

e-Pionier

KARTA PROBLEMU SPOŁECZNO-GOSPODARCZEGO

I. Metryka problemu	
1. Tytuł	Brak systemu wyznaczania i monitoringu stref ochronnych w działaniach służb ratowniczych
2. Zgłaszający	CENTRUM SYMULACJI MEDYCZNEJ UNIWERSYTETU MEDYCZNEGO W ŁODZI UL. POMORSKA 251 ŁÓDŹ
3. Opis problemu	<p><i>Sterowanie flotą powietrznych statków bezzałogowych w działaniach z zakresu ratownictwa chemicznego stanowi nierozwiązany problem społeczno-gospodarczy. Dostępne na wyposażeniu służb ratowniczych drony, umożliwiły przeprowadzenie testów w rzeczywistych warunkach.</i></p> <p><i>W wyniku przeprowadzonych testów ustalono, że sprzęt musi być dedykowany do konkretnych zastosowań zaś na rynku obecnie nie ma uniwersalnego systemu statków bezzałogowych, który spełnia wymagania bojowe w szczególności od strony oprogramowania za pomocą, którego była by możliwość samodzielnego sterowania dronem.</i></p> <p><i>Próby użytkowania dronów w warunkach bojowych pokazały, że ich obsługa wymaga posiadania umiejętności w pilotażu, uwagi oraz skupienia przy wykonywaniu zadań w powietrzu, a przede wszystkim zasobów ludzkich m.in. operatorów.</i></p> <p><i>Przeniesienie obowiązku sterowania dronami pomiarowymi z członków zastępu ratowniczego na automatyczny system zarządzania ruchem nadzorowany przez jednego operatora, pozwoliłoby na zaoszczędzenie sił oraz środków ratowniczych, które będą mogły zostać wykorzystane w dalszych działaniach.</i></p> <p><i>Oznaczenie strefy zagrożenia, tj. obszaru, na którym występuje ryzyko ekspozycji na czynniki szkodliwe jest podstawową czynnością rozpoznawczą wykonywaną przez funkcjonariusza służb ratowniczych po przybyciu na miejsce zdarzenia.</i></p> <p><i>Wyżej wymienione czynniki sugerują potrzebę wprowadzenia systemu wielu dronowego z operatorem nadzorującym flotę.</i></p> <p><i>Poniżej możliwe strefy oznaczania:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. strefa zagrożenia chemicznego</i> <i>2. strefa zagrożenia termicznego</i> <i>3. oznaczanie źródeł głosu ludzkiego</i> <i>4. toru wizyjnego z miejsca oznaczonego jako niebezpieczne</i> <p><i>Podstawą problemu jest brak gotowych rozwiązań systemowych z zakresu sterowania zespołami bezzałogowych obiektów latających.</i></p> <p><i>Działanie dronów mierzących stężenia substancji szkodliwych powinno dostarczyć pełny oraz jednoznaczny obraz stref niebezpiecznych i ochronnych, tj. powierzchnie ograniczone liniami łączącymi punkty o tym samym stężeniu (izoplety).</i></p> <p><i>Wiedza ta stanowi niezbędny, z punktu widzenia ochrony życia i zdrowia ratowników element dający możliwość zoptymalizowania poziomu ryzyka.</i></p> <p><i>Opracowanie systemu sterowania flotą bezzałogowych obiektów latających oraz przetwarzania danych, które zostały zebrane z jednostek wchodzących w skład floty to problem społeczno-gospodarczy, który można rozwiązać w ramach programu e-Pionier.</i></p>

<p>3. Koordynator</p>	<p>1) <i>Maria Bartczak- Centrum Symulacji Medycznej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi Specjalista ds. ratownictwa medycznego</i></p>
<p>II. Kryteria dopuszczające (zgodność z celami e-Pionier)</p>	
<p>1. Potwierdzenie istotności problemu oraz możliwości spozycjonowania problemu w branży ICT</p>	<p><i>Istotą projektu jest możliwość wyeliminowania lub zoptymalizowania konieczności bezpośredniej działalności ratowników zarówno w strefie niebezpiecznej podczas pomiaru stężenia substancji, a także wyznaczania poszczególnych stref bezpieczeństwa jak i poza strefą w czasie obsługi dronów. Rozwiązaniem tego problemu jest możliwość automatycznej pracy dronów przez wyeliminowanie obsługi bezzałogowych obiektów latających przez ratowników za pomocą manualnego sterowania. System na podstawie pomiarów stężenia substancji niebezpiecznych i pozycji GPS dostarczonych przez drony wykona obliczenia w zakresie określenia stref ochronnych związanych z uwolnieniem substancji do otoczenia oraz uwzględnieniem warunków terenowych. Powyższe oznaczenia stref zostaną naniesione na mapę cyfrową.</i></p> <p><i>Należy wyraźnie zaznaczyć, że opisywany problem społeczno-gospodarczy nie dotyczy projektowania dronów, ponieważ komponenty do ich budowy można pozyskać z rynku i uzupełnić o brakujące algorytmy.</i></p> <p><i>Istotą zagadnienia jest zbudowanie działającego w czasie rzeczywistym systemu, który obsłuży flotę co najmniej trzech bezzałogowych obiektów latających wykorzystanych w ratownictwie chemicznym. Rozwiązanie problemu wyżej wymienionego możliwe jest wyłącznie poprzez zastosowanie technologii ICT.</i></p> <p><i>Poniżej przykładowy scenariusz wykorzystania systemu stanowiącego rozwiązanie zgłaszanego problemu społeczno-gospodarczego mógłby przebiegać w następujący sposób:</i></p> <p><i>Dyspozytor przyjmuje zgłoszenie dotyczące uwolnienia substancji niebezpiecznej w jednym z zakładów przetwórstwa chemicznego. W drodze rozmowy z osobą zgłaszającą podejmuje on decyzję o zadysponowaniu ciężkiego samochodu ratownictwa chemicznego. Natomiast po przybyciu na miejsce, funkcjonariusze służb, rozpoczynają działania ratownicze od wyznaczenia strefy niebezpiecznej powstałej w wyniku rozszczelnienia jednego ze zbiorników.</i></p> <p><i>Zgodnie z przyjętymi zasadami postępowania, przyjęto strefę o promieniu 50 m zważywszy na chemiczny charakter zdarzenia niepożądanego. Kierujący akcją podejmuje decyzję o wykorzystaniu bezzałogowych obiektów latających w związku z wątpliwościami dotyczącymi przyjętego zasięgu strefy niebezpiecznej. Znajdująca się na wyposażeniu służb ratowniczych flota dronów zostanie ustawiona w tryb pomiaru stężenia substancji, która uległa uwolnieniu zgodnie ze zgłoszeniem oraz dokonany na miejscu rozpoznaniem.</i></p> <p><i>Wyznaczony operator-ratownik wprowadza do systemu koordynaty GPS punktu uwolnienia, a kontrolę nad dronami przejmuje automatyczny system sterowania. W pierwszej iteracji wykonane zostaną pomiary na granicy założonej strefy, które wykażą błąd pierwotnych założeń dotyczących jej promienia. Natomiast w drugiej iteracji algorytm rozpocznie poszukiwanie nowego zasięgu strefy, zgodnie z parametrem IDLH odczytanym z karty charakterystyki substancji uwolnionej. Parametr ten określa najwyższe stężenie par lub gazów w powietrzu, przy którym przebywanie człowieka przez 30 min nie stanowi zagrożenia dla jego życia lub zdrowia. W wyniku działania systemu algorytmów sterujących flotą bezzałogowych obiektów latających kierujący akcją otrzyma dokładny rozkład stref niebezpiecznych. Dodatkowo ratownicy</i></p>



biorący udział w akcji i posiadający na wyposażeniu personalne urządzenia mobilne z wyświetlaczem otrzymają aktualną mapę zagrożeń.

Ponieważ na wyposażeniu służb ratowniczych znajdują się urządzenia różnego typu to warto nadmienić, że system powinien być kompatybilny w przekazywaniu informacji do każdego z nich. Na podstawie aktualnej mapy stref niebezpiecznych, a kierujący akcją ratowniczą może podjąć decyzję o zmianie promienia strefy ochronnej.

System automatycznego sterowania flotą dronów pozwoli na zoptymalizowanie sił, środków, czasu oraz na zminimalizowanie ryzyka akcji funkcjonariuszy ratownictwa chemicznego oraz podniesie bezpieczeństwa pracy ratowników medycznych.

Podsumowując system będzie składał się z:

1. systemu informatycznego (przedmiot projektu)
2. systemu przechowywania, czyli kasety dokująco – ładującej
3. urządzeń dostępowych-tabletów dla ratowników
4. stacji pogodowej wraz z niezbędnymi czujnikami odpowiadającymi za prawidłowe oznaczenia stref
5. głównego stanowiska operatora systemu (do autonomicznego zarządzania danymi- obsługi aplikacji)

Oprócz zespołów ratownictwa medycznego oraz PSP system może trafić do zabezpieczenia chemiczno-ratowniczego dużych kompleksów infrastruktury krytycznej: kopalni, zakładów chemicznych czy petrochemii.

Przykładowe zastosowania docelowe:

1. Wozy Chemiczne z stałymi kasetami stanowiącymi platformy startowo dokujące,
2. Karetki do obsługi zdarzeń masowych z przenośnymi kasetami stanowiącymi platformy startowo dokujące,
3. Duże zakłady Chemiczne i Kopalnie odkrywkowe wyposażone w kasety stanowiącymi platformy startowo dokujące.
4. Centra Symulacji Medycznych w Polsce

2. Potwierdzenie unikalności problemu (braku rozwiązania) oraz konieczności prowadzenia prac rozwojowych

Unikalność problemu oraz jego główne aspekty badawcze opierają się na zagadnieniach sterowania układami wielocłonowymi (flota dronów), przetwarzaniem danych (wizualizacja stref uwolnienia) oraz wykorzystaniu systemu dla ratownictwa medycznego w zdarzeniach masowych.

1. Pierwszy aspekt problemu to sterowanie układem wielocłonowym, czyli flotą dronów. System sterowania powinien nie tylko samoczynnie podejmować decyzję dotyczącą pracy dronów, ale również optymalizować trajektorie lotu i rozstrzygać sytuacje kolizyjne. Dodatkowo powinien optymalizować podejmowane decyzje, a także taktycznie kolejkować, składować, analizować i dystrybuować otrzymywane od dronów oraz ratowników informacje.

Funkcją celu systemu powinna być optymalizacja drogi oraz czasu pracy floty dronów przy jednoczesnym zachowaniu dokładności wykonywania pomiarów.

Zgłaszający problem społeczno-gospodarczy pragnie wyraźnie zaznaczyć, że sterowanie flotą bezałogowych obiektów latających stanowi unikalny problem o charakterze badawczym. Domyślny sposób działania większości algorytmów to wykonywanie instrukcji sekwencyjnie, tj. jedna po drugiej. Dynamiczne dodawanie instrukcji, przełączanie się pomiędzy algorytmami w wyniku reakcji na otrzymane sygnały z kilku źródeł (np. kilka bezałogowych obiektów latających) czy też dodawanie wyjątków to skomplikowane zagadnienie godne prac o charakterze typu B+R.



2. Przetwarzanie danych zebranych z dronów, wyznaczenie i wizualizacja stref uwolnienia a następnie przekazanie tych informacji do ratowników to drugi aspekt badawczy przedstawionego problemu społeczno-gospodarczego.

Na chwilę obecną najczęściej stosowanym w ratownictwie chemicznym kodem obliczeniowym jest ALOHA. Służący do obliczania zasięgu stref niebezpiecznych w przypadku zdarzeń z udziałem groźnych dla życia substancji chemicznych. Natomiast w codziennej pracy funkcjonariuszy ratownictwa chemicznego wykorzystywane są również inne kody obliczeniowe (np. RIZEX), ale także bazy danych z kartami charakterystyk substancji niebezpiecznych chemicznie oraz zasadami postępowania i sposobami działania na wypadek zdarzeń z ich udziałem.

Żadne z powyższych narzędzi nie może zostać wykorzystane do monitoringu zagrożeń w czasie rzeczywistym oraz przesyłania cennych, z punktu widzenia akcji ratowniczej informacji do poszczególnych ratowników znajdujących się w strefie skażenia. Zebranie, uporządkowanie i wizualizacja danych zbieranych przez flotę bezzałogowych obiektów latających wymaga zastosowania zaawansowanych metod przetwarzania informacji oraz dostosowania formatu eksportowania w zależności od architektury personalnych urządzeń mobilnych znajdujących się na wyposażeniu ratowników.

3. System obsługi zdarzenia masowego z podziałem na funkcje w zależności od roli:

A. Dla koordynujących działania ratownicze:

- Suplementacji informacjami planszy działań:
 - a) Oznaczenie strefy zagrożenia chemicznego,
 - b) Oznaczenie strefy zagrożenia termicznego,
 - c) Oznaczanie źródeł głośno ludzkiego,
- Dostarczanie ratownikom dodatkowego toru wizyjnego z pokładu dronów w akcji,
- Dostarczanie ratownikom dodatkowego termowizyjnego toru wizyjnego z pokładu dronów w akcji,
- opaska segregacyjna aktywująca się po założeniu, samo zliczającą się w aplikacji;
- na widoku z miejsca zdarzenia widoczne nadane priorytety (kolory);
- widoczne zadysponowanie ZRM/HEMS;
- zadysponowanie dodatkowymi służbami.

B. Dla ZRM/HEMS :

- podgląd w czasie rzeczywistym miejsca zdarzenia pozwalający wyznaczyć drogę dotarcia;
- podgląd w czasie rzeczywistym nadanych priorytetów(kolorów)

C. Dla dyspozytora koordynującego akcją :

- podgląd w czasie rzeczywistym nadanych priorytetów(kolorów);
- możliwość dodania ZRM/HEMS biorących udział w działaniu (z listy);
- lista zadysponowanych dodatkowych służb.

*ZRM- Zespoły Ratownictwa Medycznego

*HEMS- Lotnicze Pogotowie Ratunkowe



	<p><i>Opracowanie systemu, który będzie spełniał powyższe cechy i rozwiązywał wymienione unikalne problemy badawcze, to materiał na projekt informatyczny o charakterze B+R.</i></p> <p><i>Bodźcem do podjęcia niniejszej inicjatywy jest silnie rozwijająca się branża bezałogowych statków powietrznych wykorzystywanych do zadań ratowniczych. Największą zaletą jest możliwość zdalnego sterowania (redukcja zagrożenia ze strony substancji uwolnionej na ratownika) oraz utrzymywanie się w określonym punkcie przestrzeni (pomiar stężenia substancji uwolnionej na różnych wysokościach). Są one na tyle proste w obsłudze, że możliwa jest implementacja algorytmów zapewniających ich automatyczną pracę, co stwarza szerokie spektrum nowych możliwości zastosowania tego typu możliwości w pożarnictwie, ratownictwie chemicznym i medycynie ratunkowej.</i></p>
III. Parametry poszukiwanego rozwiązania problemu	
<p>1. Kryteria oceny MVP</p>	<p><i>Proponowane są następujące kryteria oceny MVP będącego rozwiązaniem przedstawionego problemu:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. praca systemu w czasie rzeczywistym z uwzględnieniem ukształtowania oraz pokrycia terenu;</i> <i>2. zdolność systemu do przetwarzania danych zebranych z dronów, wyznaczania i wizualizacji stref uwolnienia oraz przekazania tych informacji do ratowników;</i> <i>3. sprzężenie obu wyżej wymienionych zadań;</i> <i>4. system umożliwi zadawanie parametrów pracy floty dronów.</i> <i>5. system będzie kompatybilny z jednym z istniejących systemów automatycznego lądowania dronów</i>
<p>2. Wartości progowe kryteriów</p>	<p><i>Za minimalne rozwiązanie przedstawionego problemu zostanie uznane takie wykonanie systemu, które pozwoli bezpiecznie przeprowadzić analizę miejsca zdarzenia z wykorzystaniem bezałogowych obiektów latających sterowanych automatycznie oraz nadzorowany przez operatora bez uczestnictwa załogi wozu ratownictwa chemicznego.</i></p> <p><i>Jednostkę zamawiającą zadowoli rozwiązanie, w którym:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Możliwa będzie jednoczesna obsługa co najmniej 3 jednostek latających. Natomiast szybkość działania systemu powinna pozwolić na start floty do 3 min od chwili wprowadzenia zmiennych przez ratowników. System umożliwi szacowanie czasu wykonania pracy przy dostępnych zasobach.</i> <i>2. Aplikacja umożliwiająca wizualizację danych zebranych z dronów będzie działała poprawnie niezależnie od typu mobilnych personalnych urządzeń multimedialnych znajdujących się na wyposażeniu ratowników.</i> <i>3. System będzie działał w sposób stabilny, gwarantując bezpieczeństwo ratowników (w wypadku detekcji związków lotnych, prowadzenie pomiarów z dokładnością do 10 ppm stężenia substancji niebezpiecznej) oraz sprzętu (wskaźnik sygnalizacja rozładowania systemu zasilania oraz sprowadzenie bezałogowego obiektu latającego do wozu ratowniczo-gaśniczego w przypadku jego rozładowania);</i> <i>4. Możliwa będzie praca systemu w narzuconych przez ratowników warunkach, które nie przekraczają zdolności operacyjnych bezałogowych obiektów latających wchodzących w skład floty, np. maksymalny pułap pomiarów stężeń substancji niebezpiecznych – 10 m.</i> <i>5. Zapewniona zostanie możliwość automatycznego i samodzielnego powrotu dronów do stacji bazowych</i>



3. Procedura i warunki testu akceptacyjnego MVP

Przeprowadzenie testu akceptacyjnego odbywać się będzie poprzez kontrolowane uwolnienie znanej i nieszkodliwej dla środowiska substancji dla której skalibrowane zostaną czujniki znajdujące się na dronach.

Testy systemu zostaną przeprowadzone na jednym z obiektów poligonowych, w zależności od możliwości czasowych:

- 1. Centrum Badań Terenowych i Szkolenia Poligonowego w Nowym Dworze Mazowieckim;*
- 2. Przeciwpożarowa Baza Leśna w Zamczysku Nowym;*
- 3. Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej im. Józefa Tuliszowskiego w Józefowie.*
- 4. Inny obiekt spełniający kryteria testu.*

W testach produktu, na każdym etapie rozwiązania, powinni brać udział członkowie kadry dydaktycznej (CSM), studenci SGSP (posiadający odpowiednie kompetencje, np. Świadectwo Kwalifikacji wydane przez Urząd Lotnictwa Cywilnego uprawniające do wykonywania lotów bezzałogowymi statkami powietrznymi)- wykonawców projektu.

Procedura testu akceptacyjnego MVP będzie polegać na trzykrotnym przeprowadzeniu próby działania systemu podczas bezwietrznej pogody, bez opadów atmosferycznych, w terenie niezurbanizowanym i wolnym od obecności linii wysokiego napięcia, zgodnie z ww. wymaganiami testu akceptacyjnego MVP.

Po każdej z prób nastąpi wypełnienie kwestionariusza przygotowanego zgodnie z przedstawionymi w punkcie III.2 wartościami progowymi.

Każdy z powyższych podpunktów Wartości Progowej zostanie oceniony w skali dziesięciostopniowej przez uczestników testu (CSM, SGSP razem co najmniej 7 osób, Zespół projektu nie ocenia), a zadowalającym minimum będzie osiągnięcie 60% w trzech testach niezależnych powtórzeniu testu.

*** Wypełnienie wszystkich pól jest obowiązkowe**

Oświadczenia

1. Niżej podpisany/a jest osobą uprawnioną do reprezentowania instytucji zgłaszającej problem w zakresie dotyczącym realizacji projektu e-Pionier.
2. Instytucja zgłaszająca problem zobowiązuje się do wydelegowania przedstawiciela do uczestnictwa w Komitecie Inwestycyjnym, który ocenia koncepcje rozwiązania przygotowane w toku postępowania konkursowego.
3. Złożenie niniejszego zgłoszenia oznacza, że w przypadku znalezienia rozwiązania problemu instytucja zgłaszająca rozważy zakup rozwiązania wytworzonego na bazie MVP.
4. Instytucja zgłaszająca problem posiada infrastrukturę techniczną umożliwiającą przeprowadzenie testu akceptacyjnego MVP zgodnie z procedurą opisaną w punkcie III.3. niniejszego zgłoszenia.
5. Instytucja zgłaszająca problem zobowiązuje się umożliwić zespołom wykonawczym przeprowadzenie testów MVP w jej infrastrukturze, zgodnie z procedurą opisaną w punkcie III.3. niniejszego zgłoszenia.

Data i podpis osoby uprawnionej: