

Opracowanie metod i algorytmów detekcji zdarzeń nietypowych do rozpoznawania obiektów i analizy scen podwodnych

Celem naukowym projektu jest przeprowadzenie badań nad opracowaniem metod i algorytmów detekcji zdarzeń nietypowych do rozpoznawania podwodnych obiektów i analizy podwodnych scen za pomocą systemu składającego się z kamer wizyjnych, ich oświetlenia oraz kamery sonarowej. Opracowanie tego typu metod może znaleźć szerokie zastosowanie w systemach poszukiwania zaginionych obiektów, w inspekcji podwodnych budowli, jak również do badania środowiska wodnego przez biologów. Obecnie stosowane do tego celu metody i systemy wymagają interwencji człowieka co znacznie ogranicza możliwości ich działania, jak również w niektórych przypadkach może być wręcz niemożliwe do zastosowania lub niebezpieczne. W końcu też, realizacja projektu dostarczy istotnych odpowiedzi, jak również przyczyni się do opracowania nowych algorytmów i metod, które poszerzą naszą wiedzę. Są to główne powody podjęcia tej tematyki.

Realizowane zadania zostały podzielone na kilka podetapów. Pierwszym z nich jest zbudowanie stanowiska do rejestracji sygnałów wideo w warunkach podwodnych. System ten będzie miał możliwość poruszania się pod nadzorem płetwonurka. W projekcie zakładamy, że dalsze przetwarzanie danych będzie odbywało się na łądzie, w warunkach laboratoryjnych. Jest to konieczne uproszczenie ze względu na pilotażowy charakter projektu. Tym niemniej, w przyszłości wszystkie obliczenia oraz decyzje mogą być podejmowane na podwodnym pojeździe bez konieczności przesyłania sygnałów na ląd, a jedynie wyniki detekcji zdarzeń i poszukiwań obiektów. Zakładamy, że system będzie w stanie rozpoznać zarówno objekty, których przykłady zostały użyte do jego wytrenowania, jak również objekty nigdy wcześniej nie widziane, a oceniane wyłącznie na podstawie ich charakterystycznych cech, bądź też niepasowania do otoczenia. System może analizować wybrany fragment podwodnej przestrzeni, bądź też poruszać się zbierając dane.

Badania nad metodami przetwarzania sygnałów podwodnych zakładają opracowanie, wykonanie oraz przetestowanie szeregu metod, które bazują na nowoczesnych algorytmach przetwarzania sygnałów wielowymiarowych z wykorzystaniem tzw. tensorów, zespołach klasyfikatorów, jak również na tzw. metodach klasyfikacji z funkcjami jądrowymi. Jedną z planowanych metod będzie detekcja charakterystycznych cech sygnału, które mogą zostać wykorzystane do oceny jego zawartości (klasyfikacji). Następną z metod będzie miała za zadanie segmentację sekwencji wideo na nieruchome tło oraz przesuujące się przed nim objekty. Objekty te, z kolei, mogą zostać rozpoznane jako należące do znanej (wytrenowanej) grupy obiektów dzięki opracowaniu sieci neuronowych o głębokich warstwach, jak również zespołów klasyfikatorów jedнокlasowych. Te ostatnie mogą być użyte do automatycznego uczenia się modelu zmieniających się scen podwodnych, a następnie detekcji sytuacji nietypowych, które mogą wskazywać na obserwację nieznanego obiektu. Poszukiwanie tego typu obiektów będzie również możliwe dzięki opracowaniu nowatorskiego detektora cech charakterystycznych dla obiektów wyprodukowanych przez człowieka. Mogą to być np. charakterystyczny kolor, regularne krawędzie lub łuki, bądź też detekcja napisów, itp. Cechy takie mogą więc oznaczać znalezienie zaginionego obiektu.

Jesteśmy przekonani, że projekt dostarczy wielu interesujących rozwiązań i opracowań, zarówno ciekawych z punktu widzenia współczesnej nauki, ale również takich które już wkrótce mogą znaleźć liczne zastosowania praktyczne.