

Smart Dom – YOLO + MQTT

Piotr Deda, Łukasz Wajda

Wstęp

YOLO jest modelem wykorzystującym uczenie maszynowe do detekcji obiektów na obrazach. Celem projektu jest stworzenie przykładowego programu wykorzystującego YOLO w tematyce smart dom. Stworzony program pozwala na wysyłanie liczby osób i zwierząt domowych wykrytych na kamerze za pomocą protokołu MQTT. Do demonstracji programu stworzona została przykładowa automatyzacja w Home Assistant za pomocą Node-RED.

W projekcie użyto następujących technologii:

- Python (<https://www.python.org>)
- Ultralytics YOLOv8 (<https://github.com/ultralytics/ultralytics>)
- OpenCV (<https://opencv.org>)
- Home Assistant (<https://www.home-assistant.io>)
- Protokół MQTT (<https://mqtt.org>)
- Node-RED (<https://nodered.org>)

Opis programu

Program używa domyślnego modelu YOLOv8 w wersji nano (*YOLOv8n*) do wykrywania ilości osób i zwierząt (psów i kotów) na poszczególnych klatkach obrazu z kamery, a następnie wysyła je jako wiadomości MQTT o tematach odpowiednio `yolo/people_count` i `yolo/animal_count` na skonfigurowany serwer MQTT.

W celu ograniczania ilości przesyłanych wiadomości oraz wykorzystania zasobów, program domyślnie działa w trybie ze spowolnieniem. Gdy w zasięgu kamery nie znajdują się żadni ludzie, detekcja odbywa się z pełną prędkością, dla zapewnienia maksymalnie szybkiej informacji o pojawieniu się osoby. W momencie kiedy dowolna liczba osób zostanie wykryta, program wchodzi w spowolniony tryb i wykrywa osoby jedynie co pewien odstęp czasu (konfigurowalny, domyślnie 2 sekundy). Przechodzenie w tryb spowolnienia można wyłączyć, jednak wtedy liczba wykrytych osób może się chaotycznie zmieniać, a program w ciągu kilku sekund będzie wysyłał nawet kilkadziesiąt wiadomości.

Konfiguracja programu

Konfiguracja projektu odbywa się poprzez edycję pliku `config.ini` zamieszczonego w katalogu programu.

```
[MQTT]
Host = example.com
Port = 1883
Username = user
Password = pass
```

```
[YOLO]
Camera = 0
WaitTime = 2
RapidMode = false
Preview = false
Threshold = 0.25
```

Kategoria [MQTT] zawiera dane potrzebne do połączenia się z serwerem MQTT Home Assistanta (lub dowolnym innym). W celu zachowania poufności danych takie jak hasło, można je nadpisać za pomocą zmiennych środowiskowych, np.:

```
set MQTT_HOST=example.com
set MQTT_PORT=1883
set MQTT_USERNAME=user
set MQTT_PASSWORD=pass
```

Kategoria [YOLO] pozwala na zmianę ustawień dotyczących detekcji obiektów:

- Camera – numer kamery używanej do detekcji (zazwyczaj 0 dla pierwszej kamery)
- WaitTime – czas oczekiwania w sekundach gdy wykryto ludzi na obrazie
- RapidMode – wartość true wyłącza kompletnie czas oczekiwania
- Preview – wartość true włącza okno z podglądem obiektów wykrytych przez YOLO
- Threshold – procentowy poziom pewności modelu do zaliczenia obiektu jako osoby

Opis przykładowej automatyzacji

Automatyzacja przygotowana jest do uruchamiania w pracowni 209 na wcześniej skonfigurowanym urządzeniu. Wykorzystuje dwie żarówki używane wcześniej na zajęciach, które zapalają się z jasnością zależną od ilości wykrytych zwierząt (żarówka “pierwsza”) i ludzi (żarówka “druga”). Jeśli liczba wykrytych obiektów wynosi 0, odpowiednia żarówka gaśnie.

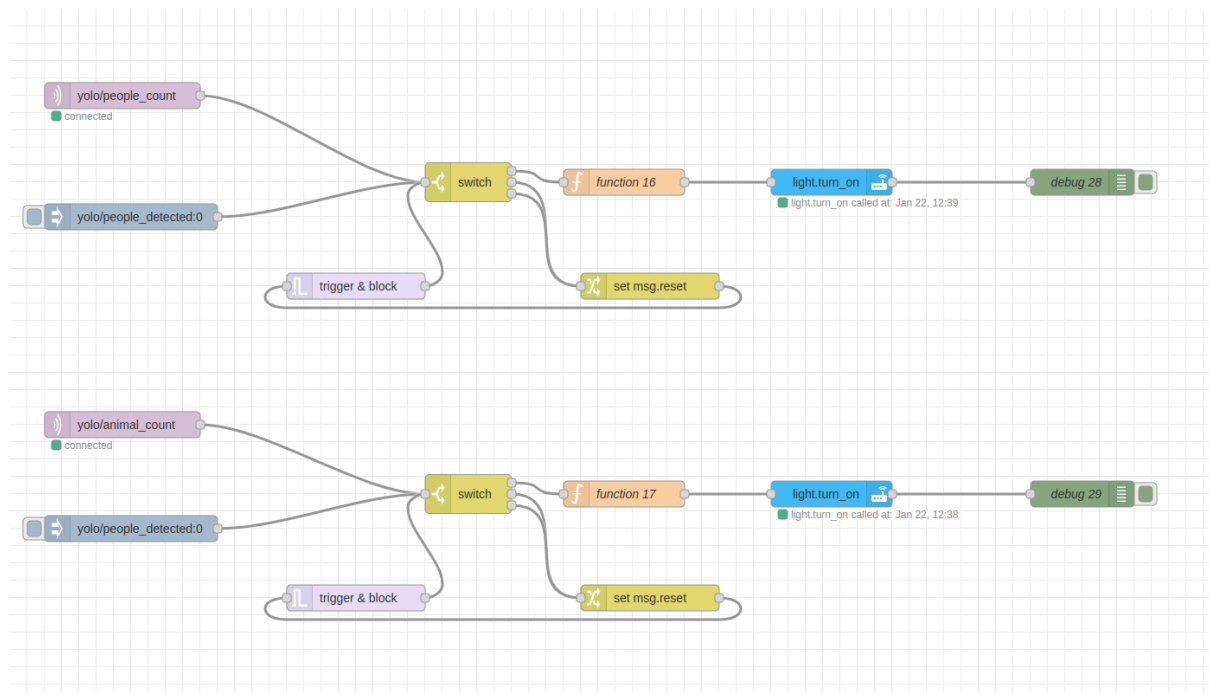


Figure 1: Schemat połączeń w przykładowej automatyzacji