

# Sprawozdanie - ZPB

## Temat

Rozpoznawanie emocji ludzi na obrazie z kamery.

## Podział ról w zespole

- Maciej Halec — tester + detekcja twarzy, przygotowanie zestawów testowych do scenariuszy
- Kacper Michalski — przygotowanie i weryfikacja scenariuszy testowych, opracowanie sprawozdania
- Krzysztof Bieńkowski - dostrajanie modelu, implementacja algorytmu klasyfikacji emocji, budowa interfejsu graficznego, implementacja dynamicznego wykresu statystycznego
- Jakub Gębicz - konfiguracja środowiska, trenowanie i fine-tuning modelu, implementacja dwuetapowej detekcji (lokalizacja twarzy + klasyfikacja), budowa interfejsu graficznego z podglądem na żywo z kamery

## Metodyka

Scrum (iteracyjna realizacja w sprintach, planowanie zadań i przeglądy postępu).

## Wybór tematyki i harmonogram prac

### Cel

Celem jest praktyczne zbudowanie systemu rozpoznawania emocji z obrazu w czasie rzeczywistym, z weryfikacją czynników środowiskowych wpływających na jakość.

### Harmonogram

1. Omówienie wymagań sprzętowych i oprogramowania, instalacja narzędzi i konfiguracja kamery.
2. Analiza jakości zbioru danych, przygotowanie wybranych obrazów do testów.
3. Implementacja detekcji twarzy za pomocą YOLO i/lub OpenCV – testy na wybranych obrazach.
4. Udoskonalenie algorytmów detekcji twarzy – działanie w warunkach rzeczywistych.
5. Implementacja rozpoznawania emocji – przegląd modeli, wybór podejścia.
6. Testy na wybranych obrazach pod kątem rozpoznawania emocji.
7. Analiza wpływu czynników zewnętrznych (oświetlenie, garderoba, kolor skóry).
8. Integracja modułów i testowanie całościowego systemu na obrazie z kamery.
9. Prezentacja wyników oraz omówienie wniosków.

## T-P-2 Realizacja praktyczna projektu

### Problem badawczy

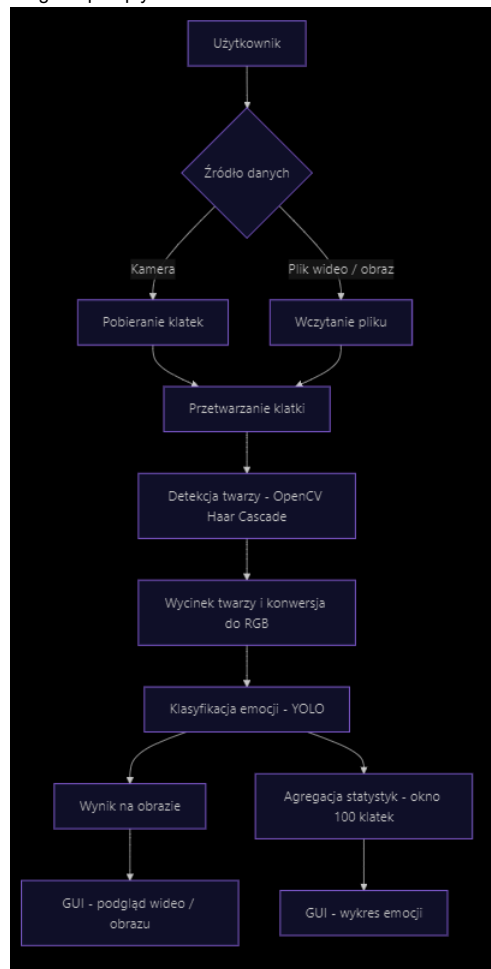
- Czy możliwe jest stabilne rozpoznawanie emocji w czasie rzeczywistym z kamery na bazie detekcji twarzy oraz klasyfikacji emocji modelem YOLO?
- Jak na jakość rozpoznawania wpływają oświetlenie, elementy garderoby oraz kolor skóry?

### Koncepcja rozwiązania

Pipeline działa w następujący sposób:

1. Pobranie klatek z kamery lub pliku wideo/obrazu.
2. Detekcja twarzy (OpenCV Haar Cascade).
3. Wycięcie regionu twarzy, konwersja do RGB.
4. Klasyfikacja emocji modelem YOLO na wycinku twarzy.
5. Wizualizacja wyniku na obrazie oraz aktualizacja wykresu statystyk.

Diagram przepływu:



## Założenia projektowe (środowisko i biblioteki)

- Język: Python 3.x
- Biblioteki: ultralytics (YOLO), OpenCV, customtkinter, matplotlib, numpy, pillow
- Sprzęt: GPU NVIDIA (device="0"), opcjonalnie CPU

## Implementacja

- Interfejs graficzny i logika aplikacji: `src/app.py`
  - Dwa źródła wejściowe: kamera lub plik (mp4/avi/jpg/png)
  - Skalowanie wideo do 640 px szerokości
  - Wykres poziomy z liczbą klas emocji i średnią pewnością
- Detekcja twarzy i klasyfikacja emocji: `src/FaceRecognition.py`
  - Haar Cascade + rozszerzenie bounding box
  - Wspólna predykcja YOLO dla listy wycinków
- Agregacja wyników: `src/Plot.py`
  - Sliding window (domyślnie 100 klatek)

## Dane i trening

- Zbiory danych: `YOLO_format/data.yaml`
- Dataset: AffectNet (format YOLO, link w README)
- Model: YOLO11x, 128x128, 230 epok

## Metryki walidacyjne (epoka 230)

- precision: 0.730
- recall: 0.782
- [mAP@0.5](#): 0.829
- [mAP@0.5:0.95](#): 0.809

## Raport z badań wpływu czynników zewnętrznych

Zestawienie zbiorcze

scenariusz	liczba_prob	not_recognized	srednia_confidence	dominujaca_emocja
garderoba_brak	10	1	0.85	Happy
garderoba_okulary	10	2	0.85	Happy
oswietlenie_boczne	10	2	0.65	Disgust
oswietlenie_jasne	10	1	0.83	Happy
oswietlenie_slabeswiatlo	10	2	0.87	Happy
skora_ciemna	10	4	0.88	Neutral
skora_jasna	10	1	0.88	Surprise

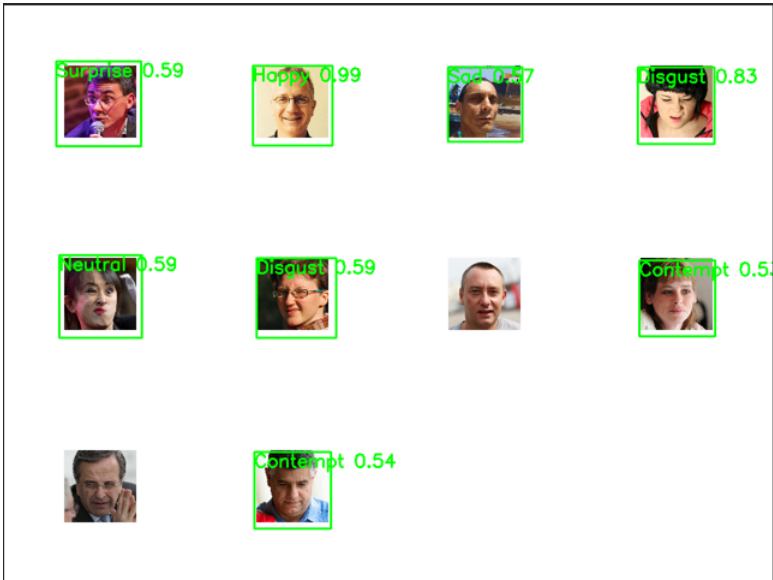
Wnioski (na podstawie powyższych wyników)

- Najniższa średnia *confidence* występuje przy oświetleniu bocznym (0.65), co potwierdza wrażliwość systemu na kierunek padania światła.
- Oświetlenie jasne oraz słabe daje podobną średnią pewność (0.83 vs 0.87), jednak przy słabym świetle pojawiają się przypadki *NotRecognized* (2/10).
- Obecność okularów zwiększa liczbę nierozpoznanych przypadków (2/10) w porównaniu do scenariusza bez dodatków (0/10), przy podobnej średniej wartości *confidence*.
- Dla koloru skóry obserwuje się wyższy odsetek nierozpoznanych prób przy skórze ciemnej (4/10) niż przy skórze jasnej (0/10), mimo identycznej średniej wartości *confidence* (0.88 vs 0.88).

Szczegółowe wyniki badań (per scenariusz)

oświetlenie

oświetlenie\_boczne



id	emocja	confidence
1	Surprise	0.59
2	Happy	0.99
3	Sad	0.57
4	Disgust	0.83
5	Neutral	0.59
6	Disgust	0.59
7	NotRecognized	-
8	Contempt	0.52
9	NotRecognized	-
10	Contempt	0.54

oświetlenie\_jasne

Happy 0.92



Happy 0.98



Happy 0.99



Neutral 0.88



Happy 0.68



Anger 0.52



Anger 0.99



Fear 0.59



Anger 0.96



id	emocja	confidence
1	Happy	0.92
2	Happy	0.98
3	NotRecognized	-
4	Happy	0.99
5	Neutral	0.88
6	Happy	0.68
7	Anger	0.52
8	Anger	0.99
9	Fear	0.59
10	Anger	0.96

## oświetlenie/abeświatło

Disgust 0.88



Neutral 0.63



Happy 0.93



Happy 0.98



Happy 0.98



Happy 0.96



Surprise 0.95



Sad 0.68




id	emocja	confidence
1	Disgust	0.88
2	Neutral	0.63
3	Happy	0.93
4	Happy	0.98
5	Happy	0.98
6	NotRecognized	-

id	emocja	confidence
7	Happy	0.96
8	Surprise	0.95
9	Sad	0.68
10	NotRecognized	-


garderoba

garderoba\_brak


Happy 0.99



Happy 0.99



Fear 0.63




Contempt 0.92




Surprise 0.99



Contempt 0.87




Happy 0.99





Disgust 0.70



Neutral 0.58



id	emocja	confidence
1	Happy	0.99
2	Happy	0.99
3	Fear	0.63
4	Contempt	0.92
5	Surprise	0.99
6	Contempt	0.87
7	Happy	0.99
8	NotRecognized	-
9	Disgust	0.70
10	Neutral	0.58

garderoba\_okulary



Neutral 0.82



Happy 0.99



Contempt 0.70



Neutral 0.90



Fear 0.82



Happy 0.98  
Happy 0.98



Happy 0.95



Fear 0.62

id	emocja	confidence
1	Neutral	0.82
2	NotRecognized	-
3	Happy	0.99
4	Contempt	0.70
5	NotRecognized	-
6	Neutral	0.90
7	Fear	0.82
8	Happy	0.98
9	Happy	0.95
10	Fear	0.62

## skóra

### skóra\_jasna



Anger 0.84



Surprise 0.86



Disgust 0.93



Surprise 0.78



Contempt 0.78



Contempt 0.94



Happy 0.98



Happy 0.82











Surprise 0.96



id	emocja	confidence
1	Anger	0.84
2	Surprise	0.86
3	Disgust	0.93
4	Surprise	0.78

id	emocja	confidence
5	Contempt	0.78
6	Contempt	0.94
7	Happy	0.98
8	Happy	0.82
9	NotRecognized	-
10	Surprise	0.96

skóra\_ciemna



Happy 0.99


Neutral 0.92


Neutral 0.83



Contempt 0.90


Anger 0.80

Fear 0.94

id	emocja	confidence
1	NotRecognized	-
2	Happy	0.99
3	NotRecognized	-
4	Neutral	0.92
5	Neutral	0.83
6	NotRecognized	-
7	NotRecognized	-
8	Contempt	0.90
9	Anger	0.80
10	Fear	0.84