

使用毫米波感測器 檢測車內乘坐情況

■作者：Kishore Ramaiah / 德州儀器

感測技術正在提升車內的安全和舒適性能，準確判斷車內人員入座情況及位置變得越來越重要。據聖約瑟州立大學統計，平均每年有 37 名兒童熱死在車中，其中“超過一半（發生的事故）是由於父母或監護人將嬰兒遺忘在車中而發生的。”

毫米波 (mmWave) 感測技術可以在極具挑戰的環境條件下（如明亮的光線和黑暗中）檢測到人的位置。與其他感測技術不同，毫米波具有非接觸性和非干涉性，可以穿過塑膠、幹牆和衣服等材料，使感測器可以隱藏在面板背後，放置在車內或車內的其他材料內。例如，超音波感測器無法區分人和靜物，攝影機在明亮或黑暗的環境下無法檢測到嬰兒。

具有片上記憶體和數位訊號處理器的 AWR1642 77GHz 單晶片毫米波感測器非常適合以上應用，因為它能夠檢測到非常細微的運動、甚至是呼吸，從而提示有人存在。

我們使用 AWR1642 評估模組來演示靜態車輛

圖 1：採用 TI 毫米波感測器進行車內嬰兒檢測實驗。毫米波感測器被懸掛在天窗上。在視覺化圖表中檢測結果顯示為一張熱量圖。

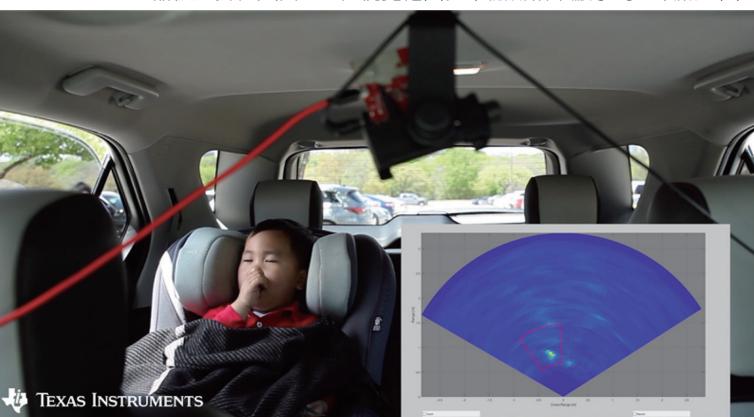
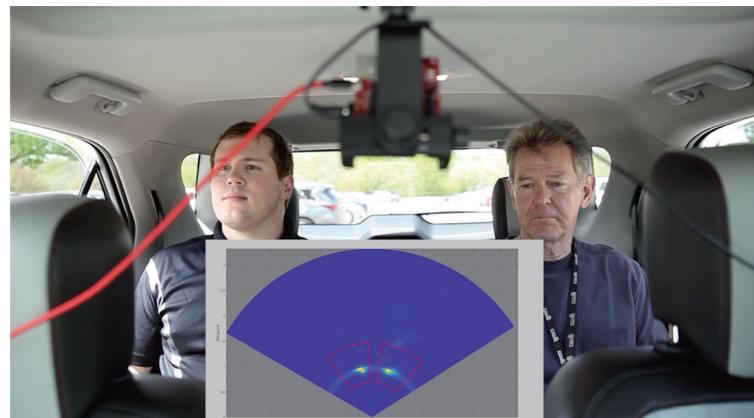


圖 2：TI 的毫米波感測器可檢測到坐在後座上的兩個乘客



內的情況。為了達到演示目的，感測器將從天窗懸掛下來，朝向後座，如圖 1 所示，儘管在真實的應用中它更可能被放置在座椅靠背內部，後視鏡周圍或車頂等地方。整個檢測處理過程，包括消除可能存在靜態雜波的演算法，都是在感測器上完成的。在圖 1 中，寶寶 Max 正蓋著毯子在兒童座椅上睡覺。雖然有毯子，感測器不僅能夠檢測到 Max，而且準確盤算其位置為右後座位。

在圖 2 中，兩個人並排坐在後座上。兩個紅色框表示毫米波感測器檢測他們所在位置。由於毫米波感測器可以遠距離“看到”並區分人體，因此該技術可以輕鬆擴展為檢測到多排座位的情況。

在圖 3 中，感測器檢測到的車外的人可能是入侵者。用於檢測車輛內部載用情況的感測器同樣可以檢測附近人員。如用先進的演算法，則很有可能可以區分人和移動的物體如風中的樹枝等。

圖 3 : TI 的毫米波感測器可檢測車輛後方的可能入侵者



使用 AWR1642 的車內人員檢測參考設計提供了系統級概覽和參考軟體處理鏈，用於檢測車輛內

雙人乘坐情況。“TI 設計指南”詳細介紹了應用的演算法，您可以在實驗室或實際車輛中試用樣本，來檢測雙人座位乘坐情況。該樣本極易修改，可擴展到多人的檢測。

毫米波感測器不僅為先進的駕駛輔助系統(ADAS)，還為車身、底盤和機艙等應用提供解決方案。兒童檢測是歐洲新車安全評鑒(Euro NCAP)專案藍圖中的特項，預計於 2020 年實施。汽車原始設備製造商(OEM)和 Tier-1 廠商都在尋找一種以非接觸和非侵入方式檢測兒童的感測技術。其他關鍵因素包括成本效益和解決方案形式；毫米波感測器滿足這些條件，它採用單晶片優化材料、小巧緊湊的尺寸和高解析度技術。我會很期待在我的下一輛車上看到這種傳感技術。你也是嗎？ [CTA](#)

增進未來汽車的強大 IT 安全 德國研究聯盟將開發新方法

仰賴電子設備作轉向、加速和減速的汽車日益增加，網路攻擊的防護就越顯重要。15 個來自德國業界與學術單位的計畫成員將於未來三年攜手合作，鑽研自駕車 IT 安全的新方法。該專案名為連網與自動駕駛車輛安全(Security For Connected, Autonomous Cars, SecForCARs)計畫，由德國聯邦教育與研究部資助 720 萬歐元，並由英飛凌領導此項計畫。

不同於過往汽車 IT 安全的研究計畫，SecForCARs 的研究重點在於自駕車。連網汽車在自動駕駛可提供許多優勢，例如可藉由互相警告路面毀損或結冰以提升安全性。然而車載電子設備也必須能防護外部攻擊。為此，計畫成員將共同探索與評估創新機制。

SecForCARs 計畫著眼於廣泛的問題：如何開發更安全的連網與自駕車？如何測試這些車輛的安全漏洞？如何確保汽車製造商與技術夥伴能在發現漏洞後能以最快的速度消除？

該專案集結 IT 安全與自動駕駛領域的專家。參與的汽車製造商包過福斯汽車(Volkswagen AG)與奧迪集團(AUDI AG)。供應商則由英飛凌與羅伯特博世(Robert Bosch GmbH)為代表。ESCRYPT GmbH、Itemis AG、Mixed Mode GmbH、SCHUTZWERTK GmbH 代表工具製造商與資安產業。研究機構與大學將確保將最新的研究結果提供給專案，包括烏爾姆(Ulm)大學、布倫瑞克(Braunschweig)與慕尼黑科技大學、柏林自由大學、卡爾斯魯厄(Karlsruhe)應用科學大學、佛朗霍夫(Fraunhofer)研究院 AISEC 與 IEM。SecForCARs 計畫將持續至 2021 年 3 月。

47.5Mp 高解析度、高速全 域快門 CMOS 成像感測器

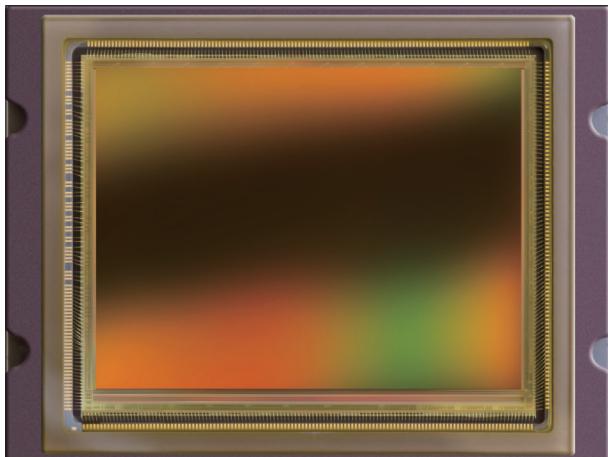
■作者：Pieterjan Daelemans/ ams AG

簡介

全域快門 CMOS 成像感測器在當今的機器視覺領域十分常見，因為它擁有與 CCD 愄測器和捲簾快門感測器相同的光學效能，同時還具備衆多優勢。全域快門 CMOS 愄測器目前主要是在較低解析度的市場中取代 CCD 和捲簾快門感測器。在高解析度市場中，主要採用的技術仍然是 CCD，但我們看到這些市場也有轉向 CMOS 的需求，因為這可以簡化鏡頭設計和操作，同時提高幀率並導入全域快門技術。

ams 當前的 CMV 系列產品採用了獲得專利的 8T 像素結構，具有真正的相關雙採樣 (CDS) 和流水線式全域快門，可提供從 VGA 到 20Mp 的多種解析度。最近，ams 該系列產品又增加了一款新產品：CMV50000。CMV50000 是一款 47.5Mp 的成像感測器，在全解析度 35mm 光學尺寸 ($36.43 \times 27.62\text{mm}$) 下幀率可達 30fps。該感測器基於 CMV 早期產品的成熟技術，具有更高效能和更多

圖 1：CMV50000 前視圖



功能。

CMV50000 的像素陣列為 7920×6004 ，它採用具有真正 CDS 的 $4.6\mu\text{m}$ 8T 流水線式全域快門像素結構。該感測器設計在減小像素尺寸的同時保證效能接近甚至更好。它配備一個 12 位 ADC(類比數位轉換器)，具有非常低的雜訊水準 (8.8e) 和高線性滿阱電荷 (14500e)，動態範圍可達 64dB。低暗電流 (60°C 時為 66e/s) 與內建黑電平校準相結合，令該感測器即使未經冷卻，也可以實現數秒的長曝光。

該感測器還具有內建行校正功能，可直接從感測器中獲得去噪圖像。啓用 Binning 功能，FWC 可提升至 58ke 左右，進而使訊噪比增加一倍，高亮區細節更多。CMV50000 具有交叉曝光 HDR 模式、可同時輸出多達 10 個視窗 (ROI)、精確的內建溫度感測器、多種觸發模式和高達 4 倍的類比增益，並全部由簡單的 SPI 暫存器進行控制。全解析度時的幀率為 30fps，輸出更小的窗口時可獲得更高幀率。

由於該感測器支援 35mm 光學格式，因此您可以使用標準鏡頭光學元件以簡化系統設計。

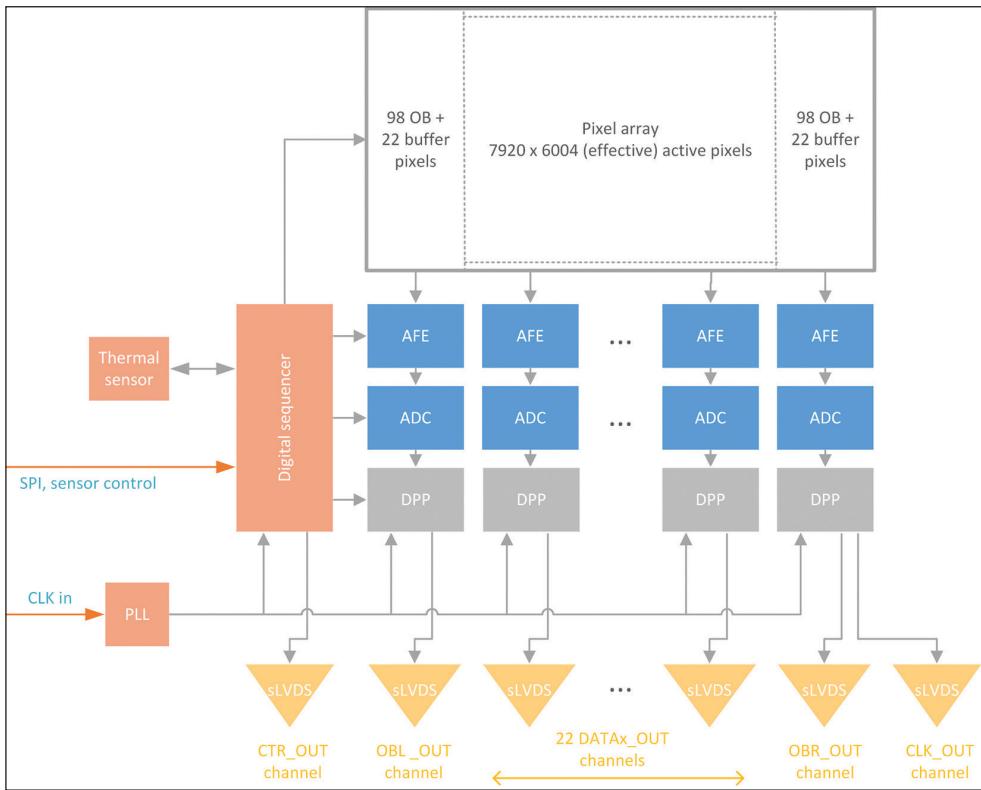
應用

CMV50000 的高解析度、高速率和高效能使其成為高階機器視覺、平板顯示器 (FPD) 檢驗、安防、航空應用以及 ITS 等應用的理想之選。

高階機器視覺

高解析度、全域快門和高幀率使 CMV50000 成為高階機器視覺應用的理想之選。借助高解析度，您可

圖 2 : CMV50000 框圖



以選擇提高總檢測區域大小或選擇獲取更多可見細節。與 ams 的 4Mp CMV4000 感測器相比，CMV50000 的檢測區域大小或細節能力提高了約 12 倍。

低雜訊結合 4 倍類比增益使其在低照的環境下能夠顯示更多的細節。由於該感測器支援 35mm 光學格式，因此鏡頭可採用標準光學元件。

FPD 檢測

平板顯示器的檢測越來越自動化，加上快速更新的新趨勢和新技術，這一新興應用亟需像 CMV50000 這樣的高效能成像感測器。

用於電視機、智慧手機以及其他設備的顯示器不僅實體尺寸普遍變得更大，而且解析度越來越高（例如 4K 和 8K UHD）、像素密度也更高，這些都促使高解析度檢測系統的需求快速增長。

除大螢幕顯示器之外，配備微型顯示器的設備（如智慧手錶、AR 眼鏡、物聯網）的數量也在迅速增長。這些小尺寸顯示器不容許有任何瑕疵，否則

終端使用者會立即注意到它們。

不單是尺寸、解析度和數量不斷增加，新技術（OLED、量子點、微型 LED 等）也迅速湧現，並且要求檢測系統具有更高的效能。

47.5Mp 高解析度可以檢測更大尺寸、更高解析度的顯示器，或同時測試多個小尺寸顯示器以縮減整體測試時間。用戶可以通過 1:1 取樣速率測試整個 8K 顯示器的亮度均勻性，也可以通過 4:1 或 16:1 過取樣速率測試整個 4K 或 2K 顯示器，以檢測各顯示像素點。

與同等解析度的其他成像感測器相比，CMV50000 具有 30fps 的高幀率，有助於縮短測試時間。現在可以用一個更高解析度的鏡頭取代多個低解析度的光學鏡頭，進而降低系統成本。

由於瑕疵對比度低，並在顯示器上形成漸變殘影，該感測器的低雜訊、高動態範圍和高訊噪比使其成為測試顯示器亮度不均勻 (mura) 的理想之選。此外，OLED 像素亮度測試也將因此獲益，因為 OLED 每個像素點的亮度變化都不同。

出色的成像品質結合極低暗電流和黑電平校準，使該感測器能夠實現長曝光，再結合 4 倍類比增益，即使是洩漏到顯示器外最微弱的光線也能被顯示出來。CMV50000 的 Binning 功能可使訊噪比增加一倍，進而可以在高亮度圖像中看到更多細節。

航拍成像

CMV50000 能發揮其出眾效能的另一個應用領

域是航拍成像。47.5Mp 高解析度的 35mm 大尺寸成像格式可以使無人機實現更低 GSD (地面採樣間距) 或更高拍攝高度。

在無人機上使用捲簾快門感測器，會在捕獲圖像時產生所謂的“果凍效應”。這是因為快門位置和圖像感測器在曝光過程中發生了移動，導致獲取到的圖像變形失真。這種失真會影響精確度，為了實現準確成像與測量，必須在後期消除失真 (或採用機械快門)。CMV50000 採用全域曝光，所有像素點均在同一時間開始和停止曝光，進而徹底解決了這個問題。因此，採用 CMV50000 的無人機可以在速度和移動上受到更少限制，同時仍能生成無失真圖像。

如果不需要全畫幅 30fps，也可以輕鬆地調低感測器的幀率，以降低功耗、頻寬、存儲和鏡頭複雜度。

感測器的工作溫度範圍為 -40°C 至 70°C，因此適用於惡劣環境下的航拍成像。

視頻 / 廣播

CMV50000 具有黑白和彩色 (RGB) 兩種版本。35mm 全畫幅格式以及高解析度 (>8K UHD) 使其成為視頻和廣播應用的理想之選。該感測器在 8K (7680×4320) 解析度時的最高運行速度為 40fps。

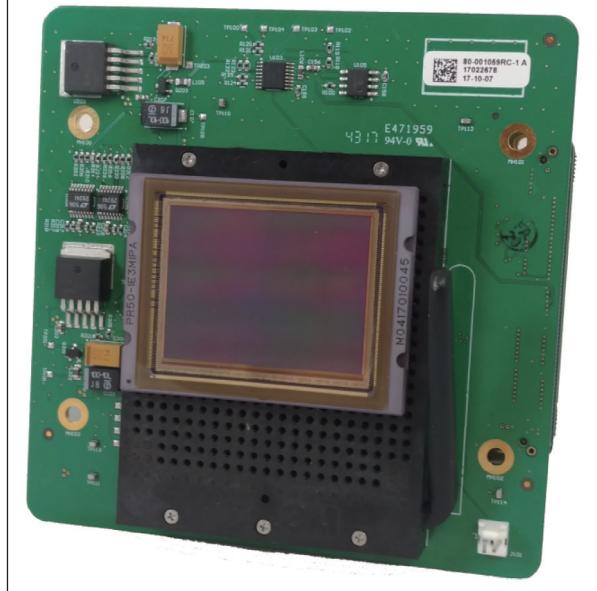
由於該感測器的高解析度，用戶可以通過降低取樣速率將解析度降至 4K (或 HD) 以進一步提高圖像品質，或根據需求選擇裁剪輸出一個或多個 4K 或 HD 的解析度同時仍能生成清晰的 4K 或 HD 圖像 (數位變焦)。

低雜訊、高動態範圍和內建校正功能使該感測器能夠直接輸出高品質圖像，而全域快門技術可以確保無失真地捕獲高速動態影像。

評估套件

ams 提供 CMV50000 評估套件。利用內建快速記憶體，該評估套件能夠以全畫幅幀率捕獲和保存全解析度圖像。這些原始圖像可以傳輸至電腦，

圖 3 : CMV50000 EVK 感測器評估板



供日後檢驗使用。評估套件使用 USB 3.0 連接並相容 USB3Vision 標準。該套件配備了易於使用的軟體 (基於 NI MAX)，並且易於整合到測試系統中，以便全面評估成像感測器。

未來一代的產品

要求鏡頭更小、更輕並且解析度更高的需求正在不斷增加。這只有通過減小像素尺寸，才能實現。當然，大家普遍認為像素尺寸減小，效能肯定也會降低。ams 致力於在縮減像素尺寸的同時保持高效能。這將為實現高效能、高解析度且小巧輕便的鏡頭掃除障礙，無需昂貴的大尺寸光學部件，並且鏡頭可安裝在更多空間受限的環境中。

作者介紹

Pieterjan Daelemans 是 ams 負責面掃描成像感測器的高級應用工程師。他擔任該職位已有六年，在成像感測器及其應用方面積累了深厚的技術知識。

聯繫 : Pieterjan.daelemans@ams.com 