Geospatialeng.ir

آموزش جی پی اس

GPS(+GNSS Solutions)

[مهندس یاسین تقی زاده]

اسفند ۱۳۹۲- فروردین ۱۳۹۳

چکیده :

در این گزارشکار ابتدا به معرفی سیستم جی پی اس پرداخته شده سپس روشهای تعیین موقعیت با جی پی اس معرفی شده است و در ادامه به کاربردهای جی پی اس، انواع جی پی اس، خطاها و ... پرداخته شده است و در نهایت معرفی جی پی دستی و جی پی اس تک فرکانسه و شرح عملیات هر دو در دستور کار قرار گرفته است.

۱. مقدمه

GPS مخفف شده کلمه Global Positioning System می باشد که همانطور از نام آن پیداست به معنی سیستم موقعیت یاب جهانی می باشد.GPS مبتنی بر استفاده از ماهواره های GPS بوده که تعداد آن ۲۴ عدد می باشد و تعدادی نیز جهت رزرو در نظر گرفته شده است.هر کدام از این ماهواره ها در هر ۱۲ ساعت یک دور در مدار خودشان دور زمین می گردند بطوریکه در هر نقطه از زمین ۵ تا ۸ ماهواره موقعیت را به گیرنده های GPS در هر لحظه گزارش می دهند.برای سیستم های GPS دو سطح دسترسی تعریف شده است SPS(Standard Positioning Service) که برای استفاده عموم و بطور رایگان می باشد وتا حدود ۹۵٪ دقت دارد وPPS(Precise Positioning Service) که از دقت بالاتری برخوردار است وتنها توسط ارتش آمریکا و نهادهای وابسته به آن مورد استفاده قرار می گیرد.

GPS سه بخش دارد: بخش فضایی، بخش کاربر و بخش کنترل. بخش فضا از یک مجموعه ۲۴ تایی ماهواره تشکیل می شود (و حدود ۶ قطعه اضافه که هر کدام ۱۱ هزار میل دریایی بالای زمین در چرخش هستند). بخش کاربر از دریافت کننده که می توانید در دست خود بگیرید یا در یک وسیله جاسازی کنید مثل ماشین تان، تشکیل می شود. بخش کنترل از ایستگاه های زمینی (شش مورد از آنها در سرتاسر دنیا قرار گرفته اند) تشکیل شده اند که این اطمینان را ایجاد می کنند که ماهواره ها به طور صحیح کار می کنند. ایستگاه کنترل مرکزی در پایگاه نیروی هوایی Schriever نزدیک کلورادو اسپیرینگ قرار گرفته و کلرادو و سیستم را هدایت می کند. به منظور فهم بیشتر از GPS اجازه دهید در مورد سه بخش از این سیستم بحث کنیم. ماهواره ها، دریافت کننده ها و ایستگاههای زمینی و سپس بررسی کنیم که GPS چگونه کار می کند.

Gps یا سیستم موقعیت‌یاب جهانی (Systems Global Positioning)، یک سیستم راهبری و مسیریابی ماهواره‌ای است که از شبکه‌ای با حداقل ۲۴ ماهواره تشکیل شده است. این ماهواره‌ها به سفارش وزارت دفاع ایالات متحده ساخته و در مدار زمین قرار داده شده‌اند. جی‌پی‌اس در ابتدا برای مصارف نظامی تهیه شد ولی از سال ۱۹۸۰ استفاده عمومی آن آزاد و آغاز شد. خدمات این مجموعه در هر شرایط آب و هوایی و در هر نقطه از کره زمین در تمام شبانه‌روز در دسترس است و استفاده از آن رایگان است. علاوه بر جی‌پی‌اس، دو سیستم کمابیش مشابه دیگر نیز وجود دارد: سیستم گلوناس که دولت شوروی ساخته و اکنون به‌دست کشور روسیه اداره می‌شود و سیستم گالیله که کشورهای اروپائی آن را برای وابسته نبودن به سیستم آمریکائی جی‌پی‌اس ساخته اند.قطب نماهایی که با نیروی مغناطیسی زمین جهت یابی می‌کنند، به تدریج جای خود را به گیرنده‌های جی‌پی‌اس خواهند داد؛ جی‌پی‌اس،

سامانه‌ای است که به کمک گروهی از ماهواره‌ها جهت یابی می‌کند. ماهواره‌هایی که هرکدام در مدارهای خود به دور زمین در گردشند؛ این ماهواره‌ها با ایستگاه‌های ویژه‌ای بر روی زمین در تماس اند و همواره موقعیت آن‌ها در فضا مشخص است. دستگاه گیرنده جی‌پی‌اس شما، با ارتباط با تعدادی از این ماهواره ها، فاصله شمارا تا آن‌ها تعین می‌کند و سپس موقعیت دقیق شما روی زمین بدست می آید.

در واقع اساس کار این سامانه، فرستادن سیگنال‌های رادیویی با فرکانس بالا و به طور پیوسته است که زمان و مکان ماهواره را نسبت به زمین مشخص می‌کند و یک گیرنده جی‌پی‌اس روی زمین، با گرفتن این اطلاعات از سه ماهواره یا بیشتر، آن‌ها را پردازش می‌کند و موقعیت کاربر را در هر نقطه زمین، در هر ساعتی از شبانه روز و در هر وضعیت آب و هوایی به او نشان می‌دهد. با چندین اندازه گیری متعدد، گیرنده به محاسبه سرعت، مدت زمان سفر، فاصله شما تا مقصد، مختصات جغرافیایی (طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا)، زمان طلوع و غروب خورشید و ماه (در تقویم نجومی)، تعداد ماهواره ها، زمان محلی و ... می‌پردازد و آن را در اختیار کاربر قرار می‌دهد. به طور میانگین، هشت ماهواره از ۲۴ ماهواره، در اطراف هر نقطه از کره خاکی که باشید در آسمان گشت می‌زنند. هرچه گیرنده شما به ماهواره‌های بیشتری وصل شود، اطلاعات دقیق تری را برای شما محاسبه می‌کند. جی‌پی‌اس، در ابتدا تنها استفاده نظامی داشته است، ولی از سال ۱۹۸۰ به بعد تصمیم گرفته شد تا از آن در فعالیت‌های غیر نظامی هم استفاده شود ؛ تا جایی که امروزه حتی در ماهی گیری و شکار هم مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ماهواره‌ها به سفارش وزارت دفاع ایالات متحده ساخته و در مدار زمین قرار داده شده‌اند.

هرماهوارهGPS دو موج با دو فرکانس در باند امواج الکترومغناطیسی (L1, L2) ارسال می کند موج L1 با فرکانس۱۵۷۵ MHZ و موج L2 با فرکانس۱۲۲۷ MHZ می باشد.

۲. GPS چگونه کار می‌کند؟

ماهواره‌های این سیستم، در مدارهای دقیق هر روز ۲ بار به دور زمین می‌گردند و اطلاعاتی را به زمین مخابره می‌کنند. گیرنده‌های جی‌پی‌اس این اطلاعات را دریافت کرده و با انجام محاسبات هندسی، محل دقیق گیرنده را نسبت به زمین محاسبه می‌کنند. در واقع گیرنده زمان ارسال سیگنال از ماهواره را با زمان دریافت آن مقایسه می‌کند. از اختلاف این دو زمان، فاصله گیرنده از ماهواره تعیین می‌گردد. این عمل را با داده‌های دریافتی از چند ماهواره دیگر تکرار می‌کند و بدین ترتیب محل دقیق گیرنده را با تقریب ناچیز معین می‌کند. گیرنده به دریافت اطلاعات هم‌زمان از حداقل ۳ ماهواره برای محاسبه دو بعدی و یافتن طول و عرض جغرافیایی، و همچنین دریافت اطلاعات حداقل ۴ ماهواره برای یافتن

مختصات سه بعدی نیازمند است. با ادامه دریافت اطلاعات از ماهواره‌ها گیرنده اقدام به محاسبه سرعت، جهت، مسیر پیموده شده، فواصل طی شده، فاصله باقی مانده تا مقصد، زمان طلوع و غروب خورشید و بسیاری اطلاعات مفید دیگر، می‌نماید. امواج ماهواره ها متشکل از امواج حامل باند L مدوله شده با یک کد استاندار کد (C/A) و یک کد دقیق کد(P) ویک کد دریانوردی و مختصات ماهواره به صورت توابع زمانی می باشد که دربر آن گیرنده های شخصی تفاوتهای زمانی بین وردوی کدهای C/A را اندازه گیری میکنند اگر دراثر دخالت کنترل زمینی در انطباق زمانی خطایی بوجود نیاید گیرنده های شخصی ازدقتی حدود ۱۵ متر برخوردار خواهند شد. مفهوم کلی ناوبری رادیویی بستگی به انتقال همزمان سیگنالهای رادیویی دارد اگر سیگنالهای رادیویی دقیقاً بطورهمزمان بطور فرستاده نشوند گیرنده نمی تواند بطوردقیق موقعیت را محاسبه نماید کنترل زمینی دراثر تاثیرگذاری بعضی ازماهواره ها درارسال سیگنال های C/A کمی قبل یا بعداز سایر ماهواره ها دخالت می کند دخالت عمدی اصلی , هما ن دسترسی موردی (۴) به شمار می رود . گیرنده های شخصی میزان خطا را تشخیص نمی دهند. بلکه بطورتصادفی بین ۱۵ تا ۱۰۰ متر دقت تغییر می یابد .البته دخالت عمدی برروی گیرنده های نظامی اثر نمی گذارد . منبع خطای دیگر وجود که برروی فرکانس سیگنال گیرنده های شخصی اثرمی گذارد که دخالت یونسفر نامیده می شود . زمانی که یک سیگنال رادیویی ازبین الکترونها ی آزاد یونسفر عبورمی کند تاخیر اندکی بوجود می آید برحسب مدت زمانی تاخیر که بوسیله الکترون های آزاد بوجود می آید ماهواره‌های GPS کدP را روی دوموج رادیویی با فرکانس های مختلف ارسال می کند که L1,L2 نامیده می شود .یک سیگنال به هنگام عبور ازیونسفر بیشتر ازدیگری به تاخیر می افتد. گیرنده های گران قیمت هردوفرکانس را ردیابی می کنند و اختلاف وردی بین L1,L2 اندازه می گیرند مدت زمان تاخیری را محاسبه می کنند که الکترونها ی آزاد ی بوجود می آورند وتصحیحات لازم را برای تاخیر یونسفر انجام می دهند. گیرنده های شخصی نمی توانند تاثیر دخالت یونسفر را تصحیح کنند زیرا کدهای C/A فقط برروی فرکانس L1 فرستاده می شوند نوعی گیرنده های تخصصی وجوددارد که به عنوان گیرنده های بدون کدشناخته شده اند ودقت فوق العاده ای دارند که درآن بطورغیرمستقیم ازکد P استفاده می شود گیرنده ها ارزش کدP را مشابه آنچه که گیرنده های نظامی تشخیص می دهند نمی شناسند بنابراین دقت آنها با استفاده ازروش های خاص پردازش سیگنال بدست می آید آنها کد P رابرای چندروز دریافت کرده وپردازش می نمایند وپس از انجام محاسباتی چندمی توانند موقعیت نقاطی را تهیه کند که با دقت mm ۱۰ با استفاده از ۳یا ۴ ماهواره عملی می باشد . البته این گیرنده بیشتر برای تعیین موقعیت درکارهای نقشه برداری بکار می رود زیرا باید چند روزبطور مداوم درآن نقطه اطلاعات دریافت و پردازش شود.

۳. روش تعیین موقعیت توسط GPS

اگرفاصله ما از ماهواره شماره یک درحدود ۱۰ کیلومتر باشد بنابراین مکان ما در فضا بر محیط کره به مرکزیت ماهواره وشعاع ۱۰ کیلومتر منطبق می باشد. حال فرض می کنیم فاصله ما از ماهواره شماره دو در حدود ۱۱ کیلومتر باشد دراین حالت نیز مکان ما درفضا برروی محیط کره ای به مرکز ماهواره شماره دو و شعاع ۱۱ کیلومتر واقع است فصل مشترک این دوکره می تواند یک دایره باشد که مکان ما بطورقطع برروی محیط این دایره قراردارد . حال اگر ماهواره سوم را نیز درنظربگیریم که فاصله اش با ما ۱۲ کیلومتر باشد دراین صورت فصل مشترک کره مربوط به ماهواره شماره سه با فصل مشترک کره های ماهواره ای ۱و۲ حداکثر دو نقطه می باشد که قطعاً یکی از این دو مبین مکان واقعی ما خواهد بود.اما بطورقطعی یکی از این دو نقطه نامعقول می باشد . بطور مثال دارای ارتفاع بیشتری از سطح زمین است . لذا کامپیوترهای داخل گیرنده های GPS با استفاده از تکنیک های گوناگون قادر به تشخیص نقطه غلط می باشند. ازنظر تئوری با استفاده از۳ ماهواره می توانیم مکان خود را به دست آوریم ولی به دلیل فنی اگرچنانچه ماهواره چهارم را همانند ماهواره های ۱و۲ انتخاب کنیم بطورقطع فصل مشترک این چهار کره یک نقطه خواهد بود و این نقطه مختصات مکانی ما را نشان می دهد.استفاده کنندگانی که درارتفاعی مششخص قراردارند (مانندکشتی هایی که درسطح دریا واقع باشند)به سهولت میتوانند با استفاده ازدوماهواره مکان خودرا تعیین نمایند . دراین حالت کره زمین را می توان جایگزین ماهواره سوم کردو از یک مرحله محاسبه مسافت صرفنظر نمود بدین ترتیب این فرصت جهت انجام سایر محاسبات قابل بهره برداری بوده وعملاً مکان یابی افزایش می یابد.

بطورخلاصه می توان بیان کرد که مبنای کار GPS استفاده ازماهواره به عنوان مرجعی جهت یافتن موقعیت در هرنقطه زمین می باشد.سایر مسایل این سیستم صرفاً جزئیات تکنیکی هستند که به سرعت و دقت و سهولت عمل موقعیت یابی کمک می کند. روش محاسبه مسافت از ماهواره درسیستم موقعیت یاب جهانی GPS قدم اساسی دانستن میزان مسافت ازماهواره است بنابراین استفاده از تکنیک های پیشرفته به منظور محاسبه مسافت امری اجتناب ناپذیر است. ایده اصلی این موضوع براساس همان معادله سرعت نور درمدت زمان تاخیر استوار است . سیستم GPS بدین صورت کارمی کند که گیرنده کاربر مدت زمانی را که طول میکشد تا امواج رادیویی از ماهواره به او برسد را اندازه گیری می کند. همانطورکه می دانید امواج رادیویی با سرعت نور حرکت می کند و بدین ترتیب با حاصلضرب اندازه گیری شده در سرعت نور مسافت خود را تا ماهواره بدست می‌آورد و این کارحداقل بایستی برای ۳ ماهواره مشخص، صورت گیرد. بنابراین باید برای اندازه گیری زمان رسیدن به سیگنال از ساعتهای خیلی کوتاه

باشند زیرا امواج با داشتن سرعت نور خیلی سریع حرکت می کنند. مثلاً اگر ماهواره ای دقیقا در بالای سرما باشد حدود ۶۰ میلی ثانیه طول می کشد تا امواج رادیویی آن به ما برسد. دقت ساعت گیرنده های GPS حدود نانو ثانیه می باشد. یک اختلاف زمانی بین کپی کدGPS ایجاد شده دربرگیرنده بااصل کد رسیده ازماهواره وجود دارد که با ضرب کردن آن درسرعت نور, شبه فاصله به دست می آید این روش با هردو کد C/A و P امکان پذیرهستند .

کدهای تولید شده در برگیرنده از ساعت خودگیرنده منتج می شوند وکدهای ارسالی ماهواره نیز توسط ماهواره ایجاد میشود . خطای زمانی در هردوساعت گیرنده و ماهواره باعث می شود که فاصله اندازه گیری شده با فاصله هندسی بین ماهواره و گیرنده فرق داشته باشد . این ساعتها بسیار دقیق وگران قیمت می‌باشند و ماهواره ها جهت قابلیت اطمینان بیشتر دارای ۴ ساعت اتمی هستند. ولی در گیرنده ها به دلیل گران قیمت بودن این ساعتها نمی توان ازآنها استفاده نمود لذا ازساعتهای ارزانتری استفاده می شود که درعمل ایجاد اختلاف جزئی در اندازه گیری زمان می نمایند.

۴. ماهواره های GPS

۲۴ عدد ماهواره جی‌پی‌اس در مدارهایی بفاصله ۲۰۲۰۰ کیلومتر از سطح دریا گردش می‌کنند. هر ماهواره دقیقاً طی ۱۲ ساعت یک دور کامل بدور زمین می‌گردد. سرعت هریک ۷۰۰۰ مایل بر ساعت است. این ماهواره‌ها نیروی خود را از خورشید تأمین می‌کنند. همچنین باتری‌هایی نیز برای زمانهای خورشید گرفتگی و یا مواقعی که در سایه زمین حرکت می‌کنند به همراه دارند. راکتهای کوچکی نیز ماهواره‌ها را در مسیر صحیح نگاه می‌دارد. به این ماهواره‌ها NAVSTAR نیز گفته می‌شود.

۵. کاربردهای GPS

بطورکلی ازمهمترین زمینه های کاربرد GPS می توان به موارد زیر اشاه کرد.

الف) درزمینه های نظامی

۱- کاربردهوایی ۲- کاربرد های دریایی ۳- کابردهای زمینی

ب) کاربرد های نقشه برداری

۱- نقشه برداری هیدروگرافی ۲ - نقشه برداری سینماتیکی خیلی دقیق برروی زمین ۳- فتو گرامتری بدون کنترل زمینی

۴- انبوه سازی شبکه ژئو دتیک ۵- نقشه برداری کارامتری ۶- فتو گرامتری بصورت REALTIME

ج) کاربردهای تجاری

۱- ناوبری هوایی ۲- ناوبری دریایی

البته کاربرهای GPS روزبه روز بیشتر و بیشتر می شود و نیز نباید این نکته را از نظر دور داشت که این سیستم با تمام مزایای خود ممکن است دچار اختلال گردد و یا گیرنده ای که در دست شماست دچارخرابی گردد .پس باید روشهای موقعیت یابی کلاسیک را که کار با قطب نما و نقشه است از یاد نبرد و اول این روش را یادگرفت و بعد بسراغ GPS رفت تا درمواقع نیاز دچار وابستگی به سیستم موقعیت یابی جهانی نباشیم . البته مطالب گفته شده بطور کامل تمام جزئیات را مورد بررسی قرار نداده است .زیرا بسیاری از موارد مسائل فنی و یا محرمانه سیستم می باشد که کمتر در دسترس افراد عادی می باشد و نیز بررسی آن نیاز به دانستن بساری از روابط پیچیده فیزیک و.... دارد.

۶. انواع GPS ها

۱- GPS هایی که با کد کار می کنند.

۲- GPS هایی که با امواج حامل کار می کنند.

GPS هایی که با کد کار می کنند:

دقت این GPS ها کم بوده (حدود ۳ متر) و معمولا در هواپیماها از این نوع GPS ها استفاده می شود. از محاسن این GPS ها می توان به قیمت پایین، استفاده کردن فقط از یک گیرنده و کارهای عمومی اشاره کرد.

GPS هایی که با امواج حامل کار می کنند:

دقت این GPS ها زیاد بوده (حدود ۲ میلیمتر) و در کارهای نقشه برداری کاربرد دارد و حداقل نیاز به دو GPS دقیق دارند.

۷. خطاهای مربوط به GPS ها

۱- خطای ماهواره ها ۲- خطاهای محیطی

خطاهای مربوط به ماهواره ها: که شامل خطای ساعت ماهواره که به علت عدم دقت کافی درساعت ایجاد میشود و خطای مسیر حرکت ماهواره، چون سیگنال دریافتی اطلاعات مکانی ماهواره را با مقدار کمی خطا به گیرنده میدهد این خطا ایجاد میشود

خطاهای محیطی:

خطای اتمسفر: تاخیرات تروپوسفر (پایین ترین بخش اتمسفر) و یونسفر (یون کره)- سیگنال های ماهواره ای به هنگام عبور از اتمسفر کند می شوند. سیستم GPS از مدلی ساختگی استفاده می کند تا میانگین تاخیر را محاسبه و هر چند به طور جزیی این نوع خطا را اصلاح کند.

خطای Jam: تاثیر امواج الکترومغناطیس روی امواج L1 و L2 برای نمونه در نزدیکی دکل های برق فشارقوی

خطای Multi Path: این خطا بعلت منعکس شدن سیگنال ها در محیط های شیشه ای و محیط های مانند این ایجاد میشود که در این صورت سیگنال بطورغیرمستقیم به گیرنده میرسد که با دقت در ایستگاه گذاری قابل پیشگیری میباشد.

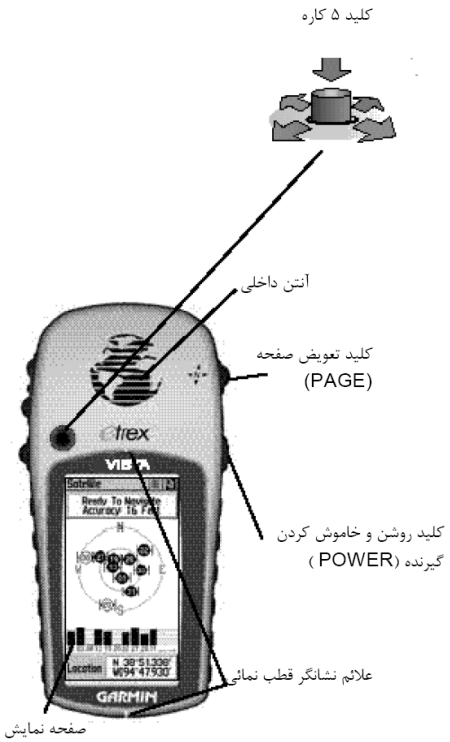
خطاهای زمانی دریافت کننده: ساعت یک دریافت کننده همانند ساعت های اتمی ماهواره های GPS دقیق نیست بنابراین خطای زیادی از لحاظ وقت و زمان ممکن است پیش آید.

خطای cycle slip: ساختمان ها، ترن،موانع الکترونیکی و حتی بعضی اوقات درختان انبوه می توانند سدی در برابر سیگنال ها شوند که منجر به ایجاد خطا شده و یا مکان یابی غیر ممکن می گردد.

۸. آرایش هندسی ماهواره ها

نشان دهنده ی آرایش هندسی ماهواره ها در فضاست.و در کارهای عملیاتی عدد آن از ۶ نباید بیشتر شود. البته لازم به ذکر است که برای هرچه بهتر شدن آرایش ماهواره ها در نمایشگر GPS زاویه قطع (Cut Angle) تعریف میکنند.به این ترتیب که به عنوان مثال در ۱۵ درجه ای افق هیچ ماهواره ای قرار نمیگیرد.

۹. آشنایی با GPS دستی



- **کلید های عملگر گیرنده**

کلیدی موسوم به Click Stick که این کلید در بالای صفحه نمایش دستگاه واقع است، همانطور که در شکل نیز دیده می شود این کلید در ۵ وضعیت قابل حرکت که در هر کدام از اوضاع حرکتی خود عمل خاصی برای آن تعریف شده است .بازدن این کلید بسمت داخل (به صورت فشار کوتاه مدت بسمت داخل) انتخاب گزینه ای که کادر فعالسازی (های لایت) روی آن قراردارد،انجام میپذیرد و به عبارت دیگر فعال می شود. با زدن کلید و نگهداشتن آن (فشار طولانی) عمل ثبت نقاط بصورت دستی انجام میگیرد. با فشار دادن این کلید به سمت بالا و پائین و یا چپ و راست کادر فعالسازی در فهرستهای گزینه ها به همان سمت حرکت می کند. همچنین با حرکت دادن به سمتهای مذکور، این کلید می توان نمادها داده ای عددی و حروف اسامی نقاط را در صفحه دید انتخاب کرد و ضبط نمود.

- **کلید صفحه PAGE**

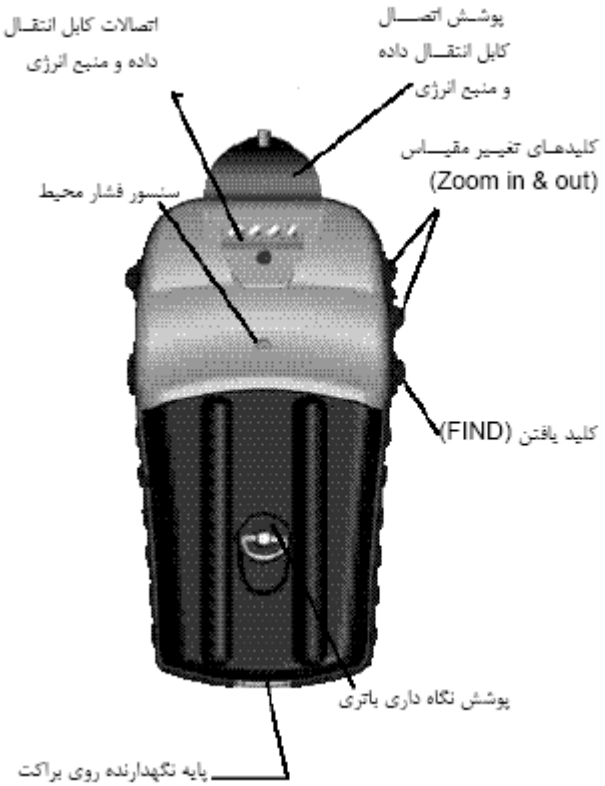
این کلید در دو حالت در اختیار کاربر است.

- ✓ بافشار دادن کوتاه مدت بسمت داخل این کلید به ترتیب صفحه های اصلی را روی صفحه نمایش مشاهده میکنیم.
- ✓ بافشار دادن و نگهداشتن طولانی مدت تر این کلید، میتوان قطب نمای الکترونیکی دستگاه خاموش یا روشن کرد.

- **کلید روشن و خاموش کردن دستگاه POWER**

این کلید نیز در دو حالت در اختیار کاربر است.

با فشار دادن و نگهداشتن طولانی مدت این کلید میتوان گیرنده را خاموش و روشن نمود. بافشار دادن کوتاه مدت این کلید میتوان از روشنائی صفحه جهت کار در شب و در جاهایی که به علت کمبود نور توان دیدن صفحه نمایش دستگاه نیست استفاده نمود.



- **کلیدهای تغییر مقیاس صفحه (ZOOM IN/OUT)**

این کلیدها در دو صفحه نقشه و ماهواره ها کاربرد دارند.

- ✓ در صفحه نقشه با زدن هر کدام از کلیدها و نگه داشتن آنها مقیاس نقشه تغییر می کند.
- ✓ در صفحه ماهواره ها با زدن هر کدام از کلیدها و نگه داشتن آنها میزان روشنایی و تاریکی صفحه نمایش کنتراست (Contrast) تغییر می یابد.

- **کلید یافتن (FIND)**

- با زدن این کلید به منوی یافتن فهرست نقاط دسترسی می یابیم.

شروع به کار گیرنده:

برای شروع به کار با گیرنده، دستگاه را به محل باز برده و کلید Power را می زنیم و نگه می داریم تا دستگاه روشن شود، با زدن کلید Page دانستنی هایی در مورد کپی رایت و پیام های هشداردهنده و

سپس صفحه نمایش ماهواره ها نمایان می شود. باید توجه داشت در مرتبه اول روشن کردن گیرنده در حدود ۵ دقیقه جهت یافتن موقعیت و توجیه شدن دستگاه با محیط زمان نیاز است پس از آن این زمان در مرتبه های بعدی به ۱۵ تا ۴۵ ثانیه کاهش می یابد.

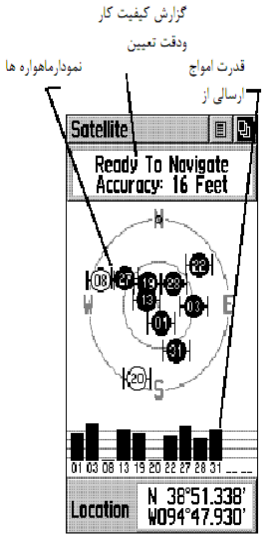
- **صفحه Satellite**

این صفحه نشانگر اطلاعات ماهواره می باشد.

هنگامی که تعداد ماهواره ها و امواج رسیده از هرکدام به حد قابل قبول رسید پیامی مبنی بر اینکه گیرنده آمادگی کار را دارد (Ready to Navigation) دیده می شود.

- **طرز قرار گرفتن باتری**

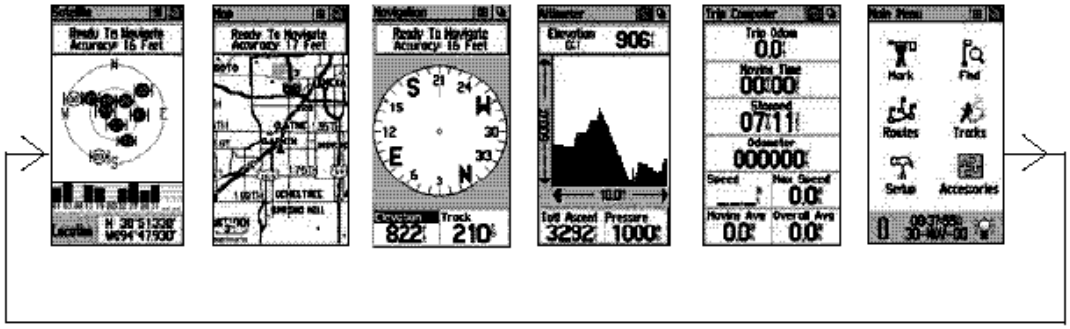
گیرنده ماهواره ای GPS etrex از طریق دو باتری قلمی سایزAA تغذیه می شود. جایگاه این دو باتری قلمی در پشت دستگاه در یک پوشش سیاه رنگ که بوسیله ی یک حلقه D شکل به بدنه گیرنده اتصال پیدا کرده است.



- **گردش و انتقال به صفحه های اصلی**

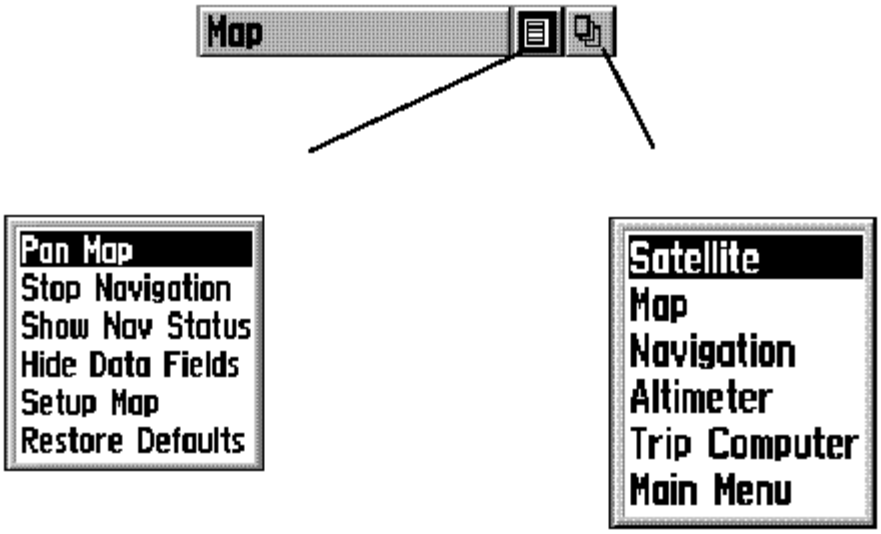
تمام اطلاعات لازم جهت کار با این گیرنده در شش صفحه اصلی خلاصه شده است. کاربر با فشار دادن کلید Page می تواند از هر صفحه اصلی به هر صفحه اصلی دیگر وارد شود.

صفحه های اصلی عبارتند از: صفحه آمار و اطلاعات درباره ی ماهواره ها (Satellite)، صفحه نقشه (Map)، صفحه راهبری (Navigation)، صفحه ارتفاع سنجی (Altimeter)، صفحه محاسبه میزان مسافت (Trip computer)، و صفحه فهرست اصلی (Main menu).



در هر یک از این شش صفحه اصلی علاوه بر راهنمایی هایی که در زمینه راهبری مشهود است، در بالای هرکدام دو دکمه نرم افزاری دیده می شود. جهت دسترسی به گزینه های مندرج در هر کدام از این دکمه های نرم افزاری براحتی کادر فعالسازی (Highlight) را بوسیله کلید ۵ کاره واقع در بالای صفحه نمایش روی هر کدام از دکمه ها برده و با فشار دادن همان کلید به سمت داخل، دکمه نرم افزاری را فعال می نماییم.

شکل زیر مثالی از فعالسازی دکمه های نرم افزاری در صفحه نقشه می باشد:



همانطور که در شکل ملاحظه می گردد دکمه نرم افزاری سمت چپ مربوط به انتخاب و تنظیمات در هر صفحه (در اینجا صفحه نقشه)، با فعال شدن این دکمه صفحه ای مبنی بر برخی تنظیمات خاص دیده می شود. جهت بستن این صفحه ها باید کلید ۵ کاره را به سمت چپ یا راست فشار داد. دکمه نرم افزاری سمت راست مربوط به دستیابی راحت تر به هریک از صفحه های اصلی دلخواه مستقل از ترتیبی که در کلید Page باید رعایت شود می باشد.

کار با GPS دستی

پس از آشنایی با GPS دستی etrex vista به سراغ کار با آن می رویم. برای انجام این عملیات هر گروه با استفاده از این GPS تعداد ۱۰ نقطه در محیط دانشگاه را برداشت کرد. که اطلاعات مربوط به نقاط گروه ما به شرح زیر می باشد.

ID	توضیحات
SADAGHE	صندوق صدقات کنار دانشکده هنر
TIR	تیر چراغ برق چهارراه نیلوفر
SANG	سنگ کتیبه نزدیک خارخانه
SATH	گوشه یک زمین کشاورزی
BETOON	چاهک شماره ۱۶، واحد فضای سبز
POL	پل واقع در انتهای خیابان فرزانگان برروی کانال
TREE	درخت بزرگ درکنار دیوار دانشگاه
NOOR	نورافکن روبه روی مسجد پردیس
DIVAR	دیوار پردیس
SAKHTEMAN	بین دو ساختمان در حال احداث روبروی بانک تجارت

پس از برداشت این نقاط با GPS به آتلیه رفته و اطلاعات GPS را بر روی سیستم تخلیه کردیم. سپس GPS های گروه ها با هم عوض شد و هر گروه موظف بود با دانستن ID هر نقطه آن نقطه را شناسایی و اطلاعات مربوط به آن را یادداشت نماید. برای این کار هر گروه باید حداقل ۵ نقطه از ۱۰ نقطه برداشتی توسط گروه که با این GPS کار کرده بودند را شناسایی می کرد. نقاطی که گروه ما باید شناسایی می کرد از M1 تا M10 نامگذاری شده بودند که ۶ نقطه آن را به طور دلخواه شناسایی کردیم و اطلاعات آن به شرح زیر می باشد.

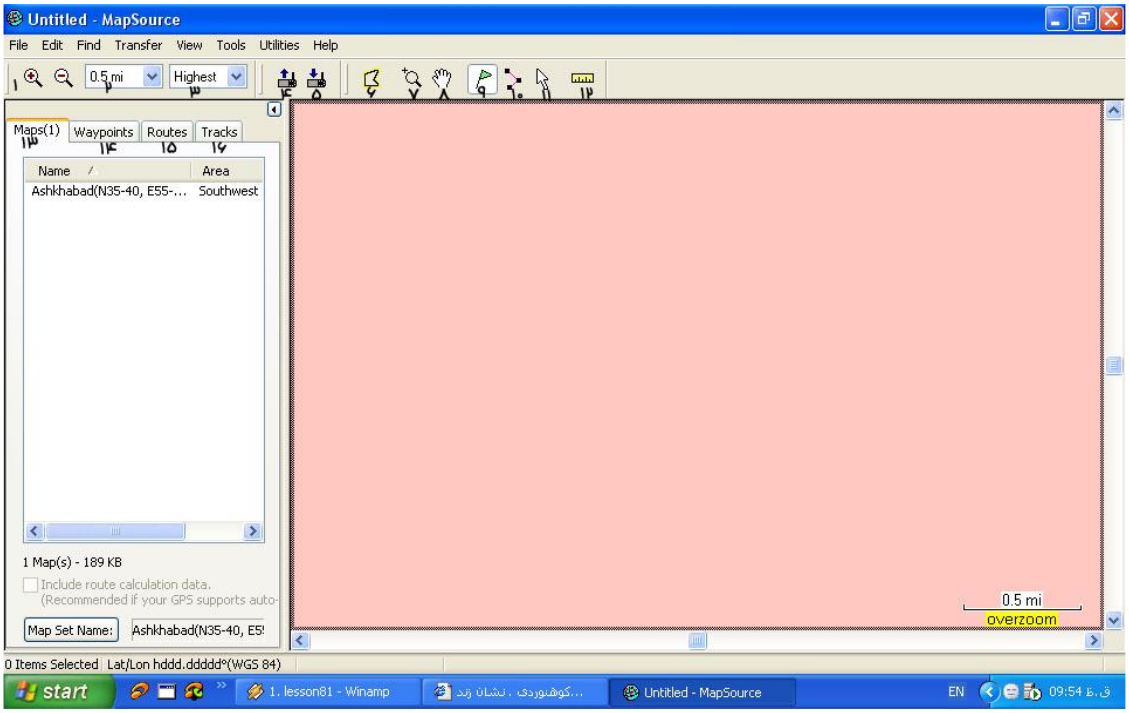
ID	توضیحات
M1	ایستگاه اتوبوس روبروی دانشکده هنر
M3	تابلو راهنمایی و رانندگی محدودیت سرعت (۳۰)
M6	پارکینگ بین ساختمان ابوسعید و دانشکده کشاورزی

M7	کنار دیوار کوتاه باغچه نزدیک کیوسک تلفن
M 8	نورافکن جلوی مسجد پردیس
M9	آلاچیق کنار انتشارات پردیس، داخل باغچه

پس از شناسایی نقاط، عملیات مربوط به GPS دستی به پایان رسید!

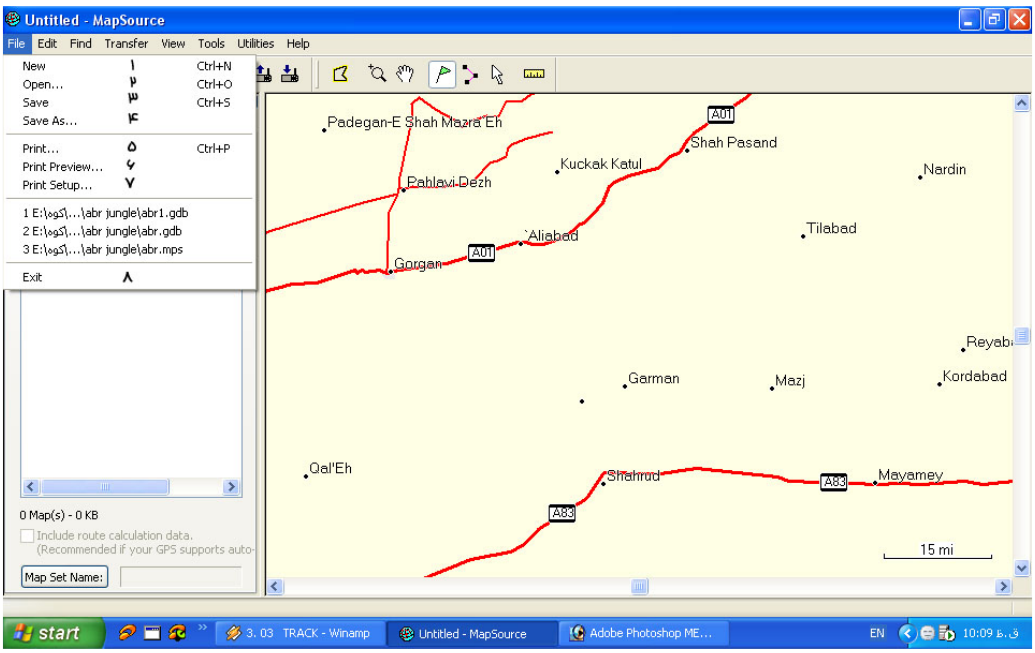
۱۰. پردازش اطلاعات با نرم افزار Map Source

این نرم افزار متعلق به شرکت Garmin می باشد و جهت انتقال اطلاعات از GPS به کامپیوتر و بالعکس استفاده می شود. کارکردن با این نرم افزار بسیار آسان است با این حال در اینجا توضیح کوتاهی در مورد قسمت های مختلف این نرم افزار داده می شود.



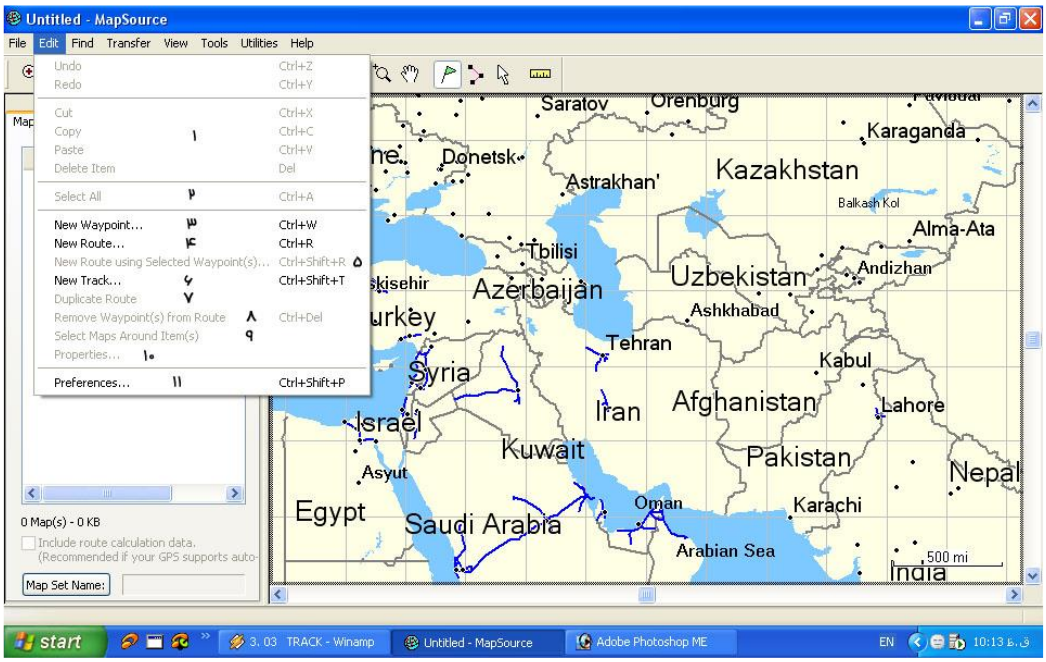
- از قسمت ۱ برای زوم کردن برروی نقشه استفاده می شود.
- در قسمت۲ مقیاس زوم روی نقشه نشان داده می شود.
- در قسمت ۳ جزئیات نقشه نشان داده می شود. در این قسمت گزینه highest نقشه را با بیشترین مقدار جزئیات نمایش می دهد. و لولهای ساده تری از نماایش نقشه نیز وجود دارد.
- با استفده از قسمت ۴ می توان اطلاعات را از GPS به داخل نرم افزار منتقل کرد. برای این کار ابتدا باید دستگاه را از طریق کابل آن به کامپیوتر وصل کرده و در حالی که دستگاه روشن است این گزینه را انتخاب کنیم.

- در قسمت ۵ می توانیم اطلاعات را از کامپیوتر به دستگاه منتقل کنیم.
- با استفاده از قسمت ۶ می توان قسمتی از نقشه را انتخاب کرد. به این صورت که با کلیک کردن برروی آن نشانگر موس زرد شده و نقشه را به مناطق مختلفی تقسیم می کند و با کلیک کردن برروی هر منطقه آن منطقه انتخاب می شود.
- قسمت۷ نیز برای زوم استفاده می شود.
- از قسمت ۸ برای جابه جایی برروی نقشه استفاده می شود.
- از قسمت ۹ برای زدن Waypoint از طریق نرم افزار در یک قسمت نقشه استفاده می شود.
- از قسمت ۱۰ برای ایجاد مسیر از پیش تعیین شده (برروی نقشه) استفاده می شود.
- قسمت ۱۱ برای انتخاب Track یا Waypoint یا یک نقطه خاص است.
- قسمت ۱۲ خطکش می باشد که برای اندازه گیری فاصله بین دو نقطه می باشد. به این صورت که با کلیک کردن بر روی نقطه اول و سپس نقطه دوم فاصله بین آن دو را نشان می دهد.

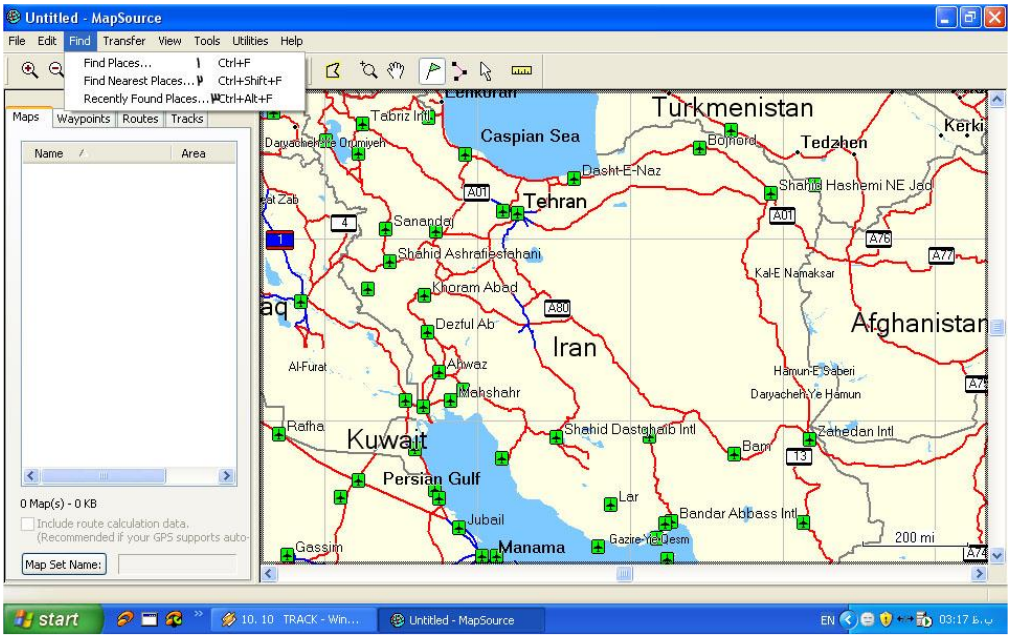


- قسمت ۱ (New) برای ایجاد یک فایل جدید است.
- قسمت ۲ (Open) برای دسترسی به فایل های ایجاد شده می باشد.
- قسمت ۳ (Save) برای ذخیره کردن اطلاعات موجود است.
- قسمت ۴ (Save as) برای ذخیره کردن اطلاعات با نام دیگر (گرفتن بک آپ) است.
- قسمت ۵ (Print) برای پرینت گرفتن از اطلاعات موجود استفاده می شود.

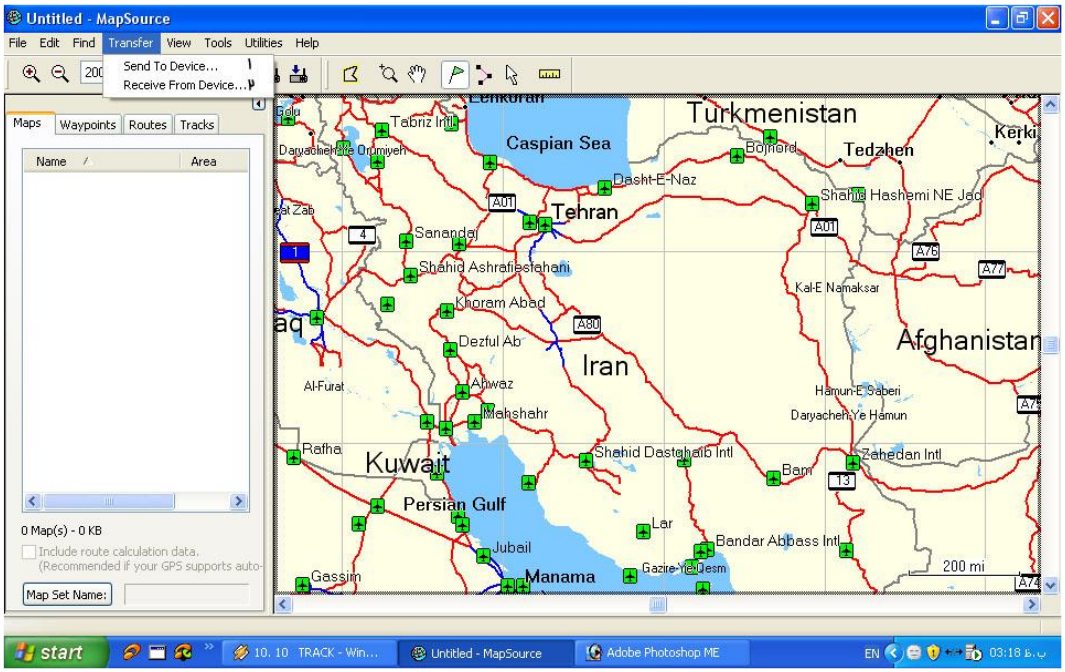
- قسمت ۶ و ۷ نیز مربوط به تنظیمات پرینتر می باشد.
- قسمت ۸ (Exit) برای خارج شدن از برنامه می باشد.



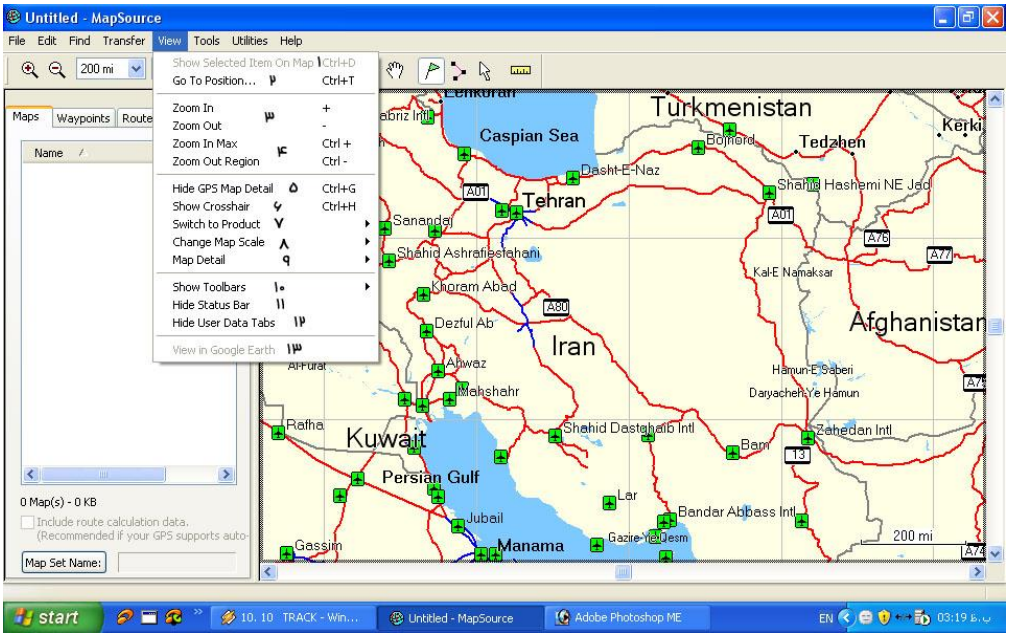
- قسمت ۱ برای کپی کردن، لغو کردن آخرین فرمان، یک فرمان جلو، یک فرمان به عقب، کات کردن و ... به کار می رود.
- قسمت ۲ برای انتخاب کلیه مطالب موجود در نقشه به کار می رود.
- قسمت ۳ برای ایجاد Waypoint جدید استفاده می شود.
- قسمت ۴ برای ایجاد یک Route (مسیر) جدید استفاده می شود.
- قسمت ۵ برای ایجاد یک Route جدید با استفاده از Waypointهای موجود استفاده می شود.
- قسمت ۶ برای ایجاد یک Track جدید استفاده می شود.
- قسمت ۷ برای کپی برداشتن از مسیر استفاده می شود.
- قسمت ۸ برای برداشتن Waypoint ها از مسیر استفاده می شود.
- قسمت ۹ برای انتخاب نقشه اطراف Waypoint ها و Track ها استفاده می شود.
- قسمت ۱۰ برای تنظیم مشخصات نقشه استفاده می شود.
- قسمت ۱۱ برای تنظیم مشخصات نرم افزار استفاده می شود.



- قسمت ۱ برای پیدا کردن یک نقطه با نام خاص است.
- قسمت ۲ برای پیدا کردن نزدیک ترین نقاط می باشد.
- قسمت ۳ برای پیدا کردن آخرین نقاطی که Search شده اند.



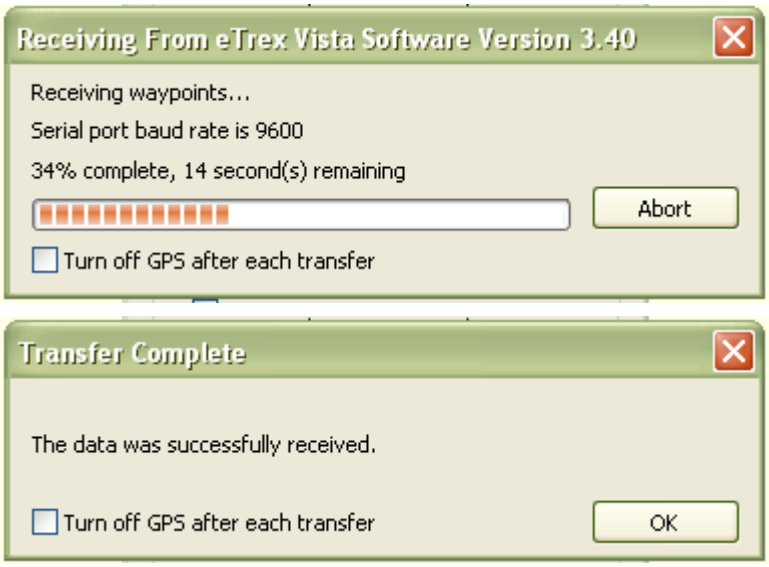
- قسمت ۱ برای فرستادن اطلاعات به دستگاه استفاده می شود.
- قسمت ۲ برای تخلیه اطلاعات دستگاه به کامپیوتر استفاده می شود.



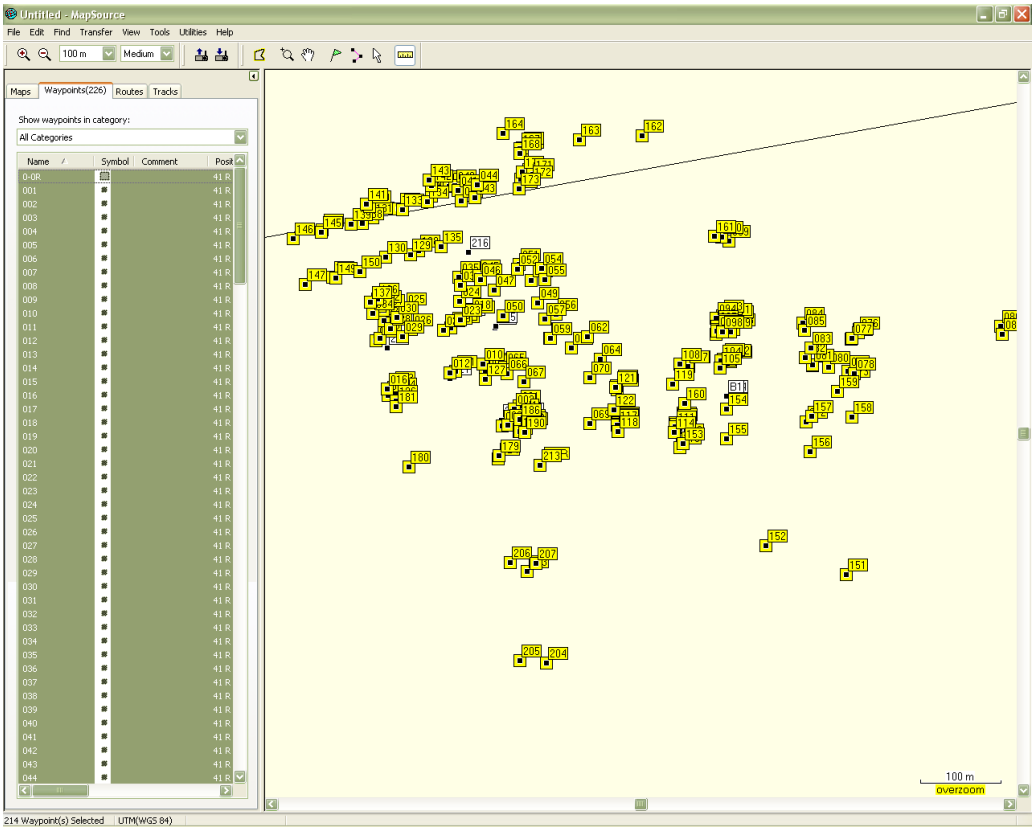
- قسمت ۱ موارد انتخاب شده را روی نقشه نمایش می دهد.
- قسمت ۲ برای رفتن به یک موقعیت خاص استفاده می شود.
- قسمت ۳ برای زوم کردن به مقدار دلخواه.
- قسمت ۴ برای زوم کردن به بیشترین مقدار ممکن .
- قسمت ۵ برای عدم نمایش جزئیات برروی نقشه استفاده می شود.
- قسمت ۶ نشانه گیر نقشه را نشان می دهد.
- قسمت ۷ انتخاب حالت نقشه یا بدون نقشه.
- قسمت ۸ تغییر مقیاس نقشه.
- قسمت ۹ تعیین میزان جزئیات نقشه.
- قسمت ۱۰ نشان دادن Tool bar خاص.
- قسمت ۱۱ مخفی کردن میله نشان دهنده موقعیت در پایین صفحه.
- قسمت ۱۲ مخفی کردن دیتاهای وارد شده توسط کاربر در سمت چپ.
- قسمت ۱۳ نمایش Track و Waypointهای گرفته شده در نرم افزار Google earth.

برای تخلیه GPS دستی کابل مربوطه را به کامپیوتر وصل کرده و سپس نرم افزار Map source را باز می کنیم، سپس گزینه Receive From Device را از منوی Transfer انتخاب کرده، پنجره زیر باز می شود.

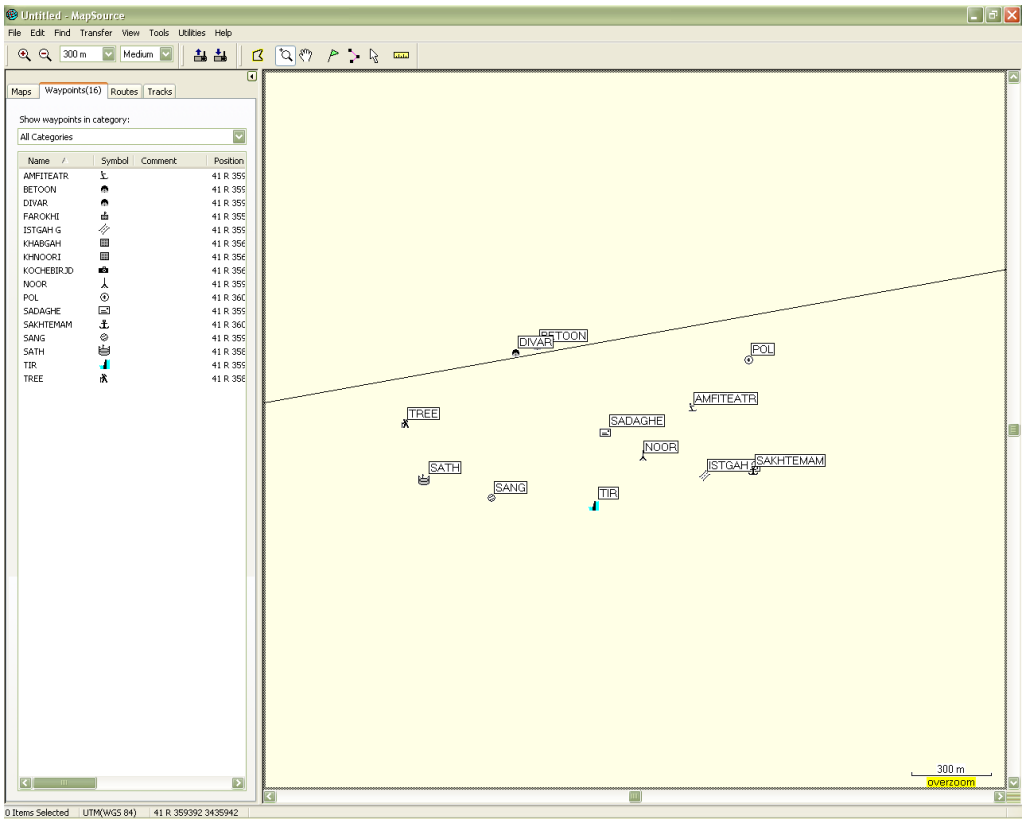
در قسمت Device دستگاه خود را انتخاب کرده و در قسمت What to Receive نوع اطلاعاتی را که می خواهیم به کامپیوتر منتقل کنیم انتخاب می کنیم. و سپس بر روی Receive کلیک می کنیم. مطابق شکل های زیر در صورت دریافت موفق اطلاعات پیغام The data was successfully received. نمایش داده می شود.



با زدن دکمه OK اطلاعات به شکل زیر نمایش داده می شود.



پس از انتخاب نقاط اضافی و حذف آنها نقاط زیر باقی ماند.



برای ویرایش مشخصات یک نقطه، در قسمت چپ صفحه نمایش برروی آن راست کلیک کرده و سپسس گزینه Waypoint properties را انتخاب می کنیم و در پنجره ای که باز می شود می توانیم به

ویرایش آن بپردازیم. پس از ویرایش اطلاعات در نرم افزار Map source می توان از آن خروجی گرفت و در نرم افزار Land از آنها برای ترسیم نقشه یا تهیه پروفیل استفاده کرد.

۱۱. آشنایی با دستگاه GPS تک فرکانس Ashtech Promark2

در این قسمت به معرفی GPS هایی که با فاز حامل کار می کنند می پردازیم. دقت این GPS ها زیاد بوده (حدود mm ۲) و در کارهای نقشه برداری کاربرد دارد و حداقل نیاز به دو GPS دقیق می باشد. در این نوع GPSها باید حتما یکی از گیرنده ها روی BM (REFRENCE) و دیگری روی نقطه ای که می خواهیم به آن مختصات بدهیم (ROVER) قرار می گیرد.(خطای سیستماتیک در این روش حذف می شود.) زمانی که گیرنده روشن می شود باید ۲۰ تا ۴۵ دقیقه منتظر ماند (زمان مورد نیاز برای حل ابهام فاز) که به عوامل مختلفی بستگی دارد.

زمان مورد نیاز برای حل ابهام فاز به عوامل زیر بستگی دارد:

فاصله بین دو گیرنده ROVER & REFRENCE :

- ✓ هرچه فاصله بین این دو کمتر باشد دقت بیشتر و خطای سیستماتیک و زمان مورد نیاز کمتر است و بالعکس، که معمولا فاصله بین این دو زیاد می باشد.

گیرنده تک فرکانسه یا دو فرکانسه (جدیدا سه فرکانسه):

- ✓ زمان مورد نیاز برای حل ابهام فاز در تک فرکانسه بیشتر از دو فرکانسه می باشد.

تعداد ماهواره ها:

- ✓ هرچه تعداد ماهواره ها بیشتر باشد زمان حل ابهام فاز کمتر می شود.
- ✓ اگر تعداد ماهواره ها کم باشد همانند این است که تعداد مشاهدات کم است.

انتخاب ایستگاه ها در فضای باز:

- ✓ گیرنده ها حتی الامکان باید در فضای باز قرار گیرند و اگر کنار ساختمان، دیوار و ... باشند، زمان حل ابهام فاز بیشتر می شود.

فرمول کلی برای زمان حل ابهام فاز (برای تک فرکانسه)

برای فاصله های کمتر از ۵ کیلومتر ۱۵ دقیقه زمان لازم است و برای فواصل بیشتر از ۵ کیلومتر به ازای هر یک کیلومتر، ۲ دقیقه زمان اضافه می شود و حداکثر فاصله بین گیرنده ها در GPS های تک فرکانسه ۱۵ کیلومتر و برای GPS های ۲ فرکانسه ۳۰ تا ۳۵ کیلومتر است.

نکات:

۱. در مشاهدات GPS شرط مشاهده همزمان گیرنده ها شرط اساسی است.

۲. برای فواصل کم، دقت توتال استیشن (۱ تا ۲ میلی متر)، از GPS (۴ تا ۵ میلی متر) بیشتر است و بهتر است توتال استیشن در اولویت قرار گیرد، اما برای فواصل زیاد استفاده از توتال استیشن کاری سخت با دقت کم و مشکلات زیاد است و استفاده از GPS در این حالت خیلی بهتر و نیاز به دید مستقیم ندارد.

۳. اگر به هر دلیلی رفع ابهام صورت نگیرد مشاهدات باید تکرار شود.

۴. برای تعیین موقعیت دقیق، لازم است ماهواره ها به اندازه کافی پراکنده باشند.

۵. PDOP (بیانگر تعیین موقعیت مسطحاتی-ارتفاعی) باید بزرگتر از یک و زیر شش باشد.

معرفی Ashtech Promark2

یکی از انواع GPS های تک فرکانسه می باشد که هم با کد و هم فاز حامل کار می کند و حالت کد آن مثل GPS دستی Etrex کار می کند. برای کار با این GPS ابتدا آنتن را روی سه پایه قرار داده و آن را تراز می کنیم. سپس GPS را بوسیله کابل مخصوص به آنتن وصل کرده و آن را روشن می کنیم. با روشن کردن دستگاه منوی SURVAY و NAVIGATE ظاهر می شود که منوی SURVAY برای حالت فاز حامل و منوی NAVIGATE برای حالت کد به کار می رود که در اینجا به توضیح منوی SURVAY می پردازیم.

Figure 3.15 Mode Screen

Figure 3.16 Survey Screen

با زدن دکمه اینتر وارد منوی SURVAY می شویم. دو گزینه SETUP و COLLECT DATA ظاهر می شود. برای انجام تنظیمات مربوطه وارد منوی SETUP می شویم. در منوی SETUP باید ۸ مورد زیر تنظیم گردد.

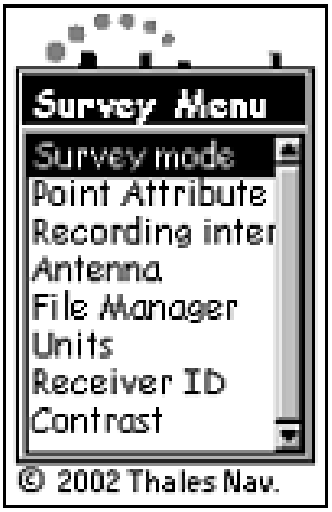


Figure 3.17 Survey Menu

۱. SURVAY MODE

خود شامل سه گزینه STATIC و STOP AND GO و KINEMATIC می باشد.

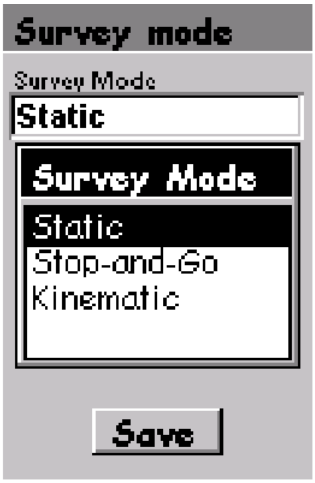


Figure 4.6 Survey Mode Screen

- STATIC

برای حالتی است که می خواهیم مختصات یک سری نقاط مجهول را نسبت به نقاط اصلی یا B.M بدست آوریم. برای این کار یک گیرنده را روی نقطه مرجع قرار داده و گیرنده های دیگر را روی نقاط مجهول قرار می دهیم. برای رفع ابهام فاز گیرنده ها در صورتی که فاصله بین دو گیرنده (گیرنده روی نقطه مرجع و گیرنده روی نقطه مجهول) ۵ کیلومتر و کمتر باشد حداقل زمان مشترک جمع آوری

DATA بین دو گیرنده باید ۱۵ دقیقه باشد و برای فواصل بیش از ۵ کیلومتر به ازای هر ۱ کیلومتر ۲ دقیقه به این زمان افزوده می شود. ضمنا حداکثر فاصله بین هر دو گیرنده تک فرکانسه ۱۵ کیلومتر می باشد.

- STOP AND GO

از این حالت برای برداشت جزئیات استفاده می شود و روش کار به این صورت است که یکی از گیرنده ها را روی نقطه مرجع قرار داده و به مدت ۵ دقیقه آن را فعال کرده تا ابهام فاز رفع شود. سپس به وسیله گیرنده های دیگر مختصات سایر نقاط را هر کدام به مدت ۳۵ ثانیه برداشت می کنیم. در این روش هم حداکثر فاصله بین دو گیرنده ۱۵ کیلومتر می باشد.

- KINEMATIC

در این حالت همانند روش قبل یکی از گیرنده ها را روی نقطه مرجع قرار داده و به مدت ۵ دقیقه فعال کرده تا ابهام فاز رفع گردد و دیگری را روی خودرو در حالت تراز نسبت کرده و خودرو با سرعت ثابت شروع به حرکت می کند. دستگاه هرچند ثانیه یک بار مختصات نقاط را برداشت می کند.

۲. POINT ATTRIBUT

که شامل سه گزینه NONE و BAR و KNOWN می باشد. برای برداشت گزینه NONE آن را فعال می کنیم و از حالت KNOWN در روش STATICS استفاده می شود. در شکل زیر در قسمت site ID نام نقطه و در قسمت site Description در صورت نیاز توضیحاتی در مورد نقطه برداشتی ثبت می کنیم.

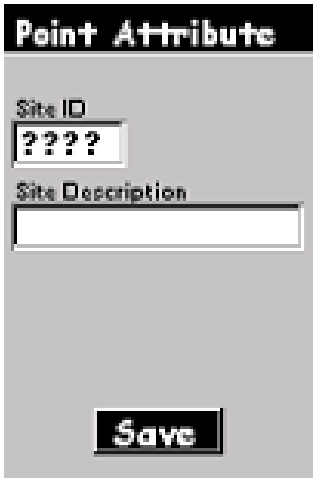


Figure 3.18 Point Attribute Screen

۳. RECORDING INTERVAL

که برای تنظیم زمان برداشت نقاط می باشد و معمولا " آن را روی ۲ ثانیه تنظیم می کنیم. که هر دو ثانیه یک بار مختصات نقاط ثبت می گردد.

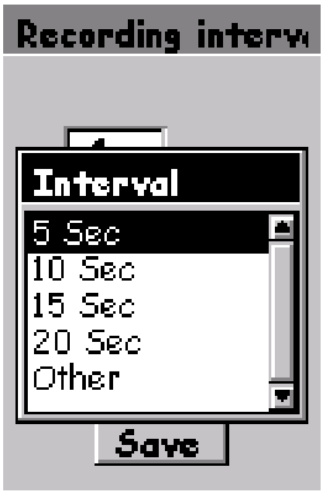


Figure 4.14 Recording Interval List Screen

۴. ANTENNA

شامل دو گزینه HIGHT TYPE و ANTENNA HEIGHT می باشد.

Figure 4.15 Antenna Screen

- HIGHT TYPE

بیانگر روش اندازه گیری ارتفاع آنتن می باشد که شامل دو گزینه SLANT و VERTICAL می باشد. SLANT برای زمانی که ارتفاع مایل آنتن را بخواهیم وارد کنیم و حالت VERTICAL زمانی است که بخواهیم ارتفاع قائم را اندازه بگیریم.

۵. FILE MANAGER

فایل های از قبل در GPS ساخته شده و ما هر کدام از آنها را که فعال کنیم داده ها در آن ذخیره می شود. در شکل زیر در قسمت UPPER PANE، و در R1234C01.131، ۱۲۳۴ نام نقطه می باشد.

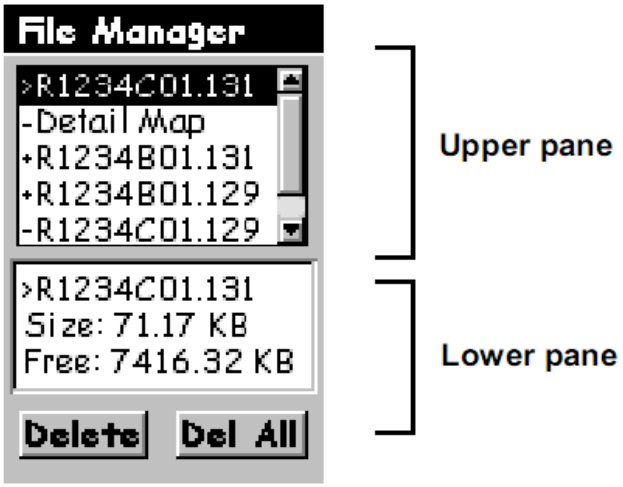


Figure 4.16 File Manager Screen

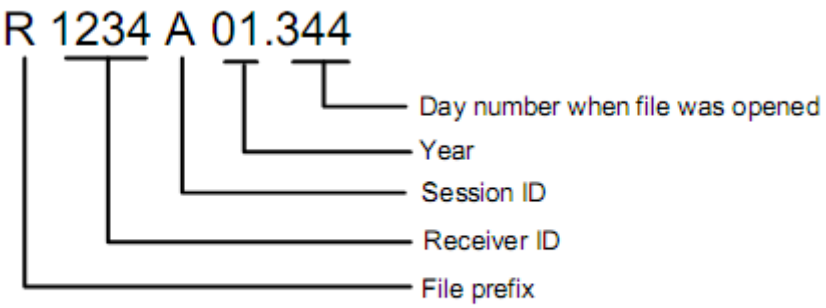


Figure 4.17 File Naming Convention for Survey Data Files

۶. UNITE

بیانگر واحد اندازه گیری طول می باشد که شامل سه گزینه ی METRES و US FEET و INT FEET می باشد.

Figure 3.20 Unit of Measure Screen

۷. RECEIVER ID

در این قسمت ما باید مشخصات سیستمی که می خواهیم GPS را به آن وصل کنیم و اطلاعات RECEIVER را در آن بریزیم را وارد کنیم. در شکل زیر در قسمت ۱۲۳۴ نام نقطه را وارد می کنیم.

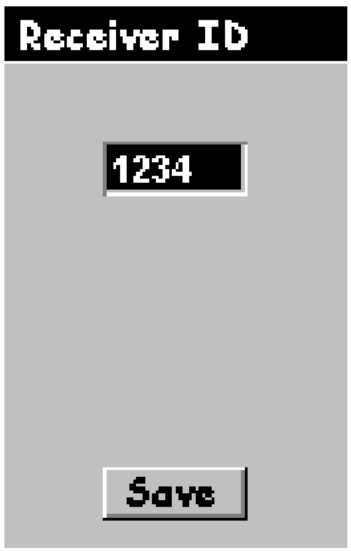


Figure 4.19 Receiver ID Screen

۸. CONTRAST

برای تنظیم وضوح صفحه تصویر می باشد.

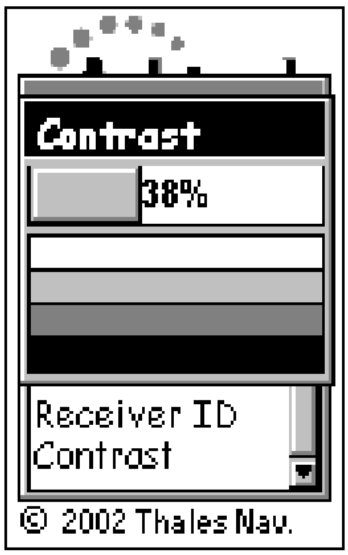


Figure 4.20 Contrast Screen

پس از انجام تنظیمات با زدن دکمه ESC به صفحه قبل برمی گردیم. سپس وارد منوی COLLECT DATA می شویم و شروع به برداشت نقاط می کنیم.

Figure 3.23 Survey Screen

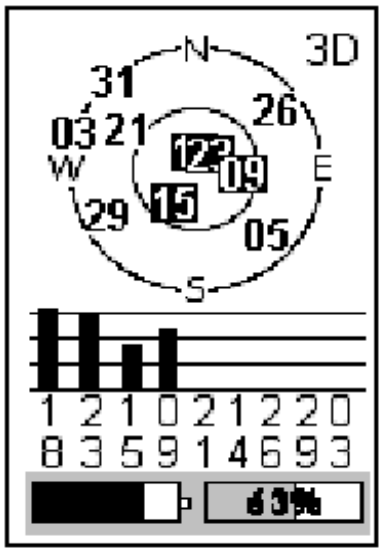


Figure 3.24 Satellite Status Screen

Figure 3.25 Survey Status Screen

۱۲. عملیات GPS تک فرکانسه به روش استاتیک

وسایل مورد نیاز:

- ✓ دو دستگاه GPS تک فرکانسه Ashtech با تمام ملحقات مشابه شکل زیر
- ✓ - اسپری رنگ
- ✓ - میخ فولادی
- ✓ - سه پایه

Figure 1.1: ProMark2 Two-Receiver System

هدف:

بدست آوردن مختصات نقاط مجهول (ROVER) با استفاده از مختصات یک نقطه معلوم (REFRENCE)

شرح عملیات:

جهت انجام این عملیات در محدوده پردیس و به فواصل ۲۰۰ تا ۴۰۰ متر ۶ نقطه با میخ فولادی بر روی زمین مشخص کردیم و در کنار هر میخ نام آن را از GPS1 تا GPS6 با اسپری رنگ بر روی زمین ثبت کردیم. سپس به روش استاتیک بسته نقاط را برداشت می کنیم. برای این کار یکی از GPS ها را بر روی نقطه GPS1 سانتراژ کرده و دستگاه GPS را با کابل مخصوص به آنتن وصل می کنیم و همان طور که قبلا ذکر شد تنظیمات را انجام می دهیم. در همین حین دستگاه GPS دیگری بر روی نقطه GPS2 سانتراژ کرده و دستگاه را با کابل مخصوص به آنتن وصل کرده و تنظیمات را انجام می دهیم، و سپس منتظر می مانیم که حداقل بیست دقیقه مشاهدات همزمان داشته باشند. پس از اینکه بر روی گیرنده مشخص شد که تا فاصله ۵ کیلومتری ابهام فاز برطرف شده دستگاه GPS1 را به نقطه GPS3 منتقل کرده و دستگاه دیگر را که قبلا بر روی نقطه GPS2 قرارداده بودیم جابه جا نمی کنیم. پس از اینکه دستگاه را برروی نقطه GPS3 سانتراژ کردیم گیرنده را با کابل مخصوص به آنتن وصل می کنیم و مجددا منتظر می مانیم که بیست دقیقه با نقطه GPS2 مشاهدات همزمان داشته باشند. در مرحله بعد GPSی را که روی نقطه GPS2 قرار داده بودیم به نقطه GPS4 منتقل کرده و دستگاه بر روی آن سانتراژ کرده و پس از اینکه گیرنده را با کابل مخصوص به آنتن وصل کردیم و تنظیمات مربوطه را انجام دادیم ۲۰ دقیقه منتظر می مانیم تا با GPS3 مشاهده همزمان داشته باشند. لازم به ذکر است با توجه به اینکه نقطه GPS5 شرایط لازم برای برداشت را نداشت، آن را از لیست نقاط حذف کردیم. سپس دستگاه GPS3 را به نقطه GPS6 منتقل کرده و پس از سانتراژ و انجام تنظیمات مربوطه منتظر می مانیم که بیست دقیقه با نقطه GPS4 مشاهده ی همزمان داشته باشد. حال برای اینکه بتوانیم خطاهای موجود را سرشکن کنیم باید شکل مربوطه را ببندیم، برای این منظور دستگاه GPS4 را به نقطه GPS۱ منتقل کرده و منتظر می مانیم که با دستگاه واقع بر روی نقطه GPS6 مشاهده همزمان داشته باشد.

لازم به ذکر است در تمام مراحل فوق هنگامی که دستگاه GPS را بر روی نقاط سانتراژ می کنیم باید اطلاعاتی از قبیل نام نقطه، ساعت شروع برداشت، ساعت پایان برداشت و ارتفاع آنتن که با متر مخصوص اندازه گیری می شود و همچنین تاریخ برداشت در جدولی ثبت گردد و در صورتی که ارتباط با ماهواره قطع گردد باید از نو مشاهدات انجام گیرد.

شماره نقطه	زمان شروع	زمان پایان	ارتفاع دستگاه	تاریخ
GPS1	۱۶:۴۱	۱۷:۰۵	۱.۳۲۵	۱۲/۱
GPS2	۱۶:۱۵	۱۷:۴۲	۱.۳۹۷	۱۲/۱
GPS3	۱۷:۲۱	۱۷:۴۲	۱.۳۶۵	۱۲/۱
GPS3	۹:۲۸	۹:۵۹	۱.۳۲۷	۱۲/۲
GPS4	۹:۳۴	۱۰:۳۶	۱.۳۳۵	۱۲/۲
GPS6	۱۰:۱۴	۱۰:۳۵	۱.۵۷۲	۱۲/۲
GPS6	۱۰:۴۰	۱۱:۱۴	۱.۵۷۲	۱۲/۲
GPS1	۱۰:۴۹	۱۱:۱۱	۱.۲۲۴	۱۲/۲

همان طور که در جدول فوق می بینیم برای نقطه GPS3 دو بار برداشت انجام شده که اولی مربوط به تاریخ ۱۳۹۲/۱۲/۱ و دیگری مربوط به ۱۳۹۲/۱۲/۲ می باشد. به دلیل اینکه در روز اول فقط بیست دقیقه بر روی نقطه GPS3 مشاهده داشتیم (مشاهده همزمان با نقطه GPS2) و عملیات را تعطیل کردیم روز بعد مجددا یکی از دستگاه ها را بر روی نقطه GPS3 و دیگری را بر روی GPS4 مستقر کردیم و مشاهدات را انجام دادیم. همچنین برای GPS6 دو بار اطلاعات ایستگاه گذاری موجود می باشد که به دلیل خاموش و روشن کردن گیرنده و تعویض باتری ها در زمانی که GPS دیگر از نقطه GPS۴ به نقطه GPS6 منتقل می شد، است.

پس از انجام این عملیات اطلاعات را با استفاده از کابل مخصوص و نرم افزار GNSS به کامپیوتر منتقل کردیم.

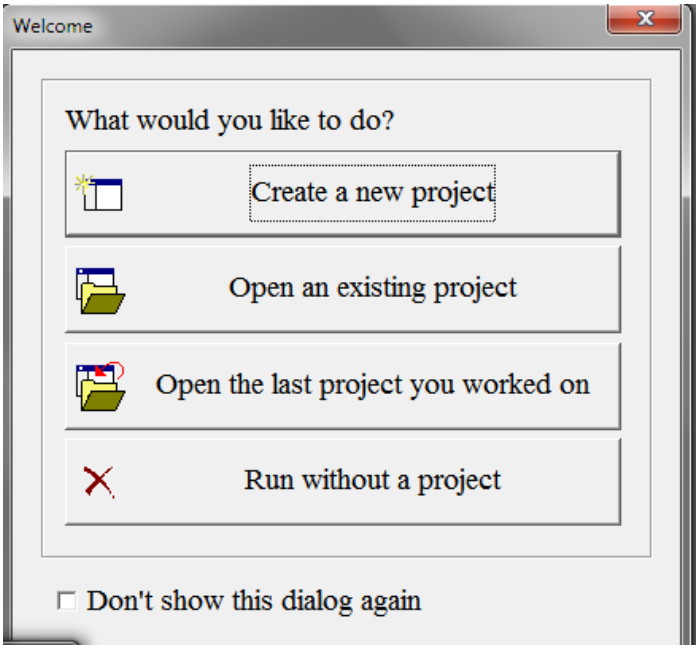
۱۳. پردازش اطلاعات با نرم افزار GNSS Solutions

بعد از تخلیه GPS باید یک سری پردازش هایی از جمله سرشکنی و ... روی آنها انجام گیرد که اطلاعات دقیق را در اختیار ما قرار می دهد. برای همین منظور برنامه هایی برای پردازش این نوع اطلاعات وجود دارد از جمله برنامه ی GNSS Solutions که یکی از بهترین های این گونه نرم افزار ها می باشد. در این گزارش کار ما می خواهیم نحوه ی کار با برنامه ی GNSS را به طور مختصر و برای نمونه اطلاعاتی راکه در عملیات قبل برداشت کردیم، مورد پردازش قرار دهیم.

باز کردن نرم افزار:

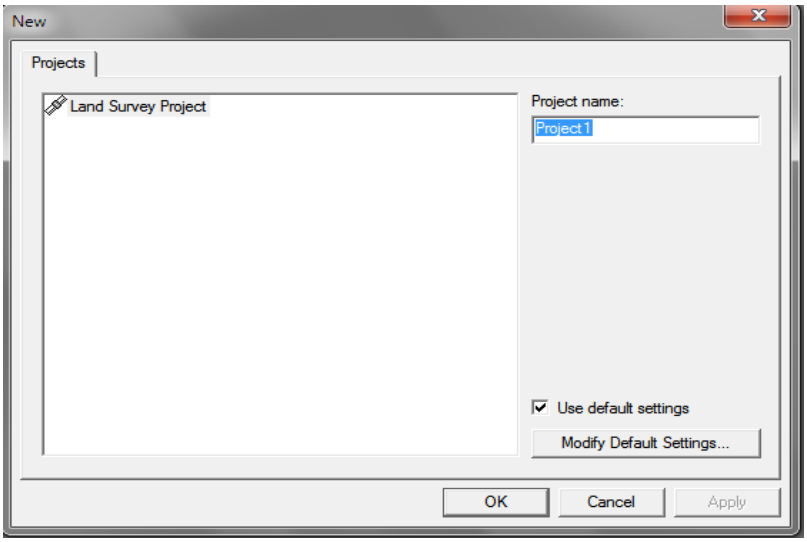
در صفحه ی Desktop با کلیک بر روی نرم افزار GNSS این نرم افزار باز می شود. سپس پنجره ای باز می شود به نام Welcome که آیکن مهم آن را تعریف می کنیم.

Create a new project: ساختن یک Job جدید ، اگر بخواهیم یک شبکه ی جدیدی را سرشکنی کنیم از این آیکن استفاده می کنیم.

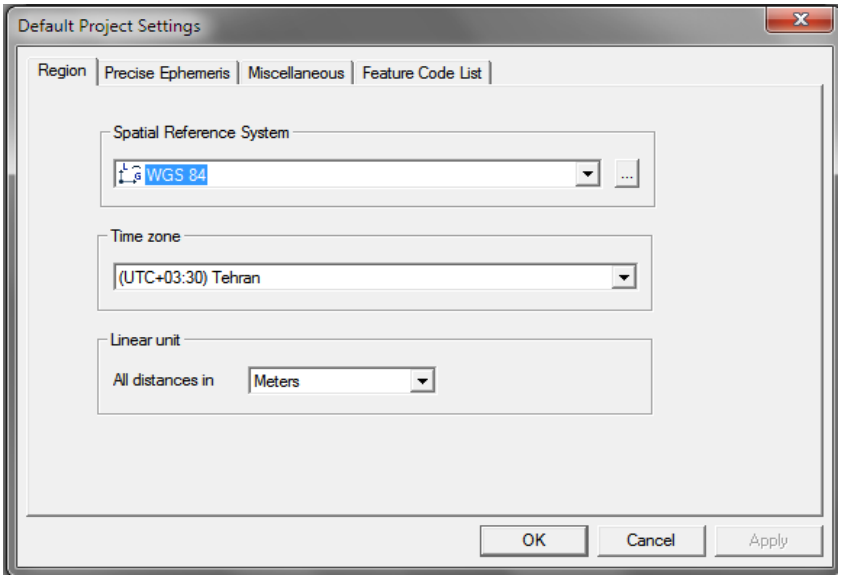


Open an existing project: اگر یک کاری را تمام نکرده ایم و بعداً می خواهیم ادامه ی آن را انجام دهیم این آیکن را کلیک کرده و آن را فراخوانی می کنیم.

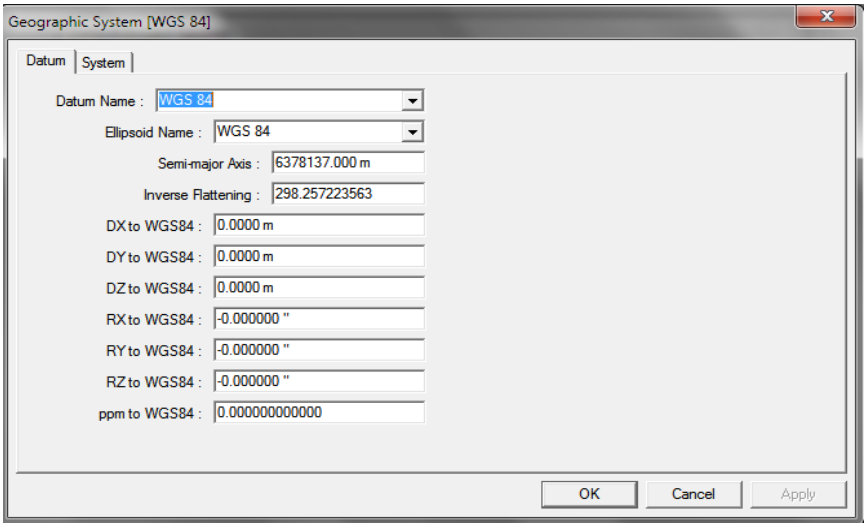
برای شروع کار آیکن Create a new project را کلیک می کنیم. بعد از این کار پنجره ای به نام New ظاهر می شود که در قسمت Project name یک اسم برای فایلمان وارد می کنیم.

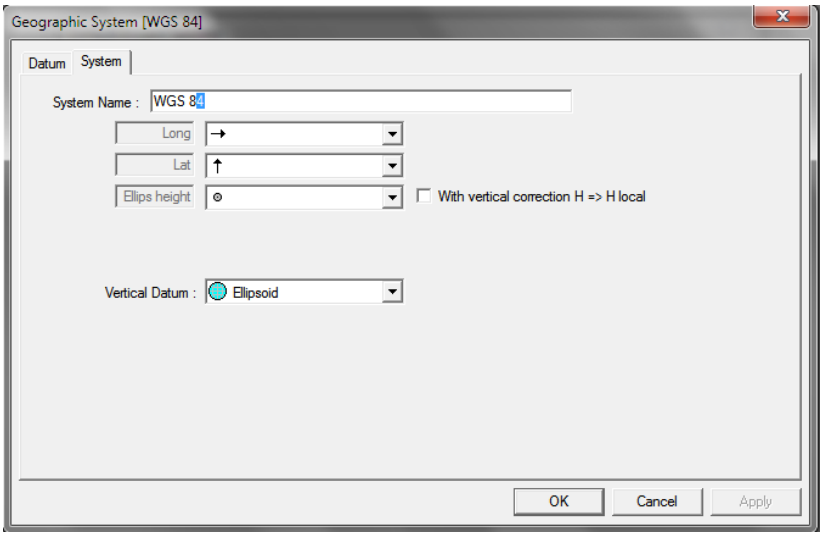


اگر بخواهیم تنظیماتی را اعمال نمائیم باید آیکن Modify default settings را انتخاب کرده تا آن پنجره ظاهر شود.

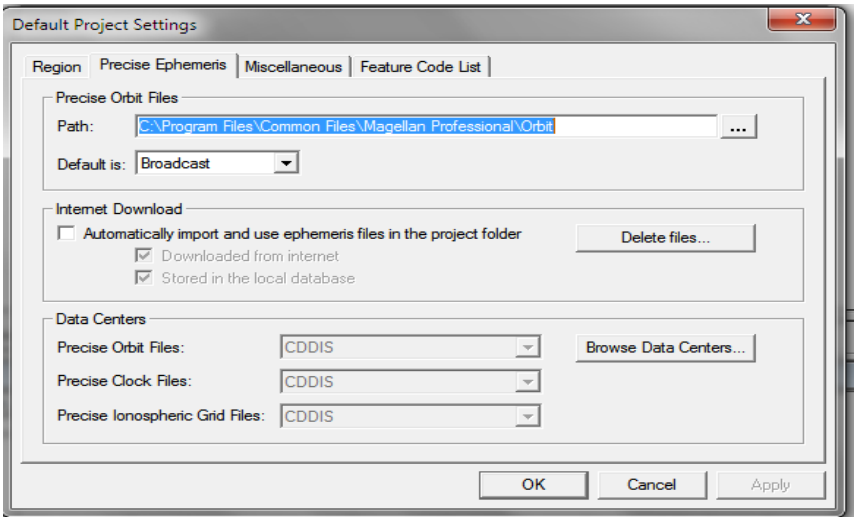


در قسمت Region اگر بخواهیم می توانیم یک سیستم مرجع تعریف کنیم .

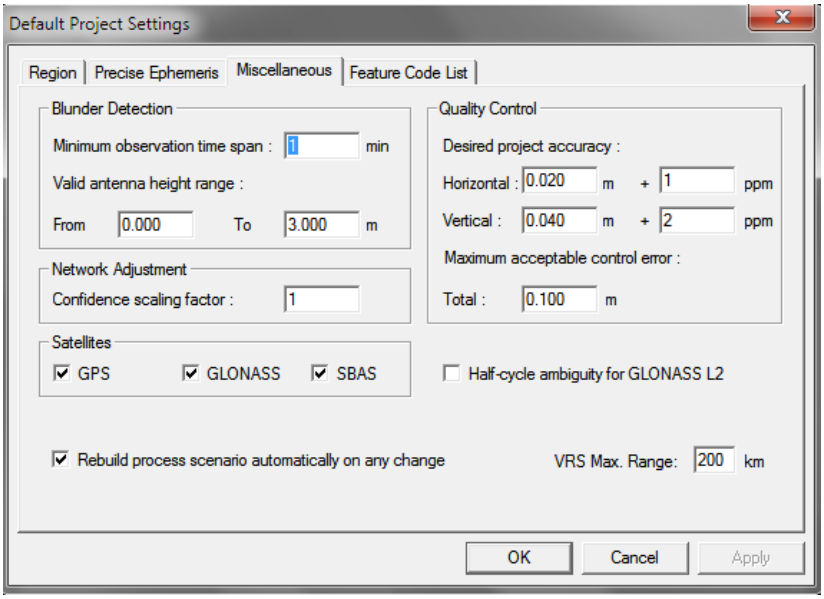




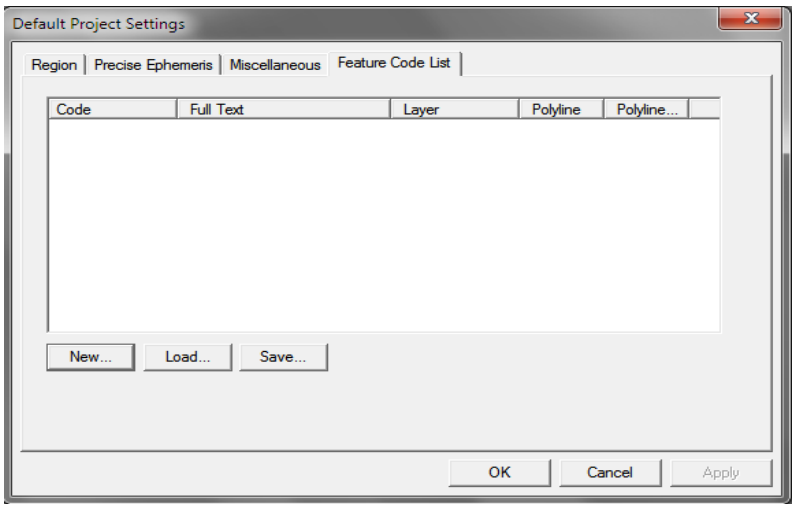
در قسمت Precise ephemerise اطلاعات مداری را وارد می کنیم.



در قسمت Miscellaneous دقت های ارتفاعی و مسطحاتی را وارد می کنیم.



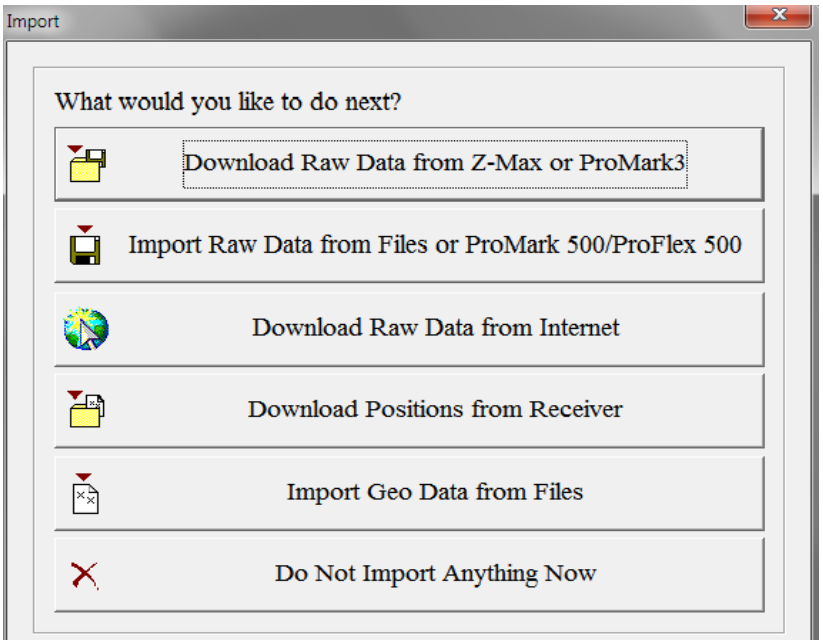
در قسمت Feature code list یک سری کدهایی که هنگام برداشت داده ایم را به نرم افزار معرفی می کنیم.



سپس Ok کرده و وارد پنجره ی New می شویم ، سپس از تنظیمات پنجره ی New را نیز Ok می کنیم.

حال پنجره ای با عنوان Import نمایان می شود که دارای گزینه های ذیل می باشد.

- ✓ Download raw data from Z-max or promark3



با استفاده از گزینه ی فوق می توان اطلاعات را مستقیم از GPS وارد نرم افزار کرد.

- ✓ Import raw data from files or pro mark 500/proflex 500

با این گزینه می توان اطلاعات را از کامپیوتر به صورت فایل وارد کرد.

- ✓ Download raw data from internet

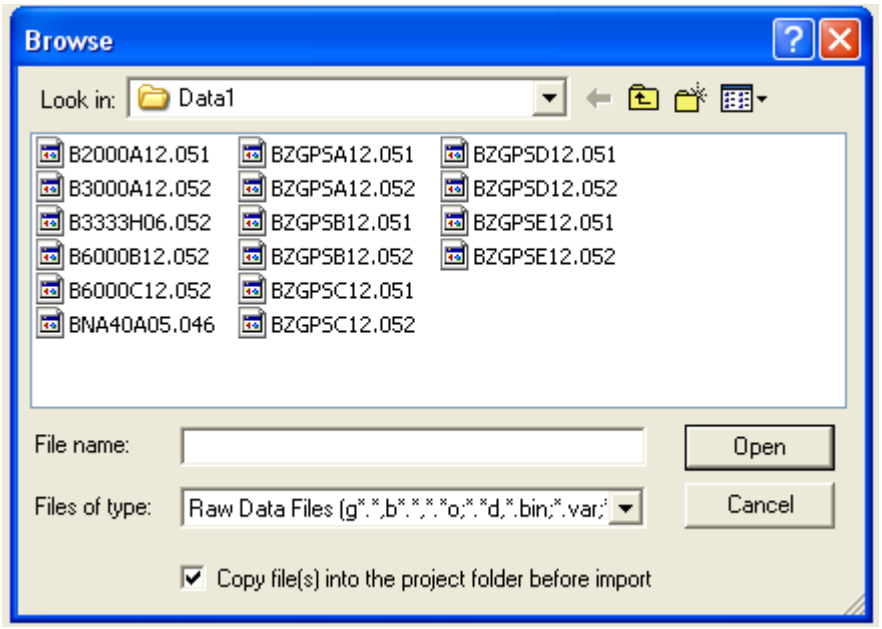
با استفاده از این گزینه می توان دیتای خام را از اینترنت دانلود کرد و ... .

ما یک سری دیتای Sample روی کامپیوتر داریم که با انتخاب گزینه ی

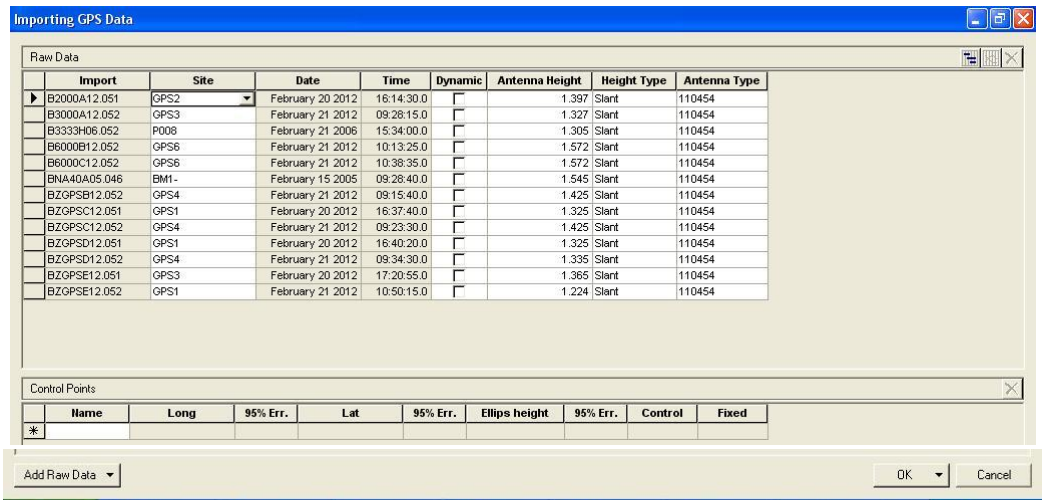
Import raw data from files or pro mark 500/proflex 500

دیتای خام خود را وارد نرم افزار می کنیم.

پس از انتخاب گزینه ی فوق پنجره ای با عنوان Browse ظاهری می شود که بایستی در این پنجره آدرس دیتای خام خود را وارد کرده و دیتا را به نرم افزار معرفی کنیم و سپس گزینه ی Open را بزنیم.

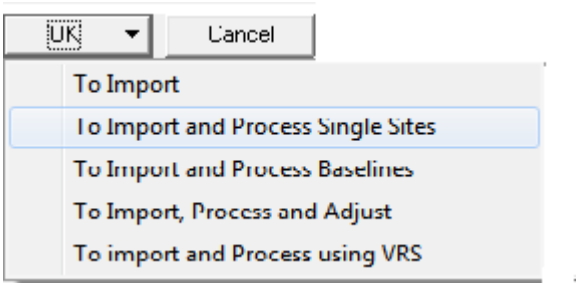


پس از انجام مراحل فوق پنجره ای با عنوان Importing GPS data باز می شود که در این قسمت شماره ی نقاط ساعت برداشتن ارتفاع آنتن و غیره را مشخص می کند.

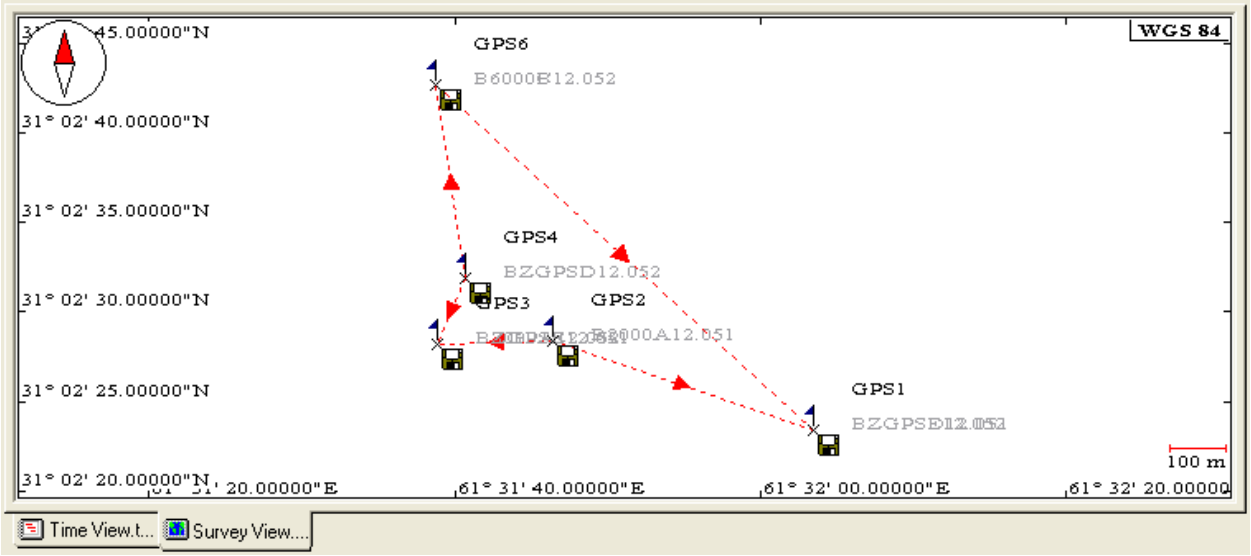


کلیه ویرایش ها روی داده ها در پنجره فوق اعمال می شود. در پنجره فوق می توانیم داده ها را حذف و یا ویرایش کنیم. برای این منظور از اطلاعاتی که هنگام عملیات ثبت کرده بودیم استفاده می کنیم.

پس از اعمال تنظیمات در پنجره ی جاری روی Ok کلیک کرده و گزینه ی To import برای وارد کردن دیتا را کلیک می نمائیم.



حال شبکه‌ی برداشت شده‌ی ما در پنجره ی Survey view نمایان می شود که اضلاع شبکه‌بندی ما به صورت قرمز رنگ است.

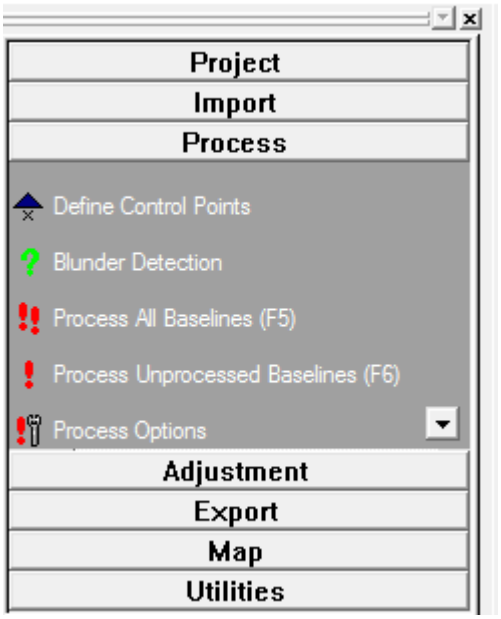


بدین معنی که روی شبکه بندی ما هیچ گونه پردازشی صورت نگرفته است.

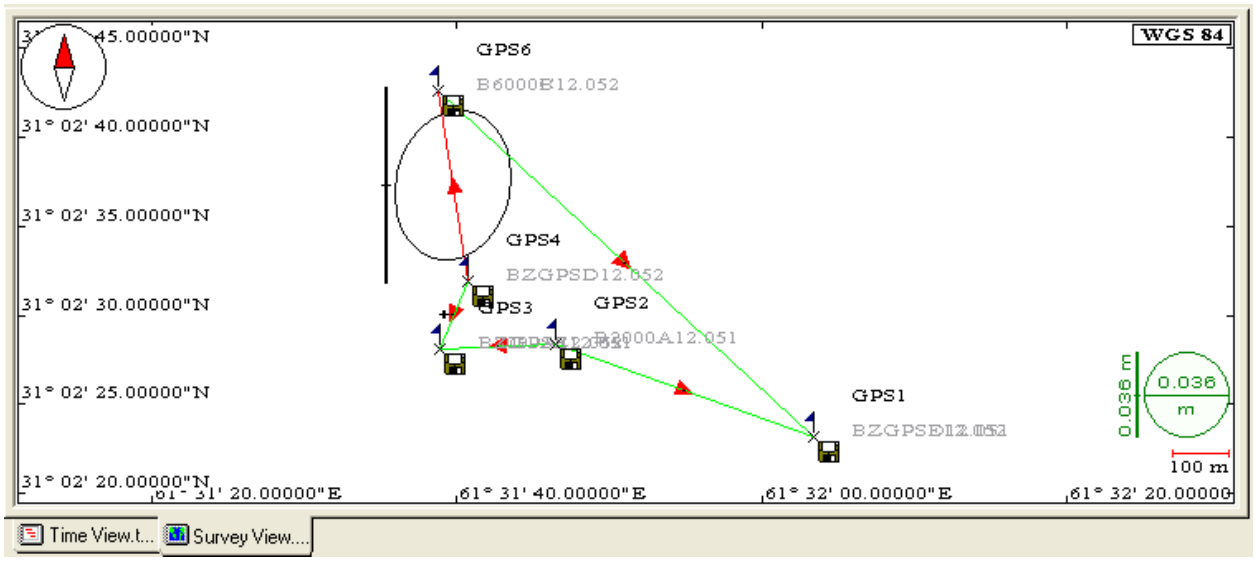
حال از منوی سمت چپ روی گزینه ی Process کلیک می نمائیم.

زیر منوی Process عبارتند از:

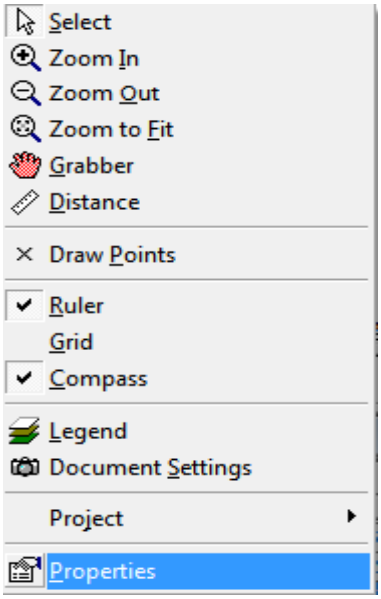
Define control point : در این قسمت نقاط کنترل شبکه را مشخص می کنیم.



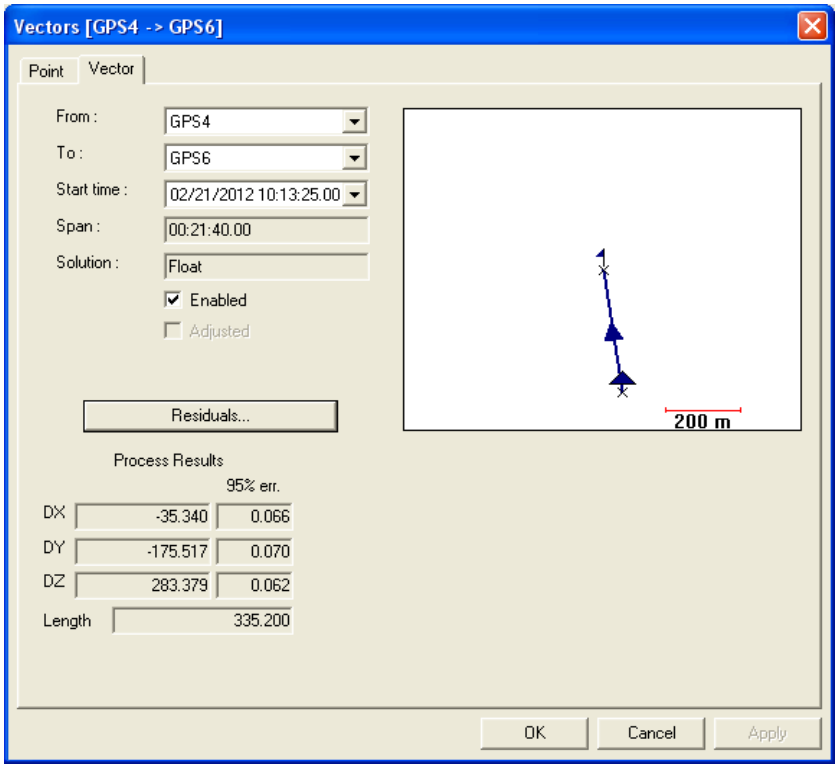
گزینه ی بعد ، Blunder detection روی این گزینه کلیک کرده و سپس روی گزینه ی(Process all base line F5) کلیک می کنیم و مشاهده می کنیم که نرم افزار عمل پردازش را روی نقاط انجام داده است.



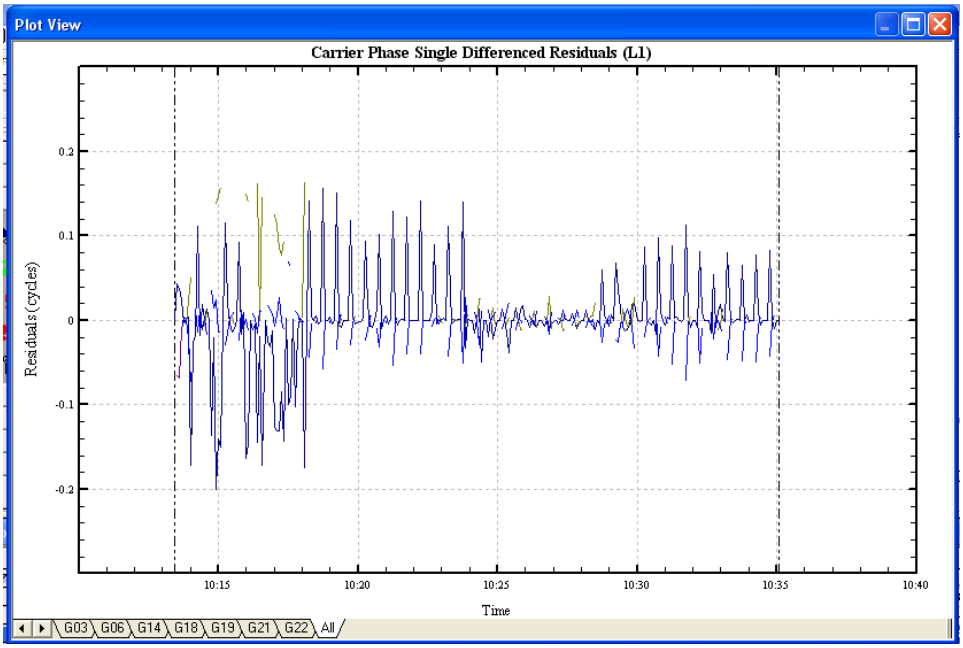
حال اگر در یکی از Baseline ها مشکلی بود و به رنگ سبز تغییر نکرد آن Baseline را انتخاب کرده و کلیک راست می کنیم و Properties را انتخاب می کنیم.



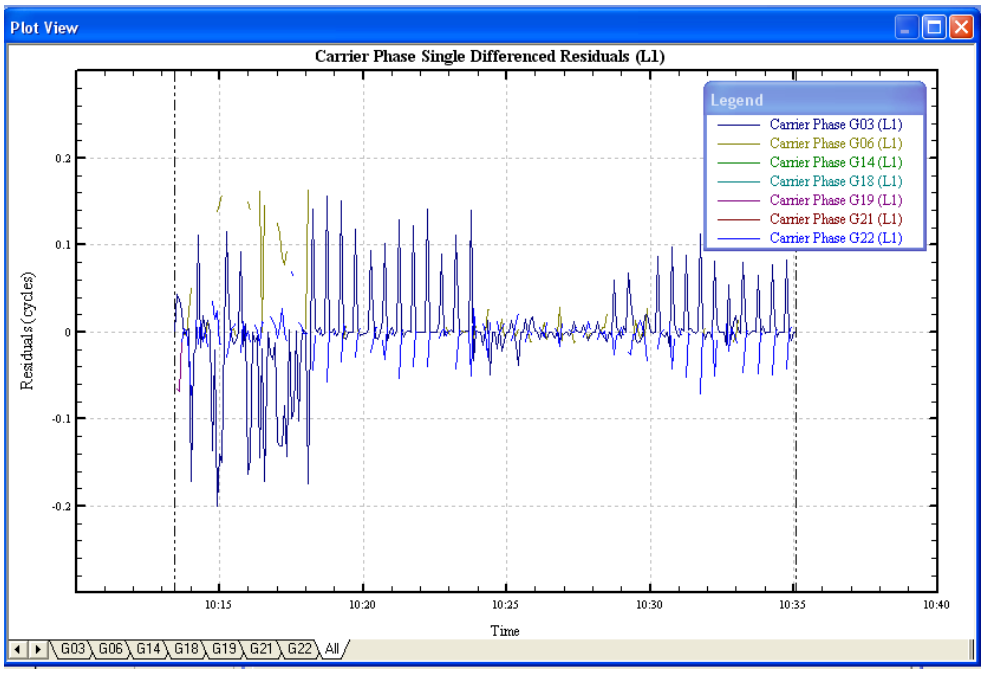
حال پنجره ای با عنوان Vectors [...] باز می شود که روی گزینه ی Residuals کلیک می‌کنیم.



پنجره ای با عنوان Plot view نمایان می شود که نمایانگر اطلاعات فرکانس ماهواره است. اگر در ماهواره ای ابهام فاز وجود داشت می توان آن ماهواره را از پردازش خارج نمود و دوباره پردازش را انجام داد.



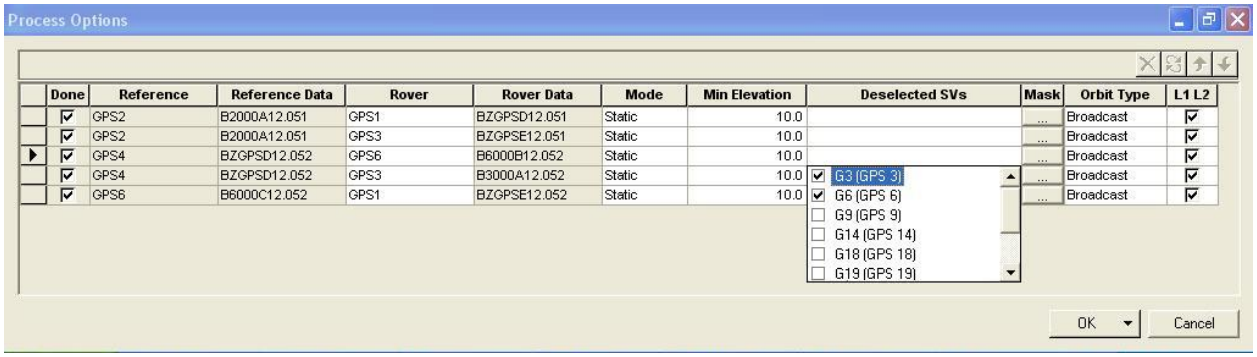
برای خارج کردن ماهواره از پردازش روی پنجره ی Plot view کلیک کرده و گزینه ی Legend را فعال می کنیم.



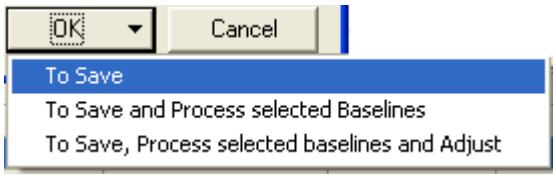
حال اطلاعات مربوط به شماره ی ماهواره و نوع سیگنال نمایش وارد می شود که با کلیک کردن بر روی ماهواره می توان فرکانس ماهواره را On و یا Off نمود.

پس از اعمال تغییرات در این پنجره، پنجره را بسته و پنجره‌ی Vector باز شده را Ok می‌نماییم.

حال روی گزینه ی Process option کلیک کرده و پنجره با همین عنوان ظاهر می شود در قسمت Deselected 5vs روی نقاط مورد نظر راست کلیک کرده و ماهواره را خاموش می کنیم.

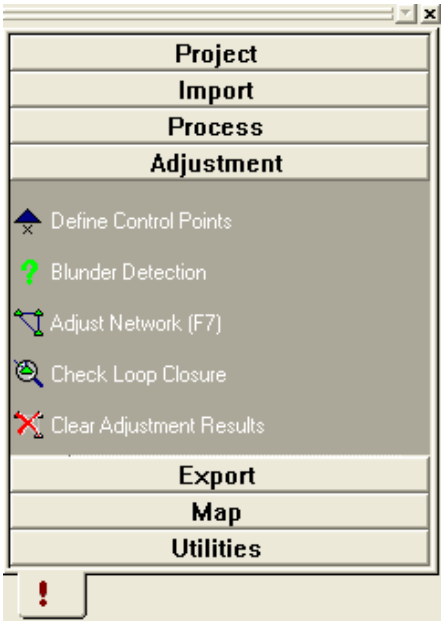


حال بر روی Ok کلیک می نماییم و برای اعمال تغییر آن گزینه ی To save را برمی گزینیم. حال پس از اعمال تغییرات عمل پردازش (Process) را دوباره انجام می دهیم.



سرشکنی: Adjustment

در قسمت سرشکنی منویی تحت عنوان Define control points وجود دارد که می‌توان نقطه‌ی کنترلی را انتخاب کرد که سرشکنی را بر اساس این نقطه اعمال کند.

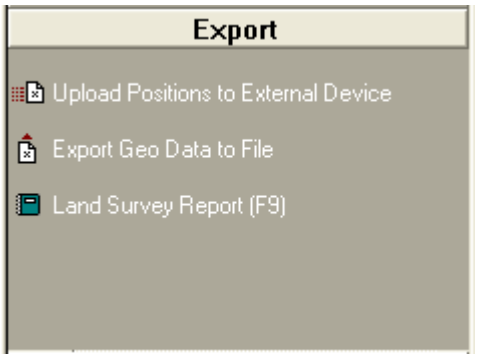


سپس روی گزینه ی Blunder detection کلیک می نمائیم و برای سرشکنی نقاط مورد نظر روی گزینه ی Adjust network کلیک می نماییم یا کلیک (F7) را فشار می دهیم.

برای چک کردن Loop روی گزینه ی Check loop closure کلیک می نمائیم و برای پاک کردن نتایج سرشکنی از روی شبکه گزینه ی Clear adjustment results را کلیک می‌نماییم.

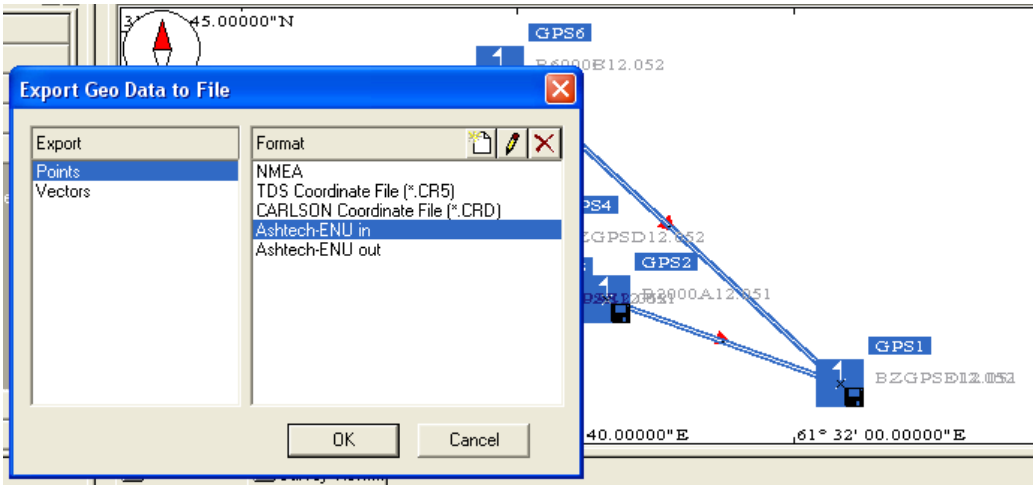
منوی Export:

منوی Export برای خروجی گرفتن از اطلاعات نقاط شبکه مورد استفاده قرار می گیرد.



برای گرفتن خروجی، از شبکه ای که پردازش کرده ایم و سپس سرشکنی روی آن اعمال کرده ایم.

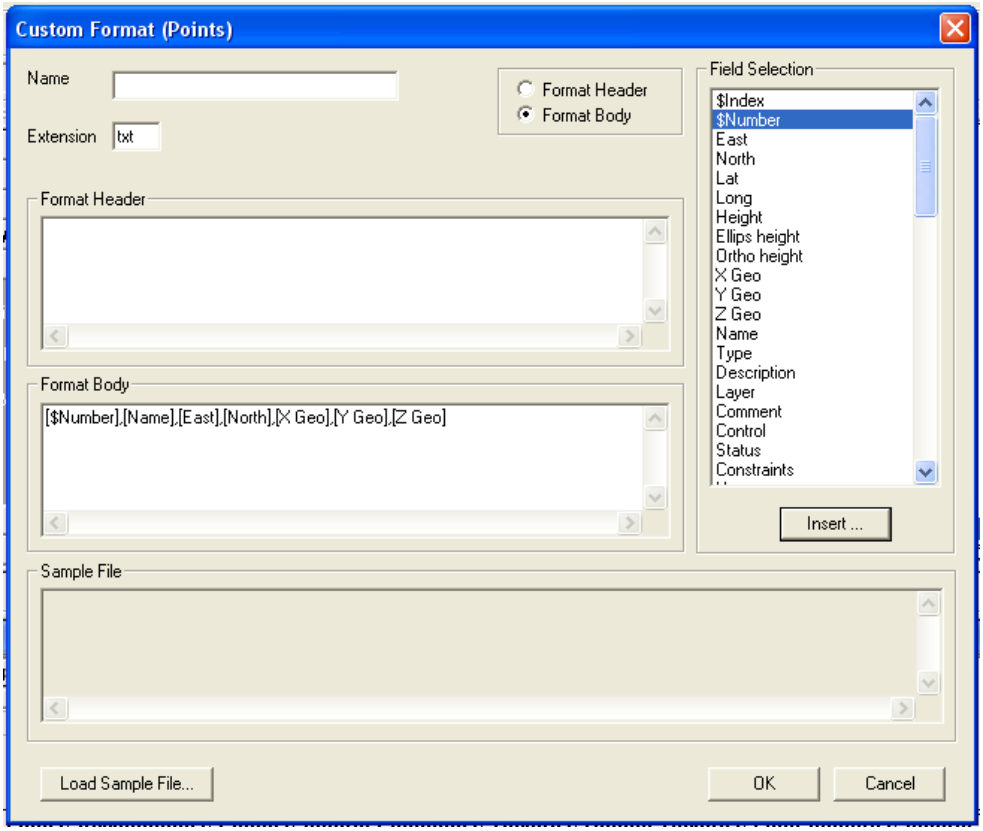
ابتدا نقاط و Baseline ها را انتخاب کرده و سپس روی گزینه ی Export geo data to file کلیک می کنیم پنجره ای با همین عنوان باز می شود. در قسمت Export نوع خروجی را و در قسمت Format، فرمت خروجی را انتخاب می نماییم.



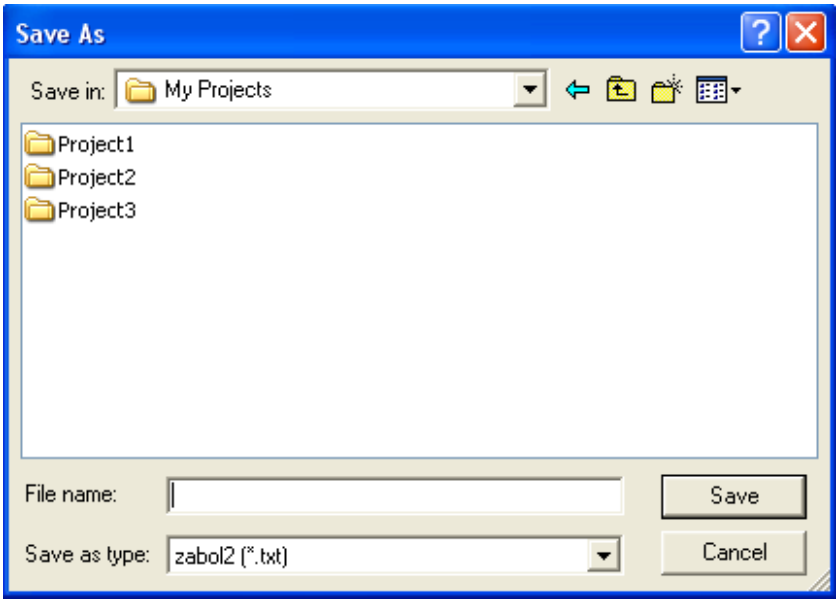
به عنوان مثال:

در قسمت Export روی گزینه ی Point کلیک می نماییم و در قسمت Format روی گزینه ی Ashtech – Env in را انتخاب می نماییم.

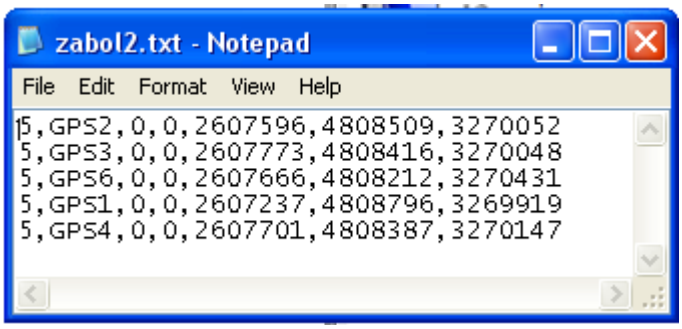
با کلیک کردن بر روی تب add وارد Custom format می شویم و می توان عناوین خروجی را در این مرحله تعریف کرد و Insert را فشار داد. سپس Ok را می زنیم.



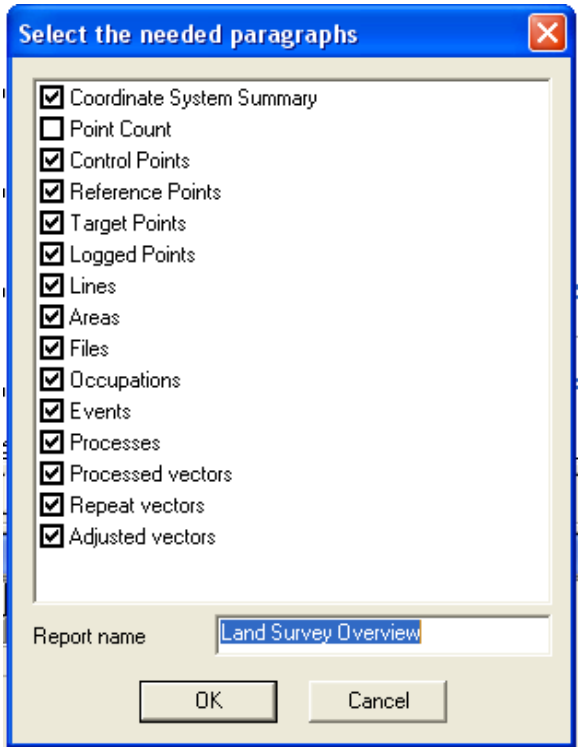
پنجره ای با عنوان Save as باز می شود که آدرس محل ذخیره سازی را معرفی می کنیم و سپس گزینه ی Save را می فشاریم.



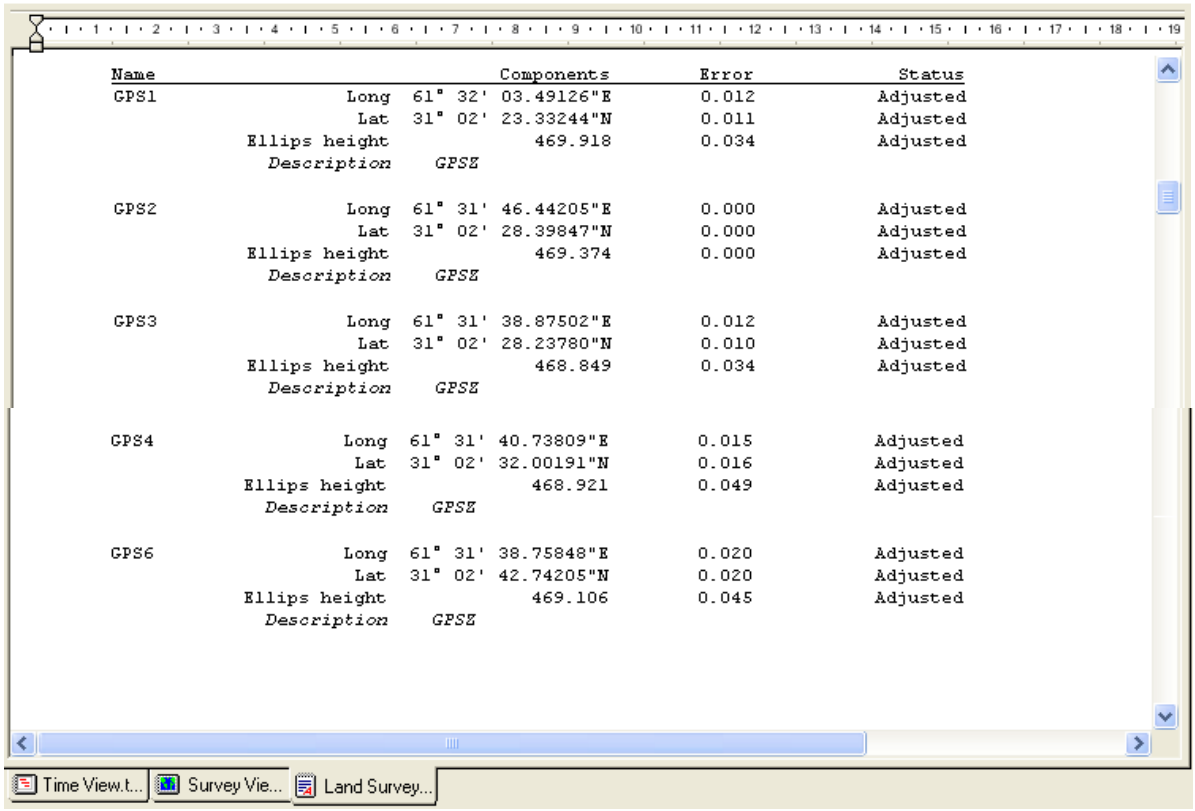
حال اطلاعات شبکه ی پردازش شده با فرمت txt.* ، Save شده است و می توانیم در مسیر ذخیره شده مشاهده کنیم.



گزینه ی (F9) Land survey report برای خروجی گرفتن کلی و نمایش آن در نرم افزار نمایان می شود.



این گزینه ی اطلاعات کلی مربوط به شبکه بندی را نمایش می دهد.



Name		Components	Error	Status
GPS1	Long	61° 32' 03.49126"E	0.012	Adjusted
	Lat	31° 02' 23.33244"N	0.011	Adjusted
	Ellips height	469.918	0.034	Adjusted
	Description	*GPSE*		
GPS2	Long	61° 31' 46.44205"E	0.000	Adjusted
	Lat	31° 02' 28.39847"N	0.000	Adjusted
	Ellips height	469.374	0.000	Adjusted
	Description	*GPSE*		
GPS3	Long	61° 31' 38.87502"E	0.012	Adjusted
	Lat	31° 02' 28.23780"N	0.010	Adjusted
	Ellips height	468.849	0.034	Adjusted
	Description	*GPSE*		
GPS4	Long	61° 31' 40.73809"E	0.015	Adjusted
	Lat	31° 02' 32.00191"N	0.016	Adjusted
	Ellips height	468.921	0.049	Adjusted
	Description	*GPSE*		
GPS6	Long	61° 31' 38.75848"E	0.020	Adjusted
	Lat	31° 02' 42.74205"N	0.020	Adjusted
	Ellips height	469.106	0.045	Adjusted
	Description	*GPSE*		

Time View.t... Survey Vie... Land Survey...