

Projekt PROBANTT (finansowany przez NCBiR)

Profesjonalna inteligentna ocena amunicji z użyciem rekonstrukcji 3D i
Bayesowskich sieci neuronowych

<https://www.derstandard.de/story/2000123431877/unmengen-versenkter-munition-belasten-die-ostsee>

Strategia Unii Europejskiej „Niebieski wzrost” wskazuje na duży potencjał ekspansji morskiego rozwoju gospodarczego. Obecność dużej ilości zatopionej amunicji (której ilość na samych wodach niemieckich szacuje się na ok. 1,6 miliona ton) może stanowić główną przeszkodę dla zrównoważonego gospodarczego wykorzystania mórz europejskich. Ze względu na nasilającą się działalność na morzu, częstotliwość napotkania amunicji z pewnością wzrośnie. W związku z tym zwiększy się również zapotrzebowanie na wiarygodne, skuteczne i obiektywne narzędzia wspomagające podejmowania decyzji podczas operacji usuwania niewybuchów. Narzędzia opracowane w ramach projektu ProBaNNt dotyczą najbardziej krytycznego ogniwa w łańcuchu wartości związanym z usuwaniem niewybuchów: etap następujący po wykryciu niewybuchów i przed samą operacją usuwania. Projekt ProBaNNt ma na celu stworzenie wszechstronnego narzędzia optymalizującego kampanie utylizacji przybrzeżnych materiałów wybuchowych (ang. Explosive Ordnance Disposal - EOD) poprzez wsparcie zdolności decyzyjnych na różnych poziomach.

Zadaniem projektu jest przekształcenie procesu decyzyjnego podczas EOD - który jest obecnie w dużym stopniu oparty na doświadczeniu, nieprzejrzysty i mało rygorystyczny – w obiektywną, ustrukturyzowaną, odtwarzalną i opartą na rzetelnych informacjach procedurę. Zmiana ta sprawi, że EOD będzie bezpieczniejszy, ponieważ oparty na bardziej wiarygodnych i obiektywnych ocenach podejmowanych działań. Doprowadzi to do to uzasadnienia postępowania organów ochrony przyrody w sposób przejrzysty i zrozumiały, a co najważniejsze, sami eksperci EOD będą mieli ułatwioną drogę do wybrania najlepszej i najbezpieczniejszej strategii. Narzędzie do wspomagania decyzji, będące wynikiem projektu ProBaNNt oparte będzie na całościowej ocenie wielu przeszłych operacji EOD wspieranych przez sztuczną inteligencję (AI). Nie zastąpi ono ekspertów EOD ani nie podważy ich procesu decyzyjnego, będzie miało jednak za zadanie wzmocnić ich pozycję, zapewniając dodatkowe, niespotykane dotąd możliwości analityczne. Aby to osiągnąć, należy zrewidować cały proces od pozyskania danych, określenia rodzaju i oceny stanu amunicji, kalkulacji ryzyka i ostatecznego wyboru metody EOD.

W ramach projektu ProBaNNt podjęte zostaną następujące wyzwania:

- A) Tysiące zbiorów danych EOD zostało zarejestrowanych przez firmy eksperckie, ale pozostają one w dużej mierze niewykorzystane. Dane te zostaną scalone w jednolitą bazę danych EOD, utworzona zostanie struktura zarządzania danymi oraz zdefiniowana zostanie standardowa procedura operacyjna rejestracji i późniejszej obsługi takich danych. Konsorcjum projektowe posiada wystarczająco bogaty zbiór danych, aby przeprowadzić ocenę dużej ilości informacji. Partnerzy projektu będą konsultować się

z odpowiednimi władzami i innymi firmami EOD w celu rozszerzenia zbioru danych i zwiększenia reprezentatywności w branży i zróżnicowanych warunkach środowiskowych. Dane przekazane przez partnerów zewnętrznych będą zanonimizowane.

- B) Projekt będzie obejmował kampanie terenowe mające na celu pozyskanie nowych danych. Wykorzystane zostaną pojazdy podwodne typu ROV (ang. Remotely Operated Vehicle) i AUV (ang. Autonomous Underwater Vehicle) wyposażone w kamery optyczne o wysokiej rozdzielczości i kamery sonarowe / akustyczne o wysokiej rozdzielczości do wykonywania mapowania wizualnego i akustycznego wcześniej określonych miejsc uzbrojenia. Nagrania te zostaną następnie wykorzystane do wygenerowania fotogrametrycznych / akustycznych trójwymiarowych rekonstrukcji amunicji w celu usprawnienia podejmowania decyzji podczas akcji usuwania. Ponieważ EOD zależy od wszechstronnej oceny sytuacyjnej (np. potencjalna obecność innej amunicji, właściwości osadu, stopień zakopania obiektu w dnie morskim), należy przeprowadzić charakterystykę środowiska otaczającego obiekt amunicji. Dane zostaną pozyskane za pomocą analizy właściwości fizyko-chemicznych osadu, sonaru ze skanowaniem bocznym i mapowania magnetometrycznego.
- C) Sieć neuronowa bayesowska (ang. Bayesian Neural Network - BNN) zostanie utworzona i przeszkolona na podstawie danych zebranych w etapach A) i B), aby służyć do utworzenia algorytmów analitycznych dla narzędzia pomocniczego EOD. W tym celu zostaną zidentyfikowane krytyczne parametry amunicji, technologie usuwania i warunki środowiskowe charakterystyczne dla poprzednich operacji EOD. BNN zapewnia możliwość identyfikowania i analizowania złożonych współzależności. W ten sposób oczywiste staną się nieznane wcześniej korelacje między parametrami i można będzie sformułować sugestie dotyczące wymaganych dostosowań operacji usuwania niewybuchów. Sieć będzie wykorzystywana do przeprowadzania probabilistycznej oceny ścieżek ryzyka prowadzących do nieplanowanej detonacji i wycieku substancji niebezpiecznych do morza. Docelowo zostanie wygenerowana zarówno wartość ryzyka dla danej amunicji, jak i zalecenie dotyczące procedur EOD.
- ProBaNNt usprawni planowanie kampanii EOD, pozyskiwanie danych i proces decyzyjny. Opracujemy narzędzie programowe oparte na BNN, którego wyniki będą obiektywne i powtarzalne, ponieważ są oparte na istniejących informacjach o danych. Wyniki BNN można porównać do decyzji ekspertów EOD. Konsorcjum projektu będzie stale oceniać i testować, w jaki sposób nowo opracowane metody i technologie można zintegrować z istniejącą praktyką branżową.