|  |  |
| --- | --- |
| contrast sensitivity function  **Gamma curve measurement SOP**  **Version: Preliminary**  **Quanta Computer Ltd.**  **BU7 Optical Team**  **Date: Apr. 13, 2024** | |
| **Changes of each versions**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **Date** | **Rev.** | **Changes** | **Approved** | | **2023/04/13** | **1** | **The first version.** |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |

|  |
| --- |
| 內容  [1. 儀器設備 4](#_Toc91773490)  [2. 目的與原理 5](#_Toc91773491)  [3. 檢測流程 8](#_Toc91773492)  [4. 程式說明 9](#_Toc91773493)  [5. 檢測圖片與結果 11](#_Toc91773494) |
| 儀器設備  |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Type** | **Model Name** | **Qty** | | **PC** | **需要有影像輸出功能** | **1** | | **Camera** | **BFS-U3-120S4C 12MP** | **1** | | **Lens** | **TAMRON 219HB** | **1** | | **Device** | **Q35** | **1** |     (設備僅供參考，可視實際待測物與FOV調整內容)   目的與原理 就我們所知的物理世界，只要光線加強一倍，亮度也會加強一倍，這個就是線性，從以前陰極射像管(大屁股螢幕)的時代，顯示圖像的電壓增加一倍，亮度並不會增加一倍，也就是說並不是線性的。    把這個2.2的Gamma平衡到物理世界的亮度，就是Gamma校正(Gamma Correction)，那麼要怎麼校正了?  其實下圖就可以很直觀的理解，給出一個次方為1/2.2的Gamma空間，與螢幕的2.2次方的Gamma空間相互處理就可以得出線性的空間了    藉由相機拍攝不同灰階pattern的亮度，反覆量測形成一條面板輸出訊號-顯示亮度的曲線。  特別注意的是我們的相機用於檢測亮度時，必須依據pattern的亮度將曝光時間控制在合適的時間內，下圖是不同亮度pattern下，曝光時間跟相機測得灰階的量測圖:    可以看出基本上曝光時間跟量測到的灰階值呈線性關係，利用這張圖選取各種不同pattern亮度下，最適當的曝光值(希望灰階值介於80~180之間)。由於光機gamma的關係，所以灰階值是倍數關係的pattern在相機上觀測到的亮度並不是倍數關係。  值得注意的是在某些相機我們會發現有亮度被decrease的現象，拿上圖的曝光時間-灰階關係圖來做線性回歸，可以發現灰階值在曝光時間為零的時候重合在graylevel=-9的位置，猜測camera應該有為了降低noise減少一些檢測到的灰階，這個數值在計算的時候要補償回來。    原本的亮度公式:  修改後公式為:  補償前curve:    補償後curve: |
| 檢測流程  1. 將設備(待測設備、相機)連接至電腦，從電腦投影十字格線到螢幕，並調整治具，使相機的紅色格線跟螢幕中心的白色格線對齊，並確認有檢測到四個正方形框框。   Notes:需要將Jig Cam的Gamma值設為1      2.螢幕會跳出曝光時間-灰階值關係圖，找出四個亮度下最適合的曝光時間，調整相機參數並將曝光值的比例填入程式中的ratio變數。(exposure time最好設定成畫面更新率的整數倍，exp:90hz的螢幕曝光時間應設為11111微秒的倍數)        3. 程式會不停顯示不同亮度的畫面到device上，請確認都有拍到正確的照片(會儲存在data資料夾)，靜置等相機拍完不同亮度的照片。程式會吐出gamma曲線並將計算結果會輸出到result.csv檔案中   程式說明   Main.py:主程式，內涵檢測流程  Flir\_camera.py:控制Flir相機的py檔  Pattern.py:產出各亮度灰階圖與對位十字線的py檔  GlobalVar.py:對devices進行顯示畫面、請裡儲存空間與關閉應用程式的操作  Code: https://github.com/NS47000/Gamma\_Curve\_Measurement |
| 檢測圖片與結果 光機:Q35 |