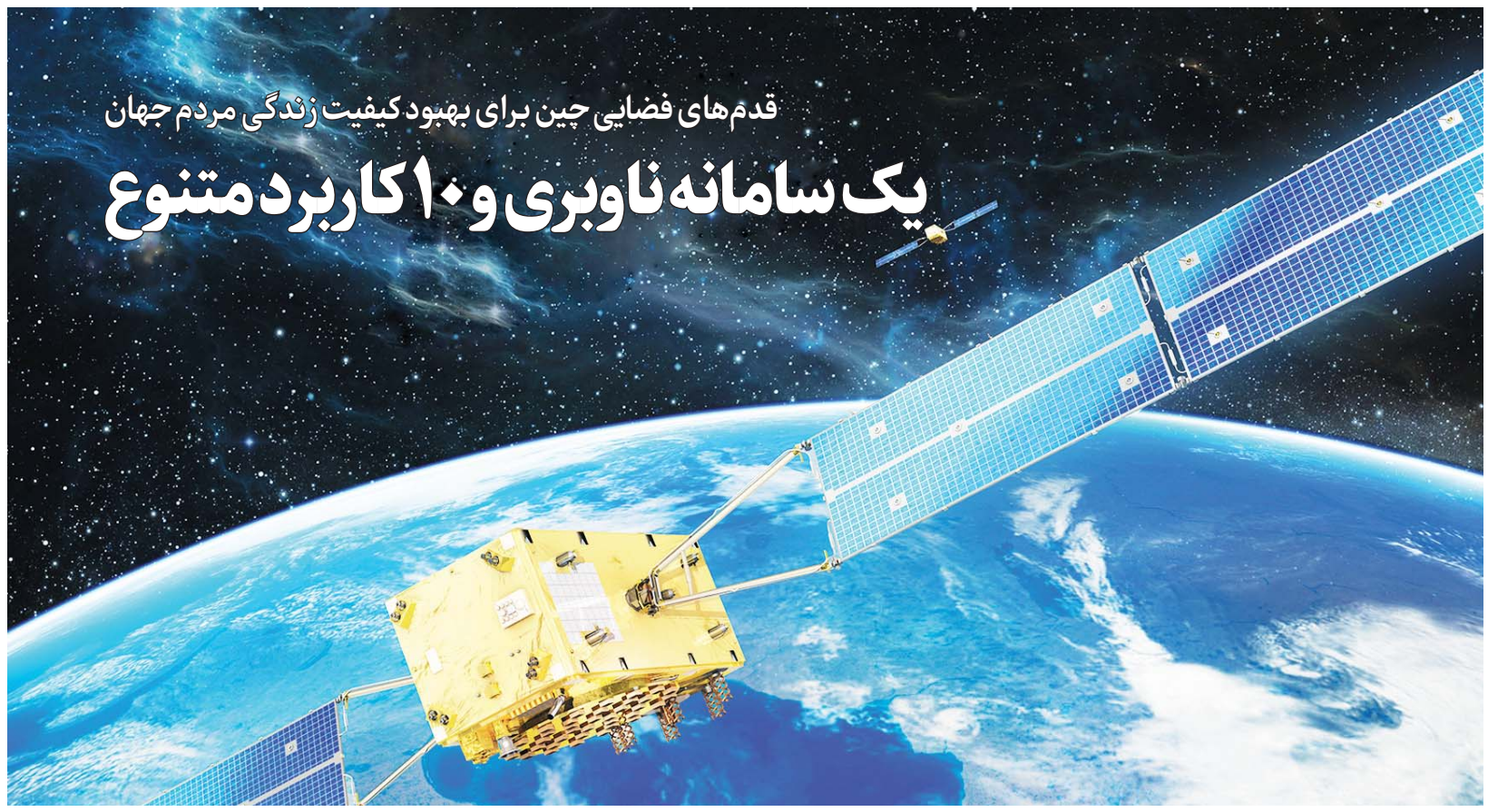


قدم‌های فضایی چین برای بهبود کیفیت زندگی مردم جهان

یک سامانه ناوبری و ۱۰ کاربرد متنوع

ثمین موتمن‌فر، کارشناس ارشد الکترونیک: قرن‌ها پیش، دریانوردان راه خود را با بررسی موقعیت خورشید، ماه و ستارگان پیدا می‌کردند. پس از آن، حدود سال ۱۳۰۰، اختراع قطب‌نما زندگی را نسبت به روش‌های ناوبری آن زمان، کمی ساده‌تر کرد. فناوری ناوبری و موقعیت‌یابی در گذر زمان دستخوش تغییر شد تا آنکه با توسعه دانش و فناوری در زمینه ماهواره‌های فضایی، کاربرد سامانه‌های پیشرفته ماهواره‌ای برای موقعیت‌یابی به طور روزافزون رواج یافت. مدت‌ها گذشت تا ماهواره‌های ناوبری و موقعیت‌یابی از فضا توانستند مشخصات طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا، سرعت، فاصله و زمان را با دقت بسیار خوبی ارائه کنند. اکنون ناوبری فضایی یکی از ضروری‌ترین نیازهای فناوری‌های امروزی است، تا آنجا که گفته می‌شود به‌زودی و خیلی زودتر از زمان‌هایی که پیش از این پیش‌بینی می‌شد، این فناوری در جهان گسترده شده و مردم را نیازمند خود خواهد کرد. دیری نخواهد پایید که در سراسر جهان، بیشتر انسان‌ها برای انجام عادی‌ترین فعالیت‌های زندگی‌شان از فناوری ناوبری و موقعیت‌یابی فضایی استفاده کنند. سامانه فوق‌پیشرفته ناوبری و موقعیت‌یابی فضایی چین هم (که به‌زودی بازار جهانی را تسخیر خواهد کرد)، خدمات درخور توجهی ارائه می‌دهد و ویژگی‌های خاصی دارد، ازجمله دقت بسیار بالا برای افزایش کیفیت زندگی بشر. چین، چند روز پیش بیستمین ماهواره سامانه بیدو را به فضا پرتاب کرد تا در راه رسیدن به اهداف خود در این حوزه، گام محکمی برداشته باشد. علاوه‌براین، شنیده‌ها حاکی از آن است که با ایجاد شرایط مناسب ارتباطات و همکاری‌های بین‌المللی در دولت جدید، ایران برای دریافت خدمات سامانه ناوبری و موقعیت‌یابی فضایی چین، با این کشور وارد مذاکره شده است و این می‌تواند خبر خوشی برای کاربران داخل کشور باشد. به همین مناسبت نگاهی داریم به تاریخچه، فناوری و امکانات سامانه ناوبری و موقعیت‌یابی فضایی چین با نام بیدو.

بیدو در صنایع تأسیسات

شرکت‌های تأسیساتی به نقشه‌های دقیق به‌روزشده از تأسیسات آب و برق و گاز نیاز دارند. نقشه‌های دقیق به این شرکت‌ها در طراحی، اجرا و نگهداری تجهیزات تأسیساتی بسیار کمک می‌کند. سامانه بیدو ابزاری دقیق، مؤثر و با هزینه کم برای ایجاد نقشه‌های دقیق تأسیساتی است. به کمک بیدو می‌توان ویژگی‌هایی، مانند موقعیت خطوط لوله گاز همراه با مشخصه‌های آن را به دقت گردآوری کرد. در وضعیت دریافت ضعیف جی‌پی‌اس، مانند تنگه‌های شهری، کاربرد سامانه بیدو می‌تواند بسیار مفید باشد. این سامانه ترکیبی، ابزاری مؤثر برای نقشه‌برداری سریع از تأسیسات است. تأسیسات دفن‌شده، مانند کابل‌های برق یا لوله‌های آب نیز به طور مؤثر به وسیله سامانه بیدو نقشه‌برداری می‌شوند. به کمک یک لوله‌یاب یا کابل‌یاب (که به ورودی ثانویه کنترل‌کننده دستی بیدو وصل می‌شود)، می‌توان اطلاعات دقیق موقعیت و عمق تأسیسات زیر خاک را به دست آورد. این روش بسیار مؤثر و کم‌هزینه است؛ زیرا به هیچ‌گونه علامت‌گذاری روی زمین نیاز ندارد.

بیدو در جنگل‌داری و منابع طبیعی

بیدو در بسیاری از حوزه‌های جنگل‌داری عملکرد موفقیت‌آمیزی دارد. کاربردهای معمول آن پیشگیری و کنترل آتش‌سوزی، عملیات قطع درختان، هجوم حشرات، تعیین حدود مرزها و سم‌پاشی هوایی است. از آنجا که هر ساله هزاران آتش‌سوزی در جنگل‌ها رخ می‌دهد، وجود یک سامانه مدیریت منابع مؤثر ضروری است. در واقع بیدو یک فناوری بسیار مهم است که اپراتور سامانه را قادر می‌کند تا موقعیت دقیق منابع را تعیین کند و نمایش دهد. بیدو همچنین ابزار بسیار مناسبی برای مدیریت حیات وحش و هجوم حشرات است. این سامانه با قابلیت موقعیت‌یابی دقیق می‌تواند موقعیت مراکز فعالیت را مشخص کند. این موقعیت‌ها به‌سادگی با کاربرد ناوبری نقطه‌به‌نقطه در دسترس خواهد بود. در حالت دریافت ضعیف جی‌پی‌اس در مکان‌هایی که تراکم درختان زیاد است، کاربرد سامانه بیدو بسیار مفید و کارساز است.

بیدو در کشاورزی دقیق

قابلیت سامانه بیدو در فراهم‌کردن دقت در سطح کمتر از متر، انقلابی را در صنعت کشاورزی ایجاد کرده است. کاربردهای این سامانه در کشاورزی دقیق شامل گردآوری نمونه خاک، کنترل کاربرد مواد شیمیایی و نمایش برداشت محصول است. هنگام جمع‌آوری نمونه‌های خاک، نقاط نمونه‌برداری، به وسیله یک شبکه ازپیش‌تعیین‌شده موقعیت‌یابی سامانه بیدو به‌دقت تعیین می‌شود. از اطلاعات به‌دست‌آمده برای تهیه نقشه استفاده می‌شود تا به عنوان مرجعی برای راهنمایی کشاورزان به منظور رفع مشکلات مربوط به خاک به کار گرفته شود. هنگامی که بیدو به صورت ترکیبی با یک سامانه هدایت هوایی به کار رود، هواپیمای سمپاش را می‌توان با کاربرد یک نمایشگر نقشه متحرک، هدایت کرد. این سامانه با توجه به موقعیت هواپیمای سمپاش، مواد شیمیایی را در سطوح مناسب خواهد پاشید. این سطوح حداقل هم‌پوشانی را داشته و به صورت خودکار، نرخ نزول مواد شیمیایی را نیز تنظیم می‌کند. این کار افزون بر افزایش بهره‌وری محصول، اطمینان از استفاده بهینه سوخت و مواد شیمیایی را نیز به همراه دارد. بیدو برای نقشه‌برداری از برداشت محصول نیز به کار می‌رود. با حرکت ماشین برداشت محصول مجهز به سامانه بیدو در عرض میدان، نرخ محصولات در امتداد موقعیت‌های استخراج‌شده به وسیله بیدو ثبت می‌شوند. این اطلاعات سپس برای نشان‌دادن نرخ محصول، به صورت نقشه آماده می‌شود.

بیدو در مهندسی عمران

فعالیت‌های مربوط به مهندسی عمران اغلب در محیط‌های پیچیده و نامطلوب انجام می‌شود و کارکرد مؤثر پرسنل را با مشکل مواجه می‌کند. قابلیت سامانه بیدو در فراهم‌کردن دقت بی‌درنگ در حد کمتر از متر و در حد سانتی‌متر یا حتی میلی‌متر، انقلابی در صنعت مهندسی عمران ایجاد کرده است. شرکت‌های عمرانی در بسیاری از کاربردها، مانند ساخت جاده، خاک‌برداری یا حرکت زمین و مدیریت ناوگان، از بیدو استفاده می‌کنند. بیدو به همراه مخابرات بی‌سیم و سامانه‌های رایانه‌ای نصب‌شده روی ماشین یا خاک‌برداری، در ساخت جاده و خاک‌برداری به‌کار می‌رود. اطلاعات سطح طراحی‌شده، به شکل دیجیتال در سامانه، بارگذاری می‌شود. در نهایت به کمک نمایشگر بیدو و اطلاعات استخراج‌شده، بی‌درنگ موقعیت مشخص می‌شود که آیا خاک‌برداری تا سطح طراحی انجام شده است یا خیر.

بیدو در پایش تغییرشکل ساختمان‌ها

بیدو از ابتدای پیدایش خود با موفقیت در پایش پایداری ساختمان‌ها و کاربردهایی که مستلزم حداکثر دقت ممکن است، استفاده شد. نمونه‌ای از این نوع پایش‌ها شامل تغییر شکل در سدها، پل‌ها و برج‌های تلویزیونی است. پایش نشست میادین نفتی و حوزه‌های معادن، نمونه‌های دیگری هستند که بیدو در آن با موفقیت استفاده شده است. سازه‌هایی که تغییر شکل آنها به‌کندی صورت می‌گیرد، مانند سدها، نیاز به دقتی در حد میلی‌متر یا کمتر از آن دارند تا مقدار تغییر مکان آنها پایش شود. البته این کار با جی‌پی‌اس نیز امکان‌پذیر است، اما جی‌پی‌اس به‌تنهایی قادر به انجام این کار نیست و قطعا نیازمند سامانه‌های مکمل دیگر نیز هست که همین موضوع باعث می‌شود هزینه اجرا به‌شدت بالا برود. پل‌ها لرزش‌هایی ناشی از بار ترافیکی، دینامیک یا متغیر دارند. برای پایش مؤثرِ تغییر شکل‌های متناوب در چنین سازه‌هایی، گیرنده‌های بیدو باید در چند نقطه که حداکثر دامنه تغییر را دارند، قرار داده شوند.

بیدو برای استخراج معادن باز

تاکنون، مساحی متداول، تنها روش موجود برای میخ‌کوبی الگوهای سوراخ‌کاری و سایر بررسی‌های معدن بوده است. به‌دلیل محیط خشن معدن، میخ‌ها اغلب مدفون یا جابه‌جا می‌شوند. افزون‌براین، اپراتورهای سوراخ‌کاری، روشی دقیق برای تعیین عمق دقیق سرمته ندارند. به‌تازگی توسعه سامانه‌ها و روش‌های پیشرفته موقعیت‌یابی بیدو به طور چشمگیری عملیات مختلف کاوش معدن را بهبود بخشیده است؛ برای نمونه در معادن باز، به‌کارگیری این سامانه، عملیات‌های متعدد معدن‌کاوی، مانند سوراخ‌کاری، خاک‌برداری و ردیابی وسایل نقلیه را به طور درخور توجهی بهبود بخشیده است. این سامانه دقتی در حد کمتر از سانتی‌متر را فراهم کرده و نیازمند یک گیرنده پایه برای پشتیبانی هر تعداد واحد سیار است. چرخه کاوش معدن، شامل چند مرحله است که حفاری سنگ معدن، یکی از مهم‌ترین آنهاست. حفاری سنگ معدن با سوراخ‌کاری یک الگوی ازپیش‌تعیین‌شده از سوراخ‌های تزریقی، انجام می‌شود که این سوراخ‌ها با مواد انفجاری پر می‌شوند. الگوی سوراخ‌های تزریقی طوری طراحی می‌شود که اندازه قطعات سنگ متلاشی‌شده بهینه باشد. به همین دلیل سوراخ‌کاری روی سوراخ‌های تزریقی دقیق، برای موقعیت‌یابی اهمیت ویژه‌ای دارد، در غیر این صورت نیاز به سوراخ‌کاری مجدد خواهد بود. یک راه مؤثر برای هدایت سوراخ‌کاری استفاده از سامانه بیدو است. این سامانه همچنین برای انجام هدایت و عملیات خاک‌برداری با دقت‌های سانتی‌متر و میلی‌متر به کار می‌رود. بیل‌های مکانیکی برای بارکردن سنگ معدن در واگن‌ها به کار می‌رود، سپس سنگ معدن حمل شده و در انبار تخلیه می‌شود. با نصب سامانه بیدو روی بیل مکانیکی، کنترل زاویه ارتفاع را می‌توان خودکار کرد.

بیدو برای بررسی لرزه‌نگاری زمینی

استخراج نفت و گاز نیازمند نقشه‌برداری از لایه‌های زیرزمینی با کاربرد بررسی لرزه‌نگاری است. در بررسی‌های لرزه‌نگاری زمینی، انرژی صوتی فرکانس پایین به لایه‌های صخره‌های زیرزمینی فرستاده می‌شود. منبع انرژی صوتی اغلب یک لرزاننده مکانیکی است که شامل یک صفحه فلزی نصب‌شده روی یک کامیون است. صفحه روی زمین فشار داده شده و لرزانده می‌شود تا انرژی صوتی ایجاد کند. در مناطق ناهموار، هنوز هم از دینامیت به عنوان منبع انرژی استفاده می‌شود. همچنان که انرژی صوتی از لایه‌های صخره‌ای زیرزمینی عبور می‌کند، تحت تأثیر خواص فیزیکی صخره‌ها قرار گرفته و بخش‌هایی از سیگنال به وسیله لایه‌های مختلف انعکاس می‌یابند. انرژی برگشتی را می‌توان به وسیله ابزارهای لرزه‌نگاری خاصی موسوم به ژئوفون (که در فواصل معین از منبع انرژی در امتداد خط بازرسی قرار داده شده‌اند)، آشکارسازی کرد. با توجه به انرژی لرزه‌نگاری آشکارشده از خروجی ژئوفون‌ها، سیگنال‌های الکتریکی، متناسب با شدت انرژی برگشتی است. سپس سیگنال‌های الکتریکی روی نوارهای مغناطیسی ضبط می‌شوند تا کار تحلیل و تفسیر روی آن انجام پذیرد. روشن است که در وضعیت‌هایی که موقعیت منبع انرژی و ژئوفون‌ها با دقت کافی معلوم نباشد، داده‌های گران‌قیمت لرزه‌نگاری بی‌استفاده خواهد بود. سامانه بیدو در موقعیت‌های دریافت ضعیف سیگنال بیدو استفاده شده و به کمک بیدو تخریب محیط زیست، مانند نیاز به قطع درختان و همچنین هزینه عملیاتی لرزه‌نگاری به طور چشمگیری کاهش یافته است.

بیدو برای بررسی لرزه‌نگاری دریایی

بررسی لرزه‌نگاری دریایی از نظر اصول، شبیه بررسی لرزه‌نگاری زمینی است. در این نوع بررسی انرژی صوتی با فرکانس پایین به لایه‌های صخره‌ای زیرسطحی ارسال می‌شود و انعکاس سطحی آن، اطلاعاتی درباره ترکیب صخره‌های زیرسطحی آشکار می‌کند. بسته به عمق آب منطقه، از روش‌های مختلف در بررسی لرزه‌نگاری دریایی استفاده می‌شود. در آب‌های عمیق، شناورهای لرزه‌نگاری، کابل‌های لرزه‌نگاری را یدک می‌کشند که به آنها نوار گفته می‌شود. این نوارها شامل وسایلی موسوم به هیدروفون برای آشکارسازی انرژی انعکاسی هستند. هر شناور معمولا چهار تا هشت نوار موازی را یدک می‌کشد که هر یک از آنها چندین کیلومتر طول دارد. انرژی صوتی فرکانس پایین به وسیله چند تفنگ هوایی که در زیر شناور و در حدود شش متر زیر سطح آب کشیده می‌شود، تولید می‌شود. در روش بررسی کابل کف اقیانوس که در آب‌هایی با عمق حدود ۲۰۰ متر استفاده می‌شود، هیدروفون‌ها و ژئوفون‌ها در یک گیرنده واحد ترکیب می‌شوند تا از پژواک عمودی آب جلوگیری شود. برای دستیابی به نتایج معنادار، موقعیت منابع انرژی و هیدروفون‌ها باید با دقت کافی معلوم باشد. این امر به کمک بیدو به‌آسانی و با هزینه کم میسر می‌شود. این امکان نیز وجود دارد که نقاط به کمک ویژگی ایستگاه بیدو بازبینی شود. از آنجا که عملا بررسی لرزه‌نگاری دریایی بسیار گران‌قیمت است، کنترل کیفیت امری ضروری است. این صنعت برای حفظ کیفیت باید از سامانه بیدو (که یک سامانه موقعیت‌یاب مستقل است) و دیگر سامانه‌ها استفاده کند.

بیدو برای نقشه‌برداری هوایی

به طور متداول نقشه‌برداری از مناطق وسیع و که به آنها دسترسی وجود ندارد، با عکس‌برداری هوایی کلاسیک انجام می‌گرفت. در این روش، از یک دوربین نصب‌شده روی هواپیما برای گرفتن عکس‌های متوالی از مناطقی که باید نقشه‌برداری شود، استفاده می‌شود. این عکس‌ها پس از پردازش به نقشه تبدیل می‌شوند. در عمل برای آنکه بتوان از تصاویر فوق استفاده کرد، باید تصاویر گرفته‌شده نسبت به یک سامانه مرجع زمینی تهیه شوند. این فرایند مرجع زمینی تصاویر نام دارد. در تصویربرداری هوایی کلاسیک، مرجع زمینی به صورت غیرمستقیم به کمک شماری ایستگاه کنترل زمینی با مختصات زمینی معلوم و مختصات متناظر آنها در تصویر، انجام می‌شود. به‌کارگیری بیدو در تصویربرداری هوایی به‌صورت چشمگیری تعداد نقاط کنترل زمینی را کاهش داده است.

بیدو برای نقشه‌برداری از کف دریا

برای ناوبری مطمئن و مؤثر دریایی در کنار سایر عوامل، اطلاعات دقیق درباره عمق آب و کف دریا نیاز است. دانستن عمق آب، باعث حداکثر بهره‌برداری از قابلیت‌های حمل بار دریایی شده و امری حیاتی است. این امر، به‌ویژه برای نواحی کم‌عمق، بسیار اهمیت دارد. روش معمول برای به‌دست‌آوردن عمق آب، کاربرد یک عمق‌یاب اکویی نصب‌شده روی یک شناور است. برای نقشه‌برداری از یک ناحیه کم‌عمق اکویی، خطوط ازپیش‌تعیین‌شده به وسیله شناور مساحی دنبال می‌شود. تولید صوت به وسیله عمق‌یاب اکویی و در امتداد مسیر انجام می‌شود. فاصله‌گذاری خطوط، طوری انتخاب می‌شود که بهترین پوشش را در ناحیه مد نظر داشته باشد. برای این منظور، از سامانه بیدو به همراه دو گیرنده و دو آنتن استفاده می‌شود. این سامانه افزون بر ارائه موقعیت و وضعیت دقیق شناور، جهت حرکت شناور را نیز با دقت بالا و صرف نظر از دینامیک و عرض جغرافیایی آن تخمین می‌زند.

بیدو برای ناوبری وسایل نقلیه

هنگام سفر به مناطق ناشناخته، رانندگان اغلب از نقشه‌های کاغذی برای تعیین مسیر استفاده می‌کنند. افزون بر ناکارآمدبودن این روش، جست‌وجوی مقصد در یک نقشه کاغذی، به‌ویژه در نواحی شلوغ ایمن نخواهد بود. در فناوری جدید به کمک سامانه بیدو و با استفاده از نقشه‌های دیجیتالی راه‌ها و رایانه، سیستم‌های توسعه‌یافته‌ای ایجاد می‌شود که به کمک آنها تعیین مسیر به صورت الکترونیکی و تنها با لمس یک دکمه انجام می‌شود. اساس کار موقعیت‌یاب بیدو به این صورت است که موقعیت وسیله نقلیه به وسیله بیدو تعیین شده و روی یک نقشه دیجیتالی قرار می‌گیرد. این سامانه یک پایگاه داده‌ای از اطلاعات مختلف، مانند نام خیابان‌ها و جهت آنها، اسامی مکان‌های تجاری، فرودگاه‌ها، بیمارستان‌ها، رستوران‌ها، جاذبه‌ها و سایر اطلاعات کاربردی دارد. هنگامی که راننده مقصد خود را به سیستم اعلام می‌کند، رایانه بهترین مسیر را برای رسیدن به هدف پیدا می‌کند. عواملی، مانند کوتاه‌ترین مسیر و کوتاه‌ترین زمان تا مقصد، مسیرهای یک‌طرفه، گردش ممنوع و محدودیت‌های طرح ترافیک همگی در پیداکردن مسیر مناسب در نظر گرفته می‌شوند.

بیدو در هواشناسی

در هواشناسی نیز بیدو می‌تواند برای اندازه‌گیری بخار آب اتمسفر به کار رود. بخار آب یک پارامتر اصلی است که به وسیله آن رطوبت و حرارت به اتمسفر منتقل می‌شود و درنتیجه رابطه مستقیم با آب‌وهوا دارد. سیگنال‌های بیدو در حرکت به سمت زمین به وسیله یونسفر و تروپسفر، تأخیر بسیار کمتری (نسبت به سامانه‌های موقعیت‌یاب مشابه) خواهند داشت. میزان همین تأخیر به وسیله گیرنده‌ها اندازه‌گیری و تخمین زده می‌شود. این اطلاعات به همراه داده‌های فشار سطحی می‌تواند میزان تأخیر ناشی از رطوبت را مشخص کند و میزان بخار آب معلق را تعیین کند. از سایر کاربردهای سامانه بیدو می‌توان به تعیین موقعیت در زیر آب و ردیابی پرندگان هنگام کوچ اشاره کرد.

رو به فردا

مراحل ساخت و توسعه بیدو

سیستمی با ۳۵ ماهواره

زینب‌السادات ابوالقاسم‌حسینی*

چینیان از زمان باستان از دب اکبر برای جهت‌یابی استفاده می‌کردند. آنها اولین‌دستگاه ناوبری جهان، یعنی قطب‌نما را نیز ابداع کردند که سهم بزرگی در توسعه تمدن جهانی و ایجاد پل دوستی بین چین و کشورهای دیگر داشت. در کنار قطب‌نما که شکوهی از تاریخ باستانی چین است، سیستم بیدو خدمت جدید این کشور به بشریت محسوب می‌شود. سیستم ناوبری ماهواره‌ای بیدو درواقع یک سیستم ناوبری ماهواره‌ای جهانی است که توسط چین اداره می‌شود و خدماتی نظیر پیش‌بینی شرایط آب و هوایی، موقعیت، سرعت و زمان‌بندی را با دقت و اطمینان بیشتر از دیگر سیستم‌های ناوبری برای کاربران در هر نقطه و هر زمان ارائه می‌کند. از جمله مزایای این سیستم گزارش موقعیت مکانی و تبادل اطلاعات به‌صورت فوق‌سریع است. توسعه سیستم بیدو را می‌توان به سه مرحله یا فاز تقسیم کرد:

فاز اول: در اوایل دهه ۱۹۸۰ چین شروع به مطالعه درباره سیستم ناوبری آزمایشی کرد و در سال ۱۹۹۴ مرحله ساخت دو ماهواره موقعیت‌یابی خود را به اجرا درآورد. این سیستم در سال ۲۰۰۰ شروع به ارائه خدمات کرد و به این ترتیب چین به سومین کشور دارای سیستم ناوبری ماهواره‌ای مستقل پس از آمریکا و روسیه تبدیل شد. این سیستم کارآمد در آن زمان متشکل از سه ماهواره مدار ژئو (زمین آهنگ) و سیستم‌های زمین‌پایه بود که به سرعت مورد استفاده قرار گرفت و آغاز به ارائه خدمات مبتنی بر موقعیت، مخابرات پیام کوتاه و زمان‌بندی برای کاربران چینی و مناطق اطراف کرد.

فاز دوم: به‌منظور ارائه خدمات بهتر برای توسعه اقتصاد ملی و همچنین پاسخ‌گویی به تقاضای روزافزون ناوبری ماهواره‌ای، چین در سال ۲۰۰۴ شروع به ساخت سیستم ناوبری ماهواره‌ای بیدو براساس موقعیت‌یابی غیرفعال کرد. در سال ۲۰۱۲ بود که این سیستم منطقه آسیا و اقیانوس آرام را با بیش از ۱۰ ماهواره پوشش داد. در حال حاضر چندین ماهواره دیگر نیز با موفقیت پرتاب و راه‌اندازی شدند و این پروژه طبق برنامه‌ریزی‌های انجام‌شده همچنان در حال پیشرفت است.

فاز سوم: در حدود سال ۲۰۲۰ سیستم بیدو تکمیل خواهد شد و با پوشش جهانی ۳۵ ماهواره‌ای به ارائه خدمات ادامه خواهد داد. کاربران در سراسر جهان می‌توانند از دو نوع خدمات کیفیت بالا، ازجمله خدمات ویژه نیازمند به مجوز و خدمات آزاد بهره‌مند شوند. خدمات آزاد رایگان بوده و دقت ۱۰متر برای موقعیت‌یابی، سرعت ۰٫۲متر در ثانیه و زمان‌بندی ۲۰ نانوثانیه‌ای را ارائه می‌کند. اما سرویس ویژه، دقت بالاتر و قابلیت اطمینان بیشتری دارد که در دسترس کاربران مجاز قرار می‌گیرد.

از فلات پوشیده از برف گرفته تا صحرای گبی، از مرزهای شمالی گرفته تا دریایی در جنوب، تمام نواحی تحت پوشش بیدو از سال ۲۰۰۰ تاکنون از خدمات بسیاری مانند نقشه‌برداری، مخابرات، ذخیره منابع آبی، ماهیگیری، حمل‌ونقل، پیشگیری از آتش‌سوزی جنگل‌ها، امدادرسانی و امنیت عمومی استفاده می‌کنند. امروزه سیستم بیدو به‌طور گسترده در زمینه شیلات دریایی چین و امدادرسانی در فجایع استفاده می‌شود؛ به‌خصوص در بازی‌های المپیک پکن، فاجعه یخبندان در زمان کمک‌رسانی به زلزله‌زدگان باچو و نمایشگاه جهانی شانگهای، سیستم بیدو نقش مهمی ایفا کرد و منافع اقتصادی و اجتماعی قابل‌توجهی به همراه داشت. چین همواره به‌طور فعال با کشورهای خارجی در زمینه توسعه و تحقق برنامه‌های علمی بین سیستم بیدو و دیگر سیستم‌های ناوبری ماهواره‌ای همکاری کرده و شعار «خدمت به جهان، به نفع بشریت» را سرلوحه خود قرار داده است.

*کارشناس هوافضا

آن سوی افق

سیستم «بیدو» رقیب جدی «جی‌پی‌اس»، «گالیله» و «گلوناس»

موقعیت‌یاب چینی، دنیا را تسخیر می‌کند؟



عباس خاراباف
کارشناس هوافضا

بشر از دیرباز به دنبال یافتن جایگاه خود در این کره خاکی عظیم بوده و در هر برهه‌ای از زمان، روشی را برای این منظور برگزیده است؛ زمانی نقشه ستارگان، زمانی قطب‌نما و اکنون انسان قرن ۲۱، ناوبری فضایی را تعریف و ابداع کرده است. امروزه، فناوری فضایی گم‌شدن افراد را تقریبا غیرممکن کرده است. هر فرد، ماشین، کشتی یا هواپیمای مجهز به سیستم ناوبری ماهواره‌ای می‌تواند موقعیت خود را با دقت چند متر روی نقشه پیدا کند. سیستم‌های ناوبری ماهواره‌ای از یک مجموعه ماهواره که در مدارهای خاصی دور زمین قرار گرفته‌اند، برای تعیین محل دقیق گیرنده‌ها استفاده می‌کنند. در واقع ماهواره‌ها، اطلاعات مداری و زمان‌بندی را منتقل می‌کنند و گیرنده با استفاده از اطلاعات فرستاده‌شده توسط چند ماهواره، موقعیت خود را محاسبه می‌کند. دقت سیستم‌های تجاری، معمولا به چند متر محدود می‌شود، اما دقت سیستم‌های high-end چند سانتی‌متر است. آمریکا اولین کشوری است که سیستم ناوبری ماهواره‌ای را به کار برد و کنترل کامل عملکرد سیستم ناوبری ماهواره‌ای جهان را در دست گرفت و خدمات موقعیت‌یابی جهانی با رویکرد نظامی را نخستین‌بار در دهه ۱۹۸۰ به تمام دنیا ارائه کرد. اما حس استقلال‌طلبی به تلاش‌های چین، ژاپن، اتحادیه اروپا و هند برای توسعه جانشین‌های جی‌پی‌اس برای پوشش منطقه‌ای خود دامن زد. در واقع تنها یک دلیل نمادین برای استقرار سیستم‌های ناوبری مستقل کشورها وجود دارد؛ این ایده که آنها می‌خواهند از هر نوع وابستگی به دارایی‌های تحت‌کنترل آمریکا آزاد شوند.

از بیدو چه می‌دانیم؟

با توجه به توسعه دانش و فناوری در زمینه ماهواره‌های فضایی، کاربرد سامانه‌های پیشرفته ماهواره‌ای برای موقعیت‌یابی، به‌طور روزافزون رواج می‌یابد. امروزه حتی یکی از معیارهای قدرت حاکمیت کشورها، سیستم‌های موقعیت‌یابی جهانی آنهاست. ماهواره‌های مسیریاب می‌توانند مشخصات طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا، سرعت، فاصله و زمان را با دقت بسیار کم ارائه کنند. اساس ناوبری ماهواره‌ای، استفاده از یک گیرنده است که موقعیت خود را با دریافت سیگنال‌های ارسال‌شده توسط حداقل چهار ماهواره محاسبه می‌کند. بیدو (BeiDou) در واقع پروژه‌ای برای توسعه سامانه‌های ناوبری ماهواره‌ای مستقل چین است که از سال ۲۰۰۰ آغاز شده است. این پروژه که دو فازی است، در فاز اول خود به نام بیدو-۱، با پرتاب سه ماهواره، مدل آزمایشی خود را در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۳ ارزیابی کرد. به این ترتیب سامانه بیدو-۱ از سال ۲۰۰۶ مشتریانی را در منطقه چین و کشورهای همسایه، جذب کرد. از سال ۲۰۰۷ هم‌زمان با پرتاب چهارمین ماهواره آزمایشی، فاز دوم این سامانه به نام بیدو-۲ آغاز شد. با پرتاب نخستین ماهواره از این سیستم ماهواره‌ای، بیدو-۲ فعالیت خود را رسما آغاز کرد. اکنون این سیستم ماهواره‌ای با پرتاب چهار ماهواره آزمایشی و ۱۹ ماهواره در فاز دوم، دارای ۱۹ ماهواره آماده خدمات‌رسانی در مدار است که مشتریان و کاربرانی در آسیا و اقیانوس آرام نیز یافته است. این سیستم در نظر دارد به‌منظور تکمیل پروژه ماهواره‌های ناوبری چینی تا سال ۲۰۲۰، ۳۵ ماهواره در مدارهای زمین ثابت و میانی زمین قرار دهد.

ایستگاه زمینی بیدو

بخش زمینی سامانه بیدو شامل موارد زیر است:

- ایستگاه کنترل اصلی؛ مسئول کنترل منظومه ماهواره‌ای و پردازش اطلاعات دریافت‌شده توسط ایستگاه‌های مشاهده برای تهیه پیام ناوبری است.
- ایستگاه بارگذاری؛ مسئول بارگذاری اصلاحات مداری و پیام‌های ناوبری به سیستم ماهواره‌های بیدو است.
- ایستگاه مشاهده؛ مسئول جمع‌آوری اطلاعات از ماهواره‌هایی است که از میدان دید آنها عبور می‌کنند.

در حال حاضر ایستگاه زمینی بیدو شامل یک ایستگاه کنترل اصلی، دو ایستگاه بارگذاری و ۳۰ ایستگاه مشاهده است. همچنین این سیستم از سرویس ارتباطی پیام کوتاه بین ایستگاه‌ها و کاربران پشتیبانی می‌کند.

پوشش‌دهی بیدو

با آغاز بهره‌برداری از سامانه موقعیت‌یاب بیدو در سال ۲۰۰۷، این سامانه خدمات موقعیت‌یابی را به‌طور رسمی به کاربرانی در چین و برخی مناطق مجاور ارائه داد. با گذشت زمان و موفقیت این سامانه در پشت‌سر نهادن آزمون‌های دقت‌سنجی، امروز بیدو می‌تواند در آسیا و اقیانوس آرام، با دقت پنج‌متر موقعیت کاربر (غیرنظامی)، با دقت ۰٫۲ متر بر ثانیه سرعت وی و با دقت ۵۰ نانوثانیه، زمان را اعلام کند. البته در کاربردهای نظامی، دقت اعلام موقعیت به ۱۰ سانتی‌متر هم می‌رسد که در مقایسه با دقت حداکثر سه‌متری جی‌پی‌اس، می‌تواند رقیبی جدی برای آمریکایی‌ها به شمار آید که برنامه پوشش‌دهی کل زمین را تا سال ۲۰۲۰ در سر می‌پروراند.

ارسال پیامک توسط بیدو

سرویس پیام کوتاه یا سرویس گزارش مکان که توسط بیدو پشتیبانی می‌شود، می‌تواند پیام‌های کوتاه کاربران (مثلا یک پیام متنی با ۱۲۰ کاراکتر چینی) را منتقل کند. البته در آینده محدودیت کاراکتر و منطقه ارسال پیامک رفع خواهد شد. لازم به ذکر است اولین‌بار است که چنین سرویسی توسط یک‌سری ماهواره موقعیت‌یاب ارائه شده‌است.

بیدو یا جی‌پی‌اس، مسئله این است!

خدماتی که تاکنون توسط جی‌پی‌اس به کاربران جهانی ارائه می‌شد، بسیار متنوع و گسترده بود، ولی بیدو سرویس‌های ویژه‌ای را تمهید کرده است که حتی می‌تواند بسیار مؤثرتر از جی‌پی‌اس آمریکایی عمل کند. علاوه بر این، دقت بالاتر و اعتمادپذیری بیشتر بیدو، باعث برتری آن نسبت به جی‌پی‌اس شده است، چنانکه در سالیان متمادی شاهد قطع یا محدودیت‌های سرویس جی‌پی‌اس به دلایل امنیتی نامعلوم بوده‌ایم. از سوی دیگر، امکان جاسوسی از کاربران جهانی و شهروندان سراسر دنیا برای سیستم جی‌پی‌اس فراهم است که این مسئله خود به دغدغه افراد در زمینه امنیت اطلاعاتی افزوده است. همین مشکلات و نگرانی‌ها باعث شده سیستم بیدو نسبت به جی‌پی‌اس، برتری یافته و چند سال آینده با پوشش‌دهی جهانی خود، جانشین جی‌پی‌اس شود.