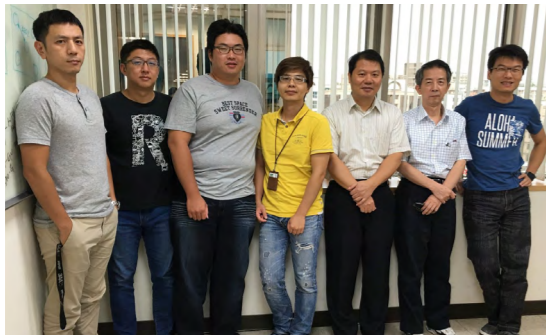


鈺緯科技開發股份有限公司

自我色彩校正 4K 顯示器開發計畫



計畫緣起

(一) 色彩管理對顯示器之重要性

無論是工業、商業或醫療領域，顯示器是不可或缺的工具。醫療領域著重灰階表現，工業、商業著重色彩表現，故擁有良好的色彩管理極為重要。實際上，觀察同一條生產線所製造出來的顯示器，因材料、製程、光源等之間的細微差異，導致呈現出的色彩會有些許的色差。此外，液晶顯示器隨著使用時間增加，亮度及色度都會發生變化，如下圖。因此在專業領域使用上，必須有一套完整的色彩管理方法，使得大幅減少色彩校正時間與增加工作效率。

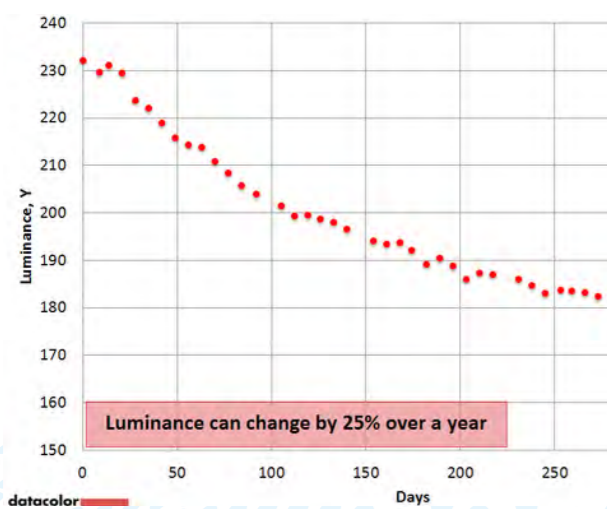


圖 1. 色彩變化圖

經營理念

鈺緯科技開發股份有限公司設立於民國84年，成立初期主要係以資訊及工業用顯示器為最主要產品，但近年來資訊及工業用顯示器需不斷面對廠商間之價格競爭，是以本公司近五年來，積極開發利基產品市場，如專研各式高階醫療用顯示器及高階專業色彩應用顯示器，本公司利基產品具有為客戶量身訂做及技術門檻較高之特性，一方面用以和國內其他競爭對手有所區隔並拉大與國內競爭者之差距，增強與國際大廠之競爭力；另一方面用以創造較高之附加價值，捨棄利潤較低和不具競爭力的產品，讓整體競爭力及獲利能力不斷提昇。本公司近年積極開拓之利基產品市場，如前幾年之PACS、Modality及印前系統專業數位影像輸出等產業，近幾年則轉進內視鏡檢測、超音波檢測及專業數位影音處理等產業，本公司將藉由這些年累積之技術為基礎，建立未來參與大型標案之能力。

成立日期：84年4月11日

負責人：陳國森

資本額：313,085

員工人數：171人

(二) 色彩管理的三大要素

1. 設備校準，主要進行灰階校準 (Linearization) 以抵消設備本身的伽馬校正 (Gamma Correction) 的影響。
2. 色彩特性描述，為確立顯示器的色彩表現範圍。以數學方式紀錄設備的特性，生成設備特性檔案，通常以 ICC 色彩特性文件 (ICC Profile)，以便進行色彩轉換。
3. 色彩轉換，將原件的色彩根據之前的 ICC 色彩特性文件進行轉換，也叫色域轉換 (Gamut Mapping) 以求在目標設備或物料上提供最理想的色彩效果。根據以上色彩管理要素，鈺緯計畫基於 ARM+FPGA 平台上，獨家開發 ICC 演算法。透過 ICC 演算法校正後的顯示器，能夠有效穩定色溫表現。ICC 演算法建立的 3D Lut，可模擬多種色彩空間，如 Adobe RGB、sRGB 及 ECI-RGB 等；且透過 3D Lut 調整 Gamma，使 Gamma 更加平順與精準。

新產品簡介

項目	鈺緯	ASUS	BenQ
型號	本計畫開發	PQ321Q	BL3201PT
Grayscale Error	$\Delta \leq 0.45$	$\Delta \leq 0.53$	$\Delta \leq 1.38$
Gamma Value Range	14%	21%	15%
Color Gamut Error	$\Delta \leq 1$	$\Delta \leq 2.55$	$\Delta \leq 1.26$
Adobe RGB	99%	66%	72%
Screen Uniformity	95%	92%	89%
ICC 演算法	Yes	No	No

計畫創新重點

透過自行開發的 ICC 色彩校正演算法建立 3D LUT，模擬多種色彩空間，色彩校正符合 97% sRGB、99% Adobe-RGB、97% ECI-RGB、 $\pm 7\%$ DICOM、Whitepoint $\Delta E \leq 1.0$ 。只需要利用顯示器內建的 Front Sensor 或外掛式 Sensor 透過 USB 直接連接顯示器，即可自動色彩校正，並且可將校正後資料儲存於顯示器中，不因更換 PC 受影響，具可攜性。



圖 2. 產品示意圖

研發成果及衍生效益

本計畫演算法已開發完成，但校正部分是利用連接至 PC 的 Sensor 進行調校，並非使用顯示器內建的 Front Sensor 或是透過 USB 連接至顯示器的 Sensor。

專案執行重要心得

一般螢幕進行色域轉換時，使用的是 3x3 矩陣。本計畫使用的是 3D-LUT，若以傳統查表法定義其大小，則為 $210 \times 210 \times 210 = 1073741824$ ，在實務上不可能在嵌入式系統使用如此大量的資料，所以必需以內插法取代。

本計畫在使用內插法即時運算 3D-LUT 時，遇到色溫不準問題，故開發出 ICC 演算法改善。

