

# CTIMES

零組件雜誌 COMPONENTS & CONVERGENCE Apr.353



# 智慧顯示

## 焦點議題

P.46 晶片產能大塞車  
半導體供應鏈能否有新局？

## 透視智慧物聯

P.50 進化的智慧新零售落地生根

## 專題報導

P.59 USB 4實現更高傳輸速度

INDUSTRY



MEDICAL



BUSINESS



f CTIMES | Q

定價180元



線上供應超過  
960萬款產品

DIGIKEY.TW

線上供應超過 960 萬款產品 | 超過 1,200 家業界領先供應商 | 100% 授權經銷商

# 在此尋找



訂購滿新台幣 1400 元  
或美元 50 元  
**免運費**

0080-185-4023  
**DIGIKEY.TW**



低於新台幣 1400 元的所有訂單將收取新台幣 600 元運費。低於美元 50 元的所有訂單將收取美元 20 元運費。所有訂單將透過 UPS 運送，在 1 至 3 天內送達（視最終目的地而定）。無任何手續費。所有費用將以新台幣或美元計價。Digi-Key 是所有合作供應商的授權經銷商。每天新增產品。Digi-Key 和 Digi-Key Electronics 是 Digi-Key Electronics 在美國及其他國家的註冊商標。  
© 2021 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

ECIA MEMBER  
Supporting The Authorized Channel



# 輕鬆訂製您的硬體

## 專為小型應用打造而成的 PIC18-Q40 MCU

PIC18-Q40 系列微控制器 (MCU) 使您可以輕鬆地將高階的嵌入式設計使用在狹小的空間內。這些 MCU 將高階功能封裝在 14 或 20 接腳的小巧封裝中，這些 MCU 結合了強大，多功能且高度可配置的獨立於內核的周邊 (CIP) 與高階互連功能相結合，讓您可以訂制各種應用功能。我們全面的開發工具套件及其圖形化使用者介面 (GUI) 環境助您可以輕鬆快速地訂制 CIP 的組合並產生應用程式碼。這些 MCU 非常適合遠端醫療設備、可穿戴設備、消費類、汽車、工業和物聯網 (IoT) 應用。

### 主要特性

- 借由廣受歡迎且易於使用的周邊設備進行創新
- 適用於小型應用的小巧封裝
- 利用我們屢獲殊榮的開發工具加快產品上市

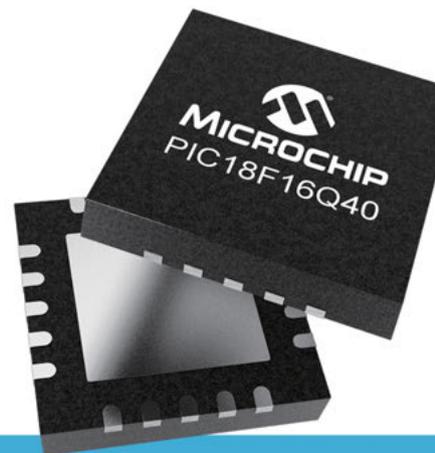
#### 聯繫信息

Microchip 台灣分公司

電郵：[rtc.taipei@microchip.com](mailto:rtc.taipei@microchip.com)

技術支援專線：0800-717-718

聯絡電話：• 新竹 (03) 577-8366 • 高雄 (07) 213-7830 • 台北 (02) 2508-8600



[microchip.com/Ctimes-PIC18Q40](http://microchip.com/Ctimes-PIC18Q40)

Microchip 的名稱和徽標組合及 Microchip 徽標均為 Microchip Technology Incorporated 在美國和/或其他國家或地區的註冊商標。在此提及的所有其他商標均為各持有公司所有。© 2021 Microchip Technology Inc. 版權所有。

# CONTENTS

封面故事

## 智慧顯示

32

智慧顯示應用全面啟動  
大尺寸、可彎曲與低功耗成關鍵

36

更趨激烈的市場競爭  
智能化腳步加劇  
工業顯示開啟全新戰場

40

朝向價值轉型  
台灣醫療顯示產業  
10年內有機會達陣得分

8

### 編者的話

從體驗與介面的觀點來看顯示器設計

88

### 科技有情

人生萬花筒下的繽紛視界

10

### 矽島論壇

從CES 2021看ICT產業發展動向(二)：  
功能性筆電、機器人

12

勾勒產業/產品的技術路徑(二)

17

### 產業視窗

全球瘋車電 宜特以一條龍服務  
助業者攻克驗證挑戰

25

NOKIA：以「城市即平台」理念  
打造數位整合平台

53

亞東工業氣體台南全球首座  
超純低碳氫水電解廠啟用

14

### 新聞分析

「科技部」的來去走一回  
能留給「數位發展部」什麼教訓？

六大科技趨勢 企業擴大部署智慧型設備為首要

你是對的人嗎？AI特質檢測助企業精準尋才

15

16

80

產學技術文章導讀

82

電子月總匯

84

產業短波



## 掌握共享機車商機 選用u-blox無線通訊解決方案 加速機車連網功能開發

台灣擁有完備的機車產業供應鏈，也具備雄厚的ICT技術實力，應善用車聯網、衛星定位與導航等技術，提升機車的創新功能，以競逐電動機車融合科技應用蓬勃發展的全球商機。

共享機車可說是電動機車的智慧升級，透過結合GPS與智慧連網功能，不僅能協助機車營運業者提供更完善的服務串聯，還能進一步利用這些智慧機車產生的即時數據，建置更豐富的智慧城市與多元的生活應用。因此，把雲端連結、蜂巢式網路、即時定位、資料量測、安全防護機制等各種功能整合到機車中，已是大勢所趨。

目前智慧機車重要的新功能，包括可靠的定位導航、eCall、即時嵌入式監控器和智慧速度輔助(ISA)，像防盜警報、資產追蹤、緊急呼叫、社群共享等功能也是不可或缺。這些機車所需的連網功能開發，都需要依照應用需求，靈活地把蜂巢式、定位與短距離無線通訊功能整合在一起。尺寸精巧、具汽車等級的可靠性、安全性、雲端連接性、預先通過全球電信業者認證、長期產品壽命、寬廣的操作溫度等，都是業者設計產品時需要考慮的重點。

SARA-R5的雙模和5G擴充性以及uFOTA空中介面的韌體更新與服務功能，都讓電動機車的智慧裝置在未來的擴充與升級有更大的彈性和便利。此外，u-blox所有通訊模組也都具備低功耗、長電池使用壽命、以及最小的維護成本等優勢。

u-blox有豐富完整的產品組合，結合定位、短距離無線以及蜂巢式無線電等各種無線通訊技術，可滿足智慧型電動機車應用一站購足的需求。Pin腳相容的設計概念，更可隨著標準演進，輕鬆實現新舊通訊標準間的無縫升級，協助業者加速產品開發週期，降低開發成本，掌握電動機車朝智慧升級的爆發新商機。

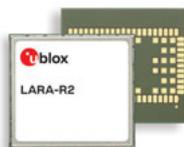
### SARA-R5系列 具5G擴充性與安全雲端功能的LTE-M/NB-IoT模組

- 內建端到端安全防護機制，並具備硬體式Root of Trust安全元件
- 整合u-blox M8 GNSS接收器，隨時隨地提供精準可靠的定位功能
- 最佳化的超低功耗設計
- 透過uFOTA空中介面實現重要的韌體更新與服務功能



### LARA-R2系列 具定位功能的單模與多模LTE Cat 1模組

- 支援VoLTE或CSFB語音服務
- 蜂巢式定位服務與混合式定位(hybrid positioning)
- 提供多模和單模LTE Cat 1配置



### ZOE-M8系列 具優異定位精準度的超小型GNSS SiP模組

- 超精巧SiP，靈敏度-167 dBm，可在嚴苛環境中提供可靠定位
- 已內建SAW和LNA，是被動式天線的理想選擇



### ANNA-B112 最精巧工業用單機式藍牙5.0低功耗模組

- 超精巧SiP (6.5 x 6.5 x 1.2 mm)，並提供開放式CPU架構選項
- 藍牙5.0和藍牙網狀網路
- 內部天線/天線接腳



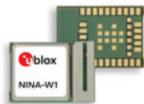
### NINA-B1系列 最先進的藍牙低功耗模組

- 支援Bluetooth 5標準
- 序列埠及預燒錄GATT(通用屬性協議)服務
- 支援Arm® Mbed™與Nordic SDK的開放式CPU架構



### NINA-W1系列 適合工業應用的最精巧Wi-Fi和藍牙模組

- 超低功耗Wi-Fi 802.11b/g/n
- 雙模藍牙v4.2，並通過全球認證



u-blox  
Phone:02-2657-1090  
Info\_tw@u-blox.com  
www.u-blox.com

以上各種解決方案也適用  
在共享電動自行車上

# CONTENTS

CTIMES 零組件雜誌  
Founded from 1991

18

## 產業觀察

洞察健康數據：一種可付諸行動的轉換公式

26

2021年手機遊戲的七大趨勢

46

## 焦點議題

晶片產能大塞車 半導體供應鏈能否有新局？

50

## 透視智慧物聯

速度、方便、安全突破  
進化的智慧新零售落地生根

54

## 獨賣價值

專訪國際信任機器執行長陳洲任  
佈建資料專用的區塊鏈便道  
安全直達IoT端點

## 專題報導

59

最被期待的USB版本  
USB 4實現更高傳輸速度

63

一線一世界  
Thunderbolt連接無窮可能

69

## 量測進化論

無線通訊通道全面分析  
5G的信號分析新革命

促成次世代的自主系統

73

車輛中的小型電氣驅動器：在發展  
自動駕駛過程中提升便利性

76

## 關鍵技術報告

社長 / 黃俊義 Wills Huang

編輯部 /  
副總編輯 籃貫銘 Korbin Lan  
資深編輯 王岫晨 Steven Wang  
執行主編 陳復霞 Fuhsia Chen  
美術編輯 陳宇宸 Yu Chen  
採訪編輯 吳雅婷 Tina Wu  
影音編輯 黃慧心 Ellen Huang  
特約主筆 王明德 M.D. Wang  
特約記者 王景新 Vincent Wang

CTIMES 英文網 /  
專案經理 籃貫銘 Korbin Lan  
兼主編 Phil Sweeney  
特約編譯

國外部專案經理 / 駐美代表  
林佳穎 Joanne L. Cheng

產業服務部 /  
經理 曾善美 Angelia Tseng  
主任 林佳穎 Joanne L. Cheng  
主任 翁家騏 Amy Weng  
主任 曾郁晴 Grace Tseng  
資深記者 陳念舜 Russell Chen  
產服特助 劉家靖 Jason Liu

整合行銷部 /  
發行專員 孫桂芬 K.F. Sun  
張惟婷 Wei Ting Chang

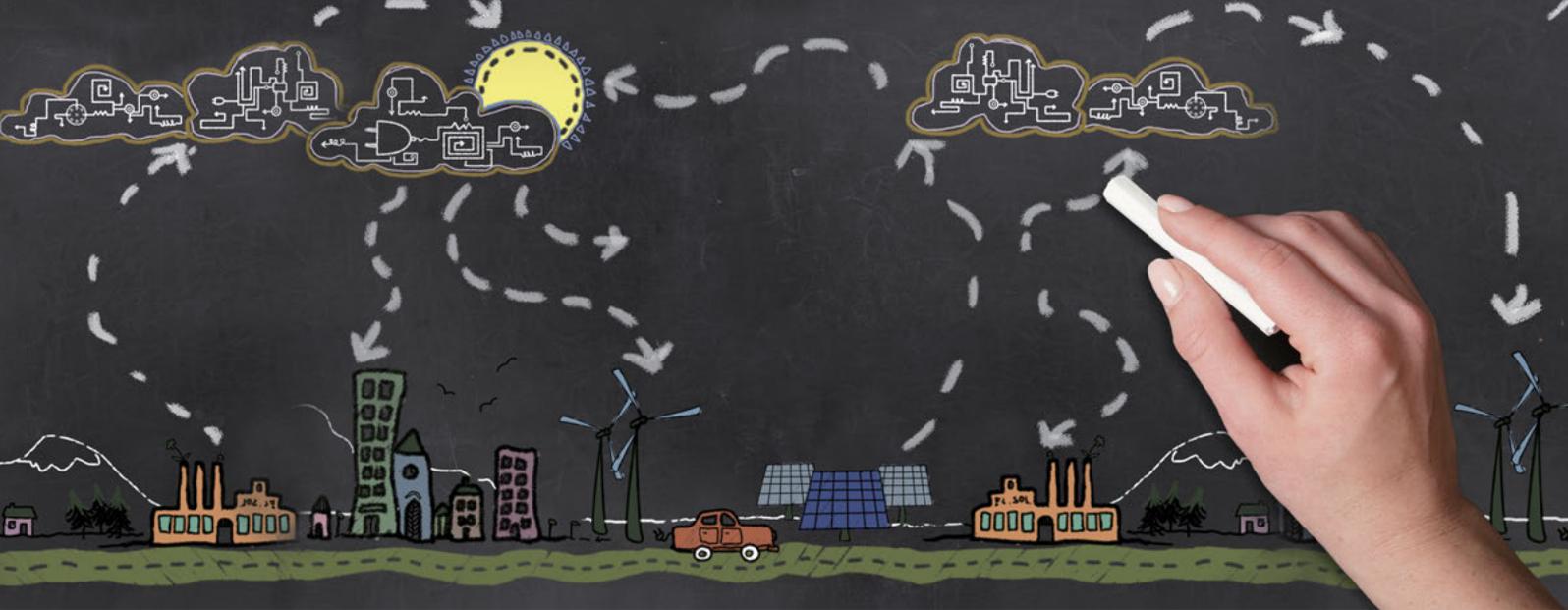
管理資訊部 /  
會計主辦 林寶貴 Linda Lin  
法務主辦 顏正雄 C.S. Yen  
行政專員 張惟婷 Ting Chang

發行人 / 黃俊隆 Robert Huang  
發行所 / 遠播資訊股份有限公司  
INFOWIN INFORMATION CO., LTD.  
地址 / 台北市中山北路三段 29 號 11 樓之 3  
電話：(02) 2585-5526  
傳真：(02) 2585-5519

輸出印刷 上海印刷廠股份有限公司  
行政院新聞局出版事業登記證  
局版北市字第 672 號  
中華郵政台北雜字第一四九六號  
執照登記為雜誌交寄

國內總經銷 高見文化行銷股份有限公司  
(02) 2668-9005  
港澳總經銷 高業企業股份有限公司  
TEL：(852) 2409-7246  
FAX：(852) 2409-6438

紐約總經銷 世界日報 世界書局  
洛杉磯總經銷 洛杉磯圖書部  
舊金山總經銷 舊金山圖書部  
零售商 全台金石堂及各大連鎖書店均售  
郵政帳號 16854654  
國內零售 180 元  
訂閱一年 1800 元  
國內掛號 一年加收 250 元掛號費  
國外訂閱 普通：港澳 2800  
亞太 3150  
歐美非 3400



# 重塑您的設計

## 簡化且易用的 Curiosity 開發平臺

Curiosity Nano 開發平臺成本效益高，其中包括各種以 32 位元 PIC® 微控制器 (MCU) 和 Arm® Cortex® 核心 SAM MCU 為基礎的評估套件，能夠讓您輕鬆地探索適用於 32 位元嵌入式設計的不同架構。這是一款功能完善的開發平臺，而且支援自訂以符合您的個別應用需求。此外，還可以使用支援 Click board™ 的 Curiosity Nano 基礎板來擴展以 32 位元 MCU 為基礎的 Curiosity Nano 評估套件，從而建立開發環境，以便在單個平臺上完成從探索到構建工作原型的所有專案階段。

板上除錯和程式燒錄功能可免除使用外部程式燒錄器之需求，從而降低開發成本。

### 主要功能

- 從 8/16 位元 MCU 擴展到 32 位元 MCU 以提升效能
- 降低元件評估的成本
- 完整的板上程式燒錄和除錯支援
- 可在系統中添加 Click 板以擴展功能，從而實現更完整的系統設計

Microchip 在 MPLAB® Harmony 整合式軟體開發架構中提供了一系列範例，並提供相關的物料清單 (BOM)、使用者程式碼和應用筆記，協助使用者快速啟動設計並更快將產品推向市場。

### 聯繫信息

Microchip 台灣分公司

電郵：[rtc.taipei@microchip.com](mailto:rtc.taipei@microchip.com)

技術支援專線：0800-717-718

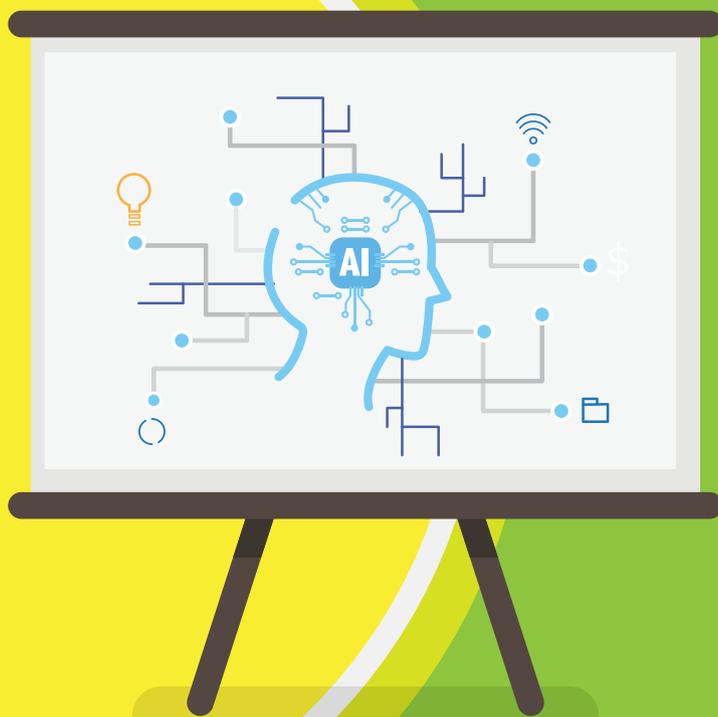
聯絡電話：  
• 新竹 (03) 577-8366    • 高雄 (07) 213-7830    • 台北 (02) 2508-8600



[microchip.com/Ctimes-CuriosityNano](http://microchip.com/Ctimes-CuriosityNano)

Microchip 的名稱與標誌組合、Microchip 標誌、MPLAB 及 PIC 均為 Microchip Technology Incorporated 在美國和/或其他國家或地區的註冊商標。在此提及的所有其他商標均為各持有公司所有。© 2021 Microchip Technology Inc. 版權所有。

# 東西 講座



將技術說明白，  
把問題搞清楚。

## 首場講座：

### 讓5G天線更高效：HFSS模擬金手指

- 【課程名稱】：讓5G天線更高效：HFSS模擬金手指
- 【課程日期】：2021年4月23日下午2點至4點
- 【課程地點】：CTIMES辦公室  
(台北市中山區中山北路三段29號11樓之三)
- 【講師姓名】：林鳴志
- 【講師職稱】：安矽思資深應用工程

在這裡，講者與聽眾，都是**主角**！



↑ 查看活動與精彩內容

遠播資訊股份有限公司

地址：台北市中山北路三段29號11樓 | 電話：(02) 2585-5526 | 信箱：news@ctimes.com.tw

# #COMPUTEXVirtual #InnoVEXVirtual

## 2021年5月31日—6月30日

### 2021年 #COMPUTEXVirtual 線上展 報名起跑

2021年COMPUTEX將於5月31日至6月30日推出全新、為期一個月的#COMPUTEXVirtual線上展，更同場加映#InnoVEXVirtual線上展。透過線上線下虛實整合，打造以「AI客製化體驗」與「人性化互動」為特色的展會，並賦予高精準度的參展及觀展體驗，協助指標企業與新創公司提升參展成效。



虛擬展示



前瞻趨勢



商機媒合



精準推薦

## 即刻報名

截止日期至4月30日



## 從體驗與介面的觀點來看顯示器設計

顯示器產業上一波好光景，大概可以追溯到2017年，也就是4K電視剛剛開始起飛的時候。在那個世代裡，由於4K的畫質比原本的FHD好上一大截，在觀看的體驗上有明顯的成長，因此很快就成為市場的焦點。再加上終端價格的迅速下跌，一下子就引發了大量的需求，也造就顯示器產業的盛世。

不過好光景並沒有持續太久，價格能迅速下滑的背後因素，其實就是產能過剩，而其中最大的產能就是來自於中國。由於中國政府的大量補貼政策，讓大尺寸面板廠在中國林立，也造成台灣顯示業者的經營困難，一下子就在2019年，轉盈為虧，陷入低潮。

然而這樣的轉折，其實是很多台灣產業的縮影，例如在記憶體和太陽能產業也重複出現過。所以只要產品陷入了產能與價格的競爭，獲利便無法持久，虧損也是遲早的事。

也因此，顯示產業紛紛提出了差異化與增值化來因應，並結合當前的智慧應用，來提供客製化的顯示方案，以避免陷入價格與產能的紅海戰。而這是一個非常好的對策，剩下就是看各業者執行的深度與廣度了。

記得工研院電光系統所所長吳志毅在一場Micro LED活動上說過，顯示器產業即將進入新的世代，業者不應該只從「顯示」思維來開發產品，而是要從「介面」的角度下手。因為顯示是擔任人與機器，或者人與系統的溝通介面，也唯有把這個角色的使用體驗做好，才能為產品增值。

而要達成這個目標，高度的系統整合設計就是不可或缺的一環，思索如何串起硬體（半導體、面板、機電系統）、軟體，以及雲端網路服務，以滿足客戶與使用者的需求，就成了當前顯示業者的發展重點。這也是實現智慧顯示的關鍵所在。

尤其隨著下一代顯示技術Micro LED的興起，整合的思維更顯重要。因為它是一個橫跨半導體、LED與顯示技術的應用，不是單一業者所能攻克的領域，唯有充分結合其他業者，並利用台灣的聚落優勢，才有望讓台灣的顯示業再興盛世。



使用Micro LED技術的車用顯示面板。

副總編輯

藍貴銘



Industry Alliance to  
Advance Electronics

**2021/10/ 20-22** 台北南港展覽館1館

電電公會 報名專線：02-87926666

莫宗諺先生 分機333 evanmo@teema.org.tw / 張美快小姐 分機234 candy@teema.org.tw



主辦單位： 中華民國對外貿易發展協會 台灣區電機電子工業同業公會



**2021台灣國際電子製造聯合展覽會**  
Electronics Manufacturing and Applications Taiwan (EMA Taiwan)

**TAITRONICS**

**AIoT Taiwan**

第47屆台北國際電子產業科技展

第4屆台灣國際人工智慧暨物聯網展



第9屆台灣國際雷射展

**OPTO TAIWAN**

第30屆台北國際光電週

**TPCA Show**  
TAIPEI

第22屆台灣電路板產業國際展覽會





洪春暉  
資策會產業情報  
研究所(MIC)  
副所長

## 從CES 2021看ICT產業發展動向 (二)：功能性筆電、機器人

2021年全球消費性電子展CES改採線上形式舉辦，呈現科技在COVID-19疫情下如何加速創新，而宅經濟刺激筆電銷售成長，也讓電競與教育筆電成為廠商焦點所在。

全球消費性電子展CES受到疫情影響，2021年改採線上型式舉辦。繼上期探討5G、交通領域之後，本期就電競與教育筆電、機器人領域提出重點觀察及應用分析。

### PC大廠主攻電競筆電

疫情迫使民眾在家工作與遠距教學，帶動2020年筆記型電腦銷量大增。宅娛樂促使電競產品需求升高。晶片大廠Intel及AMD在CES 2021展會中，皆針對筆記型電腦推出新款行動處理器，分別為Intel Core H系列處理器及AMD Ryzen 5000系列行動處理器，主攻電競筆電市場。繪圖晶片大廠NVIDIA亦推出新款RTX 30系列處理器，除提升顯示效能外，亦可透過AI運算分析遊戲，提升畫質及畫面更新率。相較於以往，CES 2021的電競筆電除效能提升外，更著重輕薄可攜，兼顧娛樂與商務／教育需求。

### 疫情翻轉傳統教育

2020年遠距教學需求使得教育筆電出貨大幅成長，尤其以Google的Chromebook為代表。日本、英國、南韓及馬來西亞等政府在疫情期間擴大編列教育經費，採購遠距教學相關設備，以加快全國教育數位化速度。為獲取數位教育商機，宏碁、華碩、三星等廠商在CES 2021皆推出Chromebook新品以擴大產品線。

對遠距教學而言，師生不僅需要硬體，也需要雲端協作軟體、線上教學資源，PC大廠因

而推出更多教育資源與解決方案，如HP與TIME、NASA等單位合作提供教學資源，而Microsoft、Google等亦積極投入遠距教育軟體工具的研發。此外，政府亦補助基礎網路設備採購與建置，包含導入5G基地台，以改善數位學習環境。

### 非接觸科技：機器人實用化

疫情驅動非接觸科技研發，並透過機器人輔助人力，以避免感染。近年來，LG在CES展會皆展示旗下機器人新品，今年LG發表自主式移動紫外線殺菌機器人，訴求在高接觸率及高人流區域協助消毒作業，以降低人們曝露在有害病毒之風險，主要應用在飯店、醫院、車站等公共領域。此外，Samsung繼去年首度發表機器人產品後，今年CES亦展示家用機器人新品：Bot Care及Bot Handy，主要訴求個人助理及家務協助。預期在高齡少子化趨勢下，機器人將高度結合AI與感測技術逐步應用至日常生活。

### 總結

為避免感染，非接觸科技成為後疫情時代研發重點，機器人結合感測與AI技術得以取代人力執行高危險或高重複性工作，甚至提供陪伴功能。此外，隨著自駕功能提升及數位駕駛艙功能愈趨強大，車內空間將被賦予更多功能，為車廠創造多元商機。■

(本文為洪春暉、許桂芬共同執筆，許桂芬為資策會MIC資深產業分析師兼研究總監)

# 結合人文與科技的 產業年度專刊

紙本版優惠價

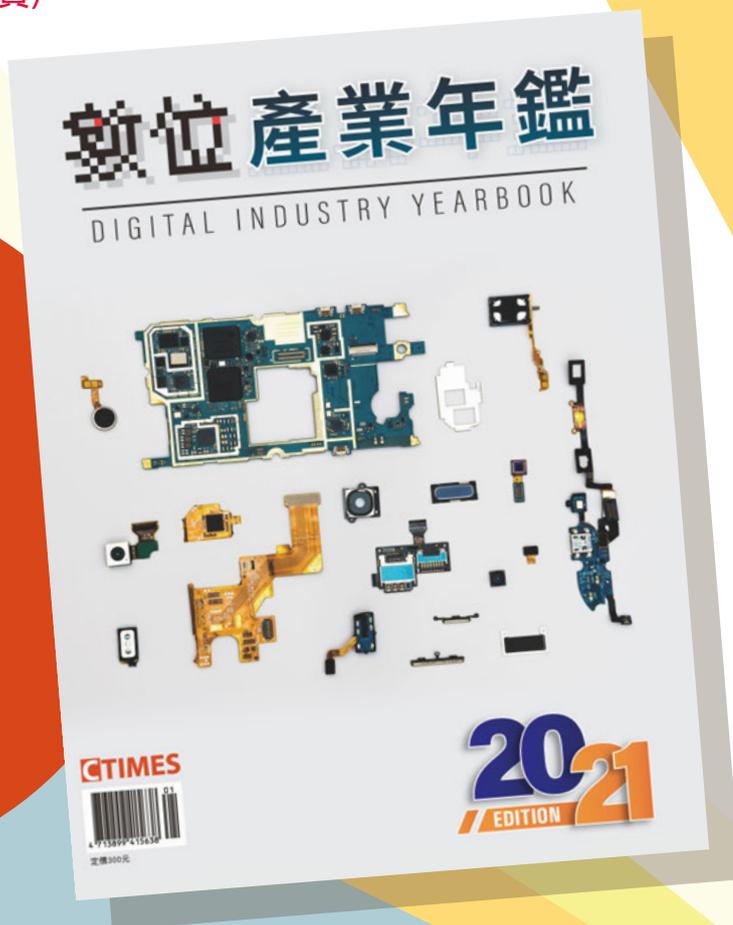
**NT\$240元**(含郵資)

原價300元

(優惠價格2021年4月30日止)

## 精彩內容：

- 產業觀察
- 年度人間報導：  
台灣半導體人才現況剖析
- 人物與企業
- 台灣AI產業專題報導
- 科技研究
- 趨勢研究
- 編輯新品評選



## 內容簡介：

數位產業包括半導體工業、各種功能的零組件、各類數位電子裝置，以及透過軟硬體整合的各類工具或應用。

數位產業發展改變了現代社會的環境與結構，因此出版一本年度趨勢與市場現況的年鑑，不僅能作為產業里程碑的記錄，也能提供相關產業知己知彼的參考與利用。

數位產業年鑑分為兩大部分，

一是人文觀照的趨勢報導文章，且分別以人文關懷、精進品質與環保意識三個面向來做評比分析；

二是科技產品的整理編選，分別選出年度優質的零組件、系統裝置與自動化應用等產品。

如此，不論是業者或使用者對於數位產業發展的現況就能一目了然。

※可利用書內信用卡訂購單購買。

訂購專線：(02)2585-5526\*225 FAX：(02)2585-5519

台北市104中山北路三段29號11樓之3

<http://www.ctimes.com.tw>

E-mail:imc@ctimes.com.tw





陳達仁

國立臺灣大學機械工程學系與工業工程學研究所 特聘教授

智慧財產培訓學院 (TIPA)共同主持人

國立臺灣大學計量理論與應用研究中心 特約研究員

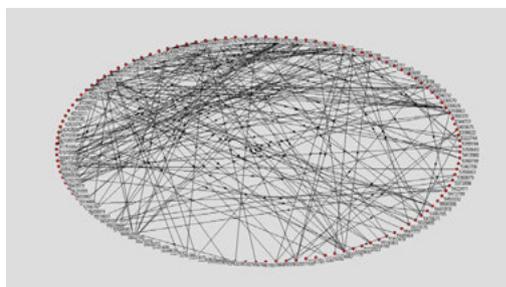
## 技術長的專利策略

# 勾勒產業/產品的技術路徑(二)

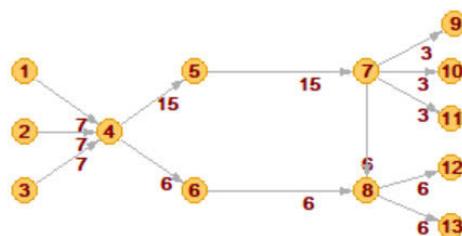
對於技術路徑的探索，最常倚賴的數據是專利與專利之間的引用 (citation) 關係。一件專利裡的引用數據是該件專利在申請的過程中，由申請人提供、由審查官在判斷產業利用性、新穎性與進步性等專利要件時，經由檢索、認為與該專利申請案相關的先前文獻 (早於該專利申請日的已公開或公告的專利文獻、書籍、論文、或其他文獻)。

所以較早的A專利被較晚申請的B專利所引用，代表了B專利可能採取了和A類似的或改良的技術手段、或是為了解決和A類似的技術課題等。專利分析因此採取了一種觀點，認為較早的A專利的某些內涵對於較晚的B專利有影響、啟發，進而認為從A專利到B專利之間有一種「知識流動」(knowledge flow)的關聯。

基於一產業或技術的相關專利間這樣的方向性關聯，這些專利可形成如下圖的引用網路 (citation network)。其中每一個節點代表一個專利文獻，節點到節點的箭頭就是從一專利文獻到另一專利文獻、代表「知識流動」的引用。引用網路因而可以視為反映了整個產業或技術領域的知識發展。

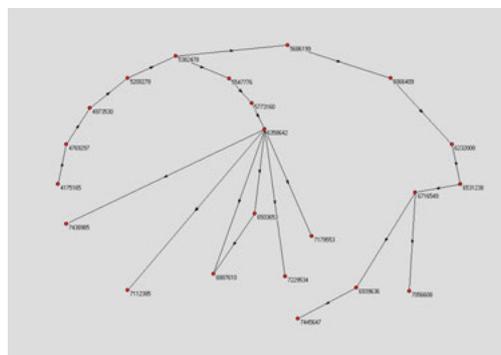


有了專利引用網路之後，許多在網絡分析中的技法變可以應用進來，如推導每一箭頭在這整個產業或技術領域的知識發展中的「重要性」。重要性可以依據一箭頭在網路的所有兩兩節點之間的經過次數來衡量。以下圖一個簡易的引用網路的5→7箭頭為例，其重要性的一種計算方式是從節點1~3到節點9~13共會經過5→7箭頭15



次，5→7箭頭的重要性就是15。

網絡分析可以更進一步找出引用網路裡哪些箭頭串起來的「路徑」有最大的重要性 (也就是這些箭頭的重要性的加總)。這一路徑，因為其總體的經過次數最高，可以當作是整個產業或技術領域的知識發展中的代表性路徑，這也就是本文所稱的技術路徑。如下圖，根據這一從大量專利文獻、去蕪存菁後中抽取出來的技術路徑，我們可以看出該領域的發展脈絡。大部分的研究，認同以這方式擷取、產出的技術路徑，也認為這技術路徑符合技術實際發展狀況。



藉由這些分析技法，可以協助技術經理人以更客觀的方式，瞭解產品/技術發展的脈絡，也可以判別推進技術的動力由哪些專利權人掌握，或是瞭解一項產品/技術發展有無並行技術的存在等，掌握這些資訊將有助於勾勒自家在整體技術的發展方向、現在與未來的技術互補/互斥關係等重要決策議題。■

(本文共同執筆：管中徽 國立臺灣科技大學專利研究所副教授)

01 JAN	封面故事：2021回顧與展望 關鍵技術報告：NPU 量測專欄：OTA測試	專題報導：ToF	智慧物聯 邊緣運算
<b>2021 數位產業年鑑</b> <small>此年鑑為年度議題與市場調查的統合，分為兩大部分，一是人文觀照的趨勢報導文章；二是科技產品的整理編選。</small>			
03 MAR	封面故事：毫米波 關鍵技術報告：AIoT 量測專欄：高速數位訊號	專題報導：MCU	智慧物聯 混合雲
04 APR	封面故事：智慧顯示 關鍵技術報告：車聯網 量測專欄：向量信號分析儀	專題報導：USB 4	智慧物聯 智慧零售
05 MAY	封面故事：Chiplet 關鍵技術報告：高速傳輸 量測專欄：頻譜分析儀	專題報導：藍牙	智慧物聯 機器學習/ML
06 JUN	封面故事：5G CPE 關鍵技術報告：物聯網安全 量測專欄：毫米波量測	專題報導：eSIM	智慧物聯 數位創新
07 JUL	封面故事：屏下鏡頭 關鍵技術報告：機器學習 量測專欄：網路分析儀	專題報導：COMPUTEX	智慧物聯 5G通訊
08 AUG	封面故事：感測器融合 關鍵技術報告：EDA 量測專欄：邏輯分析儀	專題報導：Motor Control	智慧物聯 分散式運算
09 SEP	封面故事：模擬&虛擬 關鍵技術報告：MCU 量測專欄：半導體測試	專題報導：生物辨識	智慧物聯 狀態監控
10 OCT	封面故事：再生能源3.0 關鍵技術報告：電源管理 量測專欄：5G量測	專題報導：室內定位	智慧物聯 即時處理器
11 NOV	封面故事：生態系策略 關鍵技術報告：感測技術 量測專欄：模組化儀器	專題報導：軟性電子	智慧物聯 Wi-Fi 6
12 DEC	封面故事：年度產業調查－IoT無線元件 關鍵技術報告：再生能源 量測專欄：RF測試	專題報導：電動車電池管理	智慧物聯 嵌入式系統