

OOP2022 期末專題報告

題目: Penis Knight RPG

電機 1E-110511059-紀禹豪 (100%)

電機 1F-110511250-郭育綸 (100%)

百川 110950005-陳佳萱 (100%)

A. 題目描述 (請說明專題內容並以條列方式說明完成的功能)

Penis Knight 是一款 Roguelike 遊戲，畫面為像素風格，玩家能在地下城中與怪獸對戰，獲得金幣，並購買裝備道具，最後也會面臨到終極大 Boss 的考驗。

- 地圖設有障礙物及不同物理特性的地域。
 - 計算摩擦力與變加速度，進行加速與緩速。
 - 回復 / 減少血量。
 - 回復魔力。
- 起始畫面有 3 個子頁面：開始遊戲、介紹、商城，亦能退出遊戲。
- 遊戲暫停畫面有 3 個功能：繼續遊戲、回到起始畫面、退出遊戲。
- 商城供玩家購買武器及道具，並能在結束遊戲後記錄金幣數量及裝備種類。
- 遊戲開始前，可選擇想攜帶上場的武器及道具，當然，只限已購買的武器及道具。另外也有設定傻瓜判定：若玩家想赤手空拳（不帶裝備）上場，系統將給予警告！
- 武器與道具總計高達 10 款，每種擁有不同的攻擊模式、子彈限制或回復效果，由滑鼠控制武器的攻擊方向，並以滾輪切換武器類型。
 - 黃金劍：近戰武器，以近範圍判定近距離揮砍動作。
 - 火焰槍：噴射單一火球，首次碰觸牆壁將進行一次反彈，長按可連發。
 - 魔法手杖：消耗魔力值，製造能以引力追蹤怪獸的龍捲風。
 - 雷射光束槍：瞄準怪獸將給予持續性傷害，首次碰觸牆壁將進行一次反射。
 - 傳送槍：擁有 2 種子彈，分別為傳送門出入口，可進行兩門之間的瞬間移動。
 - 超扁狙擊槍：附瞄準線及蓄力顯示條，長按可蓄力射擊，子彈數量限制為 5 發。
 - 香蕉迴旋鏢：瞄準目標射出後將重新擲回玩家手中，長按可連擊。
 - 鯊魚咬咬槍：發射後鯊魚將短暫的出現在地圖，怪獸若在攻擊範圍內將受到持續傷害。
 - 80 年代復古手提音響：長按將散發出魅力的五彩光波，屬遊戲彩蛋並無攻擊效果。
 - 扁扁：食用後將恢復血量與魔力，剩餘數量顯示於遊戲畫面左上方。
- 一般怪物分為三種，每種擁有不同的攻擊方式、傷害與追擊範圍。
 - 女人：近戰怪物，玩家進入其追擊範圍內將使怪獸追蹤攻擊。
 - 史萊姆：於視野內發射子彈，子彈限制 10 發。
 - 勞贖：在其範圍內可追擊玩家，但不主動攻擊，於死亡後自爆。

- BOSS 關的怪物分為三種，每種擁有不同的特殊效果、攻擊模式與範圍。
 - 塔：每隔一段時間往 8 個方向發射火球。
 - 癒術士：一段時間後治癒自身和 BOSS，一段時間後召喚塔。
 - BOSS：擁有超厚血量，當場上有越多其他怪物存在時，BOSS 所受的直接傷害越低，若場上怪物多於 3 隻，則 BOSS 不受直接傷害。攻擊模式依血量分為 3 階段：
 1. 召喚 3 座塔攻擊玩家。
 2. 自動追蹤玩家，召喚重力龍捲風攻擊，並使玩家減速。
 3. 召喚癒術士，瞬間移動並發射辣椒，攻擊玩家。
- 設計 Camera 使視窗跟隨角色移動。
- 關卡出入口在內部怪獸全數殲滅前將封閉，玩家無法離開。
- 地圖的各種地域和障礙物為隨機生成！

B. 專題要求自我檢查表

(完成下表要求，本表只需列出能完成專題最低要求的 class，請確實填寫，未完成一項扣專題成績 10 分，如被抓到有任一項亂填者將直接扣除全部分數)

(1) Inheritance (at least 1)			O / X
	名稱	說明	
1	class GameMonster : public GameObject	怪獸類別繼承了遊戲物件的類別	

(2) Class (at least 3)			O / X
	名稱	說明	
1	HealthPoint	玩家血條、魔力條與怪獸血條的類別	
2	GameMonster	怪獸類別	
3	GamePlayer	玩家類別	

(3) Default Constructor (at least 1 for each class)			O / X
	名稱	說明	
1	Rat::Rat()	老鼠怪獸的類別，初始化老鼠怪獸的速度為 2、擊敗後可獲得的金幣數為 1，並匯入攻擊音效。	
2	Slime::Slime()	史萊姆怪獸的類別，初始化史萊姆怪獸的速度為 2、擊敗後可獲得的金幣數為 5、冷卻判斷為 false，並匯入子彈圖檔與攻擊音效。	
3	Woman::Woman()	女怪獸的類別，初始化女怪獸的速度為 1、擊敗後可獲得的金幣數為 10。	

(4) Constructor (at least 1 for each class)			O / X
	名稱	說明	
1	vector2::vector2(float, float)	二維矩陣的類別，初始化二維矩陣的 x 值和 y 值。	
2	GamePlayer:: GamePlayer (const char*, float, float);	玩家的類別，建置血條、魔力條與音檔，並初始化血量、魔量、攻擊力、速度、速度改變量與傳送判斷。	
3	GameMonster::GameMonster(const char*, float, float,int, int, int)	怪獸的類別，建置血條，並初始化血量、攻擊力、攻擊範圍、冷卻時間、偵測距離與死亡判斷。	

(5) Operator overloading (at least 3 operator functions in total class)			O / X
	名稱	說明	
1	vector2 vector2::operator+(const vector2&)	將兩個二維向量相加。	
2	vector2 vector2::operator-(const vector2&)	將兩個二維向量相減。	
3	vector2 vector2::operator*(const float)	將一個二維向量乘以一實數。	

(6) Base class with one virtual function (at least one base class with one virtual function)			O / X
	名稱	說明	
1	virtual void GameMonster::render();	繼承 GameMonster 的 derived classd (遊戲中不同的怪物) 可以重新定義 render()，用來在螢幕上顯示該物件。	

(7) friend function (at least 2 friend functions in total)				O / X
	名稱	檔案:行數	說明	
1	friend vector2 operator>(float, vector2&);	vector2.h:39 vector.cpp:97-103 實際運用於： Lazerbeam.cpp:117	將一個二維向量的 y 值加上一實數。	
2	friend vector2 operator*(double, vector2&);	vector2.h:40 vector.cpp:104-110 實際運用於： Bullet.cpp:28	將一個二維向量隨一角度調整數值。	

(8) Text File and Binary File				O / X
	項目	檔案:行數	說明	
1	Text File	Game.cpp:42-46	將讀入上次遊戲獲得之金幣數量，作為此次遊戲金幣初始化之數量。	
2	Binary File	GameMenu.cpp:8-11	將讀入上次遊戲購買之武器種類與道具數量，作為此次商店及裝備初始化所用。	

(9) 非本課程教的 Library (這部分將不列入評分裡)			
	項目	檔案:行數	說明
1	無	無	無

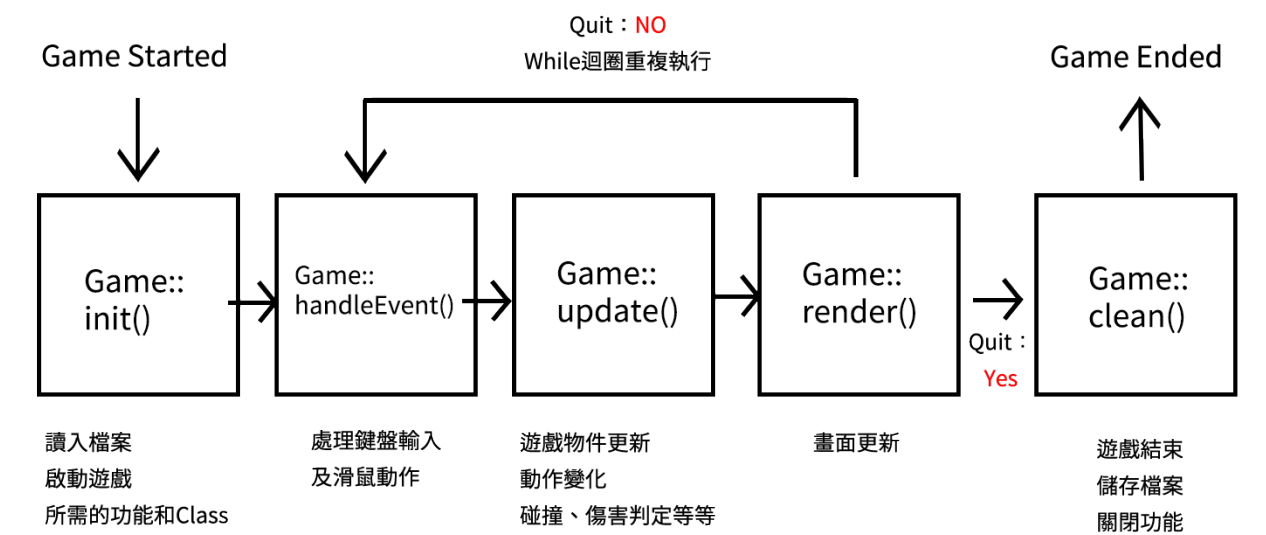
C. UML 架構圖

「請參閱 110511059_紀禹豪_110511250_郭育綸_110950005_陳佳萱_PenisKnightRPG_UML.png」

(說明：為保持版面清晰，線條多有重複，可參閱副檔【110511059_紀禹豪_110511250_郭育綸_110950005_陳佳萱_PenisKnightRPG_UML.pptx】。另外線條表示方法為：繼承→【紫線】；組成→【藍線】；自創 Class→【Class 名稱紅標】)

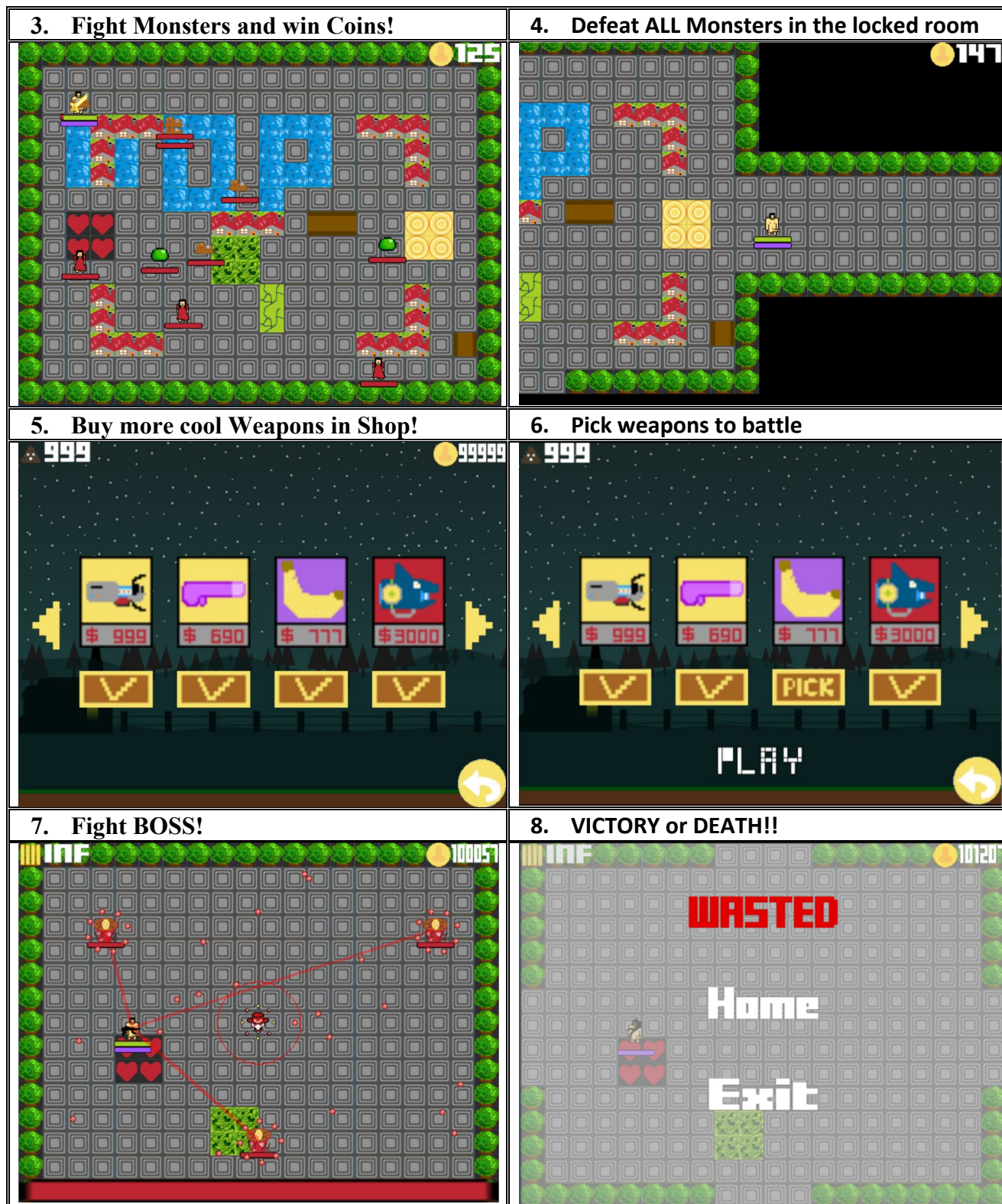
D. 程式邏輯架構

(請以 Block Diagram 方式畫出 function 之間的關係和執行流程，另外以條列或表格方式說明 function 的功能)



E. 執行結果



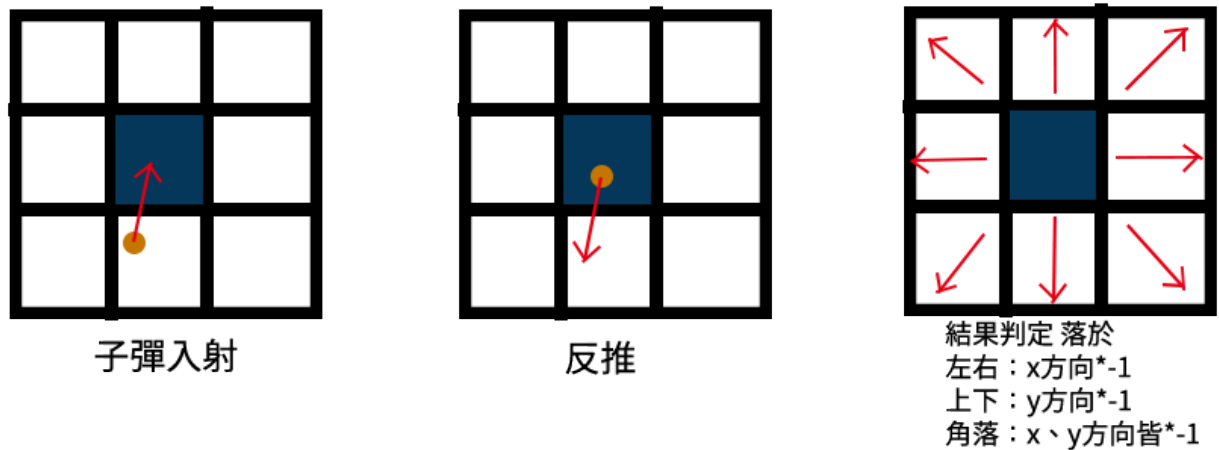


F. 專題關鍵

1. 【子彈碰撞反彈】

我們一開始有到網路上搜尋相關的問題，不過一直沒有找到適合的判定方式，所以後來想到以障礙物為中心畫九宮格的方式並以慢慢回推子彈中心點的方式，來判定子彈在進入障礙物前的位置落於九宮格的哪一格，並做出對應的反彈判定，而回推過程所減去的數值越小(子彈原本移動的方向向量 $\times (-1) \times K$)，推測出的結果會越準確。

只要子彈中心點移動路徑不通過障礙物的四個尖點，回推結果必定是落於九宮格上下左右的位置，反之，落於四個角落。



2. 【怪物】

Project 裡有一個負責怪物生成的 Class(MonsterSpawner)，其中設立了一個 data member `vector<GameMonster*> mst` 來管理怪物數量和動作畫面更新。

因為我們想要遊戲中有不同種類的怪物，所以我們以 `GameMonster` 為 Based Class 來讓不同的怪物種類的 Class 繼承，且 `GameMonster` 中的重要 function 使用 virtual function 這樣就能利用 Polymorphism 來讓 Vector 陣列的 element(Type 為 `GameMonster*`) 指向想要的怪物種類的 Object，且 virtual function 使不同怪物種類做出不同的變化。

3. 【畫面移動】

我們的畫面移動有兩種模式，一種是當玩家在房間裡時，視角會被固定並包含整個房間。另一種是玩家在走廊上時角色會固定在視角的正中央，並且移動的時候後面的地圖也會跟著移動。其中比較困難的點是兩個模式之間的切換，要如何找到玩家進出房間的那個瞬間。例如說，玩家在進去房間時，他在畫面上的位置要從畫面中間跳到畫面旁邊。我們使用的方式是在玩家移動前後各用一個 bool 變數去紀錄玩家是否在房間哩，並且在之後對它們做比較，若是兩個變數不一樣，就可以找到切換模式的瞬間。

4. 【障礙物與地圖物件生成】

障礙物的隨機主要的關鍵在於如何讓障礙物的分布合理，我們認為有兩點要注意，數量和位置。數量不能太多也不能太少，而位置則是不能讓障礙物把路都擋住了。我們使用的方法是先決定一個房間裡的障礙物數量(這裡的數量指的是有相連的都只會算做一個，即使是對角相連也是)，而一個房間的障礙物有 3~5 個。接下來一個一個去隨機他們的大小，方向，最後是位置。接下來就是先檢查障礙物和他的四周有沒有被記錄過，有的話重新找一個座標，沒有的話對障礙物的位置紀錄 1，障礙物的四周紀錄 2。之後重複循環。

5. 【摩擦力】

在 `GameObject` (母類別) 中，我們先設定草地的摩擦力加速度 `grassFriction` 與水的初始摩擦力加速度 `waterFriction`，在 `GamePlayer` (子類別) 的 move function 中，只要偵測到

「仍在滑動」或「踩到草地或水的磚塊」就會啟動變速效果，而每次按下方向鍵移動就會重設摩擦力判斷，因此若在草地或水的磚塊停下再移動，摩擦力變速將重新計算，效果等同玩家初入草地或水的速度效果。另外，因為水的磚塊為減速效果，我們思考如何讓玩家在該磚塊上能清楚感受到減速效果（摩擦係數較大），同時又能延長減速時間（摩擦係數較小），因此我們判斷瞬間速度若小於 3 倍的 `waterFriction` 絕對值時，將 `waterFriction` 的值減半，不斷調整水的摩擦力加速度，以達到持續變速的效果。

G. 心得感想

【禹豪】

這次專題，我覺得準備過程讓我熟悉了許多程式的用法和利於網路資源自行解決問題的能力，例如 `class` 的繼承、多形性、指標等等，尤其是原本自己比較害怕使用的指標，到現在反而會因為方便性或熟練度而優先使用；在製作遊戲的過程，也碰到許多不同的問題，例如記憶體不斷上升，完善碰撞機制、反彈機制，`class` 互相引用的程式寫法等，我們透過網路尋找解決辦法後，都得到了滿不錯的答案、方法，讓問題得以順利解決。

另外，在一開始擬定專題遊戲時，一直讓我很迷惘，因為不知道如何著手製作，隨著課程進行，教了更多 `SDL` 的使用方式，和不同的 `C/C++` 的語法，配合網路上的資源，我們的遊戲也一步步慢慢的建立起來，現在看回去，雖然我們的遊戲沒有做的很精緻，但我從來沒想過自己可以真正地做出一個遊戲出來，而最後的結果，不論是介面還是實際遊玩，都讓我非常有成就感。

【育綸】

這次做專題時看到別組的同學做了 3D 投影的東西，感覺很厲害。3D 的東西在座標案釘上也會比 2D 來的麻煩，因為他的碰撞箱即使是最簡單的長方體也需要六個面。

另外還看到有一組同學做了水跟沙子的碰撞，感覺也很酷。另外還有一組太鼓達人的，我還滿好奇說他們的按鍵判定是怎麼做的。

【佳萱】

此次的專題因為使用 `SDL` 與以往所學的 `C` 語法不同，起初對視窗建置、`Texture` 和 `Surface` 顯示等等語法背後的原理不夠熟捻，基礎沒有打穩，因此常常事半功倍，需要以大量的時間補足知識量，因此這次專題讓我切身體會到：基礎知識一定要學的紮實。

另外也非常感謝我的 2 位組員，常常我負責的部分卡住了、向他們回報，總能激盪出聰明簡潔、且具有建設性的討論！還有在我因為還不太熟繼承，所以將遊戲暫停畫面全包含在 1 個 `function` 中，也很謝謝組員將它拆成 `Class` 嗚嗚 TT。最後，很感謝當我有疑問而寄信時，助教常常完整的答覆我！

H. 參考資料

- How To Make A Game In C++ & SDL2 From Scratch!_Youtube
https://youtube.com/playlist?list=PLhfAbcv9cehhkG7ZQK0nflGJC_C-wSLrx
- Code-It-Yourself! Role Playing Game Part #1_Youtube
<https://youtu.be/xXXt3htgDok>
- SFML C++ Tutorial 08 | Shooter game with many projectiles and enemies!_Youtube
<https://youtu.be/DZOCzW9e6Qs>
- Collision Detection_Happy Coding
<https://happycoding.io/tutorials/processing/collision-detection>
- C++ - error C2504: base class undefined_Stack Overflow
<https://stackoverflow.com/questions/24725326/error-c2504-base-class-undefined>
- How to create two classes in C++ which use each other as data?_Stack Overflow
<https://stackoverflow.com/questions/4964482/how-to-create-two-classes-in-c-which-use-each-other-as-data>
- SDL2 Resizing the window + mouse position_Stack Overflow
<https://stackoverflow.com/questions/26238701/sdl2-resizing-the-window-mouse-position>
- Menu UI - UI Game Engine Component - Pure C++ & SDL 2.0 (Demo Video)_Youtube
<https://youtu.be/E5gvtdWUEgo>
- SDL 2.0 Tutorials: Galaga - 11.Adding Player Bullet Firing_Youtube
<https://www.youtube.com/watch?v=Ak2qkzY9Az8&ab>
- Path Planning - A* (A-Star)_Youtube
https://www.youtube.com/watch?v=icZj67PTFhc&ab_channel=javidx9