

互動敘事中具沉浸感之 3D 互動動畫產生機制

Animation Generation for Immersive Interaction in 3D Storytelling

蘇雅雯

國立政治大學 資訊科學系
台北市文山區指南路二段 64 號
台灣
104753020@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
台灣
li@nccu.edu.tw

Marc Christie

IRISA/INRIA Rennes
263 Avenue Général Leclerc
France
marc.christie@inria.fr

摘要

隨著虛擬實境等互動媒體裝置日益發展，互動數位敘事 (Interactive Digital Storytelling, IDS) 的發展也逐漸受到重視。但目前對於互動敘事的沉浸感尚無較整體的研究，對於故事體驗者的互動裝置輸入自由度也頗有限制，故事體驗者能改變的場景、故事，非玩家控制之動畫角色 (Non-Player Character, NPC) 反應等皆還有很大的發展空間。而這些限制，皆可能影響使用者在互動敘事中的沉浸感。本論文將探討在互動敘事中，不同層次的人物動畫產生方式，根據故事體驗者的體驗歷程由系統產生不同的動畫反應或故事結局分支，並藉由虛擬實境的方式來增加故事體驗者的互動自由度。我們將分析這些設計元素所造成之沉浸感影響，並在一個互動敘事平台上設計一個範例，以說明能帶給使用者的沉浸體驗與創新應用模式。

Categories and Subject Descriptors

I.3.7 [Three-Dimensional Graphics and Realism]: Animations,
Virtual Reality

KEYWORDS

Virtual Reality, Interactive Storytelling, 3D Animation, Motion Planning

1. 研究動機

隨著人類有記錄歷史的開始，說故事的方式便有多方面的研究。人們從原本單純的文字與口說來述說故事，逐漸演變成能夠在電腦上以虛擬角色等多媒體方式演出故事，而後更發展出體驗者可與劇情內容互動的互動敘事。

這些發展，使得互動敘事等科技藝術的使用與觀賞不再侷限於少部分人。人們欣賞敘事的方式日益多變，觀賞的載具從傳統紙本轉變成電腦螢幕、甚至是虛擬實境 (Visual Reality, VR)；從原本的單純觀賞的一方，轉變成可以改變劇情分支

或結局。而本研究將要探討的是在互動敘事的組成元素中，如何能讓使用者透過自然的介面 (如行走、手勢及語音等) 與劇情中的其他角色互動，以及故事體驗的歷程，由系統自動產生個人客製化的劇情與動畫反應，以達成每位故事體驗者都能有不盡相同的故事體驗的目標。

在互動數位敘事中，故事內容是否有創意、呈現方式是否讓人滿意、互動方式的自由度多寡等都會影響故事體驗者對互動敘事系統的體驗滿意度。為了讓故事體驗者看見不同結局分支的情況，反覆嘗試不同故事路線發展的過程中，使用者難免會對回溯重複的互動敘事內容感到疲勞無趣。為了提升重播價值 (Replay Value)，就算是同一個故事章節，故事體驗者在不同時間點做出相同反應，仍可能根據使用者體驗歷程與即時回應而產生不同的虛擬角色反應，以達成提高沉浸感與可重玩性價值的目標。

2. 研究目標

隨著虛擬實境的技術逐漸成熟，除了硬體輸入設備增強了故事體驗者的體驗沉浸感外，所呈現的內容也不再侷限於傳統的單向動畫播放，而需適時地讓故事體驗者以自然的互動方式，例如頭部旋轉、語音辨識以及手勢等來干涉和改變劇情，為互動敘事提供一個新的互動型態。

我們以目前已經建立的 3D 互動敘事實驗平台 - The Theater 做為本研究的基礎開發平台，擴充我們的研究項目，發展具有多元互動方式的互動敘事電影平台，以日漸成熟的個人化虛擬實境設備，提升敘事內容展現的效果及互動方式的沉浸感，以探索數位互動敘事的創新應用方式，做為數位內容產業未來發展的參考。

本研究的目標是希望能夠在現有的互動數位敘事架構下，增加故事體驗者對於劇情、場景與非玩家控制角色之反應的多變性，並針對互動影響的層次進行整理與設計，規劃出不同的互動模式及其對應的故事干涉程度，以增加故事內容的即時變化與故事多樣性，其系統特色如下所述。

2.1 賦予故事體驗者更高的互動自由度

我們在目前的互動機制如鍵盤、滑鼠之控制中，加入其他偵測設備，並定義其互動模式，以更自然的方式，例如手勢、語音控制等，來體驗敘事系統，以期不需額外學習操作介面，即可直覺地與劇情、場景和角色互動。在故事舞台的呈現上，我們以頭戴式虛擬實境顯示器作為主要的呈現螢幕，透過第一人稱視角讓故事體驗者宛如置身現場的效果。但為避免提供故事體驗者過多的自由度，導致敘事系統劇情太過發散，本研究開發的敘事系統將加上適當的行動或輸入限制，以與使用者自由度之間取得平衡。

2.2 具有提升沉浸感的人物動畫規劃

原有互動敘事系統中，利用故事體驗者的不同輸入而變更不同的故事節點是整個系統的基礎互動架構，而我們設計能提升使用者沉浸感的人物動畫規劃，並分為以下三個層次，舉例說明本次研究所實作出的動畫規劃內容：

● 即時回饋動畫(Responsive Feedback)：

當系統判斷故事體驗者的狀態有所改變或有新的輸入時，系統能即時產生相對應的回饋動畫。例如在飯桌場景中，故事體驗者與兩名非玩家控制角色共餐，兩名共餐角色正互相聊天。此時故事體驗者開口說話，開口說話被系統判斷為新的輸入，非玩家控制角色會即時看向故事體驗者所在的地方，播放聆聽故事體驗者說話時的動畫。

● 能考慮環境改變的動畫反應(Motion Planning)：

NPC 的動畫反應能依照當時環境的不同(如障礙物的位置改變)或互動目標的狀態不同而做出適當的反應。例如系統設計一名角色是會隨時偵測房間內部的玻璃製品是否被打破，被打破的之後觸發要去取清潔用具來掃除的任務。當任務觸發的時候，必須判斷清潔用具目前被放置何處、是否被故事體驗者移動位置、或其他的角色是否正在使用掃具等因素，根據當下的條件規劃出合法的運動路徑，以達成任務。

● 根據故事體驗者歷程而改變的呈現內容：

上述兩種動畫規劃，重點都在對故事體驗者互動的當下狀態做出不同層次的對應動畫。第三個層次則會根據故事體驗者所體驗的歷程不同，來產生相對應的動畫或者進入不同的劇情分支，進而增加系統的重播價值。例如：故事體驗者在之前的章節中選擇攻擊 NPC，那麼在下一個章節，遇到的 NPC 就會以害怕的神情面對故事體驗者，並且提供較少的情報給故事體驗者或是自動進入到故事的某一個特定劇情分支。

2.3 沉浸感評估

我們將以一個故事範例及本系統所定義好的人物動畫規劃模組，提供給多名使用者參與體驗，並透過問卷及深度訪談、使用者行為紀錄(User Log)分析等方法，評估我們提出的人物動畫規劃機制是否能成為增加使用者沉浸感的關鍵因素之一。

3. 相關研究

3.1 互動與故事設計

由於資訊軟硬體技術的限制，早期的人機互動大多都需由人類學習透過較繁複或制式的操作方式與電腦互動；但從 1991 年以後，人機互動模式漸漸走向直覺與自然發展。與過去的研究相比，多數研究傾向於認為應該讓電腦來配合人類的行為模式，藉由自然的動作與虛擬環境進行互動，以產生更深入的沉浸感 (Immersion)。透過身體或是身體的一部份，來控制故事體驗者之替身在虛擬場景中的行動，可提高故事體驗者在故事中的存在感 (Presence) 以及參與感。目前的敘事系統多為「觀看」一個敘事，故事體驗者通常為一旁觀者，對於故事的參與感未必強烈。本研究希望藉由增強這些感知，以讓故事體驗者覺得自己就真正「存活」在故事中，能夠成為互動敘事中的「演員」，而不只是旁觀者。

整體而言，我們可將互動敘事系統的相關研究區分成三個不同的導向，以分析在三個維度中，互動敘事的使用者經驗 [2]：作者意圖導向，(Authorial Intent)、虛擬人物自主導向 (Virtual Character Autonomy)、使用者建模導向 (Player Modeling)，利用上述的不同的導向，可提升整個互動敘事系統的互動多元性，如圖 1 所示。

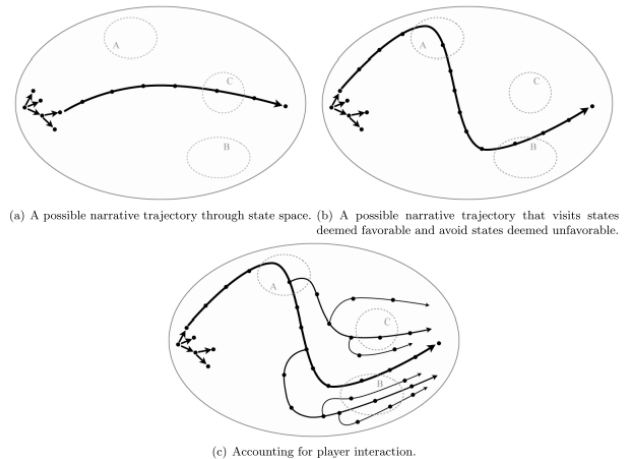


圖 1: 系統計算出故事體驗者的互動變化。[2]

在故事分支設計方面，由吳蕙盈[1]提出在創作與故事產生方面，故事建構者可以針對各種條件的篩選，例如故事主軸、長度、敘事架構、時間順序等等，由同一組故事片段產生各種敘事上的可能性，並且利用提出的演算法來檢驗故事的邏輯合理性。故事創作者只需要將想要呈現的所有故事片段完成即可，系統會自動過濾出合適的故事情節。

目前現有的互動敘事系統中，故事節點的選擇通常都是立即的選擇，不同的故事體驗者只要當下做出相同的選擇便會進入相同的故事節點，本研究希望系統能夠增加以故事體驗者的歷程體驗為變因，更動故事內容來增加故事的多變性。

3.2 角色動畫

以目前的互動敘事系統而言，大部分還是以傳統的鍵盤、滑鼠，再透過圖形化的選單或介面，與故事中的角色或場景

作為互動，但同時也有其他團隊正在發展身體或語音的互動方式中，例如 Cavazza 曾在 Character-Based 的互動敘事系統中，以第三人稱旁觀者的角度，利用語音輸入，改變且影響了動畫中角色的行為[3]。另外，Cavazza 等人也曾以語音輸入的情緒感測機制，影響故事中動畫角色的情緒，進而改變故事的發展[4]。

為了更有效控制角色動畫，並讓角色動畫的表現更多樣化，Shoulson[9]等人將角色分割成三個部分，左右半身及下半身，使其可各自播放不同的錄製動畫，不同於傳統利用動作捕捉(Motion Capture)錄製的動畫太過單一、變化彈性低，讓動畫的控制呈現更彈性且多元化，並且建立動畫角色的行為樹(Behavior Tree)，如圖 2 所示，角色可以根據劇情需要以及虛擬環境的變更來切换不同的行為。本研究希望可以利用狀態樹將非玩家控制角色的動畫作更彈性的變化。

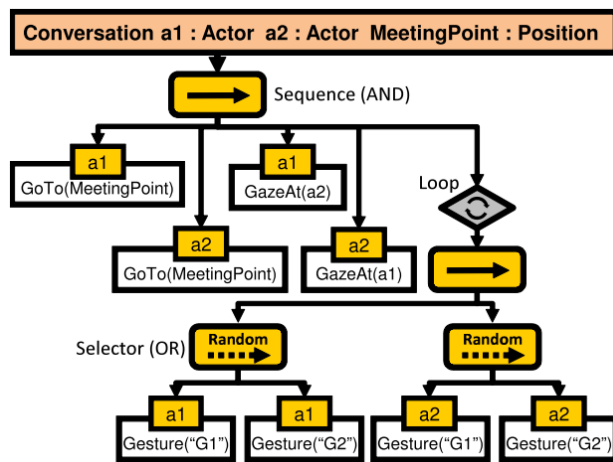


圖 2: 動畫角色行為樹(Behavior Tree) [9]

3.3 沉浸感

高峰體驗 (peak experience) [5]為 Maslow 在 60 年代發現的概念，描述當追求自我滿足的過程中，感受到一種來自心靈深深處的快樂、滿足、興奮、愉悅等情緒體驗，進入一種幾乎完我的境界，但當時的研究只有針對藝術方面。之後沉浸流 (flow) [6]一詞才由 Csikszentmihalyi 在 1975 年提出，認為是一個人全神貫注在進行一個活動 (或一件事) 時，並且能夠忽略掉其他沒有關係的知覺，不顧一切代價的全然投入即是進入沉浸狀態，並在之後提出了心流理論 (flow experience) 以及後續學者的相關研究，才有了結構化的概念產生。

沉浸會隨著自身的經驗與經歷而有所不同，並是一種主觀且暫時的經驗或狀態[6]。並且會伴隨著以下四點特徵：

- 專注力集中：會把注意力放在特定範圍內，只會對於活動內的事物有所反應，並忽略掉活動以外的任何事物。
- 全然自我控制：對於自我行為以及環境狀態的互動享有掌控的感受，並會不假思索地作出行為動作。
- 喪失自我意識：會自動過濾活動以外的事物的感覺以及事

情。

- 失去時間感：精神會與真實的世界抽離，對於時間的流逝沒有任何感受。

本研究預期故事體驗者在互動敘事系統中，能夠提升其在敘事過程之沉浸感，而上述四種狀態將有助於我們評估故事體驗者的沉浸程度。我們認為當一個故事參與者，彷彿存活於故事中的演員，會讓故事體驗者更加投入、全神貫注於一個活動中。

3.4 歷程記錄及使用者風格研究

過去幾年，互動敘事系統的研究已越來越豐富多元。其中，有些即時回饋敘事系統中，故事體驗者一旦做出已設定好的動作，腳本便會立刻產生回饋。例如在 Cavazza[5]提出在互動故事中，以具有人工智慧的故事角色及故事體驗者的即時回饋來產生故事樹變化。相對於即時回饋系統，互動故事的變化也可以根據使用者的特質及體驗的歷程來設計，但目前可根據故事體驗者的歷程來計算出不同故事結局的相關研究還是十分稀少。在一個以擺放虛擬道具及產生效果為主軸的敘事系統中[7]，作者以真人與虛擬場景的互動做為一個敘事結構體，同時包含作者、虛擬人物及使用者導向的存在。但是就歷程而言，除了敘事者本身的故事架構及其敘事潛力，在歷程紀錄的應用上並未多所著墨。而本研究在創作意圖導向的維度中，將以故事一致性為主要方向，並著重在虛擬人物自主導向和使用者建模導向的研究。

而在使用者建模導向(Player Modeling)最為經典的研究是由 Thue 和 Bulitko[8]提出的敘事系統：PaSSAGE。此系統將使用者所做的決策以參數的方式記錄下來，如圖 3 所示，利用這些由故事體驗者累積的數值，計算產生故事最後的結局，以提高故事體驗的多元性和敘事重複體驗的價值。但是 PaSSAGE 中將使用者風格分類完之後，並沒有對結局或者故事流程做出變動，因此本研究將會利用建置的使用者模型 (User Model)來做為故事節點或故事內容產生的變化根據。



圖 3: PaSSAGE 的使用介面與所建置的使用者風格模型[8]

根據以上相關研究，目前互動敘事的領域大都偏向即時回饋且單一反應的設計，有關故事體驗者的互動歷程與未來產生之故事內容的相關性不多，根據當下的條件不同而產生多元動畫的研究也少見，而這也是本次研究希望突破的地方。

4. 系統架構

我們認為一個理想的互動敘事系統架構與使用者所扮演的角色應如圖 4 所示。理想上，互動敘事系統應包含創作者設計的基本故事劇情、互動敘事系統的使用載具、電腦產生之多種不同的故事情節組合、故事體驗者個人偏好影響互動故事的產生、電腦控制的非玩家角色 (Non-Player Character, NPC) 之動畫產生、體驗者以第一或第三人稱所控制的虛擬替身 (Avatar)、拍攝故事歷程的虛擬攝影機、和提供故事旁觀者完整的故事呈現等技術。

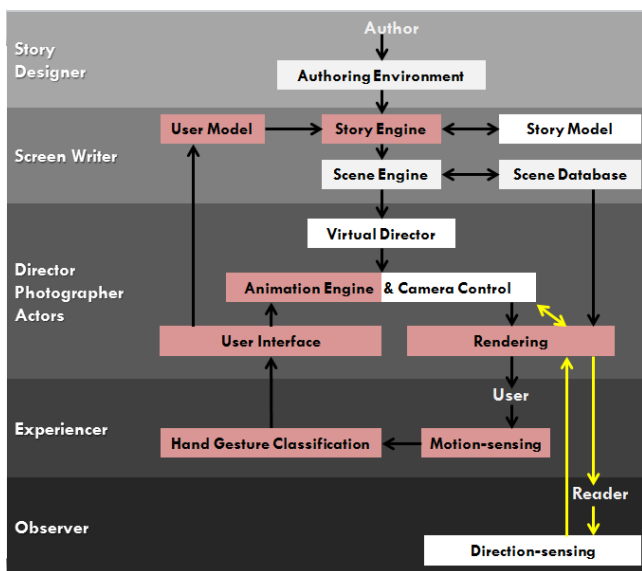


圖 4: 系統架構圖，此次研究系統欲改善之部分，以紅色區塊表示之。

如圖 4 所示，本研究包含使用者模型 (User Model)、故事引擎 (Story Engine)、動畫引擎 (Animation Engine)、互動介面 (User Interface)、算圖 (Rendering)、手勢辨識 (Hand Gesture Classification)、動作感測 (Motion-sensing) 等模組。以下將分為互動敘事系統使用載具、電腦產生之多種不同的故事情節組合、電腦控制的非玩家角色 (Non-Player Character, NPC) 之動畫產生這三個部分說明之。

4.1 互動敘事系統人機介面設計

我們將以輸入的方式以及顯示的方式分為虛擬實境互動敘事平台的設計、自然的互動控制設計兩部分說明之。

● 虛擬實境互動敘事平台之整合設計：

目前互動敘事系統所支援的互動裝置有限，因此本研究預計將整合目前最新且成熟的虛擬實境硬體裝置，例如虛擬實境眼鏡，根據互動輸入產生動畫，傳輸至顯示裝置，例如 VR 眼鏡，供故事體驗者參與互動。此平台包含各個輸出入裝置

與 Unity3D 為基礎之互動敘事平台的連接介面設計、這些裝置所產生之資料傳輸方式設計 (無線或有線)、原始資料內容的計算分析，即時動態產生動畫內容等。



圖 5: 故事體驗者體驗系統之示意圖，使用 HTC Vive 以及耳罩式耳機麥克風。[8]



圖 6: 故事體驗者伸出右手，於虛擬眼鏡顯示的畫面。

本研究之敘事系統所使用的設備如圖 5 所示，包含 HTC 公司所製造的 HTC Vive，此裝置包括一個 VR 眼鏡及雙手的控制器，以及提供 4 公尺 x 4 公尺的空間定位辨識。另外，搭載一麥克風作為語音辨識之輸入裝置。我們希望故事體驗者能夠使用他們的手去拿取虛擬世界的物品，因此，如圖 6 所示，故事體驗者可握著控制器將手自然向前舉起，虛擬世界之故事主角人物的手臂也會即時舉起；可以自由走動於虛擬場景中；使用者也可以說話的方式下達指令 (有限字彙) 的方式跟 NPC 互動、對話。整合這些不同的設備模組，我們希望藉由自然的輸入方式，讓故事體驗者無須額外太多的學習便能體驗我們的敘事系統。

● 自然的互動控制設計：

傳統的互動輸入裝置 (如鍵盤、滑鼠) 其對應的互動指令較不如現實中的互動方式直覺，往往需要經過一些複雜訓練或是提醒，以選項或是點擊畫面的方式進行體驗。在體驗的過程中，容易讓人無法專心沉溺在故事的薰陶之中，因此我們利用上述虛擬實境裝置搭配的專用手把、全方位定位系統及麥克風等互動裝置，設計符合自然動作的操控方式，只要簡易的教學就能讓故事體驗者像平常一樣透過說話、走路、揮動肢體等方式，與故事中的人物劇情進行互動，減少動作認知的隔閡，讓故事體驗者能不被打斷地參與故事，進而提升故事體驗沉浸度。

而為了增加故事體驗者對於虛擬主角控制之現實感，故事體驗者往下看可以看見虛擬主角的身體部分，如圖 7 左圖所示，故事體驗者向下看會看見虛擬角色的胸膛。右圖為同一角色不同視角看見的畫面，但由於本研究系統為第一人稱模式，因此右圖的畫面在體驗過程中不會出現。



圖 7:左圖為故事體驗者向下看見的畫面，右圖為同一角色由第三人看見的畫面。

4.2 多種不同的故事情節組合

此部分為架構中之故事引擎部分。將以系統選擇故事節點的方式分為在當下故事章節選擇故事劇情中下一個章節分支、因歷程而改變的故事組合兩部分說明之。

- 在當下故事章節選擇下一個章節分支：

互動敘事所提供的創新體驗，除了故事中的互動性外，故事劇情與內容變化是互動敘事吸引的重要關鍵之一。多變的劇情分支便是互動敘事系統的重點之一，本系統將會在故事章節加上隱藏的觸發任務，觸發與否及觸發數量皆會影響進入下個章節的判斷。傳統的互動敘事系統，在面臨讓故事體驗者做選擇時，常會利用畫面停頓並且等待故事體驗者選取選項，如圖 8 所示。我們認為在敘事的過程中若有停頓、或者是明顯地讓故事體驗者做選擇，都會降低故事體驗者對於敘事系統的沉浸感。因此我們的敘事系統採用隱藏的觸發任務，目的是為了不讓故事體驗者在選擇的時候另行跳出一個使用者介面來詢問決定，用以解決降低沉浸感的問題。



圖 8: 傳統的故事選項選擇

- 因歷程而改變的故事組合：

除了在當前章節才決定好要進入的故事分支，也加入會因歷程經歷為互動變因，在故事的情節發展，更會因為故事體驗者之前所經歷的歷程而有不同的走向。讓每個故事體驗者就算在同一章節做了同樣的輸入動作，也有可能因為之前的章節做了不同的事情而得到不同的結果。

本研究系統由兩大敘事模式分類，一為探索模式，另一者為劇情模式，而劇情模式又可分为過程劇情與結局劇情。詳細說明於 4.4.2 故事節點模式。在探索模式中故事體驗者可以自由操控虛擬主角，碰觸場景物件或與其他非玩家控制角色對話。在此故事體驗者所蒐集到場景物件資訊之順序、種類，與非玩家控制角色對話的順序、回答的答案不同，皆會影響下一章節（劇情模式）的劇情分支。

4.3 即時動畫產生模組設計

此部分為架構中之使用者模型、動畫引擎之部分。將以不同的層次的方式產生動畫，分為即時回饋動畫、適應環境改變的動畫、及隨歷程改變的動畫內容。我們將以這三部分分別說明之。

- 即時回饋動畫：

本研究已開發不影響劇情的即時反應(responsive)動畫產生模組，例如與虛擬角色對話時的眼神對看。在現實中人與人之間的對話方式有典型的行為模式可以參考，例如通常聽眾會看著發言者的眼睛以示尊重，反之則可能表現輕浮、輕視等態度。又或是現實中有人一直盯著自己看，通常會將視線對準一直盯著自己看的角色。因此我們加入視線對看(gazing)的細節，增加故事體驗者的沉浸感。

- 環境改變的動畫反應：

NPC 的動畫反應，通常會依照當時環境的不同，或互動目標的狀態不同而需要做不同的反應。例如移動場景家具、改變 NPC 行走路徑等。對於故事體驗者來說，可能在尋找證物的過程中進行移動過桌椅、開關門或開燈等行為，而這些小行為並不影響故事的走向，卻會影響當下的人物動畫呈現，例如故事體驗者將椅子位置移動後，其中一名 NPC 欲跟故事體驗者對話便需改變路線繞過椅子。

圖 9 則為其中一種動畫範例模組，我們以撿拾目標物的動畫為範例。首先判斷此目標物是否在角色觸手可及的地方，若是，則進入下一個判斷；反之，則須規劃路徑並播放走路動畫移動至目標物地點。當目標物在角色不需移動即可觸碰到的地點，判斷目前障礙物位於角色的方位，進而判斷由右手撿拾或左手撿拾，何者較為自然，並且完成撿拾動畫。

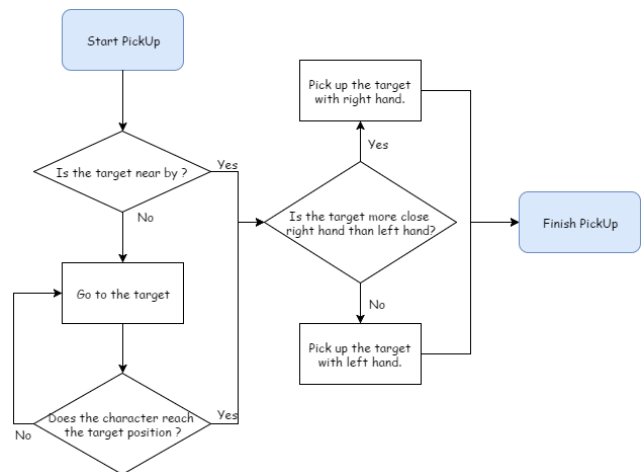


圖 9:角色檢拾物品之動畫規劃。

在圖 9 中我們介紹已實作完成的單人檢拾動畫產生程序。我們希望能將動畫變得更加彈性，因此在動畫模組設計上增加狀態樹之邏輯判斷，如圖 10 所示。若角色得到須執行檢拾目標物的任務指令，需先判斷目前狀態物是否已被其他人所有。若非，則執行圖 9 之動畫，反之，則根據狀態樹的設定執行動作，將目標物變為可拿取的狀態。如範例所示，動畫呈現會規畫找到武器，並且殺了目標物所有者，進而完成檢拾目標物的動作。

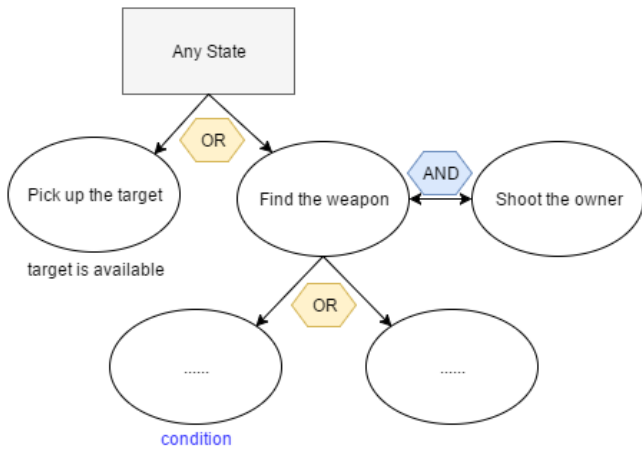


圖 10:狀態樹模組範例。

- 根據故事體驗者歷程而改變的呈現內容：

上述兩種動畫規劃，重點都在於對於故事體驗者互動的當下狀態來做出對應的動畫。第三個層次會根據故事體驗者所體驗的歷程不同，來產生相對應的動畫或者進入不同的劇情分支或著 NPC 對於玩家產生不一樣的動畫反應。例如：故事體驗者在之前的單元中全部選擇攻擊非玩家控制角色，那麼在下一個單元，遇到的 NPC 就會以害怕的神情面對故事體驗者，並且提供較少的情報給故事體驗者，這是沒有提供劇情分支而是在同一章節產生不同的對應動畫。

4.4 範例故事情節介紹

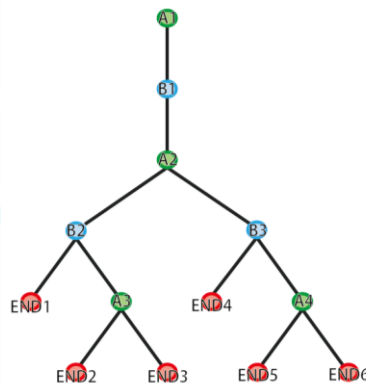
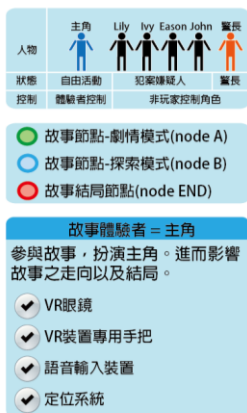


圖 11:故事簡化分支圖。

本系統將製作一個範例故事，來包含上述動畫的產生以及因互動而產生的變化。故事為凶殺案的發生，故事體驗者必須在警長的協助下找出兇手。故事的結局、兇手也會依照體驗者之歷程而有所變化。故事之角色分類有除體驗者控制的角色之外，分為劇情角色〈兇手嫌疑角色〉及警長〈協助體驗者〉，並將故事節點分為三種模式，如圖 11 所示：劇情模式、探索模式、故事結局。以下分項說明之。

- 角色分類：

劇情角色：本系統之故事中，除體驗者之外的演員角色，負責根據劇本演出、以及與體驗者所控制的角色互動。目前劇情角色有 Lily、Ivy、Eason、John、Mary，其中 Mary 為此凶殺案之被害者，會讓體驗者認識角色之後便死亡，不再出現於劇情中。

協助角色：為了讓體驗者能夠了解目前劇情的走向、以及發現的兇手線索整理。在體驗者長時間未達成新任務時系統會進行提示。

- 故事節點模式

劇情模式：在此模式中，系統會限制體驗者的移動範圍，主要目的是要讓體驗者能夠理解目前的劇情走向。全部的角色這時只會有即時回饋動畫讓體驗者感覺參與故事之中。

探索模式：此模式是體驗者可以自由移動、自由與非玩家控制角色之互動，主要目的是要讓體驗者自行去尋找兇手的線索，並且根據在自由探索的模式中，體驗者找出線索的順序以及問話的回答來改變之後故事的走向。

故事結局：此模式是系統的故事結尾單元，主要目的是讓體驗者總結目前的體驗結果，得知兇手以及動機、故事發展等。目前結局有六個結局，兩個角色可能為兇手。

4.5 評估

本研究近期將探討互動敘事中使用操作自由度的限制與故事體驗沉浸感之間的平衡。將定義好的人物動畫規劃，及範例故事舞台提供給多名故事體驗者參與體驗，並且利用問卷及深度訪談、使用者行為紀錄(User Log)分析，以瞭解系統的可用性、易用性及故事體驗者在體驗過程中的沉浸感，並評估我們提出的人物動畫規劃是否能增加使用者的沉浸感與互動敘事系統的可重玩性。

5. 結論與未來展望

本研究將互動敘事的故事節點選擇與故事內角色的動畫產生為基礎完成了一個整合的敘事系統，並以此系統評估這些互動敘事的元素，是否為影響沉浸感的因素之一。在動畫產生方面，我們整理出了三個層次的動畫自動產生機制，並分別舉例說明這些機制如何用於互動敘事中，增加故事體驗的變化性。在實驗評估的部分，我們將利用系統設計出的範例故事，讓故事體驗者進行體驗，同時記錄下故事體驗者在作決策的時候所花費的時間。在測驗時間結束後，我們將進行故事體驗者沉浸度與系統互動性的問卷調查與訪談，最後再將

實驗結果進行分析，來評斷我們的系統是否有達到預期的沉浸效果。

未來我們希望能將每一次故事體驗者的體驗過程完整記錄，並能在播放的過程中，增加另一個視角：旁觀者，來觀察甚至是干預整個體驗的過程，進一步增加此互動敘事系統的延續性及重複可玩性。

致謝

本研究在國科會專題研究計畫（編號：MOST 105-2221-E-004-011-）（編號：MOST105-2911-I-004 -505 -）資助下完成，特此致謝。

6. 參考文獻

- [1] 吳蕙盈, "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," 國立政治大學碩士論文,2012
- [2] M. O. Riedl and V. Bulitko, "Interactive Narrative- An Intelligent Systems Approach," *AI Magazine*, 2012.
- [3] M. Cavazza, F. Charles, and S. J. Mead, "Interacting with virtual characters in interactive storytelling," in *Proc. of the First Intl Joint Conf. on Autonomous Agents and Multiagent Systems: part 1*. ACM, 2002.
- [4] M. Cavazza, D. Pizzi, F. Charles, T. Vogt, and E. André, "Emotional input for character-based interactive storytelling," in *Proc. of The 8th Intl. Conf. on Autonomous Agents and Multiagent Systems, part 1*, 2009, pp. 313-320.
- [5] A. H. Maslow, *Religions, values, and peak-experiences*. Vol. 35. Columbus: Ohio State University Press, 1964.
- [6] M. Csikzentmihaly, *Flow: The psychology of optimal experience*. Vol. 41. New York: HarperPerennial, 1991.
- [7] P. Alaves, T. Ojala, D. Zanni, "Props: 3D-game-like mediator for improvisational story-telling," *Entertainment Computing*, 5(4), Dec. 2014, pp.381-390
- [8] U. Spierling and S. Hoffmann, "Exploring Narrative Interpretation and Adaptation for Interactive Story Creation Interactive Storytelling," in *ICIDS'10 Proc. of the Third Joint Conf. on Interactive digital storytelling*, 2010, pp. 50-61.
- [9] A. Shoulson, N. Marshak, M. Kapadia, "Adapt: the agent development and prototyping testbed," *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 20(7), 2013
- [10] "Unity3D Game engine", [Online]. Available: <http://unity3d.com/>. [Accessed:15-May-2016]