

## Cel projektu

Systemy rozpoznające aktywność ruchową człowieka są obecne w badaniach naukowych i literaturze od wielu lat. W ostatnich latach wiele zaproponowanych rozwiązań dotyczyło analizy języka migowego. Znacznie mniej uwagi przykładano do rozpoznawania i analizy aktywności całego ciała. Wynikało to z wysokich cen systemów akwizycji danych ruchowych człowieka (ang. motion capture – Mocap). W obecnej chwili możemy zaobserwować gwałtowny wzrost publikacji dotyczących tego tematu wynikający z pojawieniem się na rynku tanich, multimedialnych urządzeń Mocap. Analiza literatury w ramach tego tematu wskazuje, że trudno jest wskazać jedną dominującą metodologię, która wykorzystywana jest zarówno w doświadczeniach naukowych jak i komercyjnie, szczególnie, jeżeli mamy pod uwagę zagadnienia analizy aktywności w sporcie jak również interfejsy człowiek – komputer (tzw. naturalne interfejsy użytkownika – ang. natural user interfaces (NUI)).

Problem, jaki wnioskodawca podejmuje się rozwiązać:

- Zaproponowanie efektywnych metod rozpoznawania aktywności ruchowych w zagadnieniach sportowych na przykładzie karate i na potrzeby wspomagania rehabilitacji ruchowej oraz kinezyterapii. Zaproponowana metoda będzie skalowalnym rozwiązaniem, które pozwoli na zintegrowanie w ramach jednolitego syntaktycznego opisu różnorodnych podejść odpowiednich zarówno dla multimedialnych danych Mocap o niskiej jakości, jak i tych pozyskanych przy pomocy sprzętu o dużej dokładności.

- Zaproponowanie i analiza metod jakościowej i ilościowej oceny aktywności fizycznej.

- Stworzenie implementacji wyżej wymienionych metod pozwalających na pracę w czasie rzeczywistym (dokonywanie rozpoznania i ocen już w momencie, kiedy pobierane są dane).

- Stworzenie oraz publikacja obszernej naukowej bazy danych zawierającej nagrania aktywności ruchowej człowieka.

Stawiane hipotezy badawcze:

- Możliwe jest stworzenie nowego, efektywnego i wydajnego klasyfikatora działającego w czasie rzeczywistym na potrzeby rozpoznania i analizy aktywności ruchowych w na potrzeby sportu oraz wspomagania rehabilitacji ruchowej. Do realizacji tego zadania zostaną użyte nowe oraz istniejące metody z obszaru rozpoznawania wzorców, uczenia maszynowego oraz przetwarzania sygnałów.

- Przy pomocy powyższej metody możliwe będzie dokonanie jakościowej oraz ilościowej oceny danej aktywności (jej „podobieństwa” do pewnego wzorca), która następnie może być wykorzystana w komputerowych systemach wspomagających trenera bądź rehabilitanta.

- Wyniki powyższych badań mogą zostać ustandaryzowane i zunifikowane do syntaktycznej notacji, która może być następnie w prosty sposób ponownie użyta przez społeczność naukową w innych projektach badawczych.

## Badania podstawowe, które realizowane będą w projekcie

Celem projektu badawczego jest stworzenie efektywnego i skutecznego klasyfikatora ruchu, który mógłby być użyty na potrzeby oceny jakościowej i ilościowej w sporcie, rehabilitacji oraz na potrzeby interfejsów człowiek – komputer. Aby rozwiązać ten problem badawczy planujemy użyć istniejących oraz przygotować nowe metody z obszaru rozpoznawania wzorców, uczenia maszynowego oraz przetwarzania sygnałów. Aby empirycznie wykazać użyteczność metod postępujemy się zebranych podczas trwania projektu unikalnymi danymi z obszaru sportu (karate) jak i wybranymi aktywnościami ruchowymi związanymi z procesem rehabilitacji ruchowej. Nasza propozycja będzie skalowalnym podejściem, które będzie umożliwiała analizę ruchu na różnorodnych poziomach dokładności. Ten cel zostanie osiągnięty poprzez stworzenie kilku modeli kinematycznych ruchu, które będą zaspokajały analizę ruchu w sporcie, rehabilitacji oraz interfejsów człowiek – komputer. Punktem startowym do naszej pracy będzie klasyfikator Gesture Description Language, który jest oryginalnym osiągnięciem kierownika projektu. Dane na potrzeby ewaluacji zostaną zebrane przy pomocy profesjonalnych urządzeń przy udziale lekarzy rehabilitantów oraz trenerów sportowych. Otrzymane rezultaty zostaną ustandaryzowane do postaci spójnego syntaktycznego opisu, który będzie mógł być następnie wykorzystany w innych projektach przez środowisko naukowe. Naszym celem nie jest jednak uzyskanie natychmiastowych efektów komercyjnych z powstałych implementacji. Oprogramowanie, które zostanie wytworzone w trakcie trwania grantu będzie wykorzystywane w celu ewaluacji naukowych modeli i nie będzie posiadało cech komercyjnego produktu („przyjaznego interfejsu”, instalatorów, testów wdrożeń). Przygotowanie tych wymienionych powyżej elementów koniecznych przed dokonaniem wdrożenia jest czasochłonnym zadaniem, na które nie rezerwujemy czasu w niniejszym projekcie. Po ukończeniu projektu, kiedy nowa technologia zostanie ustandaryzowana i w pełni przetestowana przewidujemy w oparciu o przeprowadzone przez nas wstępne badania oraz dostępne w literaturze wiedzę, że stanie się ona szybko wiodącym podejściem w rozwoju zagadnień dotyczących analizy i rozpoznawania ruchu. W początkowym okresie jednak osiągnięcia tego grantu będą głównie w obszarze badań podstawowych.

## Powody podjęcia danej tematyki badawczej

Z powodu rosnącej ilości multimedialnych urządzeń Mocap wzrasta również zapotrzebowanie na metody rozpoznawania aktywności ruchowych. Pomimo tego zjawiska, współczesne komercyjne pakiety programistyczne dostarczane razem z urządzeniem bardzo rzadko dają możliwość automatycznego rozpoznawania i oceny wzorców ruchowych. Jest to wyraźny sygnał o istniejącej rozbieżności pomiędzy istniejącą teorią a metodami stosowanymi w praktyce. Na podstawie tych obserwacji możemy przypuszczać, że w najbliższych latach rozpoznawanie i analiza aktywności ruchowych stanie się przedmiotem bardzo intensywnych badań i przez to znajdzie się w grupie najbardziej dynamicznie rozwijających się zagadnień. Dzięki finansowaniu z tego naukowego grantu będziemy mieli możliwość prowadzić pionierskie badania i zaproponować rozwiązania, które będą mogły mieć bardzo duży wpływ na rozwój całej dyscypliny naukowej.

Przewidujemy, że dzięki opublikowanym przez nas w trakcie projektu wynikom badań, implementacjom prototypu oraz bazom danych aktywności o otwartym dostępie nasza metodologia w szybkim czasie stanie się jednym z najpopularniejszych podejść w tej dziedzinie wiedzy. Wpłyną na to następujące czynniki:

- Niezwykle interesujący i aktualny temat badań.

- Interdyscyplinarność.

- Unikalna i otwarta baza aktywności ruchowych, na której metoda zostanie przetestowana.
- Możliwość zastosowania wyników między innymi w sporcie oraz rehabilitacji i kinezyterapii.
- Dowiedziona poprzez liczne badania praktyczna możliwość zastosowania metodyki.