

گروه دانش دریا- مرتضی فاخری

- دریانوردی همواره به‌عنوان یکی از خطرناک‌ترین و پیچیده‌ترین عرصه‌های فعالیت بشری شناخته شده است. در این محیط پویا و غیرقابل پیش‌بینی، دستیابی به استانداردهای ایمنی مطمئن، مستلزم بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته و تدوین مقررات سختگیرانه بین‌المللی است. در این میان، سیستم ضبط‌کننده داده‌های سفر به‌عنوان «حافظه تاریخی کشتی» نقشی حیاتی در ثبت دقیق و مستند رویدادهای عملیاتی ایفا می‌کند. این سیستم، با الهام از مفهوم جعبه سیاه در صنعت هوانوردی، نه‌تنها به‌عنوان ابزاری برای کشف حقایق پس از وقوع حوادث، بلکه به‌عنوان عاملی بازدارنده و ارتقادهنده فرهنگ ایمنی در دریا عمل می‌کند.

به گزارش «اقتصاد سراسرآمد»، مرتضی فاخری، پژوهشگر ارشد علوم راهبردی در مطلبی اختصاصی برای این روزنامه به بررسی تحولات ایجادشده در حوزه ایمنی دریانوردی و تردد دریایی کشتی‌ها با استفاده از ابزارهای جدیدی مانند جعبه سیاه کشتی‌ها پرداخته است. نگارنده در این مطلب الزامات سازمان جهانی دریانوردی برای نجات جان دریانوردان و حفاظت از کشتی‌ها را نیز مورد مطالعه قرار داده است. این مطلب را در ادامه می‌خوانید:

سازمان جهانی دریانوردی با درک این ضرورت، نصب و بهره‌برداری از VDR را در چارچوب کنوانسیون SOLAS برای انواع خاصی از شناورها اجباری کرده است. این اقدام، انقلابی در عرصه ایمنی دریانوردی محسوب شده و نشان‌دهنده عزم جامعه بین‌المللی برای انتقال از رویکرد واکنشی به رویکردی فعال و پیشگیرانه در مدیریت ریسک است.

مروری بر کنوانسیون SOLAS و الزامات IMO

کنوانسیون بین‌المللی ایمنی جان اشخاص در دریا (SOLAS) به‌عنوان مهم‌ترین معاهده بین‌المللی در زمینه ایمنی کشتی‌ها شناخته می‌شود. این کنوانسیون که تحت نظارت IMO مدیریت می‌شود، شامل مقررات جامعی در مورد ساختار کشتی، تجهیزات ناوبری و روش‌های عملیاتی است. فصل پنجم این کنوانسیون به‌طور خاص به الزامات ایمنی سفر و کشتیرانی می‌پردازد.

در چارچوب مقررات فصل پنجم SOLAS، نصب VDR برای کشتی‌های مسافربری و همچنین کشتی‌های باری با ظرفیت ناخالص ۳۰۰ تن و بالاتر که در سفرهای بین‌المللی شرکت می‌کنند، اجباری شده است. این الزامات فنی در قطعنامه MSC.۳۳۳ (۹۰) IMO به تفصیل شرح داده شده و شامل مشخصات دقیقی در مورد عملکرد، قابلیت‌های ذخیره‌سازی و استانداردهای بازبینی داده‌هاست.

معرفی فنی سیستم VDR

سیستم VDR از مجموعه‌ای از حسگرها، واحدهای پردازش مرکزی و حافظه‌های مقاوم تشکیل شده است که به‌طور مداوم پارامترهای عملیاتی کشتی را ثبت می‌کند. این سیستم قادر به ذخیره‌سازی حداقل ۱۲ ساعت از آخرین داده‌های عملیاتی بوده و در محفظه‌ای مستحکم و شناور طراحی شده که در برابر آتش‌سوزی، فشار آب و ضربات مکانیکی مقاوم است. داده‌های ثبت‌شده شامل اطلاعات موقعیتی، سرعت،



جهت حرکت، فرمان‌های سکان، وضعیت موتورها و ارتباطات رادیویی است.

از نظر فنی، VDR مدرن براساس استانداردهای IEC ۶۱۹۹۶ تولید شده و مجهز به سیستم‌های پشتیبان‌گیر خودکار است. این سیستم‌ها از پروتکل‌های ارتباطی استاندارد مانند NMEA ۲۰۰۰/۱۸۳ برای دریافت داده از سنسورهای مختلف کشتی استفاده کرده و قابلیت یکپارچه‌سازی با دیگر سیستم‌های ناوبری مانند ECDIS و رادار را دارا هستند. واحد حافظه ثابت در این سیستم به‌گونه‌ای طراحی شده که امکان بازبینی آسان داده‌ها را حتی پس از غرق‌شدن کشتی فراهم می‌کند.

نقش VDR در ارتقای ایمنی کشتی‌ها

به‌طور قطع VDR با ثبت جامع داده‌های عملیاتی، امکان تحلیل دقیق رویدادها و شناسایی عوامل مؤثر در حوادث دریایی را فراهم می‌کند. این سیستم به محققان این امکان را می‌دهد که با شبیه‌سازی شرایط حادثه، به درک دقیقی از توالی رویدادها و تصمیمات اتخاذشده توسط خدمه دست یابند. تحلیل داده‌های VDR نه‌تنها در بررسی حوادث گذشته کاربرد دارد، بلکه با شناسایی الگوهای رفتاری پرخطر، امکان اجرای برنامه‌های پیشگیرانه را نیز فراهم می‌سازد.

علاوه‌بر این، داده‌های ثبت‌شده توسط VDR در برنامه‌های آموزش خدمه و ارزیابی عملکرد افسران کشتی نقش حیاتی ایفا می‌کند. شرکت‌های کشتیرانی می‌توانند با تحلیل دوره‌ای این داده‌ها، نقاط ضعف عملیاتی را شناسایی کرده و آموزش‌های هدفمندی را برای ارتقای مهارت‌های خدمه طراحی کنند. این رویکرد پیشگیرانه، منجر به کاهش خطاهای انسانی و بهبود مستمر استانداردهای عملیاتی در صنعت دریانوردی می‌شود.

الزامات فنی و عملیاتی VDR طبق استانداردهای IMO

طبق تأییدات موجود، IMO در چارچوب مقررات خود، الزامات فنی دقیقی را برای سیستم‌های VDR تعیین کرده است. براساس استانداردهای تعریف‌شده، VDR باید قادر به ثبت حداقل ۱۵ پارامتر مختلف از جمله داده‌های موقعیت‌یابی، حرکت شناور، فرمان‌های کنترلی و ارتباطات صوتی باشد. مدت زمان ذخیره‌سازی داده‌ها باید حداقل ۲ ساعت متوالی بوده و سیستم باید به‌گونه‌ای طراحی شود که در شرایط اضطراری بتواند برای مدت حداقل ۲ دقیقه داده‌ها را حفظ کند.

از نظر عملیاتی، مقررات IMO انجام آزمون‌های دوره‌ای سالانه توسط مراکز تأیید صلاحیت‌شده را الزامی کرده است. این آزمون‌ها شامل بررسی صحت عملکرد، کالیبراسیون سنسورها و تست قابلیت

«سراسرآمد» بررسی کرد؛

تحول در ایمنی دریانوردی با جعبه سیاه کشتی

مروری بر الزامات IMO ابرای نجات جان دریانوردان و کشتی‌ها

و ارائه هشدارهای پیشگیرانه در دست توسعه است. اخیراً IMO در حال بررسی الزامات جدیدی برای توسعه قابلیت‌های VDR است که از جمله می‌توان به ثبت داده‌های ویدئویی از پل فرماندهی، یکپارچه‌سازی با سیستم‌های پایش شرایط و توسعه پروتکل‌های انتقال داده‌های ماهواره‌ای اشاره کرد. این تحولات منجر به خلق سیستم‌های «VDR هوشمند» خواهد شد که نه‌تنها در تحلیل حوادث، بلکه در پیشگیری از آن‌ها نیز نقش فعالی ایفا خواهند کرد. استانداردهای آینده احتمالاً بر قابلیت تشخیص خودکار و گزارش دهی آنی، متمرکز خواهند بود.

جمع‌بندی یافته‌ها

سیستم VDR به‌عنوان یک ابزار حیاتی در ارتقای ایمنی دریانوردی، نقش غیرقابل‌انکاری در ثبت و تحلیل داده‌های عملیاتی کشتی ایفا می‌کند. الزامات IMO درخصوص نصب و بهره‌برداری از این سیستم، چارچوب مناسبی برای استانداردسازی عملکرد و قابلیت‌های آن در سطح جهانی ایجاد کرده است. تجربیات عملی حاصل از تحلیل حوادث متعدد نشان می‌دهد که داده‌های VDR ارزش بی‌بدیلی در شناسایی علل ریشه‌ای حوادث و طراحی راهکارهای پیشگیرانه دارا هستند.

با توجه به توسعه فناوری‌های نوظهور، انتظار می‌رود سیستم‌های VDR آینده از قابلیت‌های پیشرفته‌تری در ثبت و تحلیل داده‌ها برخوردار شوند. ادامه همکاری بین IMO، سازندگان تجهیزات و شرکت‌های کشتیرانی برای به‌روزرسانی استانداردها و استفاده بهینه از پتانسیل‌های این سیستم ضروری است. سرمایه‌گذاری در توسعه و ارتقای سیستم‌های VDR نه‌تنها ایمنی کشتی‌ها را بهبود می‌بخشد، بلکه به ارتقای کلی فرهنگ ایمنی در صنعت دریانوردی منجر خواهد شد.



مقایسه VDR با سایر سیستم‌های ثبت داده

سیستم VDR ساده‌شده (S-VDR) به‌عنوان یک نسخه مقرون‌به‌صرفه‌تر برای کشتی‌های موجود معرفی شده که پیش از الزامات اجباری VDR ساخته شده‌اند. اگرچه S-VDR قابلیت‌های ثبت داده کمتری دارد، اما همچنان پارامترهای کلیدی عملیاتی را ثبت می‌کند. تفاوت اصلی در تعداد سنسورهای متصل و مدت زمان ذخیره‌سازی داده‌ها نهفته است، به‌طوری که S-VDR تنها ملزم به ثبت ۱۲ پارامتر اصلی است.

در مقایسه با سیستم شناسایی خودکار (VDR، AIS)، رویکردی کاملاً متمایز دارد. در حالی‌که AIS در درجه اول برای تبادل اطلاعات موقعیتی بین کشتی‌ها و ایستگاه‌های ساحلی طراحی شده، VDR بر ثبت داده‌های داخلی کشتی برای اهداف تحلیل حوادث متمرکز است. این دو سیستم در عمل مکمل یکدیگر بوده و با هم، تصویر کاملی از شرایط عملیاتی پیش از حوادث ارائه می‌دهند. یکپارچه‌سازی داده‌های این دو سیستم می‌تواند تحلیلی جامع از حوادث دریایی ارائه کند.

آینده VDR و تحولات پیش‌رو

توسعه فناوری‌های نوظهور در زمینه ثبت داده‌های دریایی، تحولات معنی‌داری را در طراحی سیستم‌های VDR آینده نوید می‌دهد. سیستم‌های نسل جدید قادر خواهند بود حجم بیشتری از داده‌ها را با حجم نمونه‌برداری بالاتر ثبت کرده و پارامترهای جدیدی مانند وضعیت فیزیولوژیک خدمه و داده‌های محیطی پیشرفته را پوشش دهند. همچنین یکپارچه‌سازی با سیستم‌های هوش مصنوعی برای تحلیل بلادراز داده‌ها

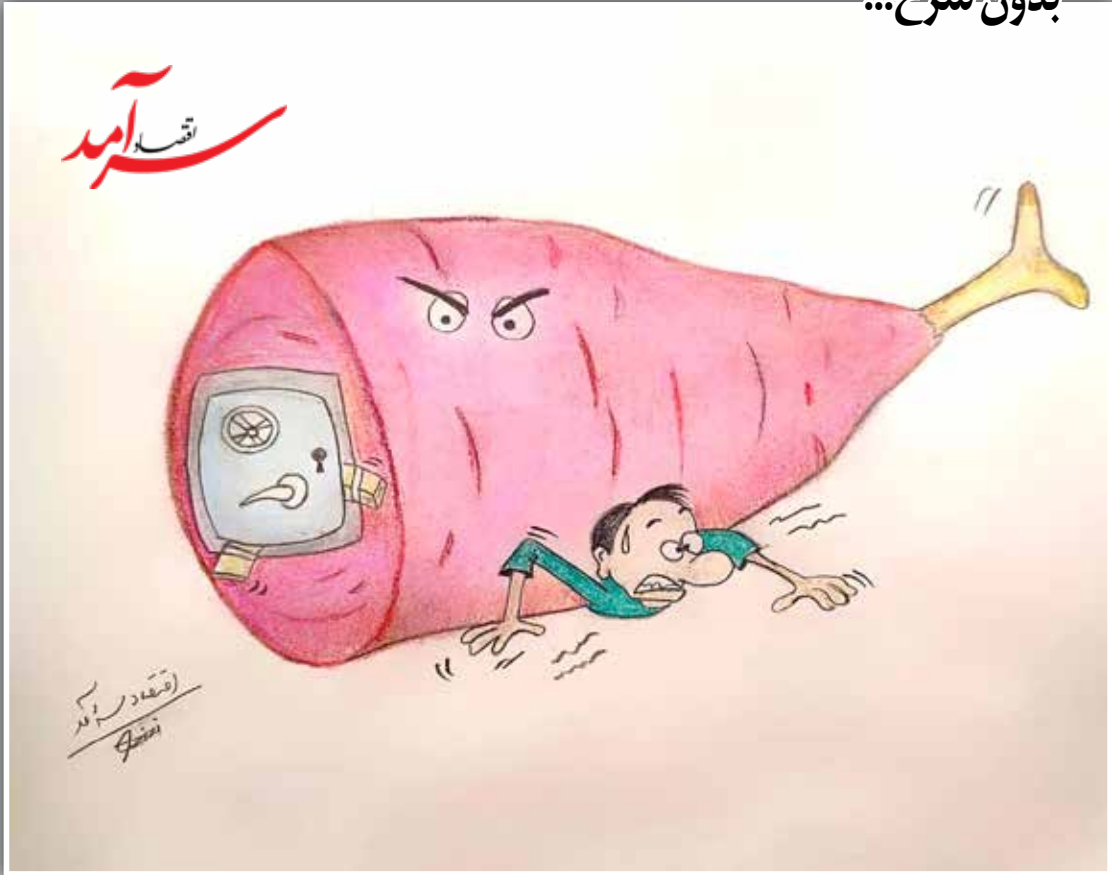
بدون شرح

قاب دوربین



عکس: اصغر بشارتی

بدون شرح...



فریبا عزیزى - اقتصاد سراسرآمد