

یادبود

آشنایی با ساختار و کارکرد جعبه سیاه

محرم راز هواپیما

مِیارِ غلامیور

«دیوید وارن» که در سال ۱۹۵۸ با اختراع «جعبه سیاه» هواپیما توانست تحولی در امنیت پروازها ایجاد کند، به تازگی در ۸۵سالگی در اثر یک بیماری ناگهانی در گذشت. وی با اختراع «جعبه سیاه» تحولی در سیستم‌های امنیت هواپیماها ایجاد کرد. به همین مناسبت نگاهی داریم به ساختار و کارکرد جعبه سیاه هواپیما.

—

با بروز هر ساحت‌های برای یک هواپیما، پرشش‌های زیادی در مورد علت سقوط هواپیما مطرح می‌شود. پاسخ به این سوالات به کمک سیستم‌های FDR و CVR که در مجموع جعبه سیاه نامیده می‌شود، انجام می‌گیرد. این سیستم‌ها که هر یک بین ۱۰ تا ۱۵ هزار دلار قیمت دارند جزئیات پرواز را در طول پرواز ضبط می‌کنند. جعبه سیاه دستگاهی است که می‌تواند وضعیت تمام مراحل پرواز، نقش‌های فنی هواپیما و مکالمه میاب خلبان‌ها در کابین را ثبت کند. این جعبه می‌تولد در مقابل فشار و دماهای بسیار زیاد یا کم مقاومت و اطلاعات درون خود را به خوبی حفظ کند. «دیوید وارن» در سال ۱۹۲۵ در شمال استرالیا متولد شد وی در سال ۱۹۳۴ پدر خود را در اثر یک سانحه هوایی از دست داد و همین مساله وی را بران داشت تا به دنبال روشی باشد که به کمک آن بتوان علت سقوط هواپیما را فهمید.وی در سال ۱۹۵۳ و در پی درخواستی درباره کشف علت سقوط اولین هواپیمای تجاری توربین‌دار به نام «ستاره دنباله‌دار»، تحقیقات خود را در این زمینه آغاز کرد و سرانجام در سال ۱۹۵۸ اختراع خود را ارائه کرد. «وارن» در آن دوره یک محقق هواوردی بود و پس از سقوط هواپیمای «ستاره دنباله‌دار» بی‌وقفه تلاش کرد دستگاهی بسازد که بتواند صداها

و اطلاعات و مشکلات پرواز را ثبت کند. به گزارش مهر، وی در سال ۱۹۵۶ اولین نمونه آزمایشی یک دستگاه ضبط صدا را ساخت که می‌توانست به مدت چهار ساعت تمام اطلاعات مربوط به صدا و دستگاه‌های پرواز را ثبت کند. وی آن دستگاه را به سازمان امنیت پرواز در استرالیا عرضه کرد اما مقام‌های این سازمان از این پروژه حمایت نکردند. «وارن» پس از گذشت سه سال، اختراع خود را به سازمان امنیت پرواز انگلیس ارائه کرد که این بار انگلیسی‌ها تصمیم گرفتند بودجه‌ای را برای ساخت آن اختصاص دهند.اما در سال ۱۹۶۳ استرالیایی‌ها نیزبه‌اهمیت‌این اختراع پی بردند و استفاده از آن را در هواپیماها اجباری کردند. امروزه از «جعبه سیاه» در تمام پروازهای تجاری در سراسر دنیا استفاده می‌شود. با گذشت سال‌ها، در طراحی و ساخت جعبه سیاه نوآوری‌های بسیاری صورت گرفت و امروزه این دستگاه از امکانات بسیار زیادی برخوردار است. این جعبه از دو دستگاه تشکیل شده که آن را در دو نقطه مختلف هواپیما قرار می‌دهند. اولی یک ثبت‌کننده اطلاعات پرواز است که اطلاعات عددی ۲۵ ساعت آخر پرواز را جمع‌آوری و ذخیره می‌کند. به طور معمول، این دستگاه روی دم هواپیما و به روشی که بهترین مقاومت را نسبت به برخورد‌ها داشته باشد، قرار می‌گیرد.

دستگاه دوم یک ثبت‌کننده صوتی به نام «سی‌وی‌آر» (ضبط‌کننده صدای کابین خلبان) است که در نزدیکی کابین



خلبان قرار می‌گیرد و صداها و مکالمه‌های میان خلبان‌ها و کادر پرواز یا هواپیما و برج مراقبت را در دو ساعت آخر پرواز ضبط می‌کند. سیستم جعبه سیاه برخلاف ناشی، به رنگ نارنجی روشن است. داشتن چنین رنگ شاخصی، به همراه نور انعکاس‌دهنده متصل شده به بخش خارجی ضبط‌کننده، باعث می‌شود پیدا کردن جعبه سیاه هواپیما بعد از وقوع سانحه، به خصوص هنگام سقوط در آب، بسیار آسان تر شود.

تاریخچه استفاده از جعبه سیاه: «سرادران رایت» اولین کسانی بودند که از این سیستم‌ها استفاده کردند. آنها از وسیله‌ای برای ضبط چگونگی چرخش پره‌های ملخ استفاده می‌کردند اما استفاده گسترده از این گونه سیستم‌ها تا قبل از جنگ جهانی دوم آغاز نشد.

روش ضبط اطلاعات: جعبه‌های سیاه قدیمی‌تر از نوارهای مغناطیسی که همانند نوار ضبط صوت عمل می‌کنند، با استفاده از هد الکترومغناطیسی، اطلاعات را ثبت می‌کنند. از سال ۱۹۹۰، سازندگان سیستم جعبه سیاه به سمت استفاده از تکنولوژی‌هایی،رفته‌اند که در آن قطعه متحرک وجود نداشته باشد، در نتیجه در جعبه‌های سیاه جدید به جای نوارهای مغناطیسی به کاررفته در انواع قدیمی‌تر آن، از تراشه‌های حافظه الکترونیکی استفاده می‌کنند.

میزان مقاومت جعبه سیاه: در بسیاری از سوانح هوایی، معمولاً اسکلت و بقیه اجزای داخلی به میزان زیادی آسیب می‌بیند و تنها بخشی از هواپیما که سالم می‌ماند، واحدهای حافظه مقاوم در برابر سانحه است که مربوط به دستگاه‌های FDR و CVR هواپیما است. واحد حافظه مقاوم در برابر سانحه وسیله استوانه‌ای‌شکل بزرگی است که به دستگاه ضبط اطلاعات متصل شده‌است. این وسیله به گونه‌ای ساخته شده‌است که در برابر گرمای شدید، سقوط‌ها و سخت و فشارهای بالای چند نند مقاوم است. در نمونه‌های قدیمی‌نوارهای مغناطیسی این بخش درون یک جعبه مستطیل‌شکل قرار می‌گرفت.

پارامترهای ضبط‌شده: جعبه سیاه پارمترهای پروازی را ضبط می‌کند. مسخرهای زیادی از قسمت‌های مختلف هواپیما باسیم‌کشی به سیستم FDR مرتبط شده‌اند. زمانی که کلیدی روشن یا خاموش می‌شود، عملیات آن توسط سیستم FDR ثبت می‌شود. کمیت و بازه اطلاعات ضبط‌شده، توسط این سیستم به میزان زیادی متفاوت بوده و به عمر و اندازه هواپیما بستگی دارد. طبق استانداردهای هوایی حداقل اطلاعاتی که باید توسط این سیستم ضبط شود شامل موارد زیر است: زمان، شتاب عمودی هواپیما، موقعیت دسته کنترل پرواز، موقعیت پدال کنترل رادر، موقعیت فرمان هواپیما، تثبیت‌کننده وضعیت افقی هواپیما، جریان سوخت، سرعت، ارتفاع فشاری، جهت مغناطیسی هواپیما و شتاب طبیعی هواپیما، روشن و خاموش شدن میکروفن، که زمان ارتباط‌های رادیویی برقرار شده توسط خدمه را ضبط می‌کند و برای تطبیق اطلاعات ضبط‌شده توسط FDR و CVR به کار می‌رود. سیستم‌های کنونی به منظور بررسی تمامی عملکردهای هواپیما تا صدها پارامتر را ضبط می‌کنند.

امروزه با توجه به عرضه گسترده انواع گیرنده‌های جی‌پی‌اس و در دسترس بودن و سهولت استفاده

از آنها و همچنین تجهیز بسیاری از خودروهای پیشرفته به دستگاه‌های دریافت امواج ماهواره‌ای شاید یافتن مسیر آسان‌تر از گم کردن راه باشد.

در سال‌های اخیر بسیاری از موبایل‌ها نیز به این دستگاه‌ها و همچنین نقشه شهرها مجهز شده‌اند، اما زمانی را به خاطر بیاورید که در یانوردان فقط با استفاده از قطب‌نما یا ستاره‌های آسمان مسیرشان را پیدا می‌کردند. حتی تا همین چند سال پیش فقط نقشه‌هایی درهم و برهم در اختیار مسافران بود که هم اطلاعات ثبت شده در آنها بسیار اندک بود و هم استفاده از آنها دشوار. اما چند سالی است که داستان تغییر کرده است. گویا کاربردهای دستاوردهای فضایی در زمین بیشتر از آن چیزی است که ما گمان می‌کنیم. با توجه به حذف خطای عمدی و افزایش دقت سیستم موقعیت‌یاب برای کاربردهای همگانی در سال ۲۰۰۰، استفاده از جی‌پی‌اس به شدت رایج شد. به مناسبت ۱۰سالگی این رویداد، نگاهی

داریم به ساختار و عملکرد این سیستم جهانی.

سامانه موقعیت‌یاب جهانی (جی‌پی‌اس)، کامل‌ترین سامانه ناوبری ماهواره‌ای است که در کجای کره زمین می‌توان با استفاده از گیرنده‌های ویژه آن، موقعیت مکانی، سرعت و مسیر حرکت را تعیین کرد. هم‌اکنون ۲۴ ماهواره جی‌پی‌اس در شش مدار میانی در اطراف زمین مستقر هستند و در هر لحظه امواج حامل اطلاعات مکان‌یابی را به زمین مخابره می‌کنند.

تعیین موقعیت بر اساس اطلاعات دریافتی از فضا، از دهه ۶۰ میلادی توسط ناسا با سامانه دایر، آغاز شد اما به دلیل کارایی پایین و دقت کم سامانه دایر، وزارت دفاع امریکا در سال ۱۹۷۴ برای رفع نیازهای نظامی خود تصمیم گرفت یک سامانه دقیق و جامع تعیین مکان و موقعیت‌یابی ایجاد کند که در تمامی جهان کاربرد داشته باشد. به این ترتیب در سال ۱۹۷۸ با پرتاب اولین ماهواره از سامانه جی‌پی‌اس به فضا، اولین گام‌ها برای تحقق این رویا برداشته شد. در سامانه موقعیت‌یاب جهانی، ۲۴ ماهواره فعال (به علاوه شش ماهواره یدکی) در مدار میانی زمین و ارتفاع ۲۰۲۰۰ کیلومتری، به طور پیوسته سیگنال‌های دقیقی را به زمین ارسال می‌کنند و کاربران زمینی با استفاده از دستگاه‌های گیرنده، می‌توانند موقعیت خود را روی زمین تعیین کنند. این ماهواره‌ها انرژی خود را از خورشید تأمین می‌کنند. همچنین باتری‌هایی نیز برای زمان‌های خورشیدفرگتی یا مواقعی که در سایه زمین حرکت می‌کنند، به همراه دارند. راکت‌های کوچکی نیز ماهواره‌ها را در مسیر صحیح نگه می‌دارد. به این ماهواره‌ها «ناواستار» نیز می‌گویند.

برای تعیین موقعیت طول و عرض جغرافیایی یک مکان

خاص باید به اطلاعات ارسال شده از حداقل سه ماهواره در

آسمان دسترسی داشته باشیم. در صورتی که مقدار ارتفاع

تکنولوژی

آشنایی با کار کرد و امکانات سیستم موقعیت یاب جهانی

خانه دوست کجاست

محمدرضا دستورانی



را نیز بخواهیم باید از چهار ماهواره استفاده کنیم. امروزه در بعضی مکان‌های ایران گاهی هم‌زمان به اطلاعات ۱۰ ماهواره نیز دسترسی داریم و در هر زمان از شبانه‌روز و در هر مکان، اطلاعات دست کم چهار تا پنج ماهواره در دسترس است.

هزینه نگهداری و عملیات سامانه جی‌پی‌اس حدود ۷۵۰ میلیون دلار در سال است که شامل تعویض ماهواره‌های فرسوده و همچنین تحقیق، توسعه و رفع عیب‌های این سیستم است. با این همه، استفاده از امکانات این سامانه برای مصارف غیرنظامی در تمام جهان رایگان است.

طور کلی سامانه جی‌پی‌اس از سه بخش فضایی، کنترل زمینی و کاربران تشکیل شده است:

بخش فضایی

بخش فضایی از ۲۴ ماهواره فعال تشکیل شده است که هر چهار ماهواره در یکی از شش مدار تعیین شده مستقر هستند. حرکت چهار ماهواره برای تحقق این رویا برداشته شد. در سامانه موقعیت‌یاب جهانی، ۲۴ ماهواره فعال (به علاوه شش ماهواره یدکی) در مدار میانی زمین و ارتفاع ۲۰۲۰۰ کیلومتری، به طور پیوسته سیگنال‌های دقیقی را به زمین ارسال می‌کنند و کاربران زمینی با استفاده از دستگاه‌های گیرنده، می‌توانند موقعیت خود را روی زمین تعیین کنند. این ماهواره‌ها انرژی خود را از خورشید تأمین می‌کنند. همچنین باتری‌هایی نیز برای زمان‌های خورشیدفرگتی یا مواقعی که در سایه زمین حرکت می‌کنند، به همراه دارند. راکت‌های کوچکی نیز ماهواره‌ها را در مسیر صحیح نگه می‌دارد. به این ماهواره‌ها «ناواستار» نیز می‌گویند.

برای تعیین موقعیت طول و عرض جغرافیایی یک مکان خاص باید به اطلاعات ارسال شده از حداقل سه ماهواره در

آسمان دسترسی داشته باشیم. در صورتی که مقدار ارتفاع

حذف آلودگی آب و هوا با کشتی سبز

«فیسالیا»؛ نمادی از آینده فناوری‌های سبز

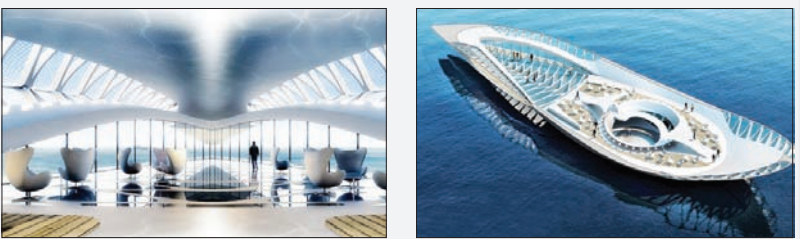
سوزان لی‌پار

ترجمه: مینو دست‌بلارکی

همزمان با افزایش توجه بشر به تأثیر رفتارهای خود روی محیط زیست، استفاده از ایده‌های نهفته در دل طبیعت در ابداع فناوری‌های جدید، پاک و مقرون به صرفه با افزایش چشمگیری مواجه شده است. بدون نظر گرفتن نبوغ انسانی، بهترین منابع ایده‌های خلاقانه برای پیشرفته‌ترین فناوری‌ها در دل طبیعت قرار گرفته‌اند. توجه به محیط زیست زمین و ارائه طرح‌هایی نوین برای افزایش کیفیت آن از جمله سوره‌هایی است که بشر در تلاش برای دستیابی به آن، همواره به طبیعت و جلوه‌های مختلف آن توجه کرده است و در این میان طرح‌هایی همچون موزه شناور را می‌توان از جمله این ابتکار عمل‌ها دانست. طرح کلی موزه شناور «فیسالیا» که توسط یک مبتکر بلژیکی ارائه شده به عنوان یکی از مظاهر برتر معماری سبز در آینده‌ای نه چندان دور شناخته می‌شود که از زمان رونمایی آن سروصدای زیادی در رسانه‌های علمی و مجامع حامی محیط زیست زمین به راه انداخته است. «فیسالیا» را در حقیقت می‌توان کشتی کوچک و همیشه‌سبزی عنوان کرد که حتی از فاصله‌ای نزدیک نیز بیشتر به یک جزیره سرسبز شناور و از زیر سطح آب به یک وال غول‌پیکر شباهت دارد تا یک سازه فلزی مدرن!

—

«فیسالیا» نمیی کشتی و نمیی ساختمان است؛



«فیسالیا» سازه‌ای به طول ۸۰ متر، عرض ۱۴٫۹ متر و ارتفاع ۱۱/۴ متر است و حدود ۲۰۰ مترمربع نیز وسعت دارد. اسکلت اصلی این سازه از فولاد است که به صورت لایه‌لایه ساخته خواهد شد.

تکنولوژی

تکنولوژی

تقسیم می‌کنند. در گیرنده‌های غیرنظامی تعیین موقعیت مطلق ضعیف و غیردقیق است (در حدود چند متر). اما در گیرنده‌های نظامی که اکثراً در اختیار ارتش آمریکا و کشورهای عضو پیمان ناتو است، دقت تعیین موقعیت بسیار بالاست و در حال حاضر، چنین دستگاه‌هایی صرفاً در اختیار نظامیان آمریکایی است. البته از سال ۲۰۰۰ دقت سامانه جی‌پی‌اس غیرنظامی با توجه به حذف خطایی که وزارت دفاع آمریکا آن را عمدأ همراه سایر موج‌ها، از ماهواره‌های جی‌پی‌اس به سمت گیرنده‌های غیرنظامی می‌فرستاد، دقت تعیین موقعیت با گیرنده‌های دستی معمولی به چند متر رسیده است. البته همین دقت چندمتر گیرنده‌های دستی عادی هم نیازهای عمومی ناوبری (کوهنوردی و …) را به خوبی تأمین می‌کند.

کاربردهای جی‌پی‌اس

هر دستگاه جی‌پی‌اس یک رایانه کوچک است که برای انجام کارهایی در زمینه مکان‌یابی برنامهریزی شده است. اما این رایانه با داشتن مختصات هر فرد، می‌تواند کارهای دیگری هم انجام دهد. مثلاً می‌تواند زمان طلوع و غروب خورشید و ماه را در موقعیت مکانی دارنده آن دستگاه بگوید. دستگاه جی‌پی‌اس همچنین

می‌تواند سرعت متوسط حرکت فرد را محاسبه کند و با توجه به این سرعت متوسط باقیمانده برای رسیدن به مقصد مورد نظر را مشخص کند. همچنین میانگین سرعت، بیشترین سرعت، میانگین سربالایی و سرازیری مسیر، سرعت عمودی، محاسبه مساحت یک نقطه ناشناخته و برگرداندن فرد از مسیر طی شده را نیز می‌تواند انجام دهد. نقشه‌برداری، انجام پژوهش‌های بیابانی و صحرایی (همانند فعالیت‌های محیط‌زیستی یا اکتشاف) انجام پروژه‌های عمرانی، فعالیت‌های ورزشی- تفریحی همانند کوهنوردی، کایت‌سواری، کشتیرانی و قایقرانی و سفر در مناطق ناشناخته نیز از جمله دیگر امکانات جی‌پی‌اس است.

دیگر سامانه‌های مشابه جی‌پی‌اس

از آنجایی که سیستم موقعیت‌یاب جهانی در ابتدا برای کارهای نظامی طراحی و ساخته شد و امروزه نیز در مأموریت‌های نظامی نقش بسیار مهم و تعیین‌کننده‌ای دارد و از طرف دیگر مدیریت بهره‌برداری از آن به عهده آمریکاست، بسیاری از کشورهای دیگر تصمیم گرفتند یک سیستم موقعیت‌یاب اختصاصی برای خودشان طراحی کنند و بسازند. از جمله سیستم‌های مشابه می‌توان به این موارد اشاره کرد.

– سیستم گلوناس که دولت شوروی ساخته و اکنون به‌دست کشور روسیه اداره می‌شود. اتحاد شوروی سابق از جمله اولین کشورهایی بود که تصمیم گرفت سیستم موقعیت‌یاب مستقل برای خود داشته باشد.

– سیستم گالیله که اتحادیه اروپا آن را ساخته است و کشورهای مانند هند، عربستان سعودی، کره جنوبی،

اوکراین، چین و مراکش نیز از آن استفاده می‌کنند.

– سیستم بیدو (Beidou) که چین به صورت مستقل در حال ساخت آن است.

– سیستم QZSS در ژاپن برای پوشش بهتر جزایر ژاپنی

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).

– سیستم ماهواره‌ای موقعیت یابی ملی هند (IRNSS).