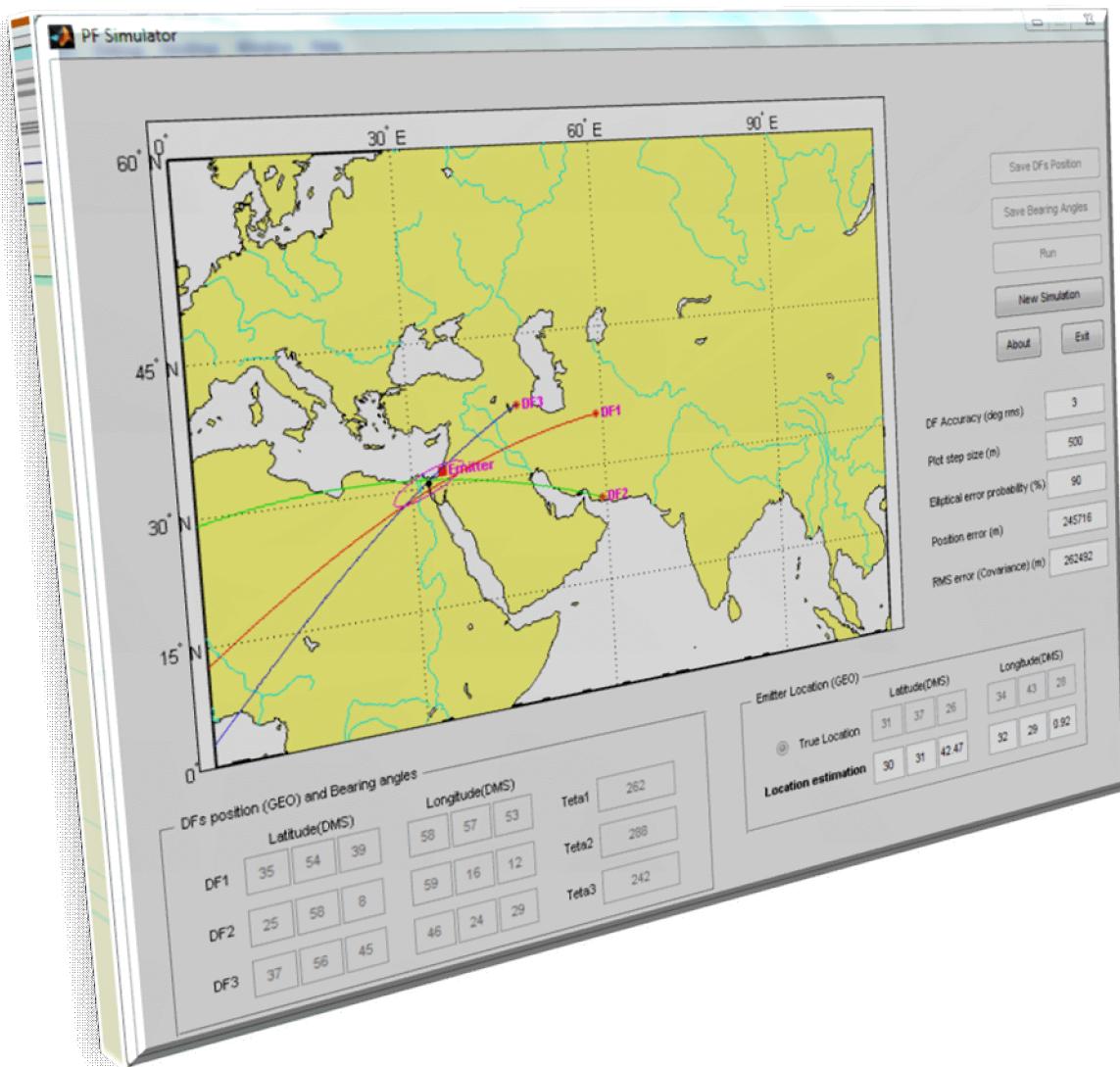


شرکت مهندسی فن آرزم

طیف پرداز

شرکت مهندسی فن آرزم طیف پرداز

نرم افزار مکان یاب سیگنال های رادیویی ELS1



مقدمه

پس از ابداء سیستم‌های مخابراتی بی‌سیم، جهت‌یابی و مکان‌یابی این گونه فرستنده‌ها همواره از موارد مورد اهمیت برای محققان بوده است. در جریان جنگ جهانی دوم جهت‌یابی و ردگیری فرستنده‌های طرف مقابل با استفاده از آنتن‌های جهتی بسیار مورد استفاده قرار می‌گرفت که این روش در زمان خود کارایی قابل قبولی ارائه می‌نمود. امروزه با پیشرفت سریع تکنولوژی الکترونیک و کامپیوتر و عرضه تجاری تراشه‌های پر سرعت مخابراتی تحولی عظیم در علم مخابرات صورت پذیرفته است که امکان جهت‌یابی و مکان‌یابی سیگنال‌های رادیویی را با دقت بالاتر فراهم می‌نماید. البته این پیشرفت‌ها باعث ایجاد تکنیک‌های جدیدتر مخابراتی مانند سیستم‌های طیف گستردۀ شده است که خود چالشی مهم را در زمینه جهت‌یابی و مکان‌یابی این گونه سیگنال‌ها در پی داشته است.

مکان‌یابی غیرفعال از جمله مواردی است که از گذشته بسیار مورد توجه محققان دانشگاهی و مراکز نظامی بوده است و تحقیقات گستردۀ ای در این زمینه انجام شده و کتابها و مقالات فراوانی در این زمینه موجود می‌باشد. مکان‌یاب غیرفعال که یکی از واحدهای اساسی مورد استفاده در سامانه‌های جنگ الکترونیک و نیز سامانه‌های مانیتورینگ و نظارت بر طیف فرکانسی می‌باشد که بر اساس دریافت اطلاعات از واحدهای جهت‌یاب و انجام پردازش‌های مورد نیاز بر روی اطلاعات بدست آمده قابلیت تخمین مکان کلیه فرستنده‌ها و نمایش موقعیت آنها بر روی نقشه الکترونیکی را دارد می‌باشد.

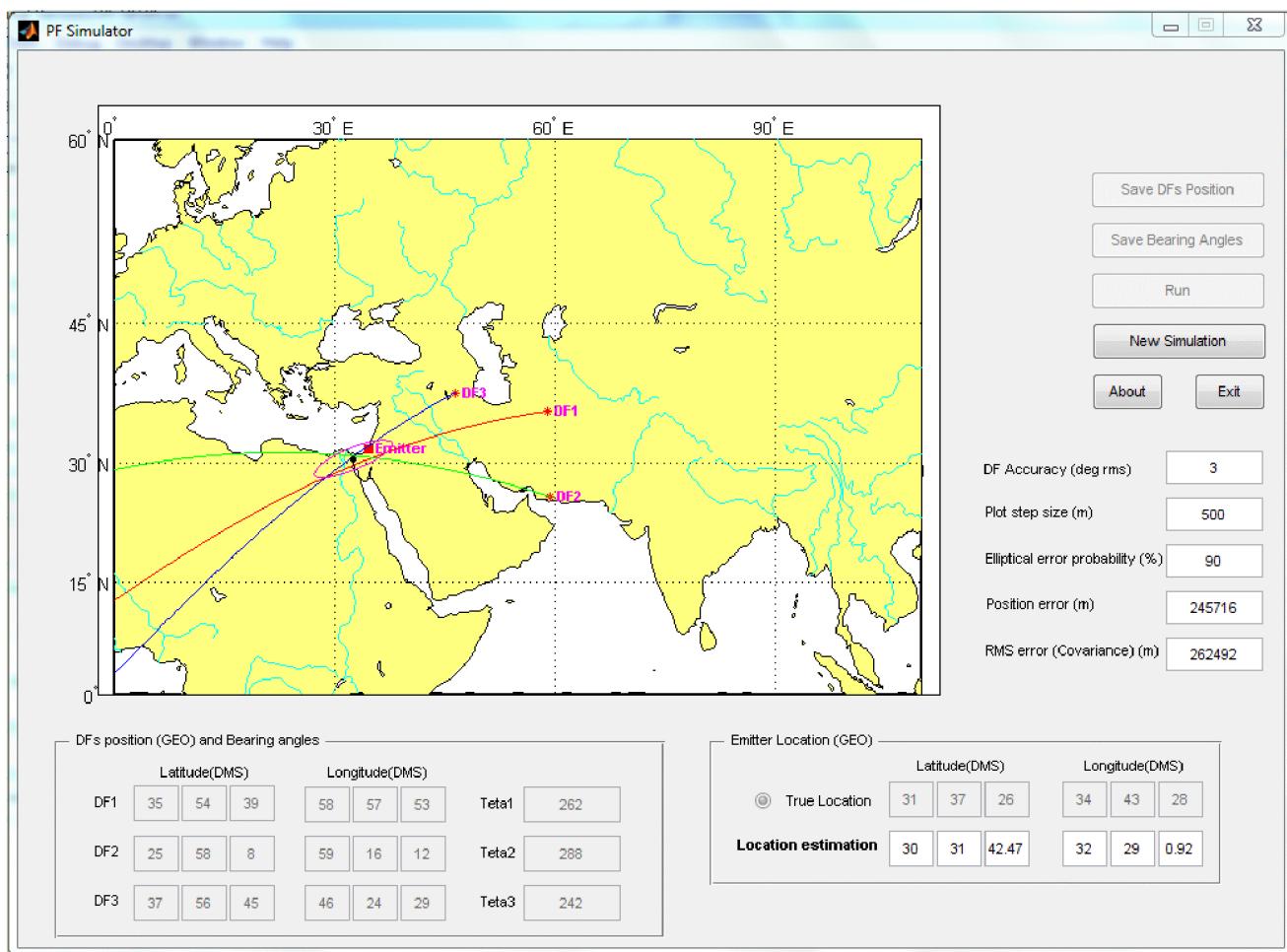
معرفی محصول

نرم افزار مکانیاب سیگنال‌های رادیویی ELS1 محصول شرکت مهندسی فن آرزم با بهره گیری از الگوریتم بسیار قوی مکانیابی کاملاً بومی که نتیجه موفق تحقیق و توسعه در زمینه الگوریتم‌های پیچیده کاربردی در سامانه‌های دفاعی در این شرکت می‌باشد، این امکان را به وجود می‌آورد که برای کلیه کاربردها در کلیه باندهای فرکانسی بدون محدودیت در وسعت جغرافیایی منطقه عملیاتی بتوان سیگنال‌های جهت یابی شده را به درستی مکانیابی نمود و نتیجه نهایی را بر روی نقشه الکترونیکی نمایش داد.

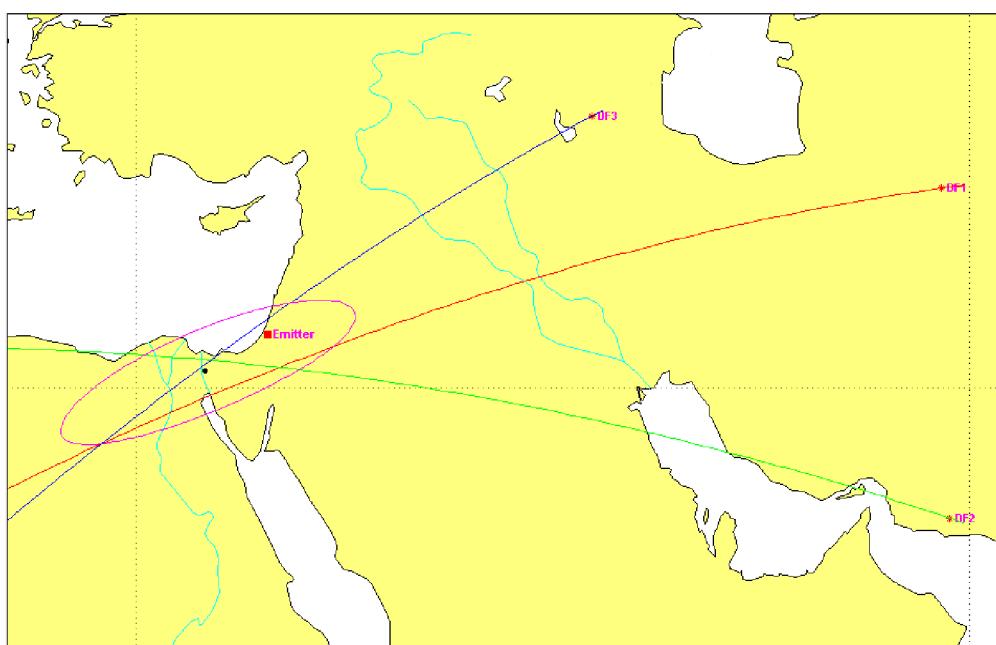
بهره گیری از الگوریتم ابتکاری و پیچیده منحنی الخط تخمین مکان در این نرم افزار امکان کار مستقیم با مختصات جغرافیایی GEO (طول و عرض جغرافیایی بر حسب درجه، دقیقه و ثانية) را فراهم نموده و هیچ نیازی به تبدیل مختصات به دیگر دستگاه‌های مختصاتی وجود ندارد. به دلیل عدم نیاز به تبدیل مختصات به دیگر سیستم‌های مختصاتی مانند UTM در نرم افزار ELS1 ، محدودیت جغرافیایی در وسعت منطقه عملیاتی از بین رفته و می‌توان عملیات مکانیابی را بروی سطح کره زمین به صورت کامل انجام داد.

نرم افزار ELS1 با بهره گیری از الگوریتم تخمین مکان منحنی الخط، کلیه موارد و پیچیدگی‌های جغرافیایی ناشی از نگاشت بین کره زمین و نقشه‌های دو بعدی مانند اعوجاج‌های پیش آمده در هر یک از فرمتهای استاندارد نقشه‌های جغرافیایی، را در محاسبات مکانیابی اثر داده و نتیجه نهایی به صورت کاملاً صحیح و مطابق با واقعیت بر روی نقشه الکترونیکی نمایش داده می‌شود.

این نرم افزار را به عنوان شبیه ساز مکانیابی نیز می‌توان مورد استفاده قرار داد و با انتخاب موقعیت سایتها جهتیاب و زوایای Bearing به صورت دلخواه می‌توان وضعیت‌های مورد نیاز را شبیه سازی و خروجی نرم افزار را ملاحظه نمود. شکل ۱ نمایش رابط کاربری نرم افزار ELS1 در حالت شبیه ساز می‌باشد که خروجی‌های مورد نیاز مانند خطای مکانیابی(در این شبیه سازی نسبت به نقطه مکان واقعی هدف)، نقطه مکانیابی شده و مکان واقعی هدف در این شبیه سازی بر روی نقشه نمایش داده شده است. در شکل ۲ با استفاده از قابلیت بزرگنمایی بر روی نقشه وضعیت به روشنی قابل مشاهده می‌باشد و ناحیه بیضی شکل با احتمال خطای مکانیابی ۹۰ درصد (قابل تنظیم در فرم رابط کاربری) نیز بر روی نقشه نمایش داده شده است.



شکل ۱ - رابط کاربری نرم افزار مکان یاب ELS1.



شکل ۲ - قابلیت بزرگنمایی بر روی نقشه الکترونیکی.

با توجه به اهمیت اطاعات حاصل از شبیه سازی یا اجرای واقعی نرم افزار، قابلیت تهیه Log file از نتایج نرم افزار وجود دارد که در شکل ۳ این قابلیت نمایش داده شده است که در این فایل کلیه جزئیات اجرای الگوریتم های مختلف ذخیره سازی می شوند. به دلیل نیاز به فرمتهای دیگر نمایش مختصات مانند UTM در نقشه های نظامی، این تبدیل بر روی کلیه مختصات های حاصل انجام شده و در Log file ذخیره سازی می گردند تا در صورت نیاز به سرعت قابل استفاده باشد.

```

results.txt - Notepad
File Edit Format View Help

*****
DF Accuracy = 3.0
plot step size = 500.0
elliptical error probable = 90.0

DF1 Position (Decimal deree)= 35.91083333 58.96472222
DF2 Position (Decimal deree)= 25.96888889 59.27000000
DF3 Position (Decimal deree)= 37.94583333 46.40805556

DF1 Position (UTM)= 677285.8 3975841.9 40S
DF2 Position (UTM)= 727273.0 2874210.6 40R
DF3 Position (UTM)= 623717.5 4200740.0 38S

DF1 Angle = 262.0000
DF2 Angle = 288.0000
DF3 Angle = 242.0000

Emitter true location (GEO) = 31.62388889 34.72444444
Emitter true location (UTM) = 663555.6 3500038.6 36R

Median Position = 29.92895537 32.18084906
Emitter location estimation = 30.52846354 32.48358844

Position Error LS= 245716.3
Position Error Median= 307505.2
Covariance Error= 262492.0

distance DF1 to target location estimation (Km)= 2526.507
distance DF2 to target location estimation (Km)= 2665.694
distance DF3 to target location estimation (Km)= 1520.095

distance DF1 to DF2 (Km)= 1105.875
distance DF1 to DF3 (Km)= 1137.894
distance DF2 to DF3 (Km)= 1797.954

Ellipse semimajor axis (radius)= 546242.6
Ellipse semiminor axis (radius)= 137567.6

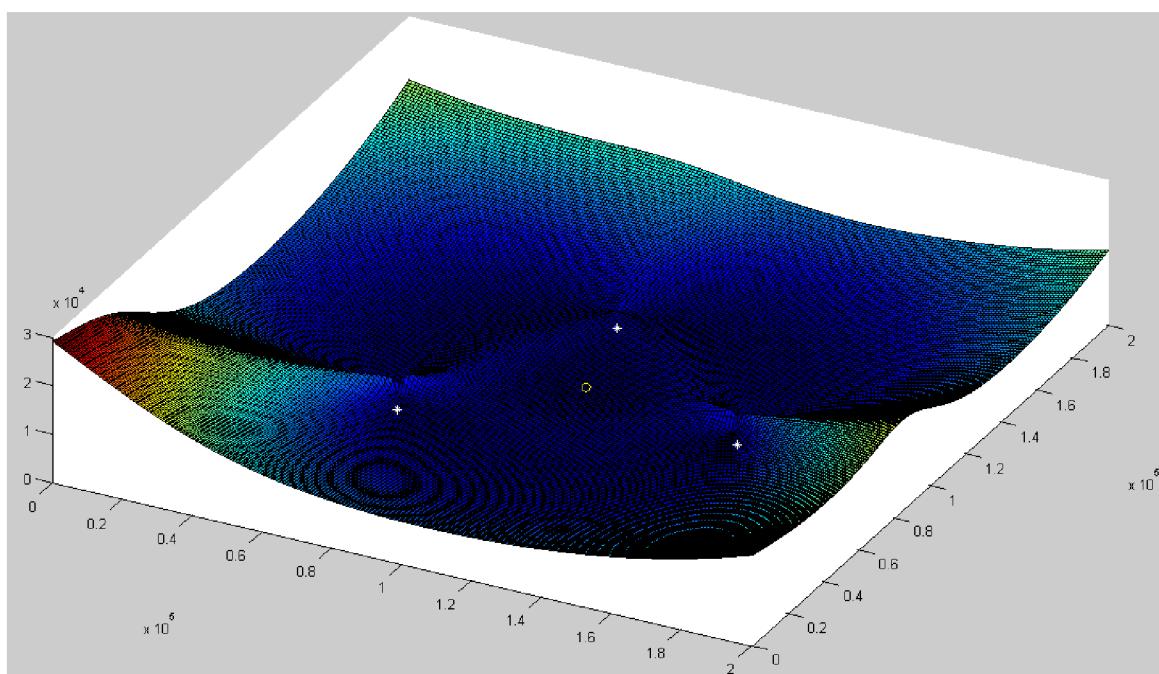
Ellipse tilt angle= 67.7

```

شکل ۳ - نمایش Log file حاصل از ذخیره سازی نتایج.

از جمله عواملی که مستقیماً دقت مکان یابی را تحت تاثیر قرار می‌دهند می‌توان به دقت جهت یابی سامانه‌های جهت یاب و نحوه چینش آنها در محیط عملیاتی اشاره کرد. دقت اندازه گیری زاویه جزء پارامترهای سامانه جهت یاب می‌باشد اما تعیین نحوه چینش سایت‌های جهت یاب باستی توسط فرماندهان یگان کاربر مشخص شود.

به منظور تحلیل دقیق اثرات انتخاب محل سایت‌های جهت یاب بر عملکرد مکان یاب و انتخاب بهترین چینش ممکن با توجه به محدودیت‌های جغرافیایی و عملیاتی، در نرم افزار ELS1 بخشی جهت محاسبه و ترسیم خطای سه بعدی با توجه به نحوه چینش سایت‌های جهت یاب وجود دارد که این امکان را در اختیار فرماندهان قرار می‌دهد که بتوانند قبل از استقرار سایت‌های جهت یاب در مکان‌های از پیش تعیین شده، وضعیت را شبیه سازی نموده و پس از تحلیل نتایج در صورت نیاز موقعیت استقرار سایت‌های جهت یاب را اصلاح نمایند. شکل ۴ نمایش خطای مکان یابی به صورت سه بعدی برای یک چینش خاص می‌باشد. در این شکل محل سایت‌های جهت یاب با علامت * و محلی که کمترین خطای مکان یابی رخ داده است نیز با علامت ۰ نشان داده شده‌اند.



شکل ۴ - نمایش نمایش خطای مکان یابی به صورت سه بعدی برای یک چینش خاص مثلثی.

مشخصات فنی

ردیف	عنوان
۱	بهره گیری از الگوریتم تخمین و مکان یابی غیر فعال منحنی الخط کاملاً بومی
۲	قابلیت استفاده مستقیم از مختصات GEO (طول و عرض جغرافیایی بر حسب درجه، دقیقه و ثانیه)
۳	قابلیت مکان یابی به صورت نا محدود بر روی کلیه نقاط روی سطح کره زمین
۴	قابلیت کار با مدل کروی و مدل بیضوی زمین
۵	استفاده از DATUM پرکاربرد WGS84
۶	قابلیت تعریف انواع مختلف DATUM
۷	دارای توابع خاص جهت تبدیل مختصات GEO به UTM و بالعکس با دقت بالا
۸	قابلیت وارد نمودن مختصات واقعی هدف برای مقاصد تست و شبیه سازی به منظور تعیین خطای مکان یابی به صورت دقیق
۹	قابلیت محاسبه و نمایش ناحیه احتمال خطای بیضی شکل 'Elliptical Error Probable' EEP
۱۰	قابلیت محاسبه میزان خطای مجاز مکان یابی با توجه به مقدار خطای RMS سامانه های جهت یاب به عنوان مرجع جهت مقایسه با خطای واقعی که این قابلیت در تحلیل نتایج عملیاتی و نیز تحلیل تست های آزمایشی و شبیه سازی ها بسیار مفید است.
۱۱	قابلیت تهییه Log-file و ذخیره سازی کلیه اطلاعات و نتایج
۱۲	قابلیت ارتباط با GIS جهت نمایش انواع نقشه در محیط Arc GIS
۱۳	مدولار بودن نرم افزار
۱۴	قابلیت تبدیل آسان کلیه توابع و مأذول های مورد استفاده در نرم افزار به کلیه زبان های برنامه نویسی
۱۵	قابلیت عملکرد تحت شبکه جهت دریافت اطلاعات خودکار از سایت های جهت یاب
۱۶	ترسیم سه بعدی خطای مکان یابی با توجه به نوع چینش سایت های جهت یاب به منظور انتخاب بهترین چینش ممکن جهت دستیابی به کمترین خطا در راستای مورد نظر

کاربردها

ردیف	عنوان
۱	نرم افزار مکان یابی سیگنال های رادیویی به صورت غیر فعال در سامانه های جنگ الکترونیک در باند فرکانسی HF و V/UHF
۲	شبیه سازی مکان یابی سیگنال های رادیویی به منظور تعیین بهترین چینش سایت های جهت یاب
۳	کالیبراسیون شبکه جهت یاب به منظور کاهش خطای مکان یابی
۴	مکان یابی سیگنال های راداری به صورت دو و سه بعدی با استفاده از سامانه های ESM و ELINT
۵	استفاده به عنوان مکان یاب اهداف راداری در شبکه رادارهای فعال Multi static
۶	استفاده به عنوان مکان یاب اهداف راداری در شبکه رادارهای پسیو
۷	استفاده به عنوان مکان یاب زیر سطحی در شبکه سونار پسیو
۸	تعیین مختصات دقیق اهداف با استفاده از زاویه سنجی اپتیکی توسط حداقل دو دیده با اندازه متفاوت به منظور کنترل آتش
۹	مکان یابی سیگنال های رادیویی توسط یک سایت جهت یاب در حال حرکت در سکوهای زمینی، دریایی و هوایی