

在程式設計中深掘樂趣：

從 Zachtronics 到《艾倫的自動機工坊》

林祐安

飛島數位有限公司（拉普達實驗室）／遊戲工程師

E-Mail: laputa.labs@gmail.com

在「程式設計」這個命題上，「遊戲」能夠做到什麼程度呢？和專注於教育現場使用的教具不同，遊戲本身通常不是為了教學而生，但是這並不表示遊戲無法從嚴肅知識提取樂趣；相反的，程式設計的本質：邏輯與順序思考，只要找到好的呈現方式，本應就是極富趣味的。

本文由《艾倫的自動機工坊》遊戲發想的過程出發，簡介沙盒解謎（sandbox puzzle）、或稱開放式解謎（open-ended puzzle）的遊戲類型，與遇到的設計難點，希望能向讀者們分享其魅力所在。

一、從沙盒解謎到 Zach-like

如同其字面意義，「沙盒」指的是一個安全而可以讓玩家發揮創意、在一套規則下自由建造與觀察的場所；而在沙盒遊戲的基礎上，維持高自由度，但積極賦予玩家目標、並以「關卡」區分遊戲進程的，便是「沙盒解謎遊戲」。

由於其目標導向、與自由建造的特性，沙盒解謎遊戲與程式設計一拍即合。除了在程式教育領域一展長才外，由 Zachtronics 工作室開發的一系列作品，憑著與「教育」脫鉤而回歸「解謎遊戲」本質的挑戰、與更劇情導向的敘事，擄獲了一群玩家的愛好，更讓「Zach-like games」成為了「非教育類程式設計沙盒解謎遊戲」的代稱。

對筆者來說，建造一個東西、看著它運作、最終成功達成其目標，總能帶給我莫大的成就與滿足感。沙盒解謎遊戲，恰好是這個正向迴圈的最佳體現；或許，這正是《艾倫的自動機工坊》的契機吧？



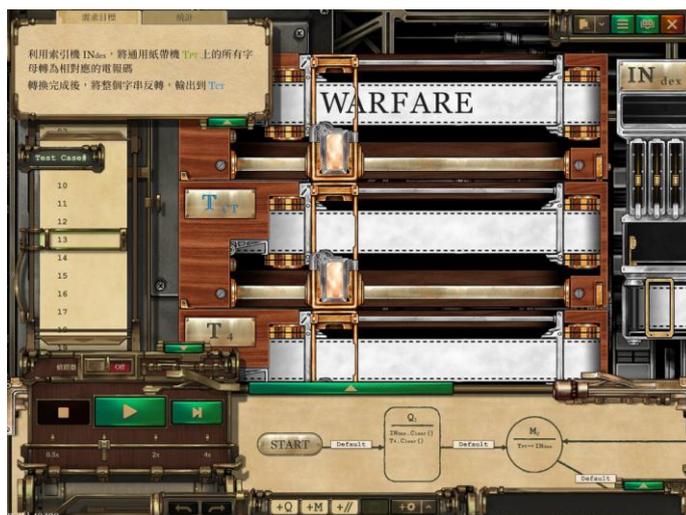
【圖 1】以關卡區分遊戲進程

二、來做競品研究吧！

在獨立遊戲的領域，遊戲的差異化程度，幾乎是其是否能夠存活的關鍵。任何作品的設計階段，競品研究都是一項必要的功課：確認同個類型的作品中，什麼主題是已經被前人演繹過了、而什麼設計會吸引類型目標受眾，並以此制定開發策略，也避免遭遇「重新發明輪子」的窘境。

截至 2019 年《艾倫的自動機工坊》正式投入製作前，在遊戲銷售平台 Steam 上以「程式設計」、「解謎」、「模擬 (simulation)」三個標籤搜尋，符合條件的遊戲共有 31 款。根據主題差異，約可再分為產線設計、硬體設計、程式設計三個子類別。

我們發現 Zach-like 遊戲的選材相當具多樣性。在程式設計的子類別中，遊戲通常會虛構一種程式語言，請玩家解題；該虛構程式語言的特性、語言與主題的包裝是否突出，均會影響玩家的選擇。同時統計競品，此一類型遊戲的銷售中位數落在一萬套左右；《艾倫的自動機工坊》也以此為依據規劃預算。

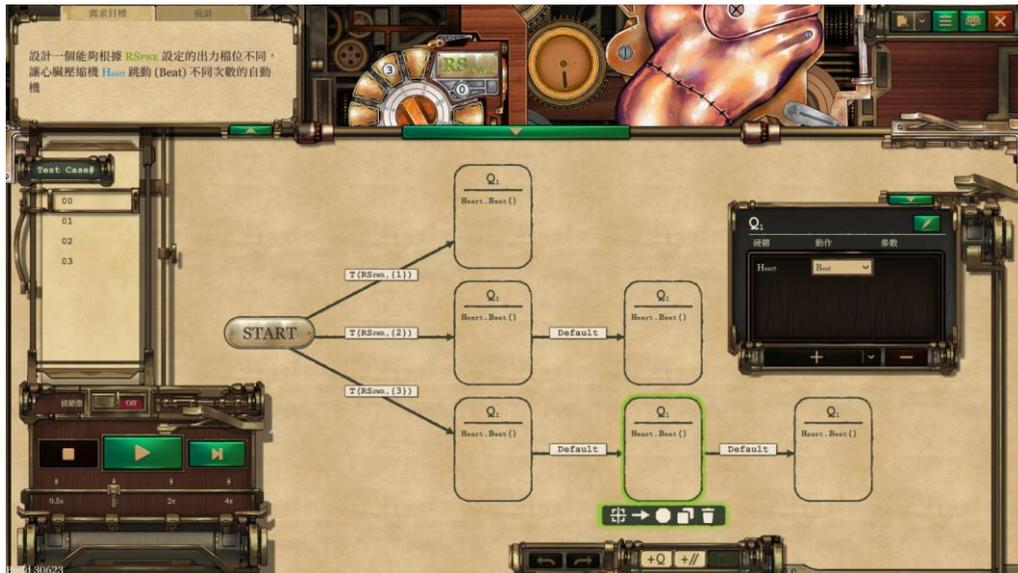


【圖 2】 遊戲畫面

三、《艾倫的自動機工坊》的設計取舍

最終《艾倫的自動機工坊》選定以現代電腦的基礎理論「圖靈機 (Turing machine)」為核心，搭配想像的蒸氣龐克 (steampunk) 風格，作為美術上的包裝。

為了讓玩家能夠更好理解，我們從圖靈機的狀態圖表示 (state diagram) 出發，並將圖靈機的動作指令由轉移邊移至狀態節點上，在保證圖靈完備性的同時，使其更像是一個流程圖。我們也拓展了圖靈機的紙帶定義，讓它更貼近現代程式語言，也為遊戲關卡留下更多設計的空間。



【圖 3】 遊戲最終採用的圖靈機／流程圖形式

視覺化的程式語言是一個雙面刃：對沒接觸過的人來說，流程圖相當好理解；但對有經驗的程式設計師而言，它的操作又太繁瑣。以遊戲的最終關卡，深度優先搜尋演算法（depth-first search）為例，一般程式語言大約 150 行內可完成，但是到遊戲中，就會變成超過 50 個節點的龐然巨物——重複的滑鼠拖曳操作必須執行 50 次以上。

事後來看，這個核心設計上的瑕疵確實影響到了最終遊戲的評價與銷售。作為一個「遊戲」，我們的目標並不是要解決問題，而是帶來樂趣與滿足。對解謎遊戲來說，讓玩家覺得「自己變得更聰明了」，或許才是我們的方向也說不定？

四、程式設計沙盒解謎的現況與未來

自 Zachtronics 創辦人 Zach Barth 於 2022 年宣布關閉工作室後，Zach-like 遊戲正式進入百家爭鳴的局面。為了進一步提升獨特性，開發者們大膽地嘗試跨領域融合，如結合機器學習與產線設計的《Learning Factory》；非常規計算（unconventional computing）或深奧程式語言（esoteric programming language），也有人出發探索。

這就像是從前人未曾踏足的領域中，挖掘好玩有趣的題材、並試著將其轉化為令人愉快的挑戰——如同一場大型尋寶遊戲一般令人興奮——一起來試試看這些我們挖到的原石吧？

延伸學習（附簡要標題/說明，宜提供 1~3 個電子連結）

《艾倫的自動機工坊》正式預告

[Alan's Automaton Workshop - Official Trailer](#)

Zachtronics 創辦人 Zach Barth 分享其遊戲製作歷程、與設計秘訣

[Zachtronics: 10 Years of Terrible Games | Zach Barth | Talks at Google](#)

文中提及作品（依出現順序排序）：

《艾倫的自動機工坊》 Laputa Labs, 2022

《Learning Factory》 Luden.io, 2021

本文中未列出，但值得一試的程式設計沙盒解謎遊戲分類與作品：

「程式設計」類型

《Human Resource Machine》 Tomorrow Corporation, 2015

《TIS-100》 Zachtronics, 2015

「產線設計」類型

《Opus Magnum》 Zachtronics, 2017

《SpaceChem》 Zachtronics, 2011

「硬體設計」類型

《SHENZHEN I/O》 Zachtronics, 2016

《Turing Complete》 LevelHead, 2021