UNIWERSYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI

W OLSZTYNIE

WYDZIAŁ MATEMATYKI I INFORMATYKI

**Kierunek: Informatyka**

**Kamil Zieliński**

**Gra strategiczna czasu rzeczywistego w 2D na silniku Unity** [upewnić się, czy tak dokładnie brzmiał temat]

Praca inżynierska wykonana

w ........................ (*nazwa katedry*)

pod kierunkiem

*dr Jacek Marchwicki*

Olsztyn 2022

UNIVERSITY OF WARMIA AND MAZURY

IN OLSZTYN

FACULTY OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE

**Field of study: Computer Science**

**Kamil Zieliński**

**Real-time strategy game in 2D on a Unity engine**

Engineering Thesis written in

…………………….(nazwakatedry)

under supervision of

*dr Jacek Marchwicki*

Olsztyn 2022

Streszczenie

Praca zawiera dokumentację na temat gry czasu rzeczywistego „Bulwarriors” w 2D zbudowanej na silniku Unity. Projekt został stworzony na potrzeby realizacji pracy inżynierskiej. Dokumentacja zawiera opis gatunku jakim są gry RTS, użytych narzędzi z którymi aplikacja została zaprojektowana oraz przede wszystkim szczegółowy opis samej gry, składający się z objaśnienia rozgrywki, czyli mechanik występujących w grze, wyjaśnienia sterowania oraz przedstawienie stworzonego świata gry.

Summary

[Po ostatecznej wersji wstępu, będzie przetłumaczone]

Spis treści

[Spis treści 3](#_Toc91596374)

[1. Wprowadzenie 4](#_Toc91596375)

[1.1. Cel pracy 4](#_Toc91596376)

[2. Opis gatunku 5](#_Toc91596377)

[2.1. RTS jako gatunek gier 5](#_Toc91596378)

[2.2. Przeznaczenie 5](#_Toc91596379)

[2.3. Znane tytuły 6](#_Toc91596380)

[2.3.1. StarCraft 6](#_Toc91596381)

[2.3.2. The Lord of the Rings: The Battle for Middle-Earth 6](#_Toc91596382)

[3. Założenia techniczne 7](#_Toc91596383)

[3.1. Platforma 7](#_Toc91596384)

[3.2. Unity 7](#_Toc91596385)

[3.3. C# 7](#_Toc91596386)

[3.4. GIMP 7](#_Toc91596387)

[3.5. GitHub 8](#_Toc91596388)

[4. Rozgrywka 9](#_Toc91596389)

[4.1. Interakcja z otoczeniem 9](#_Toc91596390)

[4.2. Przebieg rozgrywki 9](#_Toc91596391)

[4.3. Podsumowanie rozgrywki 10](#_Toc91596392)

[4.4. Opis UI 11](#_Toc91596393)

[4.4.1. Ramka zasobów 11](#_Toc91596394)

[4.4.2. Ramka akcji 11](#_Toc91596395)

[4.4.3. Ramka listy 11](#_Toc91596396)

[4.4.4. Ramka statystyk 11](#_Toc91596397)

[4.5. Sterowanie 12](#_Toc91596398)

[4.5.1. Myszka 12](#_Toc91596399)

[4.5.2. Klawiatura 14](#_Toc91596400)

[4.6. Mechanika 15](#_Toc91596401)

[4.6.1. Jednostki 15](#_Toc91596402)

[4.6.2. Budynki 16](#_Toc91596403)

[4.6.3. Walka 17](#_Toc91596404)

[4.6.4. Ekonomia 18](#_Toc91596405)

[5. Świat gry 19](#_Toc91596406)

[6. Zakończenie 24](#_Toc91596407)

[7. Bibliografia 25](#_Toc91596408)

# Wprowadzenie

## Cel pracy

Celem pracy inżynierskiej jest przedstawienie wizji oraz implementacja gry strategicznej czasu rzeczywistego w widoku dwuwymiarowym. Polegającej na pokonaniu przeciwnika równocześnie obronie przed jego atakami. Gracz na początku rozgrywki posiada pewną ilość jednostek oraz budynków z pomocą, których musi zacząć rozwijać swoją siedzibę, w celu zgromadzenia większych sił w postaci jednostek bojowych oraz budowie kolejnych struktur umożliwiających zbieranie zasobów jak również tworzeniu lepszych oddziałów. Zwycięstwo gracz może osiągnąć poprzez zniszczenie wszystkich budynków przeciwnika. Przeciwnik również dysponuję jednostkami oraz budynkami tego samego typu co gracz. Przeciwnik, sterowany stworzonym algorytmem próbuje gracza wyeliminować niszcząc wszystkie postawione przez gracza budynki, powodując jego porażkę.

Aplikacja została zaimplementowana z użyciem silnika Unity 2D, oprogramowania GIMP 2.8, git oraz językiem programowania C#. Projekt gry był inspirowany znanymi tytułami o których mowa w dalszej części pracy jak również własnymi pomysłami na świat gry oraz implementacje mechanik i logiki gry.

Dokumentacja zawiera opis gatunku jakim są gry RTS w dodatku tytuły, którymi był inspirowany projekt, użytych narzędzi z którymi aplikacja została zaprojektowana oraz przede wszystkim szczegółowy opis samej gry, składający się z objaśnienia rozgrywki, czyli mechanik występujących w grze, wyjaśnienia sterowania oraz przedstawienie stworzonego świata gry.

# Opis gatunku

## RTS jako gatunek gier

Gra RTS oznacza gatunek „strategicznych gier czasu rzeczywistego” (ang. Real-timestrategy), w których gracz podejmuje decyzje w celu osiągnięcia warunków zwycięstwa lub zrealizowania jakiegoś założonego celu. Gry tego typu często stawiają na szybkość podejmowania dobrych strategicznych decyzji, pozwalających zyskać przewagę nad przeciwnikiem, zwiększają szanse przetrwania lub wpływają korzystnie na wynik końcowy. Niezbędna szybkość podejmowanych działań jest narzucona ze względu, że gra trwa w czasie rzeczywistym, nie jest ograniczona turami, gdzie gracze mają pewną ilość czasu na podjęcie kluczowych decyzji. W tym trybie, każdy gracz w tym przeciwnik wykonuje ruch lub podejmuje jakąś decyzję w tym samym czasie.

## Przeznaczenie

W gatunku RTS, sporo osób może znaleźć element, którym się zainteresuje. Przez budowanie olbrzymich siedzib, zbieraniu surowców, stworzeniu ekonomicznej potęgi, czy nie zwyciężonych fortec, poprzez tworzenie armii zdolnej niszczyć przeciwników i zdobywaniu terytorium do dalszej ekspansji.

Sama mechanika bywa dla graczy satysfakcjonująca, dodatkowo nie trudno dodać do gier RTS fabułę, czy swego rodzaju kampanię, która może dodatkowo urozmaicić grę, wprowadzając kolejny cel i pozwalając na satysfakcjonującą wielogodzinną rozgrywkę.

Istnieje również grupa graczy, która jest zainteresowana ściśle mechaniką oraz statystykami, wiele gier posiada podsumowania rozegranych potyczek, zawierającej spis zebranych zasobów czy jednostek w czasie, co stanowi satysfakcjonujące podsumowanie całej sesji.

## Znane tytuły

### StarCraft

Cała seria gier stworzona przez studio Blizzard Entertainment, seria jest jedną z najpopularniejszych gier RTS.

https://pl.wikipedia.org/wiki/StarCraft

StarCraft II zyskał na tyle sporą popularność, że gra doczekała się rozgrywek e-sportowych.

https://www.legalsport.pl/newsy/e-sport-top-10-najpopularniejszych-gier/

[opis gry]

### The Lord of the Rings: The Battle for Middle-Earth

[opis gry]

# Założenia techniczne

## Platforma

Gra została zaprojektowana na systemy Windows, jest to zdecydowanie dominujący system operacyjny. Globalnych udział rynku systemów operacyjnych dla komputerów stacjonarnych wynosi ponad 70%. Co więcej, większość użytkowników będących graczami, posiadają ten system operacyjny ze względu, że jest on kompatybilny z większością współczesnych gier.

Problematycznymi wydają się platformy mobilne czy konsole, ze względu na charakterystykę sterowania, która w tych przypadkach jest utrudniona. Sterowanie w tego typu grze jest znacząco uproszczone w przypadku użycia myszy komputerowej.

Wybierając platformy powinno się uwzględnić przede wszystkim grupę użytkowników, która najchętniej zainteresuje się tytułem. Dlatego w przypadku tego projektu został wybrany system Windows.

## Unity

Aplikacja została zaimplementowana z użyciem silnika Unity w wersji 2020.3.20f1 przy pomocy komponentów do potrzebnych do stworzenia gry 2D.

Silnik Unity został opracowany przez Unity Technologies, produkt został wypuszczony w czerwcu 2005 roku i od tamtego czasu jest stale rozwijany i aktualizowany.

Silnik służy do wszechstronnych projektów zarówno 2D jak i 3D, poza obsługą elementów fizycznych, pozwalających na tworzenie mechanik gry, umożliwiona jest również opcja tworzenia animacji w na samej platformie Unity jak i modeli. Dodatkowo wiele narzędzi, modeli czy grafik można znaleźć w Unity Asset Store za pewną opłatą jak również darmowych paczek.

## C#

C# język programowania jest głównie używany w silniku do pisania skryptów do aplikacji. Istnieją również wtyczki oraz paczki, które umożliwiają na pisanie skryptów w innych językach.

Do tworzenia skryptów w języku C# użyte zostało zintegrowane środowisko programistyczne Microsoft Visual Studio 2019 firmy Microsoft.

## GIMP

Narzędziem użytym do tworzenia oraz obróbki grafik użytych w grze posłużył program GIMP 2.8.18.

## GitHub

GitHub – jest serwisem internetowym przeznaczonym do projektów programistycznych, wykorzystujący system kontroli wersji Git.

Git jest systemem kontroli wersji, niemal niezbędnym w realiach dzisiejszej pracy z kodem oraz aplikacjami. Najważniejszym zastosowaniem oprogramowania git jest możliwość efektywnej pracy zespołowej na jednym projektem programistycznym.

W tym projekcie mimo pracy w jednoosobowym zespole, był niezbędny ze względu na łatwą i bezpieczną ingerencje w stworzony projekt. Pozwalającą na pracę na tak zwanych gałęziach, które stanowią pewnego rodzaju kopię projektu oraz historię zmian na danej gałęzi co umożliwia łatwy powrót w przypadku popełnienia jakiegoś błędu i chęci powrotu do poprzedniej wersji.

# Rozgrywka

### Interakcja z otoczeniem

Gracz w ramach sterowania obiektami przypisanymi do niego będzie mógł sterować jednostkami oraz budynkami. Przeciwnik dysponuje tymi samymi rodzajami obiektów przypisanych do niego. Gracz może zlecić swoim jednostkom różne polecenia, takie jak:

* Przemieszczenie jednostek
* Atak na jednostkę przeciwnika
* Atak na budynek przeciwnika
* Naprawa/Budowa budynku

Budynki gracza dysponują swoimi funkcjami aktywnymi oraz pasywnymi. Do aktywnych należy rekrutacja jednostek, natomiast do pasywnych dodawanie do głównej puli waluty w grze.

## Przebieg rozgrywki

Gracz zaczyna z jednym budynkiem głównym „Cytadelą” oraz grupą „podstawowych robotników” oraz z pewną ilością waluty. Wraz z czasem budynek generuje przychód, który pozwala na budowę struktur przy pomocy robotników, które pozwalają na zwiększenie zarobków oraz rekrutacje jednostek.

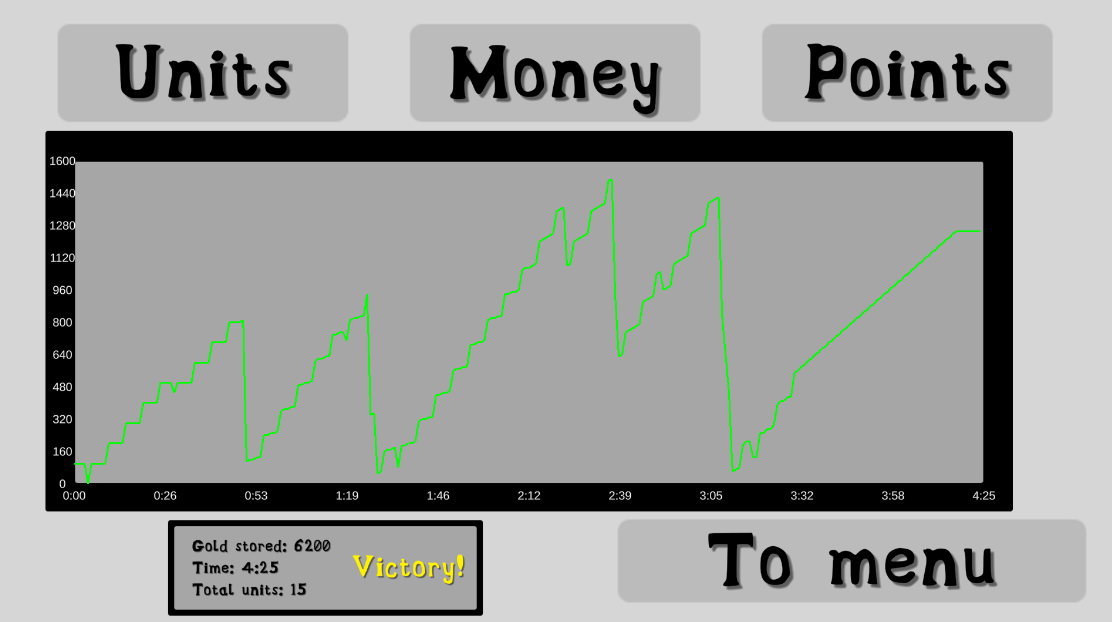
Przeciwnik w tym czasie również wykonuje swoje ruchy, podobne do gracza. Wykonując co jakiś czas ataki grupami jednostek na bazę gracza usiłując ją zniszczyć.

Wymiana ataków w pewnym momencie doprowadzi do zyskania przewagi jednej ze stron, strona która doprowadzi do zniszczenia budynków strony przeciwnej wygrywa i gra się kończy, wyświetlając statystki gracza, informując czy wygrał lub przegrał.

## Podsumowanie rozgrywki

Rozgrywka kończy się w momencie zniszczenia wszystkich struktur jednej ze stron. Skutkuje to pojawieniem się ekranu zwycięstwa lub przegranej. Gracz ma możliwość wyjścia do menu głównego oraz wyświetlenia szczegółowych statystyk z gry.

Dane są pokazane w postaci grafu określającego ile gracz posiadał jednostek, złota lub punktów w określonym czasie.



Liczba punktów jest obliczana na podstawie ilości jednostek, zdobytych zasobów oraz czasu.

punkty = (liczbaJednostek \* modyfikatorJednostek + liczbaZłota)/czas

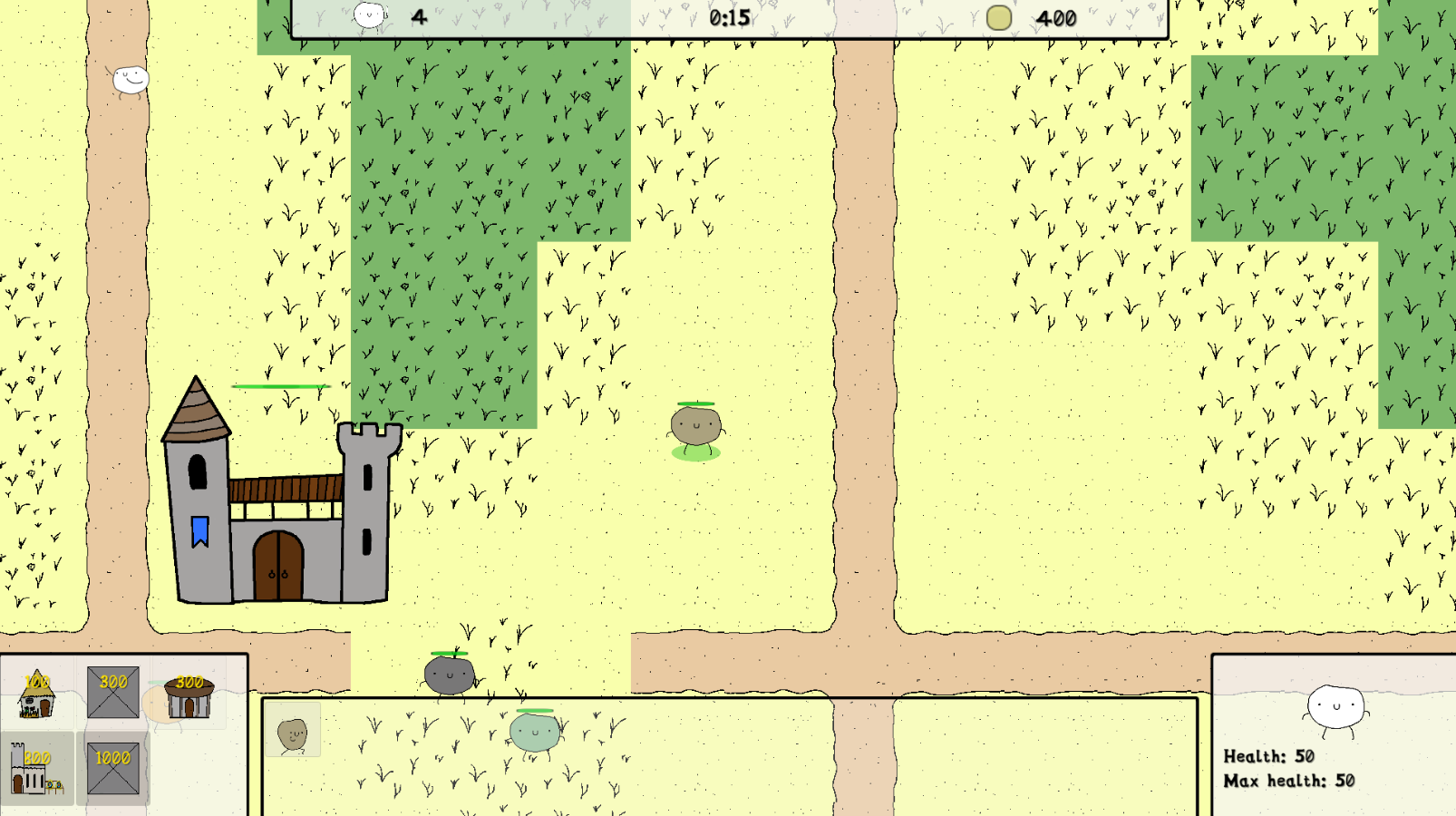
liczbaJednostek – liczba określająca ile gracz zdobył jednostek

modyfikatorJednostek – modyfikator określający jak cenne są jednostki dla punktacji

liczbaZłota – liczba określająca ile gracz zdobył zasobów

czas – liczba sekund

## Opis UI



Zaznaczone jednostki z robotnikami, oraz podpisy na zrzucie

* + 1. Ramka zasobów – fragment UI przedstawiający aktualne ilości jednostek, złota oraz ile trwa rozgrywka
    2. Ramka akcji – ramka zawiera przyciski akcji, które się wyświetlają, jeżeli zostanie zaznaczona jednostka lub budynek zawierający akcje związane z rekrutacją lub budowaniem.
    3. Ramka listy – przedstawione są tutaj wszystkie zaznaczone jednostki w postaci miniaturki.
    4. Ramka statystyk – przedstawia szczegółowe statystyki pojedynczego obiektu. W przypadku zaznaczenia wielu obiektów, nic nie będzie w niej wyświetlane.

## Sterowanie

### Myszka

Głównym narzędziem gracza będzie myszka, to właśnie z jej pomocą będzie można wykonywać niemal wszystkie operacje.

* + - 1. Zaznaczanie obiektów



Zaznaczanie obiektów, polega na wciśnięciu lewego klawisza myszy, przytrzymanie go i przeciągnięcie, pojawi się zielone pole, które oznacza fragment w którym obiekty zostaną zaznaczone po puszczeniu lewego przycisku myszy. W sytuacji kiedy w obrębie pola znajdą się jednostki oraz budynki to tylko jednostki zostaną zaznaczone. Jeżeli tylko pojedynczy budynek znajdzie się w polu to zostanie zaznaczony. Nie ma możliwości zaznaczenia kilku budynków.

* + - 1. Przemieszczanie jednostek



Zaznaczonym jednostkom można wydać polecenie przemieszczenia się nakierowując kursor w wyznaczone miejsce a następnie kliknięcie prawego przycisku myszy. Jednostki przemieszczając się w wyznaczone miejsce ustawiając się w obok siebie wypełniając koło wielkości zależnej od zaznaczonego oddziału.

* + - 1. Atakowanie oraz budowanie jednostkami

Zaznaczone jednostki mogą atakować lub naprawiać w przypadku budowniczych. Komendę wydaje się poprzez najechanie kursorem na obiekt, następnie kliknięcie prawego przycisku myszy. Nakierowanie kursora na obiekty przeciwnika spowoduje wydanie polecenia ataku na budynek lub jednostkę.

Polecenie budowy nastąpi w sytuacji kiedy wśród zaznaczonych jednostek znajdą się budowniczowie, którzy po naciśnięciu prawego klawisza myszy na budynku nie zbudowanym gracza zaczną się przemieszczać do budynku i rozpoczną budowę

* + - 1. Obsługa funkcji obiektów



Część obiektów posiada dodatkowe funkcje pokazane w UI w sekcji „Akcji” w postaci kwadratowych guzików, które po naciśnięciu lewym przyciskiem myszy zostaną użyte. Funkcje szczegółowo opisane w 4.6.1. oraz 4.6.2. podrozdziałach. Pozwalają one natworzenie nowych obiektów.

### Klawiatura

* + - 1. Sterowanie kamerą

Do przemieszczania kamery przypisane są klawisze „w”, „s”, „a” oraz „d”, kolejno do przemieszczania w górę, dół, lewo, prawo. Ruch kamery jest ograniczony krawędziami za które, gracz nie może przemieścić kamery.

## Mechanika

### Jednostki

Wojownik

[Zrzut ekranu jednostki]

Jednostka jest podstawową jednostką atakującą z bliska, charakteryzuje się się niskim kosztem oraz przeciętnymi statystykami.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Zycie | X | Obrazenia | x |
| Pancerz | X | Odnowienie ataku | x |
| SzybkoscRuchu | X | Zasieg ataku | x |
| koszt | x | Zasieg poszukiwania | x |
|  |  |  |  |

[Opisy jednostek]

Miecnik

Łucznik

Łowca

Kawalerzysta

Strzelec

Robotnik

Zaawansowany robotnik

Zwiadowca

### Budynki

Cytadela

[Zrzut ekranu struktury]

Cytadela jest budynkiem służącym jako baza, jest to wytrzymały budynek pozwalający na rekrutację robotników.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Zycie | X | Przychody | x |
| Pancerz | X |  |  |
| Koszt | X |  |  |

[opisy budynkow]

Dom

Farma

Bank

Koszary

Strzelnica łucznicza

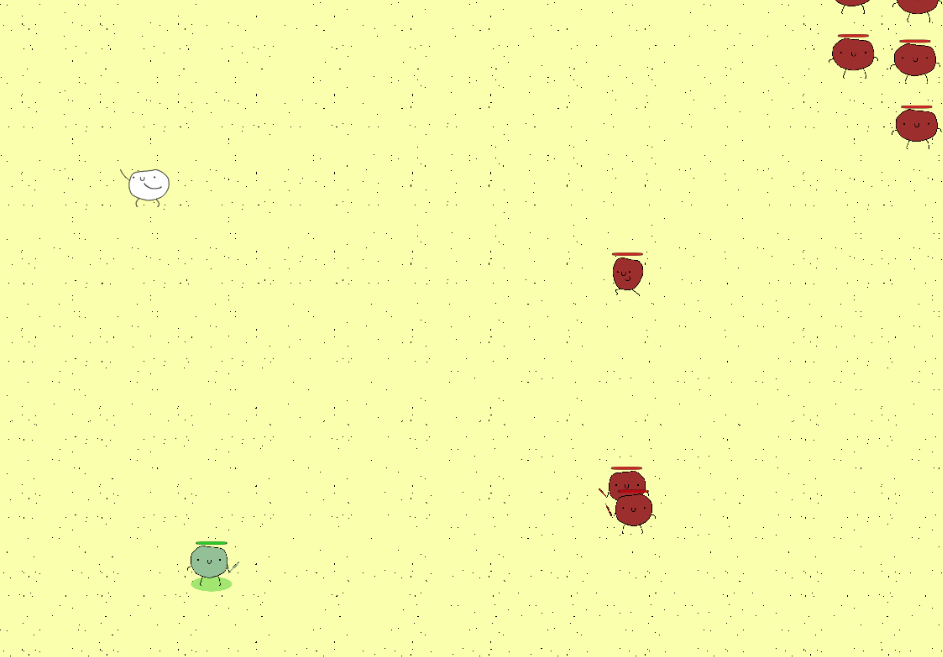
Strzelnica

Stajnia

## Walka

Walka następuje kiedy jednostka atakuje obiekt przeciwnika, nie musi w tym samym czasie sama być celem ataku. Celem może zostać jednostka jak również budynek.

[schemat – obrobic w gimpie jakie są zasięgi, ataku, agresji i porzucenia]



Jednostki posiadają funkcje za pomocą której szukają przeciwnika w ustalonym w specyfikacji jednostki zasięgu, jeżeli przeciwnik znajdzie się w promieniu zasięgu agresji, jednostka rozpocznie pościg, który może doprowadzić do dwóch sytuacji:

* Porzucenie – następuje w momencie kiedy dystans między agresorem a celem będzie większy od dwukrotności promienia zasięgu agresji.
* Atak – agresor zbliża się do celu, osiągając ustalony w specyfikacji jednostki zasięg ataku zadaje obrażenia celowi, następnie kontynuuje pościg.

Gracz posiada możliwość nadania komendy ataku jednostce, w takiej sytuacji jednostka kontynuuje atak do momentu otrzymania innej komendy np. ruchu. W przypadku nadania komendy, jednostka nie może porzucić ścigania przeciwnika.

Doprowadzenie do utraty wszystkich punktów życia przez cel powoduje zniszczenie jednostki, a agresor ponownie przechodzi do szukania nowych przeciwników w obrębie promienia agresji.

Wzór na podstawie, którego są wyliczane obrażenia:

[wzór obrobić]

f(obrazenia) = obrazenia – pancerz gdy obrazenia + 1 > pancerz

= 1 gdy obrazenia + 1 <= pancerz

### Ekonomia

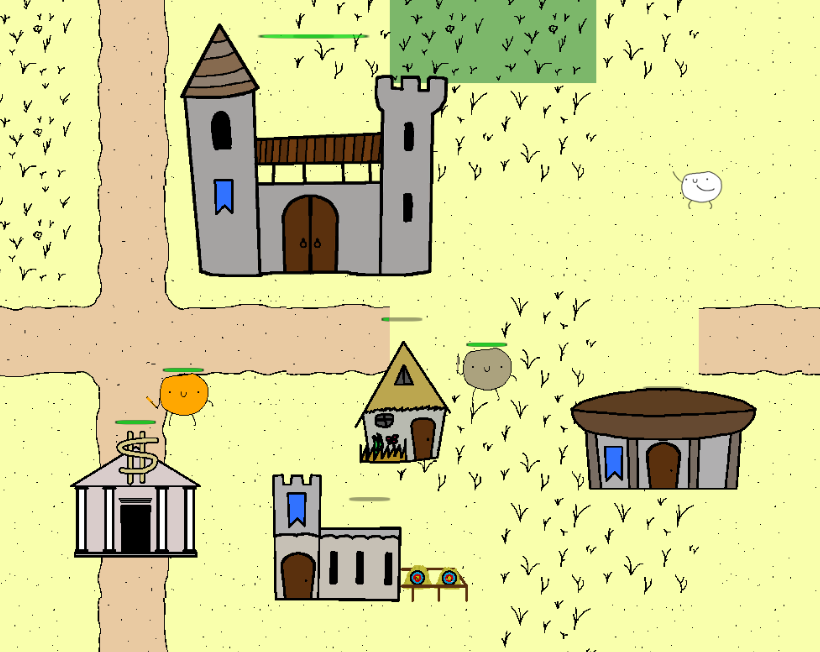
Walutą w grze jest złoto, za które gracz może rekrutować i budować nowe struktury. W grze znajdują się budynki odpowiedzialne między innymi za zwiększanie zarobków, do tych budynków należą:

* Cytadela
* Bank
* Dom

# Świat gry

* 1. Obiekty statyczne
     1. Kamienie – ten obiekt stanowi przeszkodę, przez którą jednostki nie mogą przejść, służy do stworzenia granicy mapy. Jednostki nie mogą w żaden sposób podjąć interakcji z obiektem.



* + 1. Budynki – budynki, stanowią również obiekt statyczny, który stanowi przeszkodę przez którą jednostki nie mogą przechodzić. Interakcje dostępne dla jednostek to naprawa/ budowanie w przypadku budynków sojuszniczych oraz ataku dla budynków przeciwnika.
  1. Obiekty dynamiczne

Jednostki – są obiektami, które mają możliwość przemieszczania się po mapie, zarówno samoistnie jak również za pośrednictwem komend gracza w przypadku jego jednostek. Oddziały mają zaimplementowane animacje, aby najlepiej uwydatnić funkcje jakie wykonują oraz dodać życia i dynamiki do gry.

Jednostki mogą mogą podejmować interakcje z niektórymi obiektami na mapie.



* 1. Mapa

Jest to obszar na którym toczy się rozgrywka. Gracz na mapie jest umiejscowiony w lewym dolnym rogu obszaru, przeciwnik z kolei na przeciwnej stronie, w prawym górnym rogu.

Mapa pełni głównie funkcję wizualną, urozmaicając pole walki i w celu, aby gracz mógł łatwiej poruszać się po mapie.



* 1. AI przeciwnika
     1. Jednostki[Update]
     2. Budynki[Update]
  2. Grafika

Grafiki wszystkich obiektów zostały stworzone za pośrednictwem programu GIMP. Jednostkami są uzbrojone „ziemniaki”, animacja, przedstawiająca ich ruch oraz nadająca życia obiektom, została stworzona za pomocą klatek.

Struktury przedstawiają budynki inspirowane przykładowymi tytułami [strona] oraz średniowiecznymi motywami.

* 1. Muzyka

Muzyka w tle o charakterze przygodowym została zaczerpnięta z darmowych źródeł.[link, nazwa itp.]

* 1. Czcionka

Czcionka „Bubble font” w wersji darmowej została zaczerpnięta z Unity Asset Store, jej twórcą jest Jazz Create Games. Użyta, czcionka nadaje grze bajkowego uroku. Czcionka nadaje dodatkowy efekt wizualny miły dla oka, jednocześnie pozostając przejrzysta.

https://assetstore.unity.com/packages/2d/fonts/bubble-font-free-version-24987

# Zakończenie

[wstępna wersja]

Wynikiem przeprowadzonej pracy jest gra strategiczna czasu rzeczywistego, gra zawiera niezbędne funkcjonalności do prawidłowego działania. Gra zawiera znaczącą większość założonych funkcjonalności. Architektura gry pozwala na dalsze ulepszenia czy zmiany w elementach gry, które urozmaicą grę. W przyszłości planowane jest wprowadzanie sugestii jakie powstały w wyniku testów na grupie odbiorców.

[Fragment o testach po oddaniu gry do testowania osobom 3]

# Bibliografia

* <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>
* <https://en.wikipedia.org/wiki/Unity_(game_engine)>
* <https://docs.microsoft.com/pl-pl/dotnet/csharp/>
* <https://www.youtube.com/c/Brackeys>
* <https://www.youtube.com/c/CodeMonkeyUnity>