



## PLAKAT INFORMACYJNY PROJEKT BADAWCZY – CZERWIEC 2021



### Katedra Inżynierii Biomedycznej

<b>Zespół projektowy:</b> 2@KIBI'2021	<b>1. Piotr Filipowicz - kierownik</b> <b>2. Kinga Słomińska</b> <b>3. Mateusz Kowalewski</b>
<b>Opiekun:</b>	<b>dr hab. inż. Mariusz Kaczmarek prof. PG (opiekun PG)</b>
<b>Klient:</b>	<b>dr hab. inż. Mariusz Kaczmarek prof. PG (opiekun PG)</b>
<b>Data zakończenia:</b>	<b>28.01.2022</b>
<b>Słowa kluczowe:</b>	<b>Wykrywanie twarzy, obraz podczerwony, segmentacja</b>



### TEMAT PROJEKTU:

**Analiza obrazów w podczerwieni i segmentacja elementów charakterystycznych twarzy na termogramach z wykorzystaniem SI na potrzeby prewencji COVID-19**

### CELE I ZAKRES PROJEKTU:

Implementacja modułu aplikacji systemu do przesiewowego monitoringu temperatury osób wchodzących do pomieszczenia.

1. Analiza zgromadzonych sekwencji termograficznych w ciągu całego roku 2020 – przygotowanie raportu z wnioskami o średniej temperaturze twarzy w zależności od pory roku i warunków pogodowych.
2. Analiza stanu wiedzy i istniejących rozwiązań monitoringu osób na okoliczność występowania gorączki.
3. Analiza metod SI w segmentacji obrazów w tym termogramów.
4. Zdefiniowanie założeń projektowych i algorytmów śledzenia pozycji twarzy na termogramach i wyznaczania elementów charakterystycznych twarzy.
5. Implementacja modułu aplikacji.
6. Testy i weryfikacja na sekwencjach termograficznych zarejestrowanych w różnych warunkach pogodowych.

### OSIĄGNIĘTE REZULTATY:

1. Przeprowadzono analizę istniejących rozwiązań monitoringu osób na okoliczność występowania gorączki.
2. Wczytano zgromadzone sekwencje termograficzne, przygotowano algorytm umożliwiający łatwe dodanie obrazów z innych modeli kamer.
3. Zaimplementowano dwie metody wykrywania obszaru twarzy na obrazach
  - Transformata Hough'a + głęboka sieć neuronowa ResNet
  - Sieć neuronowa RBF

4. Zaimplementowano dwie metody detekcji elementów charakterystycznych twarzy
- Metoda oparta o geometryczne właściwości twarzy
  - Metoda poszukująca elementów charakterystycznych twarzy na podstawie progowania.

5. Przetestowano metody detekcji

Detekcja twarzy

Metoda	Dokładność	Czułość	Czas przetwarzania [s] (CPU)
Hough + ResNet50	0.686	0.796	2.2
sieć RFB	0.883	0.953	0.03

Detekcja oczu

Metoda	Dokładność	Czas przetwarzania [s] (CPU)	Stosunek odrzuconych obrazów
Metoda geometryczna	0.664	0.00011	0.305
Metoda z progowaniem	0.885	0.00067	0.396

6. Usprawniono aplikację do działania w czasie rzeczywistym

7. Przeprowadzono eksperymentu z wykorzystaniem ciała o znanej temperaturze w celu finalnego pomiaru temperatury osób wchodzących do pomieszczenia



# RESEARCH PROJECT INFORMATION FOLDER – JUNE 2021



## Department of Biomedical Engineering

<b>Project team:</b> 2@KIBI'2021	<b>1. Piotr Filipowicz - leader</b> <b>2. Kinga Słomińska</b> <b>3. Mateusz Kowalewski</b>
<b>Supervisor:</b>	<b>dr hab. inż. Mariusz Kaczmarek prof. PG</b>
<b>Client:</b>	<b>dr hab. inż. Mariusz Kaczmarek prof. PG</b>
<b>Date:</b>	<b>28.01.2022</b>
<b>Key words:</b>	<b>Thermography, face detection, segmentation</b>



## PROJECT TITLE:

**Infrared image analysis and segmentation of facial feature elements in thermograms using AI for COVID-19 prevention**

## OBJECTIVES AND SCOPE:

Implementation of an application module for measuring the temperature of people entering a room.

1. Analysis of collected thermographic sequences during the year 2020 - preparing a report with conclusions about the average temperature of faces depending on weather conditions.
2. Analysis of the existing solutions for monitoring of persons for the occurrence of fever.
3. Analysis of AI methods in image segmentation including thermograms.
4. Defining of project assumptions and algorithms for tracking face position on thermograms and extraction of facial features.
5. Implementation of application.
6. Tests and verification on thermographic sequences recorded in different weather conditions.

## RESULTS:

1. An analysis of existing solutions for monitoring people for fever was performed.
2. Collected thermographic sequences were loaded, an algorithm was prepared to easily add images from other camera models.
3. Face area detection methods were implemented.
  - Hough transform + ResNet
  - RBF Deep Neural Network
4. Eyes area detection methods were implemented
  - Method based on face geometry
  - Method based on thresholding



# RESEARCH PROJECT INFORMATION FOLDER – JUNE 2021



## 5. Methods were tested

### Face detection

Method	Accuracy	Recall	False positive rate	Inference time [s] (CPU)
Hough + ResNet50	0.686	0.796	0.313	2.2
RFB network	0.883	0.953	0.116	0.03

### Eyes detection

Method	Accuracy	Execution time [s] (CPU)	Factor of rejected images
Face geometry algorithm	0.664	0.00011	0.305
Threshold algorithm	0.885	0.00067	0.396

6. Added the ability to take real-time measurements.

7. An experiment was conducted using a body of known temperature to finally measure the temperature of people entering the room



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego

Program Operacyjny Polska Cyfrowa na lata 2014-2020.

Oś priorytetowa nr 3 „Cyfrowe kompetencje społeczeństwa”, działanie nr 3.2 „Innowacyjne rozwiązania na rzecz aktywizacji cyfrowej”.

Tytuł projektu: „Akademia Innowacyjnych Zastosowań Technologii Cyfrowych (AI Tech)”.