

Nowa dwuskładnikowa metoda augmentacja cykli chodu w biometrycznych systemach identyfikacji osób

1. Cel Projektu

Realizowany projekt dotyczy zagadnienia biometrii behawioralnej w zakresie identyfikacji osób na podstawie chodu. Planowane badania dotyczyć mają pośrednio budowy systemu biometrycznego wykorzystującego dane pomiarowe zestawu czujników ruchu tj. akcelerometru oraz żyroskopu. Głównym celem naukowym jest opracowanie nowej dwukomponentowej metody sztucznego zwielokrotnienia zbioru uczącego tj. augmentacji danych. Rozwiązania tego typu stosowane są aby polepszyć wyniki rozpoznawania, gdy zbiory uczące są stosunkowo nieliczne, a nie istnieje możliwość zebrania nowych danych.

Proponowany algorytm powielenia zbioru uczącego zawierać ma wstępny człon generowania danych syntetycznych. Dzięki zastosowaniu modelowania matematycznego umożliwiać ma on symulację wskazań akcelerometru i żyroskopu np. gdyby czujnik był przechylony np. o 10° , względem rzeczywistości zarejestrowanych danych. Drugi z komponentów wykorzystywać ma elementy sztucznej inteligencji w postaci tzw. modeli generatywnych. Są to wyspecjalizowane algorytmu zdolne do przyswajania wiedzy w postaci historycznych próbek chodu oraz generacji nowych serii czasowych z uwzględnieniem cech charakterystycznych sygnałów.

Celem projektu jest opracowaniu nowej metody augmentacji danych, która finalnie zwiększyć ma skuteczność identyfikacji osób na podstawie chodu. Finalnie podkreślić należy, iż systemy biometryczne bazujące na czujnikach ruchu z powodzeniem mogą zostać zaimplementowane np. w telefonach komórkowych.

2. Opis badań

Podczas realizacji projektu wykonane zostaną następujące zadania naukowe:

- **Syntetyczna generacja sygnałów ruchu (10 miesięcy)**
Opracowanie nowej metody powielenia zbioru treningowego cykli ludzkiego chodu w oparciu o analityczne generowanie nowych sygnałów ruchu. Wyznaczanie analityczne sztucznych wartości pomiarowych akcelerometru i żyroskopu na podstawie sygnałów orientacji. Modelowanie wpływ montażu/ umiejscowienia sensora na wskazania sensorów ruchu.
- **Wykorzystanie modeli generatywnych (12 miesięcy)**
Opracowanie nowej metody augmentacji cykli ludzkiego chodu w oparciu o elementy sztucznej inteligencji. Wykorzystanie modeli uczenia maszynowego zdolnych do nauki cech charakterystycznych chodu poszczególnych uczestników badań, oraz późniejszą generację zbliżonych przebiegów czasowych.
- **Opracowanie dwuskładnikowy algorytmu augmentacji danych (14 miesięcy)**
Opracowanie metody hybrydowej składającej się z członu generacji syntetycznej sygnałów ruchu oraz członu generatywnego.

3. Powody podjęcia tematyki badawczej

W ostatnich latach w wielu dziedzinach nauki zauważyć można gwałtowny wzrost zastosowań głębokich sieci neuronowych, których użycie daje bardzo dobre rezultaty klasyfikacji. Rozwiązania tego typu wymagają jednak licznych zbiorów uczących, których pozyskanie w niektórych przypadkach jest zbyt kosztowne, lub niemożliwe do zgromadzenia z innych przyczyn. Augmentacja danych jest jedną z metod, która w takich sytuacjach może polepszyć własności generalizujące sieci. Według naszej wiedzy w chwili obecnej:

- w przeciwieństwie do innych dziedzin (np. przetwarzania obrazów), nie istnieje ogólny przyjęty standard augmentacji sygnałów ruchu.
- techniki augmentacji stosowane dla innych typów danych nie mogą być przeniesione do dziedziny przetwarzania sygnałów ruchu. Co wskazuje na potrzebę opracowania nowych dedykowanych metod.

4. Spodziewane efekty

- Opracowanie samodzielnego modułu umożliwiający augmentacje cykli chodu w oparciu o syntetyczną generację sygnałów ruchu.
- Opracowanie samodzielnego modułu umożliwiającego augmentacje danych w oparciu o historyczne cykle chodu. Zaprojektowanie modeli sztucznej inteligencji zdolnych do generacji sygnałów ruchu.
- Opracowanie kompleksowego dwuskładnikowego algorytmu augmentacji danych. Który umożliwiać ma syntetyczną generację próbek oraz multiplikacje danych w oparciu o historyczne cykle chodu.
- Zwiększenie skuteczności identyfikacji osób na podstawie chodu.