

【新興領域：11月焦點2】自駕車之腦 - 車用人 工智慧晶片

根據 IC Insights 預估，2018 年車用晶片市場將達 323 億美元規模，可望較 2017 年成長 18.5%，將連續 3 年創下歷史新高紀錄。

IC Insights 指出，系統監控、安全、先進駕駛輔助系統 (ADAS) 及自動駕駛將是驅動 2018 年車用晶片市場成長的主要動力；記憶體產品平均售價持續上漲，也將為車用晶片市場添增成長動能。

有鑑於此，本文透過介紹人工智慧晶片定義、發展史、應用階段與重要車用人工智慧晶片獲投案件，為讀者揭開車用人工智慧晶片的神秘面紗，並從中解讀台灣發展車用人工智慧晶片的課題。

張嘉玲

台灣經濟研究研六所副研究員



人工智慧演算法需要強大的晶片計算能力支撐才能具體實現，特別是深度學習模型參數多、計算量大、資料的規模更大。在早期使用深度學習演算法進行語音識別的模型中，擁有 429 個神經元的輸入層，整個網路擁有 1.5 億個參數，訓練時間超過 75 天，傳統 CPU 已經無法滿足人工智慧的各式各樣應用。因此，開始出現 GPU、FPGA、ASIC 等等新興人工智慧晶片名詞。

作為人工智慧最重要的應用領域之一的自駕車，需接收來自各式感測器、圖資、V2X、...等等相關訊息，並在極短的時間內進行判斷，方可實踐 L4/L5 級以上自駕水準。傳統的車載電腦 (ECU) 的硬體計算能力無法滿足深度學習演算法的需要，擁有高運算力、更高數據傳輸頻寬的運算平台遂成為市場需求。根據 IC Insights 預估，2018 年車用晶片市場將達 323 億美元規模，可望較 2017 年成長 18.5%，將連續 3 年創下歷史新高紀錄。IC Insights 指出，系統監控、安全、先進駕駛輔助系統 (ADAS) 及自動駕駛將是驅動 2018 年車用晶片市場成長的主要動力；記憶體產品平均售價持續上漲，也將為車用晶片市場添增成長動能。

有鑑於此，本文透過介紹人工智慧晶片定義、發展史、應用階段與重要車用人工智慧晶片獲投案件，為讀者揭開車用人工智慧晶片的神秘面紗，並從中解讀台灣發展車用人工智慧晶片的課題。

一、人工智慧晶片的定義與範疇

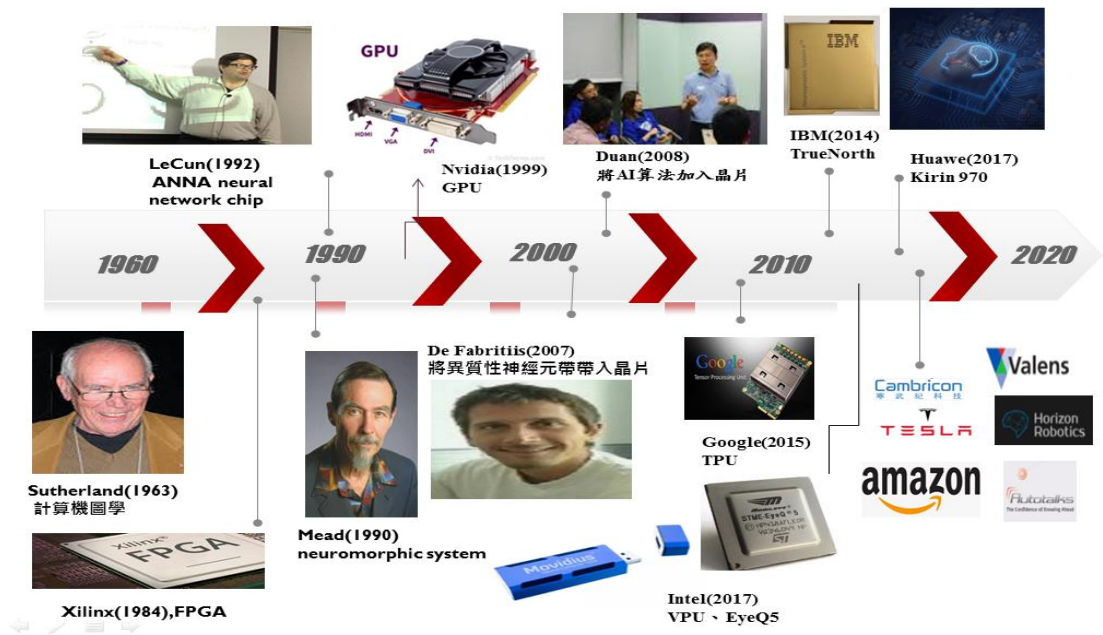
一般而言，人工智慧晶片泛指可有效率處理大數據之晶片，就功能導向而論，AI Chipset Index 所定義之「AI 晶片組」包括中央處理器 (CPU)、圖形處理器 (GPU)、神經網路處理器 (NNP)、特殊應用積體電路 (ASIC)、現場可編程邏輯陣列 (FPGA)、精簡指令集計算機 (RISC) 處理器與加速器等。有些晶片組針對邊緣處理或設備，有些則是針對雲端運算中使用的服務加速器，另外一些是針對機器視覺和自動駕駛平台等用途的晶片。若就模擬人腦而論，尚有模擬人腦結構的類腦晶片。

二、人工智慧晶片發展史

回顧人工智慧晶片的發展歷史大致可分為幾個階段，第一階段開始於 1960 年代，為**電腦與圖像連結時期**，Sutherland(1963) 在他的博士論文中提出的 Sketchpad 程式，為研究怎樣用數位電腦生成、處理和顯示圖形的計算機圖形學提供了基礎，也為後來 GPU 的發展埋一顆火苗。第二階段則發生在 1980 年代與 1990 年代初期，本文定位為**平行處理時期**。許多電腦科學家試圖改變適用於處理「if-then-else」規則的 von Neumann 架構而開發之神經形態晶片。主要是因為，「if-then-else」邏輯式判斷，並不完全等同於人類大腦的運作。許多時候人類大腦以高度平行處理運作。如人們遇到緊急狀況時的即刻反應能力，如果都得進行「if-then-else」判斷，那麼在時間上的反應速度會過慢，危機也會無法避免。重要的創新如 1984 年 Xilinx 提出全球第一款 FPGA、Mead(1990)用積體電路模仿腦神經的運作方式試圖解決功耗以及速度問題、LeCun(1992)將神經網路應用於晶片設計中。

2000 年後則為**晶片異質功能期**，人工智慧的異質性元素開始在單個系統或甚至單個晶片中集成許多專用處理器，每個系統針對特定類型的任務進行優化，這個概念對現今的終端運算、特殊應用積體電路 (ASIC) 影響甚巨，De Fabritiis (2007)、Duan (2008) 都是當時重要的創新。此外，計算機圖學在歷經 20、30 年的演進，終於在 1999 年 8 月，Nvidia 公司發布了一款全世界第一款 GPU 概念產品 Geforce 256。

時序演進至 2010 年後，進入**人工智慧晶片爆發期**，隨著大數據時代的來臨，各家大廠也陸續公布自家發展的人工智慧晶片，例如 2014 年 IBM 發布了仿人腦晶片 TrueNorth、2015 年 Google 針對深度學習框架 TensorFlow 推出專用型晶片 TPU。面對時代的變化與對手的威脅，晶片龍頭大哥 Intel 也不得不在人工智慧晶片領域透過併購新創企業急起直追。2016 年 9 月 Intel 收購視覺晶片公司 Movidius，2017 年推出 Movidius 神經計算棒，同年收購 Mobileye，發表 EyeQ 晶片進軍自駕車市場。



資料來源：台經院繪製整理(2018)。

圖 2-1、人工智慧晶片發展歷程

三、人工智慧晶片有幾種？

目前人工智慧晶片的種類大致可分為圖像處理器、現場可編程邏輯閘陣列、專用集成電路與類腦晶片等四種，此外，亦有將 CPU 與人工智慧晶片進行整合的系統單晶片 (System on a Chip, SoC)，本文則不特別介紹。

(一) 圖形處理器 (Graphics Processing Unit, GPU)

圖形處理器又稱視覺處理器、顯示晶片或繪圖晶片，是一種專門在個人電腦、工作站、遊戲機和一些行動裝置 (如平板電腦、智慧型手機等) 上執行繪圖運算工作的晶片。

CPU 和 GPU 之所以大不相同，是由於其設計目標的不同，它們分別針對了兩種不同的應用場景。CPU 需要很強的通用性來處理各種不同的數據類型，同時又要處理大量的邏輯判斷，這些都使得 CPU 的內部結構異常複雜。而 GPU 面對的則是類型高度統一的、獨立的大規模數據和不需要被打斷的純淨的計算環境。因此，GPU 採用了數量眾多的算術邏輯單元 (Arithmetic Logic Unit, ALU 指的是中央處理器的執行單元，主要功能是進行二進位的算術運算，如加減乘。) 和超長的流水線，但只有非常簡單的控制邏輯並省去了 CPU 快取 (Cache 介於 CPU 與主內存之間、或者主內存與磁碟之間的高速緩衝器，其作用是解決系統中數據讀寫速度不匹配的問題)。而 CPU 不僅被 Cache 佔據了大量空間，而且還有有複雜的控制邏輯和諸多優化電路，相較於 GPU 之下作為運算單的 ALU 只占 CPU 很小的一部分，因此，從結構上看，GPU 的運算速度肯定比 CPU 來得快，某些計算甚至比傳統 CPU 上執行相同的計算速度快 10 倍至 100 倍。目前，市場上主要 GPU 大廠有 Nvidia 及 AMD。

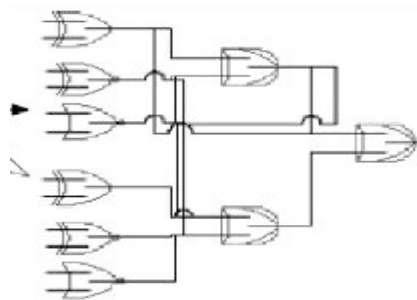


資料來源：Nivida。

圖 2-2、CPU 與 GPU 結構示意圖

(二) 現場可編程邏輯閘陣列 (FPGA , Field Programmable Gate Array)

簡單來說，FPGA 是一個可供使用者依其需求自由設計布林運算的晶片，輸入端為 0、1 數值，閘 (Gate) 指的是「and」、「or」等邏輯運算，輸出端則可依設計者設計的布林運算結構輸出真(1)、偽(0)數值。設計者可透過燒入 FPGA 配置文檔來定義這些門電路及存儲器間的連線，從而實現特定的功能。而且燒入的內容是可配置的，透過配置特定的文檔可將 FPGA 轉變為不同的處理器，就如一塊可重複刷寫的白板一樣，因此 FPGA 可靈活支持各類深度學習的計算。根據百度的研究顯示，對於大量的矩陣運算 GPU 性能遠好於 FPGA，但是當處理小計算量大批次的計算時，FPGA 性能優於 GPU。目前，FPGA 市場基本上幾乎全部被國外 XILINX、ALTERA(現併入 INTEL)、LATTICE、MICROSEMI 四家占據。



資料來源：nandland(2015)，<https://www.youtube.com/watch?v=CfmlsDW3Z4c>。

圖 2-3、FPGA 結構示意圖

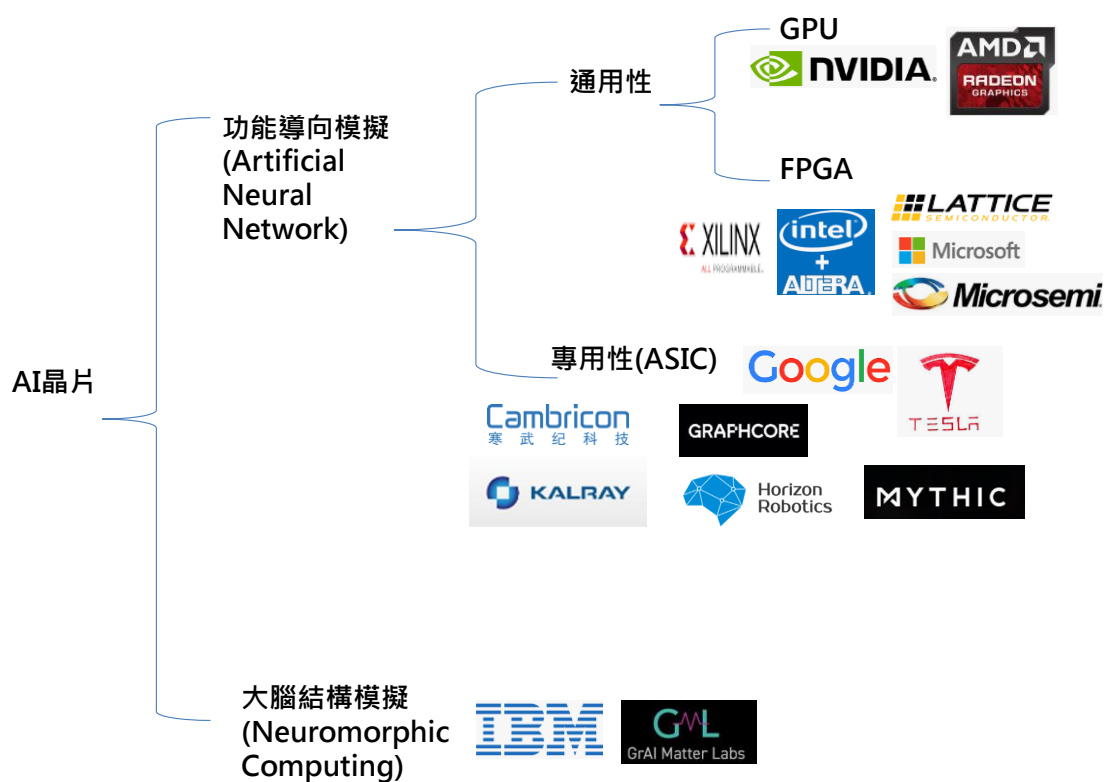
(三) 特殊應用積體電路 (ASIC , Application Specific Integrated Circuit)

ASIC 是指依產品需求不同而客製化的特殊規格積體電路，其特點是需要大量的研發投入，特由於單個 ASIC 晶片的生產成本很高，如果出貨量較小，則採用特殊應用積體電路在經濟上不太實惠。再者若晶片的功能確立後則無更改餘地，未來一旦市場深度學習方向改變，ASIC 前期

投入將無法回收，意味着 ASIC 具有較大的市場風險。但 ASIC 作為專用晶片性能高於 FPGA，如能實現高出貨量，其單顆成本可做到遠低於 FPGA。

(四) 類腦晶片

模仿人類大腦一直是人工智慧重要的課題。人類大腦的神經元傳導訊號的速度其實很慢，然卻因有龐大的千億個以上的神經元，每個又可以透過成千上萬個突觸與其他神經元相連，形成超級龐大的神經元網路，透過平行運算的方式，從而彌補了單神經元處理速度的不足。此外，人腦的另一個特點是部分神經元不使用時可以關閉，因此整體耗能很低。IBM 晶片把晶片當作神經元，把記憶體作為突觸，換句話說它的記憶體、CPU 和通信部件是完全整合在一起，同時神經元之間可以方便快捷地相互溝通，只要接收到其他神經元發過來的脈衝（動作電位），這些神經元就會同時做動作。



資料來源：台經院繪製整理(2018)。

圖 2-4、人工智慧晶片分類

四、各式人工智慧晶片適用階段

人工智慧模型的建立，大致可分為訓練 (training) 和推理 (inference) 兩個階段，訓練環境通常需要透過大量的數據輸入，以及不同的演算法，訓練出一個效度最佳的人工智慧模型。訓練過程需要的計算能力所需龐大，通常需要 GPU 訓練幾天甚至數週的時間，目前，在訓練環節 GPU 仍扮演著最為關鍵的角色，Nvidia 與 AMD 則是 GPU 主要供應商，然 AMD 的市場競爭力遠不如 Nvidia，因此，現今在 GPU 市場 Nvidia 可謂一家獨大。即使 GPU 市場市場集中度極高，但

仍有大廠和新創欲進入訓練領域分食大餅，如 Google 在 2017 年所推出的第二代 TPU 便已從單純的推論進入訓練領域，2018 年 7 月公告 10 月正式推出 Edge TPU 對外販售，若 Google 能為 AI 開發者提供相比購買 GPU 更低成本的 TPU 雲加速服務，借助 TensorFlow 生態毫無疑問會對 Nvidia 構成重大威脅。當然，Google 橫跨訓練和雲端推理的龐大雲端服務的雄心壯志並非毫無風險，TPU 晶片屬於高度訂製化的 ASIC 方案，背後必然意味著其巨大的研發投入和市場風險，此外，Google 也面臨讓眾多熟悉 GPU 加速的研究/開發者轉到 TPU 雲端運算平台的轉換成本，這意味著 Google 要做大量的生態系統培育工作。除了 Google 外，成立於 2016 年的英國新創 Graphcore 則開發專門為機器學習應用程式開發設計的 IPU (Intelligence Processing Unit) 也是一款同時能用於訓練與推理的人工智慧晶片。

推理 (inference) 指的則是利用訓練好的模型，使用新的資料去「推斷」出各種結論，如將新資料餵入已訓練好的模型中，判斷車子前面的是一條狗還是一個人。雖然推斷環節的計算量相比訓練環節少，但仍然涉及大量的矩陣運算。目前，在推理階段，又可區分為在「雲端的推理」與在「終端的推理」兩大類，除了使用 CPU 或 GPU 進行運算外，FPGA 以及 ASIC 均能發揮重大作用。

目前看來「雲端的推理」需求很大的比例來雲端巨頭，例如 Google 不希望用戶會安裝一個大小超過 300M 的機器翻譯 APP 應用到手機上，並且每次翻譯推斷 (應用訓練好的神經網絡模型計算出翻譯的結果) 的手機本地計算時間長達數分鐘甚至耗盡手機電量仍然未完成計算。這時候，雲端推理就變得非常必要。在雲端推理階段，GPU 與傳統的 CPU 都不是最佳選擇，取而代之的是 FPGA 晶片。值得一提的是，過去的晶片霸主 Intel 為在人工智慧時代保有競爭力，就是透過多筆併購增強人工智慧核心能力。首先以 167 億美元的代價收購 FPGA 界排名第二的 Altera，整合 Altera 多年 FPGA 技術以及 Intel 自身的生產線，推出 CPU + FPGA 異質計算產品主攻深度學習的雲端推理市場，整體而言，「雲端推理」已被大廠插旗，新創進入機會不大。

把資料丟上雲端再進行推理，固然是一種方式，但並不是任何型態的應用都適合將推理交由雲端晶片及演算法完成，否則如果網路發生狀況，可能帶來災難性的後果。例如，自動駕駛汽車的推理，便不能交由雲端完成；或者智慧城市動輒百萬級數量的高畫質攝影機，其人臉識別推斷如果全交由雲端完成，高畫質影像的網路傳輸頻寬將讓整個城市的行動網路不堪重負。因此，有很大一部份的人工智慧應用應用 (如智慧手機、自駕車、電腦視覺、VR 設備、語音交互設備以及機器人等等) 如都需要終端設備自身即能擁有足夠的推理計算能力。因此，「終端推理」的樣貌則像待開發的新大陸，許多領域都有新創企業投入，特別是在自駕車領域，更是兵家必爭之地，除了 Intel 為了彌補在訓練端已失去的先機而併購 Mobileye 與 Movidius、自駕車挑戰者 Tesla 也於 2018 年推出自駕車專用晶片外，也有不少新創已在特定領域成為獨角獸。



資料來源：台經院繪製整理(2018)。

圖 2-5、人工智慧晶片適用階段

五、重要車用人工智慧晶片新創

由本文分析可知，訓練與雲端推理幾乎都是大廠的天下，新創除了 Graphcore 挑戰訓練階段市場之外，其餘皆為設備端推理應用，以下本文逐一介紹在人工智慧車用晶片市場嶄露頭角的新創企業。

(一) 車用人工智慧晶片代表 - Mobileye (已被 Intel 收購)



- 成立：1999 年
- 總部：以色列耶路撒冷
- 總獲投：5.15 億美元
- 投資人：Sailing Capital / Gandyr Group / GlenRock Israel
- 收購公司：Intel

Mobileye 的晶片是把視覺處理演算法整合到 SoC 晶片中，但在於此類專用型 IC 只能處理單一功能，為了應付 AI 演算法，多半會搭配特定框架（例如：TensorFlow, Caffe, MXNet 等）進行開發，甚至更窄化到只針對大量矩陣演算的優化，由於 ASIC 開發成本極高，所以目前市場可分為用於機房雲端、行動裝置本地以及特殊小型嵌入型裝置（自駕車）等，屬於特殊應用積體電路（ASIC），產品中以視覺處理 EYEQ 系列晶片最有名。目前 Mobileye 開發第五代 SoC 中的 EyeQ®5，擔任視覺中心計算機執行感測器融合的全自主駕駛（5 級）的車輛。在第五代 EyeQ®5 的 SoC 設計中，有最先進的超大規模集成電路工藝技術節點下降到 7nm 的 FinFET，透過專有計算核心，實現了功率性能成本目標，針對電腦視覺、訊號處理以及機器學習任務進行優化，也包含深度神經網路。為了滿足自動駕駛需要對數十種感測器進行融合處理，可藉由 EyeQ®5 專用的 IO 支持至少 40Gbps 的數據頻寬，透過 PCIe 模塊和千兆以太網端口支持更多感測器，具有 18Gbps 的額外數據頻寬。Intel 推出自動駕駛晶片平台，搭載兩塊 EyeQ®5 系統晶片、一個 Intel 凌動 C3xx4 處理器以及 Mobileye 軟件，該系列已被奧迪、BMW、菲亞特、福特、通用等多家汽車製造商使用。

（二）支援多種機械學習模型的人工智慧晶片 - Cambricon



- 成立：2016 年
- 總部：中國北京
- 總獲投：2 億美元
- 最新輪獲投：1 億美元/B 輪
- 投資人：TCL Capital/ Guoxin Fund / Alibaba Innovation Ventures

Cambricon(寒武紀科技)為全球第一個量產商業人工智慧晶片的公司，2016 年推出神經網路處理器-1A (Cambricon-1A)，是世界首款商用深度學習專用處理器。Cambricon-1A 可廣泛應用於電腦視覺、語音辨識、自然語言處理等智慧處理關鍵領域。目前已經衍生出 1H18、1H16 等多個型號。2018 年推出的寒武紀 1M 處理器則主要針對智慧駕駛領域，性能為寒武紀 1A 的 10 倍以上。寒武紀 1M 處理器使用 TSMC 7nm 工藝生產，其 8 位運算性能比達 5Tops/watt（每瓦 5 萬億次運算），延續了前兩代 IP 產品（1H/1A）的完備性，可支持神經網路家族 CNN、RNN、SOM、Deep Learning 等機械學習模型之外，更進一步支持 SVM、k-NN、k-Means、決策樹等經典機器學習算法的加速。這款晶片支持終端設備進行本地訓練，可為視覺、語音、自然語言處理等任務提供高效計算平台，預計將可應用於智慧手機、智慧音箱、攝影機、自動駕駛等不同領域。

(三) 挑戰 Nvidia 與 Intel 的新創 Graphcore



- 成立：2016 年
- 總部：英國布里斯托
- 總獲投：1.1 億美元
- 最新輪獲投：5 千萬美元/C 輪
- 投資人：Samsung Catalyst Fund / Sequoia Capita / Pitango Venture Capital

Graphcore 成立於 2016 年是一家專門為機器學習應用程式開發設計的 IPU (Intelligence Processing Unit) 系統晶片的新創公司，開發的 IPU 內藏了一個完整的 Machine Learning Model，比起傳統的 CPU 的 Memory Bandwith 要多 100 倍。Graphcore 的 IPU 處理器能夠同時支援訓練和推理，特別是針對那些不能在架構中執行的模型和演算法運算效能更高，有效完成人工智慧運算，也較一般晶片更省電。Graphcore 採用同構多核架構，擁有超過 1000 個獨立的處理器。另外，支持 all-to-all 的核間通信，採用 Bulk Synchronous Parallel 的同步計算模型；採用大量片上 SRAM，而不需要直接連接 DRAM。與此同時，Graphcore 正在開發一款非 DRAM 模式的微處理器，號稱其晶片相較於其他產品快 10 至 100 倍，可有效降低雲端、AI 應用的成本。應用範圍包括自駕車、雲端運算和機器人等等。Graphcore 正好趕上人工智慧起飛的軌道，期望設計出專門為強大的機器學習處理能力的晶片，並成為足以對抗 Nvidia 與 Intel 公司。

(四) 開發能夠快速識別機動車、非機動車與交通號誌的車用晶片—Horizon Robotics



- 成立：2015 年
- 總部：中國北京
- 總獲投：1 億美元
- 最新輪獲投：1 億美元/ A 輪
- 投資人：Hillhouse Capital Group / Morningside Venture Capital / Harvest Investments / Intel Capital

Horizon Robotics (地平線機器人) 是由前百度深度學習研究院負責人余凱所創辦，專注於打造深度神經網路的 AI「大腦」平台。Horizon Robotics 在 2017 獲得 Intel 一億美元的投資，發展了征程 (Journey) 與旭日 (Sunrise) 兩款處理器，其中，征程是專為自駕車而開發。征程 1.0 處

理器具備同時對機動車（摩托車、汽車、牽引機、轎車、越野車、卡車、巴士）、非機動車（自行車、三輪車、馬車、牛車等）、車道線、交通標誌、紅綠燈等多類目標進行精準即時檢測與識別的處理能力，可支援 L2 的輔助駕駛系統。地平線機器人 2017 年 3 月在上海安亭汽車創新港設立研發中心，以自動駕駛為研究重心，主攻先進駕駛輔助系統(ADAS)和自動駕駛解決方案。「雨果」是地平線最新研發的自動駕駛平台，能夠提升自動駕駛汽車在行駛過程中的安全係數。此系統依靠其深度學習能力和神經網路，即使在有遮擋物或濃霧大雨等極端天氣的情況下，依然可即時識別道路上的行人、車輛和車道線。

（五）快閃記憶體陣列中執行運算 - Mythic



- 成立：2012 年
- 總部：美國德州
- 總獲投：5,515 萬美元
- 最新輪獲投：4,000 萬美元/B 輪
- 投資人：Andreas Bechtolsheim / Lockheed Martin Ventures / DFJ

Mythic 主要生產深度學習或神經網路晶片，採用「processing in memory」結構，可將功率降低至 1/50，且比市面上流通的晶片價格更低、尺寸也更小，同時也能實現深度學習算法。在傳統的 AI 上，神經網路需要大量的計算能力，但在 Mythic 的平台運行卻步用。該公司在快閃記憶體中執行混合數字/模擬計算，這是一個全新的方法在儲存器陣列內部執行深度的推理步驟，在性能、功率壽命和準確性方面都佔有極大優勢。Mythic 的平台雖然只有按鈕般的大小，但卻提供了電腦 GPU 的功能，支持了數百萬個重量級的神經網路，可以供應大規模的並行計算，支持深度神經網路所需的所有功能。目標是將神經網路映射至快閃記憶體陣列，可以節省兩個數量等級的方式運算與儲存資料。該新創公司的其快閃記憶體單元已透過 28 奈米製程品質認證。預計在今年底推出 40 奈米製程晶片，於 2019 年底可以量產，這個節點可支援嵌入式快閃記憶體單元設計，也符合低成本目標。Mythic 的晶片技術可以應用於自駕車、消費性電子產品、無人機等新興領域。

（六）宣稱生產自駕車專用超級晶片 - Kalray



- 成立：2008 年
- 總部：法國蒙邦諾聖馬丁
- 總獲投：3,793 萬美元

- 最新輪獲投：1,000 萬歐元/未公告輪次
- 投資人：Alliance Ventures/Bpifrance/CEA Investissement

Kalray 是一家具有核工業背景的公司，為單晶片上實現超級運算的發明者。同時，Kalray 也是法國原子能委員（CEA）的供應商，它的極限運算技術最初就是為了 CEA 的核彈實驗模擬而定製開發的。於 2018 年 6 月 25 日於國際超級運算機展會上發表兩個有關 AI 的成果，分別是 Kalray 目標控制器（KTC80），帶有內聯鏡像，可在保護數據的同時卸載網路；和 Kalray 神經網路（KaNN）使用人工智能進行實時物體識別。Kalray 利用自身在超級運算晶片領域的優勢，也加入了自動駕駛性能平台的競賽中，推出了第一款擁有 288 個 VLIW 內核的大規模平行處理器陣列晶片 MPPA®處理器的自駕車。此外，Kalray 的主要營運項目還包括航空、航天的重要內嵌系統開發及雲端運算業務。

六、結論

由人工智慧晶片發展史，可觀察到晶片「平行處理」自電腦科學家提出至今，約莫歷經了 30 年的發展，目前技術已屬穩定，且已是大廠掌控的市場；「異質功能」概念進入晶片世界則約略是 10 年，帶給人工智慧晶片的影響則是大量「設備端推論」的 ASIC 應用。觀察重要獲投新創則可發現，車用人工智慧晶片領域中新創獲投以強化運算能力（Graphcore、Mythic、Kalray）與應用於具體場景（如地平線）兩個方向為主。

整體而言，無論是運算能力或設備端推論，目前人工智慧晶片的發展都還是停留在「目的」導向層次，也就是加速與優化兩個課題，「類腦」車用人工智慧晶片離現行市場還有一段很長的距離。惟加速與優化不等同於人類大腦的運作，人類也非因加速與優化而得以在複雜的環境存活，未來人工智慧晶片與自動駕駛決策演算法以及各式感測器如何協作因應各式各樣複雜的交通環境仍是一大考驗。

最後，台灣在人工智慧晶片的生產具有相當的優勢，無論大廠或新創所開發之人工智慧晶片尋求台積電代工的機會很高，甚至目前已經是由台積電進行生產。再者，台灣在 AI 晶片設計上並非毫無實力，根據市場研究顧問公司 Compass Intelligence 發佈最新研究結果，公布全球前 15 大 AI 晶片企業，前三名依序為 Nvidia、Intel 以及 NXP，台灣的聯發科則排第 15 名。2018 年 9 月，聯發科已展示 5G 晶片原型機、終端人工智慧（Edge AI）手機晶片、車用晶片等先進產品。惟台灣在 AI 晶片設計人才相對缺稀，加上，我國汽車產業發展自駕車進度較歐美中緩，設備端推論需要更多的數據訓練來解決需求等都是我國發展車用人工智慧晶片需克服的問題。

參考來源

Saowen、科技新報、尋夢新聞、OnAir 報報、DIGITIMES、EET Taiwan、新浪科技、HK IT BOLG、雷鋒網、癮科技

網址：

<https://goo.gl/pfFJ9Z>、<https://goo.gl/ob1GdU>、<https://reurl.cc/a9aE4>、<https://reurl.cc/AkyXY>、<https://reurl.cc/6aLYZ>、<https://reurl.cc/Q9WGO>、<https://reurl.cc/Q9WGO>、<https://reurl.cc/yEmq6>

<https://reurl.cc/YOd2o> 、 <https://reurl.cc/KAXmm> 、 <https://reurl.cc/ogZWl> 、 <https://reurl.cc/W3qjk> 、
<https://reurl.cc/ogZOQ> 、 <https://goo.gl/56YB1p> 、 <https://goo.gl/FK5fRT> 、 <https://goo.gl/9tUPWA>