Archive of SID

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.

سازمان بنادر و دریانوردی

مرکز تحقیقات و اطلاعات علمی ایران

www.SID.ir

سیستم کمک ناوبری و بویه گذاری مجازی

(virtual aids to navigation)

مصطفی زارع دوست ؛ رییس اداره حفاظت و ایمنی دریانوردی

اداره کل بنادر و دریانوردی استان خوزستان

محمد صادق حیدری نسب ؛ افسر عرشه لایه روب

اداره کل بنادر و دریانوردی استان خوزستان

Headarinasab.sea@gmail.com

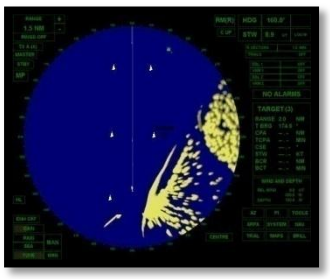
مرتضی سبز علیان ؛ راهنما اداره حفاظت و ایمنی دریانوردی

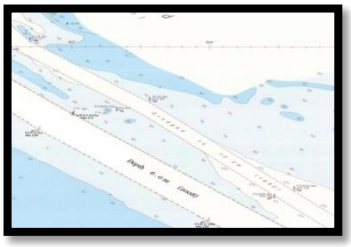
چکیده:

هم اکنون در کشتی های اقیانوس پیما از لوازم کمک ناوبری گوناگونی نظیر AIS (سیستم شناسایی خودکار) – ECDIS (سیستم نقشه های الکترونیکی)- رادار- GPS (سیستم موقعیت یاب جهانی) و ... استفاده می شود. با توجه به این که کشتی‌ها مشخصه‌های ناوبری، مقصد، بار خود را از طریق سیستم شناسایی خودکار برای یک‌دیگر ارسال می دارند و این داده ها در کمک به افسران کشتی ها بسیار موثر می‌باشد. نکته قابل توجه آن است که از این سیستم شناسایی خودکار، می توان برای علائم کمک‌ناوبری بندر نیز استفاده کرد و از طریق امواج VHF (از یک ایستگاه ساحلی) داده هایی نظیر نام، موقعیت و ریتم علایم کمک ناوبری حوزه استحفاظی بندر را به کشتی های در محدوده بندر ارسال نمود و با پیش نمایش آن در سیستم‌های کمک‌ناوبری کشتی گام مهمی در امر هدایت کشتی ها و افزایش ایمنی دریانوردی در کانال خور موسی ، بار داخلی و خارجی برداشت .

Archive of SID

www.SID.ir





کلمات کلیدی:

فرستنده VHF–سیستم کمک ناوبری GPS- سیستم شناسایی خودکار AIS – هدینگ(جهت سینه کشتی) – سرعت نسبت به کف دریا(SOG) –کنترل ترافیک ساحلی VTS – سیستم نمایشگر نقشه های الکترونیکیECDIS- رادارRADAR –کنوانسیون سولاسSOLAS(نجات جان اشخاص در دریا) – کدMMSI شناور–شناسه CALL SIGN شناور–سرعت گردش شناورROT – علایم کمک ناوبری AtoN

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه:

با توجه به پیش رفت روزافزون تکنولوژی و گسترش آن، صنعت دریانوردی نیز از این پیشرفت‌ها بی‌نصیب نمانده و با ورود انواع دستگاه‌های کمک ناوبری نظیر نقشه‌های الکترونیکی (ECDIS)، سیستم شناسایی خودکار، تجهیزات راداری و... باعث افزایش سطح ایمنی در امر ناوبری کشتی ها و هم چنین افزایش دقت افسران و راهنماها در این خصوص شده است. امروزه کشتی های تجاری و تانکرها برای حمل بار به طور سالم، ایمن، سریع و اقتصادی از طریق آب های بین المللی و کانال ها و عبور از سکوها روز به روز با توجه به تردد دایم و سریع آن ها نیاز به سیستم های کارآمدتر ومطمئن‌تر برای ناوبری وپرهیز از خطر تهدید کننده در کانال های مرتبط را دارند و از آن جایی که قسمت اعظم کره زمین را دریاها و اقیانوس ها و آبراه های حیاتی تشکیل داده‌اند، توسعه روز افزون مبادله ها، کشتی ها در قرن های آینده نیز اهمیت خود را حفظ و نیاز به داشتن خدمات دریایی بیش تر به ویژه در زمینه دریانوردی الکترونیک خواهند داشت. در این مقاله شما را با خلاصه ای از نحوه کارکرد بعضی از این سیستم‌ها که با طرح علایم کمک ناوبری مجازی به طور مستقیم در ارتباط می‌باشد آشنا ساخته و در پایان نیز به چگونگی ارتباط این سیستم ها با یکدیگر و ایجاد بویه‌های مجازی بدون نیاز به نصب بویه های فیزیکی توجه می شود.

آشنایی با سیستم شناسایی خودکار یا AIS:

این سیستم مشتمل بر یک فرستنده VHF ، دو گیرنده VHF TDMA (Time Division Muktiple Access)، یک گیرنده VHF DSC، سیستم‌های استاندارد ارتباطات مخابرات الکترونیکی دریایی و سنسورهای مربوطه می باشد. موقعیت و اطلاعات زمانی، توسط یک گیرنده سیستم کمک ناوبری ماهواره ای نظیر GPS (

Archive of SID

www.SID.ir

مشتمل بر یک گیرنده GNSS فرکانس متوسط جهت دست یابی به موقعیت دقیق در آب‌های ساحلی و سرزمینی) به سیستم اعمال می شود . دیگر داده هایی که توسط سیستم AIS پخش می شود، به صورت الکترونیکی از دیگر تجهیزات موجود روی کشتی و از طریق سیستم های ارتباطی استاندارد موجود دریافت می شود. اطلاعات راه، مسیر و سرعت نسبت به کف، در تمام کشتی های مجهز به سیستم AIS وجود دارد. داده‌های دیگری نظیر زوایای رول، پیچ و هیل، سرعت چرخش، مقصد و ETA نیز باید به سیستم تغذیه شود.

فرستنده صوتی AIS صرف نظر از این که کشتی در آب های ساحلی، سرزمینی و یا آب‌های آزاد باشد به صورت داخلی و به نحو مداوم کار می کند. فرستنده‌ها از مدولاسیون ۹,۶ kb GMSK FM روی کانال های ۲۵ و یا ۱۲/۵ کیلو هرتز استفاده می کنند. هر چند تنها یک کانال رادیو برای این منظور مورد نیاز می باشد ولی هر ایستگاه روی دو کانال رادیویی اقدام به ارسال و دریافت می نماید و این امر به منظور جلوگیری از آسیب های ناشی از تداخل و هم چنین جهت امکان پذیر شدن انتقال بین کانال‌ها به منظور جلوگیری از دست دادن ارتباط با دیگر کشتی ها صورت می پذیرد.

برد این سیستم، مشابه دیگر قابلیت ها که در باند فرکانسی VHF کار می‌کنند بوده که بستگی به ارتفاع آنتن دارد .

با توجه به آن چه که ذکر شد انتظار می رود برد این دستگاه بین ۲۰ الی ۳۰ مایل باشد که با بهره گیری از ایستگاه های تکرار کننده می توان این برد را افزایش داد.

یکی از مواردی که در آیین نامه سولاس به منظور ایمنی جان انسان در دریا، ایمنی ناوبری و حفظ محیط زیست دریایی برای آن تاکید شده است، تجهیز شناورهای دریایی به سیستم شناسایی اتوماتیک یا AIS می باشد. وظیفه اصلی این سیستم تبادل داده‌ها میان یگان های شناور با یک دیگر و با ساحل است.

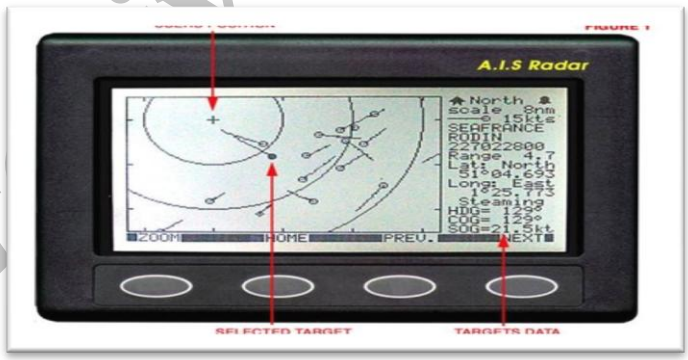
Archive of SID

www.SID.ir

از مزیت های ترجیحی نصب این سیستم می توان موارد زیر را برشمرد :

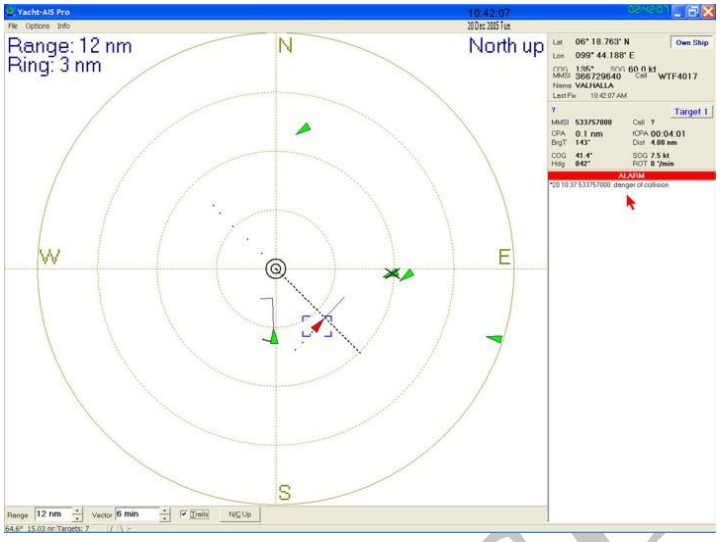
- سهولت بیش تر در شناسایی شناورها.
- سهولت در ره گیری شناورهای سطحی.
- مبادله داده های ضروری میان کشتی ها بدون دخالت انسان و به صورت خودکار.
- کاهش ترافیک بر مدارهای VHF.
- افزایش اطلاعات فرمانده و افسران نگهبان پل فرماندهی از وضعیت پیرامونی خود.

دستگاه AIS نصب شده بر کشتی قادر است داده های معین شده را به صورت دایمی به سایر شناورها و ایستگاه های کنترل ترافیک ساحلی (VTS) ارسال نموده و هم‌چنین داده های ارسالی از سایر شناورها را دریافت نماید و به صورت لیستی از نام شناورها بر اساس فاصله و یا شماره شناسایی آن ها و یا به صورت AIS PLOTTING که در تصویر زیر مشاهده می شود به م نشان دهد :



Archive of SID

www.SID.ir



داده‌های دریافتی می توانند بر صفحه نمایش گر کامپیوترهای شخصی، Laptopها، صفحه نمایش گر سیستم های ECDIS (نمایش گر نقشه و داده های الکترونیکی) و یا رادار نیز نمایش داده شوند .

بر اساس قوانین سولاس تمامی کشتی های مسافربری، نفت کش ها و سایر کشتی‌ها می‌باید تا قبل از تاریخ ۱ جولای ۲۰۰۷ به این سیستم مجهز شوند. بر اساس همین

www.SID.ir

قوانین، شناورهای تردد کننده در آب های داخلی نیز می بایست تا قبل از ۱ جولای ۲۰۰۸ به سیستم AIS مجهز شوند .

داده هایی که توسط این سیستم ارسال می شود به سه بخش تقسیم می شود :

الف – داده های ثابت : این داده ها پس از نصب دستگاه در آن ثبت شده و تنها در صورت ایجاد تغییر در ساختار کشتی و یا نحوه ثبت آن در IMO، اصلاح خواهد شد. این داده ها عبارت هستند از :

- کد MMIS.
- نام و Call Sign.
- شماره IMO .
- طول و عرض شناور.
- محل نصب آنتن GPS روی کشتی.

ب- داده های متغییر و یا دینامیک : این داده ها به طور مدام و در خلال روشن بودن دستگاه تصحیح شده و شامل موارد زیر می باشد :

- موقعیت شناور.
- زمان جهانی UTC.
- مسیر حرکت نسبت به کف دریا (COG).
- سرعت حرکت نصبت به کف دریا (SOG).
- هدینگ(راه جایرو).

Archive of SID

www.SID.ir

- وضعیت کشتی از نظر قوانین راه (در حال حرکت، در لنگر، خارج از کنترل، محدودیت در مانور، متصل به بویه، محدودیت به دلیل آب خور، در حال ماهی‌گیری و ....)
- سرعت و یا نواخت گردش شناور (ROT).

ج- داده های مرتبط با برنامه حرکت کشتی : این داده ها عبارت هستند از :

- آب خور کشتی.
- کالا و مواد خطرناک در کشتی (کالای خطرناک DG ، کالای زیان رسان HG ، کالای مضر برای محیط دریاهاMP).
- مقصد شناور و زمان رسیدن به آن.
- مسیرهای حرکت و نقاط چرخش.

علاوه بر مفاد ذکر شده در فوق ، در صورت مشاهده موارد مرتبط با ایمنی در دریا می توان یک پیام کوتاه (حداکثر ۱۵۸ کاراکتر) به یگان مشخص و یا کلیه یگان ها ارسال نمود.

آشنایی با سیستم داده ها و نمایش گر نقشه های الکترونیک ECDIS :

EDCIS مخفف Electronic Chart Display and Information System و به معنی سیستم داده ها و نمایش گر نقشه الکترونیک می باشد. این سیستم یک سیستم اطلاعات ناوبری است که اگر به حس گرهایی نظیر سیستم موقعیت‌یاب جهانی (GPS) و جایرو متصل شود قابلیت نمایش موقعیت لحظه‌ای کشتی و اعلام اخطار ضد تصادم با کف را دارد. هم چنین اگر این سیستم به یک رادار آرپا متصل شود قادر به اعلام اخطار ضد تصادم با دیگر شناورها نیز می باشد. سیستم

Archive of SID

www.SID.ir

EDCSI توسط سازمان دریانوردی جهانی (IMO) به عنوان جایگزین نقشه‌های کاغذی مورد قبول واقع شده و کشتی های مجهز به این سیستم دیگر نیازی به نقشه های کاغذی ندارند . لازم به ذکر می باشد تمامی کشتی هایی که از این سیستم بهره‌برداری نمی کنند بر اساس قوانین کنوانسیون سولاس ملزم به همراه داشتن نقشه‌های کاغذی مربوط به سفر خود می باشند .

بخش های تشکیل دهنده ECDIS:

این سیستم متشکل از سه بخش اصلی است :

۱) داده های نقشه الکترونیکی رسمی که تحت عنوان نقشه ناوبری الکترونیکی یا (ENC-Electronic Navigation Chart) خوانده می شود.

۲) سخت افزار (رایانه، نمایش گر و ....).

۳) نرم افزار (برای قرائت نقشه ها و نمایش آن ها بر صفحه نمایشگر).

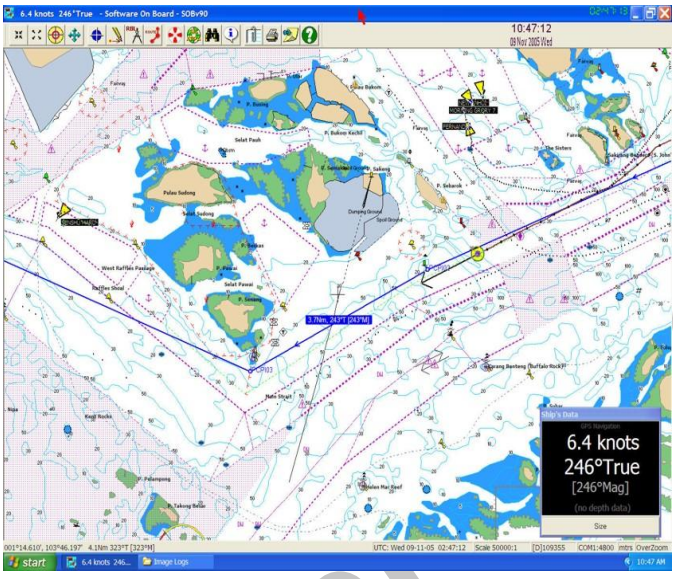
چگونه این سیستم به ایمنی دریانوردی کمک می کند ؟

ECDIS با بهره گیری از یک سیستم موقعیت یاب لحظه ای نظیر GPS قادر به بهبود دقت موقعیت یابی کشتی به نحو پیوسته و در شرایط جوی مختلف می باشد. هم‌چنین با توجه به اتصال آن به سیستم شناسایی خودکار می توان تمامی شناورها و مشخصه‌های آن ها را در آن نمایش داد این عمل شناورها را قادر می سازد تا در صورت احتمال به گل زدن یا تصادم مسیر خود را تغییر دهند . این سیستم یک ابزار ناوبری قوی برای دست یابی به ستاده های لحظه ای در خصوص موقعیت دقیق شناور بوده و با توجه به این که به صورت ۲۴ ساعته، در شب و روز و در کلیه شرایط جوی قابل بهره‌برداری می باشد به دریانوردان قابلیت اطمینانی خوبی را به ویژه هنگام دریانوردی در آب های کم عمق می دهد . بهره گیری از سیستم اخطار ناوبری ENC

Archive of SID

www.SID.ir

هم راه با ECDIS باعث جلوگیری از برخورد شناورها با کف دریا و یا با یک دیگر شده و ایمنی لازم برای دریانوردان و محیط دریانوردی را فراهم می آورد .



رادار RADAR:

یکی دیگر از ابزار تجهیز ناوبری، رادار می باشد که با ارسال امواج الکترو مغناطیس و دریافت اکو های برگشتی و تحلیل و پردازش آن قادر به شناسایی شناورها و موانع سطح آب در دریا می باشد. پس از ابداع سیستم شناسایی خودکار(AIS) و الزامی شدن آن برای کشتی هاو شناورهای بالای ۳۰۰ در بیشتر کشتی ها این سیستم به رادار متصل شده تا مشخصات و سرعت و موقعیت درست آن ها که از AIS گرفته می‌شود همانند تصویر زیر با آیکنی مشخص در مانیتور نمایش داده شود.

Archive of SID
www.SID.ir

سیستم علایم کمک ناوبری مجازی(VIRTUAL AtoN)

این سیستم یکی از به روز ترین و مقرون به صرفه ترین سیستم های علایم کمک‌ناوبری دنیا محسوب می شود که هم اکنون نیز دز آبراه های مهم و استراتژیک دنیا در حال استفاده است. در این نوع بویه گذاری در راستای افزایش ایمنی دریانوردی آب‌راه می توان بدون نیاز به بویه ها یا بیکن های فیزیکی نسبت به افزایش تعداد آن اقدام نمود که با استفاده از ارسال موقعیت علایم فعلی و علایم مورد نیاز و نقاط بحرانی روی سیستم شناسایی خودکار کشتی ها انجام می شود. پایلوت و کاپیتان کشتی با استفاده از این سیستم و با گرفتن اطلاعات آن در روی رادارهای ARPA و یا سیستم کامپیوتر و یا نقشه های الکترونیکی ناوبری قبل از ورود به هر کانال و آب راهه حساس با تلفیق این سیستم با سیستم VTS می توانند با حداقل ریسک به دریانوردی بی‌مخاطره خود ادامه دهند زیرا اطلاعات دریافتی از طریق سیستم شناسایی خودکار (AIS) برای موقعیت علایم دقیق می باشند در حال حاضر با توجه به نسل جدید

Archive of SID

www.SID.ir

شناورهای اقیانوس پیما با سیستم های مجهز به ظرفیت های الکترونیکی نظیر نقشه‌های الکترونیکی ناوبری و هم چنین شمار روزافزون تردد در آب راه های مهم دنیا نظیر تنگه مالاکا در آسیای غربی و آب راهه HOOGHLY هند و ... این نوع سیستم نصب و به با موفقیت به اجرا در آمده است. هم چنین با این سیستم می توان نقاط چرخش کشتی ها را نیز تا نزدیک پایلوت استیشن مشخص نمود تا کشتی ها بدون نیاز به پایلوت در آب هایی که محدوده راهنمایی به حساب می آید ناوبری نماید.

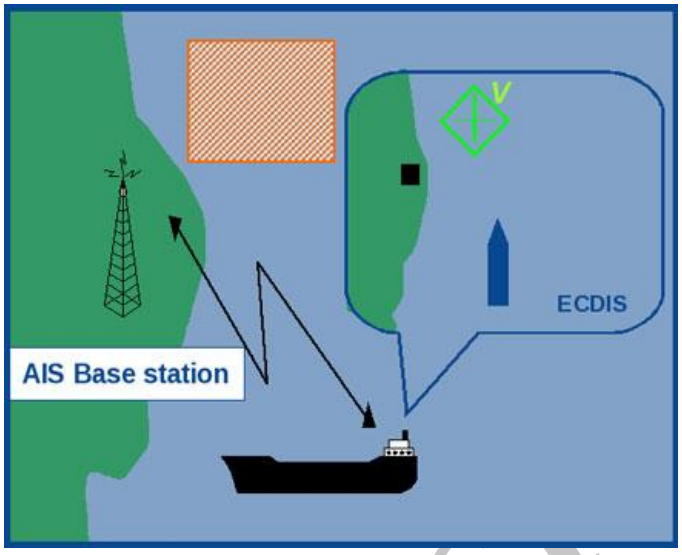
برای ارسال موقعیت های مذکور به کشتی های تا محدوده ۵۰ مایل می‌باید فرستنده‌ای با توان ۵۰ وات و قدرت سیگنال ۹db نصب نمود و با دریافت این موقعیت‌ها توسط کشتی، که زمان دوباره ارسال شدن و به روز شدن آن نیز توسط کاربر در ساحل تعیین می‌شود، کانال خور موسی را برای شناورها و کشتی های ورودی مدل‌سازی نمود.

همان طور که پیش تر گفته شد این مشخصه ها توسط صفحه راداری سیستم AIS و یا صفحه رادار کشتی یا نقشه الکترونیکی(ECDIS) که به این سیستم متصل شده نمایش داده می شود.

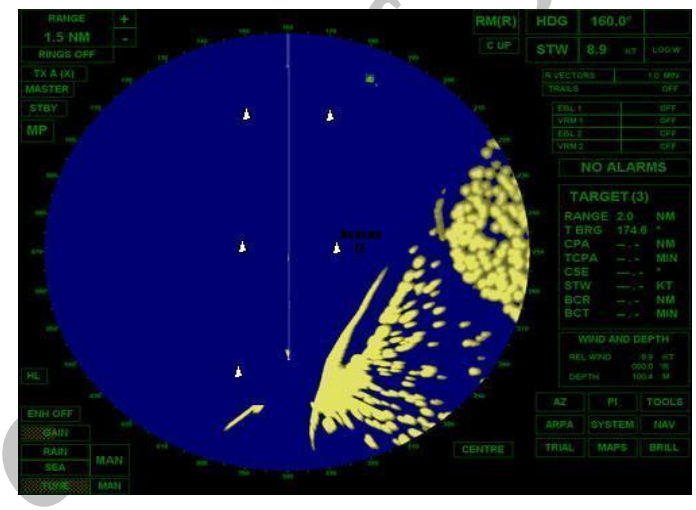
تصویرهای زیر توضیحی است مصور از این نوع سیستم:

Archive of SID

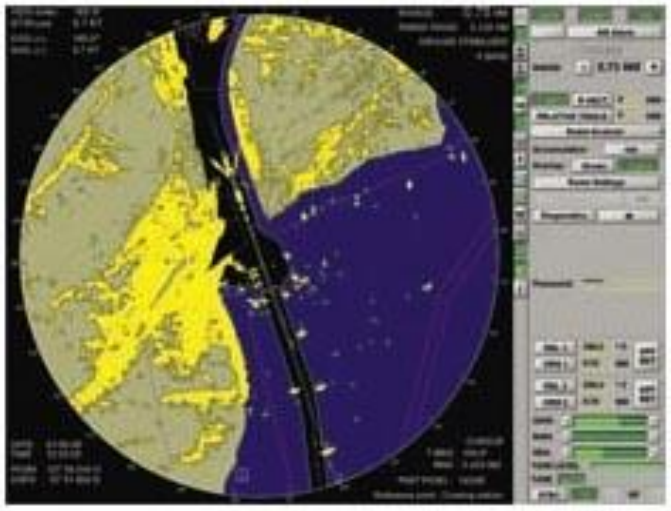
www.SID.ir



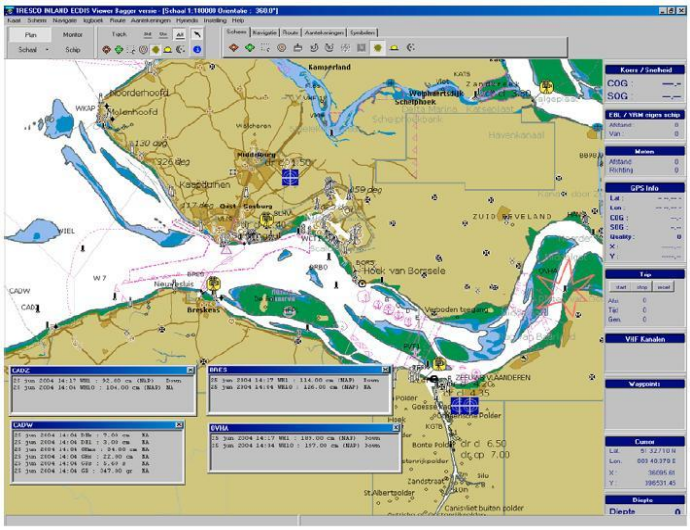
نمونه ای از علایم نمایش داده شده در رادار:



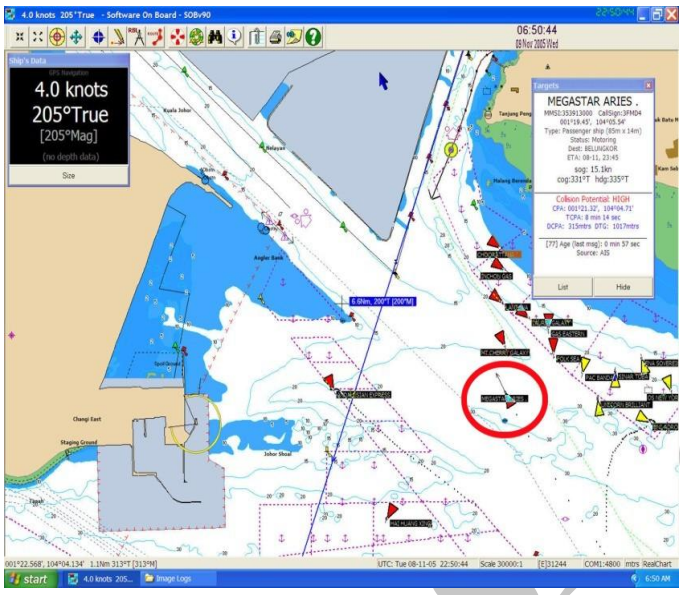
www.SID.ir



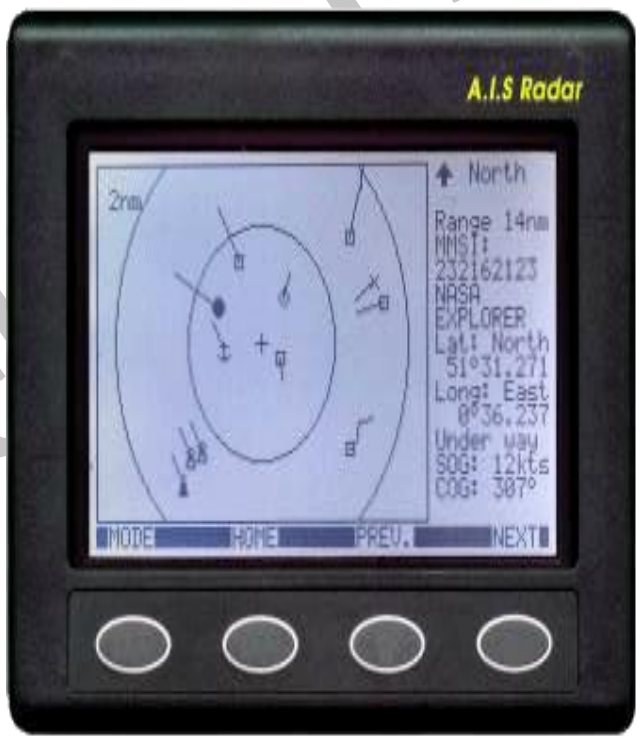
تصاویر نمایش داده شده روی نقشه الکترونیکی:



www.SID.ir



نحوه نمایش دستگاه AIS در حالت PLOT



Archive of SID

www.SID.ir

جمع بندی:

این طرح مزایای زیادی را به دنبال خود داراد که از جمله آن ها می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- عدم نیاز هزینه نصب علایم فیزیکی و نگهداری آن ها.
- کارایی آن ها در شرایط بد آب و هوایی و دید پایین به ویژه در منطقه خور موسی به دلیل عدم دید کافی بر اثر مه یا گرد و غبار که در بسیاری از بازه های زمانی سالیانه محسوس است.
- عدم نیاز به نصب سیستم های شنیداری جهت علایم.
- عدم وجود مشکل سرقت در این نوع علایم.
- امکان ایجاد نقاط چرخش کشتی ها در کانال.

منابع:

- IALA recommendation-no 1081-edition 1 - march 2010
- IALA recommendation-0143 - edition 1 - march 2010
- IALA recommendation-A126 - edition1.5 -jun2011
- Website : www.oceannavigator.com

Archive of SID

www.SID.ir