

國立嘉義大學資訊管理學系

系統專題成果報告

ST.REALITY

VR 街景漫遊與情境互動平台

指導教授：林宸堂 老師

學 生：1094524 張素鳳

1094550 洪怡蓁

1094564 吳心平

1094565 彭心蓉

1094573 趙彙昱

中 華 民 國 一 一 二 年 五 月 三 十 一 日

摘要

ST.REALITY 的核心目標為整合 Google Maps 的 360 度全景圖和虛擬實境技術，改善 Google Maps 街景畫面的呈現方式，透過低價位的 VR Box 與智慧型手機，打造近乎現實的場景，為使用者提供沉浸式的線上街景漫遊。

為了提供更深入的旅遊體驗，ST.REALITY 還提供了情境互動劇本功能。使用者可在以街景圖為場景的劇本中，融入地方自然與人文特色，並透過簡單小遊戲來取得景點相關的內容，提升資訊取得過程的趣味性，增加使用者的使用意願。

此外，ST.REALITY 將系統部署在雲端，可實現高效、精確且安全的系統運行，還可為使用者提供優質、快速且穩定的使用體驗；並利用 5G 低延遲、高頻寬的特性，減少串流延遲的時間，提高網路穩定性和可靠性，減少網路中斷的情況。

在經營方面，ST.REALITY 採用 Web2.0 的概念，讓使用者成為協作家身分，邀請使用者一同加入 ST.REALITY 情境互動劇本的創作。地方推廣者也可以透過 ST.REALITY，讓其他使用者有更深入認識當地的機會，完成推廣地方小旅行之效用。ST.REALITY 將繼續努力打造一個能夠讓所有使用者可探索世界每個角落的情境互動平台，並提供更豐富的旅遊體驗。

關鍵詞：Google Maps、VR 旅遊、街景漫遊、深度旅遊、Web2.0

目錄

摘要	i
目錄	ii
圖目錄	iv
表目錄	vi
壹、研究動機	1
貳、系統目的	2
參、可行性評估	3
一、產品可行性	3
(一) 產品構思	3
(二) PEST 分析	5
(三) 目標市場	9
(四) 競爭者分析	14
(五) SWOT 分析	18
(六) SWOT 策略	19
(七) 商業模式	21
(八) 財務評估	25
(九) 發展產品計劃	36
二、技術可行性	38
(一) 問題分析	38
(二) 技術整合度	43
(三) 使用者介面設計	45
肆、系統分析與設計	46
一、需求分析	46
(一) 使用需求分析	46
(二) 資料需求分析	47
(三) 流程需求分析	49
二、系統功能與流程圖	54
(一) 系統功能架構	54
(二) 系統功能介紹	56
(三) 流程圖	60
伍、系統特色	62
一、低使用成本	62
二、情境互動劇本	62
三、優化街景移動	62
陸、系統發展環境	63

一、軟體.....	63
二、硬體.....	63
(一) 個人電腦設備.....	63
(二) VR 設備.....	64
三、網路架構.....	65
柒、系統測試計畫.....	66
捌、專題貢獻.....	67
一、研究貢獻.....	67
二、實務貢獻.....	67
玖、參考文獻.....	68
壹拾、附錄.....	71
一、使用者手冊.....	71
(一) 手機端-探險家.....	71
(二) 電腦端-協作家.....	74
(三) 電腦端-系統管理員.....	77
二、問卷調查結果.....	79
(一) 受調者比例.....	79
(二) 市場調查.....	80
三、系統測試表.....	82

圖目錄

圖 1：情境互動劇本示意圖	2
圖 2：Web 2.0 的擴散式地圖（meme map）	7
圖 3：VR/AR 技術對旅遊的影響	9
圖 4：由上而下計算終端使用者數量的市場規模分析圖	13
圖 5：競爭定位圖	16
圖 6：Static Street View SKU	29
圖 7：成本結構	30
圖 8：財務評估	33
圖 9：等距長方投影	40
圖 10：立方體投影	40
圖 11：半正矢公式	41
圖 12：ERP 成效圖	44
圖 13：CMP 成效圖	44
圖 14：探險家介面示意圖	45
圖 15：協作家介面示意圖	45
圖 16：UML 使用案例圖	46
圖 17：實體關聯圖	47
圖 18：實體關聯屬性圖	48
圖 19：Context Diagram	49
圖 20：DFD Level 1-1	49
圖 21：DFD Level 1-2	50
圖 22：DFD Level 1-3	50
圖 23：DFD Level 1-4	51
圖 24：DFD Level 1-5	51
圖 25：DFD Level 1-6	52
圖 26：DFD Level 2-1	52
圖 27：DFD Level 2-2	53
圖 28：DFD Level 2-3	53
圖 29：功能架構圖	54
圖 30：功能架構-手機端-探險家	54
圖 31：功能架構-電腦端-協作家	55
圖 32：功能架構-電腦端-系統管理員	55
圖 33：探險家流程圖	60
圖 34：協作家流程圖	61
圖 35：網路架構圖	65

圖 36：探險家-登入畫面	71
圖 37：探險家-註冊畫面	71
圖 38：探險家-主畫面	72
圖 39：探險家-劇本中心	72
圖 40：探險家-劇本介紹	72
圖 41：探險家-劇本檢舉	73
圖 42：探險家-情境互動劇本	73
圖 43：協作家-登入畫面	74
圖 44：協作家-註冊畫面	74
圖 45：協作家-主畫面	74
圖 46：協作家-個人資料	75
圖 47：協作家-系統通知	75
圖 48：協作家-劇本編輯	75
圖 49：協作家-物件搜尋	76
圖 50：協作家-面板文字	76
圖 51：協作家-按鈕文字	76
圖 52：系統管理員-登入畫面	77
圖 53：系統管理員-主畫面	77
圖 54：系統管理員-審核畫面	77
圖 55：系統管理員-審核劇本	78
圖 56：系統管理員-審核紀錄	78
圖 57：系統管理員-物件管理	78

表目錄

表 1：PEST 分析表	9
表 2：目標市場使用者	10
表 3：後續市場規模	11
表 4：現有競爭者	16
表 5：競爭分析	17
表 6：SWOT 分析	19
表 7：SWOT 策略	20
表 8：商業模式圖	24
表 9：商業模式分析表	26
表 10：收益流	26
表 11：成本結構	31
表 12：顧客取得成本	32
表 13：顧客終身價值	34
表 14：街景圖 VR 技術比較	44
表 15：軟體環境	63
表 16：硬體電腦規格	64
表 17：VR 設備規格	64
表 18：系統測試範例	66
表 19：受調者之性別比例	79
表 20：受調者之年齡比例	79
表 21：受調者之職業比例	79
表 22：受調者是否喜歡旅遊	79
表 23：受調者是否使用過 VR 產品	80
表 24：對於 VR 在旅遊領域之應用的感興趣程度	80
表 25：是否願意透過 VR 來探索旅遊目的地	80
表 26：是否願意透過 AR 或 VR 技術來獲取旅遊資訊	80
表 27：當地人推薦的重要性	81
表 28：口碑行銷的重要性	81
表 29：對 VR 旅遊產品的功能期望	81
表 30：對 VR 旅遊產品可接受的價格區間	81
表 31：測試案例編號 S-001	82
表 32：測試案例編號 S-002	82
表 33：測試案例編號 S-003	82
表 34：測試案例編號 S-004	82
表 35：測試案例編號 S-005	83

表 36：測試案例編號 S-006.....	83
表 37：測試案例編號 S-007.....	83
表 38：測試案例編號 S-008.....	83
表 39：測試案例編號 S-009.....	83
表 40：測試案例編號 S-010.....	84
表 41：測試案例編號 S-011.....	84
表 42：測試案例編號 S-012.....	84
表 43：測試案例編號 S-013.....	84
表 44：測試案例編號 W-001	84
表 45：測試案例編號 W-002	85
表 46：測試案例編號 W-003	85
表 47：測試案例編號 W-004-1	85
表 48：測試案例編號 W-004-2	85
表 49：測試案例編號 W-004-3	85
表 50：測試案例編號 W-005	86
表 51：測試案例編號 W-006	86
表 52：測試案例編號 W-007	86
表 53：測試案例編號 W-008	86
表 54：測試案例編號 W-009	86
表 55：測試案例編號 W-010	87
表 56：測試案例編號 M-001	87
表 57：測試案例編號 M-002	87
表 58：測試案例編號 M-003	87
表 59：測試案例編號 M-004	87
表 60：測試案例編號 M-005	88
表 61：測試案例編號 M-006	88

壹、研究動機

隨著網際網路的使用率，以及手機的普及性提升，現今台灣 18 歲以上、近三個月有上網經驗的民眾高達 84.30%（台灣資訊社會研究協會，2022），幾乎很少人有完全不使用手機上網的情形。此外，近年來全球零售產業受到疫情打擊，不少零售產業開始於網路上拓增銷售通路，提升電子商務的滲透率，宅經濟也跟著蓬勃發展。

所謂「宅經濟」(Stay-at-Home Economy)，指的是透過科技力量改變大眾平常的消費行為，讓消費者不用出門，亦可在家進行消費活動。受到疫情催化的宅經濟不僅影響到商業行為，大眾平時從事的休閒行為也因此受到影響，例如：旅行。即便現今疫情已有所趨緩，多數國家逐漸解除防疫禁令、開放出國，但疫情造成的經濟低迷，加上變種病毒的肆虐，所造成的影響仍然不容小覷。重啟旅遊後，各國機票、住宿等旅遊的費用調漲，造成民眾旅遊的頻率直線下降，而此時，正好是旅遊業者升級數位體驗的最佳時機點。

疫情除了改變人們的生活和消費模式，也加速了科技的發展，例如：虛擬實境（Virtual Reality，VR）、網路通訊等技術。根據 Goldman Sachs Global Investment Research 的研究分析，VR 與 AR 產業的軟體應用預計在 2025 年達到 350 億美元的產值，且軟體應用的市場規模預計將達到 720 億美元（Heather Bellini 等，2016）。

加上元宇宙（Metaverse）概念發酵，VR 產業開始進入到產業發展期的成熟階段，且該產業市場已具有一定市場規模，故引起各大公司爭相投入 VR 產業，例如：Apple 於今年（2023 年）預計要推出 VR 相關產品。目前 VR 的相關應用除了一般休閒娛樂活動，亦開始應用於旅遊產業，例如：Google 攜手 Discovery，共同推出 Discovery TRVLR VR 旅遊節目（Google，2017）。

目前市面上已有些許 VR 線上旅遊之產品，但大多需要使用者配備高階的 VR 設備，如：Oculus Quest 與 HTC VIVE，且產品的價格與街景呈現的方式也有所不一，間接影響了使用者的使用體驗。以 Google Earth VR 為例，雖然提供免費 VR 漫遊，但卻只能以鳥瞰的方式瀏覽街景，在產品趣味方面較為不足；而 Wander VR 雖主打沉浸式的街景體驗，可以取得景點相關介紹，但使用者卻無法免費取得這項產品，並且需配備的高階 VR 設備，使用者取得此產品之成本相對較高。

貳、系統目的

綜上述，為解決旅行低頻率、高取得成本且產品趣味性不足之痛點，本專題開發 VR 線上旅遊之產品，採用 Google Maps 的街景圖作為旅遊實景，結合現今發展成熟之 VR 技術，使旅行成為高頻率、低成本之娛樂行為。

藉由線上虛擬實境之方式呈現，打造近乎現實的場景，讓人能完全沉浸在場景之中；而使用者可透過低價位的 VR 設備與搖桿進行操作，除了可享受身歷其境的虛擬街景體驗，增強沉浸式瀏覽街景的效用，亦可以較低的使用成本，取得身歷其境般的街景漫遊體驗。

所謂的情境互動劇本，指的是在以街景圖為場景的劇本內容中，融入地方自然與人文特色，而使用者可與劇本中的虛擬角色進行對話，以取得景點相關的資訊。情境互動劇本可以美食景點為主題，規劃合適的旅遊路線，沿途向使用者介紹相關的美食景點內容或周邊資訊，並配合簡易的情境互動，以增加趣味性。

此外，ST.REALITY 結合 Web2.0 的營運模式，透過開放式的劇本協作功能，邀請使用者一同加入 ST.REALITY 情境互動劇本的創作。透過網頁的情境互動劇本設計平台，提供豐富的物件庫和情境互動劇本的預覽功能，讓使用者能自由發揮豐富的想像力，創作出令人印象深刻的情境劇本，達到線上導覽、文化教育等用途。未來可與地方推廣單位進行合作，以較低成本的方式推動地方文化的發展，增加推廣地方特色之線上通路，打造當地深度旅遊，以達到地方景點宣傳之效果。

因此，透過本專題的街景瀏覽與創造景點互動之功能，可滿足使用者探索地圖的好奇心，以及設計情境互動劇本之創造力。為實現上述成果，本專題的目的為改善 Google Maps 街景畫面的呈現方式，並搭配低價位的 VR 設備，提供使用者沉浸式的線上旅遊體驗。透過整合 Google Maps 的 360 度全景圖和虛擬實境技術，在增強沉浸式瀏覽街景效用的同時，降低使用者使用此產品的門檻；除此之外，加上情境互動劇本之功能，提升資訊取得過程的趣味性，增加使用者的使用意願。



圖 1：情境互動劇本示意圖

以 ST.REALITY 的「火雞危機」為例，描述使用者化身為觀光客，來到嘉義火雞肉飯最密集的地區—噴水圓環，卻發現火雞全都已經逃跑了！而使用者被賦予抓取火雞，並將其交還給店家的使命，待使用者完成任務後，店家會以附近的美食資訊作為回報，使其對當地的美食景點感興趣，進而產生到實體旅遊的慾望，促進當地觀光產業發展。

參、可行性評估

可行性評估之目的為評估 ST.REALITY 專案計劃切實可行的程度，依產品面與技術面之角度，進行可行性分析，並佐以實證或文獻資料，衡量實行此專案計畫的最低人力、財力、物力與時間之成本，取得最佳效益之實行方案。

一、產品可行性

產品可行性為分析 ST.REALITY 之產品可產生的經濟與社會效益，進行產品的構思、市場規模之評估、產品收益和支出，以及初期和後續發展之計畫等等多方位分析，將產品定位與價值清楚展現。

(一) 產品構思

考慮到現今（2023）旅遊產業的外在影響與日益成熟的 VR 技術，結合市場拉力與技術推力構思產品的內容，發想出「ST.REALITY-VR 街景漫遊與情境互動平台」之產品。ST.REALITY 將使用者劃分為探險家和協作家之身分，探險家為手機端的街景漫遊與情境互動劇本之使用，協作家則可於網頁平台參與情境互動劇本之協作。

1. 創新之處

當使用者在進行旅遊的行前規劃，往往需花費大量時間上網找景點的資料，若要觀看當地的景點，只能透過部落客分享的照片或影片，亦或是瀏覽 Google Maps 提供的平面街景圖，但這兩種能取得資訊的方法較為繁瑣複雜，無法有效獲得旅遊目的地的周邊場景資訊，加上 Google Maps 有時候在移動街景時會產生畫面破碎，進而影響使用體驗。

但若使用市面上現有產品，例如：Wander VR、Google Earth VR、Woorld 等產品，不僅需花費萬元以上的成本購買配合軟體使用的高階主機式 VR 設備，且多數產品取得軟體也需要花費 10 美金左右的支出，所得的街景體驗品質也參差不齊。雖然有些產品具備基本的沉浸式街景漫遊功能，並有附加景點相關的文字介紹及語音等功能，但產品入門成本高且性價比低；而有些產品則是只能以鳥瞰的視角進行瀏覽，無法更貼近街景的實地應用，在體驗上有所區別。

透過 ST.REALITY 在 Unity 建立的 skybox 模型，重組 360 度環繞視角的街景圖，讓使用者能透過低價位的 VR 設備沉浸式漫遊於重組後的 Google Maps 街景當中，以提升使用者體驗。ST.REALITY 除了提供虛擬街景漫遊的功能，讓使用者能自由選定地點及瀏覽當地的街景畫面之外，還可在街景中開啟情境互動劇本，以趣味化的形式了解在地的特色；加上 Web2.0 的經營模式，打造開放式協作劇本功能，創造景點相關的情境互動，讓使用者能從中接收當地景點的其他資訊。

2. 價值主張

考量到旅行的痛點以及使用者如何從中獲益等因素，滿足使用者在使用產品時能得到新興體驗的需求。因此，ST.REALITY 列出三項價值主張，分別為低成本高頻率旅遊、沉浸式臨場體驗、與內容豐富度高。

(1) 低成本高頻率旅遊

部分使用者在旅遊前，會有預先計畫好行程的習慣，透過 Google Maps 或是各種旅遊網站取得各地區的景點資訊，以便進行行前規劃，但經過漫長準備後，仍必須再耗費大量時間去實際旅遊，以達旅行目的。

若使用了 ST.REALITY 後，使用者在家就能擁有如同身臨其境的旅程。透過 ST.REALITY 更細節地瀏覽當地的街景，並取得景點資訊，進而取代旅遊，免除繁雜的旅行步驟，隨時隨地都能夠透過手機與 VR 裝置進行旅遊活動，降低實體旅遊本身的時間及交通成本，亦可提高旅遊活動的頻率，進而實現低成本高頻率的旅遊。加上產品本身為免費軟體再搭配經濟實惠的 VR 眼鏡做使用，跟市面上付費且須配合萬元以上主機式 VR 眼鏡的軟體，金錢成本上也有所區隔。

(2) 沉浸式臨場體驗

現有的競爭產品當中，雖都同樣使用 Google Maps 街景的 VR，但提供的街景瀏覽模式多為鳥瞰，移動也如一般 Google Maps 街景的電腦操作，需點擊畫面按鈕，沉浸感相對有限；而 ST.REALITY 是一款街景體驗的虛擬實境互動平台，可讓使用者自由行走於街景當中，並且可依自身視角移動進行方向控制，再搭配 VR 的環景效果，讓使用者享受沉浸式的街景臨場體驗。

(3) 內容豐富度高

除了街景漫遊外，ST.REALITY 還提供了情境互動劇本的功能。所謂的情境互動劇本，指的是在以街景圖為場景的劇本內容中，融入地方自然與人文特色，讓使用者透過劇本功能進行主題式旅遊。ST.REALITY 所提供給使用者的情境互動劇本，除了由開發團隊提供外，也結合 Web2.0 的營運模式，賦予使用者協作家身分，讓使用者自由使用平台上提供的物件，創作當地特色的情境劇本，提供豐富且有趣的內容。

而這些內容資訊會隨著使用者人數的增加而成正成長，所提供的內容資訊也會更加豐富，這是目前市面上競爭產品所缺少的，故為 ST.REALITY 的價值主張之一。

3. 核心價值

為能讓使用者在地圖中能自由移動，ST.REALITY 將系統整體架構部屬雲端，所有的模組運算及資料放在雲端中操作，系統會在雲端上運算並預測使用者的下一步走向，在高機率移動的方向提前載入好街景畫面的模型，進行資料預處理。當使用者在移動時，就能透過預載好的街景畫面，提升使用者的瀏覽街景的活動體驗。

隨著 5G 技術的發展，ST.REALITY 也利用 5G 技術的低延遲高頻寬特性，除了可快速地上傳和下載資料，減少畫面載入的時間，且藉由 5G 的技術，還可提高網路穩定性和可靠性，減少網路中斷的情況；與此同時，再搭配 VR 設備的使用，即可帶給使用者更好的沉浸式臨場體驗。

(二) PEST 分析

透過 PEST 分析目前 ST.REALITY 可發展之市場的外在總體環境的變化，和宏觀分析長期市場走向與趨勢，訂定產品未來發展的策略。以下分別為對於政治、經濟、社會、科技等四個環境面向，找出產品內部的優勢、劣勢，以及外在環境的機會與威脅。

1. Politics (政治)

隨著全球疫情的趨緩，目前全球嚴重特殊傳染性肺炎 (COVID-19) 旅遊疫情的等級都調降為第二級：警示 (Alert) 以下 (衛生福利部疾病管制署，2022)，政府開始放寬國內外邊境開放的措施，並無嚴格對進出國人流進行管

控及監測，加上全台有高達 94.1% 的疫苗涵蓋率。台灣的旅遊產業從原本的入境旅遊轉為出境旅遊，跨境旅遊將成為報復性需求，可能造成發展虛擬旅遊產品威脅的疑慮。但由於變種病毒持續發生變異，疫情傳播之風險需考量，目前全球一星期平均的新增確診數仍有 50 萬人上下（衛生福利部疾病管制署，2022），對於虛擬旅遊產品之推行也有一定機會，加上產品本身的特性除了可替代一般的實體旅遊，也有旅遊前路線探訪之功能。

國家發展委員會在民國 105 年起發起的「亞洲·矽谷推動方案」（簡稱亞洲·矽谷 1.0），並於民國 107 年度起，推動「擴增及虛擬實境產業鏈結全球商機」計畫，強化 AR 與 VR 產業連結國際並優化產業生態系，優化 AR 與 VR 技術的發展環境。民國 110 年度「亞洲·矽谷 2.0 推動方案」（簡稱亞洲·矽谷 2.0），以「智慧物聯加速產業進化」及「創新創業驅動產業未來」為兩大主軸，積極導入人工智慧（AI）及 5G 等先驅技術，加速 5G 網路在台灣的部署。

透過擴大創業天使投資方案及提供青年創業貸款，鼓勵企業投資新創公司，且吸引國際大廠進駐台灣投資新創公司，例如：Google 於台灣的彰濱工業區設有數據中心的機房，免除海底電纜這項變因造成的網路延遲、中斷，提供台灣本地快速且穩定的雲端服務。因此，科技產業的新創公司，可透過與政府計畫合作，發展智慧城鄉創新服務，亦或透過政府的投資與貸款方案，作為公司初創的資金來源（行政院，2022）。

2. Economy（經濟）

根據聯合國世界旅遊組織（United Nations World Tourism Organization, UNWTO）的統計，因為新冠肺炎的流行，全球經濟景氣低迷、通貨膨脹問題嚴重，全球旅遊業在 2021 年損失達 2 兆美元（World Tourism Organization, 2022），並且觀光行業的復甦脆弱且緩慢，台灣觀光產業產值也大減 881 億台幣（交通部觀光局，2021）。旅遊業目前除了面對出入境的限制外，還需應付疫情過後油價飆升、供應鏈中斷所造成的經濟壓力，此經濟壓力將轉嫁到消費者身上，調漲機票、住宿等旅遊的費用，影響大眾旅遊的意願。

疫情影響全球產業，然而宅經濟卻蓬勃發展，全球的零售產業受到疫情打擊，不少零售產業開始於網路上拓增銷售通路，提升電子商務的滲透率。加上台灣的網際網路使用率與手機普及性提升，幾乎少有人完全不使用手機上網的情形，大眾多有在家中從事消費行為的趨勢，為發展線上產品的機會。

3. Society (社會)

即便在近年來開始提倡 Web3.0 概念，發展去中心化系統及區塊鏈系統，但目前 Web3.0 仍非主流趨勢，僅使用於加密貨幣上，主流仍為從 2004 年發展至今的 Web2.0。所謂 Web2.0，並非是一種網頁技術上的升級，而是一種網路精神與觀念的升級，行為模式從 Web1.0 下載、取得的被動瀏覽內容，升級為 Web2.0 上傳、分享的主動創造內容。主要核心內容如圖 2 所示，利用網頁平台，由使用者主導來協同創作、分享各種資訊與內容的一個分散式的網路現象，應用於 Web2.0 之相關網站有 Google、Amazon、Facebook、YouTube 等 (Tim O'Reilly, 2005)。

Web2.0 強調開放的重要性，透過開放的討論，在網路上集體創作，聚集使用者的豐富經驗，可累積使用者參與平台的結果，因此採用 Web2.0 的營運模式可讓原本的平台服務更具效力並營造長尾效應。

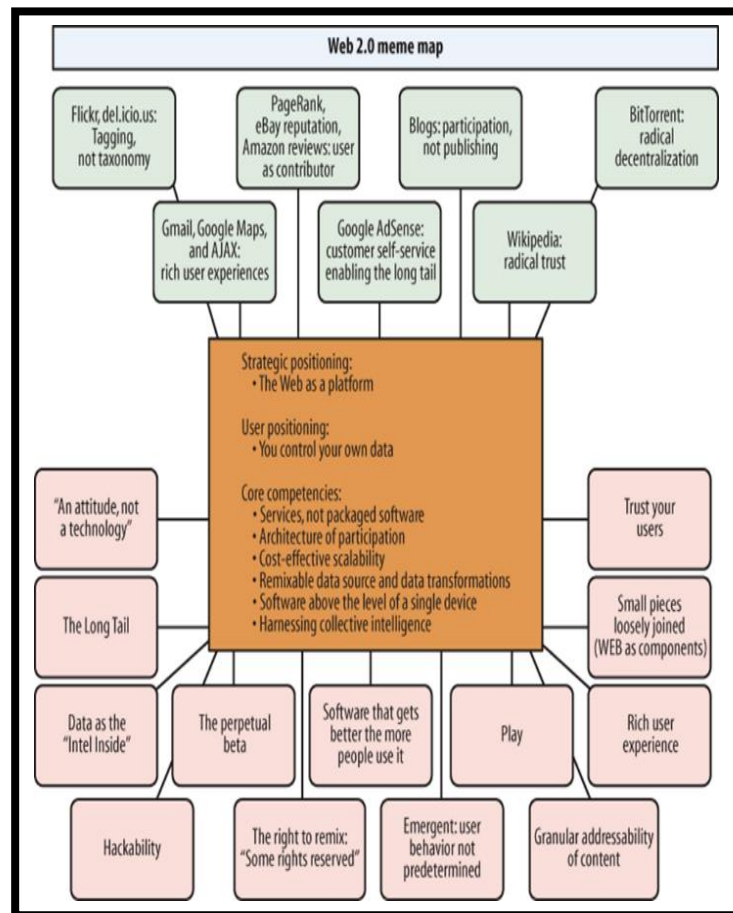


圖 2：Web 2.0 的擴散式地圖 (meme map)

資料來源：Tim O'Reilly, 2005, More Hints for Defining Web 2.0,

<https://www.oreilly.com/library/view/web-20-architectures/978059>

受疫情影響，加上產品數位化普及率提高，旅遊業者因應疫情，數位轉型發展線上旅遊，例如：旅遊平台 Klook 在疫情時期，透過直播軟體 Zoom 在线上向遊客即時導覽當地景點，透過螢幕與遊客互動。

此外，全球旅遊產業邁入後疫苗時代的復甦之路，然而跨國旅遊的復甦相對慢，疫情下全球旅遊產業巨變，從吸引國際遊客改為吸引在地遊客造訪，同時也協助在地旅遊產業轉型的趨勢；加上永續旅遊模式也開始崛起，所謂永續旅遊即為在旅行時設法降低對於環境和社會的衝擊，並促進旅遊地經濟發展。台灣以永續旅遊理念所設計出的在地旅遊模式，俗稱「社區小旅行」、「農村/部落體驗」。

在過去並非台灣觀光主流，所幸台灣 20 多年社區營造的基礎，產生不少深耕在地社區與部落的社區發展協會、部落及地方創生組織，這些地方創生工作者為了讓更多旅人能透過體驗而理解在地文化特色，開始扮演觀光居中協調者的角色，讓尋求獨特體驗的旅人，透過參加這些地方創生組織辦理的文化體驗活動、自然導覽，有親近台灣多元文化與豐富自然生態的機會（台灣觀光地方創生協會，2021）。根據上述有關旅遊型態的說明，表示線上旅遊與永續旅遊兩者在旅遊市場有一定發展的機會。

4. Technology（科技）

近年來元宇宙的概念在全球爆發，即便元宇宙現今發展不被看好，但 AR 與 VR 產業也因此進入快速成長期。根據國際數據資訊（IDC）發布 V2 版《全球 AR 與 VR 支出指南》預測，2021 年全球 AR 與 VR 實境總投資規模接近 125.4 億美元，並有望於 2026 年增至 508.8 億美元，五年的年複合增長率（CAGR）將達 32.3%；並且 VR 的軟體發展方面，目前遊戲內容的數量和品質提升明顯，直播、健身等客戶端軟體應用加速發展。IDC 預測，VR 軟體市場正以 42.7% 的五年 CAGR 逐步擴大市場投資規模（International Data Corporation，2022），故引起各大公司爭相投入 VR 產業，例如：Apple 於今年（2023 年）預計要推出 VR 相關產品。目前 VR 的相關應用除了一般休閒娛樂活動，亦開始應用於旅遊產業，例如：Google 攜手 Discovery，共同推出 Discovery TRVLR VR 旅遊節目（Google，2017）。

此外，現今通訊技術的進步，使新一代網路通訊技術 5G 開始發展，5G 技術有低延遲傳輸（URLLC）以及大頻寬（eMBB）之特性，透過高網速瞬時運算大量影音資訊，有利於沉浸式體驗遊戲在手機畫面的渲染表現更順暢，傳輸卡頻的問題將不復存在。雖然目前 5G 的商用行為還不明顯，但根據愛立信（Ericsson）的報告預測，全球 5G 用戶數將在今年底（2023 年）突破 10 億大關，預計在五年後的 2027 年，全球行動用戶數預計將達到 44 億，相當於近半數行動用戶都會使用 5G（Ericsson，2022）。

表 1：PEST 分析表

Politics (政治)	Economy (經濟)
1. 邊境開放措施 2. 「擴增及虛擬實境產業鏈結全球商機」計畫與「亞洲·矽谷 2.0 推動方案」	1. 經濟景氣低迷 2. 宅經濟
Society (社會)	Technology (科技)
1. Web2.0 2. 線上旅遊與永續旅遊	1. VR 技術 2. 5G

(三) 目標市場

1. 初期目標市場

ST.REALITY 初期的系統使用對象為青年遊客，青年遊客群體分布於全球各地、範圍較廣，所以客群集中度偏低；加上青年族群有對科技產品使用率高之特性，對於新創產品，例如：VR 產品，接受度與使用率可能也比較高。根據臺灣旅遊狀況調查結果顯示，臺灣青年遊客（20~40 歲）占比大概為 30.3%（觀光局交通部，2021），具有一定市場規模；因此，選定年齡區間為 20~40 歲的青年遊客，並將地理區隔設為臺灣本地，可提升接觸目標顧客的機率。

除此之外，根據 Hilton Honors 調查的資料顯示，50% 的遊客會想透過 AR 或 VR 的技術，作為取得下一個旅遊目的地的資訊來源，44% 的遊客則是期望透過當地人的推薦，37% 則是相信口碑行銷（Hilton Honors，2019）。因此，以高頻率使用街景地圖，和對於 VR 有較高接受度作為關鍵因素，選定青年遊客為目標灘頭堡市場，將初期的使用對象鎖定為青年遊客。



圖 3：VR/AR 技術對旅遊的影響
 資料來源：Hilton Honors, 2019,
 VR&AR Top List of Travel Influence,
<https://hysunburger.blogspot.com/2019/12/hilton-honorsvrrar.html>

表 2：目標市場使用者

人口 統計特質	性別	男、女
	年齡	20-40 歲
	職業	學生、上班族
	居住地區	台灣
	其他	配備已連網的智慧型手機 與智慧型手機適配的 VR 設備
心理 統計特質	個人特質	對科技產品較感興趣 喜歡探索新鮮事物
	興趣愛好	喜歡到各地遊玩 自助旅遊 喜歡 VR 相關的事物
	願望	提供虛擬線上街景漫遊的體驗、模擬旅遊路線、找尋 景點或店家的外觀
聚集場域	旅遊方面的社團、旅遊相關的部落格	
生活中的 日常	1. 在外出旅遊前，進行旅行的行前規劃，在 VR 設備中預先模擬旅遊路線，找尋景點或店家的外觀。 2. 體驗線上街景漫遊，欣賞各地的風景名勝或歷史古蹟。	

2. 後續目標市場

新創公司在推行灘頭堡（目標市場）攻略的同時，需要確保搶占第一個核心市場之後，持續擴大市場的後續想法和攻略。因此，後續目標市場初期以文化推廣市場為主，文化推廣市場之目標顧客為社區發展單位，在產品應用方面，社區發展單位可使用 VR 設備和 ST.REALITY 平台進行推廣，不僅具有低成本和高性價比的優點，還有助於地方文化內容的加深、加廣；加上，ST.REALITY 還與實體店家合作，藉由發放當地店家之優惠券，除了可促進地方經濟發展，還可為地方文化推廣單位帶來更多機會和好處。

透過文化推廣市場的增加，提升了原有使用者使用 ST.REALITY 的機會，市占率與流量也將有所提升。因此，預計在 ST.REALITY 打入青年遊客市場的同時，以文化推廣市場作為次要市場進行規劃。

等到 ST.REALITY 的雙向使用者—探險家與協作家增長到一定規模，且平台內容具一定完整性時，再將 ST.REALITY 的使用對象拓展到華語地區國家與北美地區國家。考慮到產品的可擴充性、地圖的使用無邊界值，且不同地理區隔的市場增加，進而導致使用語言之選擇部分，因此將地理區隔擴張至除中國以外的市場（華語市場包含香港及澳門），其中，因中國有無法使用 Google 服務之情形，故將其排除。

後續目標市場後期以高消費玩家市場與文化教育市場為目標，除拓展國際市場的可能性以外，亦可藉由創造更多不同種類的情境互動劇本，吸引其他市場的潛在顧客，以擴大 ST.REALITY 的市場總體規模、增加收益。

表 3：後續市場規模

後續市場	順序	優勢	劣勢	市場人口	收益模式	市場規模
文化推廣市場	初期	增加平台內容 提升整體市場規模	規模小	75 萬	廣告	86,231,250 (台幣/年)
華語地區市場	中期	規模大	語言組成複雜	266 萬	廣告	423,806,062.5 (台幣/年)
北美地區市場	中期	規模大	客群集中度低 接觸難度高 市場中已有競爭者	3,050 萬	廣告	2,805,390,000 (台幣/年)
高消費 玩家市場	後期	經濟能力高	規模小 競爭激烈	112 萬	軟體 買斷	168,000,000 (台幣)
文化教育市場	後期	客群集中度高 接觸難度低	規模小	120 萬	廣告	110,376,000 (台幣/年)

3. 目標市場調查

ST.REALITY 的目標市場是 20 到 40 歲的青年遊客，並以台灣作為地理區隔，為了深入了解目標市場對虛擬實境（VR）和旅遊科技的認知和接受度，以及他們對 VR 旅遊產品的興趣和需求，故進行問卷調查。此問卷自 2023 年 05 月 01 日發放問卷，並於 2023 年 05 月 15 日結束調查，共計十五天時間，總計獲取 107 份問卷，去除 13 份無效問卷後，剩餘有效問卷 94 份，並以此進行調查結果之分析，詳細問卷調查結果請至問卷調查結果。

根據調查結果，目標市場的 20 到 40 歲青年遊客對於虛擬實境（VR）和旅遊科技的認知和接受度較高，且對於虛擬實境在旅遊領域的應用表現出相當的興趣。他們願意透過 VR 來探索旅遊目的地，也願意利用 AR 或 VR 技術來獲取旅遊資訊。此外，他們認為當地人的推薦和口碑行銷在旅遊目的地的選擇中具有重要性。對於一個 VR 旅遊產品，他們期望能有虛擬旅遊體驗和旅遊景點推薦的功能，且對於低價位的 VR 旅遊產品較感興趣，但仍有一部分受調者願意支付較高的價格取得該產品。

綜合以上結論，ST.REALITY 可以針對目標市場的喜好和需求，開發具有虛擬旅遊體驗功能的 VR 產品，而在旅遊景點推薦方面，可藉由地方推廣單位創作情境互動劇本，規劃合適的旅遊路線，向目標市場介紹地方美食景點內容或周邊資訊，打造當地深度旅遊。在價格方面，ST.REALITY 是免費提供的，且使用的 VR 眼鏡價格實惠，符合大部分受調者的需求，只需花費極少的費用，即可進行深度旅遊。

4. 估計市場規模

經由觀光局交通部統計 2021 年臺灣旅遊狀況調查，統計結果顯示臺灣青年遊客（20-40 歲）占比大概為全台人口總數的 30.3%（交通部觀光局，2021），也就是台灣人口的 $2300 \text{ 萬} \times 0.303 = 6,960,000$ ，台灣本土有近 696 萬的青年旅遊人口。

其中台灣青年遊客選擇自主旅行的比率占台灣青年遊客中的 89%（交通部觀光局，2021），也就是有 $6,960,000 \times 0.89 = 620 \text{ 萬}$ 的人口可能會選擇自己規劃行程。且在選擇旅遊的資訊來源時，有 55% 的人會選擇參考網際網路與社群媒體，剩下的比率的多為參考親友之建議（交通部觀光局，2021），概估有 $6,200,000 \times 0.55 = 341 \text{ 萬}$ 人口數。

根據 Hilton Honors 的調查資料顯示（Hilton Honors，2019），大約有 50% 的遊客會想透過 AR 或 VR 的技術，取得下一個旅遊目的地的資訊來源，概估有 $3,410,000 \times 0.5 = 170 \text{ 萬}$ 人口數（無條件捨去小數點）。

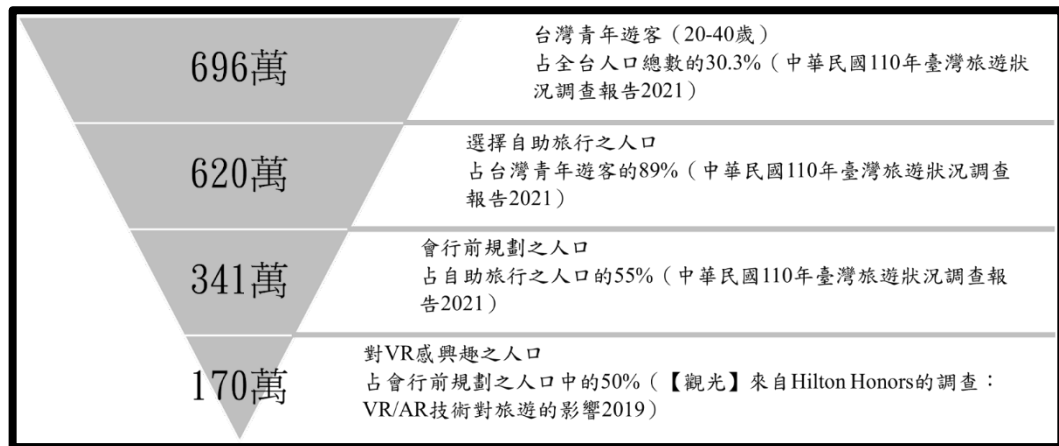


圖 4：由上而下計算終端使用者數量的市場規模分析圖

為降低使用者進入市場的門檻，ST.REALITY 初期將免費提供給使用者，而營收方面則採用 CPC 廣告的方式取得資金。根據採用廣告收益的大公司的統計資料顯示，預設每介面的廣告單元數量有 3 個，銷售廣告的能力為 70%，每次點擊廣告費用為 1 美元（張阿道，2022），廣告的點擊率為 1%（Welly SEO 編輯部，2022），並概估旅遊旺季的使用流量約為 40%，旅遊淡季的使用流量約為 5%；再根據旅遊統計資料，推斷旅遊旺季的月分有 2 月、6 月、9 月、12 月，剩餘月分則推斷為旅遊淡季，藉此可得旅遊旺季之權重為 25%，旅遊淡季之權重為 75%（交通部光觀局，2021），因此推得使用者每天約有 13.75% 流量會使用 ST.REALITY，且每位使用者的平均觀看介面的數量有 5 個。

- 每介面廣告單元數量：3
- 銷售廣告能力：70%
- CPC（單次點擊廣告費用）：1 美元（張阿道，2022）
- 廣告點擊率：1%（Welly SEO 編輯部，2022）
- 流量：40% * 25% + 5% * 75% = 13.75%（交通部光觀局，2021）
- 平均觀看介面數量：5

$$\begin{aligned}
 \text{每日廣告總收益} &: 3 * 70\% * 1 \text{ 美元} * 1\% * 170 \text{ 萬人口數} * 13.75\% * 5 \\
 &= 24,543.75 \text{ (美元/日)} \\
 &= 736,312.5 \text{ (台幣/日)} \\
 \text{每年廣告總收益} &: 24,543.75 \text{ (美元/日)} * 365 \\
 &= 8,958,468.75 \text{ (美元/年)} \\
 &= 268,754,062 \text{ (台幣/年)}
 \end{aligned}$$

在百分百市占率下，每日的廣告總收益為 24,543.75（美元/日），約 736,312.5（台幣/日），而每年的廣告總收益為 8,958,468.75（美元/年），約 268,754,062（台幣/年）。因此可得出，市場的總規模為 268,754,062（台幣/年），小於 3 億~15 億台幣之間，略低於最佳狀態之市場規模（吳書榆譯，Bill Aulet 著，2014）。

市場規模雖然偏小，但軟體產品的生產成本較低，因此獲利率相對實體產品較高，透過網路效應與 Web2.0 的特性，讓使用者自行投入多元的情境互動劇本在平台上，預計花費 5 年的時間，以達成市占率約 8% 的青年遊客市場。

（四）競爭者分析

於產品開發階段進行 ST.REALITY 之競爭者分析，目的為將自身產品與市面上現有的 VR 街景應用產品進行比較，找出自身產品的競爭優勢，進而區隔出產品的差異，使 ST.REALITY 在市場中具有明確定位。

1. 現有競爭者

（1）Google Earth VR（Stream，2022）

Google Earth VR 是一款 Google 在 2016 年與 HTC Vive 聯手推出的 VR 應用產品，主打讓使用者可以第一人稱視角環繞、飛躍於 Google Earth 中的 3D 模型，並且能以鳥瞰方式俯視街景，彷彿置身世界奇觀景象當中，甚至還可以從太空俯視地球。

Google Earth VR 是免費的軟體，可讓使用者免費暢遊世界，目前除了可支援 HTC Vive VR 設備以外，還可支援 Oculus Rift、Valve Index 等 PC VR 設備，但這些 VR 設備的價格較高，約落在台幣一萬五千元不等，使用者的使用門檻較高，加上 Google Earth VR 僅可使用鳥瞰方式進行街景漫遊，此種呈現方式較容易讓使用者感到無趣，一旦使用者的新鮮感開始消退，就會很容易被市場淘汰。

（2）Wander VR（Meta Quest，2022）

Wander VR 是一款支援 Oculus Quest VR 裝置的虛擬漫遊 App，使用 Google 街景圖像，可讓使用者可以在街景中隨意漫遊、探索，還提供與景點相關的文字介紹，以及時間線功能，讓使用者可自訂漫遊的時空背

景。此外，Wander VR 還支援多人連線功能，可讓使用者能夠透過語音功能，在線上參觀景點的同時，還能結交來自各地好友。

Wander VR 是一個付費軟體，定價 9.99 美金，且支援 Oculus Quest VR 裝置，同樣是價格較高的 VR 設備，使用者的進入門檻也相對提高，而在趣味性的部分，雖然 Wander VR 有提供景點相關的文字介紹，但對使用者來說，一次要閱讀長篇文字稍有吃力。

(3) Woorld (Meta Quest, 2022)

Woorld 是一款基於 Google Earth VR 延伸的應用產品，以 Google Earth 環境為基礎，使用鳥瞰方式俯視街景，沉浸感相對有限，但可支援多位使用者同時語音聊天、線上交友，以及自行導入 3D 模型、便利貼、拍照、錄製影片等等功能。

Woorld 是一個付費軟體，定價 14.99 美金，目前可支援 Quest 裝置，但正以支持 PC VR、mobile AR 與 AR headsets（如：HoloLens 2）等混合實境的 VR 裝置做開發，不過上述都是價格較高的 VR 設備，因此使用者的進入門檻也相對提高；而在趣味性的部分，Woorld 除了多人連線社交外，還提供隨機傳送功能，讓使用者嘗試猜測自己的位置，猜測的位置越準確，可得的資訊較為越豐富。

(4) Google Maps

Google Maps 是一款由 Google 提供的電子地圖服務，使用者可以利用這項服務進行旅遊前的行前計畫、路線規劃，或查找地區景點的相關資訊，例如地理位置、消費費者評論等等。

Google Maps 是一個免費線上地圖服務，不支援 VR 設備，雖然無法提供沉浸式體驗，但使用者無需花費任何費用便可使用。除此之外，Google 無其他有趣味性的附加功能，對使用者的吸引力較低。

表 4：現有競爭者

名稱	ST.REALITY	Google Earth VR	Wander VR	Woorld	Google Maps
支援 VR 裝置	手機 VR	HTC Vive	Oculus Quest	Oculus Quest	無
模式	單機	單機	多人連線	多人連線	單機
地圖模式	街景圖	鳥瞰圖	街景圖	鳥瞰圖	街景圖
與地圖互動程度	高	低	中	中	低
趣味性	高	低	中	高	低
價格	免費	免費	\$9.99	\$14.99	免費

2. 競爭定位圖

對於相似類型的產品，使用者會優先考量產品的使用體驗與使用產品的成本，兩者的比例各占 50%。使用體驗，指的是使用該產品會帶給使用者什麼體驗，因此產品的使用體驗越高越好，例如：非常有趣、非常好玩、能獲得很多有用的資訊之類的；而使用成本，則是指使用者使用此產品需要付出的成本，因此使用該產品的成本越低越好，通常是金錢上的成本，例如：可免費取得此產品，或者須付費購買才可使用此產品等等。

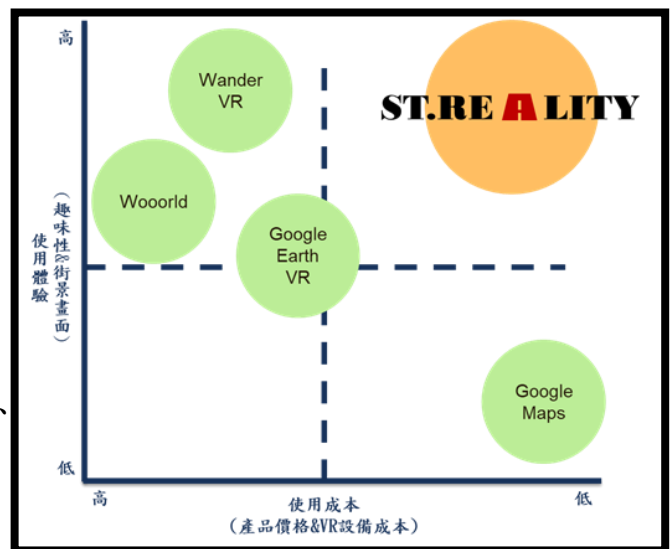


圖 5：競爭定位圖

3. 競爭定位分析

ST.REALITY 的主要競爭者有四個，分別為 Google Earth VR、Wander VR、Woorld、和 Google Maps。首先，Google Earth VR 僅提供鳥瞰街景畫面，較容易讓使用者感到無趣，故使用體驗為中等；加上軟體無須付費，只是與其適配的 VR 設備價格較高，因此使用者需負擔的成本為中等。

其次，Wander VR 可提供給使用者沉浸式線上街景漫遊，並佐以景點相關的文字介紹，故產品的使用體驗相對較高，但 Wander VR 的使用成本同樣也較高，因為 Wander VR 是一個付費的軟體，且使用者須搭載較高階的 VR 設備，使用者不一定會願意付擔這個使用成本。

再次，Woorld 雖然有隨機傳送功能，但是僅提供鳥瞰街景畫面，故使用體驗為中等；加上 Woorld 的軟體定價 14.99 美金，且與其適配的 VR 設備價格較高，對使用者來說有較大的負擔，因此使用成本相對較高。

再者，Google Maps 的產品使用體驗較低，只能在進行平面的街景瀏覽，無法提供更多街景沉浸體驗，不過 Google Maps 的使用成本同樣也很低，因為 Google Maps 是一個免費的地圖工具，使用者可以輕易地取得這個工具。

最後，ST.REALITY 的產品使用體驗較高，且使用成本較低，不但提供使用者沉浸式街景漫遊體驗，還提供情境互動的功能，讓使用者能從中獲得有用的資訊，而且 ST.REALITY 是一個免費的軟體，無須搭載高階的 VR 設備，僅須低價位的 VR 設備及智慧型手機，即可享有高使用體驗的產品服務。

表 5：競爭分析

	使用體驗 (趣味性&街景畫面)	使用成本 (產品價格&VR 設備成本)
Google Earth VR	中 鳥瞰街景畫面	中 免費使用，需高階 VR 設備
Wander VR	高 沉浸式街景漫遊與景點文字介紹	高 需付費購買，需高階 VR 設備
Woorld	中 鳥瞰街景畫面與隨機傳送	高 需付費購買，需高階 VR 設備
Google Maps	低 只可平面瀏覽，無街景沉浸體驗	完全免費 免費使用，無需 VR 設備
ST.REALITY	高 沉浸式街景漫遊與情境互動體驗	低 免費使用，僅需低價 VR 設備

(五) SWOT 分析

1. 優勢 (Strength)

由於現有產品定價不低，且適配的 VR 設備價位亦高價，因此為降低使用者的進入門檻，ST.REALITY 軟體的使用無須付費且僅需配備低價位的 VR 設備，便可享有沉浸式街景漫遊體驗；加上開放式的協作功能，讓使用者化身協作家，自由發揮創意，創作高趣味性、令人印象深刻的情境互動劇本。除此之外，ST.REALITY 還透過改善 Google 街景畫面的移動，提升產品的使用體驗。

2. 劣勢 (Weakness)

為降低使用者的進入門檻，選定低價位的 VR 設備，但相對的，設備的舒適度與視覺表現有限。但由於情境互動劇本的設計長度有限制，僅短時間佩戴 VR 設備，所造成的影響有限。

3. 機會 (Opportunity)

VR 技術因受到元宇宙概念的推廣，發展逐漸成熟，大眾接觸到 VR 產品的機會也越來越多；加上現今通訊技術的進步，使新一代網路通訊技術 5G 有低延遲及高頻寬之特性，有利於資料的傳輸與畫面的渲染。而 ST.REALITY 是一款手機軟體之應用，因此 ST.REALITY 有應用 VR 和 5G 技術之機會。

受到疫情影響，宅經濟與旅遊型態轉變，大眾在家從事生產及消費活動的機率提升，線上旅遊受到提倡，旅遊型態也從原本的出境旅遊轉變為入境旅遊，同時為協助在地旅遊產業轉型，地方創生業者也透過此機會進行數位化的地方推廣活動。

4. 威脅 (Threat)

VR 產業競爭激烈，競爭者多為大型高科技公司，如：Meta Quest、HTC Vive、Steam、PlayStation，除了發展 VR 硬體設備以外，大多數也有發展自己的 VR 軟體平台，使用者不一定有機會接觸到我們的產品，因此在行銷方面可能需要加強推廣。

除此之外，各國逐漸放寬邊境措施，目前全球的嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）旅遊疫情之等級皆調降為第二級：警示（Alert）以下，即便現今還有變種病毒傳播的可能，長期無法出門的遊客可能有報復性跨境旅遊的需求，降低線上旅遊的必要性，因此可能造成發展虛擬旅遊產品威脅的疑慮。

表 6：SWOT 分析

優勢（Strength）	劣勢（Weakness）
1. 無須付費且僅需配備低價位的 VR 設備 2. 開放式的協作功能，創作情境互動劇本 3. 改善街景畫面的移動，提升使用體驗	1. 低價位的 VR 設備，其舒適度與視覺表現有限
機會（Opportunity）	威脅（Threat）
1. VR 和 5G 技術 2. 宅經濟 3. 地方推廣	1. VR 產業競爭激烈，競爭者多為大公司 2. 邊境開放出國措施，降低線上旅遊的必要性

（六）SWOT 策略

1. 發展型戰略（SO）

ST.REALITY 的核心技術為改善街景移動畫面，利用 5G 低延遲高頻寬之特性，透過大幅降低圖像和聲音傳輸的延遲，有助於提升瀏覽街景畫面之沉浸感，讓使用者可流暢地在 VR 中享受街景圖的漫遊體驗，避免了網路卡頓、或中斷連線等情況發生，以提升產品的使用體驗。

2. 多元化戰略（ST）

將 ST.REALITY 軟體提供給使用者做免費使用，且無須配合高階 VR 設備，與其他現有競爭者，需配合至少萬元以上的高價 VR 設備的競爭產品，區隔出市場差異。透過產品的開放式協作功能和低使用成本，在降低使用者進入門檻地同時，增加產品的趣味性，以提升產品競爭力。

3. 扭轉型戰略（WO）

因有長時間使用低價位的 VR 眼鏡，可能會有暈眩的現象，因此在情境互動劇本的設計上，有限制劇本長度的上限，所以情境互動劇本的製作和使用上不需耗費太多時間；且產品本身雖不強調畫面精緻，但是可以帶來足夠的趣味性，因此將此產品推廣給社區發展單位使用，可以低成本、高性價比的方式進行文化推廣，打造深入當地的小旅遊。

4. 防禦型戰略（WT）

ST.REALITY 以低價位的 VR 設備吸引了潛在使用者進入，提高市場吸引力，並以劇本協作功能提供了獨特的線上旅遊體驗，使其深入了解地方特色；與此同時，加強產品的推廣，在社群媒體網站上化身小編直接與潛在客戶互動，可提升品牌知名度，並吸引更多的目標客群，以此在競爭激烈的 VR 市場中脫穎而出。

表 7：SWOT 策略

	機會	威脅
優勢	發展型戰略（SO）	多元化戰略（ST）
	<u>改善街景移動畫面</u> ，並利用 <u>5G 低延遲高頻寬</u> 之特性，提升產品使用體驗。	透過 <u>開放式協作功能</u> 和 <u>低使用成本</u> ，提升產品競爭力。
劣勢	扭轉型戰略（WO）	防禦型戰略（WT）
	<u>低價位的 VR 設備表現有限</u> ，透過 <u>限制劇本長度</u> ，並與 <u>社區發展單位合作</u> ，以低成本、高性價比的方式，打造深入當地的小旅遊。	主打 <u>低價位的 VR 設備</u> 和 <u>劇本協作功能</u> ，同時加強產品推廣，以此在 <u>競爭激烈的 VR 市場</u> 中脫穎而出。

（七）商業模式

1. 關鍵合作夥伴

ST.REALITY 的主要關鍵合作夥伴共有三個，分別為 Google、地方推廣單位，以及協作家，其中 Google 涵蓋了 Google Maps API、Google AdSense、Google Ads、和 Google Cloud Platform（GCP）等四項服務。

首先是 Google，由於 ST.REALITY 的產品核心技術需大量使用到 Google 的地圖平台服務，即 Google Maps API 提供的 Dynamic Street View 的 API 服務；此外，ST.REALITY 的收益需在 Google AdSense 平台上媒合廣告主，以賺取在 ST.REALITY 軟體與網站上的廣告收益；在行銷部分，則採用 Google Ads 平台，鎖定目標客群投放廣告，使其成為 ST.REALITY 的忠實顧客；加上 ST.REALITY 將系統部署在雲端架構平台，使用 Google Cloud Platform（GCP）的雲端運算、資料儲存等服務，因此 Google 為 ST.REALITY 的關鍵合作夥伴之一。

其次為地方推廣單位，與其共同創作地方相關的情境互動劇本，不僅可提供線上地方景點瀏覽服務，讓更多人了解該景點的相關資訊，亦可增加情境互動的劇本數量，讓使用者能接觸到更多類型的情境互動劇本。

最後是協作家，透過開放式協作功能，邀請使用者一同加入 ST.REALITY 情境互動劇本的創作，透過網頁的情境互動劇本設計平台，提供豐富的物件庫和情境互動劇本的預覽功能，讓協作家能自由發揮豐富的想像力，創作出令人印象深刻的情境劇本。

2. 關鍵活動

ST.REALITY 的主要關鍵活動有系統的後續維護作業與更新，以及參與地方推廣的活動。為避免系統開發完成後發生故障，導致服務中斷，加上後續市場的拓展，須因應不同的客群開發合適的系統，因此須定時進行系統的更新與維護。

此外，由於 ST.REALITY 的目標顧客為青年遊客，為吸引更多潛在顧客的加入，需創作出更多元的情境互動主題劇本，因此需定期進行參與地方推廣以獲取靈感，帶給使用者更優質的體驗。

3. 關鍵資源

ST.REALITY 的關鍵資源主要有兩項，分別為 Google Maps API、雲端服務。由於 ST.REALITY 以 Google Maps 街景圖為基礎，需使用 Google 提供的 Google Maps API 服務，加上 ST.REALITY 將系統整體架構部屬雲端，採用雲端運算、資料存儲的等方式，提升使用者線上街景漫遊與情境互動劇本的活動體驗。

4. 價值主張

ST.REALITY 的價值主張有三項，分別為低成本高頻率旅遊、沉浸式臨場體驗、以及內容豐富度高。首先是低成本高頻率旅遊，以較低的使用成本取得品質優良的街景漫遊體驗，讓旅遊成為使用者生活中的日常；其次是沉浸式臨場體驗，以線上虛擬實境之方式呈現，打造近乎現實的場景，讓人能完全沉浸在場景之中；最後是內容豐富度高，採用 Web2.0 的經營概念，邀請使用者一同加入 ST.REALITY 情境互動劇本的創作，透過網頁的情境互動劇本設計平台，讓使用者自由使用平台上提供的物件，創作當地特色的情境劇本，提供豐富且有趣的內容。而這些內容資訊會隨著使用者人數的增加而成正成長，所提供的內容資訊也會更加豐富。

5. 顧客關係

ST.REALITY 透過利用 Web2.0 特性，讓使用者成為平台協作家，能在情境互動劇本設計平台上規劃情境互動劇本，這使得平台內容更加多元豐富。透過這種協作方式，使用者可以參與並貢獻自己的創意和想法，共同打造有趣的遊戲體驗。

此外，ST.REALITY 平台提供的協作家服務不僅適用於個人使用者，還可供旅遊業者、社區營造協會等單位進行地方文化推廣。這樣的應用形成了互惠互利的關係，使用者可以透過情境互動劇本體驗深入了解當地文化，同時旅遊業者和社區營造協會能夠借助平台提供的功能和資源，有效地推廣和宣傳地方特色和文化。

透過這種關係，平台營運者能夠吸引更多的使用者和合作夥伴，提升平台的知名度和影響力。同時，使用者和合作夥伴也能夠在平台上獲得機會展示自己的才華和創意，進一步提升個人或組織的形象和價值。

ST.REALITY 透過協作家服務和多元的內容提供，建立了一種互惠互利的顧客關係模式。這種模式不僅能夠激發使用者的參與和創造力，也促進了地方文化推廣和平台發展的良性循環。

6. 通路

ST.REALITY 的直接通路有兩項，分別為 Google Play 與 ST.REALITY 官方網站。首先，使用者可於 Google Play 平台上免費下載 ST.REALITY；此外，在 ST.REALITY 的官方網站，也有關於 ST.REALITY 產品的詳細說明，以及為協作家提供的開放式協作服務。

7. 目標顧客

在旅遊市場中，以高頻率使用街景地圖，與高 VR 接受度作為關鍵因素，將 ST.REALITY 的目標顧客鎖定為青年遊客，其年齡層介於 20~40 歲之間，具備一定消費能力，且會使用旅遊部落格、Google Maps 等網站在線上走訪預定行程，詳細內容論述於產品可行性之第三章節目目標市場。

8. 成本結構

ST.REALITY 的成本結構包含了技術成本、人力成本、行銷成本、以及其他成本。在技術成本的部分，包含了軟體上架費用、硬體設備、API 商用費、雲端資料庫與伺服器租用等費用，其中 API 商用費在成本結構中佔比最大，詳細內容論述於產品可行性之第八章節財務評估的成本結構之章節；在人力成本的部分，包含了雇用三名軟體工程師，和兩位行銷人員的費用；在行銷成本的部分，由於細項過多，在此以行銷費用概括，詳細內容可參考產品可行性之第八章節財務評估之內容；而在其他成本，則涵蓋了辦公日常雜支，例如：電費、水費、網路費等支出。

9. 收益流

ST.REALITY 初期將產品免費提供給使用者，透過降低使用者進入門檻的方式，吸引更多使用者加入；而在收益部分，則採用廣告收益模式，在 Google AdSense 平台上找尋廣告主，藉由在軟體內部與協作家網站上投放廣告，以取得收益，詳細內容論述於產品可行性之第八章節財務評估的價格結構之章節。

表 8：商業模式圖

合作夥伴 ●Google ●地方推廣單位 ●協作家	關鍵活動 ●系統維護與更新 ●地方推廣	價值主張 ●低成本高頻率旅遊 ●沉浸式臨場體驗 ●內容豐富度高	顧客關係 ●協作家	目標顧客 ●青年遊客
	關鍵資源 ●Google Maps API ●雲端服務		通路 ●官方網站 ●Google Play	
成本結構 ●技術成本 ●人力成本 ●行銷成本 ●其他成本			收益流 ●廣告收益	

(八) 財務評估

1. 價格結構

根據表 9：商業模式分析表，分析產品使用買斷制、Freemium 結合訂閱制、免費使用結合廣告收益的狀況分析，由於低使用成本是 ST.REALITY 的產品價值主張之一，優先考慮到初期得先降低使用者的使用門檻，因此 ST.REALITY 將以免費使用軟體結合廣告收益的方式，作為初期的商業模式。

考慮到產品需有 VR 設備的配合，ST.REALITY 使用成本相較於完全免費之軟體較高，因此 ST.REALITY 軟體使用採取不收費的策略，主要目的在於降低使用者進入的門檻，增加產品的大眾性，以減少推行產品的難度，加速征服市場的時間，並提升產品市占率。然而，廣告收益在前期的獲利，也可能因使用者的人口基數不足，無法產生足夠利潤，進而造成公司前期收益赤字之情形。

此外，由於 Google Maps API 於 2019 年 6 月 11 日正式開始收取費用，根據使用的服務和使用量來計算費用，導致 API 商用費用占比過重。因此，ST.REALITY 需要密切關注使用情況，及時調整成本預算，並依實際需求來規劃使用 Google Maps API 的服務和使用量，以避免不必要的支出。

因此待市場規模達一定程度，第一年目標為達到總市場 1% 之市占率，ST.REALITY 預計於第二年開始採取 Freemium 配合訂閱制，探險家仍可免費使用產品，但有廣告置入，並且有使用 API 流量之限制。透過限制每個月免費使用的 API 流量，將平均每月的 API 使用量從原來的 500 SKU，控制在 450 SKU 左右，並且為了符合產品價值主張之低成本使用，Freemium 配合訂閱制計畫將每月向探險家收取 1 美元，約台幣 30 元，避免產生嚴重赤字。此外，除了探險家，第三年也預計會針對於協作家收取協作功能之費用（台幣 175 元/月），取代原先的完全免費使用。

以探險家訂閱人數與免費使用之人數比例 3：7 作為參考，結合廣告收益、探險家訂閱和協作功能之收入，ST.REALITY 預期在第五年開始產生淨利潤，詳細估算於表 10：收益流。

表 9：商業模式分析表

	內部收益	顧客適配度	價值適配度	競爭對手
買斷制	現金流較高，但使用者的購買意願低	青年族群大多不願花錢購買	不符低使用成本的價值主張	使用者選擇其他產品的可能性提升
Freemium 訂閱制	需搭配合適行銷策略，提升顧客購買意願	青年族群可能不願花錢訂閱	為享有更好體驗，須提升顧客使用成本	市面無相似商業模式，但須深入進行分析探討
免費使用廣告收益	初期營收較低，可能導致新創公司陣亡	初期客群數量少，需快速拓展市場或客群數量	符合低使用成本的價值主張	相較於其他競爭對手，競爭優勢較高

表 10：收益流

	研發階段 (6個月)	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
總市場使用者數量	-	1,700,000	1,700,000	1,700,000	1,700,000	1,700,000
總市場規模 (台幣)	-	268,754,062	268,754,062	268,754,062	268,754,062	268,754,062
預估市占率	-	1.00%	2.00%	3.00%	5.00%	8.00%
預估使用者數量[1]	-	17,000	34,000	51,000	85,000	136,000
預估總廣告營收[2]	-	2,687,540.62	5,375,081.24	8,062,621.86	13,437,703.10	21,500,324.96
貸款資金[3]	2,500,000	-	-	-	-	-
自備資金[4]	500,000	-	-	-	-	-
廣告收入[5]	-	2,687,540.62	3,762,556.87	5,643,835.30	9,406,392.17	15,050,227.47
探險家訂閱收入[6]	-	-	3,672,000	5,508,000	9,180,000	14,688,000

	研發階段 (6 個月)	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
協作功能 收費[7]	-	-	-	1,606,500	2,677,500	4,284,000
階段 總收入[8]	3,000,000	2,687,541	7,434,557	12,758,335	21,263,892	34,022,227
階段 總成本[9]	1,280,693	6,997,500	10,220,500	12,729,250	18,466,750	29,383,000
階段利潤 [10]	1,719,307	-4,309,959	-2,785,943	29,085	2,797,142	4,639,227
累計利潤 [11]	1,719,307	-2,590,652	-5,376,596	-5,347,510	-2,550,368	2,088,859

註 1、預估使用者數量=總市場使用者數量*預估市佔率

註 2、預估總廣告營收=總市場規模*預估市佔率

註 3、青年創業貸款台幣 2500000 元，於第二年開始還款，預計四年內還清本金與利息

註 4、創業起始資金

註 5、指免費試用者的廣告收益，自第二年起僅有 70%之免費使用者，而訂閱者無廣告收益

註 6、訂閱收入=預估使用者*訂閱率 30%*台幣 30 元訂閱費/月*12 個月

註 7、協作功能收費=預估使用者*1.5%之協作家*每個月 175 台幣*12 個月

註 8、階段總收入為收入之總和

註 9、階段總成本為成本之總和

註 10、階段利潤=階段總收入-階段總成本

註 11、累計利潤為各階段利潤之總和

2. 成本結構

ST.REALITY 的成本主要分為技術、人力和行銷方面成本，其中技術成本涵蓋了硬體設備的費用、Google Maps API 的商用費以及 GCP 的雲端費用，並且 Google Maps API 的商用費為成本結構中最大占比；人力成本的部分則包含三名軟體工程師，以及兩名行銷人員的薪資費用。此外，因本公司將申請青創貸款，故需償還貸款之相關成本。

將成本分為兩個階段計算，分別評估 6 個月的研發階段成本與營運階段成本，經計算結果發現，研發階段的總成本預算約為台幣 1,280,693.00 元，而在產品上架第一年的成本預算約為台幣 6,997,500.00 元，詳情成本結構如下：

(1) 軟體上架

ST.REALITY 預計於 Google Play 商店上架，而上架費以次計價，故花費台幣 693 元。

(2) 技術成本

a. API 商業費用

ST.REALITY 主要使用 Static Street View 服務，API 詳細運算式，為每月預估使用人數，乘以估算一人每月預計 500SKU 次數，乘以 API 使用單價 0.0025 美元，再乘以全景圖每次至少呼叫 5 次 API。

SKU 為 Google 地圖平台計算 API 之用量單位，經本團隊測試結果，計算出每月 SKU 用量在每個月的用量都高達 50 萬次以上，因此預計 Google 銷售人員詳談之使用單價，將從原本的每次 0.0056 美元（如圖 6），降為每次 0.0025 美元。

- 每走 15M 計算為使用一次全景圖
- 推估用一次劇本大概使用 $(600M/15M) = 40$ SKU
- 一人每次使用劇本次數:3 次
- 每月一人使用產品次數:4 次
- 每月一人使用 SKU: $40 \times 3 \times 4 = 480$ （以 500 SKU 計算）

SKU：Static Street View

街景服務全景和地圖載入量現已分開計費。每次向 [Street View Static API](#) 要求嵌入靜態 (非互動式) 街景服務全景，就計為一次靜態街景服務全景。使用[街景服務圖片中繼資料](#)端點不計費。

每月用量範圍 (每次全景的價格)		
0-100,000 次	100,001-500,000 次	500,000 次以上
每次 \$0.007 美元 (每 1,000 次 \$7.00 美元)	每次 \$0.0056 美元 (每 1,000 次 \$5.60 美元)	請 聯絡銷售人員 洽詢高用量定價資訊

圖 6：Static Street View SKU

資料來源：Google 地圖平台，2022，Google 地圖平台計費方式，<https://developers.google.com/maps/billing/gmp-billing?hl=zh-tw>

b. GCP 雲端費用

使用 GCP 雲端平台服務項目為伺服器、資料庫，研發階段預計使用於免費流量，營運階段開始預估為 40,000 台幣/月（GCP，2022）。

c. 硬體設備費用

硬體設備項目僅估算一次之費用，其涵蓋電腦、手機與 VR 設備，總計約為台幣 50,000 元。

(3) 人力成本

以高於基本底薪的方式計算薪資，從研發階段開始，軟體工程師（3 人）、行銷人員（2 人）的薪資分別為每月 40,000 與 35,000 元。

(4) 行銷成本

行銷成本預估每個月 80,000 元之銷售成本，用於集客式行銷、初始協作優惠與地方創生協會之推廣，並從第三年開始減少大量行銷成本支出，將預算調整為每個月 50,000 元，第五年開始將預算調整為每個月 30,000 元。

(5) 辦公成本

辦公成本為每個月 15,000 元，包含辦公之場地費用、行銷人員車馬費、水電費用等等。

(6) 貸款

本公司預計向政府申請台幣 2,500,000 元之貸款，其利率以中華郵政股份有限公司二年期定期儲金機動利率加 0.575% 機動計息，總計 $1.345\% + 0.575\% = 1.92\%$ (Coco Ting, 2022)。故每年須償還本金與利息，分別為台幣 625,000 以及 48,000 元，總計台幣 673,000 元/年，並從第二年開始償還此貸款，預計花費四年將此貸款還清。

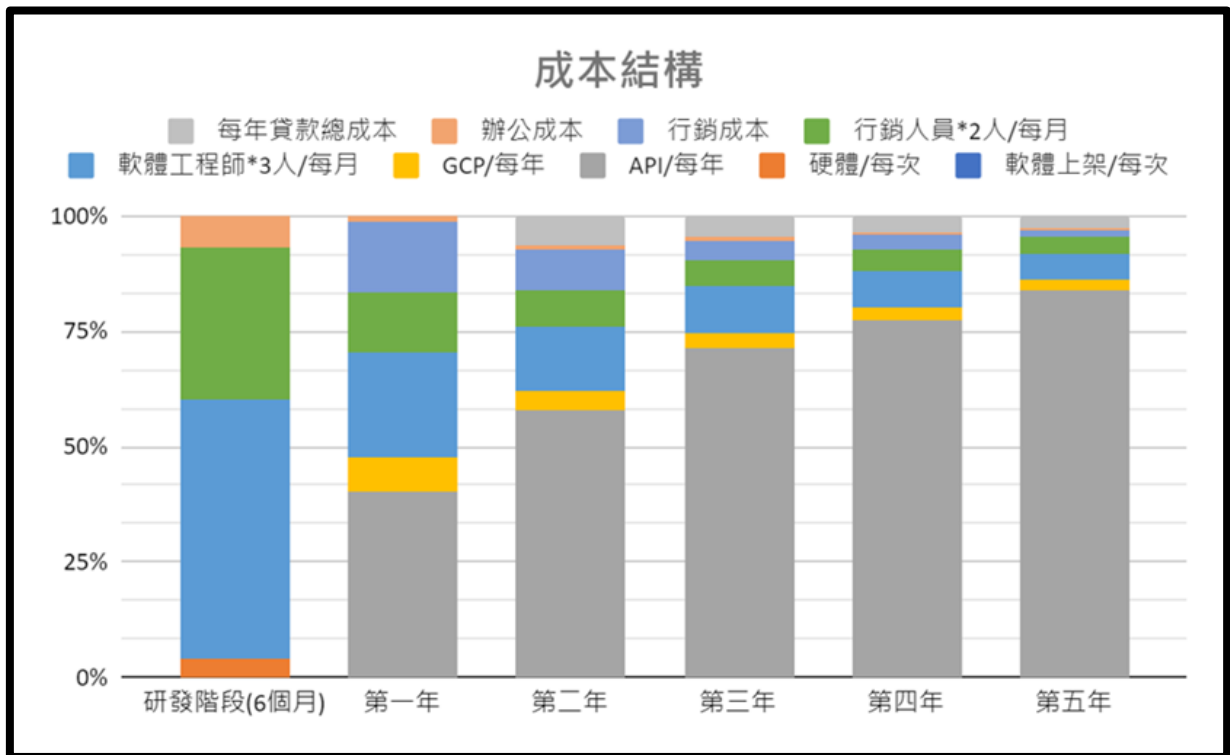


圖 7：成本結構

表 11：成本結構

	研發階段 (6 個月)	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
軟體上架 /每次[1]	693	-	-	-	-	-
技術成本						
硬體/每次 [2]	50,000	-	-	-	-	-
API/每年 [3]	-	3,187,500	5,737,500	8,606,250	14,343,750	25,500,000
GCP/每年 [4]	-	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000
人力成本						
軟體工程師 3 人/每月 [5]	720,000	1,440,000	1,440,000	1,440,000	1,440,000	1,440,000
行銷人員 2 人/每月 [6]	420,000	840,000	840,000	840,000	840,000	840,000
行銷成本 [7]	-	960,000	960,000	600,000	600,000	360,000
辦公成本 [8]	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000
每年須償還的 本金[9]	-	-	625,000	625,000	625,000	625,000
每年須償還的 利息[10]	-	-	48,000	48,000	48,000	48,000
每年貸款 總成本[11]	-	-	673,000	673,000	673,000	673,000
階段總成本 [12]	1,280,693	6,997,500	10,220,500	12,729,250	18,466,750	29,383,000

註 1、軟體上架到 Google Play 之費用，約台幣 693 元

註 2、硬體設備之費用，例如：電腦、手機、VR 設備等

註 3、每年 API 之費用=（預估使用者數量/12 個月）*500 SKU*台幣 0.0375 元*12 月 並於第二年開始改為平均使用 450 SKU

註 4、每年 GCP（雲端&伺服器）之費用=台幣 40000 元*12 個月

註 5、工程師薪資以台幣 40000 元/月計算

註 6、行銷人員薪資以台幣 35000 元/月計算

註 7、行銷成本第一年與第二年以台幣 80000 元/月計算，第三年與第四年以台幣 50000 元/月計算，第五年以台幣 30000 元/月計算

註 8、辦公成本以台幣 15000 元/月計算

註 9、創業貸款於 4 年還清，每年須償還之本金=貸款資金/4 年

註 10、貸款之總利息為 1.92%，每年須償還之利息=貸款資金*1.92%

註 11、每年貸款綜成本=每年須償還之本金+每年須償還之利息

註 12、每階段之成本總和

3. 客戶取得成本

當期行銷費用加上行銷人員之人力成本，並扣除當期支援既有客戶取得成本，最後再除以當期的新客戶人數，可算得顧客取得成本。第一年度預估行銷總費用為每月 8 萬，，並從第三年度開始縮減預算為每月 5 萬，第五年度行銷預算為每月 3 萬，行銷人力總成本為每月 7 萬元。

表 12：顧客取得成本

	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
總市場使用者數量	1,700,000	1,700,000	1,700,000	1,700,000	1,700,000
預估市占率	1.00%	2.00%	3.00%	5.00%	8.00%
預估使用者數量[1]	17,000	34,000	51,000	85,000	136,000
行銷人員 2 人/每年[2]	840,000	840,000	840,000	840,000	840,000
行銷成本[3]	960,000	960,000	600,000	600,000	360,000
每年總顧客取得成本[4]	1,800,000	1,800,000	1,440,000	1,440,000	1,200,000
當期新顧客數量[5]	17,000	17,000	17,000	34,000	51,000
當期新顧客取得成本[6]	105.88	105.88	84.71	42.35	23.53

註 1、預估使用者數量=總市場使用者數量*預估市佔率

註 2、行銷人員薪資以台幣 35000 元/月計算

註 3、行銷成本第一年與第二年以台幣 80000 元/月計算，第三年與第四年以台幣 50000 元/月計算，第五年以台幣 30000 元/月計算

註 4、每年總顧客取得成本=行銷人員成本+行銷費用

註 5、當期新顧客數量=當期預估使用者數量-前期預估使用者數量

註 6、當期新顧客取得成本=每年總顧客取得成本/當期新顧客數量

4. 客戶終身價值計算

顧客終身價值，用於表示企業可合理的從單個客戶獲得的總收入指標，以第一年到第五年賺取的利潤淨現值做計算。

（1）平均個人營收

第一年平均個人營收，預估為總廣告營收除以預估使用者數量，ST.REALITY 之總市場使用者數量為 1,700,000，總市場規模（台幣）為 268,754,062，將第一年的目標市場佔有率訂定為 1%，結合廣告收益、探險家訂閱和協作功能之收入，預計第 5 年能享有 8% 的總目標市場佔有率。

（2）利潤

利潤為營收乘以毛利率乘以累計留客率之結果，累計留客率計算方式為留客率^{第幾年}，並且設毛利率與留客率分別為 80% 與 60%。

（3）淨現值

淨現值之計算為利潤乘以累計資金成本率，並將累計資金成本率設為 50%。

（4）顧客終身價值

最後，將為期五年之淨現值做加總，並可取得顧客之終身價值為台幣 66.035 元。

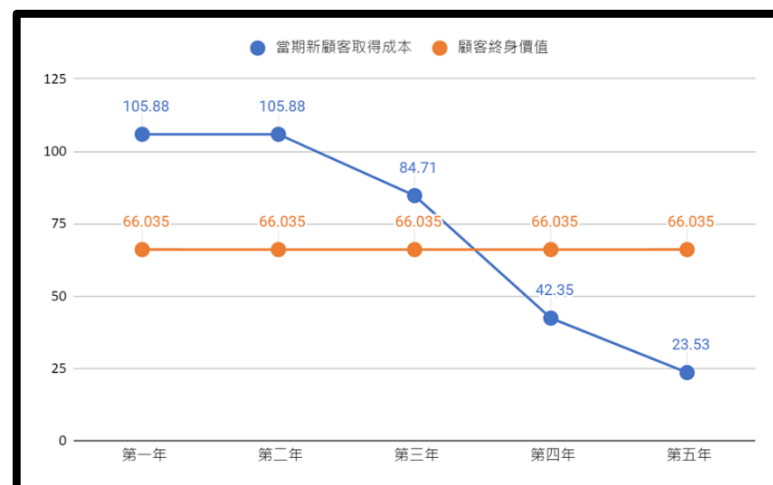


圖 8：財務評估

表 13：顧客終身價值

	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
總市場使用者數量	1,700,000	1,700,000	1,700,000	1,700,000	1,700,000
總市場規模 (台幣)	268,754,062	268,754,062	268,754,062	268,754,062	268,754,062
預估市占率	1.00%	2.00%	3.00%	5.00%	8.00%
預估使用者數量[1]	17,000	34,000	51,000	85,000	136,000
預估總廣告營收[2]	2,687,540.62	5,375,081.24	8,062,621.86	13,437,703.10	21,500,324.96
預估探險家訂閱人數 [3]	-	10,200	15,300	25,500	40,800
預估探險家訂閱營收 [4]	-	3,672,000	5,508,000	9,180,000	14,688,000
預估協作家 人數[5]	-	-	765	1,275	2,040
預估協作家 營收[6]	-	-	1,606,500	2,677,500	4,284,000
平均個人 營收[7]	158.091	266.091	297.591	297.591	297.591
毛利率[8]	80%	80%	80%	80%	80%
留客率	60%	60%	60%	60%	60%
累計留客率 [9]	60.00%	36.00%	21.60%	12.96%	7.78%
利潤[10]	75.883	76.634	51.424	30.854	18.513
資金成本率	50%	50%	50%	50%	50%
淨現值 因素[11]	50.00%	25.00%	12.50%	6.25%	3.13%
淨現值[12]	37.942	19.159	6.428	1.928	0.579
顧客終身 價值[13]	66.035				

註 1、預估使用者數量=總市場使用者數量*預估市佔率

註 2、預估總廣告營收=總市場規模*預估市佔率

註 3、預估探險家訂閱人數=預估使用者人數*30%

註 4、探險家訂閱費 30 台幣/月

註 5、預估協作家人數=預估使用者人數*1.5%

註 6、預估協作家營收=預估協作家人數*台幣 175 元/月

註 7、平均個人營收=（預估總廣告營收+預估訂閱營收）/預估使用者數量

註 8、毛利率（已扣除軟體運營費用）

註 9、累計留客率=留客率^年

註 10、利潤=營收*毛利率*累計留客率

註 11、淨現值因素=（1-資金成本率）^年

註 12、淨現值=利潤*累計資金成本率

註 13、前五年之淨現值加總

（九）發展產品計劃

1. 產品發展初期

ST.REALITY 的初期主要策略為集客式行銷，透過社群行銷提供使用者認為有價值或希望在社群媒體上分享的內容，從而提高 ST.REALITY 產品的知名度、曝光度與社群流量。在目標市場群聚的場域，例如：在 Facebook、Instagram 中與旅遊相關的標籤貼文與社團，化身小編直接與潛在客戶互動，獲得市場明確回饋指標，替公司帶來精準的市場洞察力，且使用社群平台行銷基本上是免費的，支出較低，有利於成本控管。

由於社群媒體與搜尋引擎 Google 的搜尋結果具關聯性，會影響搜尋引擎最佳化（SEO）的結果，因此除了一般的社群媒體行銷以外，預計也針對 SEO 與關鍵字，提高搜尋引擎結果頁面（SERP）中的排名，從而提高能見度與瀏覽量。

此外，為增加劇本數量與豐富性，除了提供初始協作優惠，每個月舉辦協作家創作大會，提供獎金與獎勵給參與之協作家，吸引協作家創作多元劇本，並與深耕在地社區與部落的社區發展協會、部落及地方創生組織進行合作，共同推廣地方文化特色，將文化推廣市場作為次要市場，最後預計從第二年開始改變商業模式，從原本的完全免費使用軟體改為 Freemium 配合訂閱，改善發展前期赤字的情形。

2. 產品發展中期

在發展中期開始，公司開始產生穩定收益，為了進一步擴大市場份額，公司決定在大型平台上投放產品廣告，採用初期經社群媒體所蒐集的潛在使用者數據，加上蒐集多項平台的使用行為數據，如最常使用劇本之類型與地點，作為投放廣告策略與行動之參考。除了分析推斷能夠吸引使用者的廣告投放模式及內容外，開始與社群網紅合作推銷，以及與有旅行愛好之部落客、Youtuber 進行合作。例如，Spice Travel 辣旅遊專門介紹台灣冷門景點的 Youtuber，公司可以透過互惠方式將產品曝光，並採取穩定的行銷策略模式，以持續拓展市場。

隨著台灣青年遊客市場逐漸飽和，公司計畫向其他市場擴張。由於產品具有可擴充性，地圖的使用無邊界值，公司決定將產品上架多個國家，並增加多種語言選擇，以滿足不同地理區隔的市場需求。此外，公司還計畫新增其他語言與情境互動劇本的種類，進入華語市場及北美市場，擴大市場規模，並讓更多使用者體驗沉浸式街景漫遊。

3. 產品發展後期

在後期發展階段，ST.REALITY 預計與線下店家進行合作，在 ST.REALITY 平台上投放廣告，目的是讓使用者在經過景點時，增加對景點周圍地區的商家認識。這樣可以逐漸將部分銷售導向轉為 B2B 形式，但由於顧客接觸與取得難度較高，因此需要先有真實數據證明 ST.REALITY 有一定使用客群規模後，再開始以一對多的方式向景點周圍店家詳談財務內容之經濟可行性。這樣的策略可以幫助 ST.REALITY 進一步擴大市場，增加收益。

此外，新增多人連線功能與兼容高階 VR 設備，可以進入高消費玩家市場，讓使用者以高階 VR 設備體驗高趣味性的情境互動劇本，並在閒暇之餘進行線上漫遊；ST.REALITY 還朝著文化教育市場前進，作為新型教學工具，老師可作為協作家，創作人文地理相關的情境互動劇本，幫助學生以生動活潑的方式，學習各地人文地理知識。

二、技術可行性

(一) 問題分析

ST.REALITY 之目標以低使用成本實現 VR 街景遊覽，帶給使用者良好的線上旅遊體驗，並添加了情境互動劇本之功能，增添地點探索的體驗感。然而，在實作的過程中，遇到了一些問題，為此羅列以下兩點問題，並針對該問題進行分析，提出可行的解決方案。

1. 現有問題

(1) 街景漫遊呈現方式

ST.REALITY 的系統核心技術為街景畫面的呈現，如何提升街景體驗的沉浸感，與此同時降低使用者進入門檻，因此街景資源取得與輸出成像為最主要的問題。首先，為了達成身臨其境的街景體驗，選擇以 VR 的方式呈現畫面輸出，藉此提升瀏覽街景的臨場感。然而，在建立 360 度環景畫面時，會有畫面成像扭曲變形的狀況產生，並且原生 Google 的街景圖也有畫面破碎與低畫質的問題。

除了畫面的呈現之外，街景的移動方式也會影響使用者體驗，一般在電腦上操作街景的移動，都是使用滑鼠的拖移以及點擊的形式進行方向控制，操作的流暢程度稍嫌不足。此外，由於 Google Maps Platform 政策，在 ST.REALITY 系統的開發期間進行改版，停用部分雲端平台服務，使得地圖資源與其相關函式庫的取得難度提升，造成開發進度的滯塞與程式效能不彰。

(2) 情境互動劇本之實作

ST.REALITY 在設計上採用 Web2.0 的框架，讓使用者在進行線上旅遊之外，也同步進行旅遊的創作和地方故事的分享，增加 ST.REALITY 的劇本豐富度和深度。在考慮到操作性及遊玩體驗的情況下，ST.REALITY 的街景遊覽和劇本創作的平台分別為軟體和網頁。由於雙方的開發環境及使用語言不相同，因此如何讓雙邊平台的資料能順利流通，避免產生資料衝突，同時確保劇本創作時的畫面狀態，要與劇本遊玩時的畫面保持一致，成為實作的問題之一。

此外，考量到創作劇本的使用者可能並不具備程式撰寫的經驗，ST.REALITY 需要設計一到易於使用且清晰明瞭流程及 UI 版面，降低使用者在操作上的負擔，並能同時保證 ST.REALITY 能夠高自由度的應用和創作多元化的劇本內容。

2. 文獻探討

在文獻探討的章節中，主要為探討街景地圖的投影技術與 VR 成象的結合，透過技術性研究分析，歸納可行解決方案。

Google Maps 使用的地圖投影技術為 Web 麥卡托投影 (Web Mercator)，是一種麥卡托投影 (Mercator projection) 的變體，主要原理都是將地球表面投影到圓柱體上，再將圓柱體展開到矩形平面上，而圓柱體的圓弧相切於地球赤道，因此在高緯度的經緯線會因過度放大而產生嚴重變形。又因麥卡托投影為正向投影，等角特性保證了方向的正確性，且 Web 麥卡托投影將地球視為接近正球體的橢圓球體，精簡化公式的計算，使得此方法被廣為採用。

Google Maps 的街景圖為實現全景效果，利用自家公司開發的攝影車進行多角度的拍攝，形成 360 度全景圖片。而經由影像壓縮、編碼、金字塔處理後的影像，當我們通過 HTTP 協定呼叫圖片時，會進行呼叫影像及運算校正串流等作業，對於硬體及網路速度的要求較高，而容易產生傳輸不順暢，造成在圖片載入的一開始產生低畫質圖片的情形。Google Maps API 會根據路線回傳在起始點集中點間轉折點的座標，平均每 15 公尺會拍攝一次街景全景圖，市區拍攝次數會較為密集，郊區則反之 (吳浩平，2013)。

為了達到加強深漫遊街景的沉浸感，將畫面以 360° 全景圖呈現，讓使用者可根據自身的視角控制瀏覽街景畫面，而根據 D. Liu, P. An, R. Ma, W. Zhan and L. Ai (2018) 的 "Scalable Omnidirectional Video Coding for Real-Time Virtual Reality Applications" 的研究內容顯示，實現 VR 全像投影的技術最常使用的兩種方式分別為，等距長方投影 (Equirectangular Projection, ERP) 與立方體投影 (Cube Map Projection, CMP)。

ERP 是最常見的投影方法之一，目的在於將球形的緯線投影到矩形平面，球面到矩形平面的映射如圖 9 所示。其優點為簡單易懂，且易於實現，此外也能完整地呈現街景圖像，不會出現遮蔽與死角。球面坐標 (θ, φ) 對應到平面坐標 (x, y) ，坐標 θ 的變化範圍從 $-\pi$ 到 π ，坐標 φ 的變化範圍從 $-\pi/2$ 到 $\pi/2$ ，表示 ERP 影像的寬高比為 2:1，為了適應矩形， φ 處的緯線必須以 $1/\cos(\varphi)$ 的比例拉伸，導致過度取樣的問題，特別是在兩極附近的區域，和麥卡托投影一樣有類似的問題。

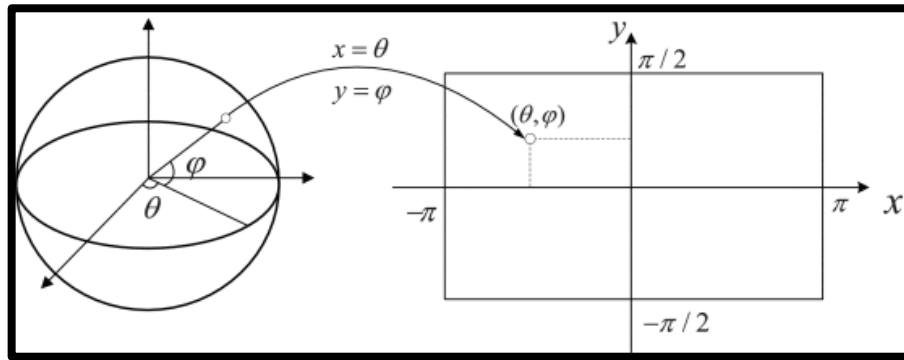


圖 9：等距長方投影

資料來源：D. Liu, P. An, R. Ma, W. Zhan and L. Ai, 2018, Mapping from spherical surface to rectangular plane, <https://ieeexplore.ieee.org/document/8478271>

相較於一般的球形投影，CMP 則是將球體表面映射到立方體的六個表面上，再將六個表面被展開並排列成矩形平面，映射和展開的過程如圖 10 所示。與 ERP 相比，CMP 的表面並無出現幾何失真，不會因投影而產生位置偏移的情形，但在展開過程中可能會出現空洞和重疊的區域，並且在每張圖的邊緣位置也會有過度取樣的問題。

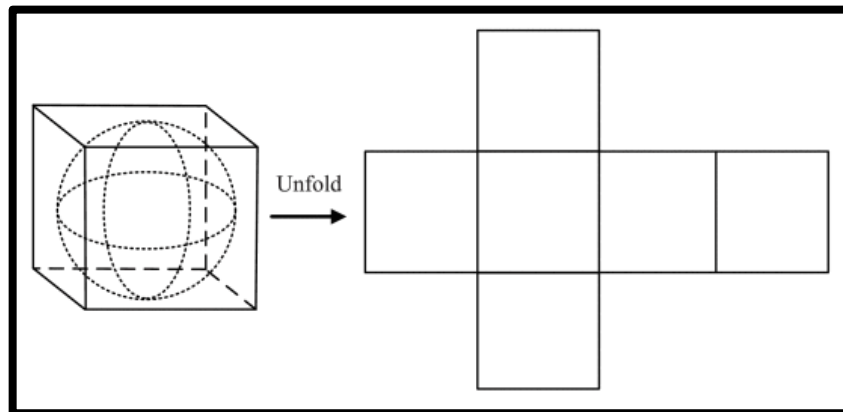


圖 10：立方體投影

資料來源：D. Liu, P. An, R. Ma, W. Zhan and L. Ai, 2018, The mapping and unfolded process of cube map projection, <https://ieeexplore.ieee.org/document/8478271>

3. 解決方案

(1) 街景漫遊呈現方式

a. 街景模型

ST.REALITY 採用 Unity 作為開發 VR 環境的主要平台，Unity 以 3D 為主的開發環境和豐富的材質及渲染功能，可快速打造出 VR 環境所需的模型與互動功能。在文獻探討中有提及，全景效果的呈現可以 ERP 與 CMP 兩種型式打造。

在 ST.REALITY 開發的初期，首先考量到實作的開發難易度、程式效能、以及 Google API 費用，採用 ERP 投影，並在 Unity 中建立球型模型 (sphere)，再將全景圖作為材質投射球體表面，完成全景圖實作。然而，街景圖資源卻因 Google 改版問題，無法取得完整 360° 圖片，僅能取得視角 120° 以內的街景圖片。在嘗試將街景圖片進行拼合校正後，畫面品質獲得一定提升，在仰角正負 30° 以內的視野街景已與尋常無異，但在天空及地面的景象確出現嚴重的扭曲及變形。

為了有效改善街景畫面的呈現，改採 CMP 技術進行實作，在 Unity 中建立矩形模型 (skybox)，取得六張街景圖作為材質，貼在模型表面，此措施有效解決拼接於球體模型的扭曲，且變形的問題也有所改善，但六張圖片的拼接在接縫處仍有些許瑕疵，且會有 Google 商標於圖片中使畫面雜亂。不過相較前一方案，街景瀏覽的體驗已有大幅度提升。

b. 街景移動

街景移動功能的實現，可使用半正矢公式 (Haversine) 計算兩座標點之間的距離，結合 Unity 鏡頭方位計算，推估從當前座標點沿該方向移動 10 公尺後的新座標點；並利用該座標點申請中繼資料，以獲取下一個精確的街景圖座標，再進行移動，以達到精準定位的效果，確保使用者能精準移動到目標位置。

$$\text{hav}\left(\frac{d}{r}\right) = \text{hav}(\varphi_2 - \varphi_1) + \cos(\varphi_1) \cos(\varphi_2) \text{hav}(\lambda_2 - \lambda_1)$$

圖 11：半正矢公式

資料來源：wikipedia, 2023, Haversine formula,

https://en.wikipedia.org/wiki/Haversine_formula

c. 5G 與雲端

5G 傳輸與雲端架構的技術進步對於街景圖在 VR 中的成效有很大的改善。5G 的高速傳輸能夠大幅降低圖像和聲音傳輸的延遲，提升用戶體驗的流暢度和即時性。同時，基於 5G 傳輸技術的高頻寬和低延遲，使用者能夠更加流暢地在 VR 中享受街景圖的漫遊體驗，避免了網路卡頓、或斷線等不良體驗。

另外，雲端架構的應用也可以提升街景圖在 VR 中的成效。雲端架構可以將處理過程集中在伺服器端，讓使用者端的設備只需要處理輕量級的操作，從而減少設備的硬體要求。同時，利用雲端架構可在伺服器端實現對圖像的即時壓縮和解碼，進一步提高 VR 畫面的流暢度與畫質；此外，還可以實現圖像的即時分發和管理，避免了地理位置和設備硬件限制，讓使用者能夠隨時隨地享受街景圖的 VR 體驗。

(2) 情境互動劇本之實作

ST.REALITY 期望帶給每一位使用者獨特的旅遊體驗，使其可深入了解每個地方的歷史、文化和風景；同時，也鼓勵使用者通過開放式協作平台分享自己的旅遊體驗。為達成此目標，ST.REALITY 採用 Web2.0 的框架來打造一個平台，讓所有使用者能夠探索世界的每個角落，並分享土地的每個故事。

ST.REALITY 架設了一個能夠以街景為藍圖，編輯、創作故事的網頁，提供一系列創作所需的物件供使用者使用，並將創作所需的資源存放在 server，再搭配資料庫紀錄個別物件的詳細資訊，使其可快速且彈性的提供資源。此外，為了讓使用者在創作上能夠快速地快速的上手，ST.REALITY 在降低創作的難度的基礎上，盡力保證使用者創作的彈性。為此 ST.REALITY 在 Linklist 的基礎上進行調整，利用 javascript 設計一系列建構元，暫時存放使用者的編輯狀態，並在其後轉換成 JSON 檔案，完成劇本的儲存。

在 Unity 我們也利用 C#開發一系列的物件接收 JSON 的資料並將使用者當初編輯的畫面如實還原。但由於 Unity 並不支援 Multi-dimensional Arrays 的 serialization。讓 JSON 的設計上較為複雜且繁瑣。在實例化物件時的時間複雜度較高。

（二）技術整合度

在分析技術可行性的過程中，需要先針對問題進行詳細的分析，了解專題的需求和限制，並參考相關的文獻和資料，歸納出可行的解決方案。接著，需要進一步評估這些解決方案的適配性，考慮技術整合的成本、可擴展性和維護性等因素，以確定最適合專題的方案。在這個過程中，需要全面考慮技術整合度，並著重評估其對整體專題的貢獻和效益。

1. 街景圖與 VR 技術

整合虛擬現實技術，需要考慮成本和效益的平衡。ST.REALITY 在開發過程中，選擇導入 Google Cardboard SDK 完成 VR 畫面的分割，Google Cardboard SDK 是一套 Open Source 的 SDK，讓使用者以手機搭配 Google 紙板或 VR Box 達成 VR 體驗。以智慧型手機作為 VR 的平台，搭配手機內建的 VR 感測儀，偵測使用者頭部的轉向達成視角的移動，而 Google Cardboard 也有提供 Unity 專用 XR Plugin 可以進行 VR 的設定，以及藍芽搖桿的控制（Google Developers，2022）。



導入 Google Cardboard SDK 可以提高應用產品的品質和體驗，並節省開發成本和時間成本。導入 VR SDK 的好處在於，可以避免重造輪子，提供豐富的功能庫和模組，並降低系統出錯率和維護成本。然而，導入 VR SDK 也存在整合版本問題，需要仔細選擇合適的版本進行整合，以確保相容性。

接下來，是詳細實作街景圖環景效果的技術選擇，在評估技術與專題式配性時，首先以專題開發的完程度為最優先選項。因街景圖的精緻度需要花費大量時間，在進行模型演算的精確度要求高，可能需要一年以上的時間才能完成足夠精緻的街景畫面，因此目前街景品質的表現僅有穩定輸出。再者，在選擇街景最終的成品時，有進行兩種技術的實作，ERP 與 CMP 兩種方式都各有優缺。

一開始選擇做 ERP 的原因為，ERP 的概念相較於 CMP 更直覺，ERP 的核心想法與麥卡托投影的原理相似，因此最開始想仿照全景圖的製作原理還原回去，然而 Google Maps 整體政策的調整，導致我們取得資源有限，在無法取得一張完整 360 度街景的前提下，我們試著以合成三張 120 度視野的街景圖解決問題，但成效有限，拼接不僅造成嚴重扭曲，並且畫質嚴重低落。於是專題開發中期，評估狀況確定無法滿足專題成果後，開始 CMP 技術的實作，雖然目前仍有瑕疵，如有畫面中會有商標、有接縫、需取得的資源較多等問題，但畫質問題有所改善，也不會有拼接造成的扭曲。

綜上所述，經由比較技術與專題的適配性，最後選擇 CMP 作為 ST.REALITY 街景環景效果的成果。

表 14：街景圖 VR 技術比較

技術	ERP	CMP
模型	sphere	skybox
所需圖片數	3	6
效能	中低	低
畫質	低	中高
畫面	扭曲嚴重	接縫些微
成效	 <p>圖 12：ERP 成效圖</p>	 <p>圖 13：CMP 成效圖</p>
適配度	★★	★★★★

2. 影像傳輸效能

在 ST.REALITY 的手機端應用中，使用應用層的 HTTP 協定來取得系統所需的資源，並使用 TCP 進行傳輸，因此網路的流暢程度對使用者的體驗影響較大。根據 Google 的地圖政策規範，取得圖片必須通過 HTTP 發送請求，然後經過 Google 審查過後確定該請求符合規範，才返回相應的圖片。然而，在使用者輸入移動指令，取得地圖圖片資源，接著進行系統背景更換的過程中，如果執行時間過長，可能會造成使用者感知到的回饋延遲，從而影響使用體驗的順暢度。

透過 5G 的低延遲和高頻寬特性，可以大幅減少受到 Google 地圖政策限制所帶來的影響，從而提升使用者的使用體驗。使用 5G 技術，可讓資料的傳輸速度更快且延遲更低，使得系統能夠更迅速地獲取地圖圖片資源並進行背景更換，從而降低使用者感知到的延遲，提供更流暢的使用體驗。總而言之，ST.REALITY 在 5G 環境下操作，透過 5G 的低延遲與高頻寬特性，可改善在取得地圖圖片資源和系統背景更換過程中可能出現的回饋延遲問題，提升使用者的整體使用體驗。

3. 資料串流整合

ST.REALITY 採用了 Cloud SQL 作為全代管的關聯資料庫服務，支援 MySQL、PostgreSQL 和 SQL Server，提供了廣泛的擴充功能、設定旗標和開發人員生態系統。這個選擇是出於對於資料儲存和管理問題的考慮，讓團隊能夠專注於應用開發，並享受 Cloud SQL 的全代管和穩定可靠的優點。加上，ST.REALITY 的核心目標之一是應用 Web2.0 概念，讓使用者參與情境互動劇本的創作，這意味著資料庫容量需求可能會不斷增長，並且難以準確預測。Cloud SQL 的自動擴充功能能夠彈性應對這樣的變動需求，只需在需要額外容量時進行租用，大大降低了成本和風險。

綜上所述，選擇 Cloud SQL 作為資料庫服務提供商能夠讓 ST.REALITY 的團隊專注於應用開發，同時解決資料儲存和管理的問題。因此，Cloud SQL 的全代管特性、穩定可靠性以及自動擴充功能使其成為符合技術整合需求的最佳選擇。

（三）使用者介面設計

ST.REALITY 在使用者介面的設計上，以操作流程之明確性為第一要項，清楚劃分不同型態的功能區，並使用黃色系與天藍色系的使用介面及黑白色 Logo，區分探險家與協作家的角色形象。在探險家的介面設計中，使用歡快的黃色系營造開心活力的氛圍，喚起人們對未知世界的探索慾望，並將劇本以拍立得的形式呈現，增加視覺吸引力並傳達探險的感覺。而在協作家的介面設計中，主要以天藍色系的使用介面，搭配白色 Logo，表達出協作家開闊、自由的創作精神；此外，在劇本編輯介面中，著重編輯功能的劃分，將畫面分割為物件編輯區、地點選擇區、環節跳轉、關卡選擇以及存檔區，讓使用者可快速且清楚的了解操作使用流程（詳細介面設計與操作流程請參考附錄、使用者手冊）。



圖 14：探險家介面示意圖



圖 15：協作家介面示意圖

(二) 資料需求分析

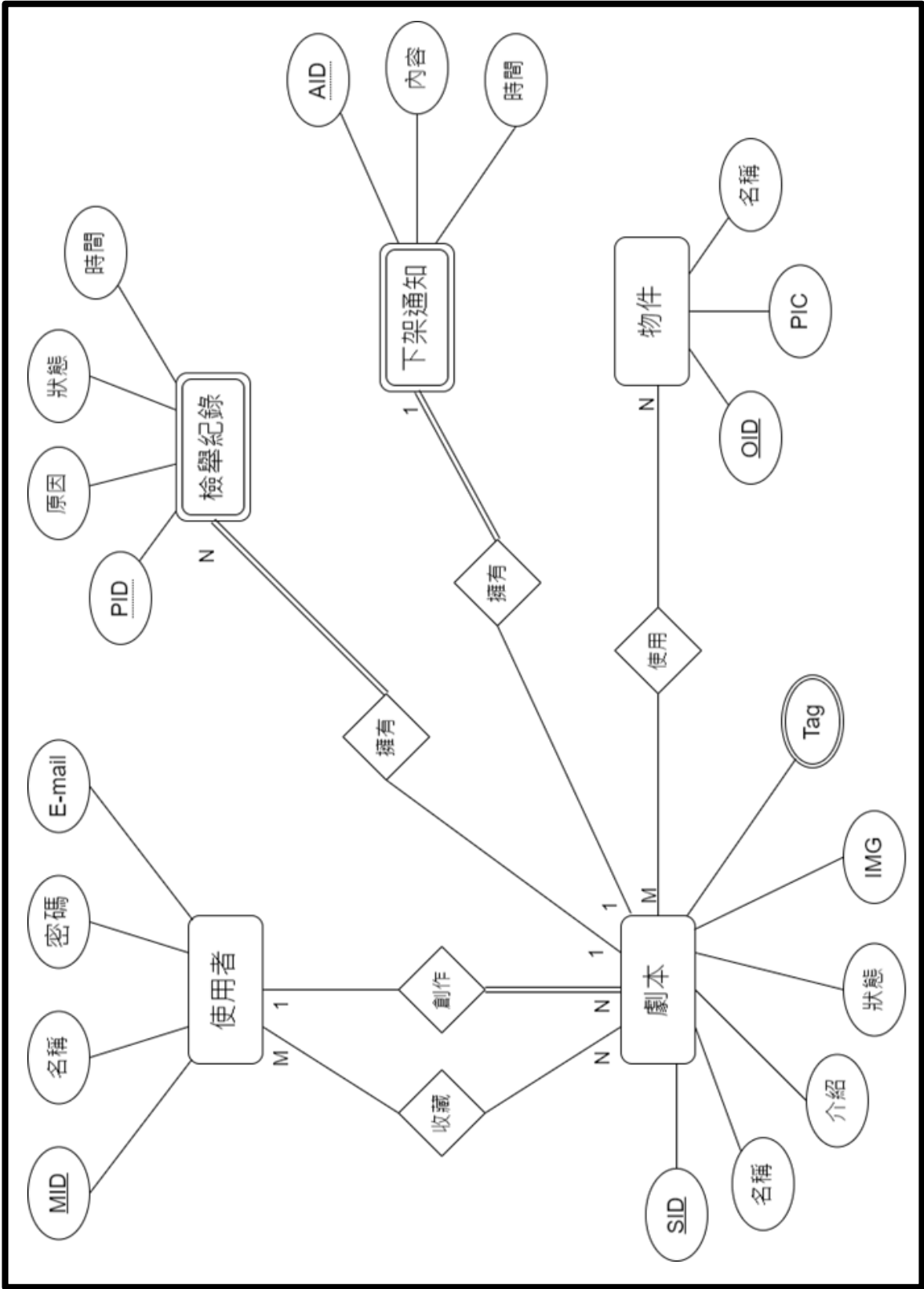


圖 17：實體關聯圖

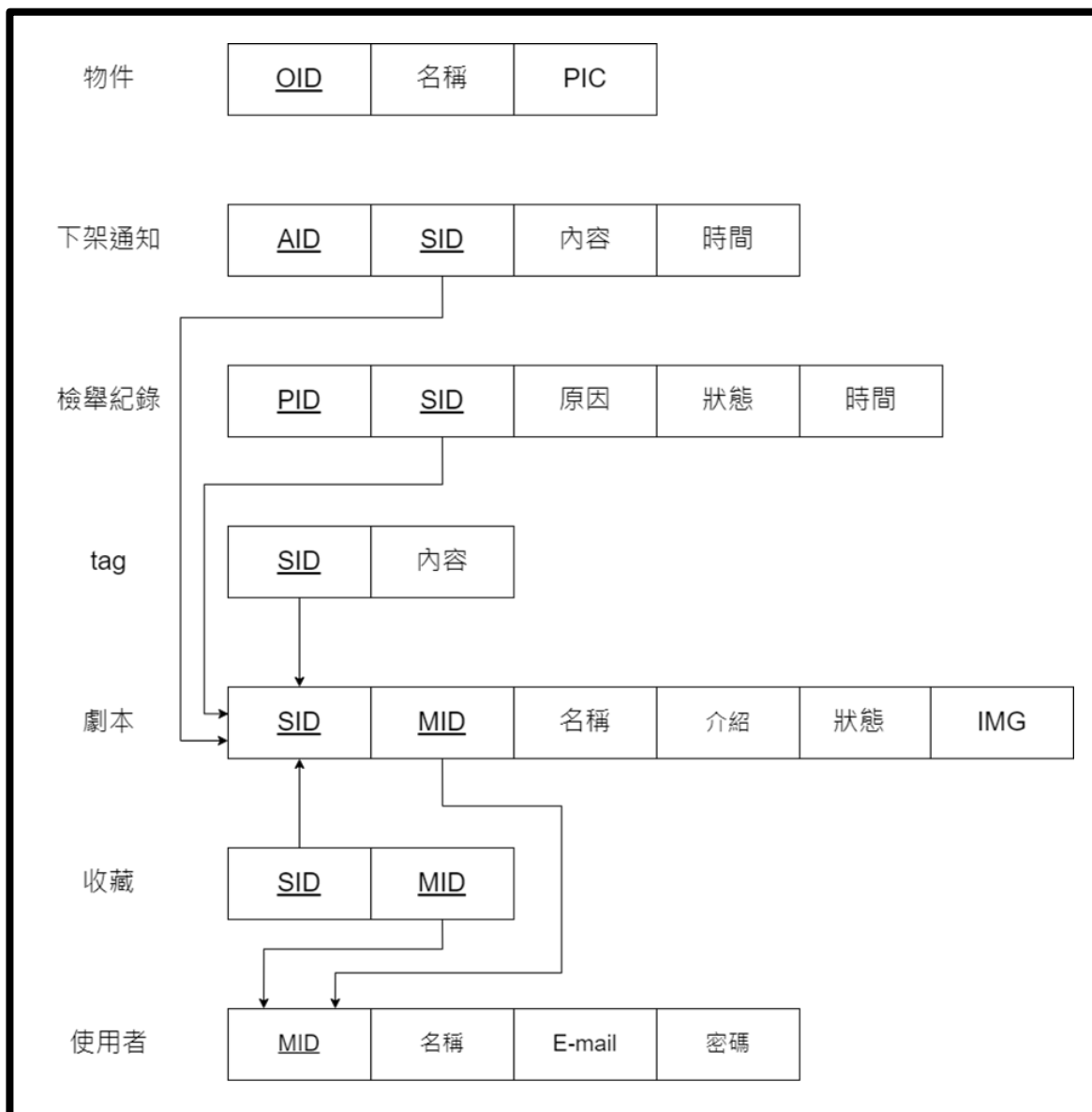


圖 18：實體關聯屬性圖

(三) 流程需求分析

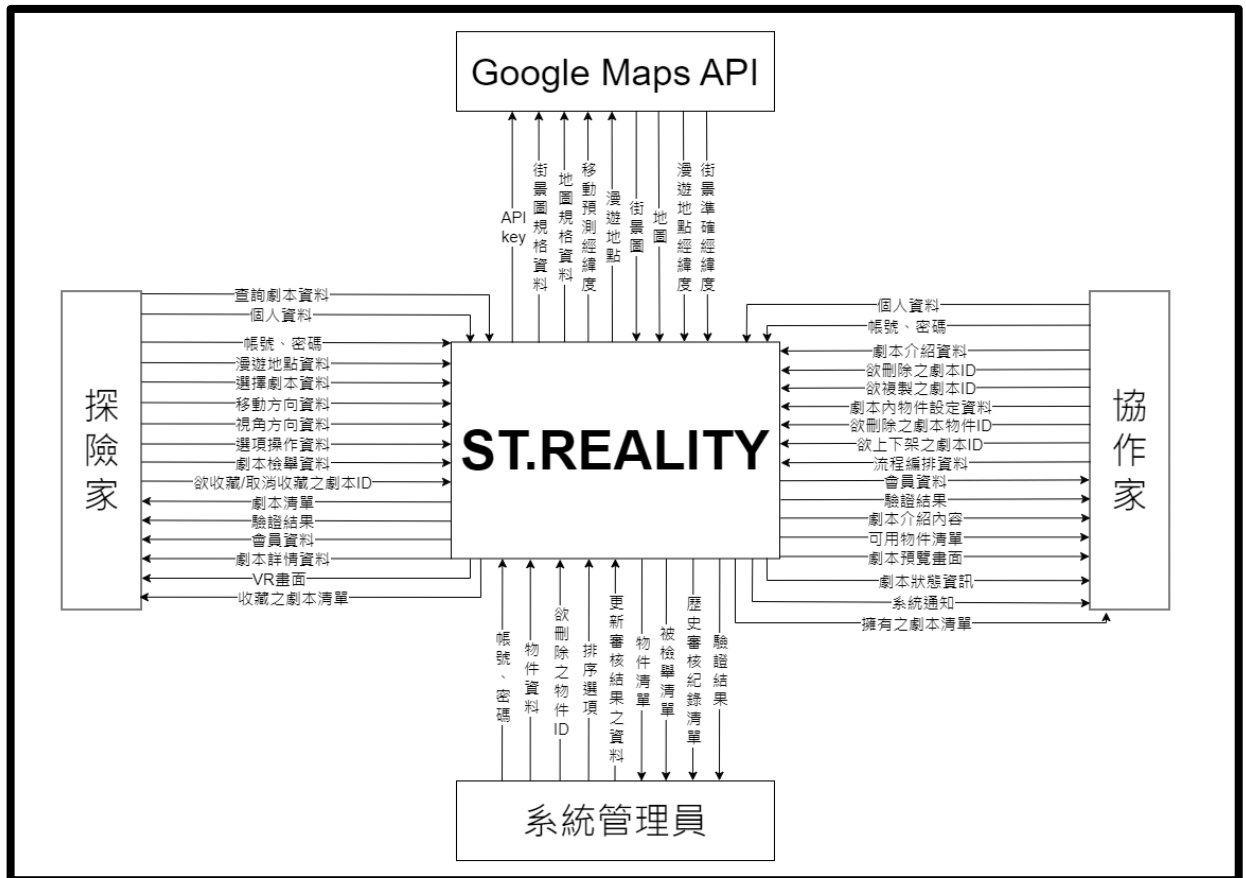


圖 19：Context Diagram

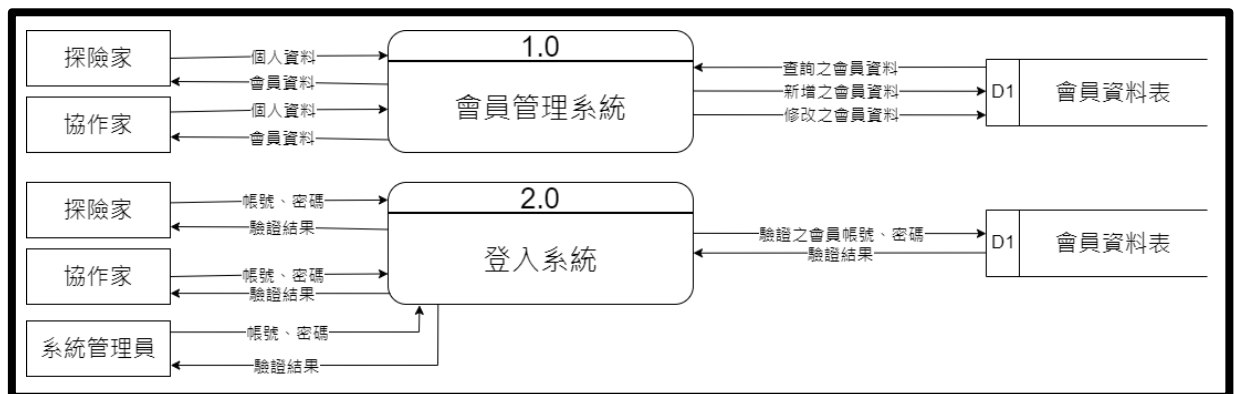


圖 20：DFD Level 1-1

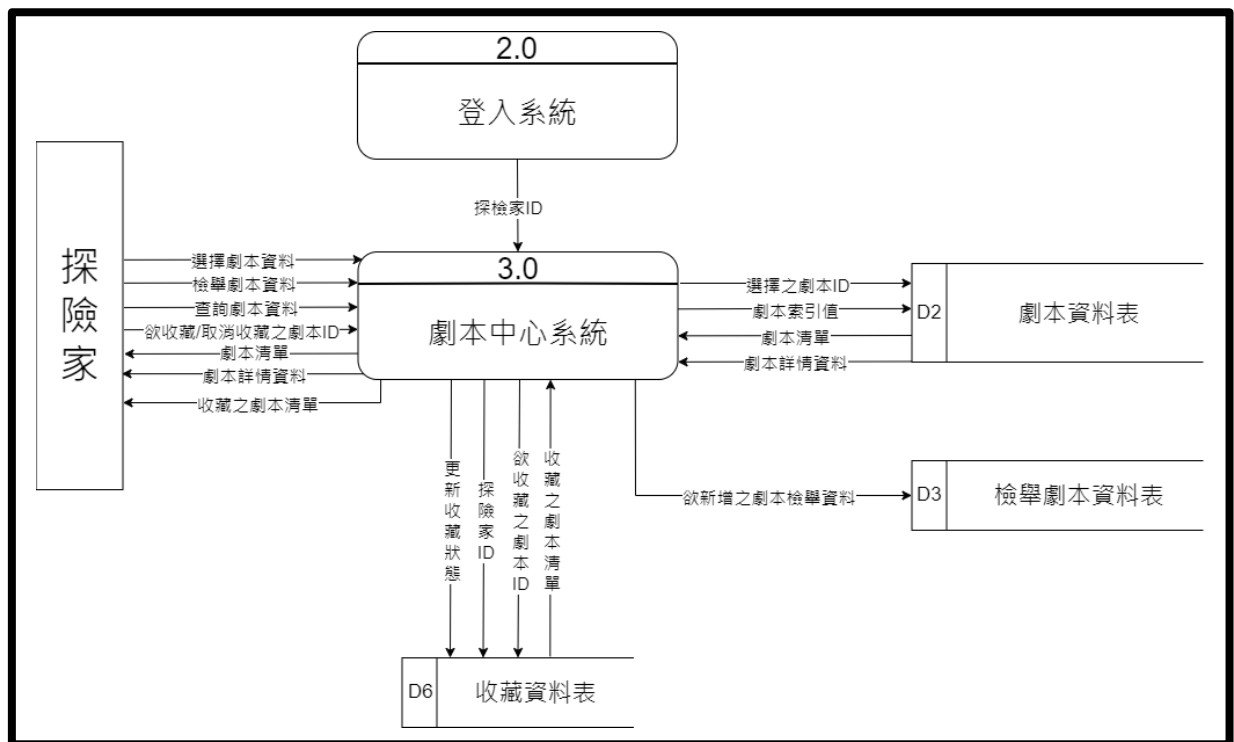


圖 21：DFD Level 1-2

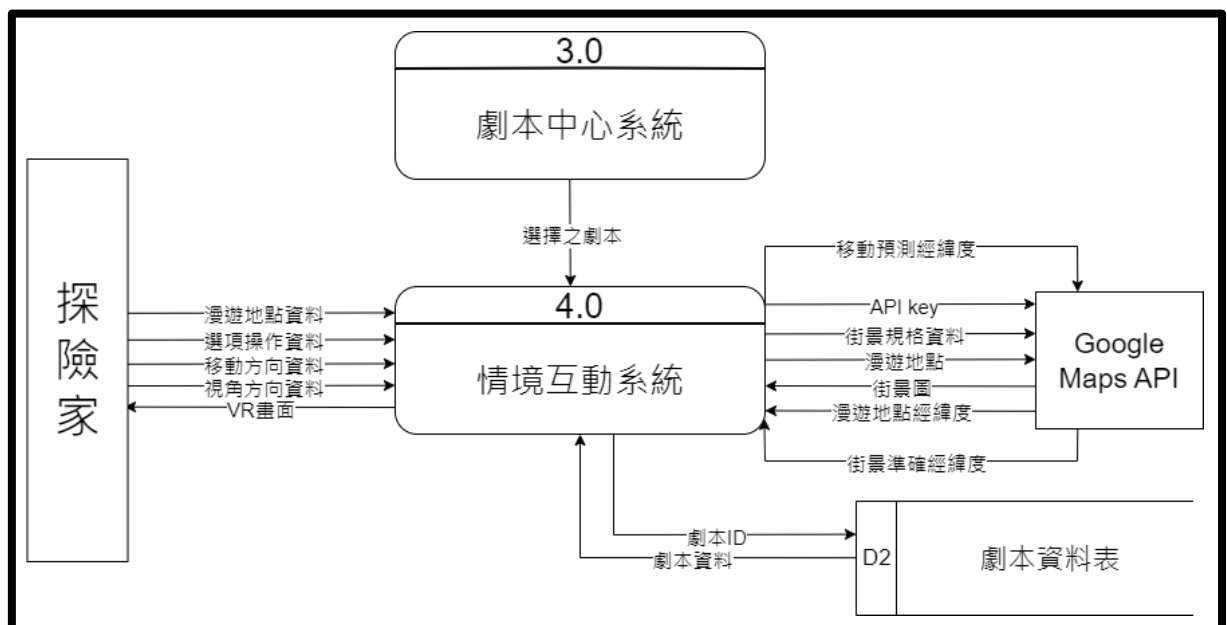


圖 22：DFD Level 1-3

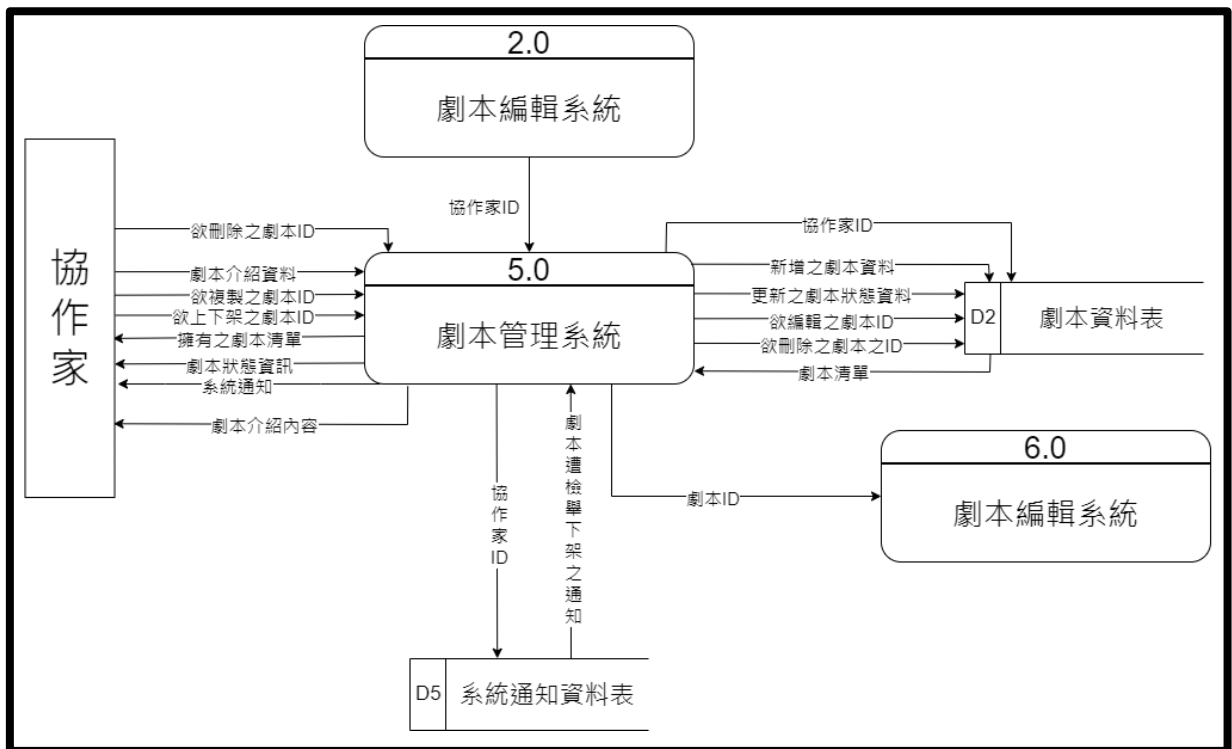


圖 23：DFD Level 1-4

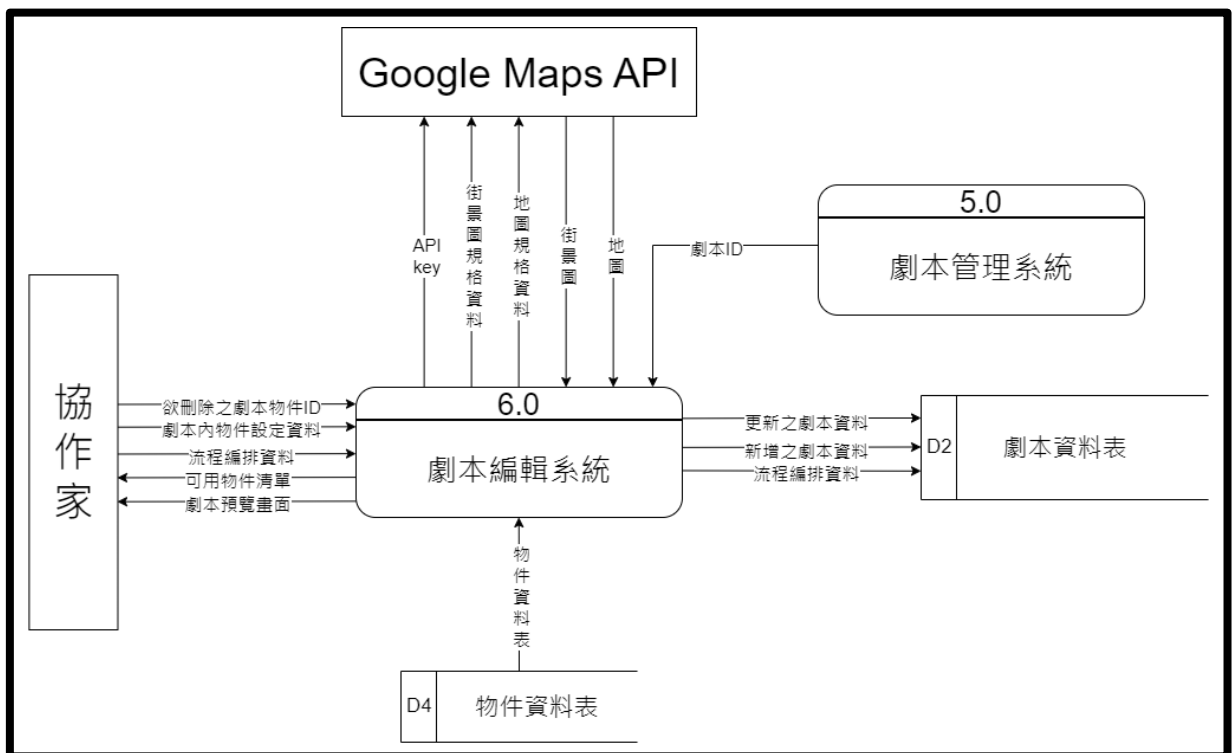


圖 24：DFD Level 1-5

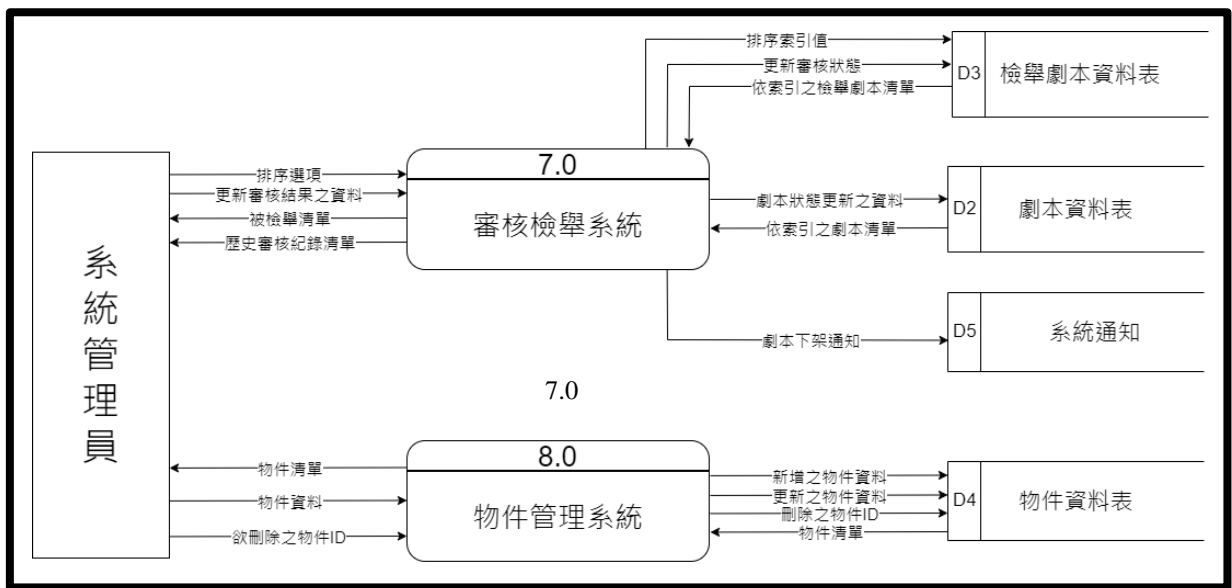


圖 25：DFD Level 1-6

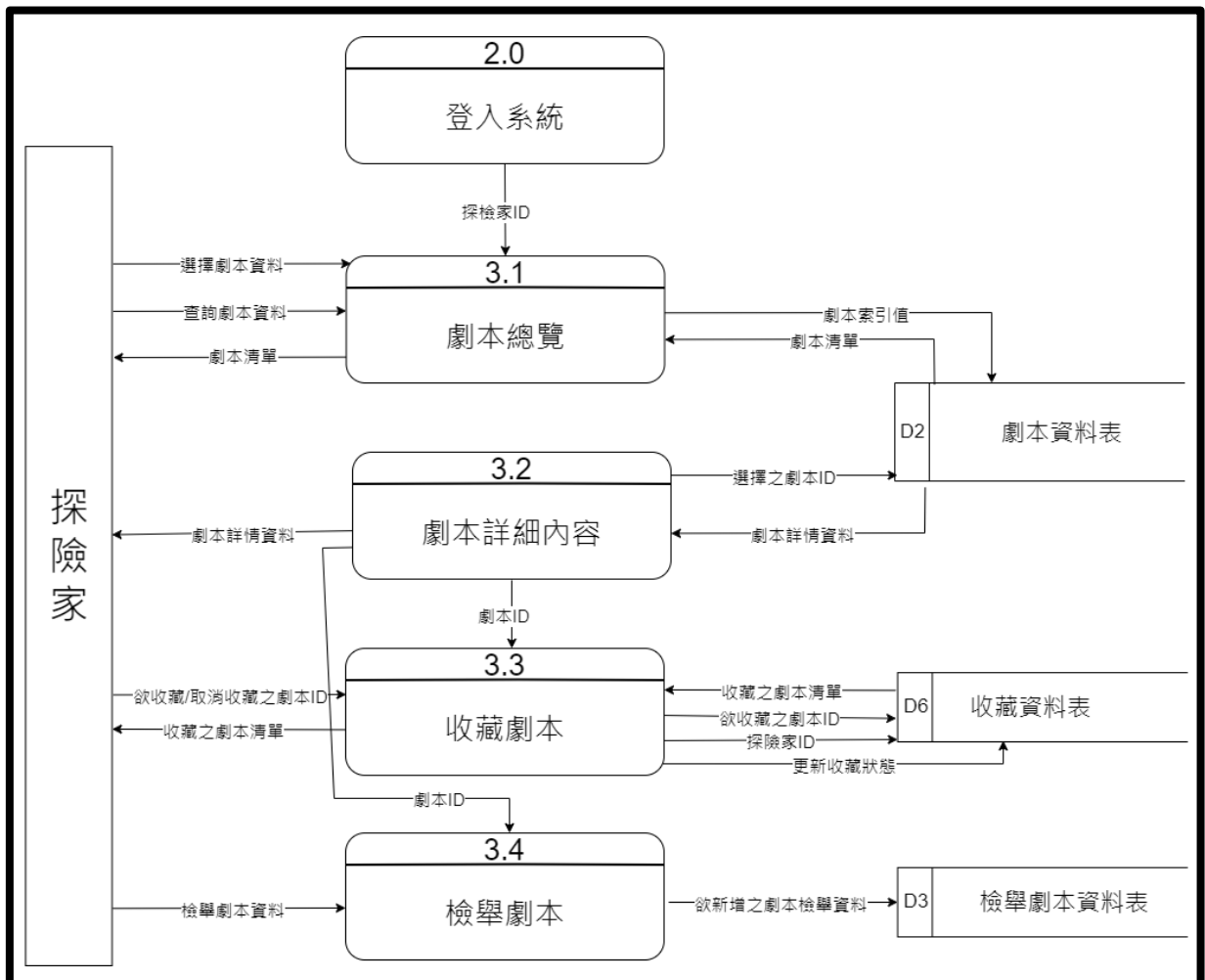


圖 26：DFD Level 2-1

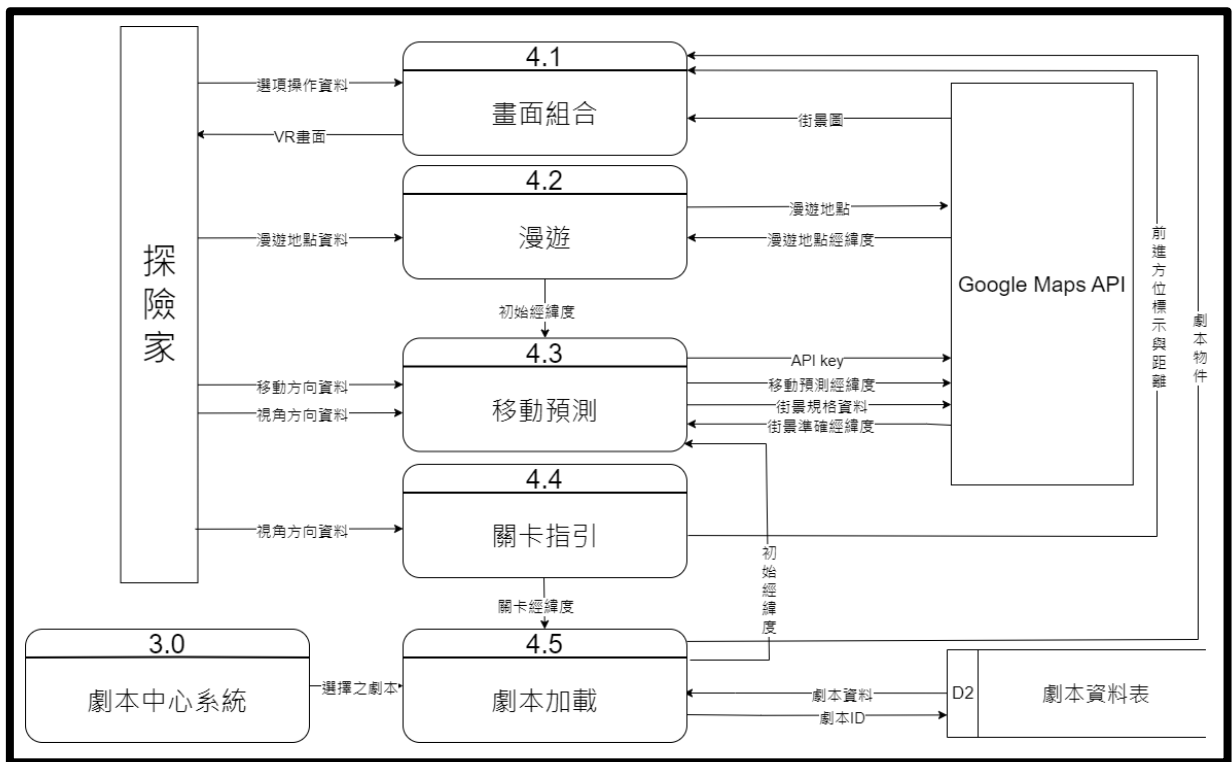


圖 27：DFD Level 2-2

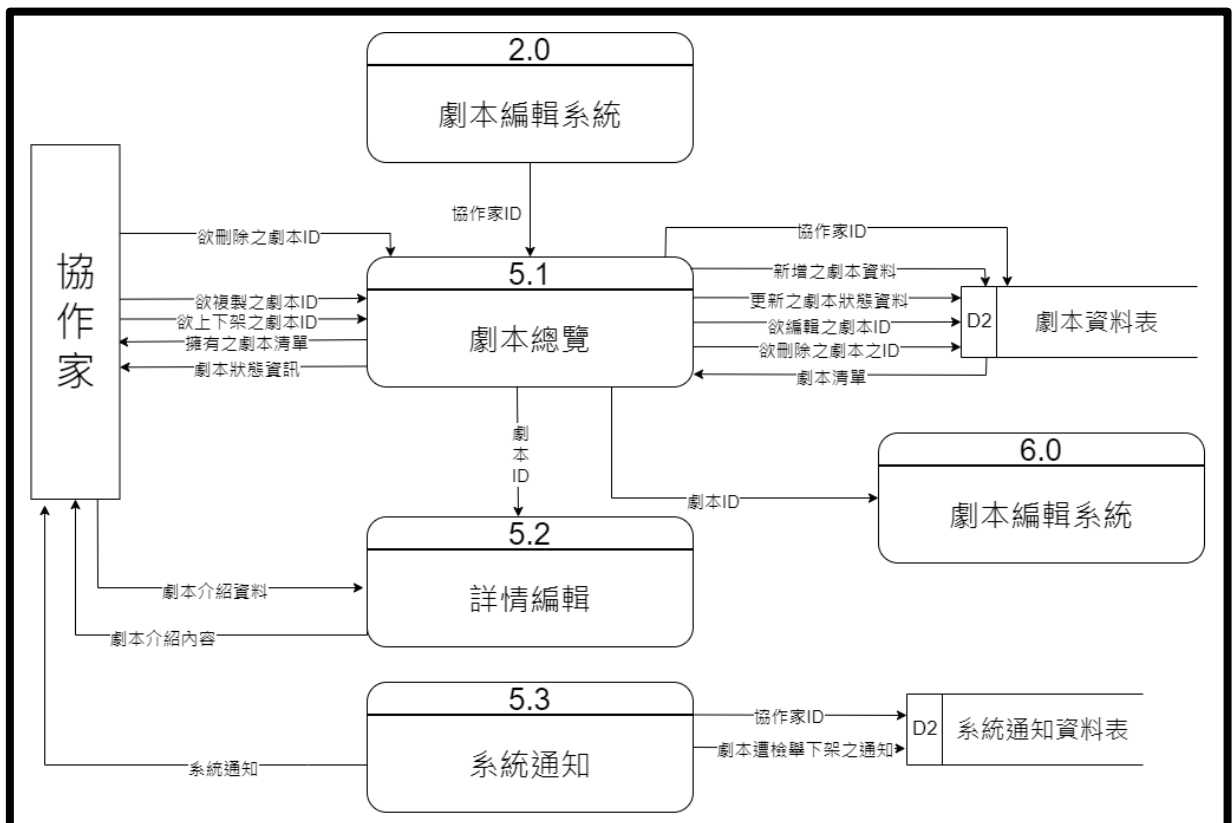


圖 28：DFD Level 2-3

二、系統功能與流程圖

(一) 系統功能架構

ST.REALITY 的功能主要分為兩個部分－手機端和電腦端，其中電腦端分成兩種使用者，分別為協作家和系統管理員，而手機端的使用者則為探險家（如圖 28 所示）。

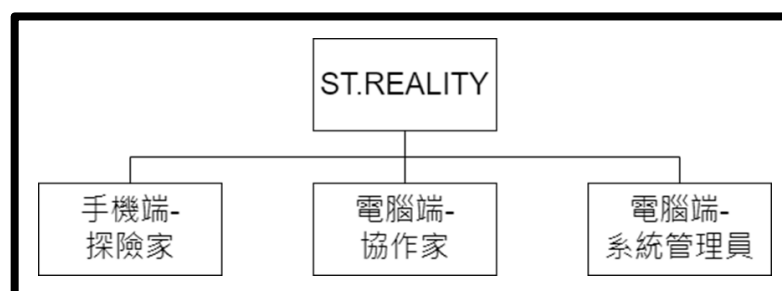


圖 29：功能架構圖

因為需滿足探險家沉浸式體驗，因此需要搭配 VR 裝置進行畫面瀏覽，並配合搖桿進行畫面的移動和選項控制。此外，探險家亦在 ST.REALITY 的介面進行登入/註冊、個人資料管理和模式選擇，模式上的選擇可自由選擇地點進行街景漫遊，或於劇本中心內選擇感興趣的情境互動劇本（如圖 29 所示）。

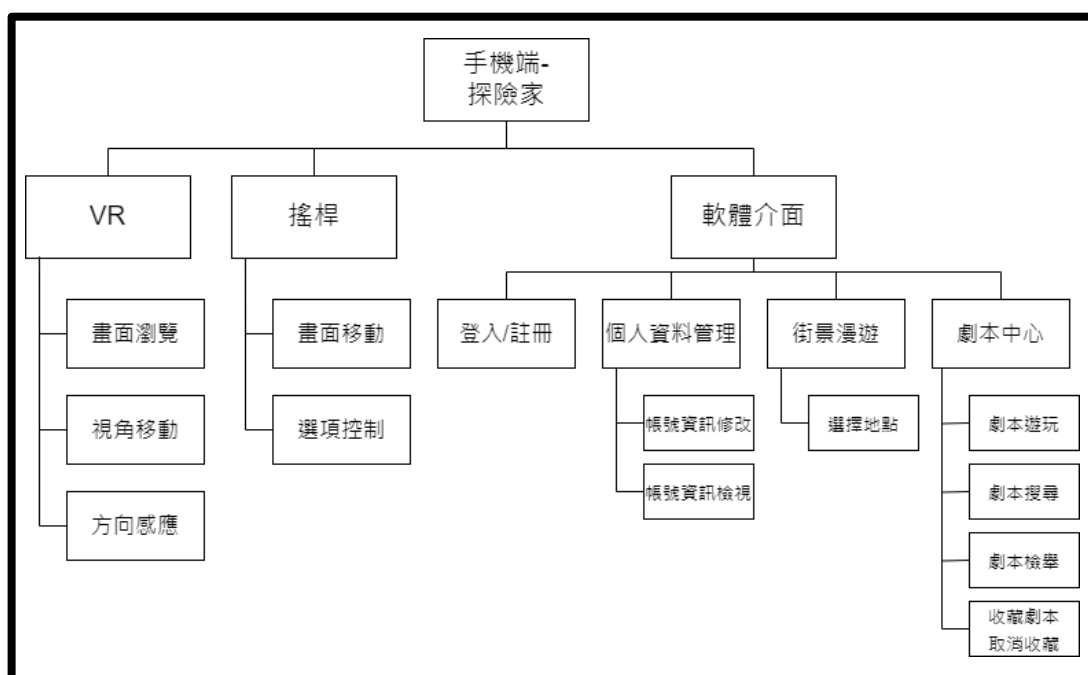


圖 30：功能架構-手机端-探險家

協作家使用的主要功能為情境互動劇本的管理與編輯製作，詳細劇本編輯的操作流程會於系統功能介紹及流程圖中展示及說明；此外，協作家亦可進行個人資料的管理和系統通知的檢視等（如圖 30 所示）。

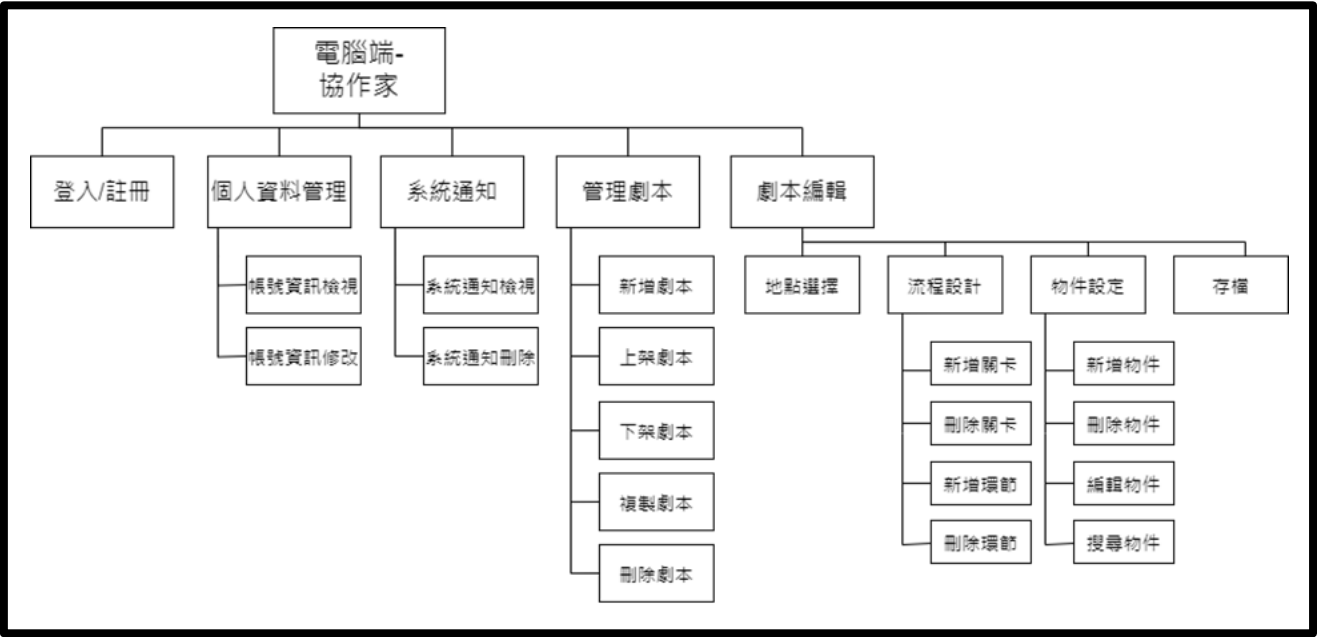


圖 31：功能架構-電腦端-協作家

系統管理員主要為被檢舉劇本的審核管理和物件管理等功能（如圖 31 所示）。

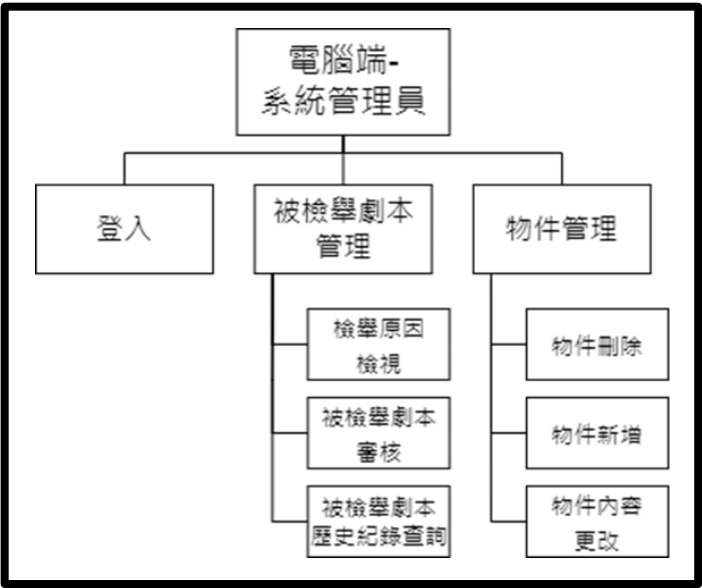


圖 32：功能架構-電腦端-系統管理員

(二) 系統功能介紹

1. 個人資料管理系統

(1) 新增帳號資訊

若使用者註冊之帳號資訊輸入無誤，則將該帳號加入資料庫。

(2) 修改帳號資訊

使用者登入後，可以查看/修改個人的帳號資訊，修改後的資訊於資料庫更新。

2. 登入/註冊系統

(1) 帳號驗證

比對使用者的帳號是否存在系統資料庫，密碼是否正確。

(2) 帳號註冊

使用者可進行帳號註冊，註冊成功後會將使用者的資瞭寫入資料庫中。

3. 街景漫遊系統

(1) 選擇漫遊地點

探險家可以透過地點搜尋，選擇要從何處開始漫遊世界，系統將自動導入該地點的街景景象。

4. 劇本中心

(1) 選擇劇本

探險家可以自由選擇要進入哪一個劇本開始體驗，系統將自動導入該劇本內容。

(2) 檢舉劇本

探險家可以對內容有問題的劇本進行檢舉，讓系統管理員判斷是否需下架被檢舉之劇本。

(3) 收藏劇本

探險家可對感興趣或是喜歡之劇本進行收藏，以便之後能夠迅速地找到這些劇本，且創作該劇本之協作家也可查看劇本被收藏之人數。

(4) 搜尋劇本

探險家可以根據主題、地點或喜好，查詢自己想要的劇本。

5. 通知管理系統

(1) 檢視系統通知

若協作家製作出的劇本，在上架期間遭探險家檢舉，且經系統管理員審核通過，協作家將會收到來自系統的通知，並根據系統通知調整劇本內容。

(2) 刪除系統通知

待協作家確認通知內容，亦可刪除該通知。

6. 劇本管理系統

(1) 上架/下架劇本

協作家完成劇本編輯後，可選擇將未上架之劇本的狀態調整為上架，亦或者已上架之劇本的狀態調整為下架。

(2) 新增/刪除劇本

協作家可以新增空白的劇本進行創作，亦或者刪除不滿意且未上架的劇本。

(3) 複製劇本

協作家可以複製已上架或未上架的劇本，並針對該劇本進行編輯。

7. 劇本編輯系統

(1) 地點選擇

協作家可以利用右方的地圖進行地點的切換。

(2) 流程設計

協作家可以透過新增或刪除關卡的數量，以及新增或刪除環節的數量來進行劇本的編輯與設計。

(3) 物件設定

協作家可以編輯物件的參數以及介紹的文字來使劇本更加完善，除了編輯功能以外，也可新增物件與刪除物件，以及使用搜尋欄搜索需要之物件進行使用。

(4) 劇本存檔

協作家可以在編輯過後，進行存檔的動作，儲存劇本資料。

8. 審核檢舉系統

(1) 檢舉清單

系統管理可以檢視被檢舉的劇本以及檢舉原因。

(2) 檢舉審核

系統管理員可以針對有問題的劇本進行審核，若審核通過，系統會自動通知該劇本的協作家，並下架該劇本。

(3) 歷史審核紀錄檢視

系統管理員可以檢視歷史審核紀錄，瀏覽已審核之被檢舉劇本清單。

9. 物件管理系統

(1) 新增/刪除物件

系統管理員可以新增/刪除目前的可使用物件。

(2) 修改物件內容

系統管理員可以修改物件內容，更新物件資訊。

(三) 流程圖

1. 探險家使用流程

探險家所使用的主介面中，ST.REALITY 提供給探險家模式的選擇，分別有街景漫遊和劇本中心。其中的劇本中心，可以依探險家的需求或是喜好，選擇欲遊玩的劇本，如圖 32 所示。

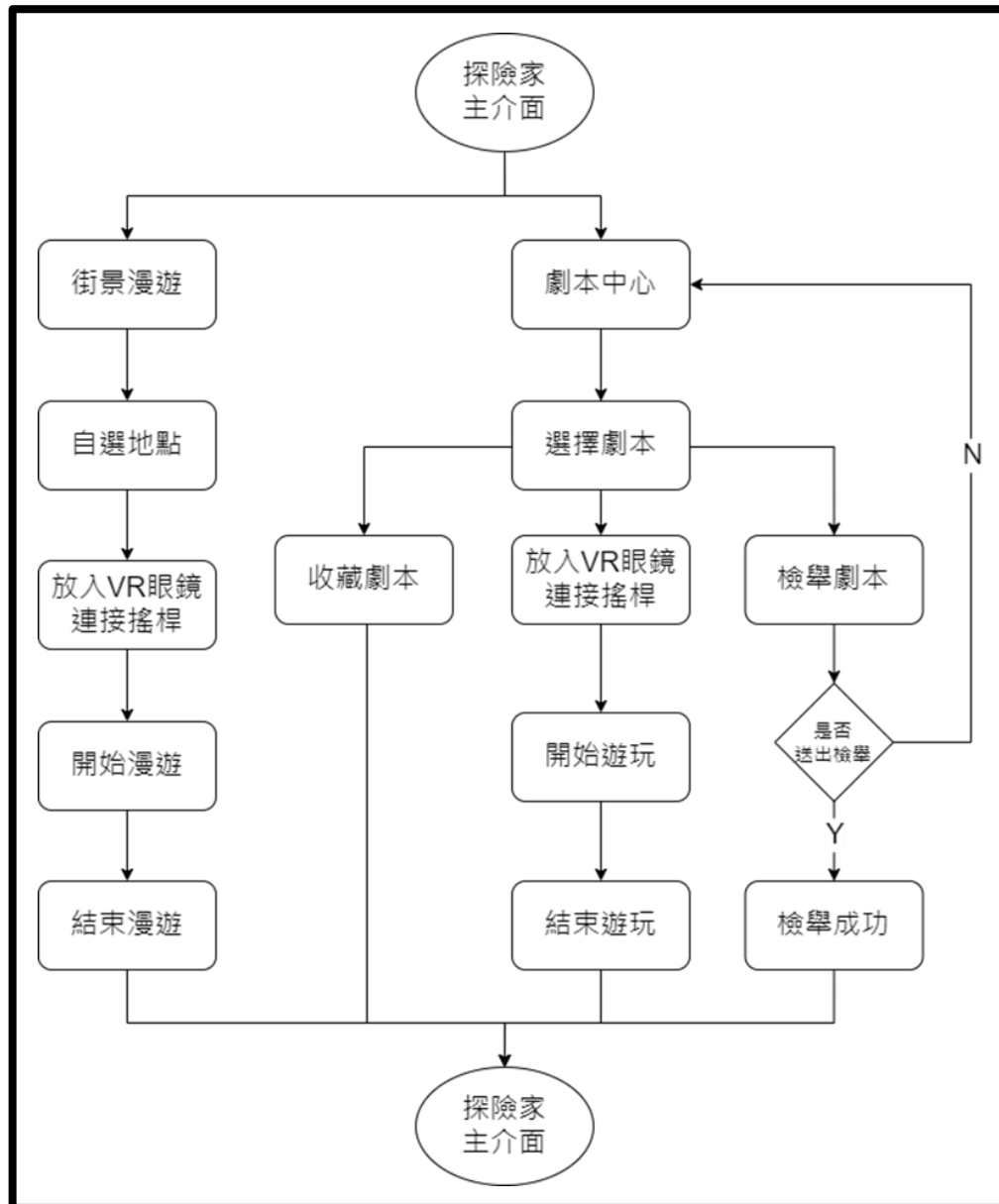


圖 33：探險家流程圖

2. 協作家使用流程

協作家網頁操作流程如圖 33 所示，在協作家的主介面中，分別可以進行劇本的管理和編輯。在劇本管理的部分，協作家可進行劇本的上、下架和劇本的新增/修改/刪除等功能；而在劇本編輯中，協作家可透過關卡、環節和物件的編輯完成劇本的製作。

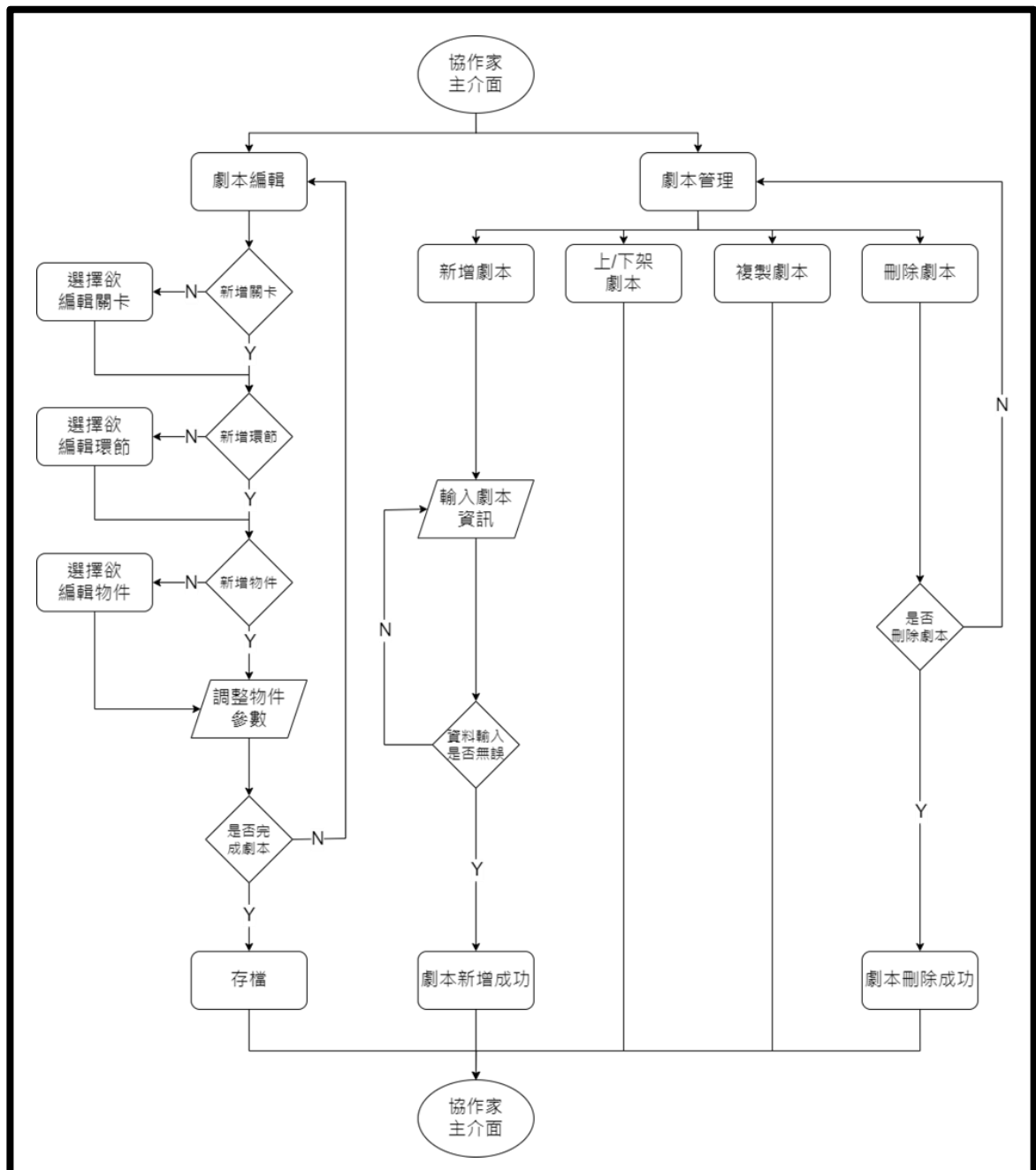


圖 34：協作家流程圖

伍、系統特色

一、低使用成本

使用 ST.REALITY 不僅可以讓使用者享受虛擬旅行身臨其境的體驗，亦可透過線上街景漫遊更詳細地瀏覽景點，並透過情境互動劇本取得景點資訊，代替實體旅遊，實現低成本高頻率之旅遊體驗。此外，ST.REALITY 搭配的 VR 設備經濟實惠，使用者僅負擔低價位的 VR 設備費用即可深度旅遊，相較實際旅遊可省下大量時間、金錢之成本。

二、情境互動劇本

所謂的情境互動劇本，指的是在以街景圖為場景的劇本內容中，融入地方自然與人文特色，讓使用者透過劇本功能進行主題式旅遊。ST.REALITY 所提供給使用者的情境互動劇本，除了由開發團隊提供外，也結合 Web2.0 的營運模式，賦予使用者協作家身分，讓使用者自由使用平台上提供的物件，創作當地特色的情境劇本，提供豐富且有趣的內容。

三、優化街景移動

現有的競爭產品當中，雖都同樣使用 Google Maps 街景的 VR，但提供的街景瀏覽模式多為鳥瞰，移動也如一般 Google Maps 街景的電腦操作，需點擊畫面按鈕，沉浸感相對有限；而 ST.REALITY 可讓使用者自由行走於街景當中，並且可依自身視角移動進行方向控制，再搭配 VR 的環景效果，讓使用者享受沉浸式的街景臨場體驗。

陸、系統發展環境

一、軟體

由於 ST.REALITY 為 VR 互動平台，因此選定 Unity 遊戲引擎完成 ST.REALITY 手機端的開發，並使用 C# 程式語言來撰寫。除 VR 街景漫遊與情境互動劇本外，ST.REALITY 亦提供了開放式協作功能，而此功能的操作介面主要使用 Express 框架和 Node.js，搭配 AJAX 實現動態載入和互動效果，並使用 CSS、JavaScript 與 JQuery 進行網頁開發。此外，為了讓使用者之間的資料保持一致性，並且根據使用者操作進行即時連動，選定 Cloud SQL 作為資料庫管理系統，以儲存 ST.REALITY 相關資料。

表 15：軟體環境

作業系統	Windows11
資料庫管理系統	Cloud SQL
網頁伺服器	GCP
開發工具	Unity、Express、Node.js、AJAX、JQuery
程式語言	C#、HTML、CSS、JavaScript

二、硬體

（一）個人電腦設備

在個人電腦設備方面，使用的電腦型號為 ASUS-X512J，配備 8GB+4GB 的 RAM、NVIDIA GeForce MX330 顯示卡、1TB SATA 5400 轉 2.5 吋 HDD、256GB M.2 NVMe™PCIe® 3.0 SSD 硬碟，並使用 Intel (R) Core (TM) i5-1035G1 CPU @ 1.00GHz 1.19 GHz 處理器。

表 16：硬體電腦規格

電腦型號	ASUS-X512J
作業系統	Windows 11
RAM (記憶體)	8GB+4GB
顯示卡	NVIDIA GeForce MX330
硬碟	1TB SATA 5400 轉 2.5 吋 HDD+256GB M.2 NVMe™PCIe® 3.0 SSD
處理器	Intel (R) Core (TM) i5-1035G1 CPU @ 1.00GHz 1.19 GHz

(二) VR 設備

發團隊選擇使用了 VR Box 和藍牙搖桿，進行 ST.REALITY 開發與測試，而 VR Box 需放入智慧型手機才可進行沉浸式體驗，但 VR Box 僅適用於七吋（含）以下的智慧型手機；加上由於 ST.REALITY 僅提供給安卓作業系統，所以在手機規格方面，僅提供給七吋（含）以下的安卓手機進行使用。

表 17：VR 設備規格

硬體設備	規格
VR Box	可放置七吋（含）以下手機 尺寸：190x200x110mm
藍牙搖桿	NCC 認證號：CCAJ16LP4350T9 尺寸：116x45x13.5mm 重量：40g 連結方式：藍牙連線 支援：iOS / Android
Android 智慧型手機	作業系統：Android 尺寸：七吋（含）以下

三、網路架構

ST.REALITY 的網路架構如圖 34，將系統整體架構部屬雲端，可帶來以下四點優點。首先，Google 雲端平台（Google Cloud Platform，GCP）提供了一系列的 IT 資源和服務，包括系統運算、資料存儲、資料庫、系統分析、開發工具等等，可進行高效的資源管理和優化配置，從而實現系統的高效運行和穩定性。其次，Google 在全球範圍內收集了龐大的地理資料，享有豐富的地圖資源，可為使用者提供準確且實時的地理位置資料，故 ST.REALITY 使用的地圖資源，皆透過 Google Maps API 取得。第三，GCP 的 Cloud SQL 內建了多種安全功能，包括數據加密、防火牆、定期備份等等，可幫助系統管理員確保數據的安全性和可用性，為使用者提供更高質量的服務。除此之外，使用雲端 server 可通過網路將資源分配給多個使用者，實現資源共享，亦可根據實際需求動態調整資源分配，減少資源浪費和重複運算，提升系統運行的效率和性能，進而降低系統的開發成本和營運成本。

因此，ST.REALITY 將系統整體架構部屬在雲端，除了可實現高效、精確且安全的系統運行，還可為使用者提供優質、快速且穩定的使用體驗。

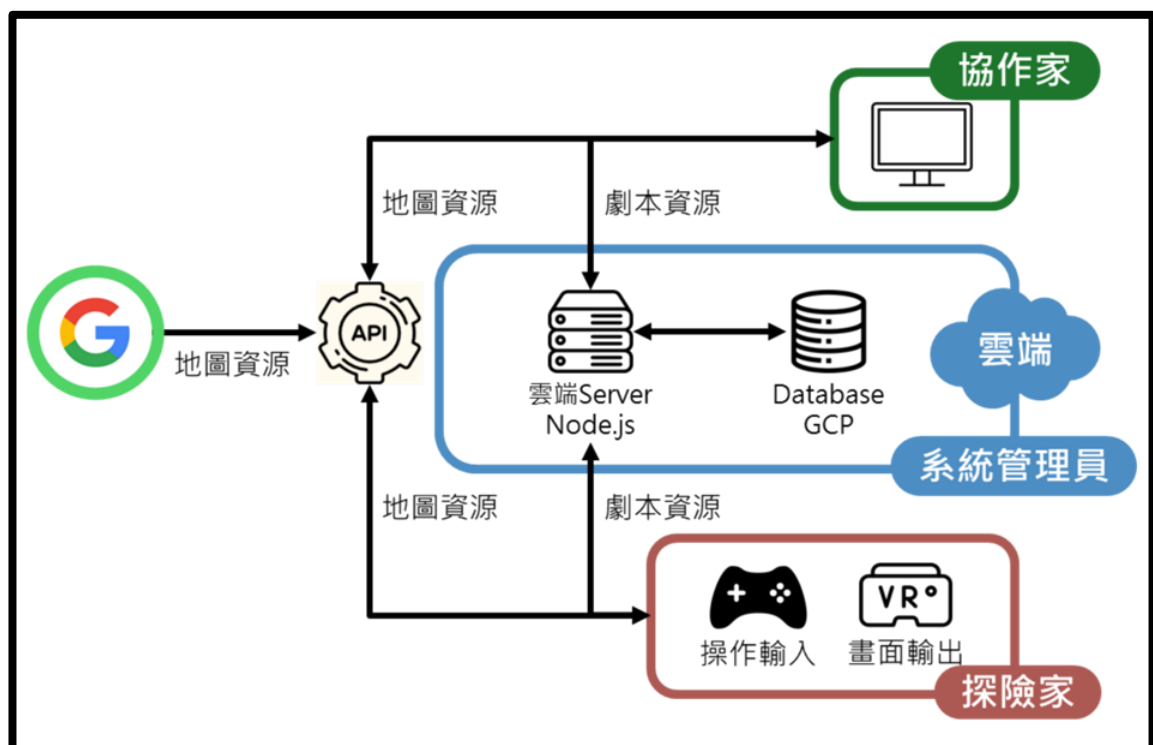


圖 35：網路架構圖

柒、系統測試計畫

依照 ST.REALITY 的功能，制定一系列測試計畫，包含了探險家、協作家與系統管理員的使用功能和 VR 畫面輸出，並採用白箱測試來進行 ST.REALITY 的功能測試。

測試編號分成 S、W、M 三種，分別代表不同使用者須測試的功能，並列表顯示測試項目、輸入規格、合格標準、輸出規格，以及最後得出的測試結果，以評定該測試是否通過檢測。但由於測試項目過多，僅以表 18：作為範例，欲知詳細測試項目，請見附錄。

S（探險家）：探險家註冊、探險家登入、漫遊地點選擇、街景移動、街景流暢度、VR 畫面輸出、搖桿輸入、選擇劇本、劇本載入、劇本選項輸入、結束劇本遊覽、檢舉劇本、編輯個人資料。

W（協作家）：協作家註冊、協作家登入、劇本清單排序、新增物件、編輯物件、刪除物件、新增劇本、儲存劇本、上架劇本、下架劇本、刪除劇本、複製劇本。

M（系統管理員）：系統管理員登入、審核檢舉、發送系統通知、新增協作家可用物件、修改協作家可用物件、刪除協作家可用物件。

表 18：系統測試範例

測試案例編號	S-001
測試項目	使用者註冊
輸入規格	帳號（字串）、信箱（字串）、密碼（字串）、確認密碼（字串）
合格標準	新增到會員資料庫
輸出規格	註冊成功
測試結果	註冊成功

捌、專題貢獻

一、研究貢獻

在疫情的影響下，世界各地彷彿各自成為一座圍城，過去能夠輕易接觸到的距離也在安全的考量及政策的限制下變得遙不可及，對於探索外界的渴望孕育出了本專題的雛型。在開始深入了解線上旅遊的領域後，發現阻擋人們探索世界的腳步並不僅僅只有疫情的因素。有很多大大小小諸如金錢、時間等因素也同樣牽絆住了人們的步伐。

本專案以低成本 VR 為載體，利用 Google 豐富的地圖資源創造出具有臨場感的旅行體驗，突破時間和空間的限制，讓使用者能夠拋下一切顧忌，隨時隨地的開始一場新的旅行。在線上旅遊的基礎上，融入了 Web2.0 的構想，搭建一個可以進行內容創作的平台，分享個人旅遊經驗或地方文化特色。

本專案結合了 Web2.0 和 VR 各自的優勢，打造一個能夠讓所有使用者互相分享旅行體驗和地方知識的平台。這種經營模式有別於以往類似的地圖應用平台，讓使用者除了探索這個世界之外，加入了創作情境互動劇本的物件，讓使用者能身臨其境的體驗自己或他人親手打造的世界，通過不同的角度來了解世界各地的文化風景。

二、實務貢獻

這個專題的應用結合了 Google 地圖和有趣的對話情境，在街景圖上放上有趣的對話內容或劇情配合，不僅能欣賞到當地的景色，還能透過對話內容了解當地的文化和特色，有助於提升使用者對當地文化的認識和興趣，同時也能促進地方文化發展，為使用者提帶來更豐富且獨特的旅遊體驗。

除了地方文化的推廣，ST.REALITY 還可以應用在美食景點的推薦介紹，透過引導使用者去探索當地的美食特色，並且提供美食景點相關的資訊，引發使用者想實地探訪的慾望，促進地方經濟發展。

這個專題的應用不僅為旅遊者帶來了更豐富、獨特的體驗，同時也為當地社區帶來了經濟和文化的益處。透過推廣地方文化和美食，使用者被引導去探索當地的特色，從而促進了地方經濟的發展。同時，透過情境互動平台的傳遞，當地的文化知識得以保存和傳承，同時也為更多人所了解和欣賞。這個專題的實務應用上具有很大的潛力，不僅可以讓更多人能夠體驗到這樣豐富且獨一無二的旅遊體驗，還可以為旅遊業帶來創新和成長，同時也可以促進地方文化的傳播和推廣。

玖、參考文獻

1. 台灣資訊社會研究協會，2022，2022 台灣網路報告-整體使用現況，Retrieved 13/12/2022, from https://report.twnic.tw/2022/TrendAnalysis_internetUsage.html
2. 台灣觀光地方創生協會，2021，永續發展專題—永續觀光，Retrieved 15/12/2022, from <https://npost.tw/issues/6895>
3. 交通部觀光局，2021，中華民國 110 年臺灣旅遊狀況調查報告，Retrieved 19/10/2022, from <https://admin.taiwan.net.tw/Handlers/FileHandler.ashx?fid=d380c36a-b2f5-4460-b4ae-d44af799e264&type=4&no=2>
4. 行政院，2022，亞洲・矽谷 2.0—打造臺灣成為亞洲數位創新的關鍵力量，Retrieved 13/12/2022, from <https://www.ey.gov.tw/Page/5A8A0CB5B41DA11E/c7cdfbb1-13b3-46aa-ac7d-b8518dbe404d>
5. 吳浩平，2013，利用谷歌街景影像建立實境導覽系統之研究，國立中興大學土木工程學系研究所碩士論文
6. 張阿道，2022，CPC, CPM, CTR, CPA 意思與計算（多少合理），Retrieved 14/11/2022, from <https://daotw.com/cpc-cpm-ctr-cpa/>
7. 資策會產業情報研究所，2021，【網購消費者調查】52.9%消費者購物頻率虛實各半 實體零售網購崛起，Retrieved 24/11/2022, from <https://mic.iii.org.tw/news.aspx?id=597>
8. 嗨森飽嗝財經筆記，2019，【觀光】來自 Hilton Honors 的調查：VR/AR 技術對旅遊的影響，Retrieved 27/10/2022, from <https://hysunburger.blogspot.com/2019/12/hilton-honorsvrar.html>
9. 衛生福利部疾病管制署，2022，國際旅遊疫情建議等級表，Retrieved 13/12/2022, from <https://www.cdc.gov.tw/CountryEpidLevel/Index/NIUwZUNvckRWQ09CbDJkRVFjaExjUT09>
10. 衛生福利部疾病管制署，2022，110 年預防接種完成率，Retrieved 13/12/2022, from <https://www.cdc.gov.tw/Category/MPage/S2UF2-VuMgfzgzpy7qdvlA>
11. 吳書榆（譯）（2014）。MIT 黃金創造課—做對 24 步，系統性打造成功企業（原作者：Bill Aulet）。台北：城邦商業週刊。（原著出版年：2013）
12. Welly SEO 編輯部，2022，點擊率是什麼？點閱率怎麼算？CTR 評估成效好容易！，Retrieved 20/11/2022, from <https://welly.tw/serp-rank-optimization/how-to-promote-click-through-rate>
13. Chip Brown, 2017, Bringing pixels front and center in VR video, Retrieved 15/12/2022, from <https://blog.google/products/google-ar-vr/bringing-pixels-front-and-center-vr-video/>
14. Duncan Stewart & Paul Lee, 2021, From expert-only to everywhere : 5G, artificial intelligence, and advanced technologies - Global TMT predictions 2019, Retrieved 14/11/2022

- 2, from <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/multimedia/podcasts/5g-wireless-artificial-intelligence-podcast.html>
15. D. Liu, P. An, R. Ma, W. Zhan and L. Ai, "Scalable Omnidirectional Video Coding for Real-Time Virtual Reality Applications," in IEEE Access, vol. 6, pp. 56323-56332, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2873367., Retrieved 14/11/2022, from <https://ieeexplore.ieee.org/document/8478271>
16. Ericsson, 2022, Building 5G infrastructure for the digital future, Retrieved 15/12/2022, from <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/mobility-report/articles/fet-5g-infrastructure>
17. Google, 2017, Get a new perspective on the world with Discovery TRVLR, Retrieved 14/11/2022, from <https://blog.google/products/google-ar-vr/get-new-perspective-world-discovery-trvlr/>
18. Google Maps Platform, 2022, Google Maps API, Retrieved 14/11/2022, from <https://developers.google.com/maps>
19. Google Maps Platform, 2022, Pricing that scales to fit your needs, Retrieved 14/11/2022, from https://mapsplatform.google.com/pricing/?hl=zh-tw&_gl=1*_j3me4d*_ga*NDk5NTgyMjM2LjE2NjgzNTAzMjA.*_ga_NRWSTWS78N*MTY2ODM1MDMyMC4xLjAuMTY2ODM1MDMyOS4wLjAuMA
20. Google Cloud, 2022, Cloud SQL, Retrieved 16/12/2022, from <https://cloud.google.com/sql?hl=zh-tw>
21. Google Developers, 2022, Google Cardboard, Retrieved 16/12/2022, from <https://developers.google.com/cardboard>
22. GISGeography, 2022, Web Mercator Projection , Retrieved 16/12/2022, from <https://gisgeography.com/web-mercator-projection/>
23. Heather Bellini, Wei Chen, Masaru Sugiyama, Marus Shin, Shateel Alam & Daiki Takayama, 2016, Virtual & Augmented Reality - Understanding the race for the next computing platform, Retrieved 24/11/2022, from <https://www.goldmansachs.com/insights/pages/technology-driving-innovation-folder/virtual-and-augmented-reality/report.pdf>
24. International Data Corporation (IDC), 2022, IDC Spending Guide Forecasts Strong Growth for Augmented and Virtual Reality, Retrieved 15/12/2022, from <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS49916122>
25. Meta Quest, 2022, Wander, Retrieved 15/12/2022, from https://www.oculus.com/experiences/quest/2078376005587859/?locale=zh_TW
26. Meta Quest, 2022, Woorld, Retrieved 15/12/2022, from https://www.oculus.com/experiences/quest/4360608937312293/?locale=zh_TW
27. Stream, 2022, Google Earth VR, Retrieved 15/12/2022, from https://store.steampowered.com/app/348250/Google_Earth_VR/
28. Tim O'Reilly, 2005, What Is Web 2.0 - Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software, Retrieved 15/12/2022, from <https://www.oreilly.com/pub/a/web>

[2/archive/what-is-web-20.html](https://archive/what-is-web-20.html)

29. VIVE Team, 2021, Comprehensive Tier List for VR Immersion (8 Tiers), Retrieved 16/12/2022, from <https://blog.vive.com/us/vr-tiers-immersion-list/>
30. Wikipedia, 2022, Unity, Retrieved 16/12/2022, from [https://en.wikipedia.org/wiki/Unity_\(game_engine\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Unity_(game_engine))
31. Wikipedia, 2022, Virtual reality, Retrieved 16/12/2022, from https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_reality
32. World Tourism Organization (UNWTO), 2022, TOURISM AND COVID-19 UNPRECEDENTED ECONOMIC IMPACTS, Retrieved 14/12/2022, from <https://www.unwto.org/tourism-and-covid-19-unprecedented-economic-impacts>
33. World Tourism Organization (UNWTO), 2021, Pandemic to cost global tourism \$2.0 trillion in 2021 : UN, Retrieved 14/12/2022, from <https://www.france24.com/en/live-news/20211129-pandemic-to-cost-global-tourism-2-0-trillion-in-2021-un>

壹拾、附錄

一、使用者手冊

使用者手冊將分別針對手機端的探險家、電腦端的協作家，以及電腦端的系統管理員別進行詳細的功能介紹，讓使用者能清楚明瞭如何操作 ST.REALITY。

（一）手機端-探險家

探險家—登入畫面

此畫面可提供給探險家進行登入；若是未註冊帳號者，可點擊註冊按鈕，並輸入相關資訊，即可註冊新帳號。

The image shows the login interface for ST.REALITY. At the top, the logo "ST.REALITY" is displayed in a bold, sans-serif font. Below the logo, there are two input fields: "帳號:" (Account) and "密碼:" (Password). Underneath the password field, there are two buttons: "註冊" (Register) on the left and "登入" (Login) on the right. The background is a solid light yellow color.

圖 36：探險家-登入畫面

探險家—註冊畫面

點擊註冊按鈕後，會進入註冊畫面，探險家可在此畫面輸入相關資訊，即可進行註冊。

The image shows the registration interface for ST.REALITY. At the top, there is a back arrow icon on the left and the logo "ST.REALITY" in the center. Below the logo, there are four input fields: "名字:" (Name), "密碼:" (Password), "密碼確認:" (Confirm Password), and "電子郵件:" (Email). To the right of the email field is a "註冊" (Register) button. At the bottom of the screen, there is a decorative banner with various icons including a camera, stars, photos, a magnifying glass, the letters "ST.", a stack of money, and a document.

圖 37：探險家-註冊畫面

探險家—主畫面

探險家可以選擇要進入劇本中心，挑選感興趣的劇本進行遊玩，亦可選擇街景漫遊，來體驗沉浸式的 Google Map 街景。



圖 38：探險家-主畫面

探險家—劇本中心

在劇本中心會顯示目前提供的所有劇本，探險家可查看所有目前上架中的劇本；若點擊右上的愛心圖示，則會顯示已收藏且上架中的劇本。



圖 39：探險家-劇本中心

探險家—劇本介紹

點擊劇本就會顯示該劇本名稱、介紹和標籤，探險家可點擊愛心收藏該劇本，也可點擊驚嘆符號檢舉該劇本。

當探險家點擊開始按鈕，等待相關資料下載完成後，即可帶上 VR 設備遊玩劇本。



圖 40：探險家-劇本介紹

探險家—劇本檢舉

探險家點擊驚嘆符號，就會請求探險家選擇檢舉原因，點擊確認後系統會將其送給系統管理員審核，若審核通過則將該劇本下架。



圖 41：探險家-劇本檢舉

探險家—情境互動劇本

進入情境互動劇本後，會顯示該劇本的人物角色、情節內容，探險家可一邊遊覽街景，一邊隨著情境互動劇本的引導，以趣味化的形式了解在地特色。



圖 42：探險家-情境互動劇本

(二) 電腦端-協作家

協作家—登入畫面

協作家可在此畫面進行登入；若是忘記密碼，可重新設定密碼；若是未註冊帳號者，可點擊註冊新帳號，並輸入相關資訊，即可註冊新帳號。



圖 43：協作家-登入畫面

協作家—註冊畫面

點擊註冊按鈕後，會進入註冊畫面，協作家可在此畫面輸入相關資訊，即可進行註冊。



圖 44：協作家-註冊畫面

協作家—主畫面

協作家可在主畫面新增劇本，還可進行基本的劇本管理，包含劇本資訊的修改、劇本的上下架管理、劇本的刪除與複製等功能，並且能到目前劇本被收藏的次數。

上架中的劇本可進行下架和複製劇本；未上架的劇本則可進行編輯、刪除及上架。



圖 45：協作家-主畫面

協作家—個人資訊

點擊右上角的會員圖示，會跳出訊息框，提供協作家進行修改會員名稱和帳號登出的功能。



圖 46：協作家-個人資訊

協作家—系統通知

點擊右上角的信封圖示，會跳出訊息框，顯示出被檢舉劇本的下架通知。

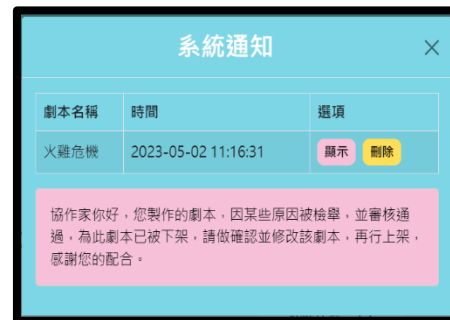


圖 47：協作家-系統通知

協作家—劇本編輯

當協作家點擊劇本名稱後，會進入劇本編輯的畫面，協作家可在不同的關卡環節放置物件，並調整物件的相關設定，來設計製作情境互動劇本。

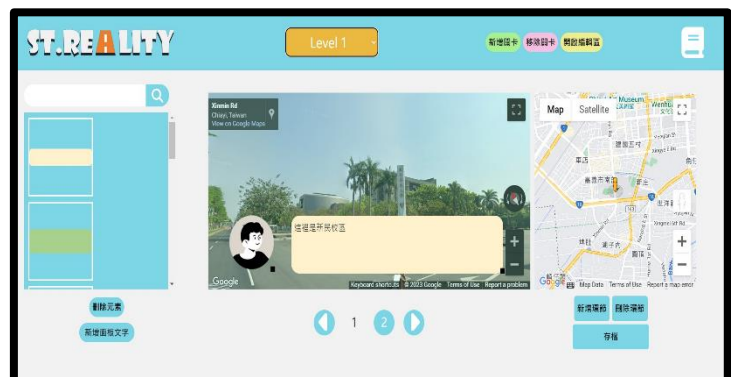


圖 48：協作家-劇本編輯

協作家—物件搜尋

協作家可在物件欄位上方搜尋想要的物件，下方會顯示出相應的物件圖片，協作家點擊該物件，即可進行劇本的編輯。

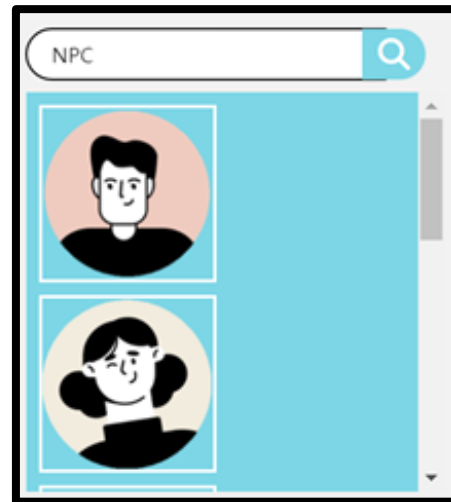


圖 49：協作家-物件搜尋

協作家—面板文字

選擇要編輯的面板物件，並新增面板文字，輸入對話內容，即可設計情境互動的環節。



圖 50：協作家-面板文字

協作家—按鈕文字

選擇要編輯的按鈕物件，並新增按鈕文字，輸入文字內容。當探險家點擊按鈕，即可跳轉到相應的關卡環節。



圖 51：協作家-按鈕文字

（三）電腦端-系統管理員

系統管理員—登入畫面

系統管理員可在主畫面查看目前被檢舉的劇本和該劇本被檢舉的原因，並進行審核。若審核成功，則將該劇本下架，並通知該劇本的協作家；若審核失敗，則將該紀錄標示為已審核。



圖 52：系統管理員-登入畫面

系統管理員—主畫面

系統管理員登入後會到此畫面，可點選右上方的圖示來進行畫面的切換，以及登出的功能。

劇本名稱	最新檢舉日期	被檢舉次數	
飛天小女警出任務	2023/05/22	4	
我們這一家	2023/05/03	3	
火雞危機	2023/05/09	2	
羅大導演	2023/05/02	1	

圖 53：系統管理員-主畫面

系統管理員—審核畫面

系統管理員可在主畫面查看目前被檢舉的劇本名稱、最新檢舉日期、和被檢舉次數。可點擊右邊按鈕，切換被檢舉劇本之清單排序，以及查看該劇本被檢舉的原因。

劇本名稱	最新檢舉日期	被檢舉次數	
飛天小女警出任務	2023/05/22	4	
我們這一家	2023/05/03	3	
火雞危機	2023/05/09	2	
羅大導演	2023/05/02	1	

圖 54：系統管理員-審核畫面

系統管理員—審核劇本

系統管理員可在此畫面，查看該劇本被檢舉的原因，並進行審核。若審核成功，則將該劇本下架，並通知該劇本的協作家；若審核失敗，則將該紀錄標示為已審核。

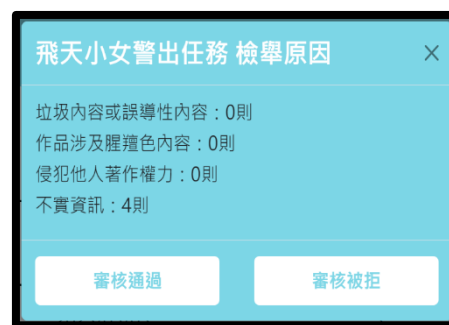


圖 55：系統管理員-審核劇本

系統管理員—審核紀錄

系統管理員可在此畫面，查看已審核過的劇本紀錄，包含了劇本名稱，該劇本被檢舉的原因，以及該筆審核紀錄的時間。

劇本名稱	垃圾內容或誤導性內容	作品涉及腥羶色內容	侵犯他人著作權力	不實資訊	時間
我們這一家	0	0	0	2	2023/05/01
霸大傳覽	0	0	1	1	2023/05/01

圖 56：系統管理員-審核紀錄

系統管理員—物件管理

系統管理員可進行基本的劇本物件管理，包含新增物件、修改物件、刪除物件等功能，提供各種物件供協作家使用。

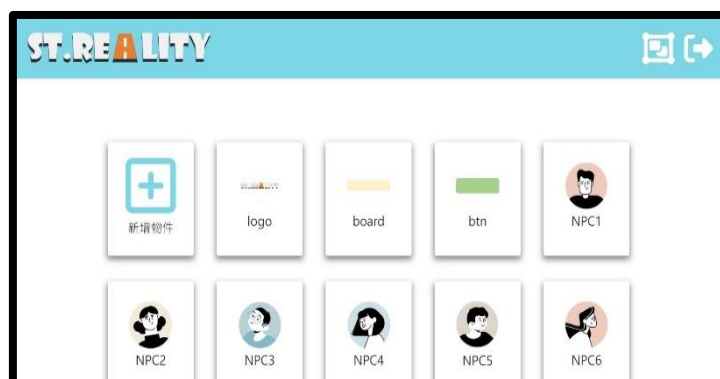


圖 57：系統管理員-物件管理

二、問卷調查結果

為了深入了解目標市場對虛擬實境（VR）和旅遊科技的認知和接受度，以及他們對 VR 旅遊產品的興趣和需求，故進行問卷調查。此問卷自 2023 年 05 月 01 日發放問卷，並於 2023 年 05 月 15 日結束調查，共計十五天時間，總計獲取 107 份問卷，去除 13 份無效問卷後，剩餘有效問卷 94 份，並以此進行調查結果之分析，調查結果如下：

（一）受調者比例

此部分將簡單調查受調者的基本資料，包含了受調者之性別、年齡、職業之比例，以及受調者的是否喜歡旅遊，還有受調者是否使用過 VR 產品，詳細結果如下：

表 19：受調者之性別比例

1. 請問您的性別是？		
選項	填答數	百分比
男	48	51%
女	46	49%

表 20：受調者之年齡比例

2. 請問您的年齡是？		
選項	填答數	百分比
20-29 歲	50	53%
30-40 歲	44	47%

表 21：受調者之職業比例

3. 請問您的職業是？		
選項	填答數	百分比
上班族	51	54%
學生	43	46%

表 22：受調者是否喜歡旅遊

4. 請問您是否喜歡旅遊？		
選項	填答數	百分比
是	82	87%
否	12	13%

表 23：受調者是否使用過 VR 產品

5. 請問您是否使用過虛擬實境（VR）產品？		
選項	填答數	百分比
是	27	29%
否	62	66%
不確定	5	5%

（二）市場調查

此部分針對虛擬實境（VR）在旅遊領域的應用進行了調查，了解受調者對於 VR 在旅遊領域之應用的感興趣程度，以及是否願意透過 VR 來獲取旅遊資訊，也調查了當地人推薦和口碑行銷的重要性，以及受調者所期望擁有的產品功能和價格區間。

表 24：對於 VR 在旅遊領域之應用的感興趣程度

1. 您對於虛擬實境（VR）在旅遊領域的應用有興趣嗎？		
選項	填答數	百分比
非常有興趣	31	33%
有興趣	34	36%
普通	22	24%
沒有興趣	4	4%
不確定	3	3%

表 25：是否願意透過 VR 來探索旅遊目的地

2. 您是否願意透過虛擬實境（VR）來探索旅遊目的地？		
選項	填答數	百分比
是	35	37%
否	27	29%
不確定	32	34%

表 26：是否願意透過 AR 或 VR 技術來獲取旅遊資訊

3. 您是否願意透過 AR 或 VR 技術來獲取旅遊資訊？		
選項	填答數	百分比
是	31	33%
否	23	24%
不確定	40	43%

表 27：當地人推薦的重要性

4. 您認為當地人的推薦在旅遊目的地的選擇中有多重要？		
選項	填答數	百分比
非常重要	31	33%
重要	33	35%
普通	24	26%
不太重要	5	5%
不確定	1	1%

表 28：口碑行銷的重要性

5. 您是否相信口碑行銷（如評論、評價）在旅遊目的地選擇中的影響？		
選項	填答數	百分比
非常重要	36	38%
重要	30	32%
普通	24	24%
不太重要	5	5%
不確定	1	1%

表 29：對 VR 旅遊產品的功能期望

6. 若有一個 VR 旅遊產品，您對於這個產品的功能期望是？		
選項	填答數	百分比
旅遊活動和景點推薦	23	25%
虛擬旅遊體驗	53	56%
文化和歷史導覽	11	12%
實景地圖導航	4	4%
其他	3	3%

表 30：對 VR 旅遊產品可接受的價格區間

7. 您對於 VR 旅遊產品可接受的價格（包含 vr 設備及軟體）？		
選項	填答數	百分比
1000 元台幣以下	34	36%
1000~3000 元台幣以下	29	31%
3000~5000 元台幣以下	18	19%
5000 元台幣以上	10	11%
不確定	3	3%

三、系統測試表

在系統測試部分，依照 ST.REALITY 的功能，制定一系列測試計畫，包含了探險家、協作家與系統管理員的使用功能和 VR 畫面輸出，並採用白箱測試來進行 ST.REALITY 的功能測試。測試編號分成 S、W、M 三種，分別代表不同使用者須測試的功能，並列表顯示測試項目、輸入規格、合格標準、輸出規格，以及最後得出的測試結果，以評定該測試是否通過檢測。

表 31：測試案例編號 S-001

測試案例編號	S-001
測試項目	探險家註冊
輸入規格	帳號（字串）、信箱（字串）、密碼（字串）、確認密碼（字串）
合格標準	順利註冊
輸出規格	註冊成功
測試結果	註冊成功

表 32：測試案例編號 S-002

測試案例編號	S-002
測試項目	探險家登入
輸入規格	帳號（字串）、密碼（字串）
合格標準	順利登入
輸出規格	跳轉至劇本商城頁面
測試結果	登入成功

表 33：測試案例編號 S-003

測試案例編號	S-003
測試項目	漫遊地點選擇
輸入規格	點選地圖座標
合格標準	成功跳轉至街景頁面
輸出規格	街景畫面
測試結果	選擇成功

表 34：測試案例編號 S-004

測試案例編號	S-004
測試項目	街景移動
輸入規格	移動方向
合格標準	順利加載目標地點街景
輸出規格	街景畫面
測試結果	移動成功

表 35：測試案例編號 S-005

測試案例編號	S-005
測試項目	街景流暢度
輸入規格	連續街景
合格標準	連續按5次不會出現破圖跟低畫質圖片
輸出規格	街景畫面
測試結果	5G狀態下不會出現破圖和低畫質圖片

表 36：測試案例編號 S-006

測試案例編號	S-006
測試項目	VR畫面輸出
輸入規格	地點
合格標準	720P以上畫面
輸出規格	VR畫面
測試結果	輸出成功

表 37：測試案例編號 S-007

測試案例編號	S-007
測試項目	搖桿輸入
輸入規格	按鈕輸入
合格標準	會根據選項輸入改變至正確的畫面
輸出規格	街景畫面
測試結果	搖桿連線不穩定

表 38：測試案例編號 S-008

測試案例編號	S-008
測試項目	選擇劇本
輸入規格	點擊劇本
合格標準	跳轉至劇本載入
輸出規格	轉場畫面
測試結果	選擇成功

表 39：測試案例編號 S-009

測試案例編號	S-009
測試項目	劇本載入
輸入規格	劇本代號
合格標準	成功載入劇本物件
輸出規格	劇本畫面
測試結果	載入成功

表 40：測試案例編號 S-010

測試案例編號	S-010
測試項目	劇本選項輸入
輸入規格	按鈕輸入
合格標準	成功加載到下一個劇情節點
輸出規格	劇本畫面
測試結果	輸入成功

表 41：測試案例編號 S-011

測試案例編號	S-011
測試項目	劇本遊覽結束
輸入規格	結束劇本遊覽
合格標準	跳轉到主畫面
輸出規格	主畫面
測試結果	結束成功

表 42：測試案例編號 S-012

測試案例編號	S-012
測試項目	檢舉劇本
輸入規格	選取檢舉劇本、檢舉理由（字串）
合格標準	紀錄到檢舉劇本資料庫
輸出規格	檢舉成功
測試結果	檢舉成功

表 43：測試案例編號 S-013

測試案例編號	S-013
測試項目	更新個人資料
輸入規格	個人資料（字串）
合格標準	更新成功
輸出規格	會員資料畫面
測試結果	更新成功

表 44：測試案例編號 W-001

測試案例編號	W-001
測試項目	協作家註冊
輸入規格	帳號（字串）、信箱（字串）、密碼（字串）、確認密碼（字串）
合格標準	帳號註冊成功
輸出規格	註冊成功
測試結果	註冊成功

表 45：測試案例編號 W-002

測試案例編號	W-002
測試項目	協作家登入
輸入規格	帳號（字串）、密碼（字串）
合格標準	登入成功
輸出規格	登入成功
測試結果	登入成功

表 46：測試案例編號 W-003

測試案例編號	W-003
測試項目	劇本清單排序
輸入規格	排序按鈕
合格標準	按照規格排序
輸出規格	劇本清單
測試結果	排序成功

表 47：測試案例編號 W-004-1

測試案例編號	W-004-1
測試項目	新增物件
輸入規格	選取物件、輸入物件參數
合格標準	新增物件至預覽頁面至本地
輸出規格	劇本預覽畫面
測試結果	新增成功

表 48：測試案例編號 W-004-2

測試案例編號	W-004-2
測試項目	編輯物件
輸入規格	選取物件、輸入物件參數
合格標準	更新物件至預覽頁面至本地
輸出規格	劇本預覽畫面
測試結果	編輯成功

表 49：測試案例編號 W-004-3

測試案例編號	W-004-3
測試項目	刪除物件
輸入規格	選取物件
合格標準	刪除預覽頁面物件
輸出規格	劇本預覽畫面
測試結果	刪除成功

表 50：測試案例編號 W-005

測試案例編號	W-005
測試項目	新增劇本
輸入規格	新增劇本按鈕
合格標準	新增劇本資料庫資料
輸出規格	劇本編輯畫面
測試結果	新增成功

表 51：測試案例編號 W-006

測試案例編號	W-006
測試項目	儲存劇本
輸入規格	物件參數
合格標準	保存物件資料到劇本資料庫
輸出規格	儲存成功
測試結果	儲存成功

表 52：測試案例編號 W-007

測試案例編號	W-007
測試項目	上架劇本
輸入規格	點及上架按鈕
合格標準	更改劇本狀態能在劇本商城中看到該劇本
輸出規格	更改劇本狀態
測試結果	上架成功

表 53：測試案例編號 W-008

測試案例編號	W-008
測試項目	下架劇本
輸入規格	點及下架按鈕
合格標準	不能在劇本商城中看到該劇本
輸出規格	更改劇本狀態
測試結果	下架成功

表 54：測試案例編號 W-009

測試案例編號	W-009
測試項目	刪除劇本
輸入規格	點擊刪除劇本
合格標準	刪除劇本資料庫資料
輸出規格	劇本清單
測試結果	刪除成功

表 55：測試案例編號 W-010

測試案例編號	W-010
測試項目	複製劇本
輸入規格	點擊刪除劇本
合格標準	新增劇本資料庫資料
輸出規格	劇本清單
測試結果	複製成功

表 56：測試案例編號 M-001

測試案例編號	M-001
測試項目	系統管理員登入
輸入規格	帳號（字串）、密碼（字串）
合格標準	驗證帳號執行
輸出規格	跳轉至系統管理員主頁面
測試結果	登入成功

表 57：測試案例編號 M-002

測試案例編號	M-002
測試項目	審核檢舉
輸入規格	點擊通過按鈕
合格標準	跳轉至發送系統通知畫面
輸出規格	跳轉至發送系統通知畫面
測試結果	審核成功

表 58：測試案例編號 M-003

測試案例編號	M-003
測試項目	發送系統通知
輸入規格	劇本違規選項
合格標準	下架違規劇本，發送下架系統通知給製作該劇本之協作者
輸出規格	跳轉至違規劇本清單頁面
測試結果	發送成功

表 59：測試案例編號M-004

測試案例編號	M-004
測試項目	新增協作家可用物件
輸入規格	物件檔案，名稱
合格標準	新增物件檔案至程式資源，新增物件資料至物件資料庫
輸出規格	新增成功
測試結果	新增成功

表 60：測試案例編號M-005

測試案例編號	M-005
測試項目	修改協作家可用物件
輸入規格	物件檔案，名稱
合格標準	覆蓋程式資源之物件檔案，編輯物件資料庫物件資料
輸出規格	編輯成功
測試結果	編輯成功

表 61：測試案例編號M-006

測試案例編號	M-006
測試項目	刪除協作家可用物件
輸入規格	名稱
合格標準	刪除程式資源之物件檔案，刪除物件資料庫物件資料
輸出規格	刪除成功
測試結果	刪除成功