

互動敘事遊戲中場景的客製化生成技術

Customized Scene Generation for Interactive Storytelling Games

徐聖淮

國立政治大學 資訊科學系
台北市文山區指南路二段 64 號
TEL: (02)29393091 ext62266
105703047@g.nccu.edu.tw

李蔡彥

國立政治大學 資訊科學系
台北市文山區指南路二段 64 號
TEL: (02)29393091 ext62266
li@nccu.edu.tw

摘要

當今遊戲及影視產業，有越來越多的作品以增進與觀眾互動為努力的目標，然目前多數電腦遊戲在兼顧互動性與劇情變化性上，仍有許多進步的空間。因此本研究透過程序式內容產生技術 (Procedural Content Generation) 中的程序式場景產生方法結合傳統互動敘事模組，實作出一個具有兩者特性的遊戲系統。此系統能在遊戲執行階段 (Run-Time) 根據劇情、玩家角色狀態以及 NPC 狀態改變場景，來達到遊戲同時具劇情闡述性與重玩性兩者特色之目的。本研究透過系統評估實驗，對前述之遊戲系統進行成效的分析與討論，希望能對互動敘事領域的研究提供未來持續發展的基礎。

關鍵字

Interactive Storytelling, Scene Generation, Procedural Content Generation, User Model

1 簡介

在目前遊戲產業與影視業快速發展的環境下，如何增進觀眾與劇情的互動是一項值得發展與探索的目標。在這樣的情況下，互動敘事 (Interactive Storytelling) 的理念因應而生，期能結合玩家互動與劇情的闡述，創造新的娛樂型態。由於電腦軟硬體進步，互動敘事近年蓬勃發展，仍有極大的空間可供後續研究探索。

以去年最為知名的國產遊戲，赤燭團隊所製作的《還願》為例，故事的發展背景為民國 70-80 年代，引發許多經歷過當年時代背景的玩家所共鳴。這樣的遊戲無疑充分的展示互動敘事的魅力，玩完這款遊戲後，玩家不僅體驗到遊戲的娛樂性、更看完一部與其互動的電影，這也是互動敘事的核心目標。然而若細部去瞭解這款遊戲的架構，則會發現在劇情方面，這款遊戲僅有一條主線劇情而無其他的發展支線；而在地點與物體方面，遊戲中的發生地點為單一且固定的公寓，相同事件出現的物品也固定不變。在玩家遇到的事件以及地點均固定的情況下，遊戲的重玩性大幅的下降，以

互動敘事的角度觀之，則過於注重劇情闡述，而犧牲玩家的重玩性，此為這款遊戲缺憾之處。

因此本研究透過程序式內容產生技術 (Procedural Content Generation) 中的程序式場景產生方法結合傳統互動敘事模組，實作出一個具有前述兩種特性的遊戲系統，可根據劇情、玩家角色狀態以及 NPC 狀態在遊戲執行階段 (Run-Time) 改變場景來增加遊戲內容的互動性及豐富性，以達到遊戲同時具劇情闡述性與重玩性兩者特色之目的。最後我們透過使用者系統評估實驗，對本研究之遊戲系統進行成效的分析與討論。

2 相關研究

程序式場景產生為程序式內容產生技術的一種，因此本研究以「互動敘事」、「程序式內容產生」與「程序式場景產生」為主，探討相關論文。以下謹依研究內容分為四個面向進行分析。

2.1 互動敘事

蘇雅雯[1]曾在虛擬實境的研究中，根據不同玩家對劇情的不同反應來產生不同的故事發展，以增進玩家的沉浸感。但此研究中每個故事發展走線的場景與物件均為開發者預先設計，而未能根據故事體驗者的體驗歷程來動態產生不同的場景以及物件布置。

2.2 程序式內容生成

Smith 等人 [4] 討論如何根據玩家的進度來自動生成接下來所遇到的敵人和物品。本研究中所實驗的 2D 遊戲 - Rathenn，為一個固定大小及空間的遊戲，在這個實驗中，設定出 Red、Green、Orange、Blue、Purple、Yellow 等六個動態參數來分別控制敵人、障礙物、跳躍、跑步及等待等功能，以實現程序式內容生成的目標。

Smith 之後的後續研究上 [7] 曾探討程序化內容生成的概念與未來發展，從 5 個角度體現程序式內容生成的重要性：

資料與處理的密集度、劇情的互動程度、哪個使用者可以控制生成器、如何運用生成器使玩家間互動、以及程式式內容生成的美學目的等。而在未來的發展上，他們認為除了可重玩性和適應性外，程式式內容生成可朝著遊戲美學與藝術性的方面努力。

2.3 程式式場景生成

在程式式內容生成的研究上，自動生成物件為一大研究議題，如何合邏輯的生成物件，又不會與環境的配置產生衝突是亟需克服的問題。Greuter 等人[3]在研究中實現了一種在程式運行中即時產生城市建築的方法，並利用 Least Recently Used 演算法來提升生成的效能。

Nitsche 等人的研究[5]則討論遊戲的空間生成技術。遊戲的空間生成有分為四大類：設計師創建、隨機、玩家創建和程序化創建空間。此研究設計出了一款 Charbitat 遊戲，來進行上述四大類生成的實驗—Charbitat 可根據玩家的遊戲風格生成遊戲世界，並在玩家玩遊戲時創造世界。而在實驗中由於 Unreal Engine 的限制，並沒有實現出程式式生成紋理的功能，這也是未來發展程式式內容生成領域所需面對的新問題之一。

2.4 互動敘事與程式式生成開發介面

在互動敘事的發展下，一個好用的故事創作工具為一個不可缺少的要素。吳蕙盈的研究[2]建立了一個可跨平台的創作模型腳本，使建構者可針對各種條件的篩選，如主軸、長度以及敘事架構等來客製化其劇情。而透過此腳本的建立使創作者的故事片段有高度的重用價值。

在現有的程式式地形生成中，較少有讓設計者可以根據需求來調整地形生成的介面。Doran 及 Parberry 的研究[6]設計出一個介面使設計者可以根據輸入的定義來生成特定屬性的程式式地形，而此技術的未來發展希望能朝即時 (real-time) 生成的方式發展。

檢視上述有關互動敘事與程式式內容產生之相關研究，我們認為，在程式式內容產生的研究上，目前多為討論如何生成地形與場景物件的主題以及開發介面的研究；而在互動敘事領域中也未有討論如何因應劇情進行程式式內容產生一特別是程式式場景產生之研究。故有關本研究在整合互動敘事與程式式場景產生的整合研究上，應有創新研究的空間。

3 系統設計與實作

本研究設計了一套能根據玩家遊玩歷程來動態調整未來遊戲場景的第一人稱冒險角色扮演遊戲系統 (Role-Playing Game, RPG)。透過玩家與非玩家角色 (Non-Player Character, NPC) 的對話以及玩家自行探索進行冒險，並根據玩家不同的行為模式於各階段自動調整玩家未來所會遇到的遊戲場景

與物件。此外，也會利用文獻[1]的基礎，來增加劇情的豐富度，產生不同的結局故事，以增加玩家的沉浸感。

本研究實作方面使用以 C#為主要語言的跨平台遊戲設計引擎—Unity 3D 來進行遊戲系統開發。遊戲操作介面上，玩家能利用一般桌上型電腦的滑鼠與鍵盤跟遊戲系統中的人物與場景進行互動。

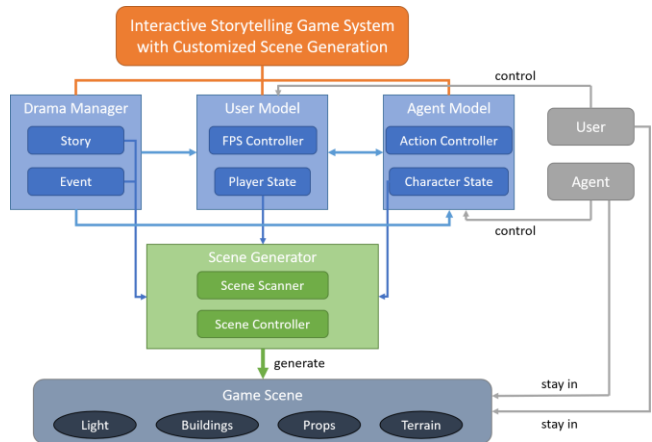


圖 1. 系統架構圖

圖 1 為本研究的系統架構圖。為清楚說明本研究遊戲系統設計與實作內容，以下根據遊戲系統故事與場景、互動敘事模組以及程式式場景產生器分別介紹之。

3.1 遊戲系統故事與場景

遊戲系統故事具有 3 條主線劇情，分為 5 個段落：第一個段落有 1 個分支、第二至第五個段落各有 3 個分支，玩家可體驗劇情之分支組合共計有 $3^4=81$ 種分支。場景部分結合室外與室內場景，第一段劇情的場景發生在室外（如圖 2 所示），為固定輸出；其餘四段劇情的場景發生在室內（如圖 3 所示），並結合程式式場景產生方法來進行調整，使得玩家可體驗超出 81 種劇情分支組合的場景種類。



圖 2. 遊戲系統中的室外場景

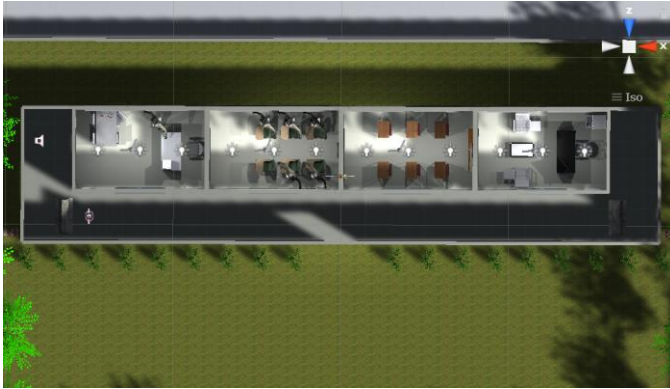


圖 3. 遊戲系統中的室內場景

3.2 互動敘事模組

本研究根據互動敘事的三個模組建立玩家與遊戲系統中角色與環境的互動關係，分為劇情管理器（Drama Manager）、使用者模型（User Model）以及代理人模型（Agent Model）。

3.2.1 劇情管理器. 劇情管理器的功能為透過監控故事中的變量參數來處理故事中的劇情，提供合理的劇情流程。

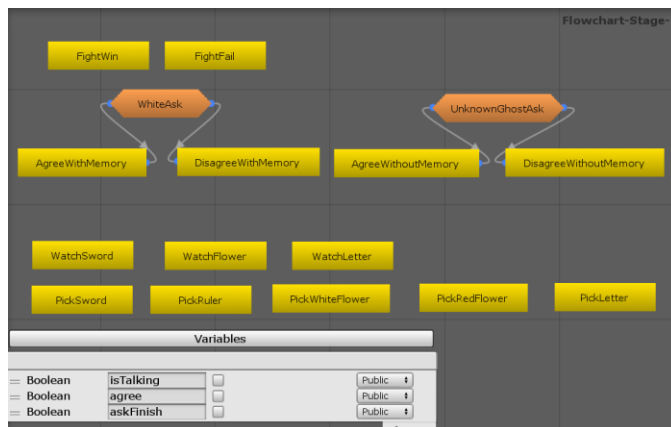


圖 4. 遊戲系統中的劇情管理器所使用之 Fungus 插件

本遊戲系統所實作的劇情管理器結合 Fungus 插件¹(如圖 4 所示)來設定劇情的對話內容、記錄玩家在遊戲系統中所觸發的所有對話內容、管理玩家在下個段落所會遇到的劇情、告訴代理人模型應做的對話模式、並通知程序式場景產生器在特定的時間對玩家接下來所會進入的場景進行調整。

3.2.2 使用者模型. 使用者模型的目的是在監控玩家的屬性及選擇，使劇情管理器和代理人模型可以與玩家互動。

本遊戲系統所實作的使用者模型結合 Unity Standard Asset²中的 FPS Controller (如圖 5 所示)來接收玩家的操作指令，使玩家所操作之角色可以有合理的第一人稱移動與視角、提供玩家角色腳步音效，並處理玩家角色所看到的內容、碰觸的內容、背包的物品以及角色的基本狀態，包含等級、生命以及魔力等。

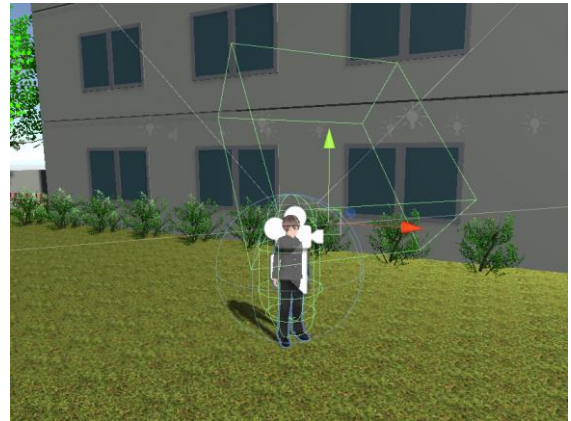


圖 5. 遊戲系統中的使用者模型

3.2.3 代理人模型. 代理人模型的功能為處理故事中關於世界和角色的資料，並控制遊戲中 NPC 的行為，以符合故事中的劇情發展。可能的行為來自角色的個性和情感模型，使每位 NPC 表現出擬人的自主行為。

本遊戲系統所實作的代理人模型可使每位 NPC 都有自己的代理人模型控制該 NPC 的行為。如圖 6 所示，在遊戲系統中共有三類 NPC：開局引導玩家進入故事劇情的嚮導 NPC、進入遊戲系統裡的室內場景與玩家發生多次互動的配角 NPC 以及頻繁與玩家發生打鬥的怪物 NPC。



圖 6. 遊戲系統中的代理人模型

(由左而右依序為嚮導 NPC、配角 NPC 以及怪物 NPC)

3.3 程序式場景產生器

遊戲系統所實作的程序式場景產生器在輔助場景的建立，而所謂的場景包含教室內不可移動的牆壁、燈光、窗戶、風扇以及時鐘等物品；可移動的桌子、椅子、相框以及棍子等道具。程序式場景產生器可根據劇情、玩家角色狀態以及 NPC 狀態在 Run-Time 階段動態的更改這些場景與物件的出現與否、顏色、位置、方向以及是否可移動的狀態。

¹ <https://fungusgames.com/>

² <https://docs.unity3d.com/560/Documentation/Manual/HOWTO-InstallStandardAssets.html>

3.3.1 根據不同劇情的場景產生. 程式式場景產生器會受互動敘事模組中的劇情管理器呼叫進行場景的合理輸出。以故事第三段落為例：玩家若進入該段落的分支 2，根據劇情的發展，遊戲系統需要一個恐怖場景的產生，此時互動敘事模組中的劇情管理器會呼叫程式式場景產生器，使其根據劇情管理器的所需產生相對應的場景，如圖 7 左側所示；同理，若進入段落的分支 1，遊戲系統需要一個一般場景的產生，程式式場景產生器也會產生所需相對應的場景，如圖 7 右側所示。



圖 7. 遊戲系統中不同劇情的場景產生

3.3.2 根據不同玩家角色狀態的場景產生. 程式式場景產生器會查看互動敘事模組中的使用者模型來判斷場景的合理輸出。以故事第二段落為例：若玩家等級小於 10，遊戲系統需要一個根據玩家等級產生的場景，而在產生場景之前程式式場景產生器會先訪問使用者模型以獲取場景生成所需的背景資料來進行輸出，如圖 8 左側所示；同理，若玩家等級大於 10，程式式場景產生器也會根據玩家等級產生相對應的場景，如圖 8 右側所示。



圖 8. 遊戲系統中不同玩家角色狀態的場景產生

3.3.3 根據不同 NPC 狀態的場景產生. 程式式場景產生器會查看互動敘事模組中的代理人模型來判斷場景的合理輸出。以故事第二段落為例：若配角情感值小於 0，遊戲系統需要一個根據配角情感產生的場景，而在產生場景之前程式式場景產生器會先訪問代理人模型，以獲取場景生成所需的背景資料來進行輸出，如圖 9 左側所示；同理，若配角情感值大於 0，程式式場景產生器也會根據玩家等級產生相對應的場景，如圖 9 右側所示。



圖 9. 遊戲系統中不同 NPC 狀態的場景產生

4 系統評估實驗

為了解本研究遊戲系統的成效，我們設計一個實驗，邀請多位玩家對系統進行體驗評估。

4.1 實驗設計

本研究之使用者評估實驗會讓玩家進行二次的遊戲體驗，一次為尚未加入程式式場景產生器的遊戲系統、另一次為加入程式式場景產生器的遊戲系統。由於研究實驗採受試者內 (Within Subject) 的設計，因此實驗中透過將多位玩家編號分組，讓奇數編號的玩家先遊玩加入程式式場景產生器的遊戲系統，再遊玩未加入程式式場景產生器的遊戲系統；而偶數編號的體驗順序則相反，希望消除玩家連續二次遊玩中第一次的學習效果對遊玩體驗的比較所可能造成的影響。在每次的遊玩之後讓玩家填答階段性調查 (如表 1 所示)，二次的遊玩完成後會對玩家進行遊玩體驗總結調查 (如表 2)，並進行開放性問題 (如表 3) 的訪談。

表 1. 階段性調查題目設計 (以同意程度 1-5 分計算)

沉浸感體驗調查
Q1. 在電腦生成的世界中，我有「在那裡」的感覺。
Q2. 在遊戲中有參與感，不像是單純的旁觀者。
場景產生體驗調查
Q3. 場景內背景的設計 (如牆壁布置) 是合理的。
Q4. 場景內物品的擺設設計 (如家具擺設、書本以及花朵等) 是合理的。
Q5. 能感受到當前場景會根據過去遊玩歷程而有所調整。
Q6. 承上題，這些場景內的設計調整是合理的。

表 2. 遊玩體驗總結調查題目設計 (以同意程度 1-5 分計算)

多樣性評估
Q7. 我覺得遊戲故事大概會有幾個主線劇情。
趣味性評估
Q8. 我覺得此遊戲的場景能吸引我的注意。
重玩性評估
Q9. 我曾因場景的重複而失去再玩遊戲的興趣。
Q10. 我覺得這個遊戲值得再玩一次。
系統易用性評估
Q11. 我覺得此遊戲互動方式是容易操作的。

表 3. 開放性訪談調查題目設計

開放性訪談
Q12. 請問您認為第幾次遊玩的體驗讓您印象最為深刻？為何？
Q13. 整體而言，您認為這樣的遊戲體驗方式是不是好的？遊戲最大的改善空間？

4.2 實驗結果分析

本研究以次數分配、平均數以及標準差等基本統計方法，來了解遊戲系統的成效，以下分四項來闡述。

4.2.1 玩家基本資料分析. 本研究邀請 8 位玩家進行系統評估，其中有 6 位男性以及 2 位女性參與實驗。在使用系統前會先調查玩家玩過幾款 RPG 遊戲以及是否有玩過 RPG 冒險類型遊戲用以了解玩家的背景。根據整理，8 位玩家對 RPG 遊戲均有一定程度的了解，在操作本研究所設計的遊戲系統均能快速上手。

4.2.2 系統沉浸感與場景產生分析. 依據表 4 之調查結果顯示，加入程式場景產生機制後，在 Q2、Q3 與 Q6 中，玩家對遊戲系統之滿意度有提升，但在 Q1 與 Q3 中玩家對遊戲系統之滿意度下降，在 Q4 中玩家對遊戲系統之滿意度不變。

表 4. 系統沉浸感與場景產生分析表

	未加入程式場景產生器		加入程式場景產生器	
	平均數	標準差	平均數	標準差
Q1.	4.38	0.52	4.13	0.64
Q2.	3.88	0.64	4.50	0.64
Q3.	4.00	0.93	4.38	0.52
Q4.	3.63	1.06	3.63	0.92
Q5.	3.63	1.07	4.00	0.93
Q6.	4.00	0.76	3.63	0.46

4.2.3 系統多樣性、趣味性與重玩性分析. 依據表 5 之調查結果顯示，在 Q7 的多樣性評估中，玩家對主線劇情數量的預期平均為 3.38，略高於真實主線數量（3 條主線）、Q8 的趣味性評估中玩家滿意度的平均為 3.75，在五點量表中介於普通與同意之間，偏向同意、以及 Q9 與 Q10 的重玩性評估中玩家滿意度的平均分為 3.38 與 3.75，在五點量表中介於普通與同意之間，偏向同意。

表 5. 系統多樣性、趣味性與重玩性分析表

	平均數	標準差
Q7.	3.38	1.41
Q8.	3.75	0.89
Q9.	3.38	1.06
Q10.	3.75	0.71

4.2.4 系統易用性分析. 依據調查結果顯示，在 Q11 的易用性評估中玩家對遊戲系統的滿意度平均為 3.25，在五點量表中介於普通與同意之間，偏向同意。

4.3 實驗小結與討論

由以上四項結果分析可知，在大多數情況下，遊戲系統的沉浸感與場景產生確實有助於提升玩家滿意度。此外遊戲系統的多樣性、趣味性與重玩性也有相對滿意的結果。

然而遊戲系統之沉浸感在身歷其境的滿意度（Q1）反而會隨著程式場景生成器調整場景而下降，結合場景合理性

（Q6）也下降的結果，可知本研究遊戲系統所設計之程式場景產生器雖然有助於提升玩家滿意度，卻有場景失真的現象產生。

在後續的開放性訪談中，玩家提出主要二項可改進之處：一為遊戲系統易用性有可加強之處，例如第一人稱的移動不夠順暢，操作可以再簡潔一些；二為遊戲劇情的帶入感未竟完善，會讓玩家有越來越像旁觀者的現象，可以加入更多說明來加強帶入感。

5 結論與未來展望

整體而言，本研究透過結合互動敘事模組與程式場景產生方法，實作出一個具有兩者特性的遊戲系統。根據不同的劇情、玩家角色狀態以及 NPC 狀態，程式場景產生器可在 Run-Time 階段動態的更改場景，使玩家可獲得更多樣的遊戲體驗，更進一步超出原先遊戲故事所預定之劇情分支組合的場景種類，達到遊戲兼具劇情關連性與重玩性兩者特色之目的。

目前的程式場景產生器雖能改善遊戲重玩性，然而卻有一定程度的失真現象產生，未來希望能在程式場景產生器中加入更多的關聯性，以提升整體遊戲的沉浸感與合理性，並且加入更多劇情內容說明，改善整體遊戲的帶入感，讓玩家的能有更好的互動敘事遊戲體驗。

6 致謝

本研究在科技部計畫（MOST 108-2813-C-004-005-E）資助下完成，特此致謝。

7 參考文獻

- [1] 蘇雅雯. 2016. 互動敘事中具沉浸感之互動動畫產生研究. 碩士論文, 台北: 國立政治大學資訊科學學系.
- [2] 吳蕙盈. 2013. 打破第四道牆：以敘事理論為基礎之個人化 3D 互動敘事創作系統. 碩士論文, 台北: 國立政治大學數位內容碩士學位學程.
- [3] S. Greuter, J. Parker, N. Stewart, and G. Leach. 2003. Real-time Procedural Generation of 'Pseudo Infinite' Cities. In *Proceedings of 1st international conference on Computer graphics and interactive techniques in Australasia and South East Asia*, 87-95.
- [4] G. Smith, E. Gan, A. Othenin-Girard, and J. Whitehead. 2011. PCG-Based Game Design: Enabling New Play Experiences through Procedural Content Generation. In *Proceedings of 2nd International Workshop on Procedural Content Generation in Games Article No. 7*.
- [5] M. Nitsche, C. Ashmore, W. Hankinson, R. Fitzpatrick, J. Kelly, and K. Margenau. 2006. Designing Procedural Game Spaces: A Case Study. In *Proceedings of FuturePlay 2006*.
- [6] J. Doran and I. Parberry. 2010. Controlled Procedural Terrain Generation Using Software Agents. *IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games Vol. 2*, 111-119.
- [7] G. Smith. 2014. The Future of Procedural Content Generation in Games. In *Proceedings of 10th Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment Conference*.