



Damian FILIPKOWSKI

ANALIZA MOŻLIWOŚCI ZAPOBIEGANIA WYPADKOM MORSKIM, A W SZCZEGÓLNOŚCI KOLIZJOM I WEJŚCIOM NA MIELIZNY, POPRZEZ WPROWADZENIE SYSTEMU E-NAWIGACJI WRAZ Z ROZWIĄZANAMI ROZSZERZONEJ RZECZYWISTOŚCI

Streszczenie

Jednym z głównych zadań systemu e-nawigacji ma być zwiększenie bezpieczeństwa statku podczas żeglugi z punktu A do B. Doświadczenia z lat poprzednich, a w szczególności spektakularne wypadki morskie XX wieku wskazują, że w gałęzi przemysłu jaką jest transport morski, bardzo często najpierw musi dojść do tragedii, aby odpowiednie zmiany w przepisach, procedurach jak i wyposażeniu zostały wprowadzone. Twórcy systemu e-nawigacji na podstawie doświadczeń, statystyk i raportów z wypadków z lat ubiegłych starają się zaprojektować system, który będzie rzeczywiście zapobiegał wypadkom. W niniejszym artykule podano przykłady kilku raportów dotyczących kolizji i wejść na mielizny przez statki handlowe. Opisano też jak wprowadzenie e-nawigacji i rozszerzonej rzeczywistości wpłynie na bezpieczeństwo statku oraz jak dodatkowe dane, które otrzyma oficer wachtowy wpłyną na podejmowane przez niego decyzje.

WSTĘP

Jednym z głównych zadań systemu e-nawigacji, ma być zwiększenie bezpieczeństwa statku podczas żeglugi z punktu A do B. Doświadczenia z lat poprzednich pokazują, że bardzo często najpierw musi dojść do tragedii, aby odpowiednie zmiany w przepisach, procedurach jak i wyposażeniu zostały wprowadzone. Tym razem twórcy systemu chcą być o krok do przodu przed ewentualną tragedią. Na podstawie doświadczeń, statystyk i raportów na temat wypadków z lat ubiegłych starają się zaprojektować system, który będzie rzeczywiście zapobiegał wypadkom. W niniejszym artykule przedstawiono przykłady kilku raportów dotyczących kolizji i wejść na mielizny przez statki handlowe. Autor opisuje jak wprowadzenie e-nawigacji i zastosowanie rozwiązań rozszerzonej rzeczywistości podczas wachty nawigacyjnej na mostku może zwiększyć poziom bezpieczeństwa statku podczas żeglugi. Jak dodatkowe dane, które otrzyma oficer wachtowy wpłyną na podejmowane przez niego decyzje i o ile realne jest zmniejszenie ilości kolizji i wejść na mielizny, które to zdarzenia należą do najpoważniejszych na morzu. Nie tylko grożą zniszczeniem statku i ładunku ale bardzo często bezpośrednio zagrażają życiu załogi i środowisku naturalnemu.

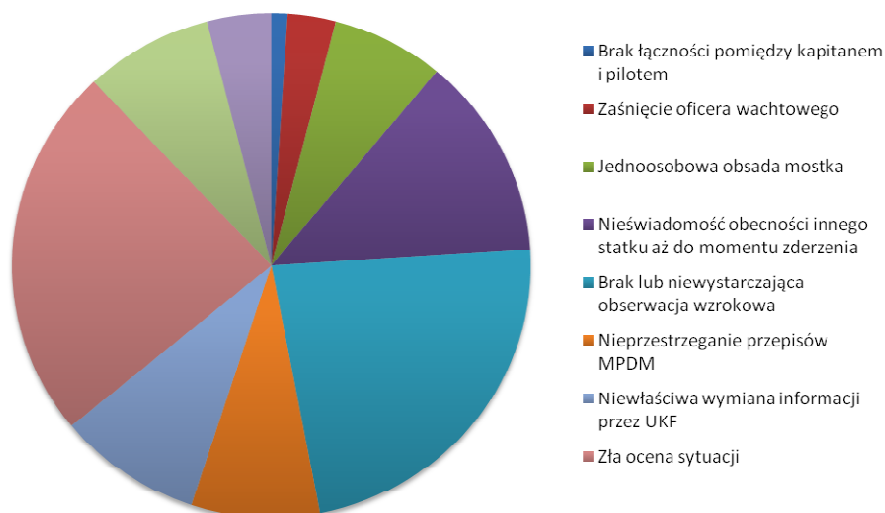
1. KOLIZJE I WEJŚCIA NA MIELIZNY

Analizując dane statystyczne z przełomu wieku, można ulec wrażeniu, iż bezpieczeństwo na morzu ulega poprawie. Dane opublikowane przez Międzynarodowe Stowarzyszenie Ubezpieczycieli Morskich (International Union of Maritime Insurance, IUMI) dotyczące statków, które w wyniku różnych okoliczności zostały zupełnie zniszczone, świadczą, iż w 2006 roku, w porównaniu z rokiem 1990, liczba utraconych statków spadła pięciokrotnie z 0,5% do 0,1% (% wszystkich statków). Według tych samych danych w 2006 roku odnotowano 80 straconych statków, natomiast w 1994 roku 180 straconych statków [13]. Dane wydają się być zatem zadowalające. Bardziej szczegółowe analizy przyczyn wypadków są jednak bardziej niepokojące. Liczba strat spowodowanych przez wejścia na mielizny i kolizje w latach 2002-2006, w porównaniu z tym samym okresem w latach 1997-2001 wskazuje, iż istnieje wzrost tej liczby o około 4-5 % (łącznie kolizje i mielizny). W niniejszym artykule oprócz danych statystycznych zostały przedstawione fragmenty raportów, ekspertyz i analiz, przeprowadzonych przez Oddział Komisji Badania Wypadków Morskich (Marine Accident Investigation Branch, MAIB). Wnioski zawarte w tych raportach zdają się, potwierdzać tezę kapitana Nicka Beer'a (członek MAIB), że znaczna większość tych wypadków była spowodowana przez błąd człowieka. Twierdzi on, że w prawie połowie przypadków (43%), jeśli chodzi o kolizje, oficer wachtowy albo był kompletnie nieświadomy zbliżającego się zagrożenia aż do momentu zderzenia, albo odkrywał zagrożenie w momencie gdy nie można już było w żaden sposób uniknąć zderzenia. System e-nawigacji, dzięki takim narzędziom jak rozszerzona rzeczywistość, pomoże zredukować liczbę sytuacji, w których osamotniony oficer wachtowy, podejmuje decyzję na podstawie skąpych, niezweryfikowanych danych. W niniejszej pracy przedstawiono przykłady zastosowań systemu e-nawigacji oraz użycia rzeczywistości rozszerzonej podczas prowadzenia wachty nawigacyjnej [5].

Diagramy przedstawione na Rys.1 i Rys.2 są wynikiem badań i analiz przeprowadzonych przez Instytut Nautyczny (Nautical Institute, NI). Przyczyny kolizji i wejść na mielizny zostały pogrupowane w kilka kategorii. Granice pomiędzy poszczególnymi kategoriami są płynne. Oznacza to, że jeśli zmęczenie stanowi 8% przyczyn kolizji, a zaśnięcie oficera 7 % to wcale nie znaczy, że obie razem stanowią 15% wszystkich kolizji, gdyż jeden wypadek mógł zostać zakwalifikowany do obu tych kategorii [5].

1.1. Kolizje

Dane przedstawione na Rys.1 jako główne przyczyny kolizji wskazują niewłaściwą ocenę sytuacji przez nawigatora (24%) oraz niewłaściwą obserwację wzrokową (23%). Częstymi przyczynami kolizji są nieświadomość obecności innego statku aż do momentu zderzenia (13%), niewłaściwa łączność na UKF (9%), zmęczenie (8%), nieprzestrzeganie Międzynarodowego Prawa Drogi Morskiej (MPDM) (8%) i jednoosobowe prowadzenie wachty (7%). Analiza wyników powyższych badań skłania do postawienia tezy, iż główną przyczyną kolizji jest niewłaściwa ocena sytuacji przez oficera wachtowego, która z kolei wynika z odizolowania oficera pełniącego wachtę i pozbawienia go możliwości skonsultowania i weryfikacji swoich decyzji. Brak danych potrzebnych do podjęcia właściwej decyzji sprawia, iż odpowiedzialny za bezpieczeństwo całego statku oficer jest często nieświadomy istniejącego zagrożenia. Jak mówi prawidło 7 MPDM : „*Nie wolno dokonywać oceny sytuacji na podstawie skąpych informacji, szczególnie skąpych informacji radarowych.*”



Rys.1. Przyczyny kolizji [5]

W dzisiejszych czasach radar i ARPA (Automatic Radar Plotting Aid) stały się głównymi narzędziami służącymi do oceny ryzyka zderzenia i unikania kolizji. Nawigator nie może jednak zapominać, że jak każde urządzenie elektroniczne również radar posiada pewne ograniczenia. Użytkownik będąc świadomy istnienia tych ograniczeń nie może bezgranicznie ufać uzyskanym zeń danym i tylko na ich podstawie podejmować decyzji. Zgodnie z dobrą praktyką morską i w myśl prawideł MPDM obserwacja wzrokowa wciąż jest podstawowym sposobem oceny ryzyka i unikania zderzeń na morzu (w warunkach dobrej widzialności).

1.1.1. Kolizja pomiędzy MV Boxford i Admiral Blake

11 lutego 2011 roku o godzinie 18:39 kontenerowiec MV Boxford pływający pod banderą Wysp Marshalla zderzył się z brytyjskim statkiem rybackim Admiral Blake. Do wypadku doszło w Kanale Angielskim około 54 km (około 29 mil morskich) na południe od Start Point. Podczas zderzenia dwaj marynarze pracujący na Admiral Blake wypadli za burtę. Na szczęście obu udało się uratować. Statek rybacki został poważnie uszkodzony i musiał zostać odholowany do portu w Plymouth. Z dochodzenia przeprowadzonego przez MAIB wynika, iż nikt z obsady mostka statku Boxford nie miał pojęcia o zagrożeniu do czasu na krótko przed zderzeniem. Obserwacja wzrokowa oraz obserwacja obrazu radarowego okazały się niewystarczające do prawidłowej oceny ryzyka i uniknięcia zderzenia. Kapitan, który był prawdopodobnie przemęczony, niewłaściwie ocenił odległość między dwoma statkami oraz parametry ruchu statku rybackiego. Przedsięwzięte manewry okazały się niewystarczające i doprowadziły do zderzenia [12, 14].

1.1.2. Kolizja MV Philipp i FV Lynn Marie

9 kwietnia 2011 roku o godzinie 04:53 czasu Greenwich, pływający pod banderą Gibraltaru kontenerowiec Philipp zderzył się ze statkiem rybackim Lynn Marie. Do wypadku doszło około 11 km (około 6 mil morskich) na południe od Wyspy Man. Na szczęście obyło się bez strat w ludziach i nie doszło do żadnego wycieku zagrażającemu środowisku naturalnemu. Statek rybacki został poważnie uszkodzony i został odholowany do Port St. Mary, na Wyspie Man. Po kolizji statek Philipp nie zatrzymał się i żaden z oficerów, w tym kapitan, nie próbował skontaktować się z Lynn Marie, aby upewnić się, czy załoga nie potrzebuje pomocy. Statek Philipp oddalił się od miejsca zdarzenia o około 37 km (około 20 mil morskich), kiedy to kapitan zdecydował się w końcu poinformować służby lądowe o zaistniałej sytuacji. Podczas śledztwa MAIB stwierdziło, iż oficer wachtowy na kontenerowcu źle ocenił sytuację, w której doszło do nadmiernego zbliżenia. Kiedy podjął działania w celu

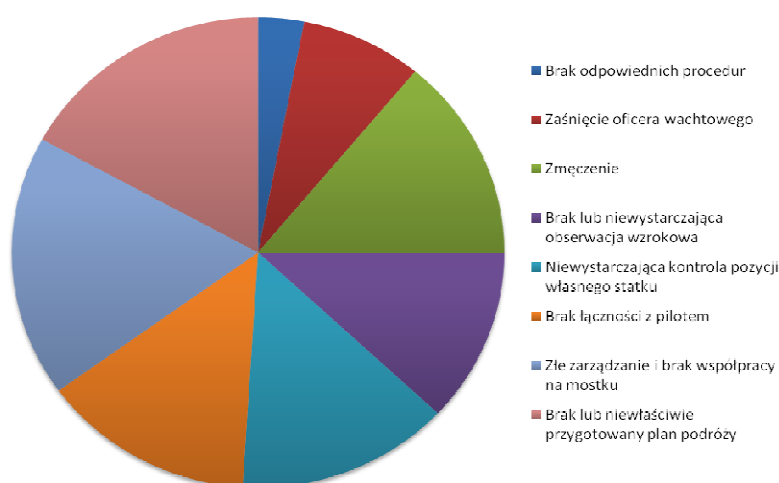
uniknięcia kolizji postąpił przeciwnie do zaleceń prawideł MPDM. Wachtowy na Lynn Marie nie zauważył zmiany kursu przez statek Philipp i nie zdawał sobie sprawy, że istnieje ryzyko zderzenia, aż do momentu gdy było za późno aby podjąć jakiegokolwiek działanie, które mogłoby zapobiec zderzeniu [12, 14].

1.1.3. Zdarzenie pomiędzy Maersk Dover, Apollonia i Maersk Vancouver

17 października 2006 roku, wczesnym rankiem, przy dobrej widzialności, trzy statki: prom ro-ro Maersk Dover, tankowiec Apollonia i kontenerowiec Maersk Vancouver doprowadziły do sytuacji nadmiernego zbliżenia, na szczęście tym razem nie doszło do kolizji. Oficer wachtowy na Maersk Dover został poinformowany drogą radiową, przez pilota znajdującego się na tankowcu Apollonia o rozwijającej się sytuacji, która w efekcie może doprowadzić do kolizji. Do tego czasu oficer na Maersk Dover był nieświadomy obecności statku Apollonia. MAIB w toku śledztwa doszło do wniosku, że zaistniały incydent był wynikiem braku przestrzegania zasad dobrej praktyki morskiej. Uwaga oficera wachtowego została rozproszona przez nieistotną wiadomość, którą otrzymał przez Inmarsat C. Oficer odpowiadając na wiadomość nie mógł prowadzić odpowiedniej obserwacji ponieważ jego pole widzenia było ograniczone przez urządzenia znajdujące się na mostku. Cała sytuacja wskazuje jak zaniedbanie jednej osoby może stworzyć sytuację zagrażającą życiu innych. Wskazuje też, iż wystarczyła weryfikacja pilota znajdującego się na innym statku do tego aby zapobiec nieszczęściu [12, 14].

1.2. Wejścia na mielizny

Statystyki przedstawione na Rys.2 wskazują, że głównymi przyczynami wejść na mielizny są prawie w takim samym stopniu złe zarządzanie i brak współpracy na mostku (18%) oraz niewłaściwe przygotowanie planu podróży (17%). Do kolejnej grupy możemy zakwalifikować: przemęczenie oficera wachtowego(14%), brak kontroli pozycji statku (14%), problemy z wymianą informacji z pilotem (14%) oraz nieefektywną obserwację wzrokową lub jej brak (12%). Zaśnięcie nawigatora według statystyk powoduje tylko 8% wejść na mielizny, a brak odpowiednich procedur tylko 3%. Poniżej podobnie jak w poprzednim podrozdziale zaprezentowano kilka przykładów wejść na mielizny wraz z przyczynami tych zająć zidentyfikowanymi przez MAIB w toku prowadzonych śledztw [12, 14].



Rys.2. Przyczyny wejść na mielizny [5]

1.2.1. CSL Thames

9 sierpnia 2011 roku o godzinie 10:26 czasu lokalnego pływający pod maltańską banderą masowiec CSL Thames wszedł na mieliznę w cieśninie Mull, kiedy płynął z Glensandy do Wilhelmshaven. Poszycie statku w części podwodnej zostało zniszczone, co spowodowało zalanie zbiornika balastowego. Na szczęście obyło się bez ofiar w ludziach. Środowisko naturalne również nie zostało zanieczyszczone. W raporcie z dochodzenia MAIB czytamy, że CSL Thames wszedł na mieliznę po tym jak trzeci oficer zmienił kurs w prawo odchodząc od zaplanowanej trasy. Oficer zmienił kurs aby uniknąć kolizji z innym statkiem. Nie zdawał sobie sprawy, że taki manewr skieruje statek na płyciznę. Alarm dźwiękowy systemu zobrazowania elektronicznych map i informacji nawigacyjnych (Electronic Chart Display and Information System, ECDIS) powinien zwrócić jego uwagę na fakt, iż kieruje się w kierunku niebezpieczeństwa, alarm był jednak nieaktywny. W toku śledztwa okazało się, że ani kapitan, ani pozostali oficerowie nie mieli wystarczającej wiedzy na temat systemu ECDIS, dlatego nikt nie zauważył tego, że kontur bezpieczeństwa był ustawiony błędnie, a co się z tym wiąże alarm dźwiękowy dla małych głębokości nieaktywny [12, 14].

1.2.2. K-Wave

15 lutego 2011 roku o godzinie 05:46 czasu lokalnego statek K-Wave przewożący kontenery wszedł na mieliznę około 24 km (około 13 mil morskich) na wschód od Malagi, na południowym wybrzeżu Hiszpanii, kiedy płynął z Algeciras do Walencji. Kiedy doszło do wypadku statek płynął z prędkością cała naprzód. Stwierdzono również brak kogokolwiek na mostku, w tym oficera wachtowego. Służby przybrzeżne Hiszpanii próbowały skontaktować się ze statkiem drogą radiową tuż po tym jak doszło do zdarzenia, jednak nie otrzymali żadnej odpowiedzi. O godzinie 06:30 czasu lokalnego, kapitan początkowo zaprzeczył by doszło do wypadku. Mimo to akcja ratunkowa z udziałem służb ratunkowych, helikoptera i holownika została rozpoczęta. Po południu feralnego dnia władze administracyjne Hiszpanii weszły na pokład K-Wave, by stwierdzić, że statek nie uległ zniszczeniu. Następnego dnia przy pomocy holownika udało się ściągnąć statek z mielizny. Chociaż załoga K-Wave została szczegółowo przesłuchana, to jednak dane odzyskane z rejestratora danych z podróży (Voyage Data Recorder, VDR) dostarczyły dowodów wskazujących na przyczynę zajścia (załoga złożyła fałszywe zeznania, które podważono dzięki danym z VDR). Stwierdzono bowiem, że 14 lutego około północy, kilku oficerów spotkało się na mostku aby uczcić urodziny jednego z nich. Świętowanie trwało do godziny 02:00 (15 lutego), kiedy to oficer wachtowy, który również uczestniczył w uroczystości, został sam na mostku. O godzinie 02:16 statek zmienił kurs z 080° na 305° i utrzymał nowy kurs dopóki nie wszedł na mieliznę około 05:46. Kiedy o godzinie 06:06 pierwszy oficer wszedł na mostek by objąć wachtę statek znajdował się na mieliznie, na mostku nie było nikogo, a silnik główny dalej pracował cała naprzód [12, 14].

1.2.3. FV Golden Promise

7 września 2011 roku o godzinie 04:44 czasu lokalnego brytyjski statek rybacki Golden Promise wszedł na mieliznę w okolicy wyspy Stroma, kiedy płynął na łowisko z portu Scrabster. Załoga została podjęta ze statku cała i zdrowa. Nie stwierdzono również zanieczyszczenia środowiska naturalnego, jednak sam statek został spisany na straty. W toku śledztwa MAIB stwierdzono, że szyper, który był sam na mostku, zasnął, przez co nie zmienił kursu. Przyczyną zaśnięcia był długi okres nieustannej pracy poprzedzający wachtę, szyper został na mostku poza swymi normalnymi godzinami pracy, aby przeprowadzić statek przez Pentland Firth [12, 14].

2. E-NAWIGACJA

Reprezentanci administracji morskich Japonii, Norwegii, Wysp Marshalla, Holandii, Singapuru, Wielkiej Brytanii i Stanów Zjednoczonych, na posiedzeniu Komitetu Bezpieczeństwa na Morzu (Maritime Safety Committee, MSC) Międzynarodowej Organizacji Morskiej, które odbyło się w grudniu 2005 roku wspólnie podjęli dyskusję na temat konieczności wprowadzenia nowego systemu, który później nazwano e-nawigacją.

2.1. Definicja

Dyskusję na temat wprowadzenia e-nawigacji podjęto w 2005 roku, jednak uważa się, że początków należy szukać znacznie wcześniej, w wydarzeniach, które rozegrały się 40 lat temu. W styczniu 1971 roku dwa tankowce zderzyły się podczas warunkach złej widzialności w okolicy Golden Gate w San Francisco. Efektem był rozlew około 800 000 baryłek ropy w zatoce San Francisco. Podczas wypadku amerykańska straż przybrzeżna obserwująca całe zdarzenie dzięki eksperymentalnemu wtedy systemowi HARP (Harbour Advisory Radar Project) była zupełnie bezradna. Kolejne próby nawiązania łączności okazały się nieskuteczne i doszło do kolizji. Opisane wyżej zdarzenia doprowadziły jednak do stworzenia w tym miejscu stacji kontroli ruchu statków (Vessel Traffic Service, VTS). Stworzenie VTS uważane jest przez niektórych za kamień milowy w drodze do stworzenia systemu, który traktowałby wszystkie zagadnienia nawigacji i ruchu statków w sposób holistyczny. Stworzenie systemu e-nawigacji jest odpowiedzią na potrzebę opracowania strategicznej wizji wykorzystania nowych narzędzi informatycznych i radiokomunikacyjnych, w szczególności narzędzi elektronicznych, dla zwiększenia bezpieczeństwa na morzu i ochrony środowiska naturalnego. W 2009 roku MSC zaaprobowało plan wdrożenia systemu e-nawigacji. W komentarzach do planu możemy przeczytać, że wprowadzanie nowych rozwiązań technicznych powinno pozostawać w korelacji ze zmianami w przepisach i brać pod uwagę wymagania użytkowników zarówno lądowych jak i tych pracujących na morzu. Międzynarodowe Stowarzyszenie Administracji Latarni Morskich i Systemów Nawigacyjnych (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, IALA), włączając się w prace nad systemem, stworzyło spójną i na chwilę obecną oficjalną definicję systemu e-nawigacji[7, 10].

“E-nawigacja jest to zharmonizowane tworzenie, gromadzenie, integracja, wymiana i prezentacja informacji przy użyciu środków elektronicznych na statku i na lądzie, w celu usprawnienia żeglugi od nabrzeża do nabrzeża i związanych z nią usług, oraz zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony na morzu oraz ochrony środowiska morskiego.”

Zgodnie z powyższą definicją system e-nawigacji ma pomóc żeglować statkom w bezpieczny i efektywny sposób, który będzie zarazem przyjazny dla środowiska naturalnego. Człowiek jako użytkownik i jego wymagania mają być jednym z głównych czynników kształtujących system, a nowe technologie umożliwiające efektywną łączność i bezpieczną żeglugę mają mu ułatwić przesyłanie, odbieranie i analizowanie danych oraz podejmowanie decyzji.

2.2. Przykłady zastosowania e-nawigacji

Jeśli e-nawigacja ma być strategiczną wizją mającą na celu zwiększenie bezpieczeństwa nawigacji, twórcy systemu powinni zastanowić się w jaki sposób system ten może przynieść poprawę w obszarach wyszczególnionych w rozdziale pierwszym, które zgodnie z badaniami

Instytutu Nautycznego są głównymi przyczynami zderzeń i wejść na mielizny. Należy wciąż pamiętać, że wszystkie analizowane zdarzenia były spowodowane przez tzw. czynnik ludzki, który jest przyczyną około 75% wszystkich wypadków na morzu. Poniżej wymieniono kilka konkretnych przykładów jak e-nawigacja może przynieść znaczącą poprawę w tych dziedzinach, koncentrując się na wyeliminowaniu błędów pojedynczej osoby [2, 3, 11]:

- e-nawigacja będzie zawierać elementy systemu wspomaganie decyzji, przy czym podjęta decyzja musi być weryfikowana, bądź to przez innego człowieka, bądź też przez sam system, w zależności od możliwości technicznych i organizacyjnych,
- e-nawigacja umożliwi obsadzie mostka i pilotowi wygodny i ciągły dostęp do istotnych danych prezentowanych w jasny i jednoznaczny sposób, przy użyciu ujednoczonych symboli i systemów kodowania dla sterowników i wyświetlaczy,
- e-nawigacja będzie wskazywać stan eksploatacyjny zautomatyzowanych funkcji zintegrowanych komponentów, systemów i/lub podsystemów,
- e-nawigacja umożliwi szybkie, ciągłe i skuteczne przetwarzanie danych oraz podejmowanie decyzji przez obsadę mostka i pilota,
- e-nawigacja pozwoli zminimalizować ilość nadmiernej i niepotrzebnej pracy oraz wyeliminować warunki, które prowadzą do rozpraszania uwagi na mostku,
- e-nawigacja pozwoli na zmniejszenie ryzyka popełnienia błędów ludzkich oraz, jeżeli te błędy jednak wystąpią, pozwoli na wykrywanie ich poprzez systemy monitorowania i alarmowania, tak aby obsada mostka i pilot mogli na czas podjąć właściwe działania,
- e-nawigacja będzie zawierać system wykrywania zagrożeń i alarmowania użytkownika, który będzie składał się zarówno z rozwiązań technicznych (sieć sensorów, urządzeń analizujących dane i alarmujących gdy zagrożenie istnieje) jak i z odpowiednich procedur, które użytkownik musi wdrożyć gdy ryzyko istnieje lub gdy ryzyko istnienia zagrożenia jest wysokie,
- e-nawigacja będzie w czytelny i przejrzysty sposób prezentować dane; hierarchia według której informacje będą prezentowane musi zminimalizować ryzyko rozproszenia uwagi lub błędnej interpretacji, w tym samym czasie zwracając uwagę na dane naprawdę ważne,
- e-nawigacja zapewni efektywną wymianę danych pomiędzy statkiem i lądem, wyeliminuje to sytuacje gdy oficer wachtowy podejmuje decyzje w osamotnieniu i nie jest ona w żaden sposób weryfikowana.

3. ROZSZERZONA RZECZYWISTOŚĆ

Rozszerzona rzeczywistość (Augmented Reality, AR) to system łączący prezentację informacji o świecie rzeczywistym z obiektami generowanymi komputerowo. Zazwyczaj wykorzystuje się w tym celu obraz z kamery wizyjnej lub termowizyjnej, na który nałożona jest generowana w czasie rzeczywistym grafika komputerowa. Rzeczywistość rozszerzona to narzędzie elektroniczne lub raczej zestaw narzędzi, które zwiększają możliwości percepcji użytkownika oraz jego interakcji ze światem rzeczywistym [4].

3.1. Definicja

Rzeczywistość rozszerzona nie jest pojęciem zupełnie nowym. Wydaje się, że dla jej rozwoju potrzebne było upowszechnienie takich technologii jak internet, telefonia komórkowa itp. Miniaturyzacja i personalizacja komputerów osobistych oraz innych urządzeń elektronicznych (np. laptopy, i-Pady, kamery i aparaty cyfrowe itd.) umożliwiły większej grupie użytkowników na zapoznanie się z AR. Urządzenia będące integralną częścią

rzeczywistości rozszerzonej również w pewnym stopniu ją definiują, tak jak dziedziny, w których rzeczywistość rozszerzona odniosła już sukces.

Niektórzy badacze określają rzeczywistość rozszerzoną jako system związany ze specjalnymi wyświetlaczami noszonymi na głowie użytkownika. Dr. Ronald Azuma z Uniwersytetu Północnej Karoliny, jeden z autorytetów w tej dziedzinie, aby uniknąć ograniczeń do konkretnych technologii, definiuje rzeczywistość rozszerzoną jako system[1,4]:

- łączący w sobie świat realny oraz rzeczywistość wirtualną;
- interaktywny w czasie rzeczywistym;
- zawierający elementy trójwymiarowe (3D).

Mówiąc obrazowo, rzeczywistość rozszerzona to system, który postrzegany przez użytkownika obraz świata rzeczywistego rozszerza lub uzupełnia wirtualnymi (wygenerowanymi komputerowo) obiektami, które wydają się współistnieć w tej samej przestrzeni i czasie. Definicja Dr. Azumy sprawia, że system rzeczywistości rozszerzonej podobnie jak e-nawigacja jest systemem otwartym na nowe technologie i nie ogranicza się do konkretnych rozwiązań technicznych. Istnieje kilka podejść do tematu rzeczywistości rozszerzonej i brak jest jednoznaczności odnośnie rozwiązań technicznych. Zgodnie z jedną z koncepcji system obejmuje obróbkę i prezentację danych, zgodnie z inną również gromadzenie i transmisję danych [1, 4, 9].



Rys.3.Kontinuum rzeczywistości/wirtualności[9]

W 1994 Paul Milgram (Uniwersytet w Toronto) i Fumio Kishino (Uniwersytet w Osace) pokusili się o próbę definicji rzeczywistości mieszanej (Mixed Reality, MR). Określili ją jako rzeczywistość znajdującą się gdziekolwiek pomiędzy granicami kontinuum wirtualności (ang. Continuum Virtuality), rozciągającym się od obiektów całkowicie realnych, aż do występujących jedynie i całkowicie w środowisku wirtualnym. Konsekwencją tego jest umiejscowienie rzeczywistości rozszerzonej i wirtualności rozszerzonej pomiędzy tymi granicami [9].

3.2. Przykłady zastosowania rzeczywistości rozszerzonej

Wyświetlanie informacji o znakach i niebezpieczeństwach nawigacyjnych wraz z prezentacją danych o innych statkach ułatwiłoby oficerowi wachtowemu podjęcie decyzji w sytuacji nadmiernego zbliżenia. Dodatkowe zastosowanie systemów wspomaganie decyzji dawałoby efekt w postaci widocznych sektorów kursów bezpiecznych i kursów kolizyjnych (przy odpowiednich założeniach dotyczących własnej prędkości i parametrów ruchu innych obiektów). Informacje na temat dna w postaci trójwymiarowych map i profili

batymetrycznych ułatwiałyby kotwiczenie. Informacje dotyczące pogody oraz aktualnego natężenia ruchu w określonych regionach zoptymalizowałyby planowanie podróży. Wirtualne pływy i stawy to rozwiązania już stosowane np. w porcie w Antwerpii. Oficer wachtowy, w zależności od potrzeb, mógłby wygenerować wirtualne odpowiedniki poprawek wstępnych i czasowych, wirtualne tory podejściowe, wirtualne obszary takie jak kotwicowiska czy wysypiska. Podobnie jak w systemie ECDIS te wirtualne odpowiedniki byłyby wyświetlane w postaci warstw nakładanych na obraz rzeczywisty, bądź to po uprzedniej obróbce komputerowej, bądź bezpośrednio na specjalnym ekranie zainstalowanym na mostku [4].

PODSUMOWANIE

Efthimios Mitropoulos (sekretarz generalny IMO), powiedział, że e-nawigacja nie powinna ograniczać nawigatora do roli biernego widza wyłącznie monitorującego pracę systemu. Powinna zapewnić mu wsparcie w postaci informacji, które pozwolą mu na szybsze podejmowanie trafnych decyzji zgodnych z zasadami dobrej praktyki morskiej. Zmniejszenie wejść na mieliznę i kolizji spowodowanych przez błąd ludzki dzięki wsparciu przez technologię e-nawigacji i rzeczywistości rozszerzonej może okazać się kluczowym czynnikiem prowadzącym do poprawy bezpieczeństwa na morzu. Niemniej jednak obowiązek przestrzegania prawideł MPDM i unikania kolizji nadal powinien spoczywać na oficerze wachtowym. Niezależnie od tego jak zaawansowaną technologię będzie miał do dyspozycji musi prowadzić odpowiednią obserwację używając „wszelkich dostępnych środków stosownych do istniejących okoliczności i warunków.“

ANALYSIS OF POSSIBLE PREVENTION OF ACCIDENTS AT SEA, ESPECIALLY COLISIONS AND GROUNDINGS, THROUGH THE INTRODUCTION OF E-NAWIGATION SYSTEM ALONG WITH AUGMENTED REALITY SOLUTIONS

Abstract

One of the main tasks of e-navigation system is to increase the safety of the ship while sailing from point A to point B. Experience from previous years, in particular the spectacular sea accidents of the twentieth century indicate that in the shipping industry, very often it must first come to the tragedy before appropriate changes in regulations, procedures and the equipment were introduced. Creators of e-navigation system, based on experience, statistics and reports on accidents that have already taken place, they are trying to design a system that will actually prevent accidents. In this paper there are examples of few reports on the collisions and groundings caused by merchant vessels. Author describes how implementation of e-navigation and use of augmented reality solutions can increase safety of a vessel and how additional information that Officer of the Watch receives would affect his decisions.

BIBLIOGRAFIA

1. Azuma R.: *A Survey of Augmented Reality*, Teleoperators and Virtual Environments, str. 355–385, August 1997.

2. Filipkowski D., Wawruch R.: *Concept of "One Window" Data Exchange System Fulfilling the Recommendation for E-Navigation System*, Transport Systems Telematics, Springer 2010
3. Filipkowski D.: *Informatyczne elementy systemu e-Nawigacji*, Logistyka Nr 6/2011
4. Filipkowski D.: *Możliwości wykorzystania rozwiązań rzeczywistości rozszerzonej w systemie e-nawigacji*, Logistyka Nr 3/2012
5. Gale H., Patraiko D.: *Improving navigational safety. The role of e-navigation.*, Seaways, str.4-8, July 2007
6. Hagen E.K.: *Why eNavigation ?*, Seaways, str.14-16, March 2012
7. IALA e-Navigation Comitee: *e-Navigation Frequently Asked Questions (Version 1.5)*, September 2010.
8. Mann S.: *Mediated Reality with implementations for everyday life.*, Teleoperators and Virtual Environments, 2002
9. Milgram P.: *Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum.*, Warszawa, Telemanipulator and Telepresence Technologies. 1994.
10. Sub-Committee on Safety of Navigation, Session 85: *Strategy for the development and implementation of e-Navigation*, IMO, London, January 2009
11. Rozdział V Międzynarodowej konwencji o bezpieczeństwie życia na morzu (SOLAS)
12. Raporty ze śledztw kolizji i wejść na mielizny przeprowadzonych przez MAIB
13. www.iumi.com
14. www.maib.gov.uk

Autorzy:

mgr inż. Damian Filipkowski – Akademia Morska w Gdyni