Збірна команда Закарпаття «Smart bears»

Технічна документація

до стратегічної гри «Uzhlyandian Wars»



Закарпатська область , 2016 рік

ЗМІСТ

|  |
| --- |
| 3 |
| 3 |
| 3 |
| 6 |
| 6 |
| 7 |
| 7 |
| 9 |
| 9 |
| 10 |
| 11 |
| 12 |

1. [Про гру «Uzhlyandian Wars»](#п1)
2. [Рекомендовані системні вимоги](#п2)
3. [Інструменти розробників](#п3)
4. [Правила гри](#п4)
5. [Вихідний код](#п5)
6. [Структура проекту](#п6)
7. [Файли та їх призначення](#п7)
8. [Алгоритмічне наповнення проекту](#п8)
   1. [Генератор карт](#п81)
   2. [Реакція на натискання кнопки](#п82)
   3. [Штучний інтелект для 1-го та 2-го режиму](#п83)
   4. [Штучний інтелект для 3-го режиму](#п84)
9. **Про гру «Uzhlyandian Wars»**

Ігрова індустрія в останні роки зазнає великого прогресу. Щороку створюються мільйони нових ігор різних жанрів. Одним із найстаріших жанрів є стратегії, хоча вони не втрачають популярності й до тепер. «Uzhlyandian Wars» представляє гру в цьому жанрі. Вона має зручний геймплей, чудову графіку та багато можливостей. Тут є 3 основні режими гри з різною складністю та особливостями. Кожен з них буде описаний в наступних розділах. Також, для кожного режиму було створено штучний інтелект 3-х рівнів складності. Якщо ж користувач хоче розважитись з друзями, то тут є мультиплеєр для двох гравців. Гра виконана в історичній тематиці і сподобається будь-якому фанату. Ви зможете відчути себе вождем народу і зіграти за таких великих людей, як Наполеон, Сталін , Вашингтон та інших історичних персонажів.

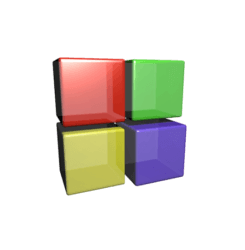
1. **Рекомендовані системні вимоги:**

* Операційна система : Windows XP/7/8/10
* [Процесор](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D0%BE%D1%80): 1 ГГц
* [Оперативна пам'ять](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%27%D1%8F%D1%82%D1%8C): 1 Гбайт
* [Відеокарта](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%96%D0%B4%D0%B5%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0): ATI [Radeon](https://uk.wikipedia.org/wiki/Radeon" \o "Radeon) 9400 128 Мбайт
* [Аудіокарта](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0): [DirectX](https://uk.wikipedia.org/wiki/DirectX" \o "DirectX)-сумісна
* [DirectX](https://uk.wikipedia.org/wiki/DirectX): 9.0с
* [Твердий диск](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BA): 4 Гбайт вільного простору

1. **Інструменти розробників:** 
   1. **Adobe Photoshop** — [графічний редактор](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80), розроблений і поширюваний фірмою [Adobe Systems](https://uk.wikipedia.org/wiki/Adobe" \o "Adobe). Цей продукт є лідером ринку в області комерційних засобів редагування [растрових](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0) зображень, і найвідомішим продуктом фірми Adobe.



* 1. **Набір компіля́торів GNU** — набір [компіляторів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%96%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80) для різних [мов програмування](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F). GCC — [вільне програмне забезпечення](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BD%D0%B5_%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F), розроблене [Фондом Вільних Програм](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D0%BD%D0%B4_%D0%B2%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F) під ліцензією [GNU GPL](https://uk.wikipedia.org/wiki/GNU_General_Public_License) та [GNU LGPL](https://uk.wikipedia.org/wiki/GNU_Lesser_General_Public_License), і є ключовою складовою набору знарядь розробки [GNU](https://uk.wikipedia.org/wiki/GNU) (GNU development toolchain).

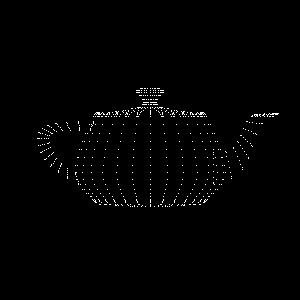


* 1. **Code::Blocks** — вільне кросплатформенне середовище розробки програмного забезпечення. Code::Blocks написана на [C++](https://uk.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B) і Використовує  [бібліотеку](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BD%D0%B0_%D0%B1%D1%96%D0%B1%D0%BB%D1%96%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%B0) [wxWidgets](https://uk.wikipedia.org/wiki/WxWidgets" \o "WxWidgets). Маючи відкриту архітектуру, може маштабуватись за рахунок додаткових модулів. Підтримує мови програмування [С](https://uk.wikipedia.org/wiki/C_(%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F)), [С++](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%2B%2B), [D](https://uk.wikipedia.org/wiki/D_(%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F)) та [Fortran](https://uk.wikipedia.org/wiki/Fortran" \o "Fortran).
  2. **Бібліотека OpenGL —** специфікація, що визначає крос-платформовий  API для написання застосунків, що використовують комп'ютерну графіку.



Документація : <https://www.opengl.org/documentation/>

* 1. **GLUT** — бібліотека утиліт для застосунків під OpenGL, яка в основному відповідає за системний рівень операцій вводу-виводу при роботі з операційною системою і включає функції: створення вікна, моніторинг за вводом з клавіатури і подіями комп’ютерної миші; функції рисування ряду геометричних примітивів: куб, сфера, чайник та інші.  
     Документація : <https://www.opengl.org/resources/libraries/glut/spec3/spec3.html>



* 1. **DevIL** — кросплатфрмова програмна бібліотека, ціллю якої є створення спільного інтерфейсу програмування застосунків для різних файлових форматів графічних зображень.

Документація :

<http://openil.sourceforge.net/docs/>



1. **Правила гри**
   1. **Гра для двох гравців «Uzhlyandian Wars»**

відбувається на полі, поділеному на шестикутні ділянки. Кожен гравець мешкає в місті, що має підконтрольну територію.  Виграє той, чия територія на кінець гри буде більшою.

Гравці ходять по черзі . Для збільшення території гравець повинен будувати фортеці, які можна встановлювати або на власній ділянці, або на ділянці, суміжній з власною, якщо там не встановлена інша фортеця. Після цього дана клітинка та всі  суміжні з нею стають вашими. Виключенням з цього правила є тільки місто – його захопити неможливо.

* 1. **Режими гри**
     1. **“I’m too young to die”**

У цьому режимі гравці грають на прямокутному полі, де всі клітинки придатні для будівництва. Найпростіший варіант гри, саме він рекомендується новачкам для освоєння базових навичок гри.

* + 1. **“Hey, not too rough!”**

Цей режим відрізняється від попереднього змінами у рельєфі місцевості, у якому можуть з’являтися клітинки з горами і водою. Будувати на них не можна, але їх можна захопити для збільшення підконтрольної території.

* + 1. **“Hurt me plenty”**

Цей режим відрізняє від попереднього появою нового гравця на полі – генерала. Тепер право будувати фортеці належить лише їм. За один хід вони можуть або переміститись на 2 клітинки, або переміститись на 1 і побудувати в ній фортецю, або побудувати фортецю в тій клітинці, де він стоїть. Після встановлення фортеці генерал зникає.

1. **Вихідний код**

Всі матеріали по проекту можна знайти на git-репозиторії за адресою : <https://github.com/GiraffeHarold/Uzhlyandian-Wars>

1. **Структура проекту**

Наш проект побудований за схемою MVC(Model-View-Controller), яка передбачає поділ програми на 3 незалежні модулі. До обов'язків компоненту Модель (Model) входить зберігання даних і забезпечення інтерфейсу до них. Вигляд (View) відповідальний за представлення цих даних користувачеві. Контролер (Controller) керує компонентами, отримує сигнали у вигляді реакції на дії користувача, і повідомляє про зміни компоненту Модель.



1. **Файли та їх призначення**
   * **Компонент Model**

* Basic\_classes.cpp, basic\_classes.h – файли, що визначають базові класи і способи зберігання даних.
* Generals.cpp, generals.h – файли, що відповідає за основні операції з генералами.
* Intellect.cpp, intellect.h – файли з процедурами інтелекту
* Levels\_intellect.cpp, levels\_intellect.h – файли, що реалізовують різнорівневий інтелект.
* Map\_generator.cpp, map\_generator.h – файли, що відповідають за генерацію випадкових карт.
* Loading\_game.cpp, loading\_game.h, load\_data.txt – файли, що відповідають за завантаження збережених ігор.
* Save\_game.cpp, save\_game.h– файли, що відповідають за збереження ігор.
* Global\_vars.h – файли, що відповідають за опис змінних, що використовуються в декількох файлах.
  + **Компонент View**
* Textures.cpp, textures.h – файли, що відповідають за загруження текстур.
* Draw\_menu.cpp, draw\_menu.h – файли, що відповідають за виведення меню.
* Drawing.cpp, drawing.h – файли що відповідають за виведення всіх текстур крім меню.
* End\_game.cpp,end\_game.h – файли що відповідають за виведення результатів гри.
  + **Компонент Controller**
* Menu\_mouse.cpp, menu\_mouse.h , Menu\_mouse.cpp.save-failed – файли, що відповідають за роботу головного меню.
* Pause\_menu.cpp, pause\_menu.h – файли, що відповідають за роботу внутрішньоігрового меню.
* Intelect.cpp, intellect.h – файли, що відповідають за роботу інтелекту.
* Button.cpp, button.h – файли, що відповідають за роботи конпок.
* Controller.cpp, controller.h – файли, що відповідають за обробку ходів гравця.
* Generals.cpp,generals.h – файли, що відповідають за обробку ходів генералів.
* Log.txt – текстовий файл, з якого можна зчитувати інформацію про ходи учасника.
* **Звязуючі файли**
* All\_includes.h – файли, що відповідають за підключення всіх бібліотек і всі дефайни.
* Project.cbp, project.depend, project.layout – файли проекту, призначені для розробників, у яких зберігається інформація про файли проекту, стан роботи, зв’язуючі файли
* Main.cpp – основний файл запуску.

1. **Алгоритмічне наповнення проекту**
   1. **Генератор карт**

Спеціально для 2-го та 3-го режиму гри було розроблено генератор рельєфу місцевості, який генерує випадкову карту за такими параметрами :

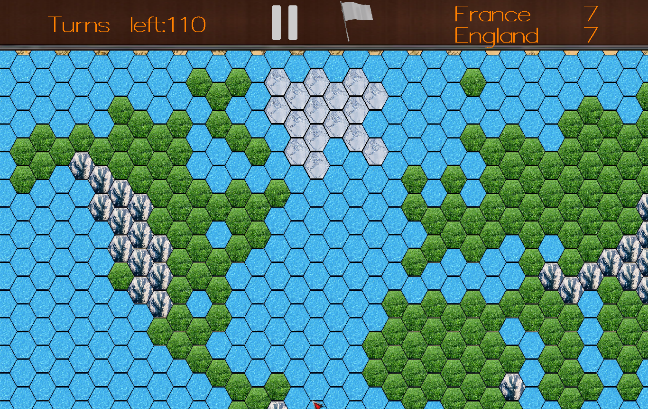
* Розміри Маленька(5х5 - 8х8)  
   Середня(10х10-20х20)  
   Велика(20х20-35х35)  
   Гігантська(35х35-50х50)
* Тип  
  Материк – суцільна суша із невеликою часткою водного рельєфу

Континенти - два материки, розділені морем, міста суперників на різних материках

Острови – переважно водний рельєф, з невеликими ділянками суші(рекомендовано для 3 режиму)

* Гористість  
  Гірський масив – переважно гірська місцевість  
  Передгір'я – значна частина гірського рельєфу  
  Рівнина – частка гір мізерна або вони відсутні

Окрім цього, в цій грі є можливість зіграти не на випадковій карті, а на заздалегідь обраній із даного списку згенерованих карт, серед яких є карти з унікальним і неповторним ландшафтом, карти з нестандартними ситуаціями тощо.

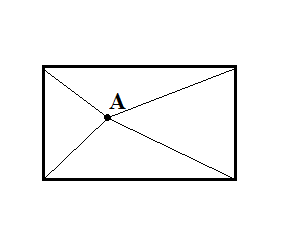
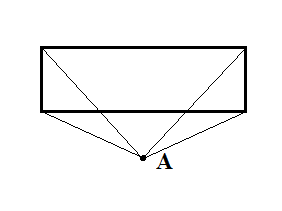
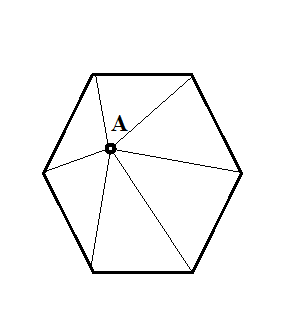
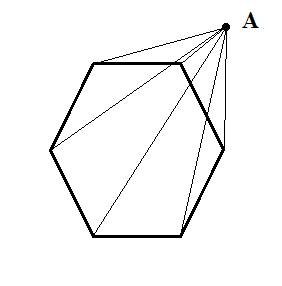


* 1. **Реакція на натискання кнопки**

У нашому проекті є 2 основні об’єкти, що реагують на натискання на них : кнопка і клітинка поля.

Якщо представити ці об’єкти як геометричні фігури(кнопка – прямокутник, а клітинка - шестикутник), то ми зведемо цю задачу до задачі на знаходження многокутника, в якому знаходиться точка.

Для цього нам потрібно уміти визначати, чи знаходиться точка в многокутнику. Якщо точка знаходиться в многокутнику, то сума площ трикутників, утворених точкою і кожною зі сторін, має бути рівною площі многокутника.



Формула для обрахунку площі многокутника виглядає так :

Твердження, яке виконується, якщо точка належить многокутнику :

Тоді функція, яка визначає, в якому многокутнику знаходиться точка виглядатиме так :

Також виконана

* 1. **Штучний інтелект для 1-го та 2-го режимів**

Введемо поняття пріоритету клітинки – числової константи, яка залежить від того, наскільки нам вигідно захоплювати цю клітинку.

Введемо таке поняття як потенціал клітинки – дійсне число, яке показує , у якій мірі ця клітинка збільшить наші шанси на виграш. Очевидно, що чим більший потенціал, тим кращим для нас цей хід буде. Формула для обрахунку потенціалу клітинки *p* виглядає так :

, де – функція, що визначає множину суміжних клітинок для клітинки.

* + 1. **Режим Easy**

Режим Easy не вимагає від інтелекту ідеальної гри, навпаки, він повинен грати так, щоб навіть найслабший гравець міг виграти. Тому в режимі Easy інтелект закономірно обирає найлівішу клітинку, доступну для ходу. Це було зроблено для того, щоб гравець, який зрозуміє цю закономірність, міг спрогнозувати поведінку інтелекту і , можливо, виграти його передчасно, заблокувавши йому всі ходи.

Свідомо можуть ігноруватися клітинки з найкращим потенціалом, адже тоді у інтелекту з’явиться можливість виграти.

* + 1. **Режим Medium**

У цьому режимі суть алгоритму полягає у повному переборі всіх можливих варіантів ходу і обрання із них не найкращого, а середнього за значенням потенціалу. Під час вибору допускається незначне відхилення в гіршу сторону, щоб було важче спрогнозувати хід суперника.

* + 1. **Режим Hard**

В режимі Hard інтелект обирає варіант з найкращим потенціалом і ставить клітинку туди, де значення потенціалу є найбільшим. Оскільки потенціали не завжди можуть точно спрогнозувати поведінку іншого гравця, то використовується функція , яке робить незначні відхилення у обрахунку, які сприятливо впливають на гру інтелекту.

* 1. **Штучний інтелект для 3-го режиму**
     1. **Режим Easy**

Інтелект для цього режиму мало чим відрізняється від інтелекту для 1-го і 2-го режимів. Генерали завжди намагаються йти в найлівішу доступну клітинку і якщо хід можливий то завжди ходить. Цю закономірність легко помітити і передбачити ходи супротивника. В такому випадку не важко навіть заблокувати інтелект (зробити так, щоб він не мав куди ходити) і змусити його здатись.

* + 1. **Режим Medium**

В режимі Medium інтелект діє жадібно, кожного разу намагаючись забрати клітинку з найменшим потенціалом. Потенціал клітинки оцінюється як сума відстаней від неї до всіх інших генералів супротивника.

,де  ***–*** відстань від клітинки ***p***  до генерала ***gen.***

Таким чином вони будуть якомога ближче до генералів суперника. Фортеці інтелект намагається будувати тільки на останньому кроці і захоплювати максимальну кількість території, яку раніше захопив суперник.

* + 1. **Режим Hard**

Для цього режиму основним завданням є не тільки захопити чим більшу територію, а й при можливості оточити замок суперника, забравши в нього можливість зробити наступний хід. Для цієї мети всіх генералів було поділено на три типи:

* Builder- повинен ставати в такі місця, щоб забрати якомога більше території, побудувавши фортецю на останньому кроці. Вони намагаються триматись на відстані 2 шестикутників один від одного, щоб не забирати при побудові одну й ту ж територію.
* Attacker- повинен йти до замку ворога і намагатись оточити його. Якщо навколо замку гравця перебуває 6 таких генералів, то він не зможе вивести з нього свого генерала, а отже і закінчити хід, що змушує його здатись.
* Defender- повинен залишатись біля нашого замку, щоб ворог не зміг повністю заблокувати з нього вихід.

Залежно від рельєфу, позицій суперника та особливостей карти генерали можуть міняти свої властивості та стратегію.