorbu grafických prvků, ve stylu pixel art, byl zvolen software Krita, neboť je dostupný zcela zdarma a poskytuje všechny potřebné nástroje k tvorbě požadované grafiky. Většina grafických prvků hry byla vytvořena v samostatných vrstvách jednoho dokumentu. Díky tomu vidíme jednotlivé prvky jako celek a můžeme posoudit vhodnost jednoho prvku v porovnání s ostatními. Dosáhneme tak větší koherence grafických prvků napříč projektem.

Tvorba zvukových prvků

Aby hra nepůsobila příliš stroze, byla pro ni vytvořena podkladová hudba a zvukové efekty deště a otevírání vrzajících dveří. Pro tvorbu podkladové hudby byl vybrán volně dostupný software LMMS, obsahující řadu předpřipravených vzorků, zvuků a syntezátorů, které jsou také volně dostupné k užití. Výsledná podkladová hudba má na uživatele působit klidným dojmem a je složena tak, aby šla přehrávat v nekonečné smyčce. Jelikož hudba hraje v pozadí průběhu celé hry, je důležité zvolit příjemnou podkladovou zvukovou stopu vhodnou pro dlouhý poslech.

Pro nahrávání zvukových efektů byl využit volně dostupný software Audacity. Při nahrávání je důležité snížit na naprosté minimum zvuky rušící finální nahrávku. Proto nahrávání zvuků hry probíhalo výhradně v noci, kdy se okolní zvuky, jakým je například projíždějící auto, vyskytovaly pouze zřídka.

Závěr

V této práci se podařilo vytvořit komplexní uživatelské prostředí hry simulující hospodářský cyklus. V prostředí herního engine Unity byly například vytvořeny mechaniky pro funkční navigaci v úvodním a herním menu, generaci a pohyb mraků, generaci částic deště, pohyb a animace herní postavy, zobrazování úvodních instrukcí, nabídky pro volbu požadovaných ekonomických faktorů či graf generovaný z listu dat.

Jako grafický styl hry byl zvolen pixel art, v němž byly následně vytvořeny všechny grafické assety hry. Pro tvorbu grafických assetů byl zvolen program Krita. Aby hra na uživatele nepůsobila příliš stroze, krom hlavních budov institucí a postavy hráče byla vytvořena řada dalších prvků doplňujících herní prostředí. Jedná se například o stromy, keře, rostliny, mraky či budovy pozadí. Zároveň byly také vytvořeny speciální prvky zobrazované pouze v okamžiku, kdy je ve hře špatná ekonomická situace.

K doplnění celkové atmosféry hry byla vytvořena podkladová hudba za využití programu LMMS. Dále byly pomocí programu Audacity nahrány a upraveny zvukové efekty pro otevírání dveří a padající déšť.

Na základě těchto skutečností lze považovat cíl práce za naplněný.

Seznam literatury použité v tezích

- Addo, A. (2017, srpen 31). Pretty Pixels—The importance of visuals in game design. Získáno 9. duben 2023, z Cube website: <https://medium.com/the-cube/pretty-pixel-the-importance-of-visuals-in-game-design-5f3ae148a41e>
- Barnes, S. (2022, březen 23). How the Humble Pixel Became a Building Block To Groundbreaking Art. Získáno 21. březen 2023, z My Modern Met website: <https://mymodernmet.com/what-is-pixel-art/>
- Bartlett, B., & Bartlett, J. (1999). *On Location Recording Techniques*. New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780080513041>
- Gee, J. P. (2004). *WHAT VIDEO GAMES HAVE TO TEACH US ABOUT LEARNING AND LITERACY* (1. vyd.). New York: Palgrave Macmillan.
- Halpern, J. (2019). *Developing 2D Games with Unity: Independent Game Programming with C#* (1. vyd.). New York. Získáno z <https://www.oreilly.com/library/view/developing-2d-games/9781484237724/>
- Holmes, L. (2022, březen 10). Why Music Is So Important In Gaming. Získáno 9. duben 2023, z TotalNtertainment website: <https://www.totalntertainment.com/features/why-music-is-so-important-in-gaming/>
- Martin, J. (2020, říjen 20). What is a Game Engine? | University of Silicon Valley. Získáno 25. březen 2023, z <https://usv.edu/blog/what-is-a-game-engine/>
- Nugent, J. (2020, prosinec 4). What is a synthesizer, how it works, types and uses. Získáno 10. duben 2023, z Higher Hz website: <https://higherhz.com/what-is-synthesizer/>
- Nugent, J. (2021, leden 21). What is a MIDI controller/keyboard, what it does, and why you need one? Získáno 10. duben 2023, z Higher Hz website: <https://higherhz.com/what-is-midi-controller-keyboard/>
- Sinicki, A. (2021, březen 20). What is Unity? Everything you need to know. Získáno 25. březen 2023, z Android Authority website: <https://www.androidauthority.com/what-is-unity-1131558/>

Williams, B. (2020, říjen 2). What Are Graphic Tablets Used For And Why To Get One.

Získáno 10. duben 2023, z Brendan Williams Creative website:

<https://www.bwillcreative.com/what-are-graphic-tablets-used-for/>

Plný seznam použité literatury je uveden v textu bakalářské práce.

Další bibliografické údaje

Type of thesis: bachelor

Author: Pavel Kocian

Academic Year: 2022/2023

Department: Department of Applied Mathematics and Computer Science

Thesis supervisor: Mgr. Radim Remeš, Ph.D.

Number of pages: 62

Language of thesis: CZ

Title of Thesis: Development of Business Cycle Simulation Application: User Interface

Annotation: This thesis focusses in detail on the processes necessary to create a user interface of a 2D game created in the Unity game engine using the C# language. The work also includes the creation of game graphics, textures, sounds, and the process of data visualisation in graph. In the first part of this work, the individual tools that can be used for the purposes of this work are explained and described. In the practical part of this work, the selected tools are used to create a game that brings the principles and processes of economic policy closer to the user in a friendly and easy-to-understand environment, where the user can move between individual institutions and make changes in economic policy.

Key words: Unity, pixel art, music, educational game

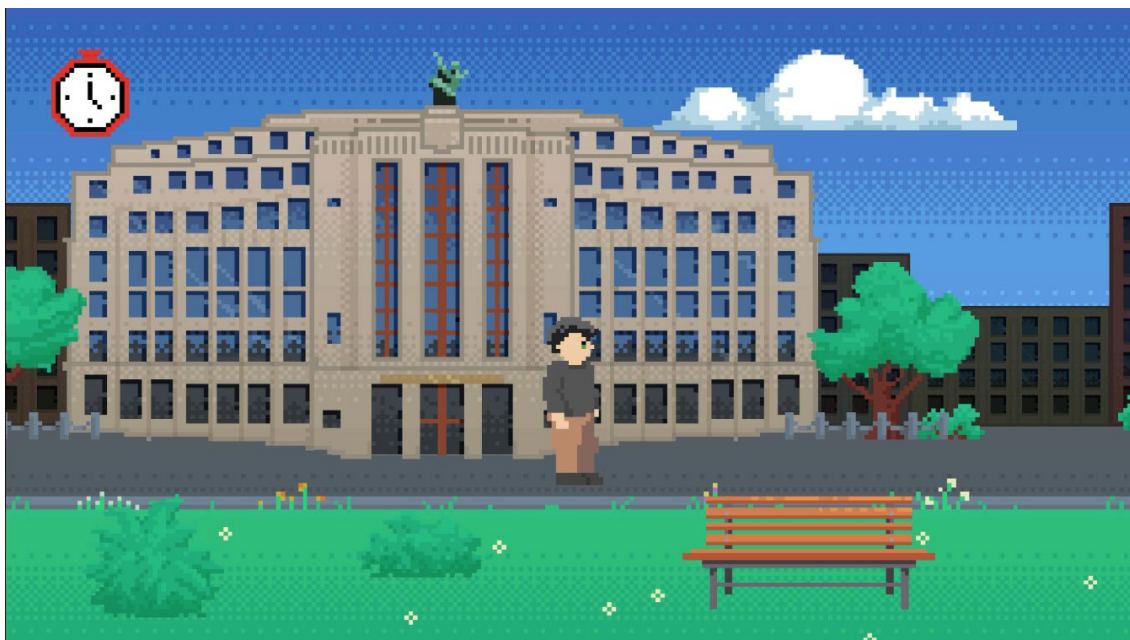
Přílohy vázané v práci:

Příloha 1: Úvodní hlavní menu hry



Zdroj: Autor (2023)

Příloha 2: Prostředí hry



Zdroj: Autor (2023)

Příloha 3: Úvodní instrukce při spuštění hry



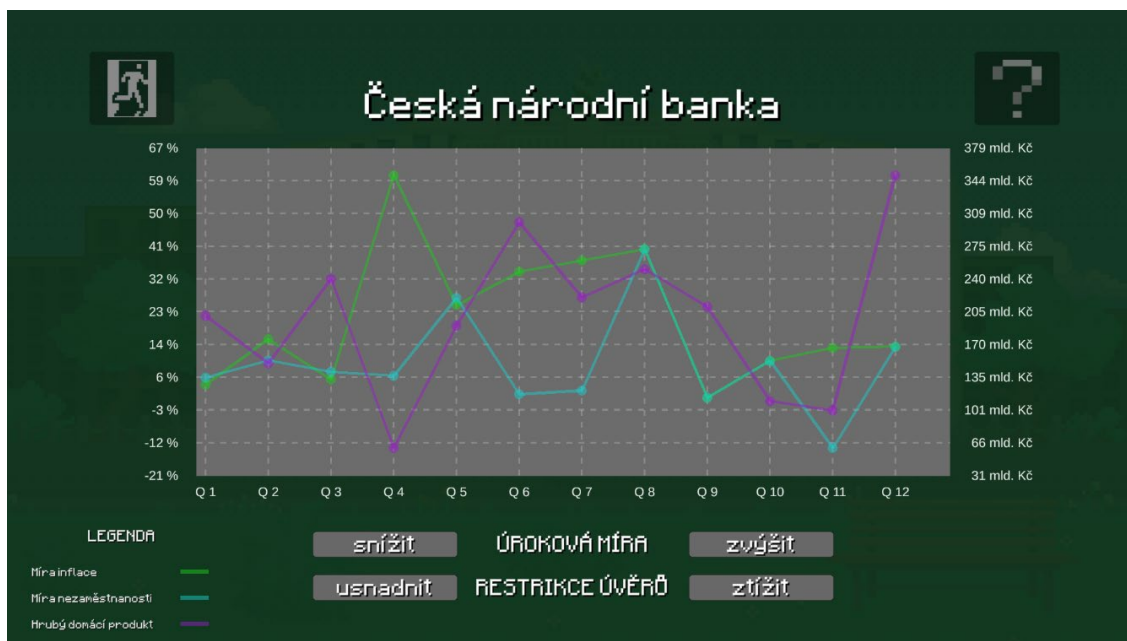
Zdroj: Autor (2023)

Příloha 4: Zobrazení hry při špatné ekonomické situaci



Zdroj: Autor (2023)

Příloha 5: Nabídka České národní banky s grafem náhodných dat



Zdroj: Autor (2023)

Příloha 6: Předloha pro zobrazení textu ekonomické události



Zdroj: Autor (2023)