

**ВВМУ „НИКОЛА ЙОНКОВ ВАПЦАРОВ“
ФАКУЛТЕТ „НАВИГАЦИОНЕН“**

Катедра „ЕЛЕКТРОНИКА“

инж. Георги Любомиров Димитров

**РАЗШИРЯВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ НА
АВТОМАТИЧНАТА СИСТЕМА ЗА
ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРИ ОСИГУРЯВАНЕ НА
НАВИГАЦИОННАТА БЕЗОПАСНОСТ НА МОРЕ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на

ДИСЕРТАЦИОНЕН ТРУД

за придобиване на научна степен

„ДОКТОР“

Професионално направление, специалност:
„Транспорт, корабоплаване и авиация“ „Коммуникационни
мрежи и системи“

Научен ръководител:

кап. I ранг доц.д-р. Николай Атанасов Великов

Варна 2014 г.

Дисертационният труд се състои от 154 страници

Основен текст – 127 стр.

Брой на литературни източници - 129

Брой на фигурите – 48

Брой на таблиците - 7

Брой на приложенията – 3

Брой на публикациите по дисертацията - 6

Защитата на дисертационния труд ще се състои на

..... от.....ч. в зала.....на ВВМУ „Н.Й.Вапцаров“

Рецензиите и становищата на членовете на научното жури и авторефератът са публикувани в интернет страницата на училището www.naval-acad.bg

Материалите по защитата са на разположение на
интересуващите се в

Адрес: Варна 9000, ул.“Васил Друмев“ N.73

ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА

АКТУАЛНОСТ НА ПРОБЛЕМА

Морските пространства са изпълнени с дейности в пристанищните региони и бреговите зони и е недопустимо да се разглеждат икономически самостоятелно. С морската среда се свързват голям брой важни проблеми като навигационната безопасност, опазването на природните ресурси, злоупотреби и терористична дейност, икономическа ефективност и много други. От друга страна се наблюдава рязко повишаване на интензивността на корабния трафик, особено в пристанища на страни със силно развито корабоплаване.

Актуалността на предлаганата разработка произтича от необходимостта за усъвършенстване на съществуващите информационни системи по отношение на:

- управление на риска по време на навигация, справяне с кризисни ситуации и инциденти
- оползотворяване на навременната информация за условията при които протичат дейностите
- повишаване на ефективността на операциите по търсене и спасяване.

Едно от ограниченията в развитието на интегрираните системи за управление е свързано с това, че приложенията и интерфейсите все още не осигуряват интелигентни механизми, които да „схващат“ комплексния характер на морската дейност, маневрените ситуации и схемите при този вид транспорт. Често това изоставане е в резултат на различни похвати използвани в морските информационни системи довели до многократно

модифициране и пре-проектиране на софтуерните приложения подпомагащи управлението на корабния трафик.

Автоматичната система за идентификация представлява мощно средство за разпознаване и проследяване на корабите. Тази система би могло да се използва още по ефективно с цел подобряване на осведомеността и усещането за ситуацията както на борда така и на сушата, а също и намаляване на обема на работата на потребителя. За да се отговори на такива предизвикателства, функционалните възможности и информационното осигуряване на системата през последните години са „усилени“ с дефинирането на съобщенията със специфично приложение.

ОБЕКТ НА ИЗСЛЕДВАНЕ на настоящата дисертация са системите за управление на корабния трафик. Огромният поток от информация надхвърля възможностите на системите за управление и контрол на този трафик. Тези системи разчитат все още на основни информационни модели и технически средства и техният потенциал не успява да отговори на разнообразието и значението на решаваните проблеми. Съществува спешна нужда от усъвършенстване на използваната информационна структура и софтуерните приложения, което да позволи на морските служби и компетентните органи да се справят с големия обхват на проблемите и предизвикателствата в организирането на корабния трафик.

ПРЕДМЕТ НА ИЗСЛЕДВАНЕ е създаване на приложения за подпомагане вземането на решение при критични ситуации и избягване на сблъсквания чрез прилагане на съвременни комуникационни технологии

Изследването търси отговор на въпросите:

- Как в максимална степен да се съобрази интегрирането на технологиите, така че да съответства на целите, индивидуалните особености, нагласи и изисквания на системата за управление на трафика?
- Как да бъдат подпомогнати операторите в Морските служби за трафик в процеса на взимане на бързо и възможно най-добро решение, така че да има положително въздействие върху ползването на информационните и комуникационни технологии в ежедневноната практика?

ЦЕЛ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД е да се разработят модели и приложения, които да подпомагат процеса на вземане на решение чрез комбиниране на комуникационни технологии и методи с цел информационно обезпечаване и осигуряване на навигационна безопасност на море.

ЗАДАЧИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ:

1. Анализ и изследване на програмните средства, които се използват в системата за управление на корабния трафик.
2. Разработване на размит модел на критична ситуация, позволяващ на програмните средства да отчетат комплексния характер и неопределеността на рискообразуващите фактори.
3. Разработване на методика за оценяване на ситуацията при създаване и използване на интелигентни програмни средства за подпомагане вземането на решение в корабоплаването
4. Разработване на начини за интелигентно подпомагане на вземането на решение въз основа на рисковата ситуация и модел предназначен за програмна реализация на етапите.

5. Създаване на програмни средства за подпомагане вземането на решение

МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

За решаване на поставените задачи и постигане на целите са използвани теоретични изследвания на математическо моделиране на ситуацията маневриране, реални данни от автоматичната система за идентификация и компютърни симулации в интегрираната среда MATLAB. Създадени са бази данни на MySQL и е реализирано приложение подпомагащо организирането на трафика и дислоцирането на кораби в пристанище.

НАУЧНА НОВОСТ В ИЗСЛЕДВАНЕТО

1. Разработена е методика за оценяване на ситуацията при използване на интелигентни програмни средства за подпомагане вземането на решение.
2. Предложени са модели работещи с размита логика за оценка на риска по време на маневра. Изходът от контролер позволява автоматично вербално предупреждение или дистанционна инструкция по радиоканал.
3. Кодирани са последователности които пренасят команди към пропульсионния комплекс чрез съобщения със специфично приложение в AIS.

ПРАКТИЧЕСКА ЗНАЧИМОСТ НА РАБОТАТА

На базата на проведените изследвания в дисертационния труд е направено предложение за включване на автоматичната система за идентификация и пропульсионния комплекс в интегрираната комуникационна мрежа от прибори NMEA2000. Кодирани са команди свързани с режима на главна машина, които

да послужат за индикация за препоръчителен ход или директно отработване от актуатор.

АПРОБАЦИЯ НА РАБОТАТА

Основните положения и резултати от дисертационната работа са докладвани и обсъждани:

- на международната конференция „ИнфоТех 2013“
- на Заключителната конференция „Науката в служба на обществото – 2014“
- на експертен съвет на специалисти на сервизно звено “Корабни радио-навигационни и комуникационни системи“ на Параходство БМФ – ЕАД – гр.Варна

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИЯТА

1. **Димитров Г.** Съвременно състояние и перспективи за развитие на морските Инмарсат системи за предаване на данни - 2012г. Конгрес „50 години ТУ-Варна“ ISBN: 978-954-20-0551-3
2. **Dimitrov G., Velikov N.** Decision support systems and dynamic risk management in modern shipping - InfoTech 2013 - Proceedings of the international conference ISSN: 1314-1023
3. **Димитров Г.** Съвременни морски сателитни комуникации. Перспективи за развитие. Юбилейна научна сесия 130 год.ВВМУ - 2012г. - Морски научен форум 2012г. ISSN: 1310-9278
4. **Димитров Г. Великов Н.** Системи подпомагащи вземането на адекватни решения в съвременното ръководене на корабния трафик 2013г. Научна сесия с международно участие по случай европейския ден на морето - Морски научен форум 2013г. ISSN: 1310-9278

5. **Димитров Г.** Интелигентни приложения за оценка на риска по време на корабна маневра. Заключителна конференция „Науката в служба на обществото – 2014“ сп. „Известия“ -Съюз на учените Варна 2014г.

6. **Димитров Г.** Разширяване на възможностите на автоматичната система за идентификация при осигуряване на навигационната безопасност на море. Заключителна конференция „Науката в служба на обществото – 2014“ сп. „Известия“ Съюз на учените Варна 2014г.

СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

ГЛАВА ПЪРВА разглежда съвременното състояние, проблемите и възможностите на информационните системи за управление на корабния трафик.

В съвременния глобален морски транспорт непрекъснато нараства нуждата от безопасно корабоплаване. Това се отнася особено за процесите по организиране и контрол на морския транспорт. Постига се чрез надеждна работа на информационните и комуникационни системи които осигуряват навременни точни и надеждни данни и информация за капитана и другите участници в морския трафик. Ниската надеждност и работоспособност води до застрашаване на сигурността на кораба, разочарования свързани с провал на търговската дейност и замърсяване на морската среда. Тези последствия водят до значителни материални и финансови загуби. Надеждността и работоспособността на информационната система за ръководство на корабния трафик трябва да се пресмята като се взема под внимание надеждността на хардуера, софтуера

и човешкия фактор – операторът, който участва във всички дейности свързани с вземането на решение.

Няколко въпроса са все още отворени за изследване в областта на управлението на корабния трафик:

- хармонизирането на процедурите на морските служби за контрол на трафика,

- дефинирането на стандарти свързани с квалификацията на персонала,

- автоматизиране на функции които понастоящем се изпълняват ръчно

- оползотворяване на навременна информация.

Сигурността по море става все по-важна, тъй като инцидентите имат мащабни последици. Макар че безспорно съществува тенденция към намаляване на броя им, сериозни катастрофи все още се случват.

Недостатъци на съвременните информационни системи за управление на корабния трафик:

- Корабите плаващи в крайбрежната зона обменят едни и същи данни за различни услуги многократно

- Индивидуалните услуги изискват различна информация от един и същ кораб

- Задължителните рапорти на корабите често съвпадат с местата, където навигацията е затруднена поради ограничени пространства за маневри и гъстота на трафика

- Комуникационните изисквания за статични и полустатични данни допринася за допълнително натоварване на дежурния офицер на борда

- Достъпът до информационните услуги е ограничен до локални стандарти и не се организира по стандартизиран начин

- Системите за ръководство на корабния трафик и информационно обслужване на корабоплаването притежават частична и непълна картина за очаквания бъдещ корабен трафик

- Информацията ползвана за оценяване на индивидуалния риск не се свързва с конкретни кораби, не е винаги налична и е трудна за събиране

- Обменът на информация между службите се затруднява от липсата на адекватни организационни и структурни предпоставки;

- Обществените и частните организации в зависимост от навременната информация за трафика срещат затруднения при оптималното ѝ прилагане за управление на ресурсите (напр. пилоти и терминалните услуги)

- Показателите за замърсяването на морската среда в резултат на мониторинг не винаги водят до незабавно разследване на причините

- Обменът между институциите на информацията свързана със спешната помощ и замърсяването не винаги е организирана ефективно.

Управлението на корабния трафик изисква нови гъвкави решения и нови методи чрез съчетаване на технологиите, за да се подобри производителността и безопасността на дейностите. Противопоставянето на отрицателното влияние на факторите изисква вахтените офицери, главните механици, офицерите по сигурността и капитаните на кораби да притежават необходимите способности да анализират бързо и точно обстановката на море, да вземат правилни решения и да ги привеждат своевременно в

изпълнение. Тези действия винаги са свързани с определен риск. За да се постигне ефикасно управление на корабите е необходимо това да се осъществява в съответствие с утвърдена методология за вземане на решение. Реалните проблеми са много комплексни. В тях е трудно да се отчетат всичките им зависимости и в повечето случаи оценките се влияят от субективното възприемане на различните вземащи решение.

Настоящото изследване се концентрира върху проблема на подпомагане на вземането на решение от оператора при подходяща комбинация на технологии и методологии, които отговарят на целите и спецификата. Операторите работещи в морските служби за трафик е необходимо да бъдат подпомогнати от система, която да ги насочва при вземането на решения и упражняването на контрол върху навигационната ситуация.

Въз основа на извършения анализ на литературни източници, технически материали и справочни данни за състоянието и възможностите за усъвършенстване на информационните системи за управление на корабния трафик могат да се направят следните изводи:

- Налице са сериозни недостатъци и трудности в системите за информационно обслужване и управление на корабния трафик на редица корабоплавателни компании по света
- Липсва системен научен подход за оценка на риска и подходяща стратегия на последователността от действия на обслужващия персонал;
- Не са дефинирани конкретните изисквания към средствата, които се използват в системите за ръководство на корабния трафик, а именно:

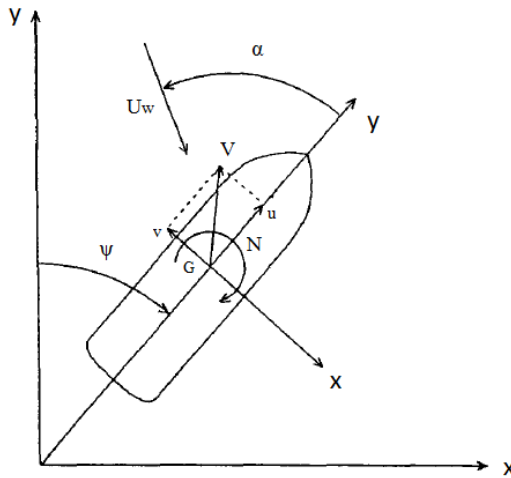
- представяне на разбираема информация, за да се осъществи ефективно вземане на решение;
- поддържане на интерактивност между участниците в морския сектор и постоянна комуникация помежду им;
- създаване на ситуационна картина за обмен на информация между екипажа и операторите от брега
- намаляване на психическото натоварване на операторите;
- автоматично предаване на данни в критични ситуации и осъществяване на контрол в действията на операторите
- Липсва методика и системно програмно осигуряване на процедурата по вземане на решение за действие при конкретни корабни условия
- Необходимо е приложение за автоматично съобразяване на условията при дислоциране на корабите и предприемане на маневра
- Съвременните технологии притежават допълнителни възможности, които могат да бъдат проучени и разширени при осигуряването на навигационна безопасност на море
- Приложенията трябва да изключват човешкия фактор в случаите на критична ситуация и автоматично да информират и дори контролират потърпевшите страни

В ГЛАВА ВТОРА са представени теоретични модели на маневрени ситуации в корабоплаването. В резултат на предварителна класификация е предложен подходящият софтуер за различните случаи.

Една важна част от корабните операции е да се контролира движението на плавателния съд – маневриране. В ограничени

пространства и пристанища членовете на екипажа е необходимо да се справят с маневрата ръчно управлявайки двигателната сила на винта, руля и тръстърите. Увеличаването на размера на корабите и интензивността на трафика водят до необходимост за управление на кораба по по-безопасен и ефективен начин.

Разгледан е математически модел на маневрата. За пример се взема кораб, който има един винт, един рул и оборотите на винта се регулират с различна стъпка на перата. На фигура 2.5 са показани две координатни системи – на кораба и на басейна на маневрата.



Фиг.2.5 Графично представяне на процеса на маневрата

Движението се описва с:

- (1) $(m+m_x).v + m.u.r = X_H+X_R+X_P+H_w$
- (2) $(m+m_y).u - m.v.r = Y_H+Y_R+Y_P+Y_w$
- (3) $(I_{zz}+J_{zz}).r = N_H+N_R+N_P+N_w$

Влиянието на вятъра може да се опише чрез формула за изчисляване на силата му (4.1),

$$(4.1) \quad F = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot C \cdot A \cdot U^2$$

като за компонентите изглежда:

$$(4) \quad X = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot C_X \cdot A_{WX} \cdot U_W^2$$

$$(5) \quad Y = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot C_Y \cdot A_{WY} \cdot U_W^2$$

$$(6) \quad N = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot C_N \cdot A_{WN} \cdot U_W^2$$

C_X , C_Y и C_N са експериментални коефициенти, които отразяват влиянието на силата на вятъра върху надстройката. A_W са проекциите на площта на обветрената повърхност, като U_W е скоростта на вятъра и ρ е плътността на въздуха. Ако се направи **апроксимиране**, коефициентите са пропорционални на ъгъла α сключен между направлението на кораба и посоката на вятъра.

$$(7) \quad C_X = [C_X] \cdot \cos(\alpha)$$

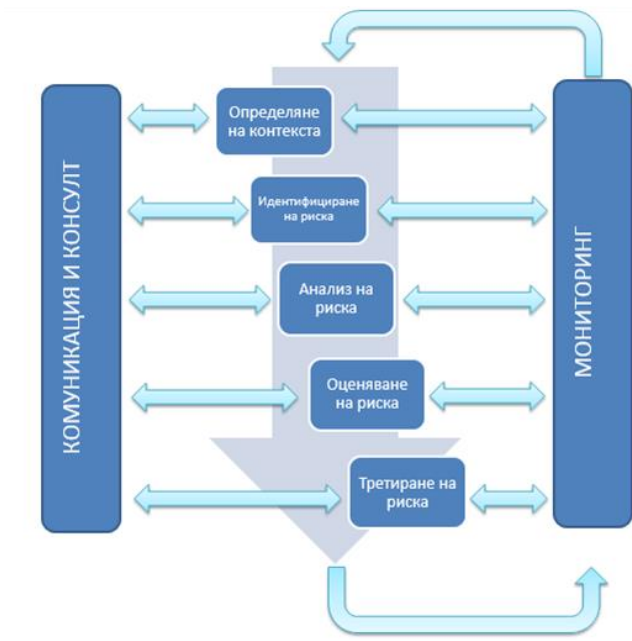
$$(8) \quad C_Y = [C_Y] \cdot \sin(\alpha)$$

$$(9) \quad C_N = [C_N] \cdot \sin(2\alpha)$$

Може да се направи следния извод – **върху преместването на кораба оказват влияние величината скорост на вятъра и ъгъла α** . Тези променливи е подходящо да бъдат зададени в логиката на модела свързан с вземането на решение.

Системите за управление на трафика е необходимо да бъдат подпомогнати от интелигентни приложения за оценка на риска. Приложението за управление на риска трябва да бъде средство за подпомагане вземането на решение от VTS оператора. Приложението е среда в условията на която се изгражда прототип, оценяващ вероятността за сблъскване използвайки реална информация от автоматичните системи за идентификация на

корабите и телеметричните прибори в определен регион. На фиг 2.7. е предложена структура на система, която може да бъде в помощ на оператора осъществяващ управление на корабния трафик. Оценяването на условията при които се провеждат морските дейности, изключвайки човешкия фактор се индицира върху графичен интерфейс.



Фиг.2.6. Интелигентна система за оценка на риска

На Фиг.2.7 сърцевината на системата представлява логически модул (1), който с помощта на дефинирани правила оценява вероятността за риск от сблъскване. Близостта на обектите и техните параметри се анализират в модула за реална телеметрия

(2). Основно средство за получаване на информация свързана с движението на корабите са автоматичните системи за идентификация работещи в обхвата на УКВ. Информацията от тях се натрупва в база данни, като след това се използва за осъществяване на анализ на движението на обектите и предвиждане на развитието на събитията.



Фиг.2.7. Структура на приложение за управление на риска

Модулът (3) осъществява адаптирането и сравняването на данните с цел дефиниране на риск. В модул (4) са дефинирани региони, в които маневрите и дейностите трябва да се провеждат с повишено внимание и бдителност. Индикацията за риск (5) представлява изчислена повърхност която чрез информацията за промените в параметрите показва вероятност за настъпване на критично събитие. Модулът за самообучение използва дървета на

решенията, а модульът Риск от сблъскване и засядане- размита логика.

Много системи са прекалено комплицирани, за да се подават на управляващи въздействия, дори базирани на сложни математически уравнения. Затова се налага въвеждане на друг различен подход. В случаи на комплексни системи и влияние на фактори с различен характер може да се приложи **размита логика**. Посредством набор от лингвистични правила, е възможно точно да се опише поведението на системата и на тяхна база да бъдат изработени управляващи въздействия.



Фиг.2.8 Система с размита логика. Процеси

При размитата логика е важно да се определи не само дали една входна променлива принадлежи на една функция на принадлежност, а и до каква степен ѝ принадлежи. Една променлива може да принадлежи на различни функции на принадлежност в различна степен.

На фиг. 2.13 са показани функции на принадлежност на променливата скорост.

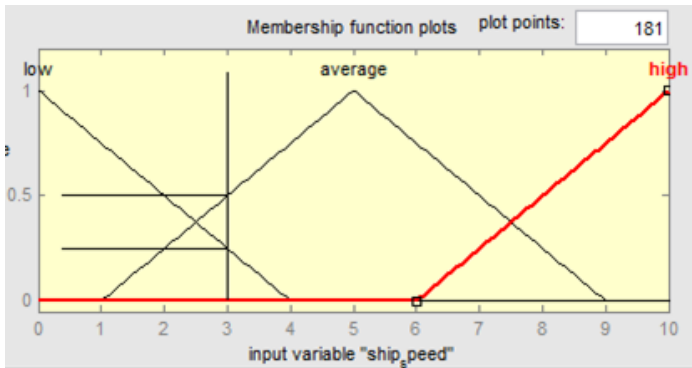
Ако скоростта е 3 възла и принадлежи на множеството ниски скорости (*low*) стойността е 0.25

$$(12) \quad \mu(x \in low) = 0.25$$

Ако скоростта е 3 възла и се приеме за средна (*average*), стойността ѝ ще бъде 0.5

$$(13) \quad \mu(x \in average) = 0.5$$

След като входните променливи се преобразуват към изискванията на размитата логика и се обработят от лингвистичните правила, то трябва да се генерира изходен сигнал към системата, която се контролира.



Фиг.2.13. Функции на принадлежност на променливата скорост

Този изходен сигнал трябва да има реална управляваща стойност. Преминаването от размита в реална стойност представлява „дефъзифицирането“. Последната стъпка представлява генериране на извод за изходните променливи. Входът на тази стъпка е обединеното размито множество, а резултатът трябва да е точно едно число.

Предимства и недостатъци на размитата логика:

Размитата логика осигурява приблизителни (апроксимиращи), но ефективни методи за анализиране на системи, които са много сложни и не могат лесно да се анализират с математически методи. Тази логика позволява при моделиране изключване и на противоречиви твърдения в базата от знания. Правилата за вземане на решения се разглеждат като обща база от

правила, дефинирани въз основа на експертно мнение (разделят входно/изходното пространство на отделни подпространства, за които зависимостите може да са по-прости)

Понякога е трудно да се оцени функцията на принадлежност, което е недостатък на размитата логика. Друг недостатък е че съществуват много начини за тълкуване на размитите правила, комбиниране на изходите на няколко размити правила и дефъзификацията на изхода. Необходимо е експертно знание за изследвания проблем.

С помощта на размита логика е възможно да се определят алтернативите за успешна корабна маневра според следните фактори:

- съпоставени размери на кораба и на басейна в който се провежда маневрата

- скорост на маневриращия кораб - получена от автоматичната система за идентификация

- посока на движение на маневриращия кораб - получена от автоматичната система за идентификация - в градуси

- посока на вятъра - в градуси

- Сила на вятъра – м/с

- коефициент за натоварен/ ненатоварен кораб

- коефициент свързан с големината на надстройката

Всички тези фактори комбинирани в правила определят извод за изхода от маневрата. Сложността на проблемите при дислоциране на корабите и комплексния характер на факторите влияещи върху организирането и управляването на движението налага използването на методи различни от традиционните.

Използването на размита логика и фъзи контролери позволява на хората лесно да комуникират с автоматиката. Това е така защото хората повече или по-малко имат естествена тенденция към несигурност. Предимствата на размитата логика дават отлични резултати в случаите когато индивидите са ангажирани с управление на системи. При проектирането на такива приложения може или трябва да се използва човешкото познание.

Правилното описание на последствията определя адекватното решаване на проблемите. Поставените цели следва да се влияят от решението, целите следва да отговарят на правомощията на вземащия решение. Целите трябва да са такива, за които може да се прецени връзката между тяхното постигане и избора на алтернатива.



Фиг.2.16 Процес на подпомагане на вземането на решение с прилагане на размита логика.

В системите за управление на корабния трафик е необходимо да се прилагат адаптивни приложения оценяващи

ситуацията и изключващи вероятността за човешка грешка. Процесът на събиране и оползотворяване на експертната информация и прилагането на размита логика е показан на Фиг.2.16.

Чрез моделирането на ситуации от практиката могат да се направят изводи за успешния изход от маневрата. Моделите могат да подпомогнат за анализиране и отстраняване на сериозните недостатъци в системите за информационно обслужване и управление на корабния трафик, както и за оценяване на последствията.

В ГЛАВА ТРЕТА е представено разработено от докторанта веб приложение, ползващо динамични бази данни и подпомагащо управлението на корабния трафик. Създадени са два модела на два примерни варианта на различни маневрени ситуации.

Всеизвестен факт е че повечето инциденти се случват в крайбрежни води, което налага необходимостта комуникационното и информационно осигуряване да бъдат разширени. Това е заложено и в концепцията за е-Навигация. Информацията необходима за ефективно управление се оказва недостатъчна. Един от належащите проблеми е свързан с необходимостта от разширяване на системата за мониторинг.

Дейността на операторите управляващи корабния трафик е организирана в стройна система от правила и процедури отразяващи особеностите на наблюдаваната акватория в която се провеждат маневрите и морските дейности. Поради натрупването на активни кораби, организирането на задачите става сложно и се налага да бъде подпомогнато от приложение което:

- Регистрира в база данни корабите посещаващи пристанището

- Съобразено е с особеностите на индустрията и с международните изисквания

- Спестява време и усилия по дислоцирането на корабите в съответните пристанищни региони.

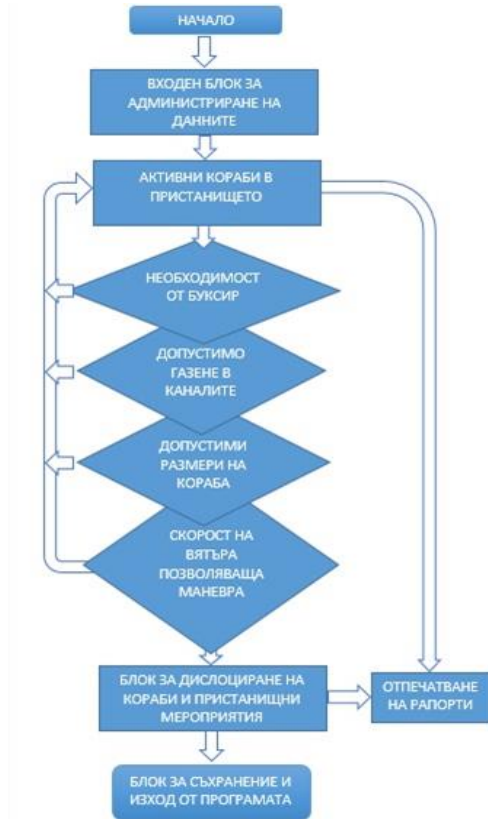
- Да е достъпно за всички заинтересовани и участващи в процеса страни с дефинирани нива на достъп.

Организирането на трафика в пристанищните региони е комплексна и сложна задача, като в края на процеса дежурният оператор на системата за управление на корабния трафик трябва да вземе адекватно решение според правилата на пристанището и администрацията на флага.

Поради недостиг на такива динамични системи с активни бази данни е предложен вариант на уеб приложение и е показан пример за прилагането на системата в Пристанище Варна. Освен въвеждането и поддържането на информацията, приложението позволява дислоциране по кейови места на опериращите през годината кораби с автоматично съобразяване на особеностите и правилата на пристанището. Блок-схемата на програмата заложена в уеб приложението е дадена на Фиг.3.1.

Когато корабът за първи път пристигне на рейда, се въвежда следната информация: Име, тип на кораба, позивна, MMSI идентификационен номер, IMO номер, флаг, оператор, корабособственик, координати на позицията, тонаж, дължина, ширина и газене. При предстоящата маневра на кораба приложението извежда предупреждение за необходимост от буксир. В подменю свързано със събитията се въвежда

информация за движението на кораба или ограничения свързани например с влошена метеорологична обстановка или военни маневри или учения и др



Фиг.3.1 Блок схема на програмата заложена в приложението

При преместване на плавателния съд се добавя информация за дата, време, посока и сила на вятъра, данни за пункта на напускане и пункта на местоназначението, информация за пилота

и агента. Допълнително се въвеждат данни за напуснатото пристанище или предстоящото пристанище, газене, вид на товара, количество на товара и допълнителни бележки.

Изискванията към дейностите за примера са според разпорежданията за отговорния район на ДМА“Варна“ за безопасно газене при плаване по каналите, фарватерите и акваториите на пристанищата и заставане на кейови места.

EVENT TIME	NAME	TYPE OF SHIP	CALL SIGN	MMSI	INFO	POSITION	FROM	TO	Edit/ Del
2014.03.06 11:01:04	EVENT	WIND INFO DIRECTION: E SPEED: 7 GUST: 14	EVENT INFO CAUTION DURING MANUEVRES TOWARD'S EASTERN MALL. SHIP'S INFORMED VIA VARNA RADIO						
2014.03.06 10:57:09	TARK EMR	GENERAL CARGO	3EPM4	356499000		43.201N 27.971E	VARNA ODESSOS (R)	VARNA DEPARTURE	
2014.03.06 10:55:16	TARK EMR	GENERAL CARGO	3EPM4	356499000		43.201N 27.971E	VARNA SUMMER ROAD'S Region 2	VARNA ODESSOS (R)	
2014.03.06 10:53:45	TARK EMR	GENERAL CARGO	3EPM4	356499000		43.201N 27.971E	VARNA ARRIVAL	VARNA SUMMER ROAD'S Region 2	
2014.03.05 15:43:53	ARMOR Y	GENERAL CARGO	9LD2541	667005241		43.20N 28.9E	VARNA EAST (R)	VARNA DEPARTURE	
2014.03.05 15:43:36	ARMOR Y	GENERAL CARGO	9LD2541	667005241		43.20N 28.9E	VARNA EAST (R)	VARNA DEPARTURE	
2014.03.05 15:43:22	ARMOR Y	GENERAL CARGO	9LD2541	667005241		43.20N 28.9E	VARNA DEPARTURE	VARNA EAST (R)	
2014.03.05 15:39:28	ARMOR Y	GENERAL CARGO	9LD2541	667005241		43.20N 28.9E	VARNA EAST (10)	VARNA DEPARTURE	

Фиг.3.2. Основен работен прозорец съдържащ списък с активни кораби

Адаптивни приложения за подпомагане вземането на решение. Модели за оценка на риска.

В сложната и динамично променяща се среда на съвременното, вземането на решение изисква нови начини за изчислителна интелигентност, като приоритетна цел е създаването на адаптивни приложения предлагащи алтернативи за изход от ситуацията. Системите подпомагачи вземането на решение са в услуга на управленско ниво, оперативно ниво и ниво планиране, като ролята

им е съдбоносна в случаите на бързо променящи се условия и при неяснота за изхода от събитията.

Вземашите решение обикновено работят в условия на стрес, като са ограничени във времето и са претоварени с информация. Развитието на информационните технологии и високите скорости на предаване на данни през интернет правят възможно такива приложения да осигуряват решения, които са дефинитивно по-добри от тези, които човекът взема сам. В някои случаи може да се прилага хибриден подход използващ едновременно например дърво на решенията и невронна мрежа. Хибридният начин позволява построяване на модели, които правят по-добра оценка на риска.

Провеждането на маневра в корабоплаването представлява ситуация върху която оказват влияние много фактори – метеорологични условия, натовареност на кораба, особености на морската среда, опитност на капитана и т.н.



Фиг.3.7. Структура на модел с развита логика

Комбинираното въздействие на множеството фактори което оказва влияние върху успешния изход от ситуацията налага използване на нетрадиционни класически методи за оценка на риска. На Фиг.3.7. е предложен вариант на модел използващ теорията на размитите множества, който използва оценка по

метода на Мамдани. Входните променливи, които всъщност са факторите влияещи върху изхода от ситуацията са:

- Коефициент свързан с натоварването на кораба
- Скорост на кораба
- Коефициент свързан с особеностите на надстройката
- Скорост на вятъра
- Разстояние до критичната точка на сближаване
- Пеленг

Изходните състояния на системата са свързани с три възможни алтернативи:

- Наблюдаване на маневрата
- Изпращане на предупреждение за критична ситуация
- Пълнен контрол върху маневрата

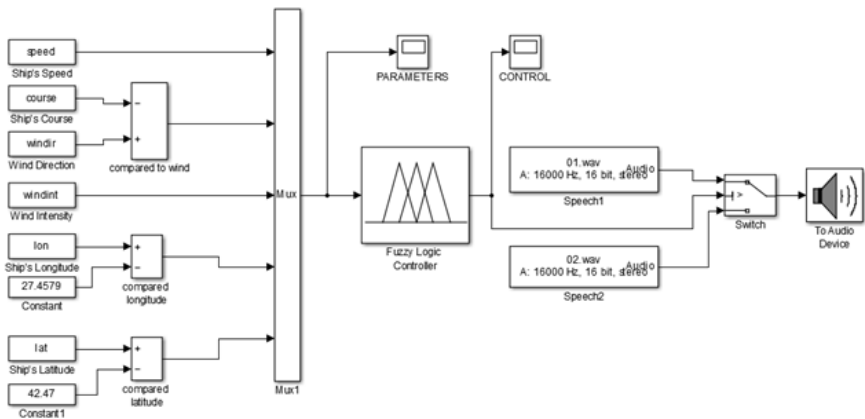
Анализът на риска може да осигури качествена и количествената информация за използването ѝ в системата за управление на сигурността. Качественият анализ на риска се провежда при недостатъчни данни за извършване на количествен анализ. Сценарият за качествена оценка предвижда извършването на дедуктивна или интуитивна оценка. Дедуктивната оценка е свързана с построяване на дърво на решенията, а интуитивната се основава на анализ на статистически данни и разчети. Разширени модели използващи теорията на размитите множества притежават потенциала да решават трудни проблеми свързани с оценката на риска.

Модел за подпомагане на вземането на решение при управлението на корабния трафик

Отделните обстоятелства оказват влияние по различен начин на функционирането на морския транспорт.

Многообразието от обективни и субективни причини и условия, позволява едновременната проява на повече от една от тях. Опитът показва че по-голям ефект се достига при осъществяването на субективни обстоятелства в крайни условия на обективни природни явления.

Вариант на ситуация с кораб „Волжский 45“ провеждащ маневра и заставаш на кейово място в Бургас – 25.06.2014

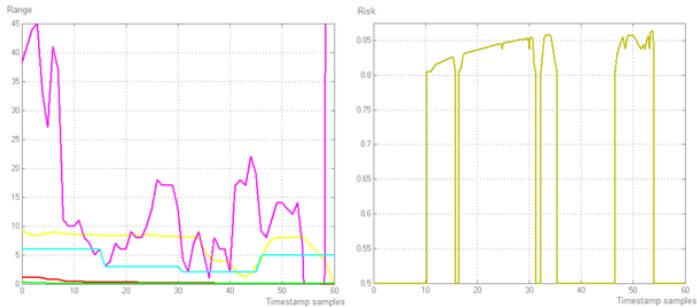


Фиг.3.11. Схема на модела отразяващ маневрата на М/К“Волжский45“ заставаш на кей в пристанище Бургас

Поради липсата на определеност и комбинираното влияние на факторите на средата и субективните фактори на борда на кораба, на Фиг.3.11. е преложен модел който отразява процеса на маневриране. За опростяване на разглеждането във входните данни не са въведени коефициентите свързани с натовареността на кораба и особеностите на надстройката. Данните които се подават на входа се сравняват преди мултиплексирание и въвеждане към

контролера работещ с размита логика. Изходното състояние е свързано с три възможни алтернативи – детайлно наблюдаване на маневрата, оповестяване чрез радиосредства работещи на УКВ с обръщане на специално внимание по време на изпълнението на маневрата. Третото състояние е автоматично изпращане на съобщение чрез радиосредства на УКВ за наличие на критична дистанция и повишена вероятност за риск от сблъскване.

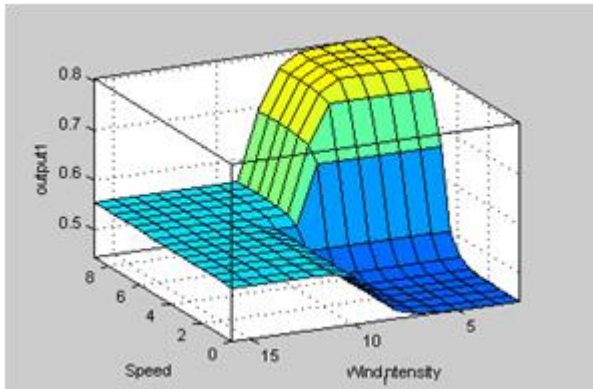
Като променливи в MATLAB се въвеждат данните за скоростта на кораба, позицията, силата и посока на вятъра. Данните се мултиплексират и се подават на входа на „фъзи“ контролер. В приложението на MATLAB за размита логика SIMULINK е направен алгоритъм по който работи „фъзи“ контролера на модела.



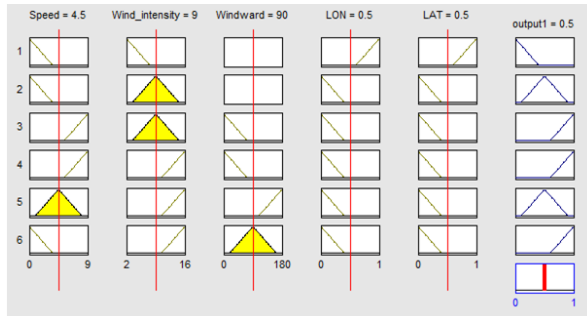
Фиг.3.12. Визуализация на стойностите на параметрите мултиплексирани на входа на фъзи контролера и на изхода му

Изходните състояния на контролера са свързани с действията „Наблюдение на маневрата“, ”Предупреждение“ и „Автоматично изпращане на съобщение“ чрез комуникация на УКВ. Моделът генерира гласови предупреждения с конвертиране на текст към говор. Тези състояния отговарят на вероятността за инцидент и риск от сблъскване. Според функциите на

принадлежност на променливите, скоростта може да бъде – ниска, средна и висока. Вятърът – съответно слаб, умерен и силен. Според посоката вятърът може да бъде – попътен, напречен (трансверзален) и насрещен. Функциите на принадлежност съответно отговарят на близко разстояние, далечно разстояние и когато разстоянието е без значение.



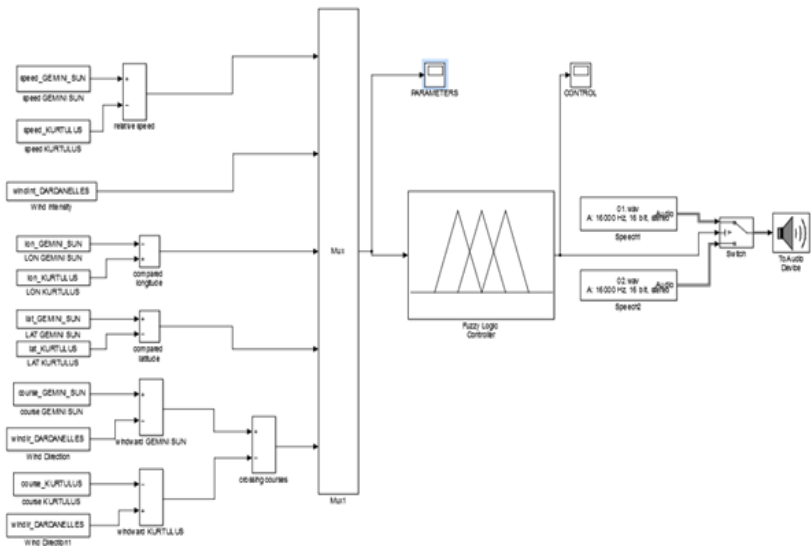
Фиг.3.14.Повърхност свързана с оценяването на риска



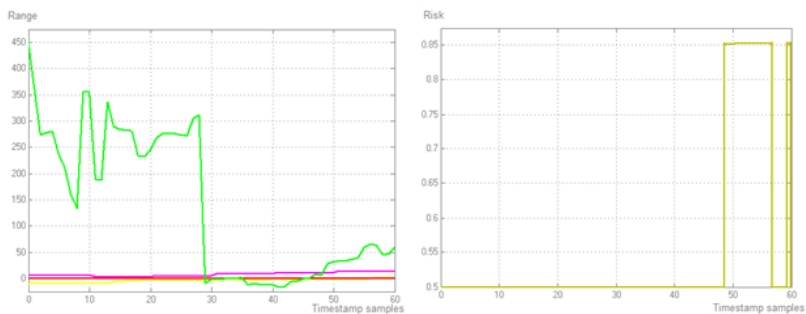
Фиг.3.15 Визуализация на правилата от фъзи модела

Вариант на маневра задминаване на два кораба GEMINI SUN и KURTULUS в протока Дарданели – 19.07.2014

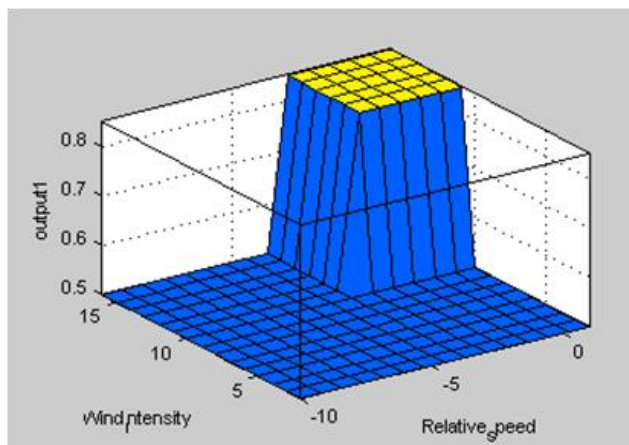
Подобно на предходния модел, като променливи в MATLAB се въвеждат данните за скоростите на корабите, курсовете им, позициите, силата и посоката на вятъра. Информацията за скоростта и позицията се сравняват - изваждат. На входа на мултиплексора влизат данни за относителна скорост, сила на вятъра, съпосочност на вятъра и разликата в географската ширина и дължина. В приложението на MATLAB за размита логика SIMULINK е направен втори алгоритъм по който работи фъзи контролера. Изходните състояния на контролера са свързани отново с генериране на гласови предупреждения за критична дистанция и опасност от сблъскване чрез комуникация на УКВ.



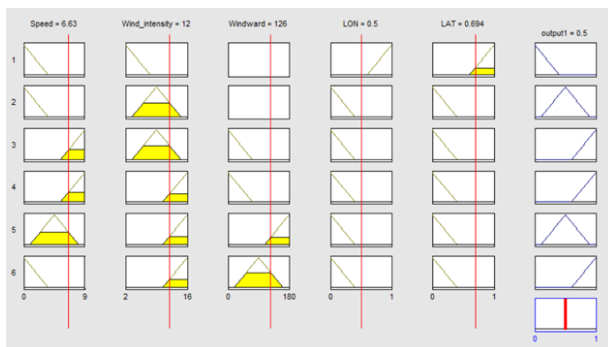
Фиг.3.17. Схема на модела отразяващ маневрата на разминаването на М/К“GEMINI SUN” и М/К“KURTULUS“ в протока Дарданели.



Фиг.3.18. Визуализация на стойностите на параметрите мултиплексирани на входа на фъзи контролера и на изхода му



Фиг.3.20. Повърхност свързана с оценяването на риска според зададените правила във фъзи контролера



Фиг.3.21. Визуализация на правилата от фъзи модела

Правилата предложени в разглеждания вариант са пет и изглеждат по следния начин:

1. Ако относителната скорост е ниска, интензивността на вятъра е слаба, стойностите на географската дължина и географската ширина са близки и курсовете са съпосочни, резултатът на изхода на фъзи контролера е „Автоматично изпращане на съобщение“

2. Ако относителната скорост е средна, интензивността на вятъра е средна, стойностите на географската дължина и географската ширина са близки и курсовете са пресичащи, резултатът на изхода на фъзи контролера е „Предупреждение“

3. Ако относителната скорост е средна, интензивността на вятъра е голяма, стойностите на географската дължина и географската ширина са близки и курсовете са пресичащи, резултатът на изхода на фъзи контролера е „Автоматично изпращане на съобщение“

4. Ако относителната скорост е висока, интензивността на вятъра е голяма, ако стойностите на

географската дължина и географската ширина са без значение, но курсовете са пресичащи, резултатът на изхода на фъзи контролера е „Автоматично изпращане на съобщение“

5. Ако относителната скорост е висока, интензивността на вятъра е голяма, ако стойностите на географската дължина и географската ширина са без значение, но курсовете са противоположни, резултатът на изхода на фъзи контролера е „Предупреждение“

Резултатите от използване на приложението за дислоциране на кораби показват спестяване на време и разтоварване на оператора от ежедневните му отговорности. При липса на такъв метод на организиране, очакваното забавяне на обработвания кораб е за период до тридесет минути. Възможностите за адаптиране на софтуера към особеностите на пристанище правят броя на вариантите му за приложение неограничен.

В глава трета се демонстрира как размитата логика играе роля в проблемните области, които съчетават числените (математическите) с лингвистичните (символни) решения. Ето защо, когато познанието за системата се предлага в лингвистично и/или цифрово изражение, размитата логика може да бъде много полезна в проектирането на решение. Почти във всяка една област в която „размитото“ познание играе роля е възможно да се използва тази логика. От друга страна когато изчислителните ограничения са налице, размитата логика е първият вариант към който да се прибегне. Възможни са две главни сфери на приложение на размитите модели – в областта на инженерното проектиране и „чисти“ фъзи приложения. В областта на инженерното проектиране се обръща внимание на регулирането и

настройката в детайли. Приложенията често представляват хибридни системи, съчетаващи размита логика и числени методи.

Предложените в настоящата глава модели с размита логика дават автоматично предупреждение за критична ситуация при което времето за оповестяване се съкращава наполовина.

В ГЛАВА ЧЕТВЪРТА е предложен начин за кодиране на бинарни съобщения със специфично приложение, които разширяват възможностите на автоматичната система за идентификация.

Автоматичната система за идентификация би могло да се използва още по ефективно с цел подобряване на осведомеността и усещането за ситуацията както на борда така и на сушата, а също и намаляване на обема на работата на потребителя. За да се отговори на такива предизвикателства функционалните възможности и информационното осигуряване на системата през последните години са „усилени“ с дефинирането на съобщенията със специфично приложение. Такива съобщения могат да притежават различна структура с помощта на дефиниран идентификатор.

Адресирано съобщение тип 6 за специфично приложение в автоматичната система за идентификация

За целите на дисертационния труд интерес представлява **съобщение тип 6** – адресирано съобщение от точка до точка в двоичен вид на системата на AIS. Различните брегови служби използват съобщението за различно предназначение, тъй като „полезният товар“ в двоичен вид не е уточнен.

Ограничаването на скоростта при движение в критични участъци и по време на лоши метеорологични условия е фактор определящ успешния изход от маневрата. Системите за управление на трафика разполагат с контрол върху базовите станции на автоматичната система за идентификация. През нейната комуникационна мрежа е възможно, с помощта на двоичните съобщения, да се прехвърля информация, която да е предназначена за предупреждение – индикация за препоръчителна скорост или за директна команда към актуатор. Това е осъществимо при налична комуникация между AIS апарата на борда и корабната главна машина.

В следващите редове е предложено кодиране на команди взаимствани от пропульсионния комплекс на кораба. В кодовата комбинация съществува флаг за еталонно сравняване на скоростта на плавателния съд. Предложеното кодиране е свързано с индикиране или постепенно изпълнение на HALF AHEAD, SLOW AHEAD и DEAD SLOW AHEAD от командния пулт на машината. Разпределянето на битовете се организира по следния начин:

- Първите шест бита 0-6 представляват типа на съобщението – Съобщение тип 6 (Binary Data Message for Addressed Communication) Шестте бита за такова съобщение са: 000110

- Следващите два бита представляват индикаторът за повторение. В случая се възприемат 00 тъй като няма повторение.

- Следват тридесет бита които представляват MMSI на източника. За примера се възприема MMSI на брегова радиостанция с идентификация 002070810 – Варна Радио. Съдържанието е: 000000000111111001100100011010

- Битовете 38 и 39 представляват пореден номер на частите на съобщението, ако има такива – цяло число от 0 до 3. В случая съдържанието от битове е 00.

- Следващите тридесет бита от 40 до 69 идентифицират MMSI на получателя. За примера се избира MMSI 207123000. В двоичен израз битовите изглеждат:

001100010110000111001000111000

- Бит 70 представлява флаг за препредаване – В случая има стойност 0

- Бит 71 е резервен бит – възприема се стойност 1

- Следващите десет бита (от 72 до 81) съдържат кода на региона 0 подобен на MID използван в MMSI идентификационните номера. Стойността им е 0011001111, което отговаря на 207 за България.

- Битовете от 82 до 87 представят идентификацията на функцията (FID-Functional ID). Според препоръките на ММО ИМО Circ.236/ Circ.289 могат да се отнасят за индикация за опасни товари, приливен прозорец, брой на членовете на екипажа на борда и др. За примера всички битове възприемат стойност 1, означаващо че предназначението на двоичното съобщение е дистанционна команда - 111111

- Битовете след 88 до края на съобщението съдържат „полезния товар“ които се отнася за промяна на поведението на машината

Кодиране на радиопакета на съобщение със специфично приложение

Командите към машината през комуникационния канал на AIS могат да се възприемат последователно като: HALF AHEAD;

SLOW AHEAD; DEAD SLOW AHEAD. Кодираните команди съдържат 120 бита.

Полученият пакет за **HALF AHEAD** е:

!ADVDM,1,1,,A,601vI6PiHLSQ<wuXHFiv,0*53

Полученият пакет за **SLOW AHEAD** е:

!ADVDM,1,1,,A,601vI6PiHLSQ<wukK6uo,0*96

Полученият пакет за **DEAD SLOW AHEAD** е:

!ADVDM,1,1,,A,601vI6PiHLSQ<wuTIF5T,0*252

Комуникациите в обхвата на УКВ са били и ще бъдат важен компонент свързан с морската сигурност и безопасност. Концепцията за интегриране на комуникационните и навигационни системи е описана и дискутирана на четиринадесетата сесия на Подкомитета на ММО по радио комуникации, търсене и спасяване - COMSAR 14/ 03.2010. Системното интегриране и предаването на данни придобива все по-голямо значение за съвременните морски технологии. Интегрирането на информацията и мултифункционалните мрежи на борда са свързани с фундаменталните принципи на е-Навигацията. Стандартите за изпълнението на съвременните средства за навигация по електронен път – ECDIS, предвиждат възможности за автоматично обработване и цифрово избирателна комуникация от графичния интерфейс. Към тези устройства ECDIS е свързана и автоматичната система за идентификация, която работи самостоятелно. Кодирането на последователности разширяващи нейните възможности дефинитивно ще допринесе за подобряване на ситуационната осведоменост на навигатора осъществяващ вземането на решение – независимо дали той е на борда или управлява корабния трафик.

Кодираните битове информация са достатъчни за бързо изпращане на команди към свързана апаратура в единна мрежа на борда. Това може да доведе до активиране на индикаторно устройство, а също и да осъществи активиране на автоматика, която да предотврати неблагоприятно развитие на ситуацията. До момента не съществува практика за такова приложение на „полезния товар“ на бинарните съобщения със специфично предназначение.

Интегрирането на автоматичната система за идентификация с автоматиката и пропульсионния комплекс ще представлява ефикасна стъпка за предотвратяване на сблъсъци в корабоплаването.

ГЛАВА ПЕТА представлява предложение за внедряване на кодираните последователности в интегрираната мрежа от прибори на борда на корабите.

На борда на съвременните кораби с бързи темпове се наблюдава интегриране на системите за вътрешна комуникация на приборите, провежда се вътрешна диагностика на процеса на управление, събират се, обменят се и се анализират прехвърляните данни. Съвременната апаратура изисква прехвърляне на данни от много източници, за да може да се осъществи комбинирането на повече функции. Специфични системи на борда като управлението на машината и системите за навигация изпълняват определени функции в реално време, което изисква периоди за отработване в милисекунди и разтоварена комуникационна структура.

Предложение за интегриране на управлението на машината в мрежата от свързани прибори на борда

При протокола на NMEA2000, параметричните групи притежават съответната идентификация и се отнасят за точно определен модул включен в архитектурата на електронната мрежа. Производителите дефинират функциите, които изпълняват и данните които изпращат или получават техните устройства в мрежата. На Фиг.5.5 е предложен вариант за усъвършенствано изпълнение на мрежа NMEA2000 на борда на търговски кораб със съвременно интегриране на подсистемите, при която са добавени температурни и превключващи индикаторни модули, оперативен индикаторен модул за мониторинг на машината, интерфейсни конвертори за връзка с навигационен персонален компютър и транспондер на система за автоматична идентификация - AIS.

За контрол върху машината или съответна индикация за препоръчителна скорост е предложен начин на свързване на транспондер клас А за автоматичната система за идентификация и актуатор за регулиране на обороти.

Използване на параметричната група PGN126208 за контрол на параметрите на машината

Параметричната група **PGN126208** може да се използва по седем начина – има седем функции (Technical Corrigendum TC# 2000 201401031):

- Заявка - Request Group Function
- Команда – Command Group Function
- Потвърждение – Acknowledge Group Function
- Прочитане – Read Fields Group Function
- Отговор на прочита – Read Fields Reply Group Function
- Запис – Write Fields Group Function
- Отговор на записа – Write Fields Reply Group Function

Според различното предназначение и функция, параметричната група има различно съдържание и различен формат.

Параметричната група PGN126208 може да се ползва за промяна на данните (PGN) на машината – нулиране или задаване на стойност. Внедряването е свързано с промяна в програмното обезпечаване на апаратурата. Във фърмуера на транспондера на автоматичната система за идентификация трябва да е предварително заложено от производителя следното: при адресирано съобщение свързано с ограничаване на скоростта на изхода на порта NMEA2000 да се появява група PGN126208, която да въздейства на съответната PGN на машината, например PGN127488 – параметри с бързо актуализиране. Реакцията на приборите е възможна индикация за препоръчителен режим на главната машина или директно отработване на команда

В настоящата глава се прави предложение за включване на системата за управление на двигателя в интегрираната мрежа от прибори на борда. Данните посочени в Приложение 1, Табл.5.5. показват че е възможно прилагането на такива последователности за промяна на хода на кораба.

ИЗВОДИ

Развитието на световните пазари, цените на енергийните източници, съществуващите и предстоящите юридически промени свързани със замърсяването на околната среда водят морската индустрия към възприемане и прилагане на още по-ефективни и природосъобразни дейности и технологии. Това упражнява сериозно влияние върху техниката инсталирана на борда, свързано често с ограничения в дизайна, допълнително усложняване и усъвършенстване на приложенията и хардуера. Високите технологии могат успешно да отговорят на такива усложнения налагащи се в интегрираните морски системи. За да се увеличат максимално облагите е необходимо изместване на фокуса от отделните компоненти към цялостната функционалност. Наложително е прилагането на нови подходи, методи и средства за конфигуриране на морската апаратура, които разглеждат проблемите от перспективата на интегрираните системи.

Един такъв подход представлява разширяването на комуникационните възможности на автоматичната система за идентификация и управлението с параметрични групи. При него се променя поведението на изпълнителните елементи на интегрираната мрежа от прибори на борда което е стъпка към

усъвършенстван начин за справяне с критични ситуации и избягване на човешкия фактор.

ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

В резултат на изследванията, проучването и разработките, настоящият дисертационен труд претендира за следните научни приноси и технически подобрения:

НАУЧНИ ПРИНОСИ И НАУЧНО ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

1. Предложена е методика за оценяване на ситуацията при създаване и използване на интелигентни програмни средства за подпомагане вземането на решение.
2. Предложена е структура на приложение за управление на риска. В условията на тази среда се изгражда прототип, оценяващ вероятността за сблъскване използвайки реална информация от автоматичните системи за идентификация и телеметричните прибори за определен регион.
3. С помощта на теорията на размитите множества са разработени модели на провеждане на маневра. Разгледани са два варианта - заставане на кораб на кейово място в Бургас и разминаване на два кораба в протока Дарданели. Моделите работят в програмна среда на MATLAB и правят изводи свързани с вероятността за риск от сблъскване. Условията които се съобразяват са - размери на кораба, скорост на движение, курс, влияние и сила на вятъра, коефициент на натовареност на кораба, коефициент свързан с особености на надстройката, дистанция до точката на сближаване. В резултат на функционирането на една такава предложена автоматична система може да се разгледат два варианта - излъчване на аудио

предупреждение на канал 16 за наличие на риск от сблъскване и изпращане на кодирани последователности посредством системата за автоматична идентификация AIS, които да въздействат пряко върху управлението на машината или да индицират препоръчителна скорост на движение на кораба

4. Кодирани са последователности за излъчване на радиопакети в автоматичната система за идентификация AIS свързани с три команди към машината - SLOW AHEAD, HALF AHEAD и DEAD SLOW AHEAD. Командите са примерни и се отнасят за ситуация при която се използва системата за управление на трафика и БРС Варна Радио и кораб с български мобилен идентификационен номер MMSI
5. Предложена е схема за включване на AIS транспондер към магистрална линия NMEA2000 на борда на кораб ползващ такива вътрешни комуникации. Осъществена е симулация на схемата по отношение на захранващи напрежения и токове на всички консуматори.

ПРИНОСИ С ПРАКТИЧЕСКО ЗНАЧЕНИЕ

1. Разработено е приложение за автоматично подпомагане на дислоцирането на корабите в акваторията на пристанище. Приложението е уеб базирано с динамични бази данни, администриране и генериране на рапорти свързани с пристанищната дейност. Софтуерът работи с изискванията и правилата на ДП"Пристанищна инфраструктура" - гр.Варна. Приложението позволява разполагане на плавателните съдове според размерите на кораба, съпоставени с размерите и дълбочината на кейовото място и необходими за провеждането

на успешна маневра, препоръчителни помощни действия от влекачи, редактиране на дълбочини и размери на местата за заставане, проверка за наличие на необходими документи декларации, манифести и т.н.

2. Предложен е вариант за внедряване на параметрична група PGN126208 носеща информация за параметрите на машината в комуникационния поток от данни, свързано с отработване на зададени обороти или индикация за препоръчителен ход.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторът изказва своите благодарности на:

- Научния си ръководител – кап. I ранг. Доц. Д-р Николай Атанасов Великов за неговата просветеност и отзивчивост
- Доц.д-р Гроздю Грозев – за подкрепата при разработването на дисертационния труд
- Доц.д-р Цвятко Цанев – за ценните корекции, колегиалните съвети и консултациите по дисертацията
- К.д.п. Димитър Самсаров и к.д.п. Валентин Златев – за споделения опит в корабоплаването и интердисциплинарите дискусии
- Сервизните инженери от сектор „КРНКС“ на Параходство БМФ ЕАД и „Навибулгар сървисис“ ЕООД.
- Инж.Върбин Вълчев – за подкрепата в разработването на динамичните бази данни
- Целия състав на катедра“Електроника“ за съдействието, разбирането и създаването на условия и предпоставки за успешно разработване на дисертацията

Автор: маг.инж.Георги Любомиров Димитров

Заглавие: **РАЗШИРЯВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ НА АВТОМАТИЧНАТА СИСТЕМА ЗА ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРИ ОСИГУРЯВАНЕ НА НАВИГАЦИОННАТА БЕЗОПАСНОСТ НА МОРЕ**

Тираж: 10 бр.