*邊緣運算技術的導入，使傳統零售業如有神助，不僅降低網路成本與提升網路安全性，更提供「搶劫式」的付款機制，消費者拿了就走，享受自動扣款與瞬間結帳的功能，提高購物便利性，促使各大晶片及方案業者全力進攻相關技術研發。*

下世代行動網路(如5G)目標在於加速智慧城市的發展，不僅提升資料傳輸速率，還有可容納大量IoT裝置，而傳統雲端運算主導數據分析市場多年，隨著IoT應用市場蓬勃發展，終端裝置數量暴增，更大量、更即時的運算需求浮現，傳統雲端運算已逐漸無法負荷未來運算密集的需求。因此，歐洲電信標準協會(ETSI)提出多接取邊緣運算概念(Multi-access Edge Computing, MEC)，也成立工作小組制定產業共通標準，將運算分析的工作由遠在天邊的雲端伺服器拉到近在咫尺的邊緣智慧伺服器(Edge Intelligence Servers, EIS)，如現場端裝置或閘道器等。

邊緣設備融合了網路、運算、儲存、過濾等能力，從資料分流角度下，將具有時間敏感性的資料直接放在邊緣進行分析，減少雲端運算的資源運用，而將需要長時分析與長時儲存的資料分流至雲端伺服器，大部分情況下雲端伺服器將不再直接接收終端裝置所傳輸的數據，而只需處理由邊緣運算設備整理後的少量資訊，進行資料庫的數據分析與結果回傳即可，對核心網路的負荷能夠有效緩解。因為邊緣設備本身支援大部分的運算，可解決雲端運算頻寬負荷過重的問題，將感測後的數據進行分析過濾，只向雲端傳輸篩選後的資料，也具備實時反應、離線運算等優點，除了減輕網路設備日益增加的壓力與提高IoT效率外，亦有助於促進AI與5G前瞻技術發展的落實，因此IoT邊緣節點的智慧化已逐漸形成風潮。

零售領域結合多接取邊緣運算應用情境

情境一：降低網路成本

雲端資料的傳輸成本高昂，尤其未來以大量視訊為主的資料量，都會造成現行3G、4G甚至未來5G網路傳輸的難以負荷，帶來昂貴網路成本。MEC將運算分析工作從雲端移至接近終端裝置的邊緣伺服器，減少傳回雲端的資料總量，先將龐大資料就近在邊緣伺服器裝置進行預先處理分析，等到將重覆資料過濾、資料量變少以後，才將處理後的必要資料傳回雲端，不僅可以節省網路頻寬的使用，也能降低雲端傳輸的成本。透過布建MEC伺服器，可減少專有網路部署，進而減少電信商的資本支出(CAPEX)與維運成本(OPEX)支出。

零售商未導入MEC方案前，主要採用Wi-Fi來支援店內POS設備、電腦與數位廣告看板等，而各門市店內的連線負荷非常受到人潮數量多寡的影響，尖峰時刻時顧客人數過多，過度負載的網路連線，拖慢了顧客服務速度。然而，若店內計畫採用新技術(如虛擬實境(VR)/擴增實境(AR))則需更換全新伺服器與部署更大頻寬的網路來支援，在在都是昂貴的網路成本需求。

當零售商於店內布建MEC邊緣伺服器，除了可大幅擴張門市網路的覆蓋率外，亦可支援新興技術於零售店內的應用服務。此外，邊緣裝置支援離線運算的特性，即使在沒有網路的狀況下，單一邊緣伺服器也能與小範圍區域的其他邊緣伺服器共組成分散式運算架構區域性網路。

情境二：資料過濾與匿名處理，提升網路安全性

由於智慧零售強調企業與消費者端的數據資料即時分析與辨識處理能力，當大量數據往返於雲端與終端裝置間，即突顯出了雲端運算最大的疑慮，除了頻寬、延遲性的限制問題外，就是資訊安全上的考量。多元的智慧創新服務背後需要具備安全的網路環境來加以支援，因此從雲端核心到各終端設備，均必須達到端與端之間的完整安全保護。

MEC不僅可解決雲端運算頻寬負荷的問題，直接在本地裝置端實時收集資料進行處理外，還可選擇將消費者的隱私敏感資訊過濾分析、匿名保留於邊緣設備中，不上傳至雲端，畢竟資料上傳到雲端容易造成資料外洩的高風險狀況，而零售商還可透過於邊緣伺服器設定資料過濾規則、自行定義分析與資料加密等方式，來提高網路安全性。

情境三：整合多源數據，促進庫存管理自動化與精準掌握庫存狀態

傳統零售商常有料帳不一的管理痛點，其來自於現場商品存貨數據與企業資訊化系統未能達到同步整合，僅靠人工進行系統登錄與盤點，不僅耗時耗力，資訊的落後也降低零售商對於庫存的掌控能力，管理人員無法即時追蹤商品存貨於各倉庫間調撥數量與追蹤存貨進出狀況，隨之而來的即是存貨呆滯或缺貨的風險，商品的錯置讓顧客難以尋找目標，進而使零售商錯失銷售機會。

雲端運算式的零售物聯網雖然亦可支撐自動化的庫存管理，然而MEC技術可進一步整體精進提升零售商在庫存管理議題上的掌握程度，加快對門市的決策反應速度、提供更優質的顧客服務。

邊緣設備可支援影像、Wi-Fi、藍牙，還可支援3G與4G技術，搭配無線射頻辨識系統(RFID)感測技術可快速實時持續追蹤存貨的移動與精確位置，即時解決顧客於店內找不到商品的問題，將商品感測辨識、結帳系統與智慧貨架系統串聯後，鏈結感測數據與企業商務資訊，就近運算提高整個供應鏈庫存追蹤準確性與即時性，減少數據往返雲端延遲與減少商品盤點人力與時間，有助於零售商建立智慧補貨機制，彈性調整庫存補貨點，實現即時庫存管理。

情境四：低延遲、瞬間快速結帳支付

許多零售商開始推廣「掃描結帳」(Scan and Go)，如美國零售商Kroger讓消費者自行掃描商品條碼，並可隨時刪除不想要的商品與更改數量，一邊購物一邊紀錄自己採購的商品與價格，提高購物便利性，對零售商來說也大幅省下結帳成本。

2018年1月正式營運的亞馬遜無人商店Amazon Go也主打「拿了就走，自動扣款，瞬間結帳」的「搶劫式」無交易感情境，利用感測器實時追蹤消費者與商品位置，實現消費者再也無需等待結帳的場景。由此可見，業者於智慧零售領域普遍主要優化支付結帳環節，提升消費者購物體驗感。MEC技術導入零售業後，其低延遲的特性正好可滿足快速結帳的需求，整合支付系統如行動支付、生物辨識支付等，結帳系統批量感測商品後，即時回傳近端邊緣運算伺服器，快速完成消費者身分辨識與支付結帳。

大廠磨刀霍霍　 零售MEC趨勢來襲！

SAP與英特爾(Intel)兩家全球大廠2017年共同推出MEC解決方案，該方案採用Intel處理器的智慧型連線裝置，Intel零售感測平台(Retail Sensor Platform, RSP)透過感測器蒐集貼有RFID標籤商品數據，將數據資料經過Intel IoT閘道傳輸至邊緣運算平台，來執行SAP即時分析和Intel資料處理解決方案。

SAP與Intel兩項技術結合後，就可在邊緣裝置上進行事件處理分析與資料代管能力，SAP動態邊緣處理伺服器(Dynamic Edge Processing)為加密管理平台，串聯整合Intel感測數據與SAP商務數據(如POS系統與存貨數據)，進一步讓零售商可利用任何裝置瀏覽器介面進行資料存取與解讀。

此外，該解決方案也支援離線運算，SAP的Remote Data Sync軟體在廣域網路連線速度慢或斷斷續續時，會以SAP HANA雲端平台(SAP HANA Cloud Platform)同步處理資料，該平台匯集所有門市內營運與感測數據，並以高效率的儲存運算處理來提供進一步深度分析洞見。

此零售MEC解決方案協助零售商可跨門市分店進行自動化庫存管理，Intel零售感測平台實時追蹤遺失與錯置商品，確實掌控店內存貨，減少商品盤點人力與時間，存貨追蹤精確性高達100%，低於庫存水準時執行自動化採購，並且可進行貨架管理，讓商品上架於正確位置，讓零售商便於規劃貨架最適空間以避免商品損壞，也打造更優質的零售購物環境。

採歐洲電信標準協會(ETSI)的MEC標準，以色列廠商Saguna 2017年推出MEC零售商場解決方案，Saguna的Open-RAN平台採用Intel Xeon處理器與MEC核心技術，與Wind River共同於Wind River Titanium伺服器(NFV架構的軟體平台)上進行系統驗證，此虛擬平台提供開放式環境，可執行第三方的MEC應用程式，MEC伺服器位置處於RAN聚合點或基站內，而MEC閘道器位於核網內。透過終端設備所感測的數據資料可暫存於邊緣，以減少尖峰時刻Backhaul流量的負荷，MEC技術使得單一射頻可傳送較傳統多20%數據資料，大幅提升頻寬的利用率。

藉由布建在商場內的小基站(Small Cell)，可實時辨認移動中的行動裝置，並將RAN-based資訊(如消費者位置相關數據等)傳輸到網路伺服器，再進一步推播SMS-based訊息，SMS類型的推播訊息即使在沒有GPS訊號的地方也可支援，且功能型手機均可支援，不受限於智慧型手機。

Saguna的零售MEC解決方案帶來兩大效益，第一為廣告推播，賣場感測移動中的消費者，即時推播商家廣告與促銷活動，提升商家營業額；第二為商場導航，將感測數據結合商場室內導航，可提供消費者地理導引。

MEC技術的應用透過低延遲、高頻寬、資料過濾、分流與加密等特性，將消費者個資與企業機密性資料儲存於邊緣設備中，不上傳至雲端，可大幅降低資料外洩的風險，除了網路安全、快速人臉身份辨識結帳支付外，也支援新興技術如AR、VR的應用，這類型的新興技術於實體零售門市落地實施的案例正開始萌芽，預期將會於零售轉型過程中，扮演十分重要的關鍵角色。

邊緣運算搭配新興技術，可催化更多的應用服務發展，有助於零售商全面打造體驗式的消費購物環境，透過與消費者間的互動、提高消費者產品認知與購物情緒，進而帶動整體消費提袋率。

(本文作者為資策會MIC產業分析師)