

## Technical Article

## 新一代 HMI 的三個重要考量



劉偉傑

過去，人機介面 (HMI) 由附帶按鈕、開關和指示燈的實體控制面板組成，讓使用者能與機器通訊。隨着技術的發展，使用者可以監製製程、查看狀態資訊顯示和傳送命令。現在，HMI 應用無所不在，包含用於控制電視的智慧型手機應用程式、車輛語音命令，醫院中的病患監控或智慧工廠的觸控螢幕控制面板

我們在日常生活中持續見識到與機器的接觸點不斷增加。HMI 的未來會是什麼樣貌？除了資料收集、控制與顯示外，新一代 HMI 超越了人機介面的應用範，轉為提供人機互動的方法，讓機器在其中展現智慧行動，並與人通訊。例如，透過非接觸式互動、物體和手勢偵測以及臉部辨識功能來出入大樓建築，如影片「[智慧出入建築物](#)」中所示。

進入人機互動的新世界需要互動式智慧應用，處理器也面臨全新挑戰，才能讓 HMI 成為可能。現在來逐項探討新一代 HMI 三大考量。

### 第 1：利用邊緣 AI 啟用新功能

新一代 HMI 設計依賴邊緣人工智慧 (AI) 啟用新功能。例如，機械視覺可以透過臉部辨識功能啟用對機器的出入控制，或者透過手勢辨識啟用非接觸式操作，如 [圖 1](#) 中範例所示。此外，在 HMI 設計中新增機器視覺等邊緣 AI 功能，可針對目前系統狀態和預測性維護，進行更準確的分析。建立新 HMI 應用時，必須考量邊緣 AI 應用開發的相關資源付出，以及處理器功能。



圖 1. 醫療專業人士使用手勢辨識與智慧型 HMI 系統互動

## 第 2：平衡效能與功耗

單晶片上的高度整合會影響裝置耗電量，特別是在完全啟用邊緣 AI 功能時。智慧型設計通常只需精巧外型尺寸，特別是在嚴苛環境下，這使得終端產品的耗電量變得更加繁複。設計人員必須克服在創建高效率設計時所面臨的挑戰，同時須銘記熱溫度限制，且不會增加整體系統成本。最佳化電源設計應包含超低功耗與多重低功耗模式，以延長產品壽命。

## 第 3：整合智慧連線與獨特的顯示器支援

現場等級裝置和感測器數量不斷增加，以及新興的即時工業通訊協定也為新的 HMI 應用帶來了挑戰。舉例來說，智慧工廠環境中的 HMI 需要與其他裝置和機器通訊，這表示 HMI 設計需要連線和控制功能。顯示器是 HMI 的另一項設計考量，可提供獨特功能和方式來強化人機間的通訊。

隨著 HMI 持續演進，這些應用背後的處理器技術必須做好準備，以與時俱進。TI Sitara™ AM62 處理器系列的首款裝置 AM623、AM625 和 AM625SIP 處理器專為低功耗和多種工業周邊設備而設計，可將省電的邊緣 AI 處理功能引入雙顯示器和小型應用以及新一代 HMI，全部都納入考量。

AM625SIP 是 AM6254 處理器的系統級封裝 (SIP) 版本，額外增加了整合式 512MB LPDDR4 SDRAM。此裝置可直接解決工程師在設計處理器時所面臨的硬體、軟體、電力及更多挑戰。SIP 處理器具有其他優點，例如可實現簡化的硬體設計、最佳化尺寸/系統物料清單成本，以及減少在晶片上配置 LPDDR4 所需的工程工作負擔。

此外，AM62P 處理器也透過整合式四核心 Arm Cortex-A53、功能更強大的圖形處理單元 (GPU) 和 32 位元 LPDDR4，強化 HMI 應用的性能。記憶體頻寬的增加可大幅減少延遲、簡化視覺轉換，並在處理器上提供優異的多工處理功能，能即時回應 HMI 應用所需。此外，AM62P 的關鍵在於增強型 GPU 和視訊轉碼器，能以高畫質呈現複雜的 3D 圖形、效果和視訊串流。

AM62X 處理器系列包含：AM623、AM625、AM625SIP 和 AM62P 透過可擴展的單核至四核 Arm Cortex-A53 到 1.4-GHz 平台，以及支援 TensorFlow 的 Mainline Linux 來強化邊緣 AI 功能的實作。此外，通用非同步接收器發射器，序列周邊介面和 I2C 等晶片內建資源，也支援常用工業感測器或控制器的連線選項，可進一步簡化設計。

AM623 和 AM625 的最佳化電源設計支援多種核心功耗低至 7 mW 的電源模式、可攜式與電池供電設計。AM62P 也以專用視訊硬體加速器實現電源設計最佳化，可分擔 CPU 視訊處理負荷，進而提升電源效率。簡化的硬體設計可在精巧尺寸中實現具成本效益的系統解決方案。

AM623、AM625 和 AM625SIP 處理器支援各種顯示介面，其中包括具成本效益的 RGB888，和支援 2K 與超高畫質顯示器的低電壓差動訊號介面。AM62P 也包括 DSI，並支援最多三個顯示器，進而增加了顯示介面清單。多重顯示功能可實現設計靈活性與創新。

## 結論

HMI 的未來將在各種環境和應用中展現人機通訊的智慧與創新。想像一下，在手術室中，醫療人員用自己的語音與病患監控系統互動，而不是輕觸螢幕維持無菌環境；或是在嘈雜的工廠中，工作人員只需一個手勢就能使用控制面板。使用 AM62 處理器系列，開始進行最新世代的 HMI 設計。

## 其他資源

- 尋找適合您的設計的 [AM62 processor](#)。
- 透過 [AM62 開發資源](#)，探索專案示範，開始進入您的應用領域。
- 使用 [AM62 入門套件](#)、[AM625SIP 入門套件](#)、[AM62P 入門套件](#) 進行評估和開發。

軟體和開箱即用示範簡化了評估 AM62X 處理器邊緣 AI 應用的程序；此與同時，[邊緣 AI 開發資源與學術](#) 有助於節省設計資源耗用時間與時間。

## 重要聲明與免責聲明

TI 均以「原樣」提供技術性及可靠性數據（包括數據表）、設計資源（包括參考設計）、應用或其他設計建議、網絡工具、安全訊息和其他資源，不保證其中不含任何瑕疵，且不做任何明示或暗示的擔保，包括但不限於對適銷性、適合某特定用途或不侵犯任何第三方知識產權的暗示擔保。

所述資源可供專業開發人員應用 TI 產品進行設計使用。您將對以下行為獨自承擔全部責任：(1) 針對您的應用選擇合適的 TI 產品；(2) 設計、驗證並測試您的應用；(3) 確保您的應用滿足相應標準以及任何其他安全、安保或其他要求。

所述資源如有變更，恕不另行通知。TI 對您使用所述資源的授權僅限於開發資源所涉及 TI 產品的相關應用。除此之外不得複製或展示所述資源，也不提供其它 TI 或任何第三方的知識產權授權許可。如因使用所述資源而產生任何索賠、賠償、成本、損失及債務等，TI 對此概不負責，並且您須賠償由此對 TI 及其代表造成的損害。

TI 的產品均受 [TI 的銷售條款](#) 或 [ti.com](#) 上其他適用條款，或連同這類 TI 產品提供之適用條款所約束。TI 提供所述資源並不擴展或以其他方式更改 TI 針對 TI 產品所發布的可適用的擔保範圍或擔保免責聲明。

TI 不接受您可能提出的任何附加或不同條款。

郵寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated

## IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATA SHEETS), DESIGN RESOURCES (INCLUDING REFERENCE DESIGNS), APPLICATION OR OTHER DESIGN ADVICE, WEB TOOLS, SAFETY INFORMATION, AND OTHER RESOURCES "AS IS" AND WITH ALL FAULTS, AND DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS AND IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

These resources are intended for skilled developers designing with TI products. You are solely responsible for (1) selecting the appropriate TI products for your application, (2) designing, validating and testing your application, and (3) ensuring your application meets applicable standards, and any other safety, security, regulatory or other requirements.

These resources are subject to change without notice. TI grants you permission to use these resources only for development of an application that uses the TI products described in the resource. Other reproduction and display of these resources is prohibited. No license is granted to any other TI intellectual property right or to any third party intellectual property right. TI disclaims responsibility for, and you will fully indemnify TI and its representatives against, any claims, damages, costs, losses, and liabilities arising out of your use of these resources.

TI's products are provided subject to [TI's Terms of Sale](#) or other applicable terms available either on [ti.com](https://www.ti.com) or provided in conjunction with such TI products. TI's provision of these resources does not expand or otherwise alter TI's applicable warranties or warranty disclaimers for TI products.

TI objects to and rejects any additional or different terms you may have proposed.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated