

Motion Sensors： 感知人機動態之必備元件

■文：任莢萍

「運動感測器」可在一定距離內，感測活體或物體的移動，是智能照明、能源效率、自動光源、居家控制與相關保全系統等偵測例行活動的重要元件。法國市調公司 ReportLinker 在今年 9 月初發布關於「運動感測器」研究數據顯示，手機應用及遊戲／娛樂需求是主導 Motion Sensor 的主要力量，藉感測器偵測運動控制類型的遊戲系統活動。此類產品被大量應用在平板、智慧手機和保健護理產業，帶動工業用的高階微機電 (MEMS) 加速計與安防需求急遽成長，例如，用於橋樑結構安檢、導航和石油探勘等慣性量測單元 (IMU)。

MEMS 加速計出貨稱王，主動式紅外線技術最普及

ReportLinker 認為，節能、省時且容易安裝是必要前提。依產品類型區別，可將運動感測器分為：MEMS 加速計／磁力計／陀螺儀、超音波感測和複合式產品。就 2014 年統計觀察，以 MEMS 加速計出貨佔比最大，多用於校驗電機裝置的加速力道；其次為陀螺儀，

多用於平衡機械手臂，以及校正無人機或馬達的路徑穩定性。按技術類型劃分，可分為：紅外線、微波、斷層攝影、超音波等(亦有人將「超音波」獨立成一項產品別)；出貨以紅外線為大宗，尤以主動式紅外線最受歡迎。緊追在後的是微波感測。

透過微波發射及反射頻率分析，可用於偵測特定區塊的異常侵入並觸發警報。若根據應用別，則有工業、消費電子、汽車、健身、健康照護、航太和安防等；其中，消費電子又可分為遊戲及娛樂機

台、穿戴裝置、手機和平板等子類別。深入探究，手機、平板應用又領先遊戲和娛樂專用裝置，是運動感測器的中流砥柱，領先照明控制、機械手臂、消防警報和煙霧偵測等工控領域；隨著手機遊戲的風靡全球，對運動感測器營收將有明顯挹注。近來瘋狂蔓延的「抓寶」現象，似乎正用行動為此推論背書。

不過 ReportLinker 預測今後至 2021 年，可望改由「穿戴式裝置」榮膺運動感測器市場主要推手；汽車「先進駕駛輔助系統」

圖 1：Motion Sensor 應用遍及工業、消費電子、汽車、健身、健康照護、航太和安防等



圖片提供：ST

圖 2：感測器在智慧手機及穿戴裝置的應用



圖片提供：ST

(ADAS) 則是另一個亮點。Motion Sensor 常被用於安全氣囊和保全系統，有許多豪華車款正大量採用；受惠於汽車產業的迅速擴張，亞太區順勢成為 Motion Sensor 最活躍之地，僅次於歐洲和北美。簡言之，現階段由歐洲消費電子稱霸運動感測器市場，手機／娛樂需求是持續引領成長的明星。開啓將介

面與韌體整合到 Motion Sensor 先河的應美盛 (InvenSense)，亦認同消費者對於身歷其境的媒體內容和遊戲，有著高度興趣。

感測器整合策略，各有巧妙不同

看好 AR/VR/HMD (頭戴顯示裝置) 和立體聲耳機在可預見未來

圖 3：感測器在虛擬實境和擴增實境的應用



圖片提供：ST

的成長性 (IHS 預估 CAGR 高達 52%)，InvenSense 近期宣佈推出上述應用的六軸慣性感測器 ICM-20603，放眼遊戲、電影、3D 音樂、購物、教育、職業培訓和房地產市場；強調內置陀螺儀的穩定性以及時間、溫度性能，同時採用專利整合技術，可實現即時回應、資料傳輸同步化並支援更快的視訊刷新率，使頭部追蹤動態與內容更緊密匹配，避免使用者產生不適感。另備有相容的九軸感測器融合庫和軟體，為相關製造商提供開發平台。

藉由 MotionFusion 韌體演算法與板上處理器，InvenSense 可直接將人機介面整合至感測裝置，有助最小化開發成本及投注心力。無獨有偶，Bosch Sensortec 亦傾向將處理器整合其中的「感測器中樞」(Sensor Hub) 路線，主張既能提升整體系統效率、降低應用處理器 (AP) 負擔，又能避免因介面或軟體匹配不當而橫生枝節。然而，意法半導體 (ST) 與亞德諾 (ADI) 對於整合觀點似有不同見解。除了元件成品整合，國家實驗研究院—國家晶片系統設計中心 (CIC，下稱「晶片中心」) 更進一步將討論焦點往上追溯至 IP (智財專利) 層級。

晶片中心：以彈性感測 IP 進行無線感測模組整合

晶片中心莊英宗博士表示，感測器整合程度端視目標用途而定。一般而言，偵測速度／位移、



照片人物：國家實驗研究院—國家晶片系統設計中心莊英宗博士

方位角或感知磁場強度／方向時，三軸加速計、陀螺儀或磁力計的單一產品足以應付；但若有定位需求，則九軸複合式 Motion Sensor 是基本款。他揭密說，未來系統開發商亦將投入特製感測晶片開發，一是為精簡設計的複雜度與物料數量、成本，二是基於保護 IP、

防止被複製，並著眼特殊製程的盤算；但現階段感測半導體技術對於結構脆弱的元件來說，特殊封裝、上蓋、切割、背面上膠皆可能損傷電氣特性及產品可靠度，感測模組開發仍相當曠日廢時。

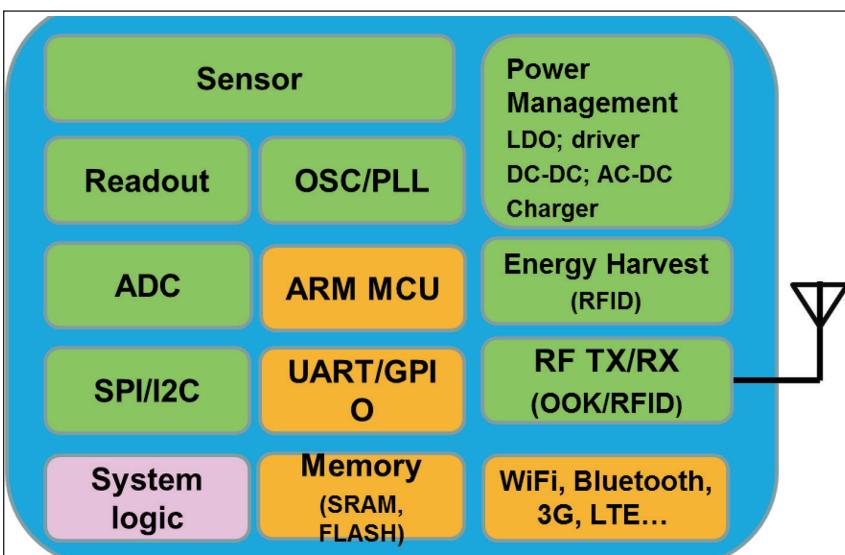
穿戴式系統應用是否可迅速擴增，系統智慧化的提升甚為關鍵。因此，要在有限空間滿足多種感測需求，仍是促使感測器整合的主因。莊英宗提到，整合的元件越多，越容易衍生電磁干擾與可靠度問題，設計時需就系統做整體考量，包括功耗、器件尺寸與封裝方式；複合式產品的好處在於額外投入少，便能獲得完整功能，但缺點是系統商的設計彈性將相對受限，且不通用部分會有浪費之虞。有鑑於此，晶片中心早在多年前就倡導將晶片模組拆解成可彈性整合之 IP 化概念，意在量身訂做具差別系統功能的感測器模組，而此技術目前已接近實用階段。

以此為出發點，晶片中心已與合作夥伴進行多款感測器及讀取系統開發，未來可用於智慧機械操作開關、穿戴式或人身照護等主動偵測功能。莊英宗指出，在講究「少量多樣」的物聯網(IoT)環境，雖然軟體、服務和應用是價值創造的核心，但硬體產品卻是雲端收集大數據不可或缺的「載體」，須具差異化才有比拼空間；為了讓系統商兼顧設計靈活度並免於技術驗證困擾，晶片中心正計劃推行「感測 IP 整合設計平台」，試圖將產品組成元素聚焦至晶圓廠驗證的實體層 IP，讓規模不大的系統商能以經濟便捷的方式，快速切入特製系統需求之晶片模組開發。

「感測 IP 整合設計平台」，兼顧設計靈活度及商品化效率

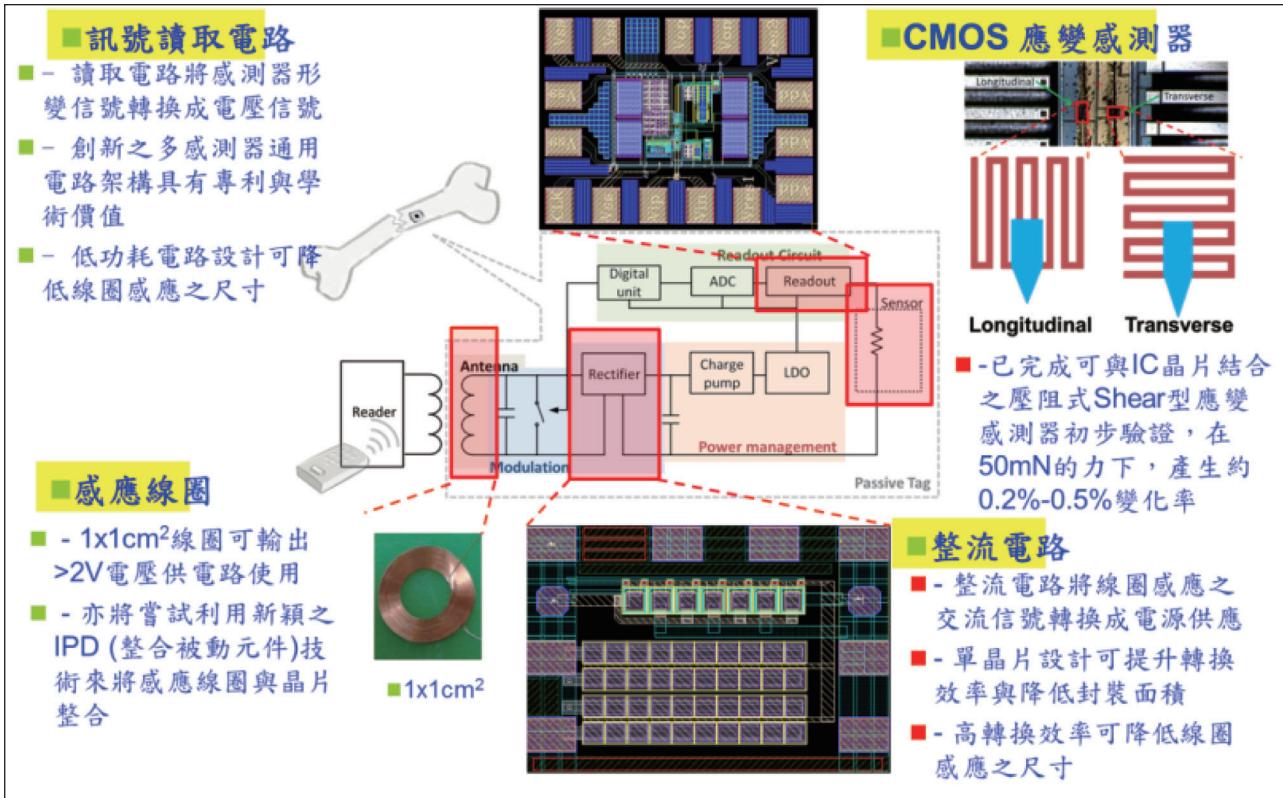
必要時晶片中心還能提供彈性製造整合的設計服務，協助資源不豐的開發者在最短時間內實現創意藍圖、盡速推出產品。為何「驗證」程序極其重要？莊英宗表示，晶圓廠可藉此確認製程可行性並確保機台不會因而受到特定化學溶液污染；即使製程未變、只以重新佈局方式更動 IP，單是驗證就要數月之久。有別於傳統晶片從發想、設計到成功量產往往須耗上 5～10 年，未來借道「IP 化彈性整合」，系統商不必再徒勞往返驗證，只須將心力放在電路和結構設計端的調整，甚至可將商品化時程縮短至一、兩年，將有機會節省數倍時間。

圖 4：無線感測系統 IP 整合驗證架構



資料來源：晶片中心提供

圖 5：智慧骨板整合應用範例



資料來源：晶片中心提供

及時搶佔商機。

雖立意良善，但莊英宗也不諱言這對台灣長久以來「極致分工」的產業生態是項大挑戰。在以 Cost down、Mass production 為前提的氛圍下，顯然與 IoT 精神背道而馳，故亟需國家或更具開創性集團帶頭表態支持，方能玉成其事。莊英宗談笑說：「當我們與重量級企業洽談 IP 標準平台的構想時，常一開頭就被問到會有多少

下單量？若無強而有力的誘因或推力、重新形塑適當的商業模式，很難吸引整個產業鏈積極參與。」他透露，目前的合作多是仰賴和業界長期良好互動及國家單位資源共享精神，另一方面也是對晶片中心 IP 驗證整合能力的肯定。

莊英宗借鏡日本與韓國經驗為例：前者因為大型系統商有意願、且有能力自行供養迷你晶圓廠並負擔少量生產的設備，可「讓

利」應援同集團的新創成員，使其無後顧之憂；後者則是由政府明令三星等大企業，須強制保留特定產能應接中小企業投片。這種團體作戰的「共享經濟」模式，對小而美的事業體及新創單位助益甚大，如此將能滋潤台灣中小企業並能豐沛在地工作機會。機不可失，未來，台灣是否能在物聯網世界奪得一席之地，現在就是關鍵時刻！ CTA

COMPOTECHAsia 檢書
每週一、三、五與您分享精彩內容
<https://www.facebook.com/lookcompotech>