

فناوری اطلاعات در سیستمهای حمل و نقل دریایی و تردد در دو

رودخانه عظیم کشور (اروندروود و بهمنشیر)

INFORMATION TECHNOLOGY ABOUT MARITIME TRANSPORTATION SYSTEMS IN TWO HUGE RIVERS ARVANDRUD AND BAHMANSHIR

نویسنده اول : فارس صیاحی

First Author: Fares Sayahi

دانشجوی مهندسی نرم افزار کامپیوتر دانشگاه مهر اروند آبادان

Fares.sayahi@gmail.com

چکیده :

سیستمهای حمل و نقل دریایی هوشمند و فناوری اطلاعات، سیستم هایی متشکل از فناوری های نوین الکترونیک رادار ENC (نقشه دریایی الکترونیکی) کامپیوتر LRIT, AIS, ECDIS, RFID, GIS, VTS و الکترو مکانیک هستند که در برنامه ریزی سیستم های حمل و نقل دریایی بکارگیری تجهیزات لازم جهت امر ارتباطات، جمع آوری داده ها، تجزیه و تحلیل داده ها و ایجاد تصویر لازم از ترافیک دریایی در منطقه تحت نظارت دو رودخانه مهم کشور (اروند رود و بهمنشیر) نقش بسیار مهمی ایفا می نمایند. از مهم ترین مزایای این نوع سیستم در ارتباط با فناوری اطلاعات نوین می توان به افزایش کارایی حرکت و جابجایی برای کالا و مسافر، افزایش توان مدیریت ساختارهای حمل و نقل، افزایش ایمنی، کاهش هزینه های عملیاتی و کاهش عوارض زیست محیطی و مصرف سوخت اشاره نمود. ارتقاء ضریب بهره وری و بهره گیری کامل از تمامی ظرفیت های قابل دسترسی تجهیزات استراتژیک، افزایش ضریب ایمنی مأموریت های دریایی شناور در شرایط نامتعارف جوی، در بهره برداری از شناور و به هم وصل کردن مناطق حساس رودخانه ها و شمال خلیج فارس از اهم دستاوردهای این طرح به شمار می آید. رشد حمل و نقل آبی کالا در آینده، سرمایه گذاری استراتژیک در نوسازی آب بندها، تسهیلات کانتینری و سامانه های هوشمند امری حیاتی است. بنابراین سیاست گذاری منطقی برای تسهیل این نوع سرمایه گذاری ها مورد نیاز است.

واژه های کلیدی :

ECDIS, AIS, LRIT, VTS و کشتیهای رودخانه ای بنادر رودخانه

مقدمه :

سیستم های هوشمند کنترل ترافیک دریایی، یک سیستم مانیتورینگ شبیه سیستم کنترل هوایی است که توسط مسئولین بندر یا ساحل ایجاد می گردد. یک سیستم VTS با به کارگیری دستگاههای رادار، دوربین های مدار بسته تلویزیونی (CCTV) دستگاههای مخابراتی VHF و سیستم شناسایی کشتی (AIS) توسط سازمانهای دریایی و یا ادارات امور بندری در مناطق دریایی حرکت کشتی ها را در یک منطقه محدود جغرافیایی مشاهده و امنیت بیشتر دریاوردان و شناورها را تامین نمایند. به منظور ارتقاء و بهینه سازی ناوبری در دریا و رودخانه ها و حفاظت و تامین امنیت بیشتر و حفاظت از محیط زیست دریایی کرانه های ساحلی، سیستم های هوشمند کنترل ترافیک دریایی طراحی گردیده

است سیستم کنترل ترافیک دریایی VTS با بهره گیری و به کارگیری دستگاههای پیشرفته مانند رادارها، سیستم شناسایی اتوماتیک کشتی (AIS) تجهیزات جهت یاب رادیویی (Direction Finder) دوربینهای مدار بسته تلویزیونی (CCTV) و دستگاههای مخابراتی VHF اطلاعات را دریافت، جمع آوری و ارزیابی نموده و در ایستگاههای VTS مادر در یک صفحه مانیتور جهت بهره برداری کاربرها به نمایش میگذارد یکی دیگر از وظائف سیستم VTS نظارت به حوزه های پر ترافیک دریایی تنگه ها ورودخانه ها و مناطق جدا سازی ترافیک (Traffic Separation Zone) است. تعداد زیادی از شناورهای حامل سوخت، ماهیگیری و تفریحی بدون رعایت قوانین راه (Rule the Road) در جهت مخالف یا عمود بر مسیر تردد حرکت و خطرانی را ایجاد می نمایند به کارگیری سیستم کنترل ترافیک دریایی (VTS) در مناطق با هر یک و یا مجموعه ای از شرایط ذیل قابل توجه خواهد بود مناطق پر ترافیک دریایی، مناطق دریایی که در آن محموله خطرناک زیادی توسط کشتی ها حمل و نقل میگردد، مناطقی که دریانوردان با مسائل پیچیده ناوبری روبرو هستند، مناطقی از حوزه های دریایی که تحت تاثیر عوامل جغرافیایی و آب و هوای اقلیمی سخت قرار دارند، مناطقی متاثر از شرایط محیطی، حوزه های دریایی که در مسیر حرکت شناورها عملیات دیگر دریایی نیز در جریان است، تصادمات متعدد در منطقه ای که در زمان مشخصی حادث گردیده است، در مناطقی از رودخانه که همکاری همه جانبه با دیگر کشتی ها هم سایه (عراق) وجود داشته یا برنامه ریزی شده است در مناطقی که دارای کانال های باریک و تاسیسات از قبیل پل، آب بند، رودخانه ها و غیره میباشد. EDCIS مخفف Electronic Chart Display and Information System و به معنی سیستم اطلاعات و نمایشگر نقشه الکترونیک می باشد. این سیستم یک سیستم اطلاعات ناوبری میباشد که اگر به سگرهائی نظیر سیستم موقعیت یاب جهانی (GPS) و جاپرو متصل گردد قابلیت نمایش موقعیت لحظه ای کشتی و اعلام اخطار ضد تصادم با کف را دارد. همچنین اگر این سیستم به یک رادار آرپا متصل گردد قادر به اعلام اخطار ضد تصادم با دیگر شناورها نیز میباشد. سیستم EDCIS توسط سازمان دریانوردی جهانی (IMO) بعنوان جایگزین نقشه های کاغذی مورد قبول واقع گردیده و کشتیهائی مجهز به این سیستم دیگر نیازی به نقشه های کاغذی ندارند. لازم بذکر میباشد کلیه کشتیهائی که از این سیستم بهره برداری نمیکنند بر اساس قوانین کنوانسیون سولاس ملزم به همراه داشتن نقشه های کاغذی مربوط به سفر خود میباشدند.

بخشهای تشکیل دهنده ECDIS:

۱. داده های نقشه الکترونیک رسمی که اصطلاحاً نقشه ناوبری الکترونیک یا (ENC-Electronic Navigation Chart) خوانده میشود.
۲. سخت افزار (رایانه، نمایشگر و ...)
۳. نرم افزار (برای قرائت نقشه ها و نمایش آنها بر روی صفحه نمایشگر)

ENC چیست؟ ENC در حقیقت یک بانک اطلاعاتی است. بانکی که اطلاعات کلیه نقشه ها بر اساس مشخصات و استانداردها سازمان جهانی هیدروگرافی (IHO) در آن نگهداری میگردد. چگونه این سیستم به ایمنی دریانوردی کمک میکند؟ ECDIS با بهره گیری از یک سیستم موقعیت یاب لحظه ای نظیر GPS قادر به بهبود دقت موقعیت یابی کشتی بطور پیوسته و در شرایط جوی مختلف میباشد. این عمل شناورها را قادر میسازد تا صورت احتمال بروز تصادم با کف مسیر خود را تغییر دهند. این سیستم یک ابزار ناوبری

قوی برای دستیابی به اطلاعات لحظه ای در خصوص موقعیت دقیق شناور بوده و با توجه به اینکه بصورت ۲۴ ساعته ، در شب و روز و در کلیه شرائط جوی قابل بهره برداری میباشد به دریانوردان قابلیت اطمینانی خوبی را خصوصاً هنگام دریانوردی در آبهای کم عمق میدهد . بهره گیری از سیستم اخطار ناوبری ENC همراه با ECDIS باعث جلوگیری از برخورد شناورها با کف دریا و یا با یکدیگر گردیده و ایمنی لازم برای دریانوردان و محیط دریانوردی را فراهم می آورد .

سیستم شناسایی اتوماتیک اطلاعات (AIS) Automatic Information System

بر اساس مدارک و مستندات بین المللی موجود ، برای نخستین بار در سال ۱۹۷۷ میلادی ، سازمان بین المللی دریانوردی (IMO) ، سیستم شناسایی اتوماتیک اطلاعات (AIS) را بصورت گسترده تعریف و توصیه نمود . بر اساس این توصیه ، AIS باید ایمنی در دریا را با کمک به دریانوردی شناورها، محافظت محیط زیست و عملکرد بهینه VTS تأمین نماید. بهره گیری از سیستم AIS بین شناورها برای جلوگیری از برخورد و تصادف در دریا و رودخانه همچنین در آبهای ساحلی بعنوان ابزاری برای بدست آوردن اطلاعات شناورها و محموله آنها و بعنوان ابزاری برای سیستم کنترل ترافیک دریایی VTS و مدیریت ترافیک دریایی تعریف شده است. در سال ۱۹۸۸ بر اساس توصیه این سازمان، اغلب منابع تحقیقاتی و توسعه ای جهان (R&D) به صورت منفرد و یا گروهی، بر اساس یک سازماندهی منظم بطریقی که استانداردهای مختلف از جمله IEC ، ITU و NMEA (National Marine Electron in association) رعایت شوند، تحقیقات بین المللی را برای دستیابی به تکنولوژی خاص AIS آغاز نمودند. در سال ۲۰۰۰ ، الحاقیه به پیمان SOLAS توصیه نمود که AIS باید بصورت اتوماتیک برای ایستگاه های ساحلی، اطلاعات مربوط به شناورها و هواپیماها، شامل مشخصات شناسنامه ای ، سمت ، سرعت ، وضعیت دریا و دیگر اطلاعات مربوط به ایمنی را تأمین نمایند. از سوی دیگر سیستم توصیه شده بایستی بتواند اینگونه اطلاعات را بصورت اتوماتیک از شناورهای مجهز به این سیستم دریافت ، نمایش و ردیابی نموده و اطلاعات را بوسیله امکانات ارتباطی به ایستگاه های ساحلی مد نظر نیز منتقل نماید. در حقیقت میکروپروسسور اطلاعات را از سنسورهای شناور دریافت و آنها را به سیگنال های دیجیتال تبدیل نموده و سپس بصورت اتوماتیک پخش می نماید. حال اگر اطلاعات بیشتری پخش و دریافت شود میکروپروسسور اطلاعات دریافتی را برای نمایش دهنده آماده می نماید. هر سیستم برنامه زمانبندی ارسال اطلاعات خود را تعیین و در صورت وجود چند ایستگاه در حال ارسال، بطریقی برنامه ریزی مینماید که ایستگاهها بصورت همزمان ارسال نمایند. این منطق (SELF-ORGANIZED) اجازه می دهد که یونیت های مختلف AIS همزمان اقدام به ارسال اطلاعات نموده بدون اینکه بر روی دیگری اختلال ایجاد نمایند. انتشار اطلاعات بر روی دو کانال VHF که به 2250 Time slot تقسیم شده اند صورت می پذیرد. از طرفی دیگر یک سیستم واسط استاندارد (IC661162-) و یا (NMEA 0183) بهره برداری از روشهای نمایش را ارائه می دهد. وظیفه اصلی این سیستم تبادل اطلاعات میان یگانهای شناور با یکدیگر و با ایستگاه ساحلی می باشند . از مزایای نصب این سیستم می توان موارد زیر را بر شمرد . سهولت بیشتر در شناسایی شناورها، سهولت در رهگیری شناور های سطحی ، مبادله اطلاعات ضروری میان کشتیها بدون دخالت انسان و بطور خودکار ، کاهش ترافیک بر روی باندهای VHF و افزایش اطلاعات فرمانده و افسران نگهبان پل فرماندهی از وضعیت پیرامونی خود می باشد. وضعیت پیرامونی به وسیله دستگاه AIS نصب شده بر روی کشتی بصورت دائمی به سایر شناورها ها و ایستگاههای رادیویی ارسال و همچنین اطلاعات ارسالی از سایر شناورها را دریافت می شود. اطلاعات دریافتی می توانند بر روی صفحه نمایشگر کامپیوترهای شخصی، NOTE BOOK و یا رادار



نمایش داده شوند. بر اساس قوانین سولاس کلیه کشتیهای مسافربری و نفت کشها و سایر کشتیها می بایست تا تاریخ یکم جولای ۲۰۰۷ به این سیستم مجهز میشدند. بر اساس همین قوانین کلیه شناورهای تردد کننده در آبهای داخلی نیز می بایست تا جولای ۲۰۰۸ به سیستم AIS مجهز شده اند.

اطلاعاتی که توسط این سیستم ارسال می گردد به سه دسته تقسیم می شوند.

الف) اطلاعات ثابت: این اطلاعات پس از نصب دستگاه در آن ثبت شده و تنها در صورت ایجاد تغییرات در ساختار کشتی و یا نحوه ثبت آن در IMO می بایست اصلاح گردد. این اطلاعات عبارتند از: کد MMSI، نام و علامات خطاب (CALL SIGN)، شماره IMO، طول و عرض شناور، محل نصب آنتن GPS بر روی کشتی. ب) اطلاعات متغییر یا دینامیکی اطلاعات است که بطور مداوم و در خلال روشن بودن دستگاه تصحیح گردیده و شامل موارد زیر می باشد. موقعیت شناور، زمان جهانی UTC، مسیر حرکت نسبت به کف دریا، سرعت حرکت نسبت به کف دریا، هدینگ (راه جابرو)، وضعیت کشتی از نظر قوانین راه (در حال حرکت، در لنگر، خارج از کنترل، محدودیت در مانور، متصل به بویه، محدودیت بدلیل آبخوردگی...)، سرعت یا نواخت گردش شناور.

ج) اطلاعات مرتبط با برنامه حرکت کشتی

این اطلاعات عبارتند از:

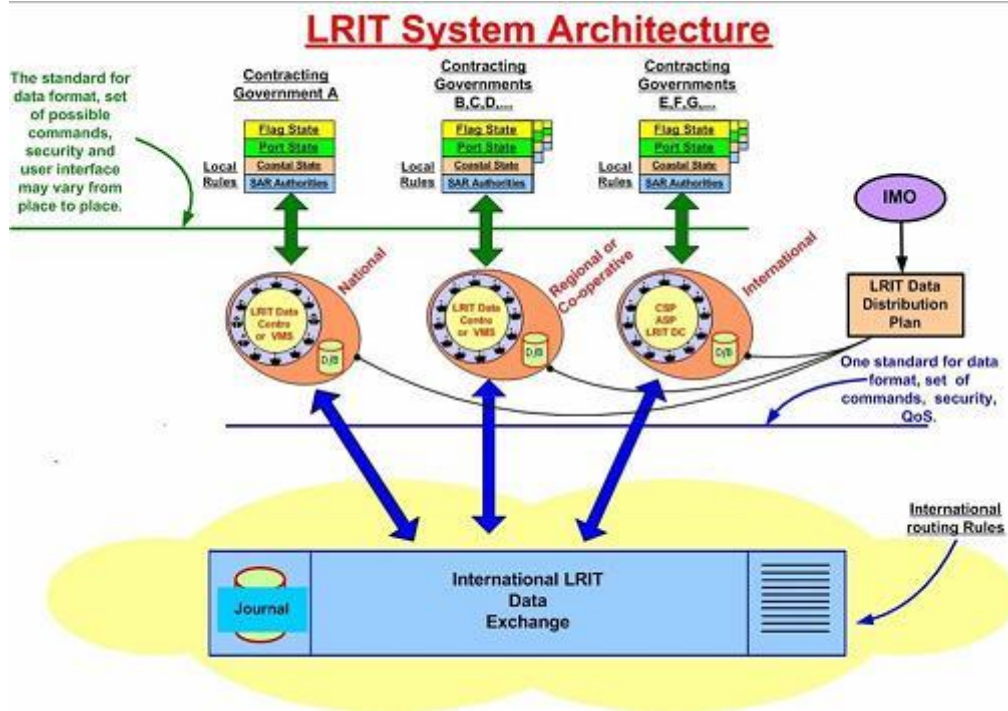
آبخوردگی، کالا و مواد خطرناک در کشتی، مقصد شناور و زمان رسیدن به آن، مسیرهای حرکت و نقاط چرخش

نحوه کار سیستم AIS: این سیستم مشتمل بر یک فرستنده VHF، دو گیرنده VHF TDMA (Time Division Multiple Access)، یک گیرنده VHF DSC، سیستم های استاندارد ارتباطات مخابرات الکترونیکی دریایی و سنسورهای مربوطه میباشد. موقعیت و اطلاعات زمانی عموماً توسط یک گیرنده سیستم کمک ناوبری ماهواره ای نظیر GPS (مشتمل بر یک گیرنده GNSS) (فرکانس متوسط جهت دستیابی به موقعیت دقیق در آبهای ساحلی و سرزمینی) به سیستم اعمال میگردد. دیگر اطلاعاتی که توسط سیستم AIS پخش میگردد، بصورت الکترونیکی از دیگر تجهیزات موجود در روی کشتی و از طریق سیستمهای ارتباطی استاندارد موجود دریافت میگردد. اطلاعات هدینگ، مسیر و سرعت نسبت به کف عموماً در تمام کشتیهای مجهز به سیستم AIS وجود دارد. اطلاعات دیگری نظیر زوایای رول، پیچ و هیل، سرعت چرخش، مقصد و ETA نیز باید به سیستم تغذیه گردد. فرستنده صوتی AIS صرف نظر از اینکه کشتی در آبهای ساحلی، سرزمینی و یا آبهای آزاد باشد بصورت داخلی و بطور مداوم کار میکند. فرستنده ها از مدولاسیون 9.6 kb GMSK FM روی کانالهای ۲۵ و یا ۱۲/۵ کیلو هرتز استفاده میکنند. هر چند تنها یک کانال رادیو برای این منظور مورد نیاز میباشد، ولی هر ایستگاه روی دو کانال رادیویی اقدام به ارسال و دریافت مینماید و این امر بمنظور جلوگیری از مشکلات ناشی از تداخل و همچنین جهت امکان پذیر شدن انتقال بین کانالها جهت جلوگیری از دست دادن ارتباط با دیگر کشتیها میباشد. برد این سیستم مشابه دیگر تجهیزات که در باند فرکانسی VHF کار میکنند میباشد و ذاتاً بستگی به ارتفاع آنتن دارد با توجه به آنچه ذکر گردید انتظار میرود برد این دستگاه بین ۲۰ الی ۳۰ مایل باشد که با بهره گیری از ایستگاه های تکرار کننده میتوان این برد را افزایش داد. سایت Marine Traffic انگلستان در حال حاضر وضعیت ترافیک دریایی را در مناطق



دریایی کشور و سایر نقاط جهان به صورت online تحت پوشش قرار داده است و اطلاعات مختلف AIS Marine Network را به طور زنده از کشور هایی که در این زمینه اعلام همکاری نموده اند میگیرد و بر روی شبکه قرار میدهد.

سیستم شناسایی و ردیابی کشتیها با برد بلند (LRIT) & LONG RANGE IDENTIFICATION & TRACKING



شکل (۱): نمای کلی LRIT

کاربران سیستم LRIT ، صرفاً سازمانهای دریایی مسؤول کشور های عضو (Contracting Government) (Maritime Authority) نهاد های امداد و نجات دریایی (SAR Authority) به تفکیک وظایف و به شرح ذیل خواهند بود : (Flag State): مسؤول ناوگان تحت پرچم ، Port State مسؤول شناورهای وارده به بندر، (Coast State): مسؤول سواحل کشور، بهره بردار ایمنی (همچون امداد و نجات دریایی)، در صورت عدم انجام اقدامات لازم توسط کشورهای متعاهدتا زمان تعیین شده ، از تردد ناوگان تجاری آن کشور در سفرهای بین المللی ممانعت به عمل خواهد آمد. نحوه الحاق کشورها به سیستم هر کشوری برای الحاق به سیستم و ارسال گزارشات باید یکی از روشهای زیر را انتخاب کند. (شکل ۱) تاسیس مرکز ملی دیتا (National Data Center یا NDC) یا (Cooperative Data Center) عضویت در یک مرکز منطقه ای دیتا (RDC)، عضویت در مرکز بین المللی (IDC) در راستای ارتقاء تردد ایمن کشتی های ورودی در رودخانه ها و به منظور پیشگیری از حوادثی نظیر تصادم آنها و انجام مطلوب کنترل ترافیک دریایی، ارزیابی اطلاعات دینامیکی و استاتیکی شناورهای متردد، سامانه ی کنترل ترافیک دریایی سیار (portable V.T.S) با هدف هوشمند سازی رادارهای یدکش های راهنما بر طراحی و راه اندازی می شود. این پروژه که به نام راه اندازی سیستم V.T.S سیار از طریق هوشمند سازی رادار یدک کش ها سامانه های راداری، موقعیت یاب و شناسایی خودکار جهانی، جایرو ماهواره ای، چارت الکترونیکی و مبدل دیجیتالی به دیجیتالی شناور با هم تلفیق گردیده و سامانه کنترل ترافیک دریایی سیار را با قابلیت های فنی مشابه سیستم V.T.S اصلی را ایجاد کرد. ارتقاء ضریب بهره وری و بهره



گیری کامل از تمامی ظرفیت‌های قابل دسترسی تجهیزات استراتژیک، افزایش ضریب ایمنی مأموریت‌های دریایی شناور در شرایط نامتعارف جوی نظیر شرایط جوی خاک آلود، مه آلود و رطوبت زیاد شرعی، رضایتمندی بیشتر فرمانده در بهره برداری از شناور از اهم دستاوردهای این طرح ابتکاری به شمار می‌آید. هدف از اجرای سیستم کنترل ترافیک دریایی (VTS) در مناطق دریایی سازماندهی مسیر تردد شناورهای تجاری و ماهیگیری موقعیت علائم کمک ناوبری در محدوده دریایی لنگرگاه‌ها موقعیت لنگراندازی کشتی‌های تجاری حامل کالاهای عمومی (GC) موقعیت لنگراندازی کشتی‌های تجاری حامل کالاهای خطرناک (DG) نحوه ورود و خروج کشتی‌ها به محدوده VTS ممنوعیت ماهیگیری و توراندازی مشخصات کانال‌های VHF جهت برقراری ارتباط با مرکز کنترل ترافیک هدف از اجرای سیستم کنترل ترافیک دریایی (VTS)

الف) تامین ایمنی دریانوردی در محدوده تحت پوشش

ب) افزایش کارایی بندر

ج) نظارت بر محیط زیست دریایی و کنترل آلودگی دریا

د) ارتقاء امنیت دریایی براساس ISPS

ه) کنترل و نظارت بر تردد شناورها

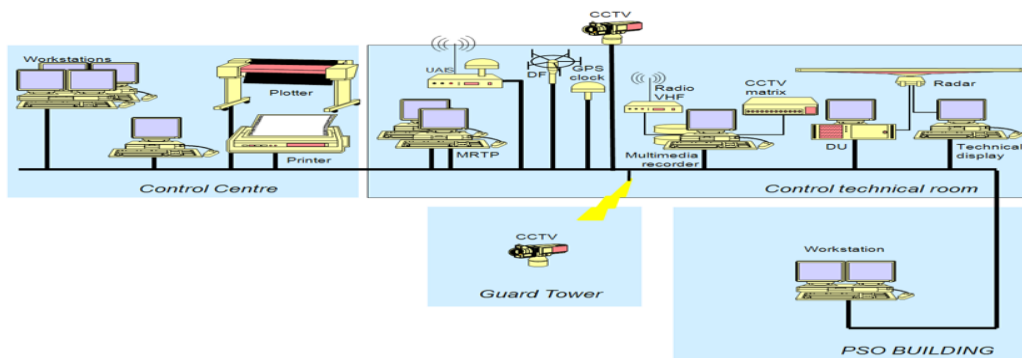
و) نظارت بر تردد شناورهای صیادی و ساماندهی تردد در محدوده تحت پوشش طرح کنترل ترافیک دریایی.

ز) نظارت بر تردد و ردگیری کشتیها جهت کنترل و جلوگیری از تصادم و آلودگی آب دریا و رودخانه‌ها.

ح) امداد رسانی به شناورها در منطقه تحت پوشش.

ط) بهره‌گیری از رادار در زمان نامساعد بودن هوا علی‌الخصوص به هنگام مه گرفتگی برای هدایت ایمن کشتیها به بندر.

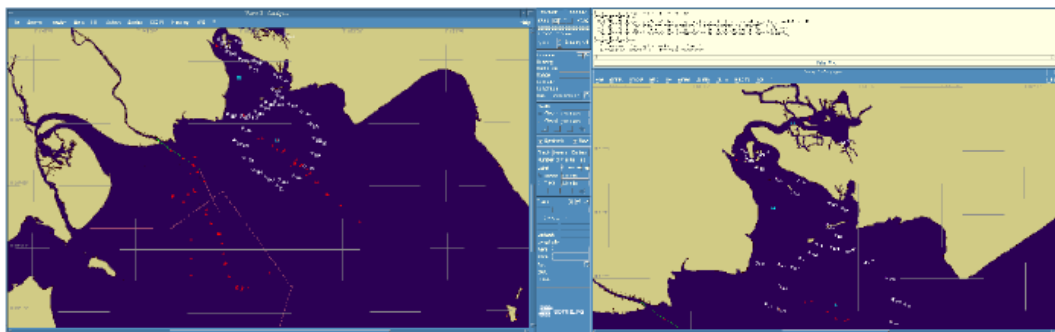
مرکز VTS شناور مورد نظر را بر روی صفحه نمایشگر رادار مشخص و برای آن علامت خاص را تعریف خواهد نمود و به این وسیله شناور مذکور در محدوده پوشش راداری ردگیری خواهد شد. (شکل ۲)



شکل (۲): شمایل سیستم VTS و منطقه تحت پوشش



شکل (۳) : شماره (۳ و ۲) سیستم ، VTS و نقشه دریایی تحت پوشش آن



شکل (۴) : مناطق شمال خلیج فارس که شامل خور موسی ،اروند روند، بهمنشیر و خورعبدا... عراق می باشد.

نتیجه گیری :

ساخت و ساز زیر بناهای حمل و نقل هوشمند آبی در مقایسه با حمل و نقل زمینی اغلب بسیار کم هزینه تر است. پائولی در مطالعه خود بر روی پایداری سامانه راین (Pauli, 2010) نشان داد در حالی که ناوبری در کانال ها و رودخانه ها هزینه های زیرساخت پایین تری نسبت به حمل و نقل ریلی و جاده ای دارد، رودخانه ها با وارد کردن کمترین هزینه به اقتصاد، پایدارترین حالت حمل و نقل خواهد بود. حمل و نقل هوشمند آبی پتانسیل بسیار بالایی بر ظرفیت و کارایی عملکرد سامانه حمل و نقل ارائه کند. آبراه ها نسبتاً عاری از تراکم و اثرات سوء محیط زیستی اضافی هستند که مشخصه ی جاده های پرترافیک است. آبراه ها ظرفیت لازم برای افزایش جریان حمل و نقل کالا را با هزینه ی زیر ساخت بسیار کم و با کمترین استفاده ی اضافی از زمین یا سایر منابع طبیعی ارائه می کنند . اهمیت این امر هنگامی مشخص می شود که به طور همزمان زیر ساخت های زمینی خصوصاً جاده ها با مشکلات کمبود ظرفیت رو به رو شوند و توسعه ظرفیت به دلیل هزینه های بالای ساخت و ساز و محدودین های فیزیکی مشکل ساز است. سازمان دریایی ایالات متحده (۲۰۰۸) به این نکته اشاره می کند که یک بارج حامل ۴۵۶ کانتینر (در اندازه ۴۰ فوت)، جایگزین ۲۲۸ واگن خودکشش



یا خودرو ریلی (Railcaers) یا ۴۵۶ کامیون است. اگر از پتانسیل حمل و نقل هوشمندآبی استفاده شود، جاده‌ها با تراکم سنگین و گلوگاه‌ها از مزایای اقتصادی کاهش تراکم بهره خواهد برد. بهینه‌سازی سیستم‌های حمل و نقل هوشمند در فناوری اطلاعات و سرویس‌های استفاده‌کنندگان، توسعه ایمنی، افزایش کارآیی و ظرفیت سیستم‌های حمل و نقل، بهبود محیط زیست و کاهش مصرف انرژی، توسعه اقتصادی و جلب رضایت عموم جامعه و توسعه سیستم‌های حمل و نقل هوشمند بر اساس این الویت بندی است که توسعه زیرساخت‌های لازم و شناسایی اهداف و نیازهای موجود کشور و تدوین راهبردهای لازم و همچنین بستر سازی و آماده‌سازی عموم جامعه در استفاده و پذیرش سیستم‌های هوشمند می‌باشد، اما پتانسیل‌های لازم خصوصاً در زمینه نیروی انسانی و تامین بودجه در این خصوص وجود دارد و می‌توان نرخ پایین حوادث ناشی از حمل و نقل آبی با سایر حالت‌های حمل و نقل و کاهش تراکم جاده‌ای (کشتیرانی در مسیر کوتاه و حمل و نقل خورها و مصب‌ها (رودخانه‌ها)) و اتصال بنادر و کانال‌ها و رودخانه‌ها با استفاده از سیستم‌های هوشمند در فناوری اطلاعات به صورت گسترده معرفی شده بالا می‌باشد، حاصل آن متصل کردن بنادر آبادان، خرمشهر، چوئبده، اروندکنار و رصد کل شناورهایی که از بندر بصره، بندرفاو، بندرمعقل (عراق) در رودخانه اروندرود در حال تردد می‌باشند و تجارت ایمن در دو رودخانه عظیم کشور با استفاده از تکنولوژی نوین دنیا باعث شکوفایی مجدد این دو رودخانه‌ها خواهد شد و تمام شمال خلیج فارس را پوشش خواهد داد.

مراجع:

۱- مرادی، علی، ده مقاله درباره‌ی خدمات ترافیک شناورها، سازمان بنادر و کشتیرانی، ۱۳۸۵

۲- اردلان، رهگذر، عادل، مسعود، امنیت پایگاه داده‌ها، دانشگاه تهران، دانشکده‌ی برق و کامپیوتر

[3] International Maritime Organization Guidelines For Vessel Traffic Services Resolution A.857(20), Adopted On 27 November 1997

[4] Constantin, Jean Claude, Repair And Maintenance Training Course Pmo Vts Sofrelog, 2010

[5] Constantinescu, E, Port And Shipping Organization, Vts - Project 3-8/74596, System User's Manual, Sofrelog, 2008