

作業四: C++ / openCV 天降錢幣

- 繳交期限：6 月 13 日(週二) 24:00 前上傳至 Moodle2 系統。
- 繳交內容：程式碼(兩個)需詳細註解，程式直接以 [HW4_level1_學號.cpp](#) 與 [HW4_level2_學號.cpp](#) 命名。執行結果另外截圖，用 PDF 檔說明，將這些檔案放在 [HW4_學號](#) 檔案匣後，壓縮上傳(例如: [HW4_11101234.zip](#))。
- 評分依據：Level 1~2 的完成度、bug 的多寡、level2 是否有新增功能，程式碼註解詳細程度。
- 請先觀看 [HW4_demo.mp4](#) 範例。
- 若有問題可 e-mail 詢問色彩所劉光智同學(M11125007@mail.ntust.edu.tw)

Level 1: 銅板隨機掉落

程式大部分已經寫好，內容提示，請參閱附件 [HW4_level1_guide.cpp](#)

1.1 建立讀/寫視訊的物件。

1.2 匯入 [data/ moving.mp4](#)，輸出 [data/ drop.mp4](#)。

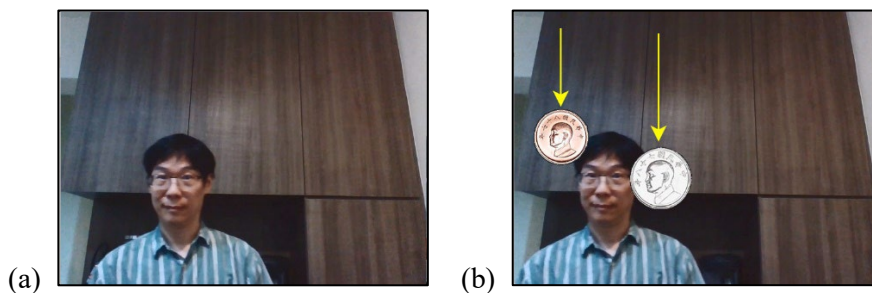


圖 1: Level 1 程式銅板隨機掉落影像處理：(a)處理前，(b)處理後。

- 1.3 讀取 c01, c05, c10, c50 四個 PNG 格式銅板影像，分別透過 [cvtColor\(\)](#) 轉成灰階影像，再進一步用 [threshold\(\)](#) 二值化作為影像複製的遮罩。
- 1.4 銅板的數量由 `#define COINS [數量]` 決定。定義一個 `start[COINS][3]` 整數格式陣列，用 `for` 迴圈搭配 [rng.uniform\(\)](#) 產生每個銅板的掉落起始畫面編號、種類、以及水平座標。
- 1.5 用 `for` 迴圈依序擷取來自 [moving.mp4](#) 的背景影像。

- 1.6 在迴圈內，根據 `start[i][0]`，計算每一個銅板當下的垂直座標 `y`。如果 `y` 落在影像高度範圍內，則該銅板可以貼上。
- 1.7 利用 `switch` 與 `start[i][1]` 判斷銅板金額，選用相應的銅板影像與二值遮罩，用 `copyTo()` 貼到背景影向上。

Level 2: 人臉、眼以及銅板偵測

程式大部分要您來完成。內容提示，請參閱附件 [HW4_level2_guide.cpp](#)

- 2.1 建立讀/寫視訊的物件。
- 2.2 匯入 `HW4_level1.cpp` 製作的銅板掉落視訊，將銅板偵測的畫面輸出至 `data/output.mp4`。
- 2.3 宣告全域變數(例如讀取的影像、矩形框的向量等)。
- 2.4 宣告子程式原型(例如人臉偵測、人眼偵測、圓偵測等，這些功能也可以直接寫在主程式裡，但分數較低)。
- 2.5 主程式匯入級聯偵測初始化資料(載入 `xml` 參數)。
- 2.6 建立統計金額的直方圖 (`hist`)，它記錄每個水平方向影像區段出現過最高的銅板金額，預設值是 0，最大值是 50，格式是 `CV_32FC1`。由於 Level 1 程式隨機掉下的 20 個錢幣的水平位置各不相同，而 `hist` 大約有 64 個區段。因此重疊的機率不高。這種方式僅能大致估計銅板的總金額。
- 2.7 進入擷取視訊影像的 `while` 迴圈，如果讀不到影像，跳出迴圈。
- 2.8 子程式偵測人臉，輸出人臉框。
- 2.9 如果有人臉框，且選項為顯示臉/眼框，則顯示人臉框與人眼框。
- 2.10 如果有偵測到人眼，且當下的畫格編號除以 5 的餘數為 0，則用 `HoughCircles()` 偵測畫面中所有圓形的圓心座標與半徑。**沒有偵測到人眼時，不執行圓偵測。**
- 2.11 利用 `for` 迴圈，一一繪製來自人眼的雷射，並根據圓半徑，顯示錢幣金額，並根據圓心水平座標的區段，將金額存入 `hist` 直方圖的相應位置。

2.12 顯示帶有偵測框與線的影像，並將直方圖的數值總和，顯示在畫面的右下角。可利用 `sum(hist).val[0]` 讀出金額總和，但需要 `to_string()` 轉換成字串。

2.13 直方圖視覺化：將 `hist` 數據用 `resize()` 的鄰近點取代法內差放大，再將數據開根號，最後除以 5，在 histogram 視窗下顯示。

2.14 可根據電腦鍵盤的選項，選擇是否顯示「臉/眼矩形框」。另外可增加功能(加分)，例如切換成橢圓形框、人臉特效(例如二值化)等。

2.15 視訊跑完，Command Window 上顯示總金額。

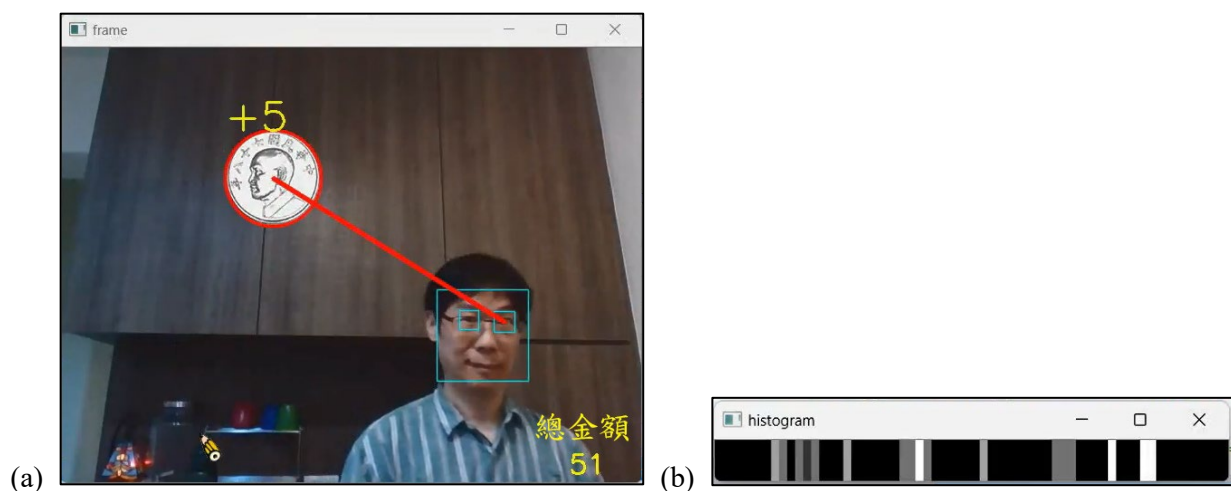


圖 2: (a) Level 1 程式人臉/眼/銅板偵測，顯示雷射、銅板面值與總金額。(b) hist 直方圖視覺化。