**Bosch 攝影機 Metadata 擷取程式使用說明書**

歡迎使用本專案！這是一份詳細的指南，將引導您如何安裝、設定並使用這個應用程式。

**1. 專案簡介**

這個專案是一個 C#/.NET 8 主控台應用程式，它的主要功能是連線至一台或多台 Bosch 攝影機的 RTSP 影像串流，專門擷取其中夾帶的「中繼資料 (Metadata)」。當攝影機的智慧影像分析 (IVA) 功能偵測到特定事件時（例如：有物體移動），便會產生對應的 metadata。

本程式會即時監聽這些 metadata，並根據您設定的條件進行過濾，最後將符合條件的事件以 XML 檔案的格式儲存在本地，方便您進行後續的分析與應用。

**2. 安裝與前置準備**

在開始之前，請確保您的開發環境已滿足以下條件：

1. **安裝 .NET 8 SDK**：
   * 本專案基於 .NET 8 開發。請至微軟官方網站下載並安裝 .NET 8 SDK。
2. **安裝 FFmpeg**：
   * 本程式需要透過 FFmpeg 這套強大的影音處理工具來擷取 RTSP 串流。
   * 您可以從 FFmpeg 官方網站 (例如：[gyan.dev](https://www.gyan.dev/ffmpeg/builds/" \t "_blank)) 下載 Windows 適用的版本 (essentials\_build)。
   * 解壓縮後，請將 bin 資料夾中的 ffmpeg.exe 和 ffprobe.exe 兩個檔案，放置在 C:\ffmpeg\bin\ 路徑下。程式碼中的預設路徑是固定的，如果您想放置在其他地方，請修改 CameraMetadataReceiver.cs 檔案中的路徑設定。
3. **開發工具**：
   * 建議使用 Visual Studio 2022 或更新版本來開啟和執行此專案。

**3. 程式設定**

在執行程式前，您需要進行一些簡單的設定：

**A. 設定攝影機 (Program.cs)**

這是最核心的設定步驟。請開啟 Program.cs 檔案，您會看到 Main 函式中有以下範例程式碼：

C#

var manager = new CameraMetadataManager();

// ➜ 這裡加入多隻攝影機

manager.AddAndRun("Cam56", "rtsp://service:!QAZ2wsx@192.168.168.56/rtsp\_tunnel?p=0&h26x=4&vcd=2", new[] { "<tt:Appearance>" }, false );

manager.AddAndRun("Cam52", "rtsp://service:!QAZ2wsx@192.168.168.52/rtsp\_tunnel?p=0&h26x=4&vcd=2" , new [] { "<tt:Appearance>" }, false);

await manager.WaitForAllAsync();

您可以透過 manager.AddAndRun(...) 方法新增您想監聽的攝影機，其參數說明如下：

* cameraName (字串)：為您的攝影機取一個好記的名稱，例如 "Cam56"。這個名稱會用在日誌輸出和儲存的檔案名稱上。
* rtspUrl (字串)：攝影機的 RTSP 串流位址。您需要從 Bosch 的管理工具 (如 ONVIF ODM) 中取得，通常會包含帳號和密碼。
* xmlFilters (字串陣列，可選)：**單一攝影機的過濾條件**。這是一個字串陣列，您可以填入想篩選的 XML 標籤。只有包含這些標籤的事件才會被儲存。例如，new[] { "<tt:Appearance>" } 代表只儲存包含 <tt:Appearance> 標籤的事件。如果不需要，可以省略此參數。
* requireAllFilters (布林值，可選)：此設定與 xmlFilters 搭配使用。true 代表需要**同時滿足**所有過濾條件才會儲存；false 則代表**只需符合一項**即可儲存。

**B. 全域設定 (App.config)**

專案中包含一個 App.config 檔案，您可以在此設定全域性的規則：

XML

<configuration>

<appSettings>

<add key="MetadataXmlFilter" value=""/>

<add key="StartEventTimeout" value="true"/>

<add key="EventTimeoutInterval" value="2000"/>

</appSettings>

</configuration>

* MetadataXmlFilter：**全域過濾條件**。這裡設定的 XML 標籤會應用於**所有**攝影機。如果有多個標籤，請用逗號 , 隔開。
* StartEventTimeout：是否啟用「事件間隔屏蔽」功能。設定為 true 可以避免在短時間內因同一個物體觸發的連續事件而被洗版。
* EventTimeoutInterval：事件間隔屏蔽的毫秒數。例如，2000 代表在 2 秒內，同一個物件 (ObjectId) 的事件只會被儲存一次。

**4. 程式功能說明**

這個應用程式主要由以下幾個類別協作完成：

* Program.cs: 應用程式的進入點，您可以在這裡註冊要監聽的攝影機。
* CameraMetadataManager.cs: 攝影機管理員，負責啟動並管理多個攝影機的接收任務。
* CameraMetadataReceiver.cs: 核心的接收器。每一台攝影機都會有一個獨立的 CameraMetadataReceiver 實例，它會：
  1. 呼叫 ffprobe.exe 確認攝影機串流包含資料軌 (Data Track)。
  2. 啟動 ffmpeg.exe 程序，專門接收 metadata 資料流。
  3. 即時讀取 FFmpeg 輸出的 XML 資料。
  4. 將 XML 資料交給 MetadataFilter 和 EventTimeoutManager 進行判斷。
  5. 若判斷通過，則將事件資料寫入檔案。
* MetadataFilter.cs: 過濾器，根據您在 App.config 或 AddAndRun 方法中設定的標籤，判斷該筆 XML 事件是否需要儲存。
* EventTimeoutManager.cs: 事件超時管理器，用來防止短時間內重複記錄同一個物體的事件，避免檔案過多。

**5. 執行與輸出**

1. **執行程式**：完成上述設定後，您可以直接在 Visual Studio 中按下「執行」按鈕，或透過命令列執行 BoschMetadataAlertCapture.exe。
2. **觀察主控台**：程式執行後，您會在主控台視窗看到類似以下的訊息，表示程式已成功連線並開始監聽。
3. [Cam56] 📡 開始接收 metadata 事件...
4. [Cam52] 📡 開始接收 metadata 事件...
5. [Cam56] 🚨 偵測事件，已儲存 event/Cam56\_20250619\_182408137.xml
6. [Cam52] 🚨 偵測事件，已儲存 event/Cam52\_20250619\_182405965.xml
7. **檢查輸出檔案**：
   * 所有符合條件的事件都會被儲存為 XML 檔案。
   * 這些檔案位於執行檔目錄下的 event/ 資料夾中。
   * 每個 XML 檔案都包含了該時間點攝影機偵測到的詳細物件資訊，例如物件的 ID、在畫面中的位置 (BoundingBox)、顏色資訊 (ColorCluster) 等。