

Introduction to Computer Final Project Report

B11902006 段蓉杉、B11902140 洪銘德

December 26, 2022

摘要

小朋友下樓梯 (NS-Shaft) 是一款 1990 年代的經典老遊戲。在遊戲中，玩家需要操控小朋友不斷的掉落，避免被上方的尖刺刺死，同時要保持小朋友站在「樓梯」上，以免掉入虛空直接死掉。在這份期末報告中，我們使用 Jack 程式，成功在 Hack 電腦上執行類似的遊戲。



Figure 1: 小朋友下樓梯的遊戲畫面

Source: <https://www.play337.com/a.asp?id=70>

1 遊戲架構

主程式主要由三個部分組成：起始畫面、遊戲內容、遊戲結束畫面，如 Code 1。可以注意到每次執行時，地圖的 seed 都是不同的，而且因為 Random function 會在遊戲中被多次呼叫，所以第二次玩開始，每次生成的地圖都是獨特的。

```
1 class Main {
2     function void main() {
3         var Game game;
4         var bool play;
5         var int point;
6         var int seed;
7         do Startscreen.startscreen();
8         let play = true;
9         let seed = 550;
10        while (play){
11            do Game.init();
12            let game = Game.new(seed);
13            let point = game.run();
14            do game.dispose();
15            let play = Endscreen.endscreen(point);
16            let seed = LCGRandom.randRange(0, 30000);
17        }
18        return;
19    }
20 }
```

Code 1: Main.jack

1.1 起始畫面

在程式執行之初，會到起始畫面。裡面有手寫的遊戲標題、操作說明 (左鍵向左移、右鍵向右移)。「~ Press any button to start ~」的字樣會閃爍，提示玩家可以按任意鍵開始遊戲。如圖2



Figure 2: 起始畫面

1.2 主遊戲

當玩家按下任意鍵，遊戲就會開始，遊戲介面如圖3。

遊戲介面分成兩塊，左半邊為遊戲內容，右半邊則為血量、分數 (層數)，運作方式如下：

- 血量：滿血有 12 血，碰到上方尖刺扣 4 血，站於尖刺樓梯上扣 2 血，站於正常樓梯上補 1 血，掉落虛空中直接歸 0。
- 分數：每當小朋友掉落一段距離，分數就會增加，玩家的目標就是要保持小朋友活著，盡量的往下掉。

小朋友一開始保證站在最上方、正中央的階梯上。隨著樓梯不斷上升，玩家可以用左右鍵控制小朋友左右移動而向下掉落。小朋友的血量為 0 的同時，遊戲也會結束。

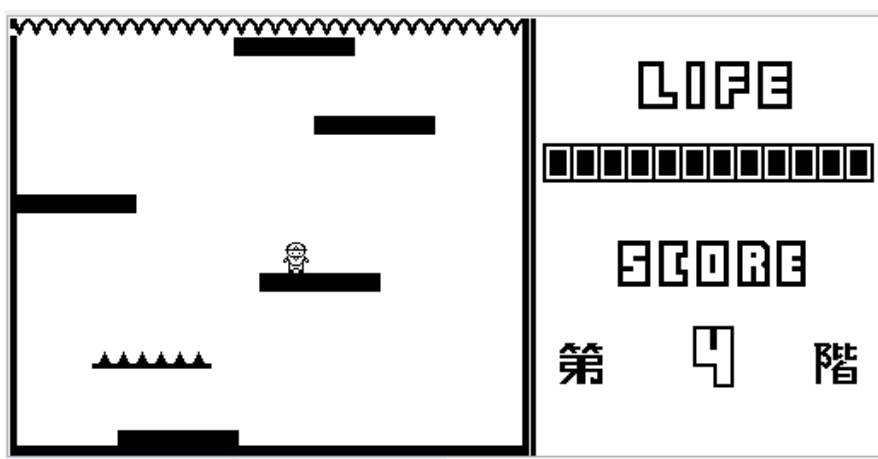


Figure 3: 遊戲畫面

大致上實作的方式如虛擬碼 (Code 2) 所示。

```
1 while (HP > 0){
2     //move
3     if (Left is pressed) {
4         let the child take a step to the left;
5     } else if (Right is pressed) {
6         let the child take a step to the right;
7     }
8
9     //Fall
10    if (stand on a stair) {
11        let the child be rised with the stair;
12        if (the stair the child standing on is spikes){
13            HP = HP - 2;
14        } else if (HP < 12) {
15            HP = HP + 1;
16        }
17        if (the child touched the top spikes){
18            HP = HP - 4;
19            let the child fall a distance;
20        }
21    } else {
22        let the child fall a distance;
23        if (the child fall to the bottom){
24            HP = HP - 12;
25        }
26    }
27
28    //update
29    rise the stairs;
30    pause for a short time;
31 }
```

Code 2: the framework of the game

1.3 結束畫面

若血量為 0，遊戲就會結束，進入結束畫面。畫面中的數字為結束前玩家得到的分數 (小朋友下落的距離)。小段延遲後，會有提示文字顯示出來，此時可以按左鍵離開遊戲 (結束 Main 函式)，或按右鍵重新開始。如圖4所示。



Figure 4: 結束畫面

2 編寫過程

一開始我們只有定出大方向：我們要做一个遊戲。後來經過幾次討論後，決定要做小朋友下樓梯。觀察網路上查到的小朋友下樓梯版本後，我們討論出了大致的規則，並創了 github repo 來管理我們的程式。

但要如何開始呢？我們參考了網路上用 Jack 寫的跳跳鳥遊戲的主架構：

<https://github.com/N2Tstud3nt/nand2tetris-project09-Flappy-Bird>。在成品中，我們的 Random function 及分數的大數字圖也是來自這個專案。

打好基本的程式架構後，就從 `class Game` 開始實作，這部分大概分成幾個小階段：

- 成功生成普通階梯
- 畫出小朋友、可以移動小朋友、小朋友會掉落
- 畫出地圖 (上方的尖刺、遊戲部分與統計部分分隔)、做出血量條
- 成功讓階梯移動、不斷生成
- 小朋友可以站在階梯上，並且會被扣血，但不會加血 (已完成最基本遊戲)
- 小朋友可以被加血
- 新增了有尖刺的階梯
- 微調、修正與美化

在遊戲大致可以玩後，我們才新增了起始畫面與結束統計畫面。原本還想新增一些功能，但是程式碼幾乎到上限，只好作罷。

3 心得

3.1 段蓉杉

3.2 洪銘德

這是我第一次做專案，也是第一次與別人合作寫程式，當然亦是我第一次使用 github。我以前幾乎都寫 C/C++，完全沒有寫過 Java，Jack 對我是一個非常陌生的語言。從零基礎，搞不懂 function、method 的差別，電腦裡面沒有 github 很擔心自己會拖累進度，到後來可以很順的寫出自己想要的遊戲、順利用 git 合作，超級讓我有成就感的。

在製作的過程中，畫圖也占了一大部份時間，像是結束畫面的 GAMEOVER，我就畫了三、四個小時，開始畫面的標題「小朋友下樓梯」是我的自信作，這也花我很多時間，但我覺得超好看的！

在這份專案中，我認識到變數命名的重要性，蓉杉寫的部分命名都很清楚，還會註解寫功能，讓我在看的時候很快就能理解；而我的命名就比較亂 (我有盡量讓自己的 code 比較清楚了)，所以就沒那麼好理解。

我也學到，溝通、建立共識、良好分工真的很重要。在以前的報告中，我習慣默默做、然後期望組員也會自己做事，自己有做事也不太會去講，但這在共同專案是不可行的，不應該有一些沒有根據的假設，像是遊戲架構、想像，應該直接講清楚，並且在做事前就跟對方說好自己要做什麼，在實做的時候才會比較有方向、不會與對方衝突。

很感謝蓉杉，他真的是一個超級棒的組員，我們都很主動的做事，在對方比較忙時也會互相 cover，兩人對這個專案的貢獻都是不可或缺的。

4 分工

參考 Github 的 commit 紀錄，並列出主要項目：

11/31 基本程式架構
11/31 蓉杉 階梯生成
12/01 討論遊戲雛形、規則
12/02 蓉杉 小朋友掉落、按鍵移動
12/03 銘德 畫出地圖 (上方的尖刺、遊戲部分與統計部分分隔)、做出血量條
12/04 銘德 階梯可以移動、不斷生成
12/06 銘德 小朋友可以站在階梯，與階梯一同向上，但判定並不穩定
12/06 銘德 小朋友會被扣血，但不會加血 (已完成最基本遊戲)
12/19 蓉杉 小朋友掉到一般階梯上時會被治癒
12/19 蓉杉 新增尖刺樓梯
12/22 蓉杉 重畫 (縮小) 小朋友，使動畫可以更流暢
12/22 蓉杉 修正小朋友的位置判定，使他可以好好地站在樓梯上
12/24 蓉杉 美化地圖、新增 LIFE、SCORE、第層字樣
12/24 銘德 新增計分
12/25 銘德 新增起始畫面
12/26 銘德 新增結束畫面
12/26 程式長度幾乎達到上限
12/27 銘德 期末報告製作

5 參考資料

1 nand2tetris-project09-Flappy-Bird

<https://github.com/N2Tstud3nt/nand2tetris-project09-Flappy-Bird>

2 L^AT_EX Template: Final Project Report

<https://www.overleaf.com/articles/final-project-report/nmgqcbxrrhcc>

3 Wiki: NS-SHAFT

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/NS-SHAFT>