



PLAKAT INFORMACYJNY PROJEKT BADAWCZY – CZERWIEC 2021



Katedra Inżynierii Biomedycznej

Zespół projektowy: 13@KIBI'2021	1. Aleksandra Górską - kierownik 2. Patrycja Guzał 3. Iga Namiotko 4. Aleksandra Wędołowska 5. Martyna Włoszczyńska
Opiekun:	dr hab. inż. Jacek Rumiński prof. nadzw. PG (KIBI)
Klient:	Piotr Szczuko (Konsorcjum AI Tech - Akademia innowacyjnych zastosowań technologii cyfrowych)
Data zakończenia:	styczeń 2022
Słowa kluczowe:	detekcja pieszych, obrazy termiczne, sztuczna inteligencja



TEMAT PROJEKTU:

AI TECH Wspomaganie bezpieczeństwa osób i inteligencji auta z wykorzystaniem automatycznej detekcji pieszych w sekwencjach obrazów termicznych

CELE I ZAKRES PROJEKTU:

Celem projektu jest opracowanie, realizacja i ocena systemu do wspomaganie bezpieczeństwa osób i inteligencji auta z wykorzystaniem automatycznej detekcji pieszych w sekwencjach obrazów termicznych. System składa się z części sprzętowej (kamery Lepton Flir 3.5, modułu kamery FLIR Lepton Smart I/O Module - PureThermal 2, modułu komputerowego Google Coral oraz obudowy do kamery i modułów komputerowych), części programistycznej (oprogramowania do rejestracji obrazu z kamery oraz zaimplementowanych algorytmów SI do detekcji pieszych) oraz części bazodanowej (zebrane i samodzielnie opisane dane termiczne).

OSIĄGNIĘTE REZULTATY:

1. Zaprojektowano i zrealizowano system pomiarowy.
2. Zaimplementowano algorytm do akwizycji obrazu w formacie RAW.
3. Dokonano krytycznej analizy stanu wiedzy dotyczącej algorytmów sztucznej inteligencji oraz istniejących zbiorów danych używanych w detekcji pieszych.
4. Z pomocą systemu pomiarowego zebrano bazę składającą się z 9 178 obrazów termicznych.
5. Dokonano oznaczenia zebranych danych, co dało 18 179 oznaczonych pieszych.
6. Przeprowadzono eksperymenty dla zaadaptowanych 6 algorytmów detekcji obiektów. Prace zrealizowano na istniejących zbiorach danych oraz na autorskiej bazie obrazów termicznych.
7. Dokonano ilościowej i jakościowej oceny wyników, formułując wnioski i perspektywy rozwoju.

CECHY CHARAKTERYSTYCZNE ROZWIĄZANIA, KIERUNKI DALSZYCH PRAC:

Opracowany system pomiarowy składa się z kamery termowizyjnej i modułów komputerowych. Część odpowiedzialna za akwizycję obrazu umieszczona jest na zewnątrz pojazdu. Stworzono własną bazę obrazów termicznych, składającą się z ponad 9 tysięcy obrazów termicznych i adnotacji w różnych formatach. Do detekcji pieszych wykorzystano algorytmy sztucznej inteligencji, zaadaptowane i zaimplementowane w języku Python. Najlepszy osiągnięty wynik uzyskany przez przygotowane algorytmy to mAP 94%. Możliwymi przykładowymi zastosowaniami tego rozwiązania może być monitoring miejski (kamery na lampach lub budynkach) lub detekcja pieszych w pojazdach autonomicznych. W celu udoskonalenia projektu można powiększyć skonstruowaną bazę danych, co przełożyłoby się na lepsze wyniki przeprowadzanej detekcji, albo przeprowadzić testy na innych algorytmach bazujących na sztucznej inteligencji.



RESEARCH PROJECT INFORMATION FOLDER – JANUARY 2021



DEPARTMENT OF BIOMEDICAL ENGINEERING

Project team: 13@KIBI'2021	1. Aleksandra Górska - leader 2. Patrycja Guzal 3. Iga Namiotko 4. Aleksandra Wędołowska 5. Martyna Włoszczyńska
Supervisor:	PhD DSc Eng Jacek Rumiński Associate Professor (DBE)
Client:	Piotr Szczuko (Consortium AI Tech - The Academy of Innovative Applications of Digital Technologies)
Date:	January 2022
Key words:	pedestrian detection, thermal imaging, artificial intelligence



PROJECT TITLE:

AI TECH Supporting the safety of people and car intelligence with the use of automatic pedestrian detection in thermal image sequences

OBJECTIVES AND SCOPE:

The project's main objective is using automatic pedestrian detection in thermal imaging for creation, implementation and evaluation of a system designed for improving pedestrian safety and car intelligence. The system consists of a hardware part (camera Lepton Flir 3.5, FLIR Lepton Smart I/O Module - PureThermal 2, computer module Google Coral and protective cases for the camera and computer module), the software part (a program for data acquisition and implemented AI algorithms for pedestrian detection) and created dataset (thermal images collected and annotated by team members).

RESULTS:

1. Data acquisition system was created.
2. An algorithm for image acquisition in RAW format was created and implemented.
3. A critical analysis of current state of the art AI solutions for pedestrian recognition and existing datasets was made.
4. Using our data acquisition system a database of 9 178 images was created.
5. Collected images were annotated, which resulted in 18 179 annotated pedestrians
6. Experiments for 6 algorithms were carried out. Existing datasets and collected images were used in training each method of pedestrian recognition
7. Obtained results were measured and compared with each other. Additionally final conclusions and future perspectives were written.

MAIN FEATURES, FUTURE WORKS:

Created data acquisition system consists of thermal imaging camera and computer modules. Part of the system responsible for image collection is situated outside of a car. New database of over 9000 thermal images was created, along with annotations in various formats. For pedestrian detection multiple artificial intelligence algorithms were adapted and implemented in the Python programming language. The best achieved result is mAP 94%. Other possible usage of this project could be city monitoring (cameras on street lamps and buildings) or pedestrian detection in autonomous vehicles. In order to make the project even better, the database could be expanded by additional images, which would create better detection results. Other possible improvements would be experiments and tests on different AI algorithms.