

芬蘭虛擬實境(VR)與擴增實境(AR)市場簡析目錄.

頁次

壹、 VR&AR 市場簡介	
一、 VR&AR 科技概述	
(一) 定義與分類.....	1
(二) VR / AR 生態系統和工作流程.....	3
二、 全球市場	
(一) 市場規模概況.....	4
(二) VR 消費市占概況.....	6
(三) VR 的產業準則.....	9
三、 芬蘭的 VR/AR 市場分析	
(一) 市場概況.....	9
(二) 商業模式和創投基金.....	12
(三) VR / AR 研究、教育和發展.....	14
(四) VR / AR 公司的 SWOT 分析.....	17
貳、 芬蘭公司設立規定.....	21
參、 結語與參考資料.....	25

芬蘭虛擬實境(VR)與擴增實境(AR)市場簡析

駐瑞典代表處經濟組陳伯彰秘書彙整

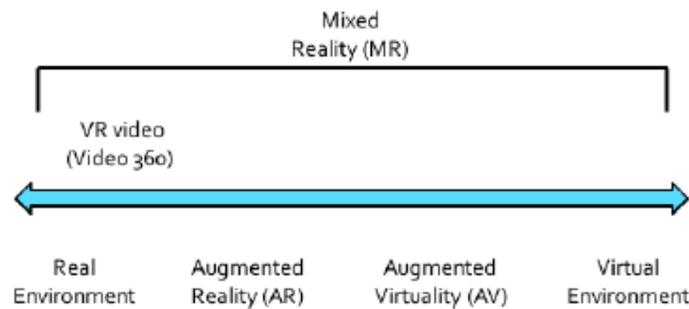
2018年7月18日

壹、整體 VR&AR 市場簡介

一、 VR&AR 科技概述

(一) 定義與分類

強大的虛擬實境（VR）技術可望改變人們的生活，通過人為的感官刺激，我們的身體被欺騙而接受了另一種現實版本。通常，虛擬實境可以採用多種形式，透過下圖可展現從真實環境過渡到完全虛擬環境的各種形式：



其他定義如下：

- 真實環境(Real Environment)是我們生活的現實世界。
- 擴增虛擬（AV）是捕獲真實世界內容並將內容帶入VR的結果。
- 擴增實境（AR）指的是大多數視覺刺激直接通過玻璃或相機傳播到眼睛的系統，並將一些額外的結構疊加到用戶的視界。

- 虛擬環境是人工創建的，無需捕獲現實世界中的任何內容。
- 混合實境（MR）用於指代包含 VR、AR 和正常現實的整個頻譜。在某些情況下，MR 指的是將諸如全息圖之類的 3D 虛擬對象帶入現實世界。

AR 和 VR 有許多相似之處，但體驗上則非常不同，VR 將消費者感官傳送到另一個世界，而擴增實境則是將虛擬實境元素添加到本地現實世界，實際上，在消費或體驗時是可以使用相同的硬體。另外，XR 一詞則被用於指稱前述所有形式。

VR 影片（360 度影片）在內容播放時提供用戶向任何方向轉動查看內容的體驗，雖無法互動，具四處移動的能力，如現場轉播活動如慶典等類型的 VR 體驗就非常出色。VR 系統和應用軟體將刺激投射到用戶的感覺受體上而提供沉浸的體驗，簡言之，即使物理上位於不同的位置，仍可提供其他空間內的存在感。VR 的一個重要新穎之處在於用戶可以隨意改變其觀看目標，在任何時刻允許觀看任何方向的個人沉浸式體驗。因此，應用於 VR 的音頻創建、傳輸和再現的方法，也須能夠伴隨動用戶態變化的視覺角度，也就是音頻在所有角度都作到完整的重現。目前低成本的消費者 VR 技術的市場已經超越了專業的頭戴式設備（HMD）系統，新的技術組件主要來自智慧手機配備，使高解析度、低成本、可攜式 VR 設備，提供引人入勝的 VR 體驗。

傳統媒體顯示器中呈現的內容多與用戶動作無關，而 VR 設備呈現的內容則可對用戶動作做出反應，這種互動性對於創建內容，以提供愉快和舒適的用戶體驗具有強烈的意

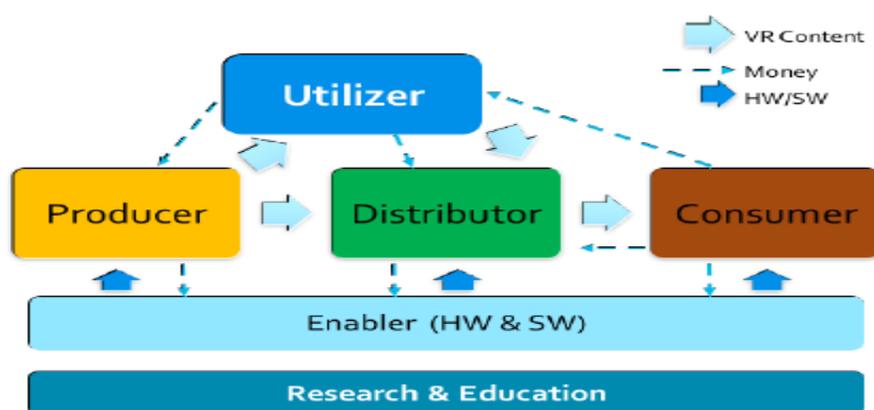
義。然使用 VR 系統的副作用與不適是 VR 推廣的最大威脅，其中暈眩是 VR 使用導致最常見的症狀，起因於系統不流暢，造成用戶真實動作響應的時間延遲，與 VR 場景不穩定，另身體疲勞也是造成 VR 相關的不適症狀原因，相關原因可能包括設備損耗、長時間不自然的姿勢，以及部分導航技術需要長時間進行物理運動等。也因此，當前多數 VR 內容產品被設計為於短時間的使用。

未來擴展 VR/AR 商機的另一個挑戰是網路速度造成的技術限制。VR 內容所需的解析度和更新率越來越高，VR 的數據規格須與 4K 內容相當，意旨在移動或有線線路寬頻平均速度低於 6Mbps 的國家/地區，其 VR 市場恐難以拓展。

(二) VR/AR 生態系統和工作流程

VR/AR 中的基本工作流程與所有媒體一樣，包括內容製作、發送以及最終消費者的消費。VR 工作流程涉及多方。下圖描述了 VR 生產和消費各方的內容和產出流動，以及各方的主要資金流動與業務關係。

- 製作人(Producer)是實際準備內容者，技術流程從各種傳



感器捕獲材料的即時拼接以及內容製作，包括數據轉換、拼接後期製作、3D 圖形和繪圖。

- 運用者(Utilizer)是從生產者那裡訂購內容，同時與消費者有某種聯繫，通常運用者是運用 VR 內容的一方，例如，作為其產品和服務行銷的一部分。
- 分銷商(Distributor)是負責內容交付的一方，技術流程涵蓋存儲、內容傳遞網路以及串流媒體、下載或廣播。
- 消費者是使用 VR 內容的一方。此階段的技術流程包括使用 DRM 許可證驗證和解密、渲染、互動，以及最終體驗 VR 內容。
- 推動者(Enabler)的任務是為其他方提供軟硬體工具或技術者，使其他方能順利執行其程序。
- 研究和教育則致力於開發 VR 創新或提高 VR 功能。

二、 全球市場

(一) 市場規模概況

根據各方的專業預測，VR / AR 市場都將在未來幾年內快速成長，首先來自消費者在 VR 裝備和內容的購買，主要在遊戲領域，其後則來自於 AR 技術和服務的工業應用。國際數位公司 (IDC) 預測，在 2017-2021 期間 VR / AR 市場每年約將成長 1 倍，VR / AR 產品和服務的總支出，將從 2018 年的 178 億美元增長到 2021 年的 2,150 億美元。2018 年最大的市場是美國 (64 億美元)，其次為亞太地區 (不含日本) (51 億美元) 和西歐 (30 億美元)。到 2021 年時，美國仍將保持領先地位位置，但西歐將超越通過亞太地區(不含日

本)。據 IDC 稱，2017 年 VR / AR 收入的最大來源是一般消費者部門，而接下來的幾年其他市場部門，如流程製造、政府、零售、建築、運輸和專業服務等工業部門將超越一般消費者。IDC 認為，吸引最大額投資的產業案例，預計將是零售業展示（4.42 億美元）、現場組裝和安全（3.62 億美元），以及流程製造培訓（3.09 億美元）。到預測期結束時，最大的產業案例將是工業維護（52 億美元）、公共基礎設施維護（36 億美元）和零售展示（32 億美元）。預計到 2021 年消費者以遊戲為主的總支出將達到 95 億美元。總之，IDC 估測 2017 年和 2018 年 VR 系統（包括設備、軟體、諮詢服務和系統服務）的支出將大於與 AR 相關的支出，主要來自消費者對硬體、遊戲和付費內容的採購。2018 年之後，由於工業部門對 AR 的應用，AR 支出將超越 VR 支出。

Digi-Capital 的預測較為保守，認為即使 VR / AR 行業表現優異，2021 年 VR / AR 收入的預測約為 1,200 億美元，倘表現不佳，則 2021 年的收入將僅達 900 億美元左右。其他研究公司 ABI Research 預測，到 2022 年，各種 VR 內容（360、互動和沈浸式影片）的產值將達 60 億美元。PwC 的預測較 ABI 樂觀，認為到 2019 年 VR 影片的收入將超互動應用與遊戲收入。SuperData 則預估 VR（不含 AR）產值到 2020 年將達到 300 億美元。總而言之，前述預測都指向相同的趨勢：VR / AR 市場將在此期間快速成長，但「曲棍球棒」形的高速成長要到 2020 年才會出現。然而，由於市場處於起步階段，預測許多基本因素的不確定性水平很高，目前的預測在實際價值方面存在差異，且各種計算基礎不盡相同。

(二) VR 消費市占概況

目前可用的 VR 裝備可分為三大類：

1. 以電腦主機搭配各種附加控制設備的沉浸式 VR 頭盔，如 HTC Vive、Oculus Rift、Samsung Odyssey 和 Play Station VR
2. 智慧手機(主要是三星和 Google 的頂級產品和生態系統)
3. 不需搭配獨立電腦設備的 VR 頭盔，如 Daydream VR、Oculus Go、HTC Vive Focus 和 Samsung Gear VR

與 VR 相比，可用的 AR 頭盔更少。目前最重要的製造商是微軟 (HoloLens)、Vuzix、Daqri、ODG 和 Epson。業界對即將推出的產品如 Magic Leap 和 Snapchat (Snap Spectacles 2.0) 等寄予厚望，未來的另一個趨勢是可同時應用 VR 和 AR 內容頭盔。目前為止，VR / AR 設備的市場發展不如預期，特別是在沉浸式 VR 頭盔的領域，消費者接受度主要障礙包括價格高昂、電腦設備的規格、暈眩症，以及應由設備還是內容來引領發展的邏輯問題等。因此，目前 VR 內容消費的主要設備是智慧手機，然而 VR / AR 功能須透過頂極的設備展現，故使市場接受速度減緩。

IDC 預測 VR 和 AR 頭盔的出貨量將從 2017 年的 960 萬部增加到 2021 年的 5,920 萬部。市場一直受到三星 Gear VR 等低成本的無顯示器 VR 觀眾支撐。Google 表示，Google Cardboard 在 2017 年銷售超過 1,000 萬件。此外，Sony 的 PlayStation VR 的銷量在 2017 年中超過了 100 萬部。IDC 預計，在 2021 年，無顯示器 VR 觀眾將僅佔整個市場的 14.8

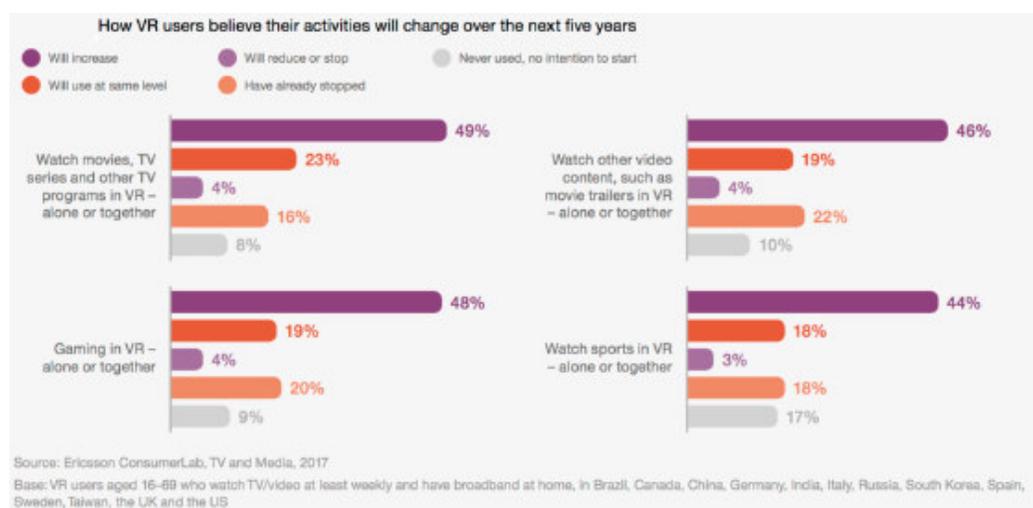
％，低於 2017 年的 58.8％。在接下來的幾年裡，Sony 或 Meta 等受限制的設備將佔據大部分銷售，而到 2021 年 Oculus Go 或 Hololens 等獨立頭盔設備將成為主流並佔近半 AR / VR 頭盔的市場。目前消費者首次體驗 AR 多是透過手機或平板電腦而不是專用設備。根據 IDC 的統計，製造商在 2017 年第二季的市占率如下：

COMPANY	Q2/2017 SHIPMENTS VOLUME (IN THOUSANDS)	Q2/2017 MARKET SHARES
1. Samsung	568.0	26.7%
2. Sony	519.4	24.4%
3. Facebook	246.9	11.6%
4. TCL	106.4	5.0%
5. HTC	94.5	4.4%
Others	594.8	27.9%
TOTAL	2130.0	100%

IDC 認為，VR 設備在整個預測中將繼續保持領先地位，但 AR 總體上會對整個行業產生更大的影響。CCS Insight 預測，2018 年 AR 頭盔的銷售額將達到 36 億美元，Greenlight Insights 則預估到 2020 年 AR 設備和內容銷售額將達到 129 億美元，其中 71 億美元將來自設備和 58 億美元來自內容。IDC 認為專用 AR 頭盔的最佳機會在商用領域，包括醫療保健、製造業、現場服務工作者和設計等垂直市場，都正在產生巨大的興趣和投資。

消費者對 AR 的使用主要透過智慧手機進行。根據 eMarketer 的統計，目前全球有 24 億人使用智慧手機，Android 和 iOS 佔新出貨量的 99.7％。Google (ARCore) 和 Apple (ARKit) 都認為移動擴增實境從長遠來看將是重要的市場，因此都在新的移動 AR 平台和應用程序上投入了大量資金。例如，谷歌預估在他們當前的 ARCore 預覽期結束前，

開發人員將達到 1 億次下載量。根據 eMarketer 的估計，2017 年曾使用 AR 的美國消費者數量是 4,000 萬(佔總人口的 12.4%)。Tractica 預計到 2022 年將有 19 億行動 AR 用戶。Ericsson 預測，30% 的消費者將在五年內使用 VR 進行電視和影片欣賞。主要的消費動力來自向使用者提供 VR 新視角的觀看服務，那些對 VR 感興趣但尚未使用的人中，超過 40% 的人表示他們將使用 VR 定期觀看沉浸式和互動電影，以及超過三分之一的現場體育賽事和音樂會。另一個重要的動力來源則是未來可在沒有大螢幕的情況下觀看 UHD / 4K 內容的可能性。Ericsson 的研究指出，有 10% 的消費者已經在使用 VR



設備，超過 25% 的消費者計畫購買 VR 設備，這意味著到 2020 年，三分之一的消費者中都會使用 VR。根據研究結果，計畫購買 VR 設備的人中有三分之一表示他們將在不到一年的時間內開始使用該技術，超過一半的人相信 VR 頭戴式設備將在不到三年的時間內成為主流，但也有人認為 Ericsson 的研究結果過於樂觀。

大型網路公司認為 VR 的社交功能也很重要。例如，

Facebook 在其 Spaces 服務中內置了社交 VR 功能，微軟於 2017 年 10 月收購了社交 VR 平台並新創 Altspace VR 公司。

(三) VR 的產業準則

隨著市場的發展，產業也出現尋求共同產業標準和準則的需求，虛擬實境產業論壇於 2017 年 9 月啟動了一公開的諮詢程序以圖建置產業準則，該準則涵蓋了分銷系統的所有層面，包括壓縮、存儲和交付等，以確保高品質和舒適的消費者 VR 體驗。這些準則將建置最佳的 VR 內容傳送實務，並為 VR 內容傳送的通用技術標準的互動性和部署，提出指南，其中也包括推動產業使用通用配置文件。該準則的目標應用對象包括內播送商、服務提供商、廣播公司、移動運營商、消費電子製造商、專業設備製造商、軟體開發商，以及有關 VR 內容傳送技術的公司。

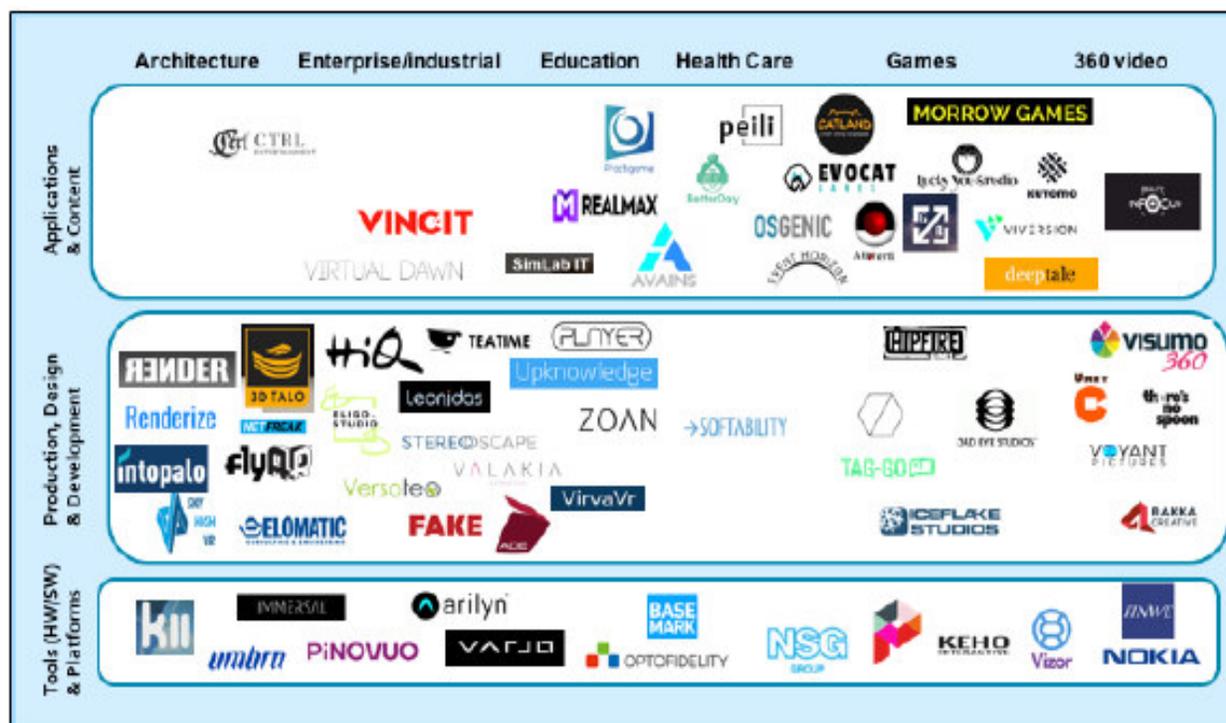
三、芬蘭的 VR/AR 市場分析

(一) 市場概況

當前的芬蘭 VR/AR 產業概況可將產品和服務分為「工具和平台」、「生產」及「應用/內容」三個方面，其企業分佈可參考下圖，圖中有超過 60 家芬蘭公司確定在從事 VR/AR 工作，這些公司在芬蘭 VR/AR 產業的版圖甚具代表性。芬蘭 VR 生態系統正在快速發展，因此該圖所描述的概況僅係研究期間的發展歸類，例如，在研究期間已有一些新公司成立，至少有三家 VR/AR 公司因破產或其他原因而終止；期間 Nokia 還宣布停止投資開發其 Ozo 相機。除了這些公司

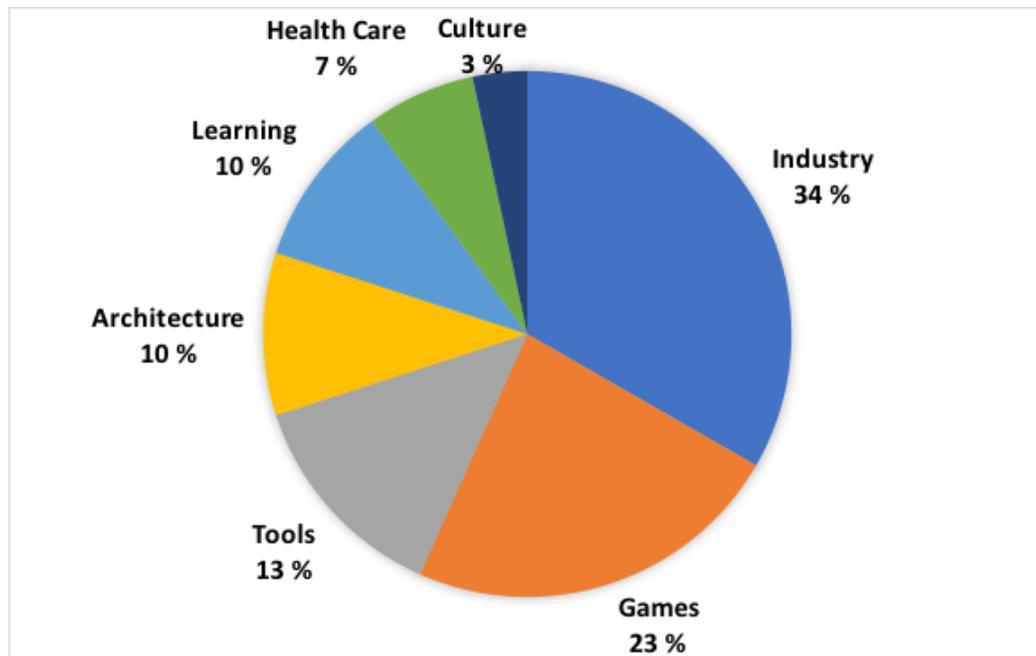
之外，還有大量的 VR / AR 應用公司未列入圖中，這些公司基本上可以代表任何行業或分支。

VR and AR industry landscape in Finland 2017

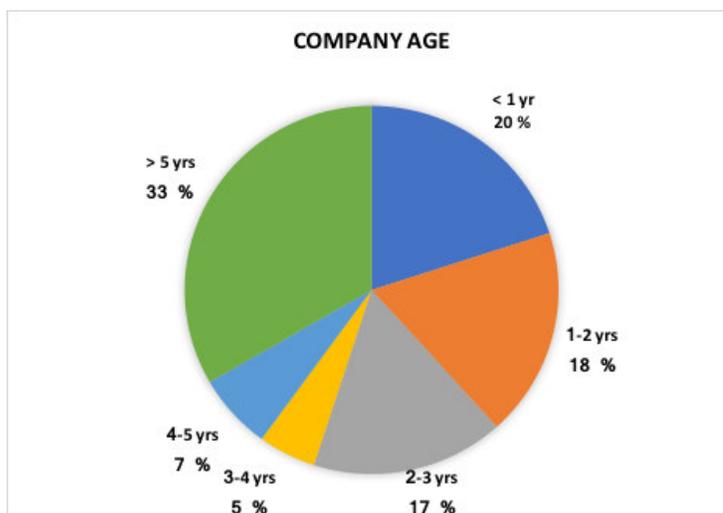


在生產類別中大多數的公司都在為產業和企業應用製作 VR 內容，遊戲製作則是另一個龐大商業領域，目前為止，還沒有大型的媒體公司積極地投入製作 VR / AR 內容。圖中約半數的公司表示他們僅專注於 VR，四分之一的公司則同時兼顧 AR 和 VR，6 家公司專注於 AR，同樣的 6 家公司也正投入 360 影片製作。VR 領域也涵蓋了製作 VR 工具和平台的公司，其中包括專注於 VR 及其相關技術的公司，如 Vizor 正在開發 VR 創作及管理平台，通過簡單的拖放媒體組件，讓用戶可以輕鬆的製作 360 度的旅遊、故事和 Web VR 體驗。經過對 60 家芬蘭 VR / AR 公司研析後，約三分之一 (20/60) 的公司正在從事一般工業應用，包括不限於單一應用

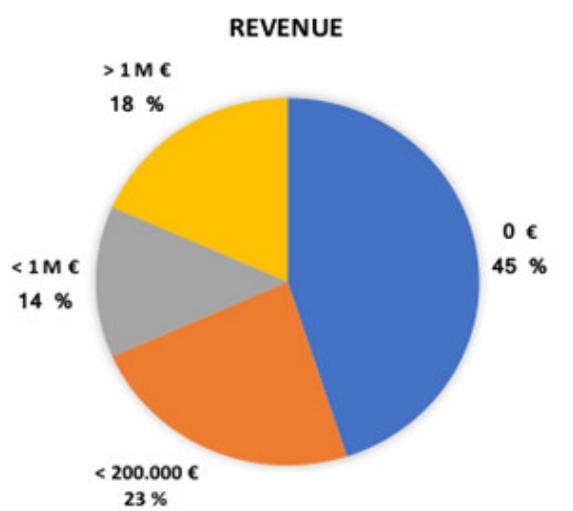
領域的市場營銷。另一個受歡迎的領域是遊戲，其中約四分之一（14/60）的公司正投入該領域。有 6 家公司專注於建築和學習應用程序的領域，4 家公司重點領域放在醫療保健，2 家公司的目標是文化應用，此外，有 8 家公司提供軟、硬體的支持工具。下圖顯示了各公司應用領域投入的分佈情況：



VR / AR 是一個相對較新的領域。因此大多數公司也很年輕。下圖顯示了 VR / AR 公司的年齡分佈：



三分之二的公司成立不到 5 年，意指 60 家公司中有 40 家可歸類為新創企業。在過去 3 年中，就有許多新創公司，包括 2017 年設立 12 家公司，2016 年有 11 家公司，2015 年有 10 家。較資深的公司多是設立於 2000 - 2012 年間的中小企業，這些公司的主要工作領域是通用軟件設計和開發、視覺化或動畫，他們通常會設立獨立的部門或附屬的公司來投入 VR / AR 的工作。新創公司的盈收金額不大。下圖顯示了公司 2016 年的收入分佈概況：



資料顯示，目前近半的公司(27 家)並沒有任何收入，14 家公司的收入低於 20 萬歐元，8 家公司的收入在 20 萬歐元到 100 萬歐元之間，11 家公司的收入超過 100 萬歐元。根據公司報告的活動，而這些收入超過 20 萬歐元的公司主要來源應是來自 VR / AR 以外的其他領域工作。

(二) 商業模式和創投基金

據研究，許多 VR / AR 公司在出售服務之前，必須先諮詢或教育他們的潛在客戶。目前市場尚未建立 360 影片或其他類型的 VR / AR 內容的商業模式，商業模式也會根據業務

範圍而有所不同，至少有三個主要類別，包括「VR / AR 內容和應用程序」、「VR / AR 技術」，及「生產和專業服務」等。產品和服務在針對 B2B 或 B2C 市場時，其商業模式可能有所不同，這些類別的資金需求也不同，如生產服務公司不需像技術開發那麼多的外部資金。為了學習新事物，各企業多會作先期及公關目的的嘗試，以瞭解其商業潛能，和技術與資源上的要求。例如，逾半的富比士 50 最有價值品牌都有參與某種形式的 VR 推廣。

在芬蘭和國際市場上，主要的 VR / AR 製作融資方式是包括贊助、轉包、品牌專屬內容、公共補貼等，廣告也正在成為 VR / AR 製作融資的來源之一。在廣告領域除了前述選項外，還可分為事前及事後廣告，以及品牌內容的病毒式傳播等。360 影片的嵌入或其他 VR / AR 內容的廣告，將面臨著更大的挑戰，例如 2D 圖片的嵌入、影片或廣告、虛擬產品展示位置、互動熱點，以及各種類似遊戲的廣告解決方案。VR / AR 廣告領域的一些早期開拓者如 Advrty 和 Advir 正與 Google 和 Unity Ads²⁰ 等對手競爭，在直播的 360 串流影片中應用傳統的廣告方法，幾個案例顯示，此類題材可為大型音樂或體育賽事吸引大量的觀眾，並帶來了真正的附加價值。目前，由於消費者持有的 VR / AR 設備的數量仍然有限，且迄今仍未建立和普遍廣泛使用的 VR / AR 內容分銷管道，故 VR / AR 內容業務尚未達到規模經濟。專家認為主要問題仍是市場仍存在應由設備還是內容來引領發展的邏輯矛盾，使 B2C 和 B2B 市場未能起飛，投資者並不認為觀眾會願意花近 600 歐元購買設備，只為了偶爾使用 20 分鐘。這種情況也反映在 VR / AR 公司的創投資金取得，由於先前

的炒作與期望並未實現，故目前 VR 公司取得資金變得不易，但 AR 公司的情況則不同，各方都期望 AR 的市場規模將在未來幾年內超過 VR 市場。此兩個領域相近，從事開發技術、軟體和工具的公司要比內容製作公司更容易獲取創投資金。2017 年，VR / AR 各類別的新創公司合計籌集了 30 多億美元。然而，投資分配不均，如 Magic Leap 公司就佔據了大部分的投資金額，因此，預料未來市場將有許多購併案被提出，大公司將會購買稀缺的人才、技能、團隊和有前途的新創公司，例如 Google 和 Owlchemy。

(三) 芬蘭的 VR / AR 研究、教育和發展

1. Aalto 大學：信號處理和聲學系，利用現有技術為虛擬現實環境開發 360 度聲音。目標是為虛擬現實環境創建盡可能逼真的 3D 音頻。為此，該技術必須滿足兩個標準：它必須能夠複製真實的、錄製的聲音環境，並合成不存在的聲音環境。該技術還必須成功地通過耳機和揚聲器創建這些音頻體驗，從而建立所有方向的自然聲音體驗。
2. Tampere 應用科技大學(TAMK)：TAMK 設有國際媒體和藝術的教育部門，旨在就以下領域提供高專業能力：遊戲設計和製作、新興媒體製作（VR / AR / MR / XR）、動畫設計、製作和內容設計、動畫、音樂製作和音樂業務、歌曲創作、音響設計、活動製作、文化出口和創業。
3. Tampere 理工大學(TUT)：設有沉浸式視覺技術研究中心 (CIVIT)，由資訊處理系和普及運算系合作。其主要目的是為研究和利用新興視覺技術和相關的新用戶體驗，提供專業知識和設施，旨在增強現有技術和工業應用，在

這些應用中必須具備先進的可視化。其「虛擬實境和圖形架構 (VGA) 小組」的研究領域是計算機圖形硬體架構和虛擬實境，目標在透過探索新的圖形硬體架構和軟體系統，以有限的功率和能量在移動裝備中運作虛擬實境。工業和資訊管理系並設有 Novi 研究中心，研究領域涵蓋 VR / AR 商業模式和價值創造，旨在瞭解與知識經濟和知識庫價值創造相關的現象。

4. 赫爾辛基大學：設有「視覺認知研究小組」專注於視覺認知研究，特別是在虛擬實境中，對自然圖像的感知以及將視覺科學應用於先進的顯示技術。該團隊在研究頭戴式顯示器和虛擬現實方面有悠久的歷史，研究了各種消費者頭戴式顯示器的疾病症狀以及頭戴式顯示器在日常環境中的使用情況。隨著虛擬實境和 360 影片在各個領域取得突破，該單位正在將研究重點放在相關領域。
5. Oulu 大學：設有機器視覺和信號分析中心 (CMVS)，結合計算機視覺和生物信號分析科學家的專業知識。機器視覺和信號分析中心正在許多領域開展研究成果，包括紋理分析、面部圖像分析、3D 計算機視覺、嵌入式系統的節能架構和生物醫學工程。其研究的重要成果之一是局部二元模式 (LBP) 運算法、以 LBP 進行面部描述符，以及幾何相機校準方法。CMVS 當前研究的應用領域包括情感運算、人機互動的感知界面、生物識別、擴增實境和生物信號分析。
6. Tampere 大學(UTA):設有計算機與人機互動系(TAUCHI)專注於人類與科技的互動，開展了廣泛的多學科研究，

以科技為媒介，與設備、環境和人員進行多模式互動。目標是利用手勢界面、注視跟踪、觸覺、混合實境、計算機視覺和虛擬化身，為未來開發更好的用戶界面。

7. Turku 大學(UTU)：設有未來技術系，涵蓋 ICT 領域的科研和教育部門，目的特別是在 MIRACLE 項目中，旨在尋找具有成本效益的方法，通過多學科團隊和與當地企業的合作，為文化旅行和課外學習創造有吸引力的混合實境應用。該研究包括開發具有成本效益的工具和流程、研究 AR 應用程序的學習體驗，以及與社交媒體的無縫連接。
8. VTT 研究中心：VTT 的 AR 研究正在開發於用戶的現實視界中疊加虛擬物件的技術，為廣泛的應用提供一新穎的可視化技術。混合實境 (MR) 是可視化，或使環境中實體與虛擬物件共存與互動的通用語。VTT 於 2000 年開始在 AR 領域工作，研究關於直播電視廣播的虛擬廣告。在接下來的幾年中，VTT 將其專業知識擴展到遊戲和娛樂應用。
9. Business Finland(芬蘭國家商務促進局)：Business Finland(原 Tekes) 推出混合實境的獎勵活動，為商業中的 VR 和 AR 解決方案的開發和利用提供資金。透過此計畫，提供資金給利用 VR/AR 並開發解決方案的企業，並為芬蘭建立該領域的專業知識。該活動的目標包括：
 - (1) 芬蘭將建立世界領先的 VR / AR 技術和內容公司。
 - (2) 芬蘭公司將成為開發和利用 VR / AR 的全球先行者技術。例如，醫療保健和所有主要工業部門將加入遊戲

和娛樂。

- (3) 芬蘭 VR/AR 生態系統將與世界各地其他主要相應的生態系統緊密相連。

(四) 芬蘭 VR/AR 公司的 SWOT 分析

1. 優勢：

- (1) 在特定領域具領先的技術技能：光學、機器學習、圖形、編碼、移動技術、用戶界面設計
- (2) 在行動設備、遊戲和軟體商機開發具商業技巧
- (3) VR/AR 協會和其他網絡的合作
- (4) 政府與新創的支持系統（Business Finland、網絡、育成中心等）
- (5) 生態系統具促進公司間功能不重疊的特性
- (6) 各種創意商機和內容製作有良好的測試環境

2. 劣勢：

- (1) 科技公司和內容製作公司間缺乏合作
- (2) 中小企業與學術研究機構間缺乏合作
- (3) 技術人才和團隊的不足
- (4) 缺乏資金或可行的商業創意
- (5) 新創公司的業務和出口能力不足

- (6) 國內市場太小，難以支撐永續發展
- (7) 芬蘭地理位置：出口距離長
- (8) 缺乏大規模發行或播送管道
- (9) 新興市場：難以創造業務量和產品開發經驗
- (10) 難以專業化：公司業務須廣雜才能生存
- (11) 創建智財權的項目不易

3. 機會：

- (1) 有很大的增長和擴展空間：
 - 許多大公司正開始嘗試使用 VR / AR
 - 對僱傭 B2B 轉包的需求不斷增加
 - 大公司需要技術和內容製作公司的幫助
 - 對工具和現成解決方案的需求不斷增加
 - 快速成長的亞洲市場（例如 VR arcades）
- (2) 隨著越來越多的現成元素和價格合理的技術可用，開始生產的門檻很低
- (3) 開發新的生產方法和流程
- (4) Apple 和 Google 的移動 AR 工具包為小公司開拓全球市場產品提供了可能性
- (5) 創投資金可得
 - 許多創投公司仍在等待市場的成熟

- 創投資金對 AR 的機會特別感興趣

(6) 屬新興產業，所有公司都有平等的機會

(7) 新設備的消費市場成長

4. 威脅：

(1) 工業應用所需要時間比預期更長

(2) 內容製作預算仍然太小，無法發展永續業務

(3) VR / AR 業務可能需要很長時間才能開始賺錢

(4) 激烈的競爭

- 大型網路公司在競爭中擁有龐大資源

- 技術人員和團隊的稀少和缺乏

(5) 主要市場發展在北美和亞洲而非歐洲

(6) 創投資金減緩

- 創投對 VR 市場的發展進展感到失望

- 投資者對隨著公司市值上升的可能泡沫態度謹慎

- 在進一步投資前，大公司正在等待現成的或經過測試的解決方案

(7) 消費者擁有裝備數量仍然分散且太少

(8) 消費者不瞭解 VR / AR 的價值

綜上，研究指出芬蘭 VR / AR 公司的關鍵成功因素包括：

1. 依靠現有優勢，專注將其發展到世界一流水平
2. 能夠專注於個別公司的窄規模產品
3. 創建吸引資金的商業模式
4. 確保得到開發產品和建立業務的資源
5. 能夠生產世界級的旗艦產品，成為業界標杆
6. 創建永續的智財權類別，可實現長期授權收益
7. 芬蘭公司留住當地最佳的技術、人才和團隊，並吸引國際人才到芬蘭工作
8. 將 VR / AR 納入各個級別的教育計畫
9. 發展公司間以及公司與學術研究機構間的合作
10. 創建和維持國際的出口網絡
11. 教育當地大企業，以便推動其訂購當地公司較大規模 VR / AR 產品和服務
12. 向消費者推廣 VR / AR 技術和服務

貳、芬蘭公司設立規定

一、 主要投資法令

芬蘭並未針對外資特別訂定投資法令，所有與投資有關之法令對於國內外廠商均一體適用。

二、 投資申請之規定、程序、應準備文件及審查流程

- (一) 外國人可以獨資 (sole proprietor)、合夥 (partnership)、或成立有限公司 (limited company) 之型態在芬蘭經營企業；合夥可分為一般合夥 (general partnership) 與有限責任合夥 (limited partnership)。外國公司亦可在芬蘭設立分公司 (branch office) 經營業務。
- (二) 有限公司的創立人數通常為 2 人以上，但亦可成立 1 人公司；自然人或法人不拘，惟總經理及至少 1 名董事須為芬蘭永久居民或在歐洲經濟區 (EEA) 擁有居所，否則必須先向專利及商業登記局 (National Board of Patents and Registration) 申請營業許可。
- (三) 一般性合夥通常以書面協議確認，在向專利及商業登記局註冊時須提交此一書面協議。創立人數必須在 2 人以上，自然人或法人不限，其中至少有 1 人須為芬蘭永久居民或在歐洲經濟區擁有居所，否則必須先向專利及商業登記局申請營業許可；合夥人對合夥關係的債務負共同責任。
- (四) 有限責任合夥以書面協議確認，創立人中必須至少有 1 位一般性合夥人及 1 位有限責任合夥人，自然人或法人不限，其中至少有 1 人須為芬蘭永久居民或在歐

洲經濟區擁有居所，否則必須先向專利及商業登記局申請營業許可。一般性合夥人對合夥關係的債務負無限責任，有限責任合夥人對合夥關係的債務則僅止於對合夥關係的資本投入。

(五) 獨資企業毋須書面協議，居住在歐洲經濟區以外的獨資人必須事先向專利及商業登記局申請營業許可。

(六) 外國公司在芬蘭設立分公司後即可經營業務，毋須依據芬蘭公司法另行設立公司；歐洲經濟區以外的外國公司必須事先向專利及商業登記局申請營業許可，在芬蘭有營業處所，並指定 1 名居住於芬蘭之自然人為分公司代表。分公司並非獨立法人，母公司對分公司之債務必須負責清償。

(七) 基本註冊與更正通知 (Basic Registration and Amendment Notice)

在營運開始前，必須先向當地稅務機關繳交基本註冊與更正通知 (表格編號 VEROH8100)，繳交此通知的主要目的係將公司之基本資料提供予稅務機關；資料內容若有更動時，亦填寫同一表格。企業在登記為增值稅繳納義務人或雇主時，仍使用同一表格。註冊登記後，稅務機關即給予一營業號碼，作為企業的識別代碼。

(八) 外國企業登記

外國企業之分支機構，在芬蘭擁有永久營業處所，從事連續性營利活動者，即必須在芬蘭登記。此一外國企業在開始營業前，必須由該企業在此地之代表或授權人向專利及商業登

記局提交聲明書。若此企業來自歐洲經濟區以外之國家，須先向專利及商業登記局申請許可。聲明書內容包括：

1. 分支機構之名稱與地址。
2. 營業活動性質。
3. 母公司在母國之營業登記。
4. 母公司之名稱及公司型態。
5. 母公司董事會成員之個人資料。
6. 分支機構代表人或授權人之個人資料。
7. 來自歐洲經濟區以外國家之公司，亦須述明母公司係受那一國法律之管轄；若是有限公司時，必須述明股本與持份。

提交聲明書時，通常亦須同時提供母公司董事會之會議紀錄，作為成立分公司、指派代表人或授權簽章等之證明。所有必要之文件均須提供芬蘭文或瑞典文之譯文。

(九) 經營銀行、保險、醫療、藥局、保全、旅行社、房地產、車輛檢驗、採礦等行業，必須申請特殊營業許可。

三、投資相關機構

(一) 芬蘭投資處 (Invest in Finland ，<http://www.investinfinland.fi>) 於 1992 年成立，主要目的在協助外人投資，為提昇吸引外人來芬蘭投資及資源，該局自 2012 年 6 月 1 日起，併入芬蘭貿易協會(Finpro)併同運作拓展對外投資功能，2018 年 1 月 1 日起 Finpro 再併入 Business Finland

(<https://www.businessfinland.fi/en/for-finnish-customers/home/>)。

- (二) 交通、環境及經濟發展中心 (Centre for Economic Development, Transport and the Environment, <https://www.ely-keskus.fi/web/ely-en>)，該中心係由就業與經濟部及農林部共同組成，全國轄下 15 個辦事處向各企業提供諮詢、訓練及財務支援等服務。
- (三) 專利及商業登記局 (FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE, <https://www.prh.fi/en/index.html>)，負責公司登記及營業許可

參、結語

2016 年是虛擬實境元年，HTC VIVE 頭盔熱賣，在硬體市場搶得先機，硬體方面，還有華碩、宏碁、微星、大立光的積極投入，許多軟體、內容新秀也紛紛竄出，要推動台灣 VR/AR 業者與品牌走上國際舞台成為新主力產業，勢必面對 VR 四大強國，中、美、日、韓的競爭。芬蘭在高科技、創新產業的表現卓著，對 VR/AR 產業的研發、創作、投入、獎勵，以及教育養成都投入多時，足見芬蘭在該產業的雄心和遠見，在技術發展、內容製作與人才養成已見成果。AR、VR 亟需資訊管理、3D 圖像、跨領域知識這三面向的人才，未來產業起飛後，人才的需求將爆增，我國具硬體生產的優勢，目前資訊管理的人才較充足，但 3D 圖像專業人才和跨領域整合人才則較為缺乏，學界必須儘速開始培養、訓練，我可考慮尋求與芬蘭的合作與交流，除推動我相關科技與內容製作產業的發展、人才養成，並可合作進軍全球市場。

資料來源

1. Digital Media Finland IMD Project VR Report 2017
2. International Data Corporation (IDC) 2017.08.13 Worldwide Spending on AR/VR (<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS42959717>)
3. Business Finland (<https://www.businessfinland.fi/en/for-finnish-customers/home/>)
4. 芬蘭交通、環境及經濟發展中心(<https://www.ely-keskus.fi/web/ely-en>)
5. 芬蘭專利及商業登記局 (<https://www.prh.fi/en/index.html>)
6. 2017 年 4 月遠見「VR/AR 激戰 最強台灣隊來了！」報導
7. IBT 數位建築雜誌：VR、AR 的應用展望與台灣相關產業現況報導