বন ব্যবস্থাপনায়
গ্লোবাল পজিশনিং সিস্টেমস (জিপিএস)

প্রশিক্ষক ও প্রশিক্ষাণার্থীদের জন্য নির্দেশিকা

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

CEGIS

বন ব্যবস্থাপনায়
গ্লোবাল পজিশনিং সিস্টেমস (জিপিএস)

প্রশিক্ষক ও প্রশিক্ষণার্থীদের জন্য নির্দেশিকা

CEGIS, USFS এবং BFD প্রনীত প্রশিক্ষণ নির্দেশিকা, ২০১৪-১৫

মুখবন্ধ

In January 2013, the United States Agency for International Development (USAID), the Bangladesh Forest Department and the United States Forest Service (USFS) began a collaborative project to address capacity needs in geospatial skills for natural resources management for staff of the Bangladesh Forest Department. Through this project, the USFS, together with local partner Center for Environmental and Geographic information Services (CEGIS), developed and carried out a series of workshops and trainings. These manuals consolidate the coursework and materials from three of these trainings:

1) Global Positioning Systems (GPS) 1
2) GPS 2
3) Training of Trainers for GPS

These courses were developed jointly by CEGIS and the USFS and taught by CEGIS. The initial course provided an introduction to maps and hands-on instruction in the use of GPS units. GPS 2 went more in-depth into the GPS technology, providing training in GPS unit operation, data collection, maps, navigation and data storage. The Final course, Training of Trainers, taught a selected group of Bangladesh Forest Department staff how to teach GPS use to their colleagues, with the plan to replicate this training nationwide.

This series of three manuals has been consolidated by CEGIS with input from the Remote Sensing Applications Center (RSAC) and the Flathead National Forest of the USFS. In addition to the course work, the manuals also include valuable reference materials. They can be used as a refresher for participants in these workshops or other workshops on GPS. Students who want to teach themselves about these subjects can also use these manuals as self-guided teaching materials. Finally, these manuals can be used by instructors to teach foresters or others about GPS tools and their applications.

We hope that these manuals are useful to you to refresh and further develop your GPS skills for management and monitoring of natural resources.

Valids Mezainis
Director, International Programs Office
United States Forest Service

Janina Jaruzelski
Mission Director
United States Agency for International Development / Bangladesh

Md Waji Ullah
Executive Director
Center for Environmental and Geographic Information Service

সূচিপত্র

মুখবন্ধ..... তিন

ভূমিকা..... সাত

পাঠ-১: GPS এর পরিচিতি..... ১-১

পাঠ-২: GPS প্রযুক্তির প্রাথমিক ধারণা..... ২-১

পাঠ-৩: Garmin GPSMAP 78s এর সেটিংস..... ৩-১

পাঠ-৪: তথ্য সংগ্রহ..... ৪-১

পাঠ-৫: মানচিত্রের ব্যবহার..... ৫-১

পাঠ-৬: GPS এর সাহায্যে Navigation..... ৬-১

পাঠ-৭: Garmin GPSMAP 78s এর Advance Function..... ৭-১

পাঠ-৮: GPS এর তথ্যসমূহের গুণাগুণ এবং ব্যবস্থাপনা..... ৮-১

পাঠ-৯: GPS রিসিভার থেকে কম্পিউটারে তথ্য স্থানান্তর করা..... ৯-১

পাঠ-১০: GPS ত্রুটি, সঠিকতা এবং সীমাবদ্ধতা..... ১০-১

পাঠ-১১: বন সম্পদ ব্যবস্থাপনায় GPS Data..... ১১-১

পাঠ-১২: Field Day..... ১২-১

পাঠ-১৩: সারসংক্ষেপ..... ১৩-১

পাঠ-১৪: সংযুক্তিসমূহ..... ১৪-১

পাঠ-১৫: তথ্যপঞ্জি..... ১৫-১

ভূমিকা

বন ব্যবস্থাপনায় গ্লোবাল পজিশনিং সিস্টেমস (জিপিএস) নির্দেশিকাটি প্রশিক্ষণার্থী এবং প্রশিক্ষকদের জন্য একটি নির্দেশিকা, যা বিভিন্ন উদ্দেশ্য বাস্তবায়নের জন্য প্রস্তুত করা হয়েছে। অংশগ্রহণকারীরা এটি পড়ে শিখতে পারবে এবং প্রশিক্ষকরা এই নির্দেশিকা পড়ে বুঝে নিতে পারবে কিভাবে প্রশিক্ষণার্থীদের সামনে জ্ঞান এবং দক্ষতাকে সহজতরভাবে উপস্থাপন করতে পারবে। নির্দেশিকাটি বিভিন্ন পাঠ, জ্ঞান এবং দক্ষতার সমন্বয়ে তৈরি করা হয়েছে। পাঠ, জ্ঞান এবং দক্ষতার অনুশীলনসমূহ এমনভাবে সাজানো এবং প্রস্তুত করা হয়েছে যে, প্রশিক্ষণার্থীরা ধীরে ধীরে জিপিএস ব্যবহার সম্পর্কে বিশদভাবে বুঝতে পারবে। প্রতিটি পাঠের উদ্দেশ্য আছে যা অংশগ্রহণকারীদের লক্ষ্য নির্ধারণ করতে সাহায্য করবে। প্রতিটি পাঠ পড়ার সময় অংশগ্রহণকারীরা লেকচারের স্লাইডগুলোর নোট পাবে। নোটগুলো তাদেরকে স্লাইডের বিষয়বস্তু সম্পর্কে বাড়তি তথ্য বা বিবরণ পেতে সাহায্য করবে। এছাড়াও নোটগুলোতে রেফারেন্স লিঙ্ক আছে। প্রতিটি পাঠের সাথে প্রয়োজনানুযায়ী অনুশীলনী দেওয়া আছে যা, অংশগ্রহণকারীদের উক্ত পাঠ থেকে কি শিখেছে তা যাচাই করতে সাহায্য করবে।

পাঠ-১

GPS এর পরিচিতি

উদ্দেশ্য ১-১
GPS কি ১-২
GPS Receiver কি ১-৩
Receiver এর প্রকারভেদ ১-৩
GPS এর Data Format ১-৫
GIS এর প্রাথমিক ধারণা ১-৫
Geospatial Data এর উপকারিতা ১-৫
পাঠ পর্যালোচনা ১-৬

উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে অংশগ্রহণকারীরা যে সকল বিষয় জানতে সক্ষম হবেন ঃ

১. GPS এবং GPS রিসিভার কি
২. বিভিন্ন ধরণের GPS রিসিভার এবং এসবের ব্যবহার
৩. GPS-এর Data Format
৪. GIS এর প্রাথমিক ধারণা এবং ভৌগোলিক উপাত্তের সুবিধাসমূহ।

GPS কি ?

আমরা মৌলিক কিছু প্রশ্ন দিয়ে শুরু করবো : Global Positioning System কি ?

GPS বলতে বুঝায় Global Positioning Systems.

The Global Positioning System মার্কিন প্রতিরক্ষা মন্ত্রণালয় কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত স্যাটেলাইট নির্ভর একটি radio navigation সিস্টেম। GPS প্রকৃতপক্ষে সেনাবাহিনীর ব্যবহারের উদ্দেশ্যে উদ্ভাবিত হলেও ১৯৮০ সালে মার্কিন সরকার তা জনসাধারণের ব্যবহারের জন্য উন্মুক্ত করে দেয়। GPS ব্যবহারের জন্য কোন নির্ধারিত চার্জ বা setup চার্জ দিতে হয়না। GPS একজন ব্যবহারকারীকে যেকোন Receiver এর মাধ্যমে ভূমি, সমুদ্র অথবা আকাশে, দিনে অথবা রাত্রে যেকোন আবহাওয়ায় যেকোন সময়ের অবস্থান, গতি এবং সময় নির্ণয় করতে সহায়তা করে। এই পদ্ধতির নির্ভুলতা/যথার্থতা (accuracy) ৩০ মিটারের মধ্যে সীমাবদ্ধ যা বর্তমানে প্রাপ্ত যেকোন radio-navigation পদ্ধতির মত বা তার থেকেও ভালো।

GPS Receiver কি ?

হাতে বহনযোগ্য অথবা স্থানান্তরযোগ্য এমন GPS receiver যা খুব সহজেই satellite হতে রেডিও সংকেত গ্রহণ করতে সক্ষম। যন্ত্রটি আপনার বর্তমান অবস্থান, গন্তব্যের দিক নির্দেশনা এবং আপনার গন্তব্যের অগ্রগতি ও কর্মক্ষমতা প্রদর্শন করতে সক্ষম। একটি GPS receiver এমন ভাবে প্রোগ্রাম করা হয়েছে যা চার বা ততোধিক satellite এর মাধ্যমে তার নিজের অবস্থান নির্ণয় করে। এই অপারেশন একটি সহজ গাণিতিক নীতি Trilateration নামে পরিচিত।

Trimble JUNO

GPSMAP 76Cx

Garmin GPSMap

Receiver এর প্রকারভেদ

- Recreational Grade
- Map or Resource Grade
- Survey Grade

GPS-এর এ প্রশিক্ষণে ব্যবহার করা হয়েছে Recreational Grade Garmin GPSmap 78s

Recreational Grade GPS receiver যেসকল ক্ষেত্রে বেশি ব্যবহৃত হয় :

- সাধারণ Navigation, ঘরের বাইরে অনুষ্ঠিত খেলা, পর্বত আরোহন এবং বিন্দু তথ্য সংগ্রহে।
- Manual এবং Digital ইনভেন্টরি পদ্ধতিতে বনের প্রাথমিক জরিপের জন্য, পৃথক গাছ স্থানান্তর, একটি দলগত গাছ, একটি নীড় ইত্যাদি চিহ্নিতকরণে GPS ব্যবহৃত হয়; পূর্বেই কোন স্থানের তথ্য GPS-এ সংগৃহীত থাকলে তার কাছাকাছি আসলে দেখা যাবে।
- বন এলাকার আনুমানিক পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত হয় যদিও ছোট বা জটিল সীমানার ক্ষেত্রে সম্ভাব্য ত্রুটি অগ্রহনযোগ্য।

অবস্থানগত Accuracy ১০ মিটার (কখনও এর চেয়েও ভালো আবার খারাপও হতে পারে) ।

Map Grade or Resource Grade GPS Receiver যে সকল ক্ষেত্রে বেশি ব্যবহৃত হয় :

- যেকোন ধরণের ব্যবহারযোগ্য সম্পদের মানচিত্র ও Navigation, রাস্তা, এলাকা বা কোন একটি নির্দিষ্ট স্থানের তথ্য সংগ্রহের ক্ষেত্রে, GIS এর মানচিত্র তৈরিতে তথ্য সংগ্রহের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।
- বনের প্রাথমিক জরিপের জন্য Digital তথ্য সংগ্রহে, Recreational Grade ইউনিট এর চেয়ে উচ্চমানের Precision এর মাধ্যমে (যখন defferential correction ব্যবহার করা হয়) এলাকা পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত হয়।
- নির্দিষ্ট গাছ, একটি গাছপালার Group, একটি পাখির বাসা চিহ্নিতকরণে ব্যবহৃত হয় অথবা অন্যান্য স্থানীয় feature যা এখনও চিহ্নিত হয়নি, সেই সকল চিহ্নিতকরণের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।

উপকারীতা : খুব ভালো Accuracy, Attributes সহ অধিক তথ্য সংগ্রহ, তথ্য ব্যাংকও তৈরি করা সম্ভপর।

অপকারীতা : যন্ত্রপাতি এবং সফটওয়্যারের মূল্য অধিক এবং খুব ভালো প্রশিক্ষণের প্রয়োজন হয় ।
যেখানে অবস্থানগত তথ্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ সেখানে Survey Grade GPS Receiver ব্যবহার করা হয় (যেমন, ভূমি জরিপ, রাস্তা নির্মাণ অথবা ইঞ্জিনিয়ারিং প্রকল্পের কাজে)। এই ধরণের GPS Receiver,Horizontal Accuracy সেন্টিমিটার লেভেলেও দিয়ে থাকে।

GPS এর Data Format

একটি GPS Receiver স্থানিক তথ্য একটি বিন্দু অথবা অনেকগুলো পর্যায়ক্রমিক বিন্দুর সমন্বয় সংগ্রহ করে যা একটি লাইনকে সংযুক্ত করে। তথ্য সমূহের মধ্যে অক্ষাংশ, দ্রাঘিমাংশ, সময় এবং সংক্ষিপ্ত নাম থাকে। প্রত্যেকটি বিন্দু অথবা লাইনে অতিরিক্ত কিছু তথ্য সংগ্রহ করে রাখা যায় যাকে Attribute Data বলে। Attribute data গুলো GPS unit এ নেয়া যায় অথবা অন্যকোন নোট বুকে লিপিবদ্ধ করা যায়। সংক্ষিপ্তরূপে সংরক্ষিত এসবতথ্য কম্পিউটার ডাটাবেসে সংরক্ষণ করা যায়। GPS Receiver এর মাধ্যমে সংগ্রহ করে রাখা তথ্যসমূহ কম্পিউটারে স্থানান্তর কম্পিউটার স্থানান্তর করে GIS এ ব্যবহার করা যায়। এই তথ্য ব্যবহার করে GIS এর মাধ্যমে একটি মানচিত্র তৈরি করা যায় যেখানে ভৌগোলিক অবস্থান প্রদর্শিত হবে অথবা একটি টেবিলে তথ্য সংগৃহীত থাকবে। GIS এ ব্যবহৃত এসবতথ্যসমূহকে Geospatial Data বলে।

GIS এর প্রাথমিক ধারণা

জিওগ্রাফিকাল ইনফরমেশেন সিস্টেম অথবা GIS এর সংজ্ঞা হলো "কম্পিউটারের হার্ডওয়্যার, সফটওয়্যার এর সমন্বিত একটি ব্যবস্থা যার মাধ্যমে স্থানিক রেফারেন্স ডেটার ক্যাপচার, ব্যবস্থাপনা, ম্যানিপুলেশন, বিশ্লেষন এবং প্রদর্শন এর জন্য ডিজাইন করা হয়, যা জটিল পরিকল্পনা ও পরিচালনার সমস্যা সমাধানে ব্যবহৃত হয়।" (Logsdon, T., 1995. Understanding the Navstar GPS, GIS, and IVHS, Van Nostrand Reinhold Press, New York, P. 302). এটি একটি সাধারণ পদ্ধতি যা আমাদের পৃথিবীর চারপাশের স্টাফদের তথ্য সুসজ্জিত এবং প্রদর্শনের জন্য ব্যবহৃত হয়।

স্টাফ কি ?

Staff যেকোন কিছুই হতে পারে যেমন, সড়ক, অফিস বিল্ডিং হতে তথ্য এবং গাছপালার তথ্য। এই সকল গুরুত্বপূর্ণ তথ্য তাদের জন্য যারা এই সকল স্টাফ এর পরিকল্পনা, তদারকি এবং পরিচালনা করে থাকে। GIS এর প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী GPS উপযুক্তভাবে ব্যবহৃত হয়। একটি কম্পিউটারাইজড GIS এর জন্য প্রয়োজনীয় উপাদান সম্পর্কিত তথ্য সহজে ও সঠিকভাবে GPS প্রযুক্তির মাধ্যমে পাওয়া যাবে। GPS এর একটি অনন্য বৈশিষ্ট্য হলো GPS থেকে অতি সহজেই সরাসরি তথ্য সংগ্রহ করে GIS-এ ব্যবহার করা যায়। সকল পরিকল্পনা এবং উদ্দেশ্যের জন্য GPS Recevir গুরুত্বপূর্ণ তথ্য সংগ্রহ করতে সক্ষম এবং তা সরাসরি অল্প প্রচেষ্টায় কম্পিউটারে GIS-এ স্থানান্তর করা যায়। যেখানে GIS বিভিন্ন বস্তু এবং ফিচারের স্থানিক তথ্য উপস্থাপন করে, সেখানে GPS, GIS-এর তথ্য অর্থপূর্ণ করার জন্য প্রকৃত পৃথিবীর সাথে সম্পর্ক স্থাপন করে।

কিছু সহজলভ্য GIS সফটওয়্যার রয়েছে যেমন, Google Earth, Arc Explorer, Quantum GIS প্রভৃতি; কিন্তু এইগুলোর editing ক্ষমতা সীমিত। GIS এর লাইসেন্স ক্রয় খুব ব্যয় সাপেক্ষ এবং প্রশিক্ষনের প্রয়োজন হলেও এর ব্যাপক editing এবং বিশ্লেষন স্বক্ষমতা রয়েছে।

Geospatial Data এর উপকারিতা

ভৌগোলিক অবস্থানগত তথ্যগুলো সকল আকারের এবং প্রায় প্রতিটি শিল্প প্রতিষ্ঠানের উপকার করে থাকে। ভৌগোলিক তথ্যের সুবিধাসমূহগুলোকে নিম্নরূপে শ্রেণী করণ করা যায়:

ভালো সিদ্ধান্ত: ভৌগোলিক অবস্থানগত তথ্যগুলোর অবস্থান সম্পর্কে ভালো সিদ্ধান্ত গ্রহনে সাহায্য করে। উদাহরণ হিসেবে বলা যায় বাগানের স্থান নির্বাচন,আবাসনের স্থান নির্বাচন, রুট/করিডোর নির্বাচন, অঞ্চল বিভাজন, পরিকল্পনা, প্রাকৃতিক সম্পদ সংরক্ষণ, প্রাকৃতিক সম্পদ আহরোন করা ইত্যাদি। মানুষ অনুধাবন করতে শুরু করেছে যে একটি অবস্থান সম্পর্কে সঠিক সিদ্ধান্ত একটি প্রতিষ্ঠানের সাফল্যের কৌশল হতে পারে।

আরো উন্নত কমিউনিকেশন: ভৌগোলিক অবস্থানগত তথ্য ব্যবহার করে GIS ভিত্তিক মানচিত্র এবং দৃশ্যায়ন (ভিয়োলাইজেশান) ব্যপকভাবে কোন বিষয় বোঝার পরিস্থিতিতে এবং গল্প বলায় সাহায্য করে। ইহা একটি নতুন ভাষা যার মাধ্যমে বিভিন্ন বিভাগ, সংস্থা এবং জনগনের মধ্যে উন্নত সংযোগ স্থাপনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

ভালো ভৌগোলিক তথ্য সংরক্ষণ: ভৌগোলিক অবস্থানগত তথ্যগুলো ভূস্থানের অবস্থা এবং পরিবর্তনের তথ্য সংরক্ষণ করে সহায়তা করে। প্রাকৃতিক ভূগোলের ক্ষেত্রে উদাহরণ হিসেবে বলা যায় বন উদ্ভাবন, বায়োলজিকাল উদ্ভাবন, পরিবেশগত পরিমাপ, পানি প্রবাহ, এবং গোট ভূ-তাত্ত্বিক বিষয়াদি এর অন্তর্ভূক্ত। সামাজিক ভূগোলের উদাহরণ হলো, অঞ্চল বিভাজন, আদমশুমারি, ভূমির মালিক, প্রশাসনিক সীমারেখা।

পাঠ পর্যালোচনা

- ✓ GPS Receiver কি
- ✓ Receiver এর ধরণ
- ✓ GPS কি
- ✓ GPS-এর Data Format
- ✓ GPS-এর প্রাথমিক ধারণা
- ✓ Geospatial

পাঠ-২
GPS প্রযুক্তির প্রাথমিক ধারণা

উদ্দেশ্য..... ২-১
GPS এর সংক্ষিপ্ত ইতিহাস..... ২-২
GPS সেগমেন্টস..... ২-২
মহাকাশ অংশ..... ২-৩
নিয়ন্ত্রণ অংশ..... ২-৪
নিয়ন্ত্রণ অংশ এর অবস্থান..... ২-৪
ব্যবহারকারীর অংশ..... ২-৫
GPS কিভাবে আপনার অবস্থান নির্ধারণ করে..... ২-৫
Pseudo Random Code Noise..... ২-৬
একটি Satellite থেকে Signal..... ২-৭
দুইটি Satellite থেকে Signal..... ২-৮
তিনটি Satellite (দ্বিমাত্রিক অবস্থান)..... ২-৮
Triangulating এর মাধ্যমে সঠিক অবস্থান..... ২-৯
ত্রিমাত্রিক (3D) পজিশনিং..... ২-৯
স্থানাংক ব্যবস্থা..... ২-১০
ডেটাম (Datum)..... ২-১০
পাঠ পর্যালোচনা..... ২-১১

উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে অংশগ্রহণকারীরা ঃ

১. GPS সমন্ধে সংক্ষিপ্ত ইতিহাস বলতে পারবে।
২. GPS এর বিভিন্ন অংশের গুরুত্ব সমন্ধে ধারণা লাভ করবে।
৩. GPS তার ব্যবহারকারীর অবস্থান কিভাবে চিহ্নিত করে তা ব্যাখ্যা করতে পারবে।
৪. Pseudo Random Code Noise কি তা বলতে পারবে।
৫. GPS Receiver বিভিন্ন satellite এর signal থেকে কিভাবে অবস্থান নির্ণয় করে তার যথাযথ বর্ণনা প্রদানে সক্ষম হবে।
৬. স্থানাঙ্ক ব্যবস্থা এবং Datum এর গুরুত্ব সমন্ধে বলতে পারবে।

GPS এর সংক্ষিপ্ত ইতিহাস

১৯৫০ সালের শেষের দিকে সামরিক এবং বেসামরিক উভয় সংস্থা সক্রিয়ভাবে satellites থেকে যে কোন বস্তুর অবস্থান চিহ্নিত এবং নেভিগেশন করার কৌশল অনুধাবন করতে পেরেছিল। ১৯৭৩ সালে মার্কিন প্রতিরক্ষা মন্ত্রণালয় একটি প্রতিরক্ষা নেভিগেশন উপগ্রহ সিস্টেম (DNSS) এর প্রাথমিক উন্নয়নের জন্য নির্বাহী সার্ভিসেস হিসাবে এয়ার ফোর্স-এর নামকরণে একটি স্মারকলিপি প্রকাশ করে। এই সিস্টেম পরবর্তীতে নেভিগেশন স্যাটেলাইট টাইমিং এবং রেঞ্জিং গ্লোবাল পজিশনিং সিস্টেম বা NAVSTAR GPS হিসাবে মনোনীত হয়েছে।

আজ, GPS সিস্টেম Block II নামক একটি সংস্করণ যা ২৯ টি উপগ্রহ দ্বারা গঠিত।

প্রথম GPS satellite, একটি ধাপ-১, Block Isatellite, ১৯৭৮ সালে চালু করা হয়। Block I সিস্টেম এর অংশ হিসাবে উন্নয়নের জন্য আরো ৯টি satellite সংস্থাপন করা হয়েছে।

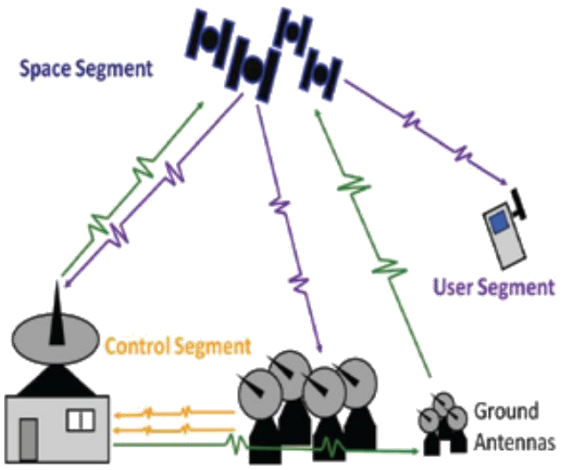
তারপর ২৩, Block II এর নির্মিত satellites ১৯৮০ এবং ১৯৯০ এর মধ্যে চালু করা হয়েছে।বর্তমানে আমাদের GPS যে ফাংশনে চলছে তা ১৯৯৪ সালে ২৪তম satellite প্রবর্তনের ফলে এসেছে।

নতুন নতুন satellite ক্রমাগত নির্মিত এবং চালু হচ্ছে। বর্তমান GPS সিস্টেম ২৯ ব্লক II, IIA এবং IIR satellite দ্বারা গঠিত, সবচেয়ে নতুন ব্লক IIF satellite অদূর ভবিষ্যতে চালু করা হবে। কক্ষপথে বর্তমানে যে ২৯টি satellite আছে তাদের মধ্যে ৫টি satellite কক্ষপথে সক্রিয় রয়েছে। নতুন সংস্করনের যেই satellite আছে তার মধ্যে বাড়তি প্রযুক্তি আছে যা যুদ্ধের সময় স্থল থেকে নিয়ন্ত্রণ ছাড়া এক সপ্তাহ কার্যক্রম পরিচালনা করতে পারে। কিন্তু এখানে বিশেষভাবে নতুন ফিচার ও অন্তর্ভূক্ত করা হয়েছে যার মাধ্যমে বেসামরিক জনগণের GPS ব্যবহার আরো বৃদ্ধি পাবে।

১৯৮০ এ বেসামরিক বিজ্ঞানীরা বেসামরিক উদ্দেশ্যে GPS এর ব্যবহার করতে শুরু করেন, যেমন তথ্য সংগ্রহ। ১৯৮০ সালে রেন্ড কর্পোরেশন দ্বারা পরিচালিত একটি সমীক্ষায় দেখা যায় যে, GPS এর সম্ভাব্য বেসামরিক ব্যবহার এবং সামরিক ব্যবহারের অনুপাত ৮:১। বেসামরিক বিভাগে GPS এর ব্যবহার নাটকীয়ভাবে বৃদ্ধির কারণে সামরিক বিভাগ ইচ্ছাকৃতভাবে বেসামরিক বিভাগের GPS রিসিভারের ব্যবহার এর উপর সিগন্যাল এর accuracy কমিয়ে দিত তা (একে Selective availability বলে) সাবেক প্রেসিডেন্ট ক্লিনটন ২ মে, ২০০০ সালে একটি চুক্তি সাক্ষরের মাধ্যমে বাতিল করে দেন।

GPS সেগমেন্টস

Global Positioning সিস্টেম, ৩টি প্রধান অংশ নিয়ে গঠিত ঃ মহাকাশ অংশ, নিয়ন্ত্রণঅংশ ও ব্যবহারকারীর অংশ।



মহাকাশ ও নিয়ন্ত্রণ অংশ ঃ মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র সামরিক বাহিনী কর্তৃক চালিত এবং মার্কিন এয়ারফোর্স এর মার্কিন সোর্স কমান্ড দ্বারা পরিচালিত হয়।

মহাকাশ অংশ কক্ষপথে ঘূর্ণায়নমান কতগুলো satellite-এর সমন্বয়ে গঠিত, যার মধ্যে কিছু অপারেশনাল, ব্যাকআপ এবং ইনঅপারেশন ইউনিট হিসেবে কাজ করছে। নিয়ন্ত্রণ অংশ, সাধারণতঃ উপগ্রহ এবং এর মাধ্যমে প্রেরিত তথ্যের মধ্যে সম্পূর্ণতা (intesnity) বজায় রাখে।

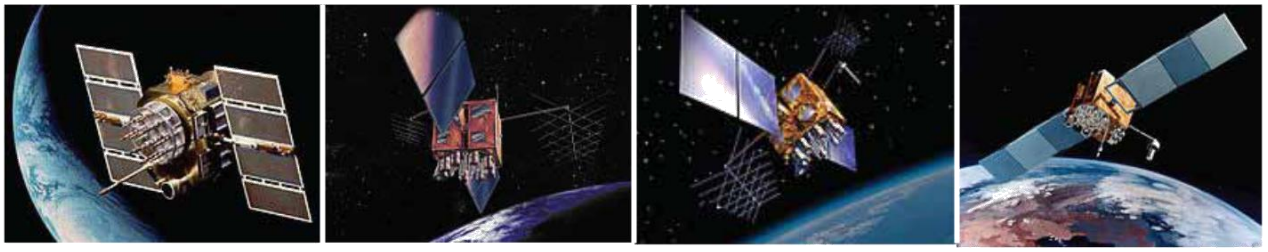
ব্যবহারকারীর অংশ হলো GPS অংশের সর্বশেষ অংশ যা ব্যবহারকারী বাণিজ্যিকভাবে লভ্য রিসিভার থেকে ক্রয় করে থাকে; ব্যবহারকারীর অংশ অবশ্যই সামরিক বাহিনীর ব্যবহারকারীকে অন্তর্ভুক্ত করে এই ম্যানুয়ালে শুধুমাত্র বেসামরিক ব্যবহারকারীদের উপর গুরুত্ব আরোপ করা হয়েছে।

মহাকাশ অংশ

মহাকাশ অংশ ২৪টি সচল এবং বাড়তি ৫টি জিপিএস satellite নিয়ে ৬টি অরবিটাল প্লেনে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করছে। পুরাতন satellite (ব্লক II/IIA) ২টি সিজিয়াম এবং ২টি রুবিডিয়াম আণবিক ঘড়ি দিয়ে সজ্জিত হয়ে এখনও কাজ করছে। নতুন satellite (ব্লক IIR) রুবিডিয়াম আণবিক ঘড়ি দিয়ে সজ্জিত আছে। সকল satellite-এর ব্যাকআপ পাওয়ার এর জন্য ৩টি নিকেল ক্যাডমিয়াম ব্যাটারী থাকে, যখন satellites পৃথিবীর অন্ধকার অংশে চলে যায় (সূর্যের নজরের বাইরে চলে যায়)। প্রত্যেক satellite তার সংকেতের অংশ হিসেবে নিম্নলিখিত তথ্য স্থলের স্টেশন এবং GPS রিসিভারে এ প্রেরণ করে: কোডেড ছোট সংকেত এবং এফিমেরিস অবস্থান তথ্য (প্রতি ৩০ সেকেন্ড পরপর satellite এর প্রকৃত অবস্থান একটি বার্তার মাধ্যমে প্রেরণ করে)। বায়ুমন্ডলীয় তথ্য (পৃথিবীর বায়ুমন্ডল দিয়ে signal আসার পথে যে বাধার সম্মুখীন হয় তা সংশোধন করার ক্ষেত্রে সাহায্য করে)। ঘড়ির সময় সংক্রান্ত সংশোধন তথ্যে স্যাটেলাইটের সংকেত প্রেরণের প্রকৃত সময়, (GPS সময়) কে Universal Coordinated এর সময় (UTC) এরূপান্তরের জন্য একটি সংশোধন প্যারামিটার থাকে। একটি এ্যালমেনাক-এ GPS Satellite এর তথ্য থাকে যার মধ্যে Satellite-এর অবস্থান এবং তার অবস্থা (health) সম্বন্ধে বলা থাকে। যখনই GPS রিসিভার একটি স্যাটেলাইট সংকেত গ্রহণ করে তখনই GPS-এ স্বয়ংক্রিয়ভাবে almanac রিসিভারে ডাউনলোড হয়ে যায়। এই almanac ভবিষ্যতে ব্যবহারের জন্য জিপিএস রিসিভারের মেমোরিতে সংরক্ষিত হয়। সংরক্ষিত almanac, জিপিএস স্যাটেলাইটের সংকেতের সাথে সংযোগ স্থাপনদ্রুত করতে সহায়তা করে কারণ GPS receiver-এ আগে থেকেই satellite এর সাধারণ অবস্থানসহঅন্যান্য তথ্য সংরক্ষিত থাকে। একটি GPS রিসিভার বেশ কয়েক মাস বন্ধ থাকলে অথবা বন্ধ অবস্থায় ৩০০ মাইলের অধিক দূরত্বেচলে যাওয়ার পর তা চালু করলে সংরক্ষিত almanac কোন কাজে আসেনা। এক্ষেত্রে রিসিভার সঠিকরূপে চালনার জন্য একটি নতুন almanac ডাউনলোড করতে হবে।

মহাকাশ অংশ

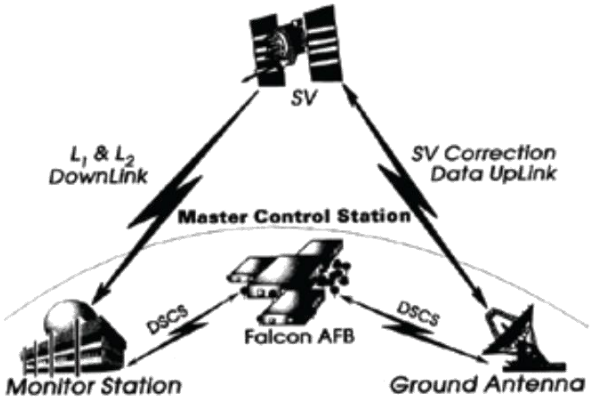
সময় এবং সীমা (Ranging) দিয়ে নেভিগেশন সিস্টেম (NAVSTAR)
উচ্চতা: ২০, ২০০ কি:মি:
কক্ষপথের পর্যায়কাল: ১২ ঘণ্টা
কক্ষপথের সমতল (Orbital Plane): বিষুবরেখার সহিত ৫৫ ডিগ্রী
কক্ষপথের সমতলের (Orbital Plane) এর সংখ্যা: ৬
Constellation এরমোট সংখ্যা: ২৯



নিয়ন্ত্রণঅংশ

Global Positioning System এর নিয়ন্ত্রণ অংশ একটি মাস্টার কন্ট্রোল স্টেশন (MCS) (এটি কলোরাডোর স্প্রিং এর কলোরোডা ফালকন এয়ারফোর্স

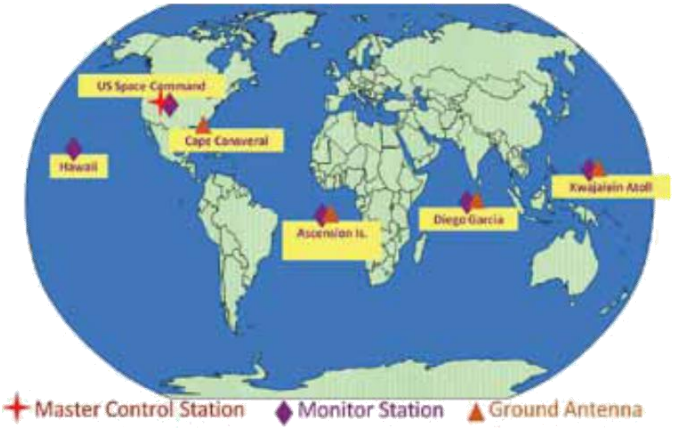
Base-এ অবস্থিত) এবং বিশ্বের গুরুত্বপূর্ণ জায়গায় অবস্থিত পাঁচটি মনুষ্য বিহীন কন্ট্রোল স্টেশন নিয়ে গঠিত। পাশাপাশি এয়াফোর্স বিষুবরেখা হতে প্রায় সমদূরত্বে অবস্থিত তিনটি প্রধান স্থল অ্যান্ট্রেনা দিয়ে নিয়ন্ত্রত হয়। আকস্মিক অকার্যকারিতার বিষয় আমলে নিয়ে সানিভেল, ক্যালিফোর্নিয়া এবং রকভেলী, ম্যারিলেন্ড এবং ম্যারিল্যান্ডের রকভেলীতে আরো দুইটা মাস্টার কন্ট্রোল স্টেশন রাখা হয়েছে। মনুষ্যবিহীন মনিটর স্টেশন পরোক্ষ ভাবে যে কোন মুহুতের পরিলক্ষিত সব GPS satellites সমূহ থেকে তথ্য সংগ্রহ করে। তারপর এই তথ্য DSCS (Defense Satellite Communication System) এরমাধ্যমে Colorado Springs এ মাস্টার কন্ট্রোল স্টেশনে পৌছে দেয় যার মাধ্যমে Satellite এর অবস্থান (এফিম্যারিস) এবং clock



timing data (পরে এই বিষয়ে বিস্তারিত বর্ণনা আছে) পরিমাণ নিরূপণ করা হয়। মাস্টার কন্ট্রোল স্টেশন তখন পর্যায় ক্রমেসঠিক অবস্থান ও ঘড়ির সময়ের ডাটা যথাযথস্থল এন্টোনায় পৌছে দেয় যা পরবর্তীতেপ্রতিটি Satellite-এ সরবরাহ করা হয়। সবশেষে Satellite এই সঠিক তথ্য ব্যবহারকরীদের কাছে পৌঁছে দেয়। কয়েক ঘন্টা পর পর এই প্রক্রিয়ার মাধ্যমে Satellite-এর অবস্থান এবং ঘড়ির সম্ভাব্য ত্রুটি কমিয়ে আনা যায়।

নিয়ন্ত্রণ অংশ এর অবস্থান

এই মানচিত্র কন্ট্রোল Segment এর প্রতিটি উপাদান প্রকাশ করে থাকে।



Master কন্ট্রোল স্টেশন (MCS)

একমাত্র Master Control Station (MCS)-টি Colorado Springs, Colorado এ অবস্থিত। এই সুবিধা মনিটরিং স্টেশন এর সাথে সহ-অবস্থিত।

Monitor Stations

বিশ্বের কিছু স্ট্র্যাটেজিক স্থানে আরো চারটি মনুষ্যবিহীন মনিটোরিং স্টেশন আছে। এই চার মনিটোরিং স্টেশন গুলোর মধ্যে একটি Hawaii এ অবস্থিত এবং অন্য তিনটি যথাক্রমে আফ্রিকার পশ্চিম উপকূল আসেনশন নামকএকটি ছোট দ্বীপে (জনসংখ্যা ৭১৯), ইন্ডিয়ার দক্ষিণ প্রান্ত থেকে দূরে দিয়েগো গার্সিয়া দ্বীপে এবং কাজালেন পশ্চিম প্রশান্ত সাগরীয় মারশাল দ্বীপমালায় অবস্থিত। MCS সার্বক্ষণিকভাবে GPS satellite এর কক্ষপথ এবং ঘড়ির তথ্য মনিটোরিং স্টেশন থেকে সংগ্রহ করে। MCS এ নিয়ন্ত্রণকারীরা এই তথ্যে প্রয়োজনীয় সংশোধন (যদি দরকার হয়) করে তা (এপিম্যারিস নামে পরিচিত) স্থল এ্যান্টেনার মাধ্যমে GPS satellite এ পৌছে দেয়।

স্থল অ্যান্টেনা

স্থল অ্যান্টেনা গুলো মনিটর স্টেশন এর সাথেই অবস্থিত। স্থল অ্যান্টেনা গুলো MCS থেকে নেয়া কক্ষপথ ও ঘড়ির সংশোধিত তথ্যাদি উপযুক্ত উপগ্রহে প্রেরণ করে।

ব্যবহারকারীর অংশ

সামরিক ও সাধারণ জনসাধারণ যে যন্ত্রপাতির মাধ্যমে GPS Signal গ্রহণ করে তা ব্যবহারীর অংশের (User Segment) অন্তর্ভুক্ত। সামরিক GPS ব্যবহারকারীর যন্ত্র, যোদ্ধা, বোমাবর্ষণকারী, ট্যাঙ্কার, উড়োজাহাজ, ডুবো জাহাজ, জীপ এবং যুদ্ধ সামগ্রীর সাথে সংযুক্ত থাকে।

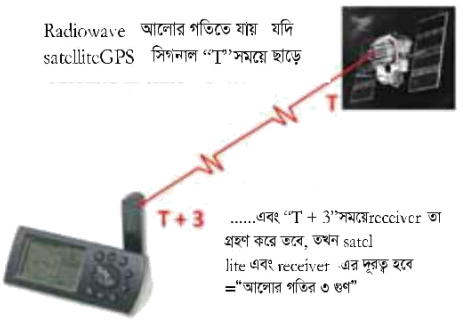
বিগত কয়েক বছরে GPS এর প্রভূত ব্যবহার দেখে সাধারণ জনগণ ও তাদের বিভিন্ন কাজে GPS এর ব্যবহার করে ব্যবহারকারীর অংশে (user segment) আরো বৈচিত্র নিয়ে এসেছে। জরিপকারীগণ GPS ব্যবহার করে কম সময়ে মানসম্মত পদ্ধতিতে জরিপ করছে। নির্দিষ্ট রুটের মধ্যে নেভিগেশন এর জন্য উড়োজাহাজ, জাহাজে এবং বিমানবন্দর অথবা পোতাশ্রয়ের (harbor) কার্যাদীর জন্য GPS ব্যবহার করা হয়। GPS tracking সিস্টেম রুট এবং মনিটরিং-এভ্যান বা জরুরী যানবাহনে ব্যবহার করা হয়। Precision Farming পদ্ধতিতে চাষ করা, চারা রোপন করা, সার ছড়ানো এবং ফসল কাটার জন্য ব্যবহৃত যন্ত্রপাতিকে সঠিকভাবে পরিচালনার জন্য GPS ব্যবহার করা হয়। গাড়ী চলাচলের নেভিগেশনেও GPS ব্যবহার করা হয়। পর্বত আরোহী এবং শিকারীরা ও GPS ব্যবহার করে থাকে।

GPS কিভাবে আপনার অবস্থান নির্ধারণ করে

Radiowave আলোর গতিতে যায়। যদি satellite GPS সিগনাল "T" সময়ে ছাড়ে

.....এবং "T +3" সময়ে receiver তা গ্রহণ করে তবে, তখন satel lite এবং receiver-এর দূরত্ব হবে =" আলোর গতির ৩ গুণ"

একটি সহজ সমীকরণের মাধ্যমে একটি GPS receiver, Global Positioning System থেকে তার অবস্থান নির্ণয় করে: বেগ x সময়= দূরত্ব GPS উপগ্রহ সার্বক্ষণিকভাবে সুনির্দিষ্ট ডিজিটাল স্পন্দন নির্দিষ্ট সময়ে প্রেরণ



করছে। সুতরাং রেডিও স্পন্দন আসার মুহূর্ত পরিমাপের মাধ্যমে GPSreceiving যন্ত্র সহজেই প্রত্যেক উপগ্রহ থেকে তার দূরত্ব মাপতে পারে।

এক্ষেত্রে একটি সমস্যাও আছে, Satellite এ অবস্থিত ঘড়ি অত্যন্ত সঠিকতবে Receiver এ অবস্থিত ঘড়ি Satellite-এর ঘড়ির মত ততটা সঠিক নয়। সুতরাং একটি GPS Receiver মূলতঃ pseudo-ranges (মিথ্যা রেঞ্জ) হিসাব করে যা Receiver এ প্রাপ্ত সকল Satellite এর Signal (সময় পরিমাপের মাধ্যমে) থেকে Satellite এর আনুমানিক দূরত্ব নির্ণয় করে।

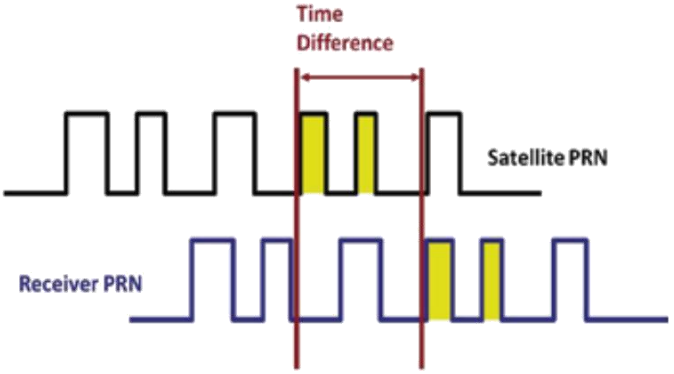
সুতরাং, সুনির্দিষ্ট অবস্থান পরিমাপের জন্য Receiver ঘড়িকে উপগ্রহ ঘড়ির সময়ের সাথে সুসংগত করে নিতে হয়। GPS রিসিভার এর ঘড়ির সময় জনিত যে ত্রুটি তা কয়েক ন্যানোসেকেন্ডের ($\frac{1}{1,000,000,000}$ সেকেন্ড) চেয়ে কম যা স্থলে ৩০০ মিটারের মতে অবস্থান ত্রুটি সৃষ্টি করতে পারে (পরে বিস্তারিত আলোচনা হবে)।

উদাহরণঃ যদি GPS উপগ্রহ থেকে প্রেরিত সংকেত সুনির্দিষ্টভাবে T+ 0 ন্যানোসেকেন্ড সময় চলে আলোর বেগে ১,৮৬,০০০ মাইল প্রতি সেকেন্ডে পৃথিবীতে আসে এবং GPS রিসিভারে সুনির্দিষ্ট ভাবে T+ 645,160 nanoseconds ($\frac{1}{1,000,000,000}$ সেকেন্ড) পরে গৃহীত হয় তবে signalটি ১২,০০০ মাইল (১২,০০০ মাইল, প্রতি সেকেন্ডে ১,৮৬,০০০ মাইল বেগে = ৬৪,৫১৬১২৯ মিলিসেকেন্ডে অথবা ৬,৪৫,১৬,১২৯ ন্যানোসেকেন্ডে) অতিক্রম করে। GPS Receiver-এ Satellite থেকে আগত সকল তথ্য এভাবেই গ্রহণ করে থাকে, একটি অনন্য Pseudo Random Noise (PRN) দিয়ে প্রত্যেক Satellite এর code ট্রাকিং করা হয়।

নোট: Signal এর যেকোন ত্রুটি অথবা Signal আসার পথে বিদ্যমান ত্রুটিসমূহ উপস্থাপন ছাড়াই উদাহরণটি পেশ করা হয়েছে *(পরে বিস্তারিত আলোচনা হবে)*।

Pseudo Random Code Noise

প্রত্যেক উপগ্রহ নেভিগেশন বার্তা প্রেরণ করে যা GPS receiver গ্রহণ করে। এই নেভিগেশন বার্তা GPS কন্সাটালেশন অবস্থা, স্যাটেলাইট অ্যাপিমারিস এবং হেলথ তথ্য, GPS এর সময় এবং UTC সময়ে প্রেরণের বিষয়াদি, এবং আয়োনিস্ফয়ার প্রভাবের সুনির্দিষ্টতার বিষয়াদি ধারণ করে। GPS ডাটা প্রেরণে দুটি ফ্রিকোয়েন্সি ব্যবহার করে যা L1 এবং L2 নামে পরিচিত। L1



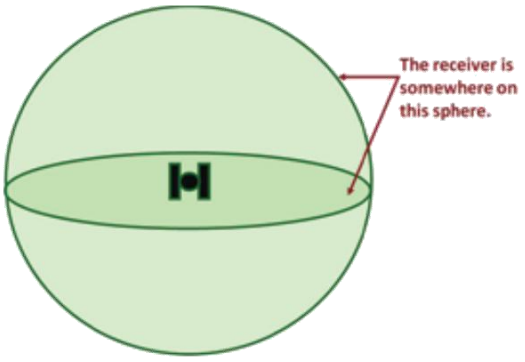
ফ্রিকোয়েন্সিতে NAV বার্তা ও coarse acquisition তথ্য সরবরাহ করা হয়। Pseudo Random Noise (PRN) কোড GPS-এর একটি মৌলিক অংশ। এটি একটি জটিল ডিজিটাল কোড যা প্রত্যেক স্যাটেলাইটের জন্য অনন্য। এই সংকেত "ON" এবং "OFF" ডিজিটাল পালস-এর সমন্বয়ে গঠিত একটি জটিল ক্রম। যখন GPS receiver কোন স্যাটেলাইট সংকেত গ্রহণ করে তখন তা স্যাটেলাইট থেকে আসা PRN কে পরীক্ষা করে এবং স্যাটেলাইট সংকেতকে অনুকরণ করার জন্য ডিজিটাল সংকেত তৈরি করে। GPS রিসিভার তার ডাটাবেজ থেকে নেয়া একই অনুলিপির কোডের সাথে রিসিভার স্যাটেলাইট এর প্রত্যেকটি PRN কোডকে মিলান হয়। এর পরের কাজ হলো কত সময় পূর্বে এই signal, satellite থেকে প্রেরিত হয়েছে তা নির্ণয় করার চেষ্টা করা, কিন্তু সেখানে একটি সমস্যা আছে। আগেই বলা হয়েছে যে, স্যাটেলাইটে কতগুলো পারমানবিক ঘড়ি লাগানো থাকে যা মাস্টার কন্ট্রোল স্টেশন দ্বারা প্রতি নিয়ত নিয়ন্ত্রিত হয়। কিন্তু GPS receiver এ কেবল একটি একক ডিজিটাল ঘড়ি থাকে যা সাধারণ হাত ঘড়িরমত। Receiver সঠিকভাবে satellite থেকে radio signal প্রেরণে সময় পরিমাপ করতে পারলে GPS রিসিভার এর অবস্থান ও সঠিকভাবে পরিমাপ করা সম্ভব। স্যাটেলাইট এবং GPS receiver এর মধ্যে সময়ের সামান্যতম ভিন্নতা থাকলেও স্থলে তার অবস্থানগত ত্রুটি বেশী হবে।

GPS রিসিভার থেকে পূর্বেই উৎপন্ন satellite PRN কোড স্থানান্তর করে satellite থেকে প্রাপ্ত PRN কোডের এর সাথে মেলানো হয় এবং এই স্থানান্তরেরফলে রিসিভারের নিজস্ব ঘড়ির সময়ের যে তারতম্য হয় তার মাধ্যমে reciver satellite থেকে signal পূর্বে কত সময়ে প্রেরিত হয়েছে তা পরিমাপ করতে পারে। এই দুটো সময়ের তারতম্য, এবং সময়কে GPS signal এর ১৮৬০০০ মাইল প্রতি সেকেন্ডের এর সাথে গুণ করলে রিসিভার satellite হতে কত দূরুত্বে অবস্থান করছে তা নির্ণয় করতে পারে। রিসিভার এই প্রক্রিয়া প্রত্যেক স্যাটেলাইট সংকেতের ক্ষেত্রে পুনরাবৃত্তি করে। আগেই বলা হয়েছে, pseudo range পদ্ধতির (মিথ্যা রেঞ্জ) মাধ্যমে রিসিভার এবং স্যাটেলাইটের মধ্যে দূরত্ব মাপা হয়। কারণ GPS রিসিভার এর ঘড়ি স্যাটেলাইট ঘড়ির (GPS সময় অনুযায়ী পরিচালিত হয়) সাথে সিনক্রোনাইজ করা হয় না। এই সিউডোরেঞ্জ বিভিন্ন ত্রুটির উৎস দ্বারা প্রভাবিত হয়। যেমন: বায়ুমন্ডল এবং মাল্টিপাথের প্রভাব (পরে বিস্তারিত আলোচনা করা হবে)।

একটি Satellite থেকে Signal

প্রত্যেক উপগ্রহের PRN সংকেত আলোর বেগে চলার কারণে রিসিভার এ পৌছাতে খুব কম সময় লাগে। কিন্তু সেটাও পরিমাপযোগ্য। স্যাটেলাইট থেকে সংকেত রিসিভারে আসার সময়ের পার্থক্যকে আলোর বেগ দিয়ে গুণ করার মাধ্যমে রিসিভার স্থানিক ভাবে স্যাটেলাইট হতে তার দূরত্ব সঠিক ভাবে পরিমাপ করতে পারে, এই প্রক্রিয়া কয়েকটি বিষয়ের উপর নির্ভর করে। এগুলো হচ্ছেঃ

GPS রিসিভার দ্বারা ভাল উপগ্রহ সংকেত গ্রহণ (...এটা আলোচনা হয়েছে)
সর্বনিম্ন চারটি উপগ্রহের সংকেত থাকতে হবে (...পরে আলোচিত হবে)
উপগ্রহের ভালো জ্যামিতিক অবস্থান (...পরে আলোচনা হবে)



রিসিভারটি এই পরিমন্ডলের কোন ক স্থানে অবস্থান করছে

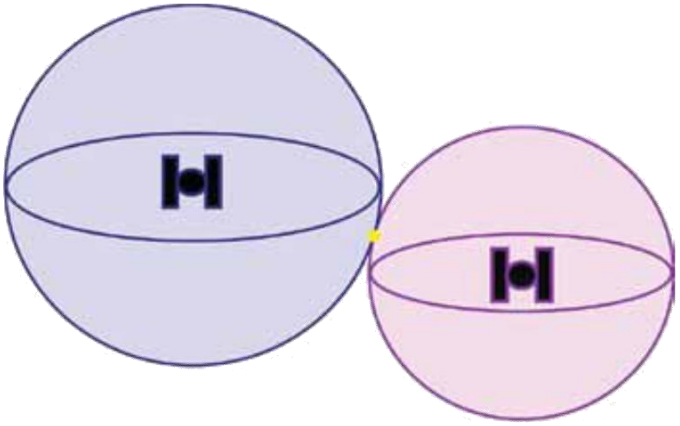
GPS Receiver চালু হলেই তাৎক্ষণিকভাবে তা satellite এর সংকেত অনুসন্ধান করতে থাকে। GPS Receiver-এ পূর্বের কোন almanac থাকলে (যেমন GPS এর মাধ্যমে একটি অবস্থান পূর্বে নেয়া হয়েছে) তা প্রথম স্যাটেলাইট সংকেত অনুসন্ধানকে ত্বরান্বিত করে। অবশেষে receiver এটি সনাক্ত করে এবং তার প্রথম সংকেতটি গ্রহণ করে। এই সংকেতের মাধ্যমে receiver নেভিগেশন বার্তা সংগ্রহ করে। GPS receiver-এ বর্তমানে কোন almanac না থাকলে receiver অবশ্যই একটি নতুন almanac সংগ্রহ করবে যা সংগ্রহ করতে প্রথম satellite signal পাবার পর প্রায় ১২-১৩ মিনিট সময় লাগবে। স্বাভাবিক ব্যবহারের সময় almanac স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়।

উপরের চিত্র প্রকাশ করে যে, GPS রিসিভার একটা আণুমানিক অবস্থান পরিমাপ করে যা সহস্রাধিক ব্যাস সম্বলিত ত্রিমাত্রিক পরিমন্ডলের কোন এক জায়গায় অবস্থান করছে। প্রকৃতপক্ষে এই সময়ের মধ্যে সকল রিসিভার আরো সিস্টেম ডাটা এবং উপগ্রহ সংকেত সংগ্রহ করতে পারে।

দুইটি Satellite থেকে Signal

একটি নিখুঁত বিশ্বে, উপগ্রহ ঘড়ি আর রিসিভার এর ঘড়ি সুসংগহ থাকলে দুটি উপগ্রহের সংকেতের মাধ্যমে সঠিকভাবে ভূ-পৃষ্ঠের অবস্থান নিরুপন করা যেতে পারে। তবে অধিকাংশ Receivers মাত্র দুইটি স্যাটেলাইট এর সংকেত ব্যবহার করে সঠিকভাবে অবস্থান নির্ণয় করতে পারে না। উপরের চিত্রে ডট এর মাধ্যমে একটি আণুমানিক অবস্থানকে বুঝানো হয়েছে যা রিসিভার দুটো উপগ্রহের তথ্যের ভিত্তিতে এই অবস্থান অনুমাণ করছে। রিসিভার তার অবস্থান দুটো satellite এর মাধ্যমে দেয়া সংকেতের মিলিত স্থানকে তার অবস্থান ধরে নিচ্ছে। এই পদ্ধতি তার অবস্থান নির্ণয়ের একটি উন্নতর পদক্ষেপ মাত্র। রিসিভারের অবস্থান উপগ্রহের signal এর গোলকের ছেদবিন্দুতে হওয়া উচিৎ কিন্তু বাস্তবে তা হয় না। GPS receivers এবং GPS ঘড়ির সময়ের সুসংগতের অভাবে এটা হয়ে থাকে। এ জন্য রিসিভার প্রত্যেক উপগ্রহের একটি Pseudo range অণুমান করে। এ অর্থে উপরের চিত্র প্রদর্শিত হলুদ ডটই যে রিসিভারের অবস্থান হবেতা এখনও অনিশ্চিত।

পৃথিবীর যে অংশ হলুদ রং এ আচ্ছাদিত তা আসলে অনেক মাইল প্রশস্ত। সঠিক অবস্থান নির্ণয়ের জন্য receiver কে অবশ্যই অনেকগুলো স্যাটেলাইট সংকেত গ্রহণ করতে হ য়।

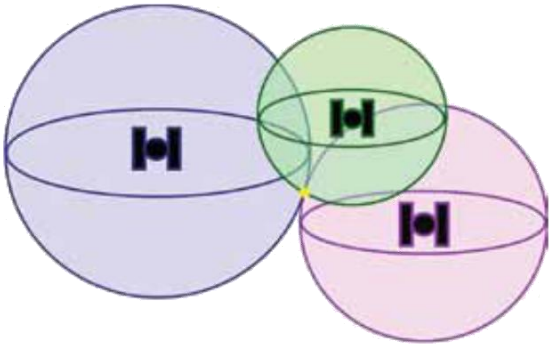


তিনটি Satellite (দ্বিমাত্রিক অবস্থান)

বেশির ভাগ রিসিভার তিনটি স্যাটেলাইটের মাধ্যমে কেবলমাত্র দ্বিমাত্রিক অবস্থান প্রকাশ করতে পারে। ম্যানুয়ালী সঠিক elevation রিসিভারে না দিলে (প্রায় সকল GPS receiver এ উচ্চতা ম্যানুয়ালী প্রবেশ করানো যায় না) প্রদত্ত দ্বিমাত্রিক অবস্থান হতে receiver-এর দূরত্ব কয়েক কিলোমিটার দূরে হতে পারে। যদি GPS রিসিভার এর সঠিক উচ্চতা জানা থাকে এবং তা GPS রিসিভারে প্রবেশ করানো যায় তাহলে কোন অবস্থানের সুনির্দিষ্ট ত্রিমাত্রিক অবস্থান প্রদানের জন্য যে চতুর্থ উপগ্রহটি প্রয়োজন হত তার আর দরকার হয় না।

2D অবস্থান যথাসম্ভব এড়িয়ে যাওয়া উচিত। ত্রিমাত্রিক অবস্থান নির্ণয় করা সম্ভব না হলে দ্বিমাত্রিক অবস্থান চিন্তা করা যেতে পারে তবে এ থেকে উদ্ভুত আনুভূমিক ত্রুটি সম্পর্কে সতর্ক থাকতে হবে।

GPS রিসিভার ত্রিমাত্রিক অবস্থান নির্ণয় না করার বিভিন্ন কারণ রয়েছে যেমন: ব্যবহার ত্রুটি, স্যাটেলাইটের দুর্বল জ্যামিতিক অবস্থান, রূঢ় landscape অবস্থা (বিভিন্ন ধরণের হতে পারে যেমন, উচু ঘরবাড়ী, গভীর গিরী খাত, ঘন গাছপালা ইত্যাদি)।



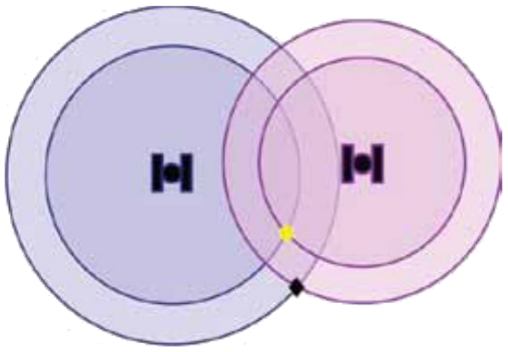
সকল GPS Receiver তার ব্যবহারকরীকে কিছু অর্থপূর্ণ তথ্য দেয়ার মাধ্যমে জানিয়ে দেয় সে কোন mode-এ পরিচালিত হচ্ছে। দ্বিমাত্রিক অবস্থানের ক্ষেত্রে উদ্ভুত ত্রুটি ব্যবহারকারী কিভাবে সমাধান করবে তা তার উপরই নির্ভর করে। [বিস্তারিত পরে আলোচনা করা হবে] রিসিভার চতুর্থ স্যাটেলাইটের পরিবর্তে উচ্চতাকে গুরুত্বের সাথে ব্যবহার করেএবং Trilateration যথাযথ সমন্বয় করে একটি সঠিক ত্রিমাত্রিক অবস্থান নির্দেশ করে (জ্যামিতিতে Trilateration হল একটি পদ্ধতি যা বৃত্ত এবং গোলক বা ত্রিভুজ ব্যবহার করে কোন point এর সঠিক বা আপেক্ষিক অবস্থান নির্ণয় করে।)

ত্রিমাত্রিক অবস্থান পরিমাপের জন্য ম্যানুয়ালী GPS রিসিভারে উচ্চতার Correction না করলে, বেশির ভাগ GPS Receiver কে চতুর্থ উপগ্রহের সাহায্যে ঘড়ির সঠিক সময়ের মাধ্যমে 3D অবস্থান নির্ণয় করে।

চতুর্থ স্যাটেলাইট সিগন্যাল ছাড়া GPS রিসিভার আনুভূমিক অবস্থানএবং উলম্ব অবস্থান নির্ণয় করতে পারে না (সত্যিকার ত্রিমাত্রিক অবস্থান)। কারণ চতুর্থ স্যাটেলাইট অবস্থানিক কোন তথ্যের জন্য ব্যবহৃত হয় না। কিন্তু range পরিমাপে জন্য চুড়ান্ত সময়ের সঠিকতা বিষয়টি নিশ্চিত করে।

Triangulating এর মাধ্যমে সঠিক অবস্থান

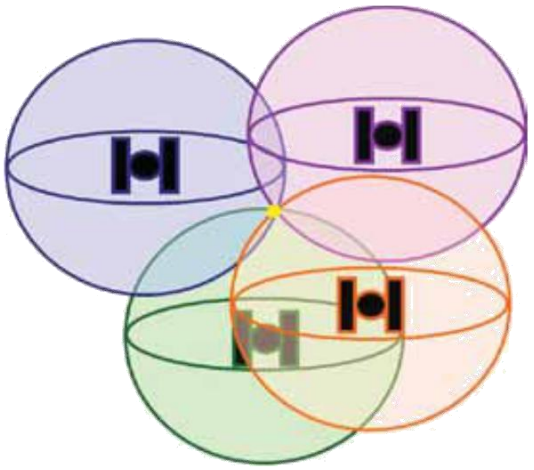
এই ত্রুটি এখন পর্যন্তআছে। কেবলমাত্র দুইটি বা তিনটি উপগ্রহ সংকেতের মাধ্যমে GPS সময়ের সাথে GPS Receiver তার সময়কে সুসংগত করতে পারেনা। GPS রিসিভার যে pseudo range গোলককে উপস্থাপন করছে (উপরে চিত্রে সহজভাবে বোঝাবার জন্য দুটি উপগ্রহ দেখানো হয়েছে) তা একটু বড় হতে পারে (যদি GPS রিসিভারের ঘড়ির সময় GPS সময়ের চেয়ে দ্রুতগতিতে চলে) বা একটু ছোট হতে পারে (যদি GPS রিসিভারের ঘড়ির সময় GPS সময়ের চেয়ে ধীরগতিতে চলে) পরিমন্ডল গুলো একে অপরকে ছেদ করে না। ব্লাক ডায়মন্ড এর উদাহরণ হতে পারে। Pseudo-range এর অবস্থান যদি রিসিভারের ঘড়ি GPS সময়ের চেয়ে দ্রুত গতিতে চলে অথবা হলুদ ডট যদি GPS রিসিভারের ঘড়ি GPS সময়ের চেয়ে ধীর গতিতে চলে।



এই উদাহরণ থেকে আমরা ধারণা করতে পারি Receiver Clock একটু দ্রুত গতিতে চলছে, সুতরাং ডট হলো প্রকৃত অবস্থান।

একটি GPS রিসিভারের ত্রিমাত্রিক পজিশনিং (3D) এর জন্য চার বা তার চেয়ে বেশি satellite এর signal প্রয়োজন হয়। একটি ত্রিমাত্রিক (3D) অবস্থান X এবং Y (অনুভূমিক), Z (উলম্ব) অবস্থান এবং সুনির্দিষ্ট সময় (কয়েক শত ন্যানোসেকেন্ডের বেশি তারতম্য হয় না) নিয়ে গঠিত হয়। রিসিভারের প্রসেসর তার নিজস্ব range পরিমাপের মধ্যে পার্থক্য অনুমানসহ তার নিজস্ব ঘড়িকে GPS ঘড়ির সাথে সঙ্গতিপূর্ণকরতে কি পরিমাণ সময় ভারসাম্য করতে হবে (যেমন, স্টেশন থেকে একটি গান সম্প্রচার করা এবং তা রেকর্ড প্লেয়ারে একই সাথে বাজানো) তা পরিমাপের জন্য চতুর্থ satellite এর pseudo-range ব্যবহার করে।

GPS সময় থেকে offset হলে তা যে কোন পরিমাপে প্রভাবিত হয়, রিসিভার কয়েকটি সহজ বীজগণিতিক গণনার মাধ্যমে একটি একক সংশোধনের গুনক (correction factor) ব্যবহার করে যা GPS signal receiver যোগ অথবা বিয়োগ করার মাধ্যমে satellite কে গোলাকার একটি একক বিন্দুতে (x, y, z) ছেদ করে।



এই সময়ের সংশোধন receiver ঘড়ি এবং GPS ঘড়ির মধ্যে সংগতি পূর্ণ করে। এখন ত্রিমাত্রিক (3D) অবস্থান পাবার জন্য পারমাণবিক ঘড়ির যথার্থতার (accuracy) পাশাপাশি একক সংশোধনের গুণক এর প্রয়োজন হয়। GPS রিসিভার থেকে Pseudo range পরিমাপ মূলতঃ চারটি satellite এর pseudo range গোলক থেকে নির্ণয় করা হবে, এর মাধ্যমে চারটি গোলকের ছেদবিন্দু সঠিকভাবে Receiver এর অবস্থানকে চিহ্নিত করবে (উপরের চিত্রের ডট বিন্দু)।

স্থানাংক ব্যবস্থা

একটি মানচিত্রের যে কোন বৈশিষ্ট্য বাস্তব জগতের প্রতিনিধিত্ব বস্তুর প্রকৃত অবস্থান উল্লেখ করে।
পৃথিবীর গোলাকৃতি পৃষ্ঠের উপর বস্তুর অবস্থান ভৌগলিক স্থানাঙ্ককে মাপা হয় -

অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ

অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ ভূ-পৃষ্ঠের উপর সঠিক অবস্থানের সনাক্ত করতে পারে, পরিমাপের জন্য এটি অভিন্ন ইউনিট নয়, শুধুমাত্র বিষুবরেখা বরাবর এক ডিগ্রী দ্রাঘিমাংশ যেই দূরত্ব প্রতিনিধিত্ব করে আনুমানিক এক ডিগ্রী অক্ষাংশ সেই পরিমাণ দূরত্ব অতিক্রম করে।

পরিমাপের সমস্যা দূরীকরণে তথ্য প্রায় সময় ত্রি-মাত্রিক (three-dimensional) ভৌগলিক স্থানাঙ্ক থেকে দ্বি-মাত্রিক (two-dimensional) প্রজেক্টেড স্থানাঙ্ক ব্যবস্থায় রূপান্তরিত করা হয়।

একটি ভৌগলিক স্থানাঙ্ক ব্যবস্থা (GCS) ত্রি-মাত্রিক গোলাকৃতি পৃষ্ঠ ব্যবহার করে পৃথিবীর যে কোন স্থানের অবস্থান নির্ণয় করে। GCS কে প্রায় সময় ভুল করে ডেটামবলা হয়। কিন্তু ডেটাম হলো GCS এর একটি অংশ। একটি GCS পরিমাপের জন্য একটি কৌণিক ইউনিট, একটি প্রাইম মেরিডিয়ান এবং একটি ডেটাম (একটি উপগোলকের উপর ভিত্তি করে)-এর প্রয়োজন হয়।

ডেটাম (Datum)

একটি উপগোলক যদিও পৃথিবীর আকৃতির পরিমাপক, একটি ডেটাম পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে উপগোলকের আপেক্ষিক অবস্থান সংজ্ঞায়িত করে।

একটি ডেটাম ভূ-পৃষ্ঠের অবস্থান পরিমাপ করার জন্য একটি রেফারেন্স ফ্রেম প্রদান করে। এটি অক্ষাংশ এবং দ্রাঘিমাংশ লাইনের উৎপত্তি এবং স্থিতিবিন্যাস (ওরিয়েন্টেশন) সংজ্ঞায়িত করে।

যখনই আপনি ডেটাম পরিবর্তন করবেন বা সঠিকভাবে বলতে হলে যখনই ভৌগলিক স্থানাঙ্ক ব্যবস্থার পরিবর্তন করবেন তখনই আপনার স্থানাঙ্কের মান পরিবর্তিত হবে।

World Geodetic System (WGS) মানচিত্র, জিওডেসি এবং ন্যাভিগেশন ব্যবহারের জন্য আদর্শ যা পৃথিবীর জন্য একটি আদর্শ স্থানাঙ্ক ব্যবস্থা হিসেবে তৈরি হয়েছে, একটি স্ট্যান্ডার্ড উপগোলক রেফারেন্স পৃষ্ঠ (ডাটাম অথবা রেফারেন্স উপবৃত্ত) উচ্চতার (raw elevation) তথ্য এবং একটি মহাকর্ষীয় সমকক্ষ পৃষ্ঠ (geoid) নামমাত্র সমুদ্রতলকে (nominal sea level) সংজ্ঞায়িত করে। সর্বশেষ সংস্করণ WGS 84 (aka WGS 1984, EPSG: 4326) ১৯৮৪ সালে প্রতিষ্ঠা লাভ করেছে এবং সর্বশেষ সংস্করণ হয়েছে ২০০৪ সালে। প্রথমদিকের প্রকল্পে WGS 72, WGS 66 এবং WGS 60 অন্তর্ভূক্ত ছিল। গ্লোবাল পজিশনিং সিস্টেম WGS 84 রেফারেন্স স্থানাঙ্ক সিস্টেম হিসেবে ব্যবহার করে।

WGS 84 নিয়ে আরো বিস্তারিত তথ্যের জন্য নিম্নের লিঙ্ক অনুসরণ করতে পারেন -
http://cn.wikipedia.org/wiki/World_Geodetic_System

পাঠ পর্যালোচনা

- ✓ GPS এর সংক্ষিপ্ত ইতিহাস
- ✓ GPS Segments সম্পর্কিত আলোচনা
- ✓ GPS কিভাবে আপনার অবস্থান নির্ধারণ করে
- ✓ Pseudo Random Code Noise
- ✓ কখন দ্বিমাত্রিক (2D) এবং ত্রিমাত্রিক (3D) অবস্থান পাওয়া যায়
- ✓ স্থানাংক ব্যবস্থা (Coordinate System) এবং ডেটাম (Datum) সমন্ধে ধারণা

পাঠ-৩
Garmin GPSMAP 78s এর সেটিংস

উদ্দেশ্য ৩-১

Quick Start Guide..... ৩-২

Device Overview (সংক্ষিপ্ত ধারণা)..... ৩-৩

Buttons (বাটন সমূহ)..... ৩-৪

Garmin পরিচিতি..... ৩-৫

Satellite Page..... ৩-৬

Map Page..... ৩-৬

কিভাবে একটি Waypoint সংরক্ষণ করবেন..... ৩-৭

পাঠ পর্যালোচনা..... ৩-৭

জ্ঞান এবং দক্ষতার অনুশীলন ১ ঃ Garmin GPS map 78s এর সেটিংস..... ৩-৭

উদ্দেশ্য

জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জনের অনুশীলনের মাধ্যমে এই পাঠশেষে, প্রত্যেক অংশগ্রহণকারী ঃ

১. Garmin GPSMAP 78s রিসিভারের বিভিন্ন অংশ এবং বাটন চিহ্নিত করতে পারবেন।

২. Garmin GPSMAP 78s এর বিভিন্ন page এর সাথে পরিচিতি লাভ করবেন।

৩. একটি নির্দিষ্ট স্থানের একটি waypoint সংগ্রহ করতে পারবেন।

Quick Start Guide

- ব্যাটারি স্থাপন করা
- ডিভাইস চালু করা
- স্যাটেলাইট Acquire করা
- কম্পাস Calibrate করা
- Settings যাচাই করা যেমন: একক, সময়, Datum

ব্যাটারী স্থাপন করা ঃ

দু'টি AA ব্যাটারী দিয়ে ডিভাইজ চালু করা হয়। ভালো ফলাফলের জন্য Alkaline, NiMH অথবা lithium ব্যাটারী ব্যবহার করা হয়। ব্যাটারী স্থাপন করতে

- ডিভাইজের পেছনের খিল (latch) খুলে ব্যাটারীর ঢাকনা সরিয়ে ফেলুন
- Polarity লক্ষ্য করে ব্যাটারী স্থাপন করুন।
- ব্যাটারীরঢাকনা পুনরায় স্থাপন করুন।

ডিভাইস চালু করা ঃ ⏻ চেপে ধরে রাখুন।

স্যাটেলাইট Acquire করা ঃ

এই রিসিভার স্যাটেলাইট থেকে signal পেতে ৩০ থেকে ৬০ সেকেন্ড সময় নেয়।

- প্রথমতঃ বাইরে একটি খোলা স্থানে যান।
- যদি প্রয়োজন হয়, ডিভাইস এর মনিটর চালু রাখুন।
- যতক্ষণ পর্যন্ত ডিভাইসটি satellite এর সন্ধান না পায় ততক্ষণ পর্যন্ত অপেক্ষা করুন।

  রিসিভার অবস্থান অনুসন্ধান না পাওয়া পর্যন্ত একটি প্রশ্নবোধক চিহ্ন দেখাতে থাকবে।

কম্পাস Calibrate করা ঃ

GPS নিয়ে ব্যবহারকারী দীর্ঘ দুরত্ব অতিক্রম করার পর, তাপমাত্রার পরিবর্তন লক্ষ্য করা মাত্র অথবা ব্যাটারী পরিবর্তন করলে কম্পাসকে Calibrate করে নিতে হবে।

- Compass page হতে MENU চাপুন
- Calibrate Compass নির্বাচন করুন > Start
- On- screen এ প্রদর্শিত নির্দেশাবলী অনুসরণ করুন।

যাচাই করা ঃ

- MENU দু'বার চাপুন
- Setup নির্বাচন করুন
- ভৌগলিক এলাকা অনুযায়ী Units, Time এবং Datum Setup করুন।

Web address

আরো তথ্যের জন্যে নিচের লিংকটি অনুসরণ করুন

http://static.garmincdn.com/pumac/GPSMAP78_QuickStartManual.pdf

Device Overview (সংক্ষিপ্ত ধারণা)

বাটন	Garmin GPSMAP 78s এ নয়টি বাটন আছে। এই নয়টি বাটনের ব্যবহার সমন্ধে রবর্তী পৃষ্ঠায় বিস্তারিত আলোচনা করা হবে।
প্রদর্শন (Display)	Garmin-এ একটি মাত্র রেসুলেশনই (160 x 240 pixels) আছে। Screen size এর কোন পরিবর্তন হয় না (1.6 x 2.2")। এর ফলে display উজ্জ্বল দেখায়, অবশ্য Oregon series এর মত বড় অথবা ভালো রেজুলেশনের না হওয়া সত্বেও বিভিন্ন ধরণের পরিস্থিতিতে অনেক দৃশ্যমান হয়।
External GPS এন্টেনার	ক্ষয় রোধ করার জন্য mini-USB port, the weather cap এবং পাশ্ববর্তী এলাকায়
জন্যে MCX Connector/ GPS এন্টেনা/সিরিয়াল port/ Mini-USB port (Weather Cap এর নিচে)	charge দেবার অথবা computer এ সংযুক্ত করার পূর্বে শুকনো রাখুন।
ব্যাটারী কম্পার্টমেন্ট	ব্যাটারী কম্পার্টমেন্ট এর Polarity লক্ষ্য করে ব্যাটারী স্থাপন করতে হবে।
Micro SD কার্ডস্লট (ব্যাটারীর নিচে)	Map এবং তথ্য সংরক্ষণের পাশাপাশি মেমরি কার্ড বিভিন্ন ধরণের ফাইল যেমন- Image, cartridges, geocaches, routes, waypoint এবং POIs ও সংরক্ষণ করতে পারে।
Web address	আরো তথ্যের জন্যে নিচের লিংকটি অনুসরণ করুন http://www.manualslib.com/manual/56293/Garmin-Gpsmap-78.html

Buttons (বাটনসমূহ)

FIND/MOB FIND বাটন চেপে Search মেনু খুলতে হবে। MOB বাটন চেপে ধরে আপনার বর্তমান অবস্থান একটি Waypoint হিসেবে সংরক্ষণ করতে হবে এবং এই Waypoint থেকে Navigation শুরু করতে হবে।

⏻ ⏻বাটন চেপে ধরে রেখে ডিভাইস চালু এবং বন্ধ করতে হবে। দ্রুততার সাথে ⏻ বাটন চেপে ধরলে backlight এর status জানা যাবে।

QUIT QUIT বাটন চেপে পূর্বের মেনু অথবা Page এ ফিরে যাওয়া যায় অথবা বাতিল করা যায়।

PAGE PAGE বাটন চেপে Main pages গুলোতে (page 5) স্ক্রোল করা যাবে।

MENU যে page টি খোলা আছে তার বিভিন্ন options মেনুতে যেতে MENU বাটন চাপ দিতে হবে। MENU বাটন দুই-বার চেপে মূল MENU খোলা যায় (যেকোন page হতে)।

ENTER/MARK বিভিন্ন options পছন্দ করার জন্য ENTER চাপ দিতে হবে।

আপনার বর্তমান অবস্থান একটি Waypoint হিসেবে সংরক্ষণ করতে MARK বাটন চেপে ধরে রাখতে হবে।

ROCKER উপর, নিচ, ডানে এবং বামে চিহ্নিত বাটন চেপে menu এর বিভিন্ন options পছন্দ করে map cursor সরিয়ে নিতে হবে।

\+ map zoom in করতে + বাটন চাপ দিতে হবে।

\- map zoom out করতে - বাটন চাপ দিতে হবে।

Garmin পরিচিতি

মৌলিক ফাংশন সমন্ধে ধারণা লাভ করা

- মেনু Navigate করা।
- PAGE বাটন চেপে আপনি ৭ টি PAGE এ প্রবেশ করতে পারবেন।

Garmin পরিচিতি

PAGE বাটন চাপ দিয়ে, আপনি বিভিন্ন Page দেখতে পাবেন যেমন- **Satellite**, **Map**, **Track Manager**, **Waypoint Manager** ইত্যাদি। Page সংযুক্ত বা সরিয়ে ফেলার মাধ্যমে আপনি Page sequence এ পরিবর্তন আনতে পারবেন।

Page sequence এ পরিবর্তন আনতে-

- Main Menu হতে প্রথমে **Setup**> তারপর **Page sequence** নির্বাচন করুন
- একটি Page নির্বাচন করুন
- **Move** নির্বাচন করুন
- পছন্দের তালিকা থেকে Page উপরে অথবা নিচে Move করিয়ে নিন
- **ENTER** চাপুন

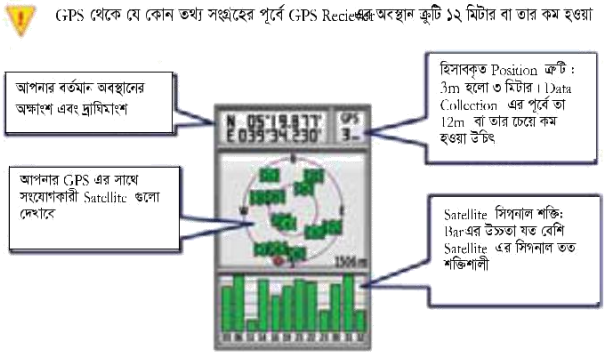
একটি Page সংযুক্ত করতে

- Main Menu হতে **Setup**> তারপর **Page sequence** নির্বাচন করুন
- Add Page নির্বাচন করুন
- একটি Page নির্বাচন করুন সংযুক্ত করার জন্য

একটি Page সরিয়ে ফেলতে

- Main Menu হতে প্রথমে **Setup**> তারপর **Page sequence** নির্বাচন করুন
- একটি Page নির্বাচন করুন
- **Remove** নির্বাচন করুন
- **ENTER** চাপুন।

Satellite Page



Satellite Page

Satellite page, satellites সমূহের অবস্থান এবং এর সিগনালের শক্তিমত্তা দেখাবে।

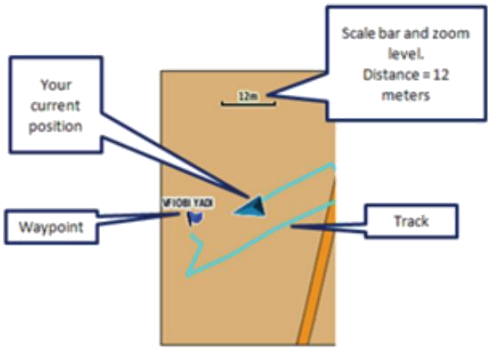
Satellite এর অবস্থান দুটো বৃত্ত এবং একটি কেন্দ্র বিন্দু দিয়ে দেখানো হয়েছে। বাহিরের, বৃত্ত Satellite, দিগন্তের সাথে যে স্তরে আছে তা দেখাবে; ভিতরের বৃত্ত স্তর থেকে ৪৫ ডিগ্রি উপরে থাকবে এবং মধ্যবিন্দু সরাসরি মাথার উপরে Satellite কোথায় অবস্থান করছে তা দেখাবে।

Satellite গুলোর জানা অবস্থান আপনাকে কোন বাধাপ্রাপ্ত সিগনালের দিক নির্দেশনা দিবে। উপরের বাম পাশে আপনার বর্তমান অবস্থানের অক্ষাংশ এবং দ্রাঘিমাংশে দেখাবে এবং উপরের দক্ষিণ প্রান্ত এই অবস্থান সম্ভাব্য ত্রুটির মান দেখাবে।

Page এর নিচের সারী satellite এর সিগনালের শক্তিমত্তা দেখাবে। সবচেয়ে লম্বা bar দ্বারা satellite এর শক্তিশালী signal প্রদর্শন করবে।

Map Page

Map Page Map Page একটি window হিসেবে কাজ করে। এটি আপনাকে আপনার অবস্থান, আপনার অবস্থান থেকে কোথায় যাচ্ছেন এবং কোন waypoints এ নিকটবর্তী হলেন তা দেখাবে। Page বাটন চেপে Map Page এ আসেন। এটা দেখতে উপরের চিত্রের মত হবে। Screen এর মধ্যবর্তী স্থানে যে ডায়মন্ড আইকনটি দেখা যাবে তা আপনার বর্তমান অবস্থানকে চিহ্নিত করবে। যখন আপনি আপনার অবস্থান থেকে অগ্রসর হতে থাকবেন তখন একটি চিকন line দেখবেন এই line টি আপনার অবস্থানের সাথে নিয়ন্ত্রিত হবে যা track log নামে পরিচিত। সংরক্ষিত waypoints এর নাম এবং নিকটবর্তী শহরের অবস্থান map এ দেখাবে।



Map এর মধ্যবর্তী অংশ সবসময় আপনার বর্তমান track অথবা কত দূরত্ব অতিক্রম করা হয়েছে তা দেখাবে। একটি waypoint এ যাবার সময়, on-screen এ একটি waypoint highlight অবস্থায় থাকলে, মানচিত্র page এ বর্তমান অবস্থান থেকে waypoint টির দূরুত্ব দেখাবে। প্রশ্নবোধক কোন চিহ্ন দেখলে বুঝতে হবে GPS আপনার বর্তমান অবস্থান হারিয়ে ফেলেছে। Map এ আপনার অবস্থান বড় অথবা ছোট করে দেখার জন্য + এবং - বাটন ব্যবহার করতে হবে। আপনি navigation করার জন্যআপনার map screen এ data boxes যোগ করতে পারবেন।

কিভাবে একটি Waypoint সংরক্ষণ করবেন

কিভাবে একটি Waypoint **সংরক্ষণ করবেন** Garmin Receivers এ Waypoint এর নতুন করে নামকরণ অথবা কোন ফাইল এর মধ্যে নোট লিখতে হলে সর্বাধিক ১৭টি অক্ষর ব্যবহার করা যায়।

- Waypoints হলো যে কোন অবস্থান বা ল্যান্ডমার্ক, যা আপনার GPS ইউনিটে রেকর্ড বা সংরক্ষিত থাকে।
- **ENTER/MARK** বাটন চেপে ধরে রাখুন।
- আজকের তারিখ সহ File এর নাম পরিবর্তন করুন।
- **ROCKER** এর বাটন ব্যবহার করে ID ফিল্ড এ চলে যেতে হবে যা হালকা নীল রঙে হাইলাইট হয়ে থাকবে। **ENTER** বাটনে চাপ দিন।
- Feature এবং দিনটির তারিখ সংযুক্ত করতে waypoint টির পুনরায় নামকরণ করুন ঃ
- উদাহরণ: "Sign05Apr2013"
- শেষ হলে '**Done**' নির্বাচন করুন

পাঠ পর্যালোচনা

- ✓ Garmin GPS map 78s এর সেটিংস
- ✓ Garmin GPS map 78s ডিভাইস এর সংক্ষিপ্ত বিবরণ
- ✓ Garmin GPS map 78s এর বিভিন্ন বাটনের ব্যবহার
- ✓ Garmin GPS map 78s এর পরিচিতি লাভ করা
- ✓ Garmin GPS map 78s এর Satellite Page এবং Map Page সমন্ধে পরিচিতি লাভ করা
- ✓ কিভাবে একটি waypoint সংরক্ষণ করবেন

জ্ঞান এবং দক্ষতা অনুশীলন ১ ঃ
Garmin GPS map 78s এর সেটিংস

করণীয় ঃ এই অনুশীলনের মাধ্যমে **PAGE** বাটন ব্যবহার করে Garmin GPS map 78s এর বিভিন্ন মেনু এবং ফাংশন নেভিগেট করতে পারবেন। ডিভাইসের যথাযথ সেটিংস করতে হবে এবং অংশগ্রহণকারীরা **ENTER/MARK** বাটন চেপে একটি single point সংগ্রহ করবেন, এই ফাইলেরপুনঃরায় নামকরণ করতে হবে তার সংরক্ষণের তারিখ ব্যবহার করে এবং তারপর **Done** বাটন চাপতে হবে।
অংশগ্রহণকারীরা প্রশিক্ষণ গ্রহণের সময় নিজ নিজ GPS ইউনিট পরিচালনা করবে।

নির্দেশনাঃ

ধাপ-১ঃ

মাঠের উদ্দেশ্যে বের হবার পূর্বে নিম্নলিখিত তালিকাটি যাচাই করুনঃ

- আপনার GPS সংগে আছে কিনা, এতে পর্যাপ্ত চার্জ আছে কিনা এবং পর্যাপ্তপরিমাণ অতিরিক্ত ব্যাটারী আছে কিনা যাচাই করুন।
- Power key আলতো করে চাপ দিয়ে যাতে GPS চালু হয় কিনা দেখতে হবে। GPS বন্ধ করতে হলে Power key, ২ সেকেন্ড চেপে ধরে রাখতে হবে।
- **PAGE** বাটন ব্যবহার করে setup মেনু থেকে **SETUP** নির্বাচন করুন।

GPS থেকে তথ্য সংগ্রহের জন্য নিম্নের কনফিগারেশন অনুযায়ী আপনার GPS টি সেট করুন।

Time	Unit	Display	Mode	Interface
Time format : 24 hour **Time zone:** Other UTC offset: + 06:00	**Position format:** hddd o mm' ss.s" **Map datum:** WGS 84 **Units**: Metric **North reference:** Magnetic **Variance:** 000o	**Light timeout:**30 sec	**Mode:** Battery save **Language:**English	**I/Oformat**: Garmin

ধাপ-২

- **PAGE** বাটন ব্যবহার করে **satellitepage** এ যেতে হবে
- **Satellitepage-**এবিভিন্ন satellite এর অবস্থান দেখাবে
- Satellite-এ পর্যাপ্ত এর signal পাওয়া গেলে status page এ আপনার অবস্থান দেখা যাবে
- **ENTER/MARK** বাটন চেপে একটি অবস্থান বা waypoint সংগ্রহ করতে হবে
- **Rocker** বাটন চেপে ID ফিল্ড পর্যন্ত নেভিগেট করতে হবে এবং পুনঃরায় নতুন ভাবে নামকরণ করতে হবে
- সম্পুর্ণ হয়ে গেলে **Done** নির্বাচনকরতে হবে

এখন আপনি সঠিকভাবে একটি GPS ডিভাইস কনফিগারেশন করেছেন এবং একটি point এর ভৌগলিক অবস্থান সংরক্ষণকরে রাখতে পারবেন।

ফলাফল:

এই অনুশীলন হতে প্রাপ্ত ফলাফল সমূহ:

- যথাযথভাবে কনফিগার, Calibrated সমৃদ্ধএবং চলমান GPS ইউনিট
- আপনার অধ্যায়ন এলাকার একটি Simple waypoint সংগ্রহ করা।

পাঠ-৪

তথ্য সংগ্রহ

উদ্দেশ্য..... ৪-১
Point/Linc/Polygon Features..... ৪-২
Point Feature..... ৪-২
Waypoint Averaging Function..... ৪-৩
Line Feature..... ৪-৩
Track সংগ্রহ পদ্ধতি..... ৪-৫
Polygon Feature..... ৪-৬
Area Calculation Function..... ৪-৭
Point Traverse..... ৪-৭
Hybrid Traverse..... ৪-৮
পাঠ পর্যালোচনা ৪-৯
জ্ঞান এবং দক্ষতা অনুশীলন ২: Garmin GPS map 78s ব্যবহার করে Data সংগ্রহ পদ্ধতি..... ৪-৯

উদ্দেশ্য

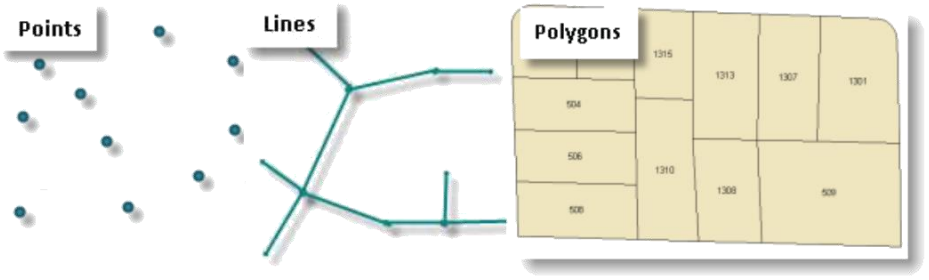
জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জনের অনুশীলনের মাধ্যমে এই পাঠ শেষে, প্রত্যেক অংশগ্রহণকারী ঃ

১. Point, line and polygon বৈশিষ্ট্যগত বস্তুসমূহ চিহ্নত করতে পারবেন।
২. Gramin GPS 78s এর সহায়তায় Point, line এবং polygon বস্তুসমূহ সংগ্রহ করতে পারবেন।
৩. Point Traverse এবং Hybird Traverse এর তাৎপর্য ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

Point/Line/Polygon Features

জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জনের অনুশীলনের মাধ্যমে এই পাঠ শেষে, প্রত্যেক অংশগ্রহণকারী ঃ

১. Point, line and polygon মৈশিষ্ট্যগত বস্তুসমূহ চিহ্নত করতে পারবেন।
২. Gramin GPS 78s এর সহায়তায় Point, line এবং polygon বস্তুসমূহ সংগ্রহ করতে পারবেন।
৩. Point Traverse এবং Hybird Traverse এর তাৎপর্য ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



Garmin GPS map 78s এ point বস্তু Waypoint হিসেবে এবং line বস্তু ও Polygon বস্তু Track হিসেবে সংগ্রহ করা হয়। প্রকৃতপক্ষে Garmin GPS map 78s এ polygon বস্তু polygon হিসেবে save করার কোন উপায় নেই। ফলে, একটি বিশেষ পদ্ধতিতে polygon বস্তুকে Track হিসেবে সংগ্রহ করা হয় (এ সম্পর্কিত বিস্তারিত আলোচনা পরবর্তী অংশে করা হবে।)

Web address
আরো তথ্যের জন্যে নিচের লিংকটি অনুসরণ করুন
http://webhelp.esri.com/arcgisserver/9.3/java/geodatabases/feature class_basics.htm

Point Feature

- একটি Point বস্তু চিহ্নিতকরণে X/Y/Z স্থানাংক ব্যবহার করা হয় ।
  উদাহরণঃ কূপ, সাইনপোস্ট, পার্কিং এলাকা অথবা ক্যাম্প
- একটি Point খুব সহজে Enter/Mark বাটন চেপে ধরে সংগ্রহ করা যায়, যা গত অনুশীলনে দেখানো হয়েছে।

Point Feature এর অন্যান্য উদাহরণ:

স্থানিকভাবে বিট অফিস/রেঞ্জ অফিস/ডিভিশন অফিস/সার্কেল অফিস, কোন অবৈধ গাছ কর্তনের স্থান প্রভৃতি।

- একটি স্থানে গন্তব্য হিসেবে যেতে Point Feature ব্যবহৃত হতে পারে
- GIS হতে Point Feature সরাসরি Garmin GPS-এ নেয়া যায়
- Point Feature নিজ থেকে entry করা যায়
- সঠিকরূপে গ্রিড করা মানচিত্র থেকে Point Feature হিসেবে গণ্য করা যাবে।
- Point Feature গন্তব্যে পৌঁছানোর ক্ষেত্রে সাহায্যকারী হিসেবে ব্যবহারকরা যাবে।

আরো তথ্যের জন্যে নিচের লিংকটি অনুসরণ করুন
http://wiki.gis.com/wiki/index.php/Point_Feature_Class

Waypoint Averaging Function

- Waypoint Averaging Function ব্যবহার করে আরো নির্ভুল Point Feature নেওয়া যায়।

Waypoint Avg.>Create Waypoint>নির্বাচন করুন, যখন sample confidence ১০০% হবে তখন Save করুন।

Waypoint Averaging Function

- মূল মেনুতে যাওয়ার জন্য MENU বাটনটি দু'বার চাপ দিন
- Waypoint Average নির্বাচন করুন
- "Create Waypoint" নির্বাচন করুন
- GPS এখন Points সংগ্রহ শুরু করেছে এবং বিন্দু সমূহের গড় করছে। Average point গুলো (স্থানিক) Waypoint হিসেবে সংগৃহীত হবে ।
- Waypoint averaging ব্যবহার করা উচিৎ -

যখন অধিক সঠিকতা প্রয়োজন হয়, যখন খাড়া ঢালু থাকে, যখন গাছের আচ্ছাদনের নিচে অথবা স্যাটেলাইট এর স্যিগনাল দুর্বল থাকে।

Line Feature

- দুটি বিন্দুর সংযোগের মাধ্যমে একটি রৈখিক রেখা তৈরি হয়।
- রৈখিক দৃশ্যকে উপস্থাপন করতে লাইন ফিচার ব্যবহার করা হয়: রাস্তা, পায়ে হাটার পথ, প্রবাহ ধারা, খাল।
- Garmin GPS এর Track function থেকে লাইন ফিচার সংগ্রহ করা হয়।

Line Feature

- রৈখিক বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন ফিচার দৈর্ঘ্যে পরিমাপ করা হয়
- GIS হতে Garmin GPS এ রৈখিক বৈশিষ্ট্য সম্পন্নফিচার নেয়া যেতে পারে ।
- গন্তব্যে পৌঁছানোর জন্য মানচিত্র স্ক্রীনে রেখা ব্যবহার করা যেতে পারে।

Web address

আরো তথ্যের জন্যে নিচের লিংকটি অনুসরণ করুন

http://wiki.gis.com/wiki/index.php/Line_Feature_Class

Track সংগ্রহ পদ্ধতি

ধাপ ১

Track Manager>Current Track>Clear Current Track>Yes **নির্বাচন করুন**

ধাপ ২

Save Track>Enter Name>Done>Yes **নির্বাচন করুন**

Track সংগ্রহ পদ্ধতি

ধাপ ১

- Main Menu থেকে Track Manager নির্বাচন করুন
- তারপর Current Track নির্বাচন করুন।
- Clear Current Track নির্বাচন করুন।
- এর পর Yes নির্বাচন করুন।

নাট : যদি track log এ data থাকে, তাহলে প্রথমেই save করে নিন।

- যদি ইচ্ছে হয় Map screen এ পুনরায় যাওয়া যাবে।
- যে লাইন সংগ্রহ করতে চান, সেই লাইন বরাবর GPS বহন করা লাগবে।

Note: লাইন ফিচারসাবধানতার সাথে Follow করতে হবে। যেমন: যদি আপনি কোন পথ নিতে চাচ্ছেন তাহলে অবশ্যই পথের উপর থাকতে হবে, কোন shortcut গ্রহণ করা যাবে না। যদি সম্ভব হয় লম্বা break থেকে বিরত থাকতে হবে।

ধাপ ২

- যখন আপনি line feature এর শেষ প্রান্তে পৌঁছাবেন, আপনি Track Manager-এ গিয়ে Current Track select করুন ।
- Track file এর উপযুক্ত নাম করন করুন ।
- Done নির্বাচন করুন।
- Current track টি মুছে ফেলতে Yes নির্বাচন করুন এবং অন্য track নেয়ার জন্য পুনরায় শুরু করুন অথবা আরও data collect করার জন্য, current track এ No নির্বাচন করুন।

Track সংগ্রহ পদ্ধতি (contd.)

দু'বার MENU চাপুন> Setup নির্বাচন করুন>Track নির্বাচন করুন>Record Method নির্বাচন করুন।

Tracks-এর Setup পৃষ্ঠায় মেনু উপরের চিত্রের মত দেখাবে। ব্যবহারকারী Record Method হতে Auto, Time, অথবা Distance ঠিক করতে পারেন। যদি Auto নির্বাচন না করেন তবে ব্যবহারকারী More Often অথবা Less Often; Most Often অথবা Least Often নির্বাচন করতে পারেন, যা চিত্রে দেখানো হয়েছে।

উদাহরণ

একজন ফরেষ্টার তার বন এলাকা পরিদর্শন করবেন। তিনি নতুন সেগুন বাগান পরিদর্শন করতে যেতে চান। সেগুন বাগানে যাওয়ার জন্য একটি আঁকা বাঁকা পায়ে হাটার পথ রয়েছে। সেই রাস্তাটি বর্তমান ম্যাপে সংযোজিত হয়নি। এখন তিনি Track এর Most Often কার্যক্রমটি ব্যবহার করে এই আঁকা বাঁকা রাস্তাটি Save করতে পারবেন।

Polygon Feature

- একটি Polygon হচ্ছে ক্রমান্বয় অনেক গুলো বিন্দুর সংযোগ যেখানে প্রথম ও শেষ বিন্দু টি একই এবং Polygon এর একটি নির্ধারিত ক্ষেত্রফল আছে।
- একটি Polygon তিনটি উপায়ে সংগ্রহ করা যায়

A. Track পদ্ধতিতে সংগ্রহকরে polygon হিসেবে GIS এ নেয়ার মাধ্যমে
B. GIS -এ ক্রমান্বয় বিন্দুসমূহ সংযোগের মাধ্যমে (single/ waypoint average function)
C. GPS এ Area calculation function ব্যবহার কওে

Polygon Feature

- Polygon Feature, area-এর মাধ্যমে পরিমাপ করা হয়।
- GIS থেকে Garmin GPS এনেয়া যায়।
  Navigation এর সহায়তার জন্য map screen এ প্রদর্শনকরা যায়।
- অন্যান্য Traverse methods এর মাধ্যমে যে point data সংগ্রহ করা হয়েছে, তা ব্যবহার করে পরবর্তীতে GIS এ Polygon Feature তৈরী করা সম্ভব।

Polygon Feature সংগ্রহের পদ্ধতি

A. Track **পদ্ধতির মাধ্যমে** GIS **এ** polygon **সংযোজন করা**

Polygon Feature এর data সংগ্রহ করতে Track এর মতই নিয়ম অনুসরণ করতে হবে।

- Feature টি Traverse করে যখন আপনি শুরুর point-এ পৌঁছাবেন তখন Track-টি Save করুন।
- Track টি তারপর সংরক্ষণ করা যাবেএবং পুনরায় analysis এর জন্য GIS এ load করা যাবে।

B. GIS এক্রমন্বয় বিন্দুর সংযোজন

- ক্রমান্বয় বিন্দুর সংযোগের মাধ্যমে GISএPolygon features তৈরি করা যায়
- বিন্দু গুলো single point হতে পারে আবার Waypointaveraging methods এর মাধ্যমেও হতে পারে
- সতর্কতার সাথে বিন্দুগুলো নিতে হবে যেন প্রকৃত আকৃতি ফুটে উঠে।
  Area পরিমাপের উদ্দেশ্যে তথ্যগুলোকে পরবর্তীতে GIS এ প্রক্রিয়াজাত করা যাবে এবং গুণবাচক তথ্য সংযোজন করা যাবে।

C. GPS এর এলাকা নিরুপণ পদ্ধতি ব্যবহার করে

GPS এর Area Calculation Function ব্যবহার করেও Polygon feature সংগ্রহ করা যায়।
পরবর্তী স্লাইডে Polygon feature-*এর* Area Calculation Function *নিয়ে আলোচনা করা হবে।*

Area Calculation Function

Area Calculation>Start>Calculate > Save Track> Enter name>Done>Ok নির্বাচন করুন।

Area Calculation Function

নিচের ধাপগুলো অনুসরণ করুন:

- Main Menu থেকে Area Calculation নির্বাচন করুন।
- Traverse এর শুরুতে Start নির্বাচন করুন।
- সাবধানতার সাথে feature টি পরিধি বরাবর পরিভ্রম করুন।
- শুরুর জায়গায় আসার পর Calculate নির্বাচন করুন।
- Save Track নির্বাচন করুন।
- Track এর উপযুক্ত নামকরণ করুন।
- OK নির্বাচন করুন।
- এখানে আপনি একটি Area calculate করলেন এবং Track-এ save করলেন।

নোট: ফাইলের নাম নির্দিষ্ট/অনন্য থাকা অত্যাবশ্যক যেন, তথ্য transfer এর সময় তা চিহ্নিতকরণে সহায়ক হয় যেমন, 03_Apr13_poly1। সহযোগী নোটগুলো অবশ্যই ফাইলের নামের সাথে লিংক থাকতে হবে।

Pros:

মাঠপর্যায়ে Area-র পরিমাপ জানা যায়, track টি সংরক্ষণ করা যায়, Polygon feature সংগ্রহ করা সহজ হয়।

Cons:

পরিমাপের মাঝে track বন্ধ করা যায় না, তা থেকে সরা যায়না, GPS এর তথ্য দুর্বল থাকলেও বিরতি দেয়া যায়না।

Point Traverse

- Point Traverse হলো waypoints এর একটি সিরিজ, যা একটি feature এর সীমানা দিয়ে সংগ্রহ করা হয়; এই Point (বিন্দু) Traverse কেপ্রক্রিয়াকরণের মাধ্যমে একটি polygon shape পাওয়াযাবে, যা সেই feature কে চিহ্নিত করে; এরপর এই feature এরমাধ্যমে Area Calculation করা যাবে।
- একটি ভালো Point Traverse এর নির্দেশক হলো:

- ভালভাবেলিখিত log file এর নামকরণ এবং notes সংরক্ষণ ।
- Way point Average function এর ব্যবহার ।
- যে feature টি আপনি traverse করছেন, তার accurate shape পাবারজন্য যথেষ্ট data (তথ্য) সংগ্রহ ।

Pros:

- Waypoint Average function ব্যবহার করে Accurate point (বিন্দু) সংগ্রহ করাযায়, শুরু করা যায়, বন্ধ করা যায় এবং পরে পুনরায় শুরু করা যায়;
- যখন তথ্য সংগ্রহ হচ্ছে না তখন পরিসীমানার দুটো বিন্দুর মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থান করার প্রয়োজন নেই।
- এই Waypoint Average function অসমতল এবং কঠিন ভূ-খন্ডের জন্য ভালো।

Cons:

মাঠ পর্যায়ে Area Calculation করা যায় না।
Data (তথ্য) সাবধানতার সাথেপরিচালনা করতে হবে, যাতে কোন Point (বিন্দু) হারিয়ে না যায়।

Hybrid Traverse

- একটি Traverse সম্পূর্ণ করতে মিশ্র (Hybrid) কৌশল ব্যবহার করা যায়, এক্ষেত্রে দুইবা ততোধিক কৌশলব্যবহার করে একটি Polygon feature তৈরী করা হয়।
- একটি Hybrid traverse এর জন্য প্রয়োজনঃ ভালো নোট এবং data ও পরবর্তীতে GIS-এ Process/প্রক্রিয়াকরা।

উদাহরণঃ

আপনি একটি track চালুকরে একটি নতুন Plantation (বাগানের) পরিসীমা দিয়ে হেঁটে যাচ্ছেন।
তারপর Satellites সিগনাল দুর্বল হয়ে গেল! ত্রুটিপূর্ণ reception!
আপনি এখনকি করবেন ? ভাল.....অস্থির হবেন না।

প্রথমতঃ এ পর্যন্ত যত Data (তথ্য) সংগৃহীত হয়েছে তা track এ save করুন।

দ্বিতীয়ত, ভালো satellite coverage (signal) পাওয়ার জন্যযে সময়টুকু অপেক্ষা করতে হবে সে সময়ে একটি typical point traverse method এর মাধ্যমে waypoint Averaging-এ কিছু point সংগ্রহ করতে পারেন। এই গড় পদ্ধতি প্রত্যেকটি আলাদা readings এর accuracy এর উন্নতি করবে এবং অবিরত readings নিতে সহায়তা করবে অথবা যে অংশের Data সংগ্রহ সম্পন্ন হয়েছে তা Save করতে সহায়তা করবে এবং অন্যদিন বাকি কাজ করার পরিকল্পনা করতে পারবেন।

ভাল দিক ঃ Field থেকে আরো ভালো ফলাফলের উদ্দেশ্যে ব্যবহারকরা যেতে পারে।

মন্দদিক ঃ ভালো নোটের, ভালো data ব্যবস্থাপনার ও data (তথ্য) process করার জন্য আরো ভালো GIS দক্ষতার প্রয়োজন হতে পারে।

জঘন্য দিকঃ Data (তথ্য) আলাদা হয়ে যেতে, অথবা হারিয়ে যেতে পারে যা পুনরায় সংগ্রহ করতে হতে পারে। GPS, Chain এবং Bearing জরিপের মিশ্র পদ্ধতি অত্যন্ত কঠিন হতে পারে।

পাঠ পর্যালোচনা

- ✓ Point/Line/Polygon কি?
- ✓ Garmin GPS map 78s এর মাধ্যমে Point data সংগ্রহ করার পদ্ধতি
- ✓ Garmin GPS map 78s এর মাধ্যমে Line data সংগ্রহ করার পদ্ধতি
- ✓ Polygon data সংগ্রহের পদ্ধতি
- ✓ Garmin GPS map 78s-এর Area Calculation Function-এর মাধ্যমে সংগৃহিত Polygon data
- ✓ Point Traverse and Hybrid Traverse পদ্ধতিতে Point সংগ্রহ কর

জ্ঞান এবং দক্ষতা অনুশীলন ২ঃ
Garmin GPS map 78s ব্যবহার করে Data সংগ্রহ পদ্ধতি

করণীয়ঃ এই অনুশীলনীর মাধ্যমে, নির্ধারিত GPS ইউনিট দ্বারা আরোপকৃত কার্য সম্পাদনে মেনু, ফাংশন এবং তথ্য বোঝার ক্ষেত্রে ভালো ফলাফল পাওয়া যাবে। প্রত্যেক অংশগ্রহণকারী খুব সহজেই **ENTER/MARK** বাটন চাপ দিয়ে ধরেway point সংগ্রহ করতে পারবেন। Waypoint Averaging Function ব্যবহার করে একটি নির্দিষ্ট স্থানের সঠিক Point Feature সংগ্রহকরতে পারবেন। এরপর অংশগ্রহণকারীরা track save করে তার study area থেকে রৈখিক বস্তু যেমন, রাস্তা, পায়ে হাটার পথ এবং polygon area যেমন বাগান, একটি ফাঁকা স্থান Area Calculation Function-এর মাধ্যমে সংগ্রহ করতে পারবেন।

নির্দেশণা

A. তথ্য সংগ্রহ করে অনন্য একটি নাম করণ করুন (সংকেত, কোন তথ্য Simple Waypoint এবং Average ফাংশন দিয়ে নিতে হবে), এবং একই স্থানের দুটি Waypoint নিন। Waypoint Average ফাংশন এর মাধ্যমে Waypoint সংগ্রহে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ করুন:

- মূল Menu তে যেতে **MENU** বাটনটি দু'বার চাপুন
- **Waypoint Average** নির্বাচন করুন
- **Create Waypoint** নির্বাচন করুন
- যখন নমুনা সংগ্রহ আস্থার সাথে ১০০% হয়ে যাবে তখন **Save** নির্বাচন করুন।

B. Track সংগ্রহের ক্ষেত্রে **Track Manager** হতে নিম্নোক্ত পদ্ধতি অনুসরণ করুন: Track Manager নির্বাচনের পূর্বে **Main Menu>Setup >Track.** হতে Record Method নির্বাচন করুন

C. নোট:রাস্তার জন্য রেকর্ড পদ্ধতি **Auto** এবং রেকডিং ব্যবধান **Normal** নির্বাচন করুন। আবার আকাঁ বাঁকা রাস্তার জন্য রেকডিং পদ্ধতি **Auto** এবং রেকর্ডিং ব্যবধান **More Often** অথবা **Most Often** নির্বাচন করুন।

- Main Menu হতে **Track Manager** নির্বাচন করুন
- এরপর **Current Track** নির্বাচন করুন।
- **Clear Current Track** করুন (তারপর Yes নির্বাচন করুন)

নোট: আপনার Track log-এ যদি তথ্য থাকে তাহলে প্রথমে তা সংরক্ষণ করুন!

- ইচ্ছে হলে মানচিত্র পর্দায় ফিরে যেতে পারেন।
- কোন line feature সংগ্রহ করতে চাইলে GPS টি ঐ বরাবর বহন করুন।
- যখন Line feature শেষ হবে তখন পুনরায় **Track Manager** হতে **Current Track** নির্বাচন করুন।
- Track ফাইলের যথার্থ নাম দিন।
- **Done** নির্বাচন করুন।
- নতুন করে আরো একটি track নিতে **Yes** নির্বাচন করুন অথবা এই track এর আরো অতিরিক্ত তথ্য নিতে চাইলে **No** দিন

সঠিকভাবে **Track** নাম সংগ্রহ করুন, প্রয়োজনবোধে তথ্য সমূহ লিখে রাখতে পারেন।

D. নিম্নোক্ত পদ্ধতি অনুসরণ করে **Area Calculation** এর মাধ্যমে **polygon** সংগ্রহ করা যাবে:

- **Main Menu** হতে **Area Calculation** নির্বাচন করুন।
- আপনি যখন ঐ feature এর তথ্য নিতে শুরু করবেন তখন **Start** নির্বাচন করুন।
- যে feature টি আপনি নিতে চাচ্ছেন; খুব সতর্কতার সাথে তার সীমানা বরাবর হাঁটুন।
- যখন পূর্বের অবস্থানে পৌছাবেন তখন **Calculate** নির্বাচন করুন।
- **Save Track**.করুন।
- Track টিরযথার্থ নাম দিন।
- **OK** নির্বাচন করুন।

সঠিকভাবে **Track** নাম সংগ্রহ করুন, প্রয়োজন হিসেবে তথ্য সমূহ লিখে রাখতে পারেন।

ফলাফল

এই কাজের মাধ্যমে যা পাওয়া যাবেঃ

- Mark waypoint ব্যবহার করে একটি Waypoint পাওয়া যাবে।
- Waypoint Averaging ফাংশন ব্যবহার করে দ্বিতীয় Waypoint পাওয়া যাবে।
- একটি সংরক্ষিত Track।
- প্রত্যেক অংশগ্রহণকরী একটি polygon এর Area পরিমাপ করবেন।

পাঠ-৫
মানচিত্রের ব্যবহার

উদ্দেশ্য..... ৫-১
Map (মানচিত্র) ৫-২
Map Scale (মানচিত্র স্কেল)..... ৫-৩
Map এর স্থানাংক পদ্ধতি..... ৫-৪
অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ..... ৫-৪
অন্যান্য Coordinate Systems..... ৫-৫
Topographic (Topo) Maps..... ৫-৬
Navigation এর জন্য Topo Maps এর ব্যবহার..... ৫-৬
Topo Map সমূহ হতে দূরত্ব ও এলাকা পরিমাপ..... ৫-৭
Topographic Maps কিভাবে প্রস্তুত হয়..... ৫-৮
Topo Maps এর উৎস..... ৫-৮
পাঠ পর্যালোচনা..... ৫-৯

উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে অংশগ্রহনকারীরা ঃ

১. মানচিত্র স্কেল এবং মানচিত্র সম্পর্কে সঠিক ব্যাখ্যা প্রদান করতে পারবেন।
২. মানচিত্রের স্থানাংক বিষয়ে সঠিক উত্তর দিতে পারবেন।
৩. Topo ম্যাপ এবং এর ব্যবহার সম্পর্কিত সঠিক ব্যাখ্যা দিতে পারবেন।
৪. Topo ম্যাপ থেকে কোন বস্তুর দূরুত্ব ও আয়তন সঠিকভাবে পরিমাপ করতে পারবেন।

Map (মানচিত্র)

- একটি মানচিত্র হলো একটি সিম্বলিক নকশা যা কোন স্থানের বস্তু, অঞ্চল, থিম ইত্যাদির মধ্যবর্তী আপেক্ষিক এবং স্থানিক সম্পর্ক তুলে ধরে।
- মানচিত্র ব্যবহৃত হয়
- পূর্বাভাসএবং সতর্কীকরণে পরিকল্পনায়
- Navigating-এ এবং Reference-এ

Map (মানচিত্র)

- একটি Map পৃথিবীর যেকোন এলাকাকেঅথবা সমগ্র পৃথিবীকে উপস্থাপন করে।
- স্থানগুলি মানানসই করতে সংকোচন করা হয়।
- সংকোচন এর পরিমাণ Map-এ map scale এর মাধ্যমে প্রকাশ করা হয়।

পূর্বাভাস এবং সতর্কীকরণ ঃ

উদাহরণ: উপকূলবর্তী যেকোন স্থানে সাইক্লোন আঘাত হানতে পারে। যদি সাইক্লোনের পথ পূর্বাভাসে জানা যায় তাহলে উদ্ধারের পরিকল্পনা এবং সম্ভাব্য ক্ষতির পরিমাণ হ্রাস ও তা নির্ণয় করতে সহায়ক হবে।

পরিকল্পনা ঃ

উদাহরণ: একজন বন কর্মকর্তা তার বিট এলাকায় ফাঁকা জায়গা খোঁজ করছেন। তিনি চাচ্ছেন নতুন বন রোপন কর্মসূচি হাতে নিতে। তার কাছে যদি বর্তমান সময়ের ভূমি ব্যবহার/ভূমির আচ্ছাদন মানচিত্র থেকে থাকে তা হলে খুব সহজেই নতুন বন রোপনের জন্য তিনি একটি পরিকল্পনা গ্রহণ করতে পারবেন।

Navigating and Reference :

উদাহরণ ১: একজন পর্যটক/ভ্রমণকারী বন এলাকার কিছু জায়গা ভ্রমণ করতে চান। তিনি এই এলাকা সম্পর্কে খুব কম জানেন। যদি তার কাছে একটি মানচিত্র থাকে তাহলে সেটি তাকে Navigate করতে সহায়তা করবে।

উদাহরণ ২: আপনার বন এলাকা বৃদ্ধি পেয়েছে, আপনি এর একটি প্রতিবেদন প্রণয়ন করবেন। আপনার কাছে যদি পূর্বের এবং বর্তমান বনের কোন বন আচ্ছাদনের মানচিত্র থাকে তা আপনি Reference মানচিত্র হিসেবে ব্যবহার করতে পারেন এবং পূর্বের মানচিত্রের সাথে বর্তমান মানচিত্রের তুলনা করে বন বেড়েছে না কমেছে তা বলতে পারবেন।

Web address

আরো তথ্যের জন্যে নিচের লিংকটি অনুসরণ করুন

http://en.wikipedia.org/wiki/Map

Map Scale (মানচিত্র স্কেল)

- কোন বস্তুর মানচিত্রের দূরত্বের সাথে ঐ বস্তুর ভূমির দূরত্বের অনুপাত।
- সচরাচর যেভাবে স্কেল দেখানো হয়

- অনুপাত ১:৫০,০০০
  (মানচিত্রে ১ একক = ভূমিতে ৫০,০০০ একক)
- কথায়: মানচিত্রে ১ সে.মি. = ভূমিতে ৫০,০০০ সে.মি.
  ১ সে.মি. = ১/২ কি.মি.
- Scale Bar: দৃশ্যগত উপস্থাপন

Map Scale *(মানচিত্র স্কেল)* একটি মানচিত্র ছোট স্কেল, বড় স্কেল এবং অনেক সময় মাঝারী স্কেল হিসেবে প্রকারভেদ করা হয়। মানচিত্রের ছোট স্কেলের মাধ্যমে পৃথিবী অথবা কোন বড় এলাকাকে উপস্থাপন করা হয়। এক কথায় বড় এলাকাকে ছোট আকারে উপস্থাপন করা হয়। একে মানচিত্রের ছোট স্কেল বলা হয়, কারণ এখানে উপস্থাপিত বস্তুসমূহ প্রতিটি ভগ্নাংশ অপেক্ষাকৃত ছোট হয়। অপরদিকে বড় স্কেল এর মানচিত্রে কোন ছোট এলাকাকে বিস্তারিতভাবে উপস্থাপন করা হয়ে থাকে যেমন, কোন একটি দেশ বা একটি শহর পরিকল্পনা।

- **ছোট Scale – কম বিস্তারিত** ⟶
  1:5,000,000
  1 cm = 5,000,000 cm
  1 cm = 50 km

- **মধ্যম Scale**
  1:250,000
  1 cm = 250,000cm
  1 cm = 2.5 km

- **বড় Scale – বেশি বিস্তারিত** ⟶
  1:50,000
  1 cm = 50,000 cm
  1 cm = 0.5 km

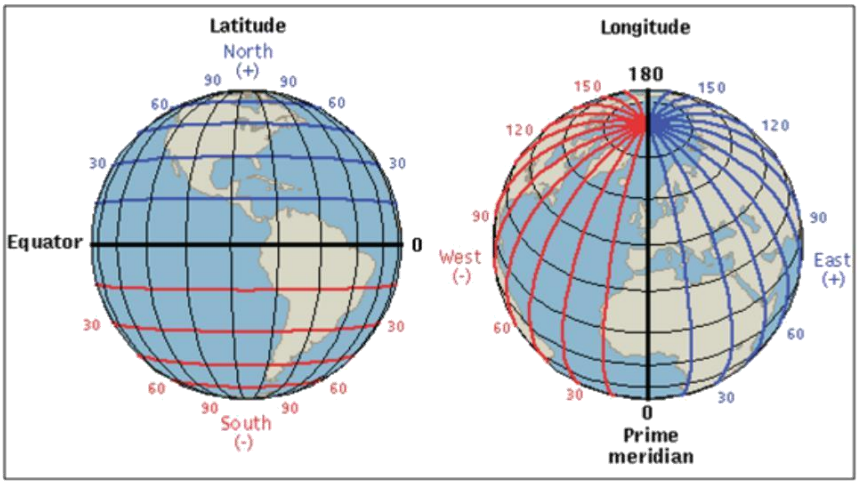
Web address
আরো তথ্যের জন্যে নিচের লিংকটি অনুসরণ করুন
http://en.wikipedia.org/wiki/Scale_%28map%29#The_representative_fraction_.28RF.29_or_principal_scale

Map এর স্থানাংক পদ্ধতি

- মানচিত্রে কোন স্থান X ও Y স্থানাংকের মাধ্যমে প্রকাশ করা যায়।
- ভৌগলিক স্থানাংকপদ্ধতিটি সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়, যা অক্ষাংশ এবংদ্রাঘিমাংশের মাধ্যমে দেখানো হয়।
- অক্ষাংশ এবং দ্রাঘিমাংশপৃথিবীব্যাপি একমাত্র ঠিকানা হিসেবে পরিগণিত হয়।
- পৃথিবীর কোন দুটি স্থানের অক্ষাংশ এবং দ্রাঘিমাংশ এক নয়।

Map **এর স্থানাংক পদ্ধতি**

- অক্ষাংশ, Equator এর উত্তর বা দক্ষিণ (0-90 degrees) অবস্থান বর্ণনা করে।
- দ্রাঘিমাংশ, Prime Meridian এর পূর্ব বা পশ্চিমে (0-180 degrees) অবস্থানবর্ণনা করে। Prime Meridian, Greenwich, England এর উপর দিয়ে প্রবাহিত।



Web address
আরো তথ্যের জন্যে নিচের লিংকটি অনুসরণ করুন
http://en.wikipedia.org/wiki/Map

অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ

অক্ষাংশ এবং দ্রাঘিমাংশ প্রকাশ করা হয়:

- Degrees Minutes Seconds (DMS)
  Longitude 32° 30’ 0” East
  Latitude 13° 45’ 30” South
- Degrees Decimal Minutes (DM)
  Longitude 32° 30.0’ East
  Latitude 13° 45.5’ South
- Decimal Degrees (DD)
  Longitude 32.5° East
  Latitude 13.7583° South

GPS এ তথ্য সংগ্রহের সময় আমরা অবশ্যই ডিগ্রী মিনিট সেকেন্ড ব্যবহার করবো

° DEGREES'MINUTES"SECONDS

অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ

ডিগ্রী মিনিট সেকেন্ড (DMS) হতে ডেসিমেল ডিগ্রী (DD) রূপান্তর পদ্ধতি নিচে দেয়া হলো-

১ ডিগ্রী = ৬০ মিনিট

১ মিনিট = ১/৬০ ডিগ্রী

৬০ সেকেন্ড = ১ মিনিট

১ সেকেন্ড = ১/৩৬০০ ডিগ্রী

দ্রাঘিমাংম ৩২° ৩০́ ০́́ পূর্ব

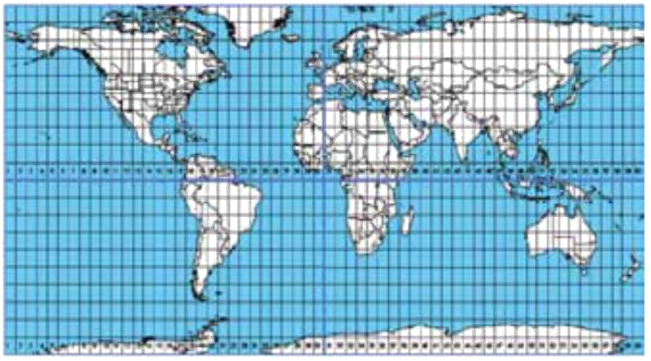
৩২° +৩০/৬০° + ০/৩৬০০° = ৩২.৫°

অংক্ষাংশ ১৩° ৪৫́ ৩০́́ দক্ষিণ

১৩° +৪৫/৬০° + ৩০/৩৬০০° = ১৩.৭৫৮৩°

Shapefile তৈরিতে ডেসিমেল ডিগ্রী সবচেয়ে উপযুক্ত।

অন্যান্য Coordinate Systems



- Bangladesh Transverse Mercator (BTM).
- Universal Transverse Mercator (UTM)

আরও একটি বহুল ব্যবহৃত স্থানাংক পদ্ধতি

- X,Y স্থানাংক meters এ প্রকাশ করা হয়
- পৃথিবী ব্যাপি 60 টি UTM zones রয়েছে
- বাংলাদেশ দুইটি UTM Zones এর (45 এবং 46) মধ্যে পড়ছে।
- X,Y স্থানাংক পৃথিবীব্যাপি এক নয়

Bangladesh Transverse Mercator (BTM)

- এটি ১৯৯২ সালে শুরু হয়, যা Flood Action Plan 19 (FAP 19) এর গবেষণা থেকে আসে।
- 90° East কে Central Meridian হিসেবে ব্যবহার করা হয়।
- যখন মানচিত্র এলাকা উভয় UTM অঞ্চলে পড়ে তখন প্রজেকশনগত ত্রুটি কমাবার জন্য BTM প্রজেকশন ব্যবহৃত হয়।
- Bangladesh Transverse Mercator প্রজেকশনের পরিমিতি নিম্নে দেয়া হলো-
    - **Tentative Name :** Bangladesh Transverse Mercator (BTM)
    - **Projection :** Transverse Mercator
    - **Ellipsoid :** Everest 1830
    - **Scale Factor :** 0.9996
    - **Central Meridian :** 90 (E)
    - **Latitude of Origin :** 0 (Equator)
    - **False Easting :** 500,000
    - **False Northing :** -2,000,000

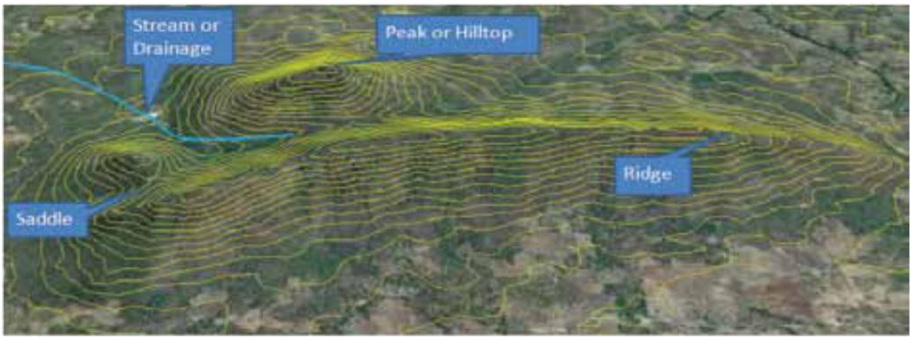
Topographic (Topo) Maps

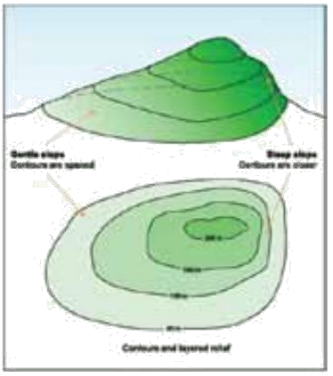
- Navigation এবং Reference এর জন্য ব্যবহৃত হয়
- প্রাকৃতিক এবং মানুষের তৈরি বস্তুসমূহ
- ভূমির ব্যবহার/ভূমির আচ্ছাদন: চাষকৃত জমি, বন, তৃণভূমি
- ভূমিরূপ: পাহাড় এর চূড়া, নদী, শিলা
- প্রশাসনিক সীমানা: স্থানীয় বন, সংরক্ষিত বন, জেলা
- মানুষের তৈরি ফিচারস্: রাস্তা, রেডিও টাওয়ার, বৈদ্যুতিক লাইন, গ্রাম, খনি
- Topography/elevation প্রকাশের জন্যে সাধারণত Contour (সমোন্নতি রেখা) ব্যবহৃত হয়।

Contour (সমোন্নতি রেখা)

সমোন্নতি রেখা হলো কতগুলো রেখা যা স্থানিক মানচিত্রে সমুদ্র সমতল হতে কত উচ্চতায় আছে তা বুঝায়। সমোন্নতি রেখা একই উচ্চতার বিন্দু সমূহকে সংযোগ করে। এগুলো স্থানিক অবস্থা এবং উচ্চতার পরিবর্তন উপস্থাপন করে। সমোন্নতি রেখার ব্যবধান মানচিত্রে চিহ্নিত থাকা উচিৎ।

সমোন্নতি রেখা হতে ভূমিরূপ ব্যাখ্যা করা সম্ভব যেমন- পাহাড়ের চূড়া, নদী প্রবাহ, খাড়া বা আলতো নিচু পাহাড়। Saddle হচ্ছে দুটি উঁচু ভূমির সংযোগস্থ নিচু ভূমি।





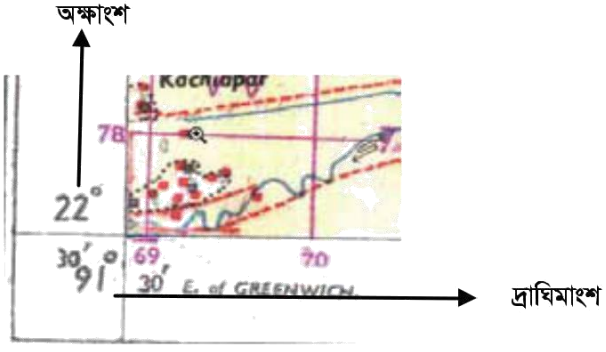
Navigation এর জন্য Topo Maps এর ব্যবহার

- স্থানাংক নির্ণয়
- Topographic মানচিত্র হতে অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ মান নির্ণয় করা যায়।

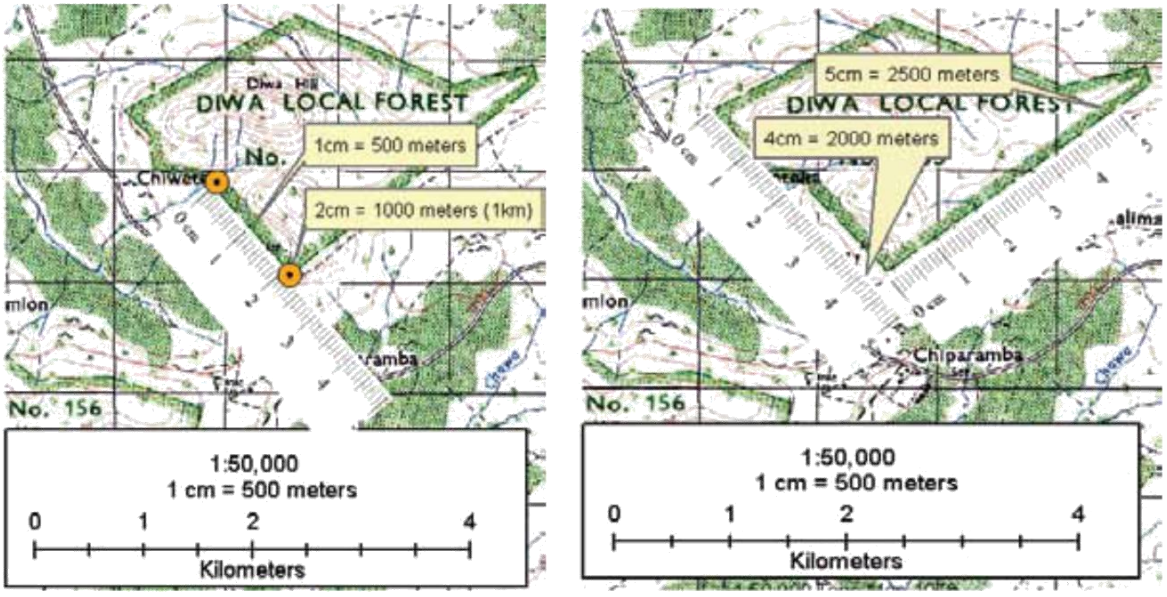
Navigation এর জন্য Topo Maps -এর ব্যবহার

Topographic মানচিত্র হতে অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ সংগ্রহ করে খুব সহজেই Garmin GPS map 78s এ যে কোন এলাকা navigate করা যায়।

অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশের মান manually প্রবেশ করানোর প্রক্রিয়া পরবর্তী পাঠে আলোচনা করা হবে।



Topo Map সমূহ হতে দূরত্ব ও এলাকা পরিমাপ



- ২০০০ মিটার x ২৫০০ মিটার = ৫,০০০,০০০ বর্গ মিটার
- রূপান্তর : ১ হেক্টর = ১০,০০০ বর্গ মিটার
- ৫,০০০,০০/১০,০০০ = ৫০০ হেক্টর

Topo Map সমূহ হতে দূরত্ব ও এলাকা পরিমাপ

যদি আপনার একটি diagonal scale থাকে তাহলে আপনি Topo ম্যাপ হতে খুব সহজেই দূরত্ব এবং এলাকা পরিমাপ করতে পারেন।

প্রত্যেক Topo ম্যাপে ৩টি ভিন্ন ধরণের মানচিত্র স্কেল পাওয়া যায়।

- মৌখিকস্কেল (Verbal Scale),
- উপস্থাপিত ভগ্নাংশ স্কেল এবং
- চিত্রলেখ স্কেল

মৌখিক স্কেলে মানচিত্রের ১ সে.মি. ভূমিতে ৫০০ মিটার প্রদর্শন করে; এর মানে আপনি যদি মানচিত্র দেখে ২ সে.মি. দূরুত্ব অতিক্রম করতে চান তাহলে আপনাকে ভূমিতে ১০০০ মিটার বা ১কি.মি. দূরুত্ব অতিক্রম করতে হবে।

একইভাবে, Topo ম্যাপে কোন আয়তকার এলাকার দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ পরিমাপ করে মৌখিক স্কেলের মাধ্যমে এর আয়তন পরিমাপ করা সম্ভব। উদাহরণ, মানচিত্রে একটি আয়তকার এলাকারদৈর্ঘ্য যদি ৫ সে.মি. হয় তাহলে ভূমিতে হবে ৫*৫০০=২৫০০ মিটার। মানচিত্রে প্রস্থ ৪সে.মি. হয় তাহলে ভূমিতে হবে ৪*৫০০=২০০০ মিটার। ফলে আয়তন হবে ২৫০০*২০০০= ৫০০০০০০ বর্গমিটার।

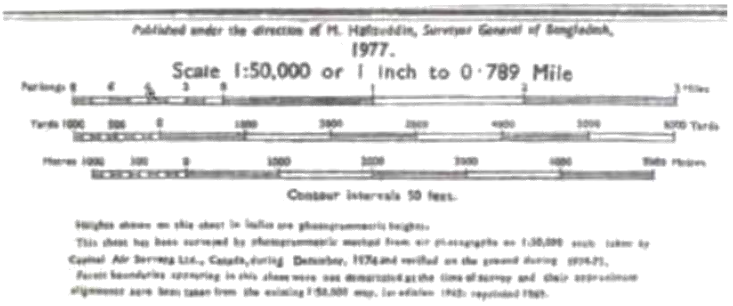
Web address

আরো তথ্যের জন্যে নিচের লিংকটি অনুসরণ করুন

http://geokov.com/education/map-scale.aspx

Topographic Maps কিভাবে প্রস্তুত হয়

- Satellite image বা aerial photographs থেকে বিশদ ব্যাখ্যার মাধ্যমে।
- মাঠ জরিপ অথবা মাঠ যাচাই এর মাধ্যমে

Topographic Maps ***কিভাবে প্রস্তুত হয়***	প্রত্যেকটি topo ম্যাপেই একটি ইতিহাস অংশ থাকে যেখানে topo টি কিভাবে তৈরি হয়েছে তা বলা হয়। নিম্নের চিত্রে topo ম্যাপ এর শীট ইতিহাস দেখানো হলো-  Published under the direction of M. Hafizuddin, Surveyor General of Bangladesh, 1977. Scale 1:50,000 or 1 inch to 0·789 Mile Contour Intervals 50 feet.

Topo Maps এর উৎস

- জরিপ অধিদপ্তর
- Hardcopy ক্রয় করে
- Digitalcopy ক্রয় করে

Topo Maps এর উৎস

বাংলাদেশে SOB (সার্ভে অব বাংলাদেশ) এর কাছে Topo ম্যাপ পাওয়া যায়। SOB হতে Topo ম্যাপের ডিজিটাল কপি অথবা হার্ড কেনা যায়। আপনি হার্ড কপি স্ক্যান করে এটাকে ডিজিটাল ম্যাপে এবং geo-rectification করতে পারবেন।

পাঠ পর্যালোচনা

- ✓ মানচিত্র/ম্যাপ কি?
- ✓ মানচিত্র স্কেলকি?
- ✓ মানচিত্র স্থানাংক পদ্ধতি
- ✓ অন্যান্য স্থানাংক পদ্ধতি
- ✓ Topographic মানচিত্রের ব্যবহার
- ✓ Topographic মানচিত্র কিভাবে তৈরি করা হয়
- ✓ Topographic মানচিত্রের উৎস

পাঠ-৬

GPS এর সাহায্যে Navigation

উদ্দেশ্য..... ৬-১
Map Page..... ৬-২
GPS এ পরিচিত স্থানাঙ্ক স্থাপন..... ৬-২
পরিভ্রমন কালে Data Fields এর পরিবর্তন..... ৬-৩
সংরক্ষিত Waypoint দ্বারা পরিভ্রমণ..... ৬-৪
পাঠ পর্যালোচনা..... ৬-৪
জ্ঞান ও দক্ষতা অনুশীলন ৩ ঃ Manual Data Load এবং Navigation..... ৬-৫

উদ্দেশ্য

জ্ঞান ও দক্ষতা অনুশীলনের মাধ্যমে এই পাঠ শেষে, অংশগ্রহণকারীরা ঃ

১. সঠিকভাবে GPS এর মধ্যে একটি পরিচিত স্থানাঙ্ককে স্থাপন করতে পারবেন।
২. সঠিকভাবে Waypoint পরিভ্রমনের জন্যে Map Page এ data field পরিবর্তন করতে পারবেন।

Map Page

Map Page এ যাবার জন্যে Page বাটন চাপতে হবে এবং মোটামুটি যা ডানের ছবির মত দেখাবে।

Map Page ব্যবহার করে আপনি যে কোন reference point এ পৌঁছতে পারবেন। Rocker button টি ব্যবহার করে আপনি cursor টি কে ঘোরাতে পারবেন।

GPS এ পরিচিত স্থানাঙ্ক স্থাপন

ধাপ ১ ধাপ ২ ধাপ ৩

ধাপ-১ ঃ আপনি কোন Waypoint কে ENTER/MARK করলে তখন এই screen টি দৃশ্যমান হবে। আপনি যে তথ্যটি সংশোধন করতে চান, তাকে Arrow keys ব্যবহার করে highlight করুন। এক্ষেত্রে, আমরা পরিভ্রমনের জন্যে জানা স্থানাঙ্ককে স্থাপন করতে চাই। Box টি highlighted হলে ENTER/MARK বাটন চাপুন।

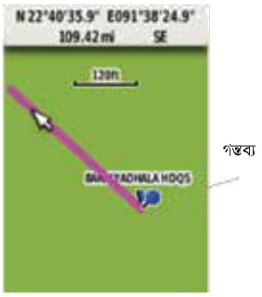
ধাপ-২ ঃ এই screen টি দৃশ্যমান হবে। এটি দেখতে ধাপ ২ এর চিত্রের মত হবে।

কোন সংখ্যা পরিবর্তন করতে, Arrow keys ব্যবহার করে ঐ সংখ্যাটিকে highlight করতে হবে তারপর পছন্দমত সংখ্যাটিকে নির্বাচন করতে হবে। পরিবর্তনটি সম্পুর্ণ হয়ে যাবার পর Done বাটনকে highlight করুন এবং ENTER/MARK বাটনটি চাপুন।

ধাপ-৩ ঃ Waypoint এর নাম পরিবর্তন করতে হলে, ধাপ ৩ এর ন্যায় নামটি highlight করুন। ENTER/MARK টি চাপুন। এতে ডানের screen টি দৃশ্যমান হবে। এখানে আপনি পূর্বের নামটি পরিবর্তন করে পছন্দসই নামকরণ করতে পারবেন।

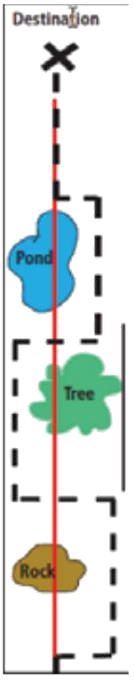
ধাপ ৪

ধাপ ৫



ধাপ-৪ঃ তথ্য পরিবর্তনে সন্তুষ্টি আসলে, ধাপ ৪ চিত্রের ন্যায় Go বাটনটি নির্বাচন করুন।
এরপর আপনি Page বাটন দ্বারা Map page টি পাবেন এবং এটি দেখতে ধাপ ৪ এর চিত্রের মত হবে। ত্রিভুজ প্রতীকটি আপনার বর্তমান অবস্থানকে প্রদর্শন করবে এবং একটি সরলরেখা দ্বারা কাঙ্খিত স্থানের দিক নির্দেশনা দিবে।

ধাপ-৫ ঃ আপনি যখন কাঙ্খিত অবস্থানের কাছাকাছি পৌঁছাবেন তখন ধাপ-৫ এর চিত্রের মত একটি চিত্র দেখতে পাবেন।
যখন আপনি বিন্দুটির ১০-১৫ মি. কাছাকাছি পৌঁছবেন তখন GPS রিসিভার একটি নৈকট্য সতর্কতা শব্দ করবে। সুসংগত ভাবে বলা যেতে পারে, কাঙ্খিত বিন্দুর দিকে অগ্রসর হবার সময় ধীর গতিতে থাকুন কেননা GPS এর সঠিক তারতম্যের কারণে আপনার অবস্থানের এবং কাঙ্খিত বিন্দুর অবস্থানের সামান্য পরিবর্তন ঘটবে।



পরিভ্রমন কালে Data Fields এর পরিবর্তন

Figure a: পরিভ্রমনকালে Data Fields এর পরিবর্তন প্রক্রিয়া

MENU বাটন চাপুন>Change Data Fields **নির্বাচন করুন** >Distance to Dest. **নির্বাচন করুন** **পরিভ্রমন কালে** Data **Fields এর পরিবর্তন** Navigation এর জন্যে Map page এর data field পরিবর্তন করা খুবই সহজ, নিচের ধাপ গুলো অনুসরণ করুনঃ যখন Mappage-এ আসবেন, MENU বাটনচাপুন। Menu screen টি (Figure a) প্রদর্শিত হবে। Change Data Fields বাটন চাপুন। তখন Data Filed পরিবর্তনের জন্য একটি তালিকা আসবে। প্রস্তাবিত field গুলো হলো Distance to Dest (যা কাঙ্খিত বিন্দু থেকে আপনার দূরত্ব একটি সরল রেখায় বা crow flie এর মত দেখায়) এবং Heading অথবা Bearing যা পছন্দের উপর নির্ভর করে। যখন GPS এর মাধ্যমে navigate করা হবে, তখন মনে রাখা জরুরী যে, এটি সর্বদা একটি সোজা লাইন প্রদর্শন করবে। সব সময় সরল রেখায় travel করা সম্ভব হয় না। সুতরাং, আপনাকে কিছু হিসেব নিকেশ করতে হবে এবং প্রতিবন্ধকতা (obstacles) এড়ানোর জন্য ঐ স্থান সম্পর্কে ভাল জ্ঞান থাকতে হবে। একটি মানচিত্র খুবই ব্যবহার উপযোগী হবেতার জন্য যিনি সঠিক অবস্থান না জানে বা ঐ স্থান সম্পর্কে পরিচিত না থাকেন।

সংরক্ষিত Waypoint দ্বারা পরিভ্রমণ

Figure a: সংরক্ষিত Waypoint দ্বারা পরিভ্রমনের প্রক্রিয়া

Waypoint Manager নির্বাচন করুন>Waypoint নির্বাচন করুন >Go চাপুন

সংরক্ষিত Waypoint দ্বারা পরিভ্রমণ

পূর্বে save করা Waypoint-এ navigate করতে হলে, Main Menu তে যেতে হবে এবং Waypoint Manager option নির্বাচন করতে হবে।

এটি সংরক্ষিত Waypoint এর একটি তালিকা দেখাবে।

তারপর যে Waypoint এ Navigate করতে চান সেটি নির্বাচন করতে হবে।

(Figure a-টি উদাহরণ হিসেবে দেয়া হয়েছে, আমরা Banani-1 এর অবস্থান বের করতে চাই।)

Waypoint -এর একটি description screen আসবে। Go বাটনটি নির্বাচনকরুন।

GPS, Map page এর মাধ্যমে কাঙ্খিত স্থানের দিকে navigation শুরু করবে।

সঠিকভাবে file এর নামকরণ অত্যাবশক; নতুবা কাঙ্খিত Waypoint টি খুঁজে পাওয়াটা কষ্টসাধ্য হয়ে পরবে।

পাঠ পর্যালোচনা

- ✓ Map page orientation এর পরিচিতি
- ✓ পরিচিত স্থানাংক GPS-এ স্থাপন করা
- ✓ Navigation এর জন্য প্রয়োজনীয় Data Field পরিবর্তন করা
- ✓ একটি সংরক্ষিত waypoint-এ পরিভ্রমণ করা।

জ্ঞান ও দক্ষতা অনুশীলন ৩ ঃ
Manual Data Load এবং Navigation

করণীয়ঃ এই assignment-এর মাধ্যমে GPS-এর কার্যক্রম, Map বিশ্লেষণ, প্রাথমিক পরিচালনা কৌশল সম্বন্ধে বিস্তারিত জ্ঞান লাভ করা যাবে এবং GPS ব্যবহারে সঠিকতার সম্ভাব্য সীমাবদ্ধতা, এই assignment- এর মাধ্যমে আরো ভালোভাবে সম্পাদন করা যাবে।

নির্দেশনাঃ

- Topographic map অথবা আপনার এলাকার যে কোন Plantation map থেকে কমপক্ষে দু'টি অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ মান সংগ্রহ করুন।
- প্রথম অক্ষাংশ/দ্রাঘিমাংশ মানটি স্থাপন করতে আপনার GPS এর **ENTER/MARK** বাটনটি চাপুন।
- Lat এবং Long এর তথ্যকে highlight করতে Arrow key ব্যবহার করুন।
- Waypoint এর নাম এবং Lat/ long এর তথ্য **"GPS-এ পরিচিত স্থানাঙ্ক স্থাপন"** এর নোট অনুযায়ী পরিবর্তন করুন।
- Map Page এ Data Fields, **"পরিভ্রমন কালে Data Fields এর পরিবর্তন"** এর নোট অনুযায়ী পরিবর্তন করুন।
- Map function ব্যবহার করে প্রথম অবস্থানে পরিভ্রমন করে পৌঁছান।
- প্রথম গন্তব্যে পাওয়া দ্বিতীয় অংক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ ম্যানুয়াল প্রক্রিয়ায় স্থাপন করুন।
- দ্বিতীয় অবস্থানটিতে পরিভ্রমন করে পৌঁছান।
- আপনি যখন মনে করবেন দ্বিতীয় অবস্থানটিতে চলে এসেছেন তখন সেখানে একটি পতাকা স্থাপন করুন।

ফলাফলঃ

এই কাজের দ্বারা প্রাপ্ত ফলাফল গুলো হবেঃ

- প্রত্যেক অংশগ্রহণকারী নিজ নিজ অনুমান অনুযায়ী সুনির্দিষ্ট স্থানে একটি পতাকা স্থাপন।
- প্রত্যেক অংশগ্রহণকারীর কাছে ম্যান্যুয়ালি স্থাপিত দুটি Waypoint এর Lat/Long।

পাঠ-৭

GarminGPSMAP78s এর Advance Function

উদ্দেশ্য..... ৭-১
Route Planner..... ৭-২
Sight 'N Go..... ৭-৬
Share Wirelessly..... ৭-৮
পাঠ পর্যালোচনা..... ৭-৮
জ্ঞান ও দক্ষতা অনুশীলন ৪ঃ Garmin GPSMAP 78s এর উন্নত ফাংশন এর মাধ্যমে Navigate করা..... ৭-৯

উদ্দেশ্য

জ্ঞান ও দক্ষতা অনুশীলনের মাধ্যমে এই পাঠ শেষে, অংশগ্রহণকারীরা ঃ

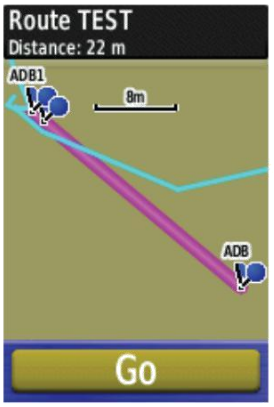
১. একটি Route এবং এর ব্যবহারকে সঠিকরূপে বর্ণনা বা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

২. একটি Route তৈরি করতে এবং Route টির মাধ্যমে পরিভ্রমন করতে পারবেন।

৩. Garmin GPS 78s এর Sight 'N Go থেকে যেকোন বস্তু বা Landmark পরিভ্রমন করতে পারবেন।

৪. Garmin GPSMAP 78s এর Share Wirelessly কার্যক্রমের মাধ্যমে যে কোন সংরক্ষিত data কে সংগঠিতপূর্ণ অন্যান্য GPS receiver এ প্রেরণ বা গ্রহণ করতে পারবেন।

Route Planner



- Route
  একটি Route হচ্ছে কতগুলো অনুক্রমিক waypoint যা আপনাকে চূড়ান্ত গন্তব্যে পৌঁছে দিবে।
- Route Planner এর ব্যবহার
- কোন যাত্রা শুরুর পূর্বেই পথ নির্ধারণের সিদ্ধান্ত নিতে সহায়তা করে
- জানা Waypoint-এর সমষ্টি থেকে যাত্রা পথ নির্ধারণ করতে সহায়তা করে
- Map থেকে যাত্রা পথ নির্ধারণ করতে সহায়তা করে

Route

একটি route হলো সংগৃহীত কতগুলো সম্পর্কযুক্ত অনুক্রমিক waypoints, যে গুলো আপনাকে একটি নির্দিষ্ট পথের অংশ অনুসরণ করতে সাহায্য করবে। প্রত্যেকটি অংশকে routeএর leg বলা হয়। Garmin GPSMAP 78s এ ২০০ টি route ধারণ করা যায়, প্রত্যেকটি সর্বোচ্চ ২৫০ টি বাঁক বা স্টপ ধারণ করতে পারে।

Web address

আরো তথ্যের জন্যে নিচের লিংকটি অনুসরণ করুন
http://www.gpsinformation.org/dale/routes.htm

Route Planner (contd.)

- **সংগৃহীত** waypoint **ব্যবহার করে একটি** Route **তৈরি করা**

  Route Planner > Create Route > Select First Point>Waypoints>ADB1 (First point)>Use>Select Next Point নির্বাচন করুন

- **নতুন** waypoint **ব্যবহার করে নতুন** Route **তৈরি করা**

Route Planner > Create Route > Select First Point>Use Map>Use নির্বাচন করুন

সংগৃহীত waypoint ব্যবহার করে Route তৈরী

নিম্নলিখিত ধাপগুলো অনুসরণ করুন ঃ

১. Main Menu থেকে, Route Planner>Create Route>Select First Point নির্বাচন করুন
২. Category থেকে Waypoints নির্বাচন করুন
৩. আপনার Route/ পথের প্রথম Point টি নির্বাচন করুন
৪. Use নির্বাচন করুন
৫. Select Next point নির্বাচন করুন
৬. আপনার Route/ পথটি সম্পূর্ণ হওয়া পর্যন্ত ২ থেকে ৫ ধাপসমূহ পুনঃরায় অনুসরন করুন। একটি Route এ ন্যূনতম ২টি Point থাকতে হবে
Route টি সংরক্ষণ করতে QUIT নির্বাচন করুন।

নতুন waypoint ব্যবহার করে Route তৈরী

Main Menu থেকে, Route Planner>Create Route>Select First Point নির্বাচন করুন

- Category থেকে Use Map নির্বাচন করুন
- Use নির্বাচন করে Route-র প্রথম Point টি নির্বাচন করুন
- Rocker ব্যবহার করে ক্রমান্বয়ে Waypoint তৈরি করে পথ নির্ধারণ করুন

Route টি সংরক্ষণ করতে QUIT নির্বাচন করুন।

Route Planner (contd.)

- **একটি Route এর নাম পরিবর্তন করা**

Route Planner >Select the Route>Change Name>Enter Name>Done নির্বাচন করুন

একটি Route Edit করা

Route Planner >Select the Route>Edit Route>Select waypoint>Select an Option নির্বাচন করুন

একটি Route এর নাম পরিবর্তন করা

- Main Menu থেকে Route Planner নির্বাচনকরুন
- একটি Route নির্বাচনকরুন
- Change Name নির্বাচনকরুন
- নুতন নামটি লিখুন
  Done নির্বাচন করুন

একটি Route Edit করা

- **Main Menu** থেকে **Route Planner** নির্বাচন করুন
- একটি Route নির্বাচন করুন
- Edit Route নির্বাচন করুন
- একটি point নির্বাচন করুন
- একটি option নির্বাচন করুন:

Review- বিন্দু (point) টি map-এ দেখাবে।

Move Down (or Up) -route টির point গুলোর ক্রমদিক পরিবর্তন করে।

Insert-Route টিতে একটি অতিরিক্ত point সংযোজন করে। আপনি যে Point টি সম্পাদনা করছেন তার পূর্বে অতিরিক্ত Point টি বসবে।

Remove-Route থেকে Point কে মুছে ফেলে।

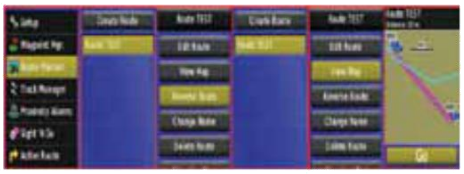
Route Planner (contd.)

একটি Route কে Map এ দেখা

সক্রিয় Route টি পরিদর্শন করা

একটি Route কে Navigate করা

একটি Route কে বিপরীত দিক থেকে Navigate করা



একটি Route - এর Navigationসমাপ্ত করা:

একটি Route মুছে ফেলা

একটি Route কে Map এ দেখা	• Main Menu থেকে Route Planner নির্বাচন করুন
	• একটি Route নির্বাচন করুন
	• View Map নির্বাচন করুন
সক্রিয় Route টি পরিদর্শন করা	• Main Menu থেকে Active Route নির্বাচন করুন
	• Route টির একটি Point নির্বাচন করুন
	• Menu বাটন এ চাপুন
	• বিস্তারিত জানার জন্য Review point নির্বাচনকরুন
একটি Route কে Navigate করা	• FIND বাটন চাপুন
	• Routes নির্বাচন করুন
	• একটি Route নির্বাচন করুন
	Go নির্বাচন করুন

একটি *Route* ***কে বিপরীত দিক থেকে*** *Navigate* ***করা***	• Main Menu থেকে Route Planner নির্বাচন করুন • একটি Route নির্বাচন করুন • Reverse Route নির্বাচন করুন • Route টি আবার নির্বাচন করুন • View Map নির্বাচন করুন Go নির্বাচন করুন
একটি *Route* ***এর*** *Navigation* ***সমাপ্ত করা***	• যে কোন page থেকে FIND এর চাপুন • Stop Navigation নির্বাচন করুন
একটি *Route* ***মুছে ফেলা***	• Main Menu থেকে Route Planner নির্বাচন করুন • একটি Route নির্বাচন করুন • Delete Route নির্বাচন করুন

Sight 'N Go

- Garmin handheld device-এরমধ্যে Sight 'N Go হলো একটি Navigational feature যা একটি ইলেক্ট্রনিক কম্পাস দ্বারা পরিচালিত হয়ে থাকে। এই feature-এর মাধ্যমে এমন অবস্থানে navigate করা যায় যা দেখা যায় কিন্তু ভূখন্ডের (terrain) কারণে দ্রুত পৌঁছানো যায় না।
  (উদাহরনস্বরূপ,গভীর খাদের বিপরীত দিকে একটি বড় রেইন গাছ)
- দৃষ্টিপটের মধ্যে কোন দূরবর্তী বস্তু বা Landmark অথবা আপনার বর্তমান অবস্থান থেকে bearing এবং distance দ্বারা calculate করা দৃশ্যমান waypoint কে navigate করার জন্যে Sight 'N Go ব্যবহার করা হয়।

  Sight 'N Go এই feature টি ব্যবহার করে দূরে অবস্থিত কোন বস্তুর দিকে device টিকে point করে ঐ বস্তুর অবস্থান আপনার বর্তমান অবস্থান সাপেক্ষে project করতে পারবেন।

  নতুন point টিকে navigate করারসময়, device টি দু'টো point এর দূরত্বকে বিবেচনা করবে। এর সাথে একটি নির্দেশনামূলক তীর চিহ্ন আপনার সৃষ্ট নতুন point এর দিকে নিয়ে যেতে সহায়তা করবে।

Web address

আরো তথ্যের জন্যে নিচের লিংকটি অনুসরণ করুন

https://support.garmin.com/support/searchSupport/case.faces?caseId={bc1354d0-f83a-11e0-73d0-000000000000}

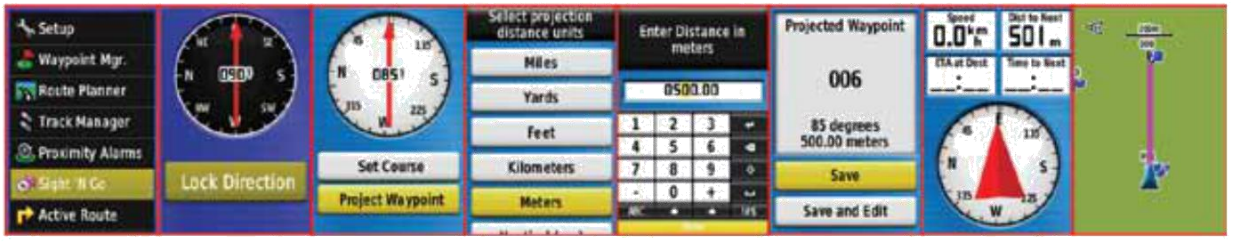
Sight 'N Go(contd.)

A. আপনি আপনার Device টি কে দূরে অবস্থিত কোন বস্তুর দিকে স্থাপন করতে পারেন (যেমন- Lighthouse)। দিক নির্দেশনা ঠিক রেখে Lock করে এবং তারপর সেই দিকে Navigate করে যেতে পারেন।

Sight 'N Go>Lock Direction>Set Course নির্বাচন করুন

B. আপনি আপনার কাঙ্খিত দিকে Device টি স্থাপন করতে পারেন এবং 'Project Waypoint' ব্যবহার করে কাঙ্খিত দূরত্বে Navigate করতে পারেন।

Sight 'N Go>Lock Direction>Project Waypoint>Meters>Enter Distance>Save নির্বাচন করুন



Sight 'N Go (contd.)

A. বর্তমান অবস্থান থেকে অজানা দূরত্বে কোন বস্তুর অবস্থানকে Navigate করা

- Main menu থেকে Sight 'N Go নির্বাচন করুন।
- Device টি কে কোন বস্তুরদিকে স্থাপন করুন।
- Lock Direction > Set Course নির্বাচন করুন।
- কম্পাস ব্যবহার করে বস্তুর দিকে Navigate করে যান।

B. বর্তমান অবস্থান থেকে জানা দূরত্বের কোন বস্তুর অবস্থানকে Navigate করা

- Main menu থেকে Sight 'N Go নির্বাচন করুন।
- Device টি কে কোন বস্তুরদিকে স্থাপন করুন।
- Lock Direction > Project Waypoint নির্বাচন করুন।
- ধারণাকৃত দূরত্বের Unit নির্বাচন করুন।
- দূরত্ব টি Enter করুন।
- Projected Waypoint টি Save করুন।

Share Wirelessly

- Share Wirelessly ফাংশন ব্যবহার করে আপনার Device টি সঙ্গতিপূর্ণ আরেকটি Device এর সাথে সংযুক্ত হয়ে Data প্রেরণ বা গ্রহণ করতে পারে। আপনার Device-টি অবশ্যই সংগতিপূর্ণ device থেকে ১০ ফুটের (৩ মি.) মধ্যে অবস্থিত হতে হবে।

Share Wirelessly>Send>Waypoint>waypoint নির্বাচন করুন>Send নির্বাচন করুন

Share Wirelessly

Data **প্রেরণ ও গ্রহণ**

- Main menu থেকে Share wirelessly নির্বাচন করুন
- Send অথবা Receive নির্বাচন করুন
- On-screen এর নির্দেশনাগুলো অনুসরণ করুন।

(নোটঃ Share Wirelessly feature শুধুমাত্র GPSMAP 78S এবং GPSMAP 78Sc এতেই বিদ্যমান)

পাঠ পর্যালোচনা

- ✓ Garmin GPSMAP 78s এ Route Planner এর ব্যবহার
- ✓ Garmin GPSMAP 78s এ Sight 'N Go এর ব্যবহার
- ✓ Garmin GPSMAP 78s এ Share Wirelessly এর ব্যবহার

জ্ঞান ও দক্ষতা অনুশীলন ৪ ঃ

Garmin GPSMAP 78s এর উন্নত ফাংশন এর মাধ্যমে navigate করা

করণীয়ঃ এই assignment এর মাধ্যমে আপনি ইচ্ছানুযায়ী বিদ্যমান Waypoint ব্যবহার করে route তৈরি করতে পারবেন, Waypoint এ navigate করে পৌঁছাতে পারবেন, Sight 'N Go এর ব্যবহার করা এবং data গুলো অন্য GPS unit এর সাথে আদান প্রদান এর মাধ্যমে আপনার দক্ষতা বৃদ্ধি করতে পারবেন।

নির্দেশনা ঃ

A. বিদ্যমান waypoint **গুলো দিয়ে আপনার ইচ্ছানুযায়ী একটি** route **তৈরি করুন**

১. **Main Menu** থেকে **Route Planner>Create Route>Select First Point** নির্বাচন করুন
২. Category থেকে Waypoints নির্বাচন করুন
৩. আপনার Route-এর প্রথম Point টি নির্বাচন করুন
৪. **Use** নির্বাচন করুন
৫. **Select Next point** নির্বাচন করুন
৬. আপনার Route সম্পুর্ণ না হওয়া পর্যন্ত ধাপ ২ থেকে ধাপ ৫ সমূহ পুনঃরায় অনুসরণ করুন। একটি Route এ ন্যূনতম ২টি Point থাকতে হবে
৭. **Route** টি সংরক্ষণ করতে **QUIT** নির্বাচন করুন।

B. নিম্নলিখিত ধাপগুলো অনুসরণপূর্বক একটি reference point এ **Sight 'N Go** Function এর মাধ্যমে navigate করে পৌঁছানো যাবেঃ

- জানা reference point এর প্রেক্ষিতে আপনার অবস্থান খুঁজে নিন
- Main menu থেকে **Sight 'N Go** নির্বাচন করুন।
- আপনার কাঙ্খিত দিকে device টি ঘুরিয়ে বাটন চেপে **Lock Direction** করুন
- কাঙ্খিত স্থানে পৌঁছানোর দুরত্ব নির্ধারণ করতে **Project Waypoint** নির্বাচন করুন, পরিমাপের কাঙ্খিত unit নির্বাচন করুন, দূরত্ব স্থাপন করুন এবং তারপর waypoint টি save করুন।
- কাঙ্খিত স্থানে পৌঁছাতে compass screen ব্যবহার করুন।
- আপনার কাঙ্খিত স্থানে পৌঁছানোর পর সেখানে একটি পতাকা স্থাপন করুন।

C. নিম্নলিখিত ধাপগুলো অনুসরণ করে **Share Wirelessly** function এর মাধ্যমে data আদান প্রদান করুনঃ

- **Main menu** থেকে **Share wirelessly** নির্বাচন করুন
- **Send** অথবা **Receive** নির্বাচন করুন
- **Waypoint** অথবা **Route** অথবা **Tracks** অথবা **Geocaches** নির্বাচন করুন
- **Send** অথবা **Receive** নির্বাচন করুন

ফলাফল ঃ

এই কাজ সম্পাদনের মাধ্যমে যা পাওয়া যাবেঃ

- একটি Route
- আপনার কাঙ্খিত স্থানে একটি পতাকা যা আপনি **Sight 'N Go** function ব্যবহার করে track করেছেন
- Share Wirelessly function ব্যবহার করে আদান প্রদানকৃত Data

পাঠ-৮

GPS এর তথ্যসমূহের গুণাগুণ এবং ব্যবস্থাপনা

উদ্দেশ্য..... ৮-১
Data এর গুণাগুণ..... ৮-২
Data ব্যবস্থাপনা..... ৮-৩
আদর্শ File Structure এর উদাহরণ..... ৮-৩
Attributes..... ৮-৫
Data Backup..... ৮-৫
Metadata..... ৮-৬
পাঠ পর্যালোচনা..... ৮-৬
জ্ঞান ও দক্ষতা অনুশীলন ৫ ঃ একটি বৃহৎ Data Set তৈরির উদ্দেশ্যে GPS Data সমূহ একত্রিকরণ..... ৮-৭

উদ্দেশ্য

জ্ঞান ও দক্ষতা অনুশীলনের মাধ্যমে এই পাঠ শেষে, অংশগ্রহণকারীরা ঃ

১. তথ্যসমূহের গুণাগুণ এবং ব্যবস্থাপনার তাৎপর্য ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

২. বৃহৎ ডেটা সেটের জন্যে একটি আদর্শ file structure তৈরি করতে পারবেন।

৩. Data এর Attributes, Backup এবং Metadata এর গুরুত্ব ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

Data এর গুণাগুণ

দেশব্যাপী geodatabase তৈরি করার ক্ষেত্রে তথ্য সংগ্রহে সামঞ্জস্যতা এবং নিম্নলিখিত criteria গুলো পূরণ করা প্রয়োজন-

- Lineage – সংগতপূর্ণ উৎস থেকে পাওয়া (i.e, remotely sensed অথবা GPS'd?).
- Logical Consistency – Data টি কি সম্পুর্ণ Dataset এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ কিনা
- Completeness – সম্পুর্ণ Data সংগ্রহ করা হয়েছে কিনা (সম্পূর্ণ road কি GPS এরমাধ্যমে সংগৃহীত হয়েছে?) সম্পূর্ণ Dataset সংগ্রহ করা হয়েছে কিনা (সকল road কি GPS এর মাধ্যমে সংগৃহীত হয়েছে?)
- Attribute Accuracy – (*পরবর্তীতে* attribuates *সম্পর্কে বলা হবে*)
- Positional Accuracy – Garmin receiver দিয়ে নিয়ন্ত্রণ এবং পর্যবেক্ষণ করা কঠিন সত্ত্বেও তা তা বোঝা গুরুত্বপূর্ণ।

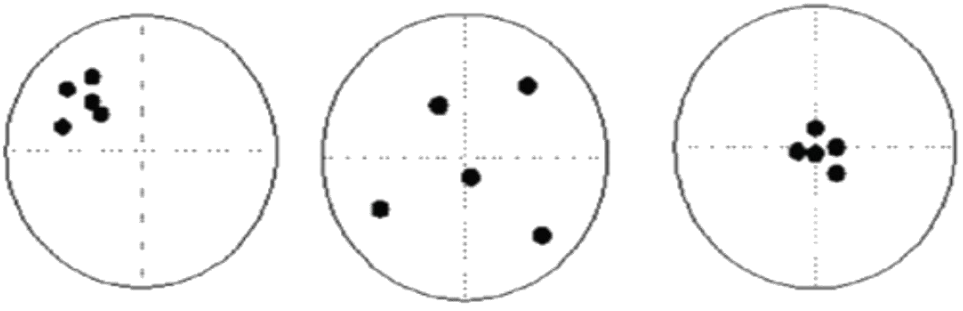
Positional Accuracy সম্পর্কে আরো কিছু তথ্য

Accuracy হলো কোন জানা বা আদর্শ মানের সাথে পরিমাপকৃত মানের সামঞ্জস্যপূর্ণতা।

উদাহরনস্বরূপ, আপনি ল্যাবে কোন বস্তুর ওজন পেলেন ৩.২ কেজি, কিন্তু সেই বস্তুর প্রকৃত বা জানা ওজন হলো ১০ কে.জি, এক্ষেত্রে আপনার পরিমাপ সঠিক নয়। আপনার জানা পরিমাপের কাছাকাছি নয়।

Precision হলো দুই বা ততোধিক পরিমাপকৃত মানের পারস্পরিক সামঞ্জস্যতা।

উপরের উদাহরণটি নিলে, আপনি যদি কোন বস্তুর ওজন ৫ বার পরিমাপ করেন এবং প্রতিবারই তা ৩.২কেজি হয় তাহলে আপনার পরিমাপ খুবই Precise বলে ধরা যাবে। Precision হলো Accuracy দ্বারা অপ্রভাবিত। আপনার তথ্য যথেষ্ট Precise (সুনির্দিষ্ট) কিন্তু সঠিক নাও হতে পারে, আবার Data যথেষ্ট সঠিক কিন্তু Precise (সুনির্দিষ্ট) নাও হতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, আপনার পরিমাপকৃত বস্তুর গড় ওজন জানা ওজনের কাছাকাছি/নিকটবর্তী হলো, কিন্তু পরিমাপকৃত ওজন গুলোর নিজেদের মধ্যে মানের পার্থক্য বেশি হলো, সেক্ষেত্রে আপনি মানের সঠিকতা (Accuracy) পেলেন কিন্তু সুনির্দিষ্টতা (Precision) পেলেন না।



High Precision Low Accuracy	High Accuracy Low Precision	High Accuracy High Precision

আরো তথ্যের জন্যে নিচের লিংকটি অনুসরণ করুন

http://www.ncsu.edu/labwrite/Experimental%20Design/accuracyprecision.htm

http://en.wikipedia.org/wiki/Accuracy_and_precision

Data ব্যবস্থাপনা

একটি field চলাকালীন সময়ে, একটি GPS Field প্রকল্প থেকে শত শত file তৈরী হতে পারে। কিছু সময় নিয়ে একটি সুসংগঠিত file Management প্রকল্প তৈরী করতে হবে, যার সাহায্যে GPS-এর মাধ্যমে সংগৃহীত Data কে computer-এ organize করে রাখা যাবে এবং একটি Logical sequence এ file নামকরণ করা যাবে; এর মাধ্যমে যে কোন file কে track করা যাবে বা সময়ের সাথে পরিবর্তন করা যাবে । নূন্যতম একটি folder অন্তর্ভূক্ত করতে হবে, যেখানেraw-un-processed data রাখা যাবে এবং আরেকটি folder এ edited / processed file রাখা যাবে। আপনার প্রকল্পের GPS এবং GIS data সমূহ বেশ ক'টি উপায়ে সংরক্ষণকরা সম্ভব। আপনার প্রকল্পের ইলেট্রনিক data সংরক্ষণের নিমিত্তেবিবেচ্য কিছু প্রস্তাবনা নিম্নে প্রদান করা হলোঃ

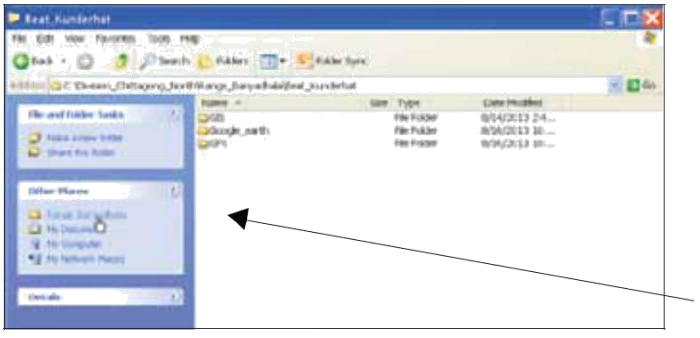
- আপনার সকল data এবং সংযুক্ত তথ্যগুলো নিয়মিত একটি PC বা laptop-এ সংরক্ষিত রাখুন। এটি একাধিক data সংগ্রহ দলের জন্যে কস্টসাধ্য হতে পারে।
- প্রকল্পবা বিশেষ কাজের জন্যে একটি folder তৈরি করুন
- GPS format data কে GIS format data থেকে আলাদা রাখুন
- GPS এর raw data কে processed GPS data থেকে আলাদা রাখুন
- চুড়ান্ত GIS data কে চলমান করার GIS data থেকে আলাদা রাখুন। এটি করতে প্রতিটি আলাদা data processor এর জন্যে একটি সাব ফোল্ডার তৈরি করতে পারেন।
- ফোল্ডার ডিরেক্টরি অথবা ফাইলের নাম non-alpha-numeric বৈশিষ্ট্য সংক্রান্ত এবং স্পেস থাকা উচিত নয়। স্পেস এর জায়গায় "_" underscores ব্যবহার করতে পারেন।
  Data ব্যবস্থাপনা এবং data documentation মাঠ পর্যায়ে ও কার্যকর রাখুন।

আদর্শ File Structure এর উদাহরণ

প্রতিটি প্রতিষ্ঠানেরই নিজস্ব একটি file structure বিদ্যমান থাকা উচিত। বাংলাদেশ বন বিভাগের জন্যেঃ

প্রতিষ্ঠানের সর্বোচ্চ unit এর অধীনে ক্রমান্বয়ে folder সাজানো

- i.e. বিভাগ–রেঞ্জ–বিট
- [Project এর নাম]
- Project এর অধীনে file এর ধরণ অনুসরণ করে সাজানো
- .gpx folder, raw GPS data এর জন্যে
- GIS folder, shapefiles এবং Geodatabases এর জন্যে
- Google Earth folder, .kmls (Keyhole Markup Language) এর জন্যে



উদাহরণ ঃ সংগৃহিত মাঠ পর্যায়ের Data ব্যবস্থাপনায় Computer directory

আদর্শ File Structure এর উদাহরণ

Geospatial Data -Gi File Structure এর একটি উদাহরণ (প্রত্যেকটি BOLD line আলাদা একটি Folder কে বোঝায়)

{Division}{i.e. Chittagong_north}
{Range}{i.e. Mirsarai}
{Beat}{i.e. Baman Sundar}
{yyyy_project_name} {i.e., 2013_Boundary_delineation}

- **base_data** {base data not created for the project, and do not need to have backup copies made daily}
  - **dem** {digital elevation model data and derived products}
  - **logos**{agency logos, typically in non-geospatial raster format}
  - **orthoimagery**{ ortho corrected imagery}
  - **other_maps** { scanned maps such as visitor or district maps}
  - **topo_maps** { scanned topo maps or cadastral maps}
  - **vector** {vector data file types}
- **documents**{spreadsheets, text documents, unit log, digital photos used on maps, etc.}
- **project_data**{data created on or for the project}
  - **project spatial data file** {the master project geospatial data file which contains all the project feature classes or shapefiles}
  - **backups**{contains date/time stamped backup project spatial data files from project geospatial data file for disaster recovery purposes}
  - **exports** {contains date/time stamped project spatial data export files for exchange via ftp or other means}
  - **final** {contains final date/time stamped project spatial data export files for use by the hosting agency or other local organizations}
  - **gps** {optional, contains GIS data from field GPS downloads}
  - **modified_base_data** {base data edited for the project, i.e. roads, ownership & structures}
  - other optional folders
- **products**{contains GIS map and other product files produced for the project}
  - **{yyyymmdd}** all map products for the intended date of use, not the date of creation
  - **final** {contains copies of all final map products for the project}
- **projects** {GIS product tasks, daily map document files}
  - **master map document files** {the master map document files, one for each map product}
  - **backups** {contains backup map document files copied from master map document files}
- **tools**{extensions, tools or other software tools and used for the project}

Attributes

Attributes হচ্ছে সংগৃহীত কোন data সমর্থিত তথ্য। এগুলো তালিকা তৈরী, অনুসন্ধান, বিশ্লেষণ, তথ্য প্রদর্শনে এবং GISdata হিসেবে ব্যবহারে সহায়তা প্রদান করে থাকে। GPS ব্যবহারকারী তথ্য সংগ্রহের সময় attributes গুলো চিহ্নিত করবেন। উদাহরণ... একটি বাগান সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ করা কিছু সাধারণ বৈশিষ্ট্য হলোঃ

- রোপনের বছর, রোপনের প্রজাতি, প্রজাতি ভেদে canopy cover, গাছের উচ্চতা, রোপনকৃত গাছের গড় ব্যাস, কি কি প্রজাতি প্রাকৃতিকভাবে canopy cover এর নিচে, ঢাল, ঢালের দিকে এবং উচ্চতায় হচ্ছে।

GPS এর ভিতরে "Notes" এ অথবা আলাদা নোটবুক এ লিখে Data এর বৈশিষ্ট্য সংরক্ষণ করা যেতে পারে। GPS features গুলো সংগৃহীত বৈশিষ্ট্য গুলো আরো জোরালো তথ্য সৃষ্টি করে। একটি data dictionary, feature সম্পর্কে গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য সংগ্রহে আপনাকে সহায়তা করবে। আপনার GPS unit টি যদি data dictionaries অথবা electronic forms ব্যবহারে অক্ষম হয় তবে সতর্কতার সাথে নোট সংগ্রহ করা গুরুত্বপূর্ণ। একটি পূর্বনির্ধারিত প্রশ্নাবলী বা ফর্ম, feature সম্পর্কে আপনাকে সঠিক তথ্য বা বৈশিষ্ট্য সংগ্রহে সহায়তা করবে।

Garmin GPSMAP 78s এর Data Dictionary তৈরি করার ক্ষমতা নেই।

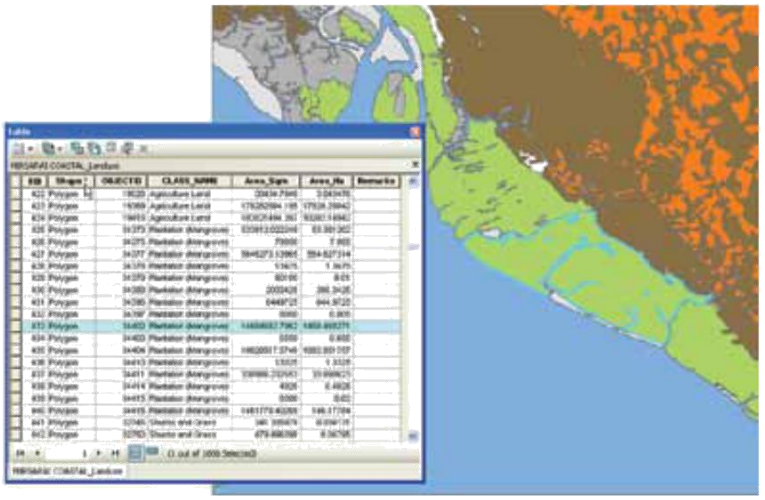


Figure a: ArcGIS software-এ প্রদর্শিত Attribute Table

Data Backup

Data backup বলতে, files এবং folder হারিয়ে গেলে তা পুনরুদ্ধারের উদ্দেশ্যে কপি বা সংরক্ষণ করাকে বোঝায়।

- মাঠ থেকে সংগৃহীত Data গুলোর লিখিত বিবরণ রাখা

  ধারণ করবে ঃ তারিখ, সময়, স্থান, সংগৃহীত feature, আনুষঙ্গিক attributes.
- PC বা laptop এ যত ঘন ঘন সম্ভব data Download করা
- দীর্ঘ মেয়াদী তথ্য সংরক্ষণের জন্যে অতিরিক্ত হার্ড ড্রাইভ ব্যবহার করা
- তথ্য পরিবহনের জন্যে flash drives ব্যবহার করা (ই-মেইল, ইন্টারনেট uploading ইত্যাদি ছোট dataset পরিবহনের জন্যে ব্যবহৃত হতে পারে।)

Metadata

Geospatial Data সম্পর্কিত তথ্য যেমন: Data টি কে তৈরি করছেন, Data টি কি, একজন ব্যবহারকারীকে এর ব্যবহার সীমাবদ্ধতা সম্পর্কে অবগত করে।

এটি ধারণ করে ঃ

- সার সংক্ষেপ
- তথ্যের বর্ণনা (কিভাবে, কখন তথ্যগুলো সংগৃহীত হয়েছে, তথ্য সংগ্রহে কোন standard অনুসরণ করা হয়েছিল)
- কৃতিত্ব (কারা তৈরি করেছেন)
- ব্যবহারের সীমাবদ্ধতা

Metadata

"FSSDE.firehis_pl" নামে একটি layer এর Metadata এর উদাহরণ দেয়া হলো

আপনি যদি ArcGIS software এর সাথে পরিচিত না হন তাহলে আপনি আপনার নোটবুকে metadata তথ্য টুকে রাখতে পারেন।

পাঠ পর্যালোচনা

- ✓ Data-এর মানের মানদন্ড
- ✓ GPS তথ্য ব্যবস্থাপনা
- ✓ বাংলাদেশ বন বিভাগের জন্যে আদর্শ File Structure
- ✓ GPS Data-এর গুণাগুণ সম্পর্কে আলোচনা
- ✓ GPS Data ব্যাকআপ সম্পর্কে আলোচনা
- ✓ GPS Data এর মেটাডাটা বিষয়ে আলোচনা

জ্ঞান ও দক্ষতা অনুশীলন ৫ ঃ
একটি বৃহৎ Data Set তৈরির উদ্দেশ্যে GPS Data সমূহ একত্রিকরণ

করণীয়ঃ এই assignment টি ব্যবহারকারীদের একটি বড় এবং সামঞ্জস্যপূর্ণ dataset তৈরীতে সহায়তা করবে। তথ্যসমূহ বিভিন্ন বন বিভাগীয় এলাকা (বন বিভাগের এখতিয়ারভূক্ত) যেমন, বিট, রেঞ্জ এবং বিভাগ থেকে সংগৃহীত হতে পারে। তাই, একটি সামঞ্জস্যপূর্ণ dataset তৈরি করা গুরুত্বপূর্ণ যা RIMS unit কে বৃহৎ dataset তৈরিতে সহায়তা করবে।
এই অনুশীলনটি করার সময় নিম্নবর্ণিত কার্য্যক্রমসমূহ সম্পন্ন করা উচিত-

- ব্যবহারকারী একটি Folder Directory তৈরি করবেন, যাতে, Project Name / Division_Name/ Range_Name/ Beat_NameBeat_Name Folder টির ভেতর ব্যবহারকারীরা ভিন্ন রকমের ৪টি sub-folders তৈরী করবেন, যেমন, GPX_file, Shape_file, Kml_file, Other_documents। সংগৃহীত GPS data সমূহ এই সকল subfolder-এ জমা করুন।
- ব্যবহারকারী কর্তৃক সংগৃহীত GPS data এর Metadata গুলো টুকে রাখবেন।

নির্দেশনা ঃ

- আপনার PC বা laptop টি স্যুইচ অন করুন।
- আপনি যেখানে data সংরক্ষণ করতে চান সেই directory তে যান।
- উপরে উল্লেখিত task অনুযায়ী folder এবং sub-folder তৈরী করুন।

ফলাফলঃ

- একটি সামঞ্জস্যপূর্ণ dataset
- GPS data সমূহের Metadata

পাঠ-৯

GPS রিসিভার থেকে কম্পিউটারে তথ্য স্থানান্তর করা

উদ্দেশ্য..... ৯-১
GPS / কম্পিউটার ইন্টারফেস..... ৯-২
Data স্থানান্তর..... ৯-৩
DNR GPS..... ৯-৪
DNR GPS-G projection স্থাপন করা..... ৯-৪
Download Waypoints..... ৯-৫
Track file থেকে shapefile এ সংরক্ষণ করা..... ৯-৭
তথ্য সংরক্ষণ..... ৯-৮
তথ্য পরিবহণ..... ৯-৮
পাঠ পর্যালোচনা..... ৯-৯

উদ্দেশ্য

জ্ঞান ও দক্ষতা অনুশীলনের মাধ্যমে এই পাঠ শেষে, অংশগ্রহণকারীরা ঃ

১. সঠিকভাবে বিভিন্ন উপায়ে GPS data স্থানান্তরের কৌশল জানতে পারবেন।
২. DNR GPS ব্যবহার করে GPS থেকে তথ্য Download করতে পারবেন।
৩. GPS data কি করে সঠিকভাবে পরিবহণ করা যায়, তা ব্যক্ত করতে পারবেন।

GPS / কম্পিউটার ইন্টারফেস

Figure a: USB cable এর মাধ্যমে Laptop বা কম্পিউটারের সাথে সংযোগ স্থাপন করুন

Figure b: USB cable এর মাধ্যমে GPS device সাথে সংযোগ স্থাপন করুন

Figure c:GPS Screen (পর্দা) এ GPS device টি PC-এর সাথেসংযুক্ত হলে এ রকম চিত্র দেখা যাবে

GPS রিসিভার USB cable এর মাধ্যমে কম্পিউটারের সাথে সংযোগ স্থাপন করা যেতে পারে। এই cable, Garmin GPS এর সাথে পাওয়া যায় এবং data (তথ্য) download এর জন্য খুবই প্রয়োজনীয় ।যখন সংযোগ প্রদান করা হয় তখন GPS unit স্বয়ংক্রিয় ভাবে চালু হয়, অন্য সময় এই unit, manually চালু করতে হয়। যখন চালু হয়, তখন Screen টিকে Figure c-এ যেই রকম দেখাচ্ছে সেই রকম দেখা যাবে।

Figure a: Garmin GPS কে Computer এর সাথে সংযোগ স্থাপন করার পর "My Computer" এ গেলে Figure a-তে দেখানো ছবিটির মত দেখাবে।

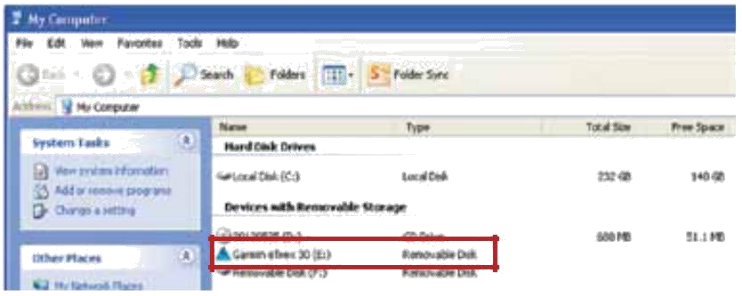


Figure b: Connected GPS টিতে প্রবেশ করলে, এটি figure b চিত্রের মত দেখাবে। তথ্য (data) অনুসন্ধান করার জন্য "Garmin" folder নির্বাচন করতে হবে।

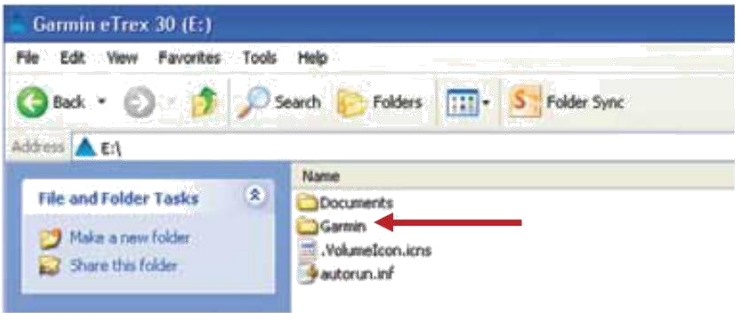


Figure c: "Garmin" folder এ প্রবেশ করলে, figure c এর মত দেখা যাবে। Track এবং Point তথ্য ".gpx" ফরমেট হিসেবে সংরক্ষিত থাকবে। এখান থেকে, data (তথ্য) যথাযথ folder-এ নেয়া যাবে অথবা "USB" storage মাধ্যমে অন্য কম্পিউটারে স্থানান্তর করা যাবে।

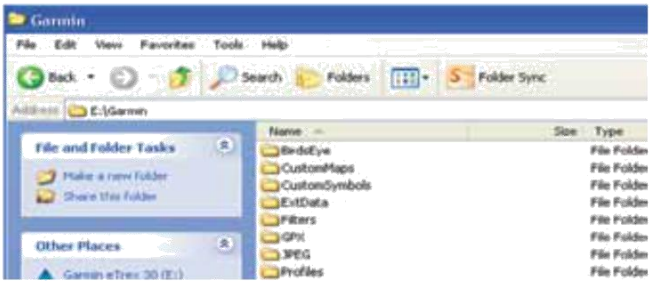
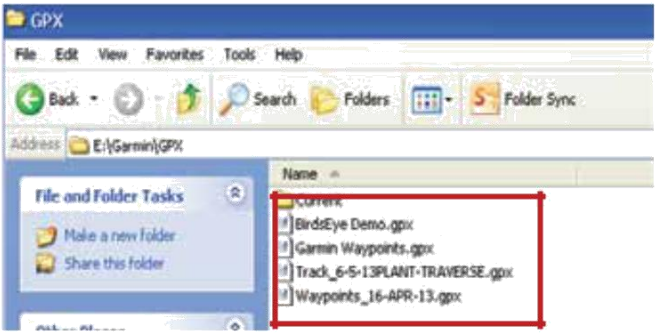


Figure d: এককভাবে Save করা tracks গুলো আলাদা file নামে দেখাবে। Waypoints গুলো একটি file এর মধ্যে তারিখ অনুযায়ী সাজানো থাকবে। Figured এর মত দেখাবে।



Data স্থানান্তর

Data তথ্য খুবই সহজভাবে copy এবং paste করে Windows explorer folder এ স্থানান্তর করা যায় । অথবা Software এর মাধ্যমে তথ্য স্থানান্তর করা হয়; যেমন DNR GPS, Garmin Mapsource, ইত্যাদি। DNRGPS হলো জনপ্রিয় DNRGarmin application এর একটি আপডেট করা রূপ। DNRGPS এবং এর পূর্বসূরীদের তৈরি করা হয়েছিল যেন Garmin handheld GPS receivers এবং GIS software মধ্যে data স্থানান্তর করা যায়। এই software, GPS ফরমেট file এবং mapping software file এর মধ্যে রূপান্তরের অতিরিক্ত feature সংযোজন করেছে।

DNR GPS সফটওয়্যার

- Garmin GPS receiver-তথ্য (data)download এবং upload এর জন্য খুবই উপযোগী।
- GPX" ফরম্যাট হতে ESRI shapefiles, Google KML (Google Earth এর জন্য) অথবা অন্যান্য ট্যাবুলার file এ রূপান্তর করা যায়।
- এছাড়াও ESRI shapefiles অথবা Google KML হতে .gpx ফরম্যাটেও এ রূপান্তর করা যায়।
- DNR GPS শুধুমাত্র Arcmap 10.0 এর সাথে কাজ করে, DNR Garmin হলো পুরাতন ফরম্যাট যা Arc 9.x. এর সাথে কাজ করে।

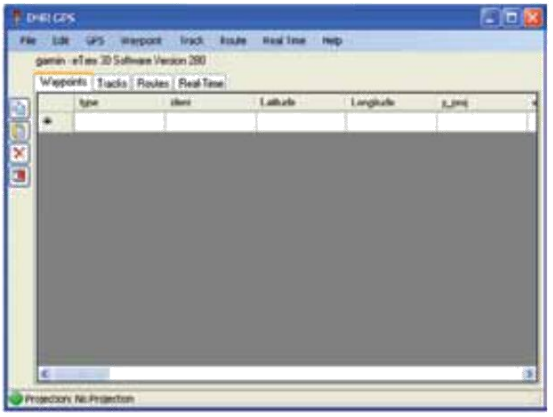
এটি একটি Free Software *নিম্নোক্ত লিংক থেকে এই* Software *টি* download *করা যায়*

http://www.dnr.state.mn.us/mis/gis/DNRGPS/DNRGPS.html

DNR GPS খোলা হলে এই screen দেখা যাবে। GPSটি PC এর সাথে সংযুক্ত করা হলে তা উপরের চিত্রের মত দেখাবে।
প্রথম বারের মত খোলা হলে সেখানে কোন projection সেট করা থাকে না।

Example:

চট্টগ্রামের জন্য Projectionset করতে File>Set Projection... >UTM 46N নির্বাচন করুন।



DNR GPS এ projection স্থাপন করা

POSC (Petrotechnical Open Standards Consortium) Codes নির্দিষ্ট একটি projection এর জন্যে নির্ধারিত কোড। এই কোডগুলো আদর্শিক এবং প্রায় সকল projection engine ই (ESRI's সহ) ব্যবহার করতে পারে। আপনার কাঙ্খিত projection এর code টি জানা থাকলে আপনি স্বাভাবিক ভাবে তালিকা থেকে তা নির্বাচন করতে পারবেন।

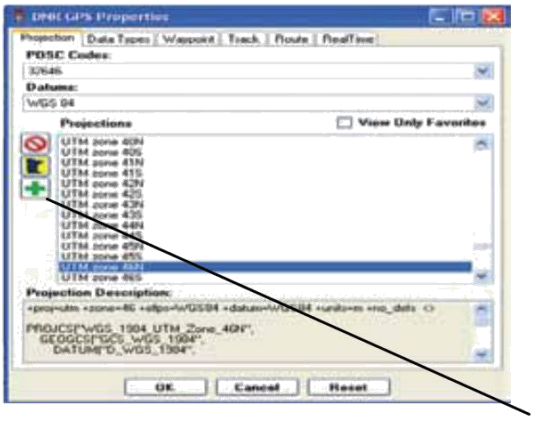
Datums - Datum এর একটি সহজলভ্য তালিকা রয়েছে। আপনি একটি Datum নির্বাচন করলে কতকগুলো সংযুক্ত Projection এর তালিকা বক্সে প্রদর্শিত হবে।

View Only Favorites - এই checkbox টি projections এর লম্বা তালিকা কে ছোট করে আপনার ব্যবহৃত projections গুলোর তালিকাতে পরিণত করে। সবগুলো projection দেখতে হলে এই option টি uncheck করতে হবে। একটি নতুন projection নির্বাচন করলে তা সয়ংক্রিয়ভাবে আপনার favorites এ সংযুক্ত হয়ে যাবে। অন্যথায় favorites-এ যোগ করতে অথবা মুছে ফেলার জন্যে, projection তালিকা থেকে projection টি ডান click করে Add To Favorites নির্বাচন করতে হবে।

Projections - Projections এর তালিকা যা নির্বাচিত datum এর সাথে সংযুক্ত।

Projection Description - এই বক্সটি নির্বাচিত projection এর projection process-এ ব্যবহৃত parameter গুলো ধারণ করে।

- এটি "No Projection" নির্বাচন করে যা: POSC Code: 4326, Datum: WGS 84, Projection: No Projection (Lat/Long).
- এটি Minnesota DNR default projection যা POSC Code: 26915, Datum: NAD83, Projection: UTM Zone 15N নির্বাচন করবে।
- কাঙ্খিত projection টি খুজে পাচ্ছেন না? নির্দিষ্ট projection এর জন্যে Esri PRJ ফাইল অথবা সুপরিচিত Text (wkt) ফাইল থেকে import করে নিবেন। এই projection টি আপনার favorite এর তালিকায় save হয়ে যাবে।



আপনি যে projection অনুসন্ধান করছেন তা খুঁজে পাচ্ছেন না? তাহলে এই Icon দ্বারা Esri PRJ file এ বিদ্যমান projection গুলো থেকে একটি import করে নিতে হবে।

Download Waypoints

মূলতঃ দু'ধাপে GPS থেকে তথ্য PC-তে ডাউনলোড করা যায়ঃ

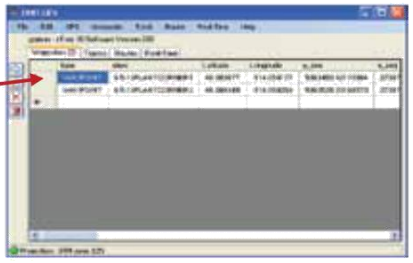
GPS **থেকে তথ্য ডাউনলোডঃ**

সকল ধরণের GPS data (waypoints/tracks/routes) ডাউনলোড করতে, GPS => Download All-এ নিয়ে আপনি যা download করতে চান তা নির্বাচন করুন।

শুধু মাত্র waypoints, tracks, or routes ডাউনলোড করতে হলে, GPS data type's menu তে গিয়ে এবং Download নির্বাচন করুন (Waypoint => Download, Track => Download, or Route => Download).
একবার data ডাউনলোড হয়ে গেলে তা edit করে save করতে পারবেন।

Edit বলতে, cell values অথবা field properties পরিবর্তন অথবা waypoints/tracks/routes এর মধ্যে রূপান্তর বোঝায়। Data manipulation এর আরো উপায় দেখতে data table page দেখুন।

DNRGPS Data Table থেকে একটি file, database বা GIS graphic এ data সংরক্ষণ করতে পারবেন।
File এ যান =>Save To দিন এবং একটি গন্তব্য দেখান (File, Database, Web Service, Arcmap, Google Earth)ArcMap থেকে load করতে হলে Arc map অবশ্যই চলমান থাকতে হবে।



আরো তথ্যের জন্যে নিচের লিংকটি অনুসরণ করুন
http://maps1.dnr.state.mn.us/dnrgps/index.html

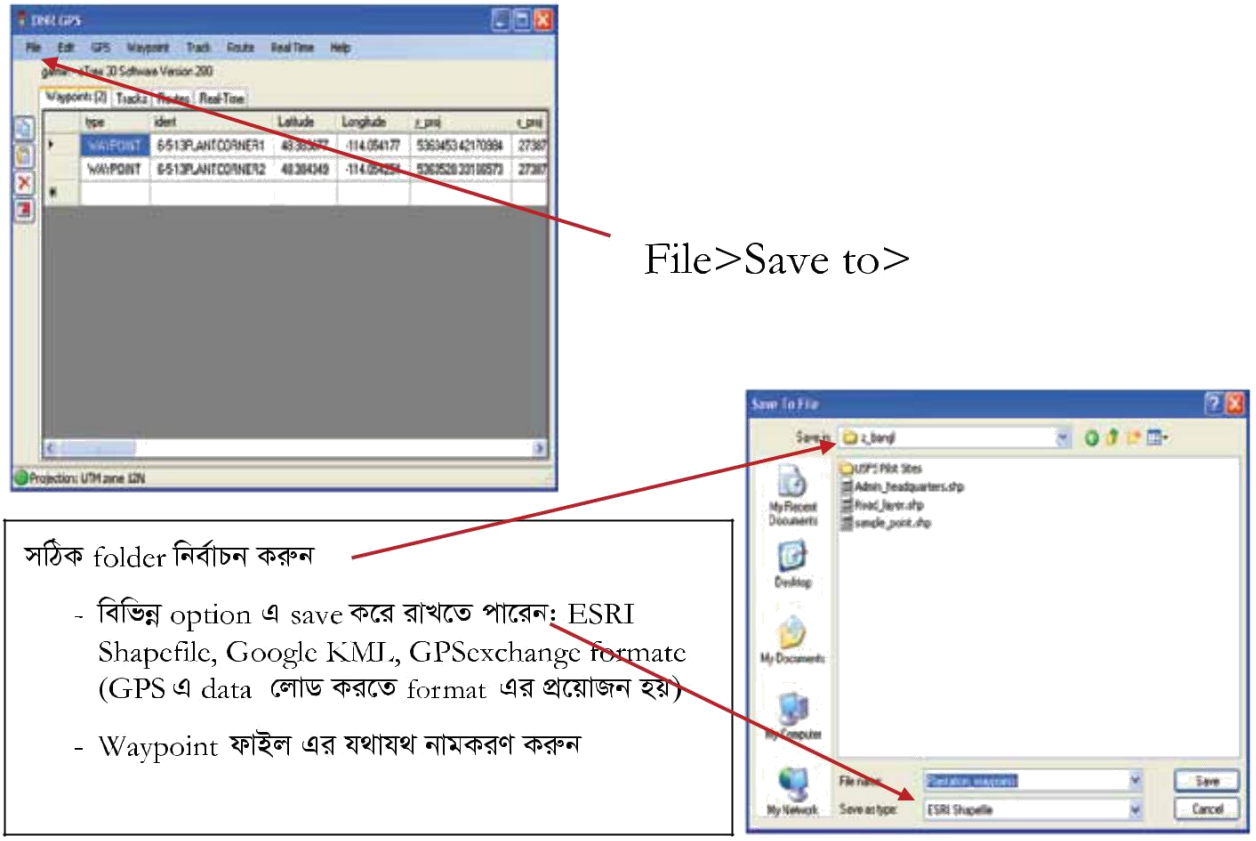
বিভিন্ন ধরণের waypoints একদিনে সংগ্রহ করা হলে তা একটি file এ তারিখ সহযোগে সংরক্ষিত থাকবে উপরের চিত্রেতা দেখানো হলো।

DNR GPS-এ Waypoint সংরক্ষণ করা

GPS receiver এর ধরণের উপর নির্ভর করে প্রতিটি waypoint, track point, route point এর সহযোগী এক বা একাধিক attributes থাকতে পারে। আপনি চাইলে অপ্রয়োজনীয় অতিরিক্ত columns গুলো বন্ধ রাখতে পারেন।
এমনকি আপনি আলাদা ভাবে প্রত্যেকটি record মুছে ফেলতে পারেন।
Table টি আরো সংশোধন করতে Data Table এ যান।

Data গুলো Lat/Long WGS84 coordinates এ ডাউনলোড হয়েছে। যখন ডাউনলোড সমাপ্ত হবে, এই স্থানিক তথ্যকে ব্যবহারকারী কাঙ্খিত projection এ নিয়ে যাবে। Y এবং X স্থানাংক গুলো Y_Proj এবং X_Proj এ সংরক্ষিত হয়। Projection Utility থেকে আরো projection পাওয়া যাবে।

Data Table এ GPS তথ্যগুলো আনার পর আপনি সেগুলো Text file, Shapefile, GPX file, KML file, Mapinfo



file, Arcmap Graphic, ArcMap Geodatabase Feature Class, a PostgreSQL database feature class, a Web Service এ সংরক্ষণ করতে পারবেন। SAVE TO পাতায় গিয়ে আরো দেখতে পাবেন।

আরো তথ্যের জন্যে নিচের লিংকটি অনুসরণ করুন
http://maps1.dnr.state.mn.us/dnrgps/index.html

Track file থেকে shapefile এ সংরক্ষণ করা

DNRGPS এর মাধ্যমে নিম্নোক্ত file types এ data লোড অথবা সংরক্ষণ করা যায় ঃ

ESRI Shapefile - শুধুমাত্র এক ধরণের (points, lines, or polygons) ডাটা ধারণ করতে পারে। Shapefile এর কোন proj file না থাকলে data কে নির্ধারিত Projection এ File => Set Projection নিয়ে Project করা হয়। Shapefile থেকে Load করতে বা Shapefile এ সংরক্ষণ করতে ArcMap প্রয়োজন হয় না।

Google Keyhole Markup Language (KML File) - এই File type এ waypoints, tracks এবং routes গুলোকে একত্রে সংরক্ষণ করা যায়। আপনি যে layer টি এনেছেন তার উপর অধিক নিয়ন্ত্রণ রাখতে, KML টিকে একটি database হিসেবে সংযুক্ত করুন। এছাড়া target layer এর উপর আরো নিয়ন্ত্রণ রাখতে File হিসেবে সংযুক্ত না করে database এ সংযুক্ত করে সংরক্ষণ করুন।

এই file format সম্পর্কে আরো জানতে http://earth.google.com/kml/-এ যান।

GPS Exchange Format (GPX File) - waypoints, tracks এবং routes গুলোকে একত্রে সংরক্ষিত রাখা যায়।

এই file format সম্পর্কে আওে জানতে http://www.topografix.com/gpx.asp-এ যান।

Text File (comma-delimited) or Text File (tab-delimited) - Data লোড করতে অথবা data সংরক্ষণ করতে ব্যবহৃত হয়।

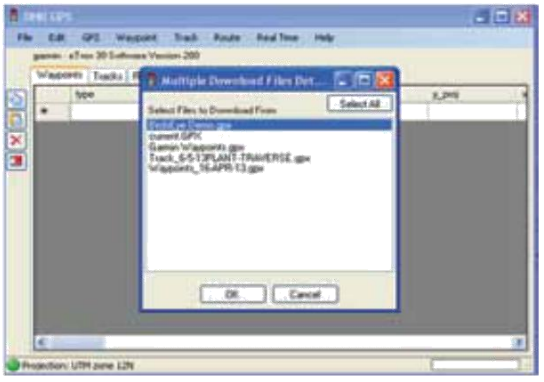
Mapinfo File (.map) - *এই functionality টি এখনো কার্যকরী নয়।* যদি shapefile এর কোন proj file না থাকে তবে data কে নির্ধারিত Projection এ File => Set Projection নিয়ে Project করা হয়।

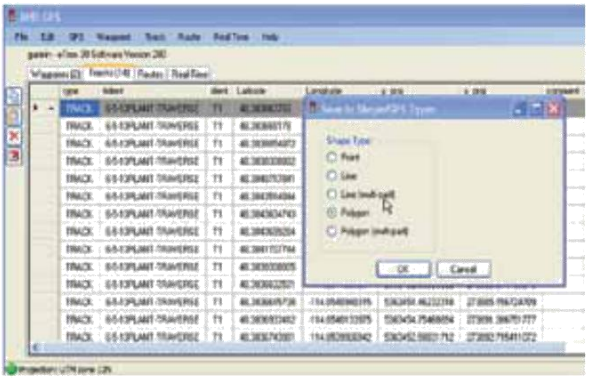
Geography Markup Language (GML) -

এই file format সম্পর্কে আরো জানতে http://www.opengeospatial.org/standards/gml-এ যান।

Geo JavaScript Object Notation (GeoJSON) -

এই file format সম্পর্কে আরো জানতে http://geojson.org/- এ যান।





Toolbar হতে নির্বাচন করুন Track >Download >প্রয়োজনীয় track টি dialogue window হতে নির্বাচন করুন > trackfile গুলো load করুন >File নির্বাচন করুন >Save to>File...এখন নিচে window দেখা যাবে, সঠিক feature টি নির্বাচন করুন; তারপর প্রয়োজনীয় format (ESRI shapefile) File টি সংরক্ষণ করে রাখুন এবং প্রচলিত নিয়মে নামকরণ করুন।

আরো তথ্যের জন্যে নিচের লিংকটি অনুসরণ করুন
http://maps1.dnr.state.mn.us/dnrgps/index.html

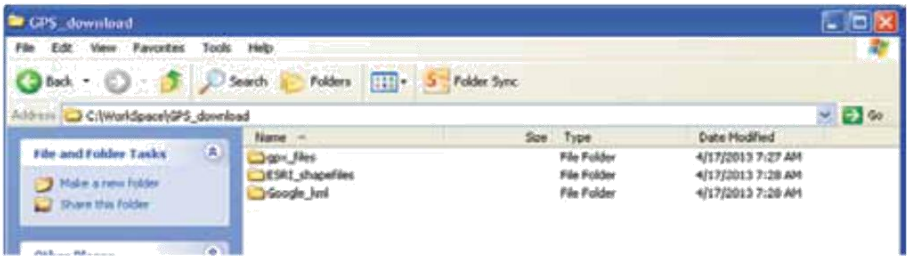
তথ্য সংরক্ষণ

- সামঞ্জস্যপূর্ণ ফাইল গঠন প্রয়োজন
- Folder ব্যবহার করে ফাইলগুলো organizc করা: সবচেয়ে ভাল হয় সব filc এর জন্য একটি একক ডিরেক্টরি সেট করা, তারপর ফাইল ফরম্যাট অনুসারে organize করে রাখা এবং তারপর তারিখ অথবা প্রকল্পের নামানুসারে রাখা।

তথ্য সংরক্ষণের উদাহরণ

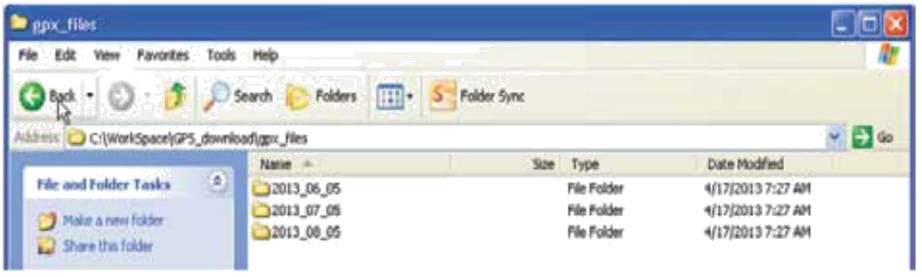
- সব gcospatial ফাইলের জন্য "Workspacc" এর ডিরেক্টরি
- ফোল্ডার গুলো file ফরম্যাট অনুসারে organize করা হয়েছে

প্রত্যেকটি একক GPS file কে data সংগ্রহের তারিখ অথবা প্রকল্পের নামানুসারে Organize করা যায়। একটি সঠিক প্রচলিত নামকরণ পদ্ধতি ব্যবহার করুন, যা পূর্বে file সংরক্ষণে দেখানো হয়েছে।



তথ্য পরিবহণ

জাতীয়ভাবে geospatial datasets (তথ্য ভান্ডার) এর ব্যবস্থাপনা এবং field থেকে সংগৃহীত তথ্যের সামঞ্জস্যতা বজায় রাখার দায়িত্ব RIMS দলের। RIMS অফিস, সংগৃহীত তথ্য থেকে map (মানচিত্র) তৈরী করতে পারে। সংগৃহীত তথ্য (Data) RIMS unit-এ পৌঁছানো একটি গুরুত্বপূর্ণ কাজ। সংগৃহীত তথ্যসমূহের মধ্যে field note থাকতে পারে, যেমন চেইন এবং কম্পাস Traverse, যদি তা করা হয়; অথবা হাতে লিখা Attribute তথ্য।



- ইন্টারনেট সুবিধার মাধ্যমে যে কোন ব্যক্তি ই-মেইল অথবা ওয়েভ সার্ভারে filcs upload করতে পারেন।
- পরিবহনের জন্য ফাইল USB/flash drive -এ save করতে পারেন।

পাঠ পর্যালোচনা

- ✓ GPS/কম্পিউটার Interface
- ✓ তথ্য (Data) স্থানান্তর
- ✓ DNR GPS software মাধ্যমে তথ্য (Data) স্থানান্তর
- ✓ GPS তথ্য (Data) সংরক্ষণ ও পরিবহন

পাঠ-১০
GPS ত্রুটি সঠিকতা এবং সীমাবদ্ধতা

উদ্দেশ্য..... ১০-১
GPS ত্রুটি..... ১০-২
Satellite Clock এর ত্রুটি..... ১০-২
কক্ষপথ সংক্রান্ত ত্রুটি..... ১০-২
Ionospheric হস্তক্ষেপ..... ১০-৩
ট্রপোস্ফিয়ারিক হস্তক্ষেপ..... ১০-৩
Receiver Noise..... ১০-৩
Multipath হস্তক্ষেপ..... ১০-৩
ত্রুটির সারসংক্ষেপ..... ১০-৪
Garmin GPS এর সক্ষমতা ও সঠিকতা..... ১০-৪
GPS এর সীমাবদ্ধতা..... ১০-৫
পাঠ পর্যালোচনা..... ১০-৫

উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে অংশগ্রহণকারীরা ঃ

১. GPS receiver এর সাধারণ ত্রুটি যা সঠিক তাকে প্রভাবিত করতে পারে তা সঠিকভাবে সনাক্ত করতে পারবেন।

২. Garmin GPSMAP 78s এর সক্ষমতা ও সীমাবদ্ধতা বর্ণনা করতে পারবেন।

GPS ত্রুটি

ত্রুটি সমূহ GPS সংকেতের সঠিকতাকে প্রভাবিত করতে পারে। নিম্নে খুব সাধারণ কিছু ত্রুটির উৎস দেওয়া হলঃ

i. Satellite (উপগ্রহ) ঘড়ি: Selective Availability সহ প্রেরণকৃত ঘড়ি থেকে প্রাপ্ত ত্রুটি।

ii. Orbital: প্রেরিত উপগ্রহের অবস্থানের Selective Availability সহ প্রেরণকৃত Satellite-এর অবস্থানগত ত্রুটি।

iii. Ionosphere interference: আয়োনোস্কিরিক প্রভাব দ্বারা সৃষ্ট সংশোধিত pseudorange এর ত্রুটি।

iv. Troposphere interference: ট্রপোস্ফিরিক প্রভাব দ্বারা সৃষ্ট সংশোধিত pseudorange এর ত্রুটি।

v. Receiver noise: GPS receiver এ পরিমাপ ত্রুটি যা রিসিভার ঘড়ির ত্রুটি, তাপ গোলাযোগ, সফ্টওয়্যার সঠিকতা দ্বারা সৃষ্ট হয়।

Multipath: প্রতিফলিত সংকেতগুলো রিসিভার অ্যান্টেনাতে প্রবেশ করে যে ত্রুটির সৃষ্টি করে।

GPS satellite ঘড়ি ত্রুটি

GPS satellite ঘড়ি atomic ঘড়িসমূহ ব্যবহার করে GPS এর সময় সাপেক্ষে সেট করা হয়েছে। বেশিরভাগ ঘড়িগুলো তাদের সময় Coordinated Universal Time (UTC) অনুসরণ করে, এদের পার্থক্য হলো GPS সময় পৃথিবীর ঘূর্ণনের সাথে সামঞ্জস্য রেখে সংশোধন করা হয়না; সুতরাং এটা leap সেকেন্ড অথবা অন্যান্য সংশোধন পদ্ধতি যেগুলো পর্যায়ক্রমে UTC তে সংযুক্ত হয় সেগুলো ধারণ করেনা।১৯৮০ সালে UTC সময়ের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ করার জন্য GPS এর সময় ঠিক করা হয়েছিল, কিন্তু তা ঠিকমত কার্যকরী হয়নি। এই সংশোধনের অভাব বলতে বোঝায়, GPS সময় International Atomic Time (TAI) সাথে অবিরত বিচ্যুতি নিয়ে চলে (TAI – GPS = 19 seconds)।

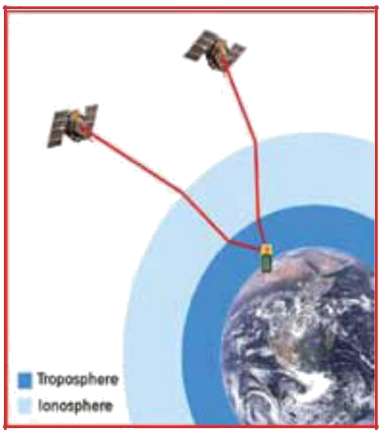
প্রত্যেক উপগ্রহ ঘড়ির আচরণ,GPS এর সময় অনুসারে পর্যবেক্ষণ করা হয়,যা Colorado Spring-এ অবস্থিত GPS মাস্টার কোন্ট্রল স্টেশনের সামগ্রিক Atomic ঘড়ি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

সকল ব্যবহারকারীরাই Navigation Message-এ **clock error coefficients broadcast** এর মাধ্যমে satellite ঘড়ির বিচ্যুতি, প্রবাহ এবং প্রবাহের হার দেখতে পারেন।

কক্ষপথ সংক্রান্ত ত্রুটি

সংকেত থেকে উপগ্রহের যে অবস্থান পাওয়া যায় তা আসলে একটি ধারণা যে ঐ মুহুর্তে উপগ্রহটির কোথায় থাকা উচিত কিন্তু ঐ অবস্থান প্রকৃত অবস্থান থেকে সামান্য ভিন্ন হতে পারে। Satellite এর (কক্ষপথের) যথাযথ অবস্থানটি জানার জন্য বিভিন্ন পদক্ষেপ গ্রহণ করা হচ্ছে। এটি সব সময় সম্পূর্ণরূপে সঠিক ধারণা নাও দিতে পারে। পৃথিবী, সূর্য এবং চাঁদের মহাকর্ষীয় আকর্ষণের কারণে উপগ্রহ কক্ষ পথের সঠিক আকৃতি নির্ণয়ে জটিলতার সৃষ্টি হয়। GPS কন্ট্রোল সেগমেন্ট সবসময় উপগ্রহের অবস্থান পর্যবেক্ষন করে, কক্ষপথের কেন্দ্রীয় দূরুত্ব পরিমাপ করে এবং এই সকল বিচ্যুতি একটি নথিপত্র লিপিবদ্ধ হয় যা ephemerides নামে পরিচিত। প্রত্যেক Satellite এর জন্যে একটি ephemeris তৈরি হয় এবং satellite signal এর সাথে প্রেরণ করা হয়। যে সব GPS receiver এ্যাপিম্যারিস প্রক্রিয়াকরতে সক্ষম সেগুলো কিছু কক্ষপথের ত্রুটি সংশোধন করতে পারে।

Ionospheric হস্তক্ষেপ



আয়োনোস্ফিয়ার ও ট্রপোস্ফিয়ার দ্বারা GPS

আয়োনোস্ফিয়ার ও ট্রপোস্ফিয়ার দ্বারা GPS সংকেতে হস্তক্ষেপ আয়োনোস্ফিয়ার বায়ুমন্ডলের একটি ionized স্তর যা বায়ুমন্ডলে ৫০-৫০০ কি.মি. উচ্চতা পর্যন্ত বিস্তৃত। GPS স্যাটেলাইটের রেডিও সংকেত যখন পৃথিবীর বায়ুমন্ডলের মধ্য দিয়ে পার হয় তখন অ্যায়োনোস্ফিরিক প্রভাবের কারণে প্রতিসরিত হয়ে সংকেতের গতি কমে বা বেড়ে যায়। ফলে ভূমিতে অবস্থিত GPS recevier-এর মাধ্যমে অবস্থানগত পরিমাপে ভুল থেকে যায়। উপগ্রহ সংকেত অ্যায়োনোস্ফিরিক প্রভাব সংশোধিত তথ্য ধারণ করলেও তা কেবল মাত্র ৭০ ন্যানো সেকেন্ডের অর্ধেক বিলম্ব সংশোধন করতে পারে। এতেভূ-পৃষ্ট হতে আনুভূমিক ১০ মিটার পর্যন্ত সম্ভাব্য ত্রুটি বাদ দেয়া সম্ভব হয়। এছাড়াও কোন অবস্থান নির্ণয়ের পূর্বে GPS recevier বায়ুমন্ডলের দ্বারা সৃষ্ট সিগনালের গতি কমানোর পরিমাণকে গড় গততিে পরিণত করার প্রচেষ্টা চালায়। এটি শুধুমাত্র একটি স্থানেই করে। আশার কথা হল বায়ুমন্ডলের প্রভাবে অবস্থানগত যে পরিবর্তন হয় তা ১০ মিটারের চেয়েও কম। ত্রুটির এই উৎস Wide Area Augmentation System (WAAS), স্থান এবং ভূমি ভিত্তিক Augmentation-এর মাধ্যমে আরো হ্রাস করা যায়।

ট্রপোস্ফিয়ারিক হস্তক্ষেপ

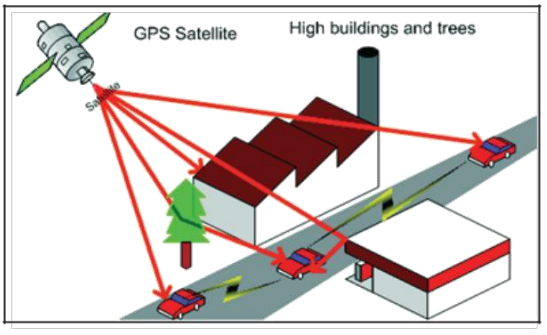
বায়ুমন্ডলের নিচের স্তারটি হল Troposphere (১৩ কি.মি. এর নিচের স্তর) যেখানে আবহাওয়ার তাপমাত্রা, চাপ ও আর্দ্রতার পরিবর্তন হয়। মূলতঃ বায়ুমন্ডলের এই স্তরে জলীয়বাষ্পের কারণেই GPS-এ Signal-এর ত্রুটি হয়ে থাকে। GPS-এ ট্রপোস্ফিয়ারিক প্রভাব অতি নগণ্য।

Receiver Noise

Receiver Noise সাধারণত Receiver টি চালু হবার পর এর অভ্যন্তরীণ ইলেকট্রোনিক্স দ্বারা উদ্ভূত বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় ক্ষেত্র। বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় ক্ষেত্র রেডিও তরঙ্গসমূহ বিকৃত করার চেষ্টা করে। এই তড়িৎ চৌম্বকীয় ক্ষেত্র, GPS তরঙ্গ receiver দ্বারা প্রক্রিয়া হবার পূর্বে তরঙ্গ আসার সময়কে প্রভাবিত করে। এই ত্রুটি নির্মূল করতে Remote antenna সাহায্য করতে পারে। GPS receiver দ্বারা এই ত্রুটি সংশোধন করা যায় না।

Multipath হস্তক্ষেপ

GPS receiver এর কাছে ভূমি থেকে প্রতিফলিত রেডিও সংকেতের মাধ্যমে Multipath হস্তক্ষেপ হয়। বিভিন্ন বস্তু যেমন-গাছ, দালান, গাড়ি ইত্যাদি দ্বারা GPS Signal বাঁধাগ্রস্থ হচ্ছে নিরবিচ্ছিন্ন ভাবে আসা প্রকৃত সংকেতকে প্রভাবিত বা ত্রুটিপূর্ণ করতে পারে। মাল্টিপাথ প্রভাবের একটি উদাহরণ হল TV তে rabbit ear antennas-এর মাধ্যমে আসা ভৌতিক ছবি যা TV তে পরিচালিত হয়। মল্টিপাথ ত্রুটি সনাক্ত করা কঠিন এবং মাঝে মাঝে ব্যবহারকারীর পক্ষে এটি পরিহার করা অসম্ভবপর; GPS receiver এটিকে নির্মূল করতে পারে না। মাল্টিপাথ ত্রুটির সাধারণ উৎস হল গাড়ি, দালান, বিদ্যুৎ লাইন এবং পানি। গাড়িতে GPS ব্যবহার করার সময়, গাড়ির ছাদের উপর একটি বহিঃঅ্যান্টেনা বসালে প্রায় সকল GPS সংকেত প্রভাব মুক্ত হবে যা



গাড়ির কারণে উৎপন্ন হতে পারত। Dashboard উপর স্থাপিত GPS receiver-টি এর চারপাশের ধাতু ও Dash Board ইলেকট্রনিক্স এর কারণে সবসময়ই মাল্টিপাথ হস্তক্ষেপের দ্বারা প্রভাবিত হবে।

ত্রুটির সারসংক্ষেপ

টেবিলটি দ্বারা ত্রুটির ধরণের ভিত্তিতে আলাদা করে এবং সমন্বিতভাবে +/-মিটারে ত্রুটির পরিমাণ দেখানো হয়েছে।

ত্রুটির উৎস	সম্ভাব্য ত্রুটি	প্রকৃত ত্রুটি
আয়নোস্ফিয়ার	৫.০ মিটার	০.৪ মিটার
ট্রপোস্ফিয়ার	০.৫ মিটার	০.২ মিটার
এ্যাফিমেরিস	২.৫ মিটার	০.০ মিটার
উপগ্রহের ঘড়ি প্রভাব	১.৫ মিটার	০.০ মিটার
মাল্টিপাথ	০.৬ মিটার	০.৬ মিটার
নয়েজের পরিমাপ	০.৩ মিটার	০.৩ মিটার
মোট	**১৫ মিটার**	**১০ মিটার**

Garmin GPS এর সক্ষমতা ও সঠিকতা

Garmin GPS বহুভূজ সংগ্রহ ও সংরক্ষণ করতে পারে না। এর পরিবর্তে Tracks অনুসরণকরে খুব সহজে এর ক্ষেত্রফল পরিমাপ করা যায়, কিন্তু বহুভূজ আকারে সংরক্ষণ করা যায় না। DNRGPS এর সাহায্যে এই track গুলোকে বহুভুজ আকারে কম্পিউটারে নেয়া যায়।

Garmin GPS এর Area Calculation Function, কোন স্থানের প্রকৃত ক্ষেত্রফল পরিমাপ করতে পারে না। এর মাধ্যমে সম্পূর্ণ ক্ষেত্রটি পরিভ্রমণ করতে হয় তারপর ক্ষেত্রফল পরিমাপ করা যায়।

Garmin GPS এ 3D ক্ষেত্রফল পরিমাপ করা যায় না। যদি GPS এর মাধ্যমে কোন বহুভূজের তথ্য নেয়া হয় তাহলে তার ক্ষেত্রফল অবশ্যই নির্ণয় করতে হবে, এর ঢাল অনুমান করে অবশ্যই নোটে লিপিবদ্ধ করে রাখতে হবে। প্রয়োজনবোধে ঐ ঢালেরপরিমাপ থেকে ঐ ক্ষেত্রে ত্রিমাত্রিক ক্ষেত্রফল পরিমাপ করা সম্ভব।

Diffrential Correction, Garmin GPS এর মাধ্যমে সম্পূর্ণ করা যায় না।

সকল GPS Unit-এর ই সঠিকতার সীমাব্ধতা আছে। গাছের আচ্ছাদন বা ভূমির terrain না থাকলে এবং Satellite Configaration ভালো হলে, Garmin GPS এ অধিক সঠিকতা পাওয়া যায়। তবুও কিছু কিছু ক্ষেত্রে এই সঠিকতা গতানুগতিক জরিপের পরিবর্তে ব্যবহার করা যায় না।

সঠিকতা কখনো কখনো Physical Feature দ্বারা সীমাবদ্ধ হয়ে থাকে যেমন ঃ

- গাছের ডাল পালা আচ্ছাদিত (মাল্টিপাথ সংকেত);
- উঁচু বন (মাল্টিপাথ সংকেত);
- ভূখন্ড, উপত্যাকার নিচে ও খাড়া পাহাড় (সংকেতের জন্য বাধা);

GPS এর সীমাবদ্ধতা

জরিপের সময় উপরোক্ত বিষয়গুলো বিবেচনায় নিতে হবে, যদিও কিছু ক্ষেত্রে এগুলো এড়ানো সম্ভব হয় না।

বন সংক্রান্ত field work করার সময় কিছু সংখ্যক সীমাবদ্ধতা মনে রাখতে হবে। কিছু কিছু সীমাবদ্ধতা খুব সহজেই নিরসন করা যায়, অন্যান্য গুলো নিয়মিত বিবেচনায় রাখতে হয়। অন্যান্য সীমাব্ধতা গুলো হলো প্রযুক্তিগত, যান্ত্রিক সক্ষমতা, এবং Physical সীমাব্ধতা যেগুলো field visit পরিকল্পনার সময় মাথায় রাখতে হবে।

Power

Garmin GPS,AA ব্যাটারীতে চলে। মাঠ কর্মীদের ব্যাটারী পরিবর্তন করার ব্যবস্থা থাকতে হবে। Rechargable ব্যাটারী ও সৌর চার্জার একটি সমাধান হতে পারে। অতিরিক্ত ব্যাটারী কিনে বন্টন করা ও আরেকটি সমাধান হতে পারে।

Data সংরক্ষণ ও ব্যবস্থাপনা

GPS field units সীমিততথ্য সংরক্ষণ করতে পারে। তথ্য নিয়মিত কম্পিউটারে সংরক্ষণ করে তা বন ভবনের RIMS-এ প্রেরণ করতে হবে। অপসারণযোগ্য Micro CD কার্ড একটি সমাধান হতে পারে।

তথ্য প্রক্রিয়াদি সম্পন্ন করার পর তা পরিবহন করার পূর্বেমাঠ কর্মীদের পুনরায় তাদের কাজের সঠিকতা যাচাই করতে হবে। মাঠ কর্মীকে তথ্যগুলো দুই ভাবেই অথবা লিখিত আকারে এবং digital আকারে সংরক্ষণ করতে হবে। RIMS unit কে ভবিষ্যতের জন্য Data গুলো সংরক্ষণ করতে হবে। এই পুরো প্রক্রিয়ার জন্য বন অধিদপ্তরে একটা setup এর প্রয়োজন।

Garmin GPS units-এরমধ্যে তথ্য ব্যবস্থাপনার সীমিত ক্ষমতা থাকে। এগুলো নথি একত্রিত বা Restart করতে পারে না যা বিরক্তিকর। সকল পয়েন্ট সমূহ GPS এ একত্রে সংরক্ষণ করা হলে কোন একটা নির্দিষ্ট point ডাউনলোড করা কঠিন হতে পারে। Waypoint এ নাম .gpx file হিসেবে Windows Explorer এ পরিবর্তন করা যায়না।

পাঠ পর্যালোচনা

- ✓ বিভিন্ন ধরণের GPS Receiver এর ত্রুটি
- ✓ Garmin GPS এর সক্ষমতা এবং সঠিকতা
- ✓ GPS এর সীমাবদ্ধতা

পাঠ-১১

বন সম্পদ ব্যবস্থাপনায় GPS DATA

উদ্দেশ্য..... ১১-১
বন সম্পদ ব্যবস্থাপনায় Point data এর ব্যবহার..... ১১-২
বন সম্পদ ব্যবস্থাপনায় Track data এর ব্যবহার..... ১১-২
বনের মানচিত্রের জন্য GPS তথ্য..... ১১-২
পাঠ পর্যালোচনা..... ১১-৩

উদ্দেশ্য

জ্ঞান ও দক্ষতা অনুশীলনের মাধ্যমে এই পাঠ শেষে, অংশগ্রহণকারীরা ঃ

১. বন সম্পদ ব্যবস্থাপনায় Point data এর ব্যবহার করতে পারবেন।
২. বন সম্পদ ব্যবস্থাপনায় Track data এর ব্যবহার করতে পারবেন।
৩. GPS data ব্যবহার করে GIS ভিত্তিক মানচিত্র তৈরি করতে পারবেন।

বন সম্পদ ব্যবস্থাপনায় Point data এর ব্যবহার

একজন ফরেষ্টারের জন্য আরোপিত কার্যাদি-

- Waypoint Average Function ব্যবহার করে তার বিটের মানচিত্র হতে গুরুত্বপূর্ণ কর্ণার গুলো সংগ্রহ করা।
- মানচিত্র হতে নির্দিষ্ট স্থানের অবস্থান নির্বাচন করে সে স্থান পরিভ্রমন করা।
- ক্রমান্বয়িক প্লট (Point) সমূহের অবস্থান নির্ধারণ ও পরিমাপ করা।

- **Violations (আইন অমান্য)**-অবাধ্যভাবে বনায়ন কর্তনের স্থান, অনধিকার বন দখলের স্থান ইত্যাদি।
- **Environmental damage (পরিবেশগত ক্ষতি)**-ঝড়ের কারণে পতিত গাছ।
- **Forest Health Monitoring (বনের অবস্থা পর্যবেক্ষণ)**-রোগ অথবা পোকামাকড় দ্বারা আক্রান্ত স্থান।
- **Rare species sightings (বিরল প্রজাতির অঞ্চল)**-যেমন Banshpata, Civit ইত্যাদি।
- **Special Characteristics (বিশেষ বৈশিষ্ট্য)** -যেমন বৃহৎ গাছ অথবা ঐতিহাসিক আবিষ্কার।

বন সম্পদ ব্যবস্থাপনায় Track data এর ব্যবহার

একজন Forester এর জন্য Typical assignment হতে পারে-

- সীমানা পুনঃনির্ধারণ
- বাগানের সীমানা পুনঃরায় পরিমাপ করা_
- **Roads and trails (রাস্তা এবং পায়ে চলার পথ)** যেমন- গুরুত্বপূর্ণ বা ছোটখাটো রাস্তা, বন এলাকার মধ্যে হাঁটার পথ।
- **Illegal cutting areas (অবৈধভাবে কর্তনকৃত অঞ্চলসমূহ)**
- **Burned areas (পুড়ে যাওয়া অঞ্চলসমূহ)**-যেমন- আগুনে পুড়ে যাওয়া এলাকা।
- **Forest Health Monitoring (বনের অবস্থা পর্যবেক্ষণ)**-যেমন রোগ অথবা পোকা মাকড় আক্রান্ত অঞ্চল
- **Future work (ভবিষ্যৎ কর্ম এলাকাসমূহ) sites**-যেমন- সম্ভাব্য বাগানের সাইট, অধ:পতিত এলাকা।

বনের মানচিত্রের জন্যে GPS তথ্য

GPS হচ্ছে একটি tool-

- সঠিকভাবে ব্যবহৃত হলেউৎপাদিত তথ্য খুব শক্তিশালী হতে পারে
- দুর্বল ব্যবহার, সময়ের অপচয় এবং অপ্রয়োজনীয় ফলাফল দিতে পারে

ম্যাপিং এর জন্যে সঠিক data অপরিহার্য। বন মানচিত্র আলোচনার জন্যে GPS data এর দু'টি গুরুত্বপূর্ণ দিক আছেঃ Integrity (পরিপূর্ণতা/পূর্ণতা)

- আমি যে Data চাই এটাই কি সেই Data ?
- আমি যা বলতে চাই এই Data কি তা সঠিকভরূপে বর্ণনা করে?
- এটা কি সঠিক feature type ?
- এই Data-এর কি সকল প্রযোজ্য মানসম্মত হয়েছে?

উদাহরণস্বরূপ, আপনি আপনার অধীনস্থ কোন এলাকার নতুন বাগানের একটি মানচিত্র তৈরি করতে চান। এই মানচিত্রে এই বাগানে পৌঁছানোর সড়ক ও পায়ে হাঁটা পথ, camp অফিসের অবস্থান, নতুন বাগানের সঠিক অবস্থান, স্কেল, দিক,সঠিক লিজেন্ড এবং মানচিত্রের শিরোনাম থাকা উচিৎ। অবশেষে, মানচিত্রে তথ্যসমূহের উপস্থাপন অনুযায়ী এর পৃষ্ঠার মাপ নির্বাচন করতে হবে যা হতে পারে A4 অথবা A3 অথবা A0 অথবা A1 আকারের।

Availability (সহজলভ্যতা)

- যিনি মানচিত্রটি তৈরি করছেন তার কাছে তথ্যগুলো আছে কিনা?
- তথ্যসমূহ সংগ্রহ কাল হতে সঠিকভাবে পরিচালিত হয়েছে কিনা?

উদাহরণঃ আপনি আপনার DFO (বিভাগীয় বন কর্মকর্তা) এর জন্যে আপনার অধীনস্থএকটি এলাকার প্রাকৃতিক বনের মানচিত্র প্রস্তুত করবেন। মানচিত্রটি প্রস্তুত হবার পর মানচিত্রটির soft copy বা hard copy, DFO কর্তৃক গৃহীত হয়েছে কিনা তা নিশ্চিত করুন। এর পর আপনার PC বা Laptop এ প্রস্তুতকৃত মানচিত্র পরবর্তী সম্পাদনা বা মুদ্রণের জন্যে সংরক্ষিত রাখুন।

নোটঃ

Appendices *এর একটি অংশে, "GPS* ***তথ্য সম্পাদনা এবং মানচিত্র সংকলন"*** *করণের পদ্ধতি দেয়া আছে। সে অংশটি, আপনার এলাকার একটি উপযুক্ত মানচিত্র প্রস্তুতে সাহায্য করবে।*

মানচিত্র শুধুমাত্র একটি Tool নয়। এটি ব্যবহারকারীর জন্যে একটি Communication model হিসেবে কাজ করে। Map Communication Model হলো, একটি প্রক্রিয়ার মাধ্যমে মানচিত্র প্রণয়নকারী (cartographer) এর ব্যবহারকারীদিগকে মানচিত্রের মাধ্যমে সকল ভৌগলিক তথ্য প্রদান করা। পযে কোন মানচিত্রে Symbolog একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ। কোন নির্দিষ্ট এলাকা চেক করতে এটি ব্যবহারকারীকে আকর্ষণ করে। উদাহরণ, মানচিত্রে আপনি যখন কোন অবৈধ কর্তন এলাকাকে বোঝাতে সবুজ বিন্দু প্রতীক ব্যবহারের পরিবর্তে বড় লাল "Xচ চিহ্ন ব্যবহার করবেন তখন তা বেশি আকর্ষণীয় হবে।

পাঠ পর্যালোচনা

- ✓ বন সম্পদ ব্যবস্থাপনায় Point data এর ব্যবহার
- ✓ বন সম্পদ ব্যবস্থাপনায় Track data এর ব্যবহার
- ✓ বন সম্পদ ব্যবস্থাপনায় মানচিত্রে GPS data এর ব্যবহার

পাঠ-১২
Field Day

করণীয় ঃ আমরা আশা করি, অংশগ্রহণকারীরা এই Manualটি পড়বেন এবং সকল অনুশীলনীগুলো চর্চা করবেন। এখন সময় এসেছে, এই প্রশিক্ষণ থেকে প্রাপ্ত GPS এর জ্ঞানকে আপনাদের পেশাদারী কাজে ব্যবহার করার। আপনি যেহেতু একজন Forester সেহেতু আপনি আপনার এখতিয়ারভুক্ত এলাকায় নিম্নলিখিত কাজগুলো সম্পাদনের উদ্দেশ্যে একটি Field work এর ব্যবস্থা করতে পারেন –

- বিদ্যমান Plantation Journal গুলো সংগ্রহ করুন, যে স্থানগুলো আপনি পরিদর্শন করতে চান সেগুলো নির্বাচন করুন, Journal থেকে প্রাপ্ত Coordinates গুলো GPS এ নিন।
- GPS প্রযুক্তি ব্যবহার করে বিদ্যমান বাগান এবং প্রাকৃতিক বন এলাকা পরিমাপ করুন।
- GPS প্রযুক্তি ব্যবহার করে অবৈধ গাছ কর্তনের এলাকা পরিমাপ করুন।
- খালি জায়গা যেখানে বাগান পুনঃপ্রতিষ্ঠা করতে হবে তা পরিমাপ করুন।
- সকল গুরুত্বপূর্ণ অফিস সমূহের point সংগ্রহ করুন।
- Study area এর অভ্যন্তরীণ সকল সড়ক ও পায়ে হাঁটা পথ সমূহ সংগ্রহ করুন।
- সকল GPS তথ্যগুলো Download করুন।
- সকল download করা তথ্যগুলোকে একটি আদর্শ file structure দ্বারা সংরক্ষণ করুন।
- ArcMap ব্যবহার করে একটি মানচিত্র তৈরি করুন।
- অবশেষে, দায়িত্ব প্রাপ্ত কর্মকর্তার কাছে বৃক্ষরোপণের জন্যে আপনার চাহিদা উল্লেখ করে একটি আবেদন পত্র তৈরি করুন।

আপনার প্রয়োজনীয় সামগ্রীঃ এলাকার মানচিত্র, বাগানের পরিধি বরাবর সংগৃহীত Lat/Long এর তালিকা।

আবশ্যিক শর্ত:

- তথ্য সংগ্রহ, সঠিকভাবে নামকরণ, প্রয়োজনানুসারে তথ্যের বৈশিষ্ট্যবলীর লিখিত নথি, সকল Waypoints ও Track সমূহ সংরক্ষণ করুন
- GPS থেকে তথ্য GPX, Google kml এবং ESRI Shapefile format এ ডাউনলোড করুন। [Data যদি অনিয়মিত আকৃতির দেখায়, তবে Appendix B অনুসরণ করে ArcGIS এ **GPS তথ্য সম্পাদনা এবং মানচিত্র সংকলন** করে এই ধরণের সমস্যার সমাধান করুন।]
- পরিমাপকৃত এলাকাকে হেক্টর অথবা বর্গকিলোমিটারে প্রকাশ করুন।

ফলাফলঃ

এই অনুশীলন থেকে পাওয়া যাবে ঃ

- রোপন করা প্রয়োজন এরূপ এলাকার পরিমাপ।
- ১০′x১০′ফাঁকে ফাঁকে গাছ লাগানোর হিসাব করে প্রয়োজনীয় সম্পদ নির্ধারণ।
- বর্তমানে বিদ্যমান বাগানের পরিমাপকৃত এলাকা।
- বিদ্যমান বাগানের গুরুত্বপূর্ণ কর্ণারগুলোর Waypoint Averaged পদ্ধতিতে প্রাপ্ত বিন্দুসমূহ। Study area-এর বাগানের মানচিত্র।

পাঠ-১৩

সারসংক্ষেপ

এই Manual এ GPS বিষয়ক বেশ কিছু বিষয় তুলে ধরা হয়েছে, কিছু তাত্ত্বিক আবার কিছু জ্ঞান ও দক্ষতা অনুশীলনমূলক। অংশগ্রহণকারীদের নিজ নিজ ক্ষেত্রে প্রাথমিক বিষয়গুলো প্রয়োগে সৎ ইচ্ছা থাকা প্রয়োজন। বিভিন্ন অধ্যায়ে উল্লেখিত reference links গুলোতে প্রবেশ করেও জ্ঞানার্জন প্রয়োজন। উপরন্তু, অংশগ্রহণকারী **সংযুক্তি 'ক'** তে দেয়া প্রশ্নাবলীর উত্তর পূরণ করে লব্ধ জ্ঞানের মূল্যায়ন করতে পারেন।

এই Manual এ আলোচিত সকল ধারণা সকল ক্ষেত্রে প্রয়োজন নাও হতে পারে। তবে অংশগ্রহণকারীরা তাদের GPSটি দিয়ে কি করতে পারবেন, তার স্পষ্ট ধারণা থাকা উচিত এবং তা গুরুত্বপূর্ণ।

আশা করি সকল অংশগ্রহণকারীর কাছে প্রদত্ত সকল অধ্যায়, জ্ঞান ও দক্ষতা অনুশীলন গুলো উপভোগ্য হয়েছে।

সকলের জন্যে শুভেচ্ছা।

সংযুক্তিসমূহ

সংযুক্তি ক ঃ

প্রশিক্ষণার্থীদের মূল্যায়ন

এটি হলো GPS প্রশিক্ষণ প্রোগ্রামে অংশগ্রহণকারীদের মূল্যায়ন মূলক পরীক্ষা। এই মূল্যায়ন পরীক্ষা দ্বারা অংশগ্রহণকারীরা নির্দিষ্ট বিষয়ের উপর তাদের অর্জিত জ্ঞানের ঘাটতি গুলো বুঝতে পারবেন। এর পর অংশগ্রহণকারীরা নির্দিষ্ট বিষয়ে জ্ঞানার্জনের জন্যে পুনঃরায় পর্যালোচনা এবং পুনঃপাঠ করবেন।

নাম ঃ _____

পদবী ঃ _____

১. নিম্নলিখিত পাঁচ (৫) টি বক্তব্যের মধ্যে কিছু সঠিক ও কিছু ভুল উত্তর দেয়া আছে। মনোযোগ সহকারে এগুলো পড়ুন।

উত্তর ঃ প্রত্যেকটি বক্তব্যই দু'টো করে চিহ্ন ধারণ করেঃ স/মি

যদি বক্তব্যটি সঠিক হয় তবে 'স' চিহ্নটি বৃত্তাকার করুন।

যদি বক্তব্যটি সঠিক না হয় তবে 'মি' চিহ্নটি বৃত্তাকার করুন।

ক. GPS receiver গুলো satellite এ তথ্য প্রেরণ করে। স/মি

খ. সকল GPS receiver একই হয়ে থাকে। স/মি

গ. File এর নামকরণ গুরুত্বপূর্ণ নয়। স/মি

ঘ. বাংলাদেশের নিজস্ব coordinate system আছে যা Bangladesh Transver Marcetor নামে পরিচিত। স/মি

ঙ. Waypoint Average Method তুলনামূলক অধিক সঠিক অবস্থান দিতে পারে না স/মি

নিম্নে ৬টি বক্তব্য দেয়া আছে। প্রত্যেকটি বক্তব্যের #১ থেকে #৬ (#২ ব্যতিত) এর জন্যে ৪টি করে উত্তর আছে। বক্তব্য গুলো সতর্কতার সাথে পড়ুন ও উত্তর দিন। সঠিক উত্তরে পাশে টিক চিহ্ন (√) দিন।

১. Garmin GPS receivers কোন কোন ধরণের Data সংগ্রহ করতে পারে...

ক. বিন্দু, রেখা, বহুভূজ

খ. Waypoints, Tracks

গ. বিন্দু, লাইন

ঘ. এলাকা, দূরত্ব এবং গতি

২. GPS এর সঠিকতা হলো (নিম্নোক্ত ৫টি উত্তরের মধ্যে যেগুলো সঠিক সেগুলো চিহ্নিত করুন)

ক. নির্ণীত আনুভূমিক স্থানাংক বা উচ্চতার সাথে সত্য মানের নৈকট্যতা

খ. একটি সেট যার নির্ণীত আনুভূমিক স্থানাংক বা উচ্চতার মানগুলোর সত্য মানকে অগ্রাহ্য করে তাদের গড় মানের কাছাকাছি গুচ্ছবদ্ধ হবার প্রবণতা

গ. বাহ্যিক অবস্থা যেমন-বায়ুমন্ডল, গাছের আচ্ছাদন এবং খাড়া ভূ-খন্ড ইত্যাদি দ্বারা প্রভাবিত হয়

ঘ. Data (তথ্য) সংগ্রহের সময় পর্যবেক্ষণ করা গুরুত্বপূর্ণ

ঙ. সব সময় একই থাকে, চিন্তিত হবার কারণ নেই

৩. একটি দ্বিমাত্রিক (2D) অবস্থান গণনা করতে, GPS receiver এর সংযোগ প্রয়োজন ...

ক. কমপক্ষে ২ টি Satellite
খ. কমপক্ষে ৩ টি Satellite
গ. কমপক্ষে ৪টি Satellite
ঘ. কমপক্ষে ৪টি Satellite এবং একটি Ground Base Station

৪. Satellite গুলো তার কক্ষপথে ভূ-পৃষ্ঠ থেকে কত উচ্চতায় অবস্থান করে?

ক. ৮,৮৪৮ মিটার
খ. ১১ কিলোমিটার
গ. ১৯,০০০ মিটার
ঘ. ১৯,০০০ কিলোমিট

৫. নিচের ৪টি সেটে ২টি করে UTM Zone দেয়া আছে। যে সেটটি বাংলাদেশের UTM Zone এর জন্যে প্রযোজ্য তাতে টিক চিহ্ন দিন।

ক. ৪২ এবং ৪৩
খ. ৪০ এবং ৪১
গ. ৪৪ এবং ৪৫
ঘ. ৪৫ এবং ৪৬

৬. GPS তথ্যগুলো RIMS Unit এ কিভাবে প্রেরণ করবেন? সঠিক উত্তরে টিক চিহ্ন দিন।

ক. ই-মেইল
খ. USB/flash drive
গ. Web servers এ Upload করে
ঘ. উপরের সব গুলোই

৭. নিচে Garmin GPS 78s এর একটি অংশের চিত্র দেয়া হলো। চিত্রে "Rocker" বাটনটি একটি তীর চিহ্ন দ্বারা চিহ্নিত করুন।

৮. Hybrid Traverse বলতে আপনি কি বোঝেন? উত্তরটি নিচের খালি জায়গায় লিখুন-

সংযুক্তি খ ঃ

GPS তথ্য সম্পাদনা এবং মানচিত্র সংকলন ঃ

অনেক সময় GPS এর ডাউনলোড করা Data অনিয়মিত ও অসম আকৃতির দেখায়। উদাহরণঃ একজন অংশগ্রহণকারী ছাত্রাবাস থেকে Academy Gate পর্যন্ত একটি রাস্তার track file সংগ্রহ করেছিলেন। রাস্তাটি সোজা কিন্তু অংশগ্রহণকারী tracking এর সময় সর্বদা রাস্তার মাঝখানে ছিলেন না। সে কারণে সংরক্ষিত track file টি রাস্তার প্রকৃত alignment দেখায় নি। অন্যদিকে কিছু অংশগ্রহণকারী Forest Academy সীমানার কর্ণার এর waypoint নিয়েছেন। এই waypoint গুলো দিয়ে সীমানা তৈরি করার জন্য GIS-এ প্রক্রিয়াজাতকরণের প্রয়োজন আছে। এখন GIS প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ফরেস্ট একাডেমীর সীমানা তৈরি করা হবে। এই সেকশনে, আপনারা দেখতে পাবেন কিভাবে ডাউনলোড ডাটা হতে ArcGIS10.1 সফটওয়্যার ব্যবহার করে একটি পূর্ণাঙ্গ মানচিত্র তৈরি করা যায়।

সংযুক্তি-খ তে দুটি সেকশন রয়েছে -

ক. Data Editing (তথ্য সম্পাদনা)
খ. Map Composition (মানচিত্র সংকলন)

A. Data Editing (তথ্য সম্পাদনা) ঃ

GPS এর ডাটা editing এর পূর্বে নিম্নলিখিত কাজগুলো সম্পাদন করতে হবে-

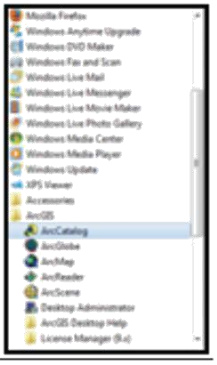
১. ডাটা সংযুক্ত করা
২. নতুন shape ফাইল তৈরি করা

১. Add data (ডাটা সংযুক্ত করা) ঃ

- **Desktop** বা **Start Menu** থেকে **ArcGIS Program** এ যাবেন,তখন এই **feature** গুলো দেখতে পাবেন।
- **ArcGIS Program** থেকে **ArcMap** নির্বাচন করুন এবং শুরু করুন।
- **ArcMap** শুরু হওয়ার পর একটি ছোট **ArcMap** বক্স দেখা যাবে যা থেকে '**A new empty map**' সিলেক্ট করুন। এই **ArcMap** বক্স থেকে '**A new empty map**' সিলেক্ট করুন।

- তারপর '**Ok**' চাপুন।

- এখন আপনি ArcMapviewe এর আইকন ব্যবহার করে **Data Add** করতে পারেন।
- **ArcMap** এ প্রদর্শনের জন্য **Boundary_corner Point** **Shapefile** টি আইকনের মাধ্যমে যেখানে save করেছেন সেখান থেকে সংযুক্ত করুন.
- **Boundary_corner Point Shapefile** ফরেস্ট একাডেমির সীমানার এর ৬টি কর্ণার নির্দেশ করে।
- ডান পার্শে প্রদর্শিত চিত্রে ৬টি waypoint এর অবস্থান দেখাচ্ছে।
- আমরা এখন এই ৬টি waypoint ব্যবহার করে ফরেস্ট একাডেমি সীমানা নির্ধারণ করি।

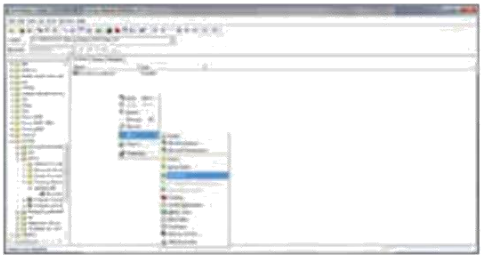


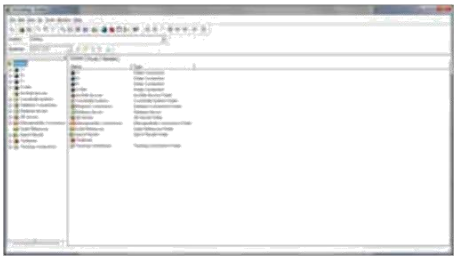
২. Create new shape file:

Forest Academy এর সীমানা নির্ধারণ করতে হলে আমাদের একটি **Polygon Shape file** প্রয়োজন, যার মাধ্যমে Forest Academy এর সীমানা নির্ধারণ ও আঁকা সম্ভব হবে। ArcCatalog Software থেকে যেকোন প্রকার **Shape file** তৈরী করা যায়।

ArcMap এর মেইন মেনু থেকে ArcCatalog icon ব্যবহার করে Arc Catalog খোলা যায় অথবা **Start Menu**-এর **ArcGIS** program থেকে ArcCatalog খোলা যায়। **ArcGIS** প্রোগ্রাম লিস্ট হতে **ArcCatalog** নির্বাচন করে open করুন।

চিত্রের মত **Arc Catalog** দেখা যাবে।





- Arc Catalog viewer হতে আপনি ঐ directory তে যান, যেখানে নতুন **Polygon shapefile**-টি তৈরি করবেন।
- Directory পছন্দের পরে Mouse এর ডান পাশের button এ click করুন এবং **New** নির্বাচন করুন। এখন আপনি অনেকগুলো Option পাবেন।

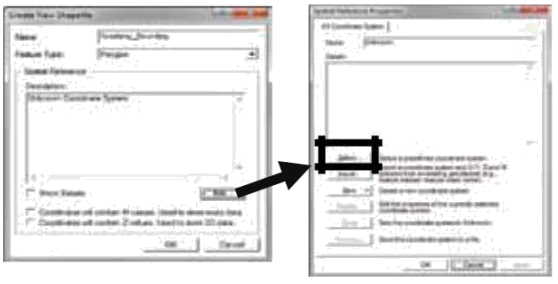
- **Shapefile** নির্বাচন করুন।

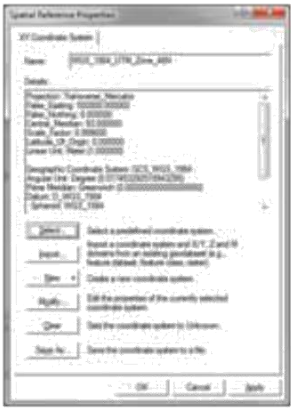
- একটি "**Create New shapefile**" window আসবে, সেই Toolbox-এর Feature type থেকে **Polygon** নির্বাচন করুন। এর পর নিজের মত করে **Polygon shape file**-এর নাম পরিবর্তন করুন।

- Projection information সম্পাদন করুন।

- যখন **Edit** নির্বাচন করবেন, একটি নতুন Tool box-এর Window দেখা যাবে যেখানে Spatial reference properties দেখায়।

- Polygon shapefile এর Coordinate system এর জন্য, এই toolbox থেকে **"select"** click করুন।



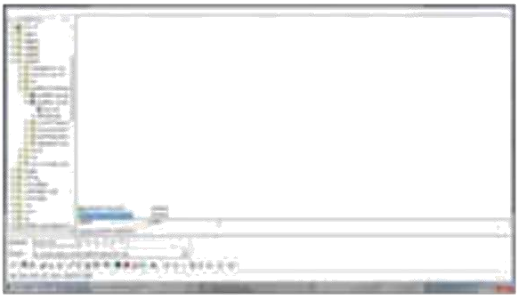


- এতে একটি নতুন window screen এ দেখা যাবে।
- এই window হতে পর্যায়ক্রমে Coordinate Systems / UTM / WGS 1984 বের করুন।
- Directory থেকে **WGS 1984 UTM Zone 46N.prj** নির্বাচন করুন।
- Spatial Reference Properties Toolbox থেকে **WGS 1984 UTM Zone 46N.prj** এর বিস্তারিত তথ্য দেখা যাবে।
- এরপর **Apply** এবং তারপর **Ok**. নির্বাচন করুন।

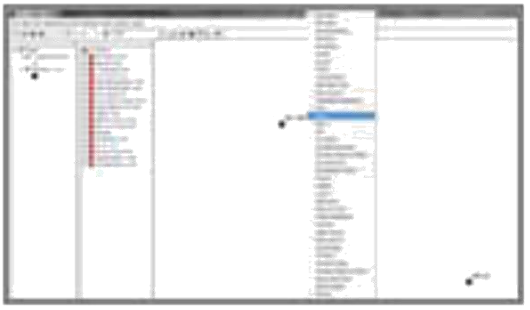
- একটি New Shapefile নামে একটি window আসবে যা, চিত্রের মত দেখাবে
- **OK** নির্বাচন করুন।

এতে একটি নতুন **Polygon Shape file** তৈরী হয়ে যাবে।

- এরপর Forest Academy Area এর ৪টা কর্ণার এর Waypoint ব্যবহার করে **Polygon Shape file** দিয়ে সীমানা নির্ধারণ করতে পারেন।
- এজন্যে আপনাকে **Polygon Shapefile** টি **ArcMap** viewer এর মধ্যে Drag করে নিতে হবে।



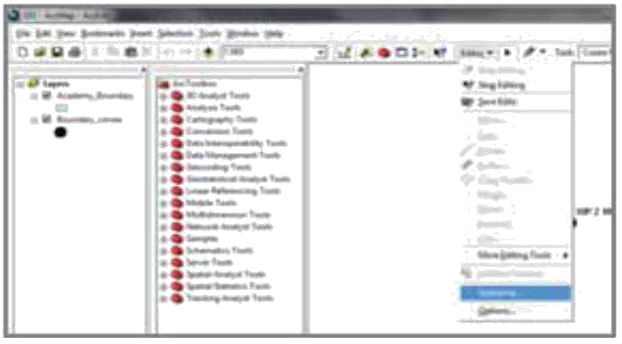
- Forest Academy এর সীমানা আঁকার জন্য **ArcMap Toolbox** থেকে **Editor** button সচল করতে হবে।
- **Editor** Button সচল করতে **ArcMap** viewer থেকে আপনার mouse এর ডান buttonclick করুন।
- Toolbox window থেকে **Editor** নির্বাচনকরুন। Editor, toolbar-এসংযুক্ত হয়ে যাবে।



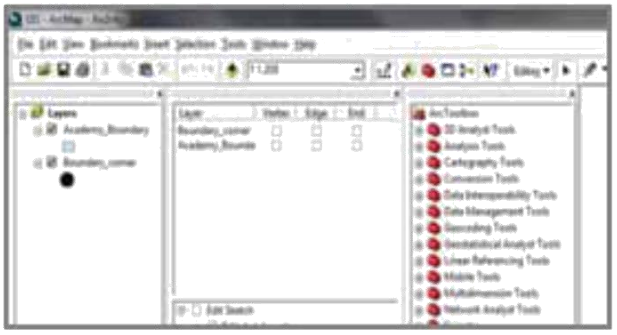
- এরপর **Editor** Toolbar ব্যবহার করে Data Editing শুরু করতে পারেন।

ArcMap-এ একটি Editing session শুরু করার পরে এর spatial এবং attribute পরিবর্তনের পরিবেশ তৈরি হবে। ব্যবহারকারী features এর অবস্থান, geometry, অথবা attribute পরিবর্তন করতে পারেন। ব্যবহারকারী save option ব্যবহার না করলে কোন পরিবর্তন save হবে না। প্রথমে **Editor** থেকে **Start Editing** নির্বাচনকরুন। Start Editing tool-টি সক্রিয় হবে।

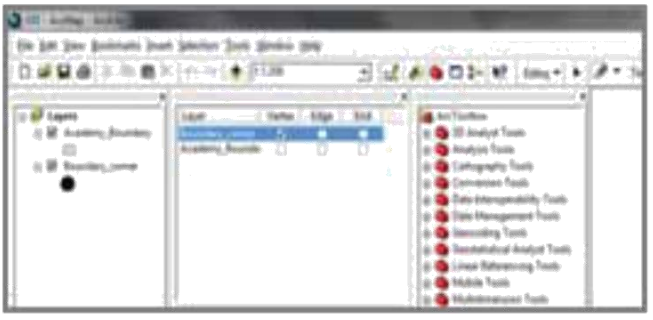
এখন আপনাকে waypoint হতে সীমানা তৈরিতে Snapping সেট করতে হবে। Snapping সেট করতে প্রথমে Editor Toolbar হতে **Editor** বাটনে ক্লিক করে **Snapping** ক্লিক করুন।



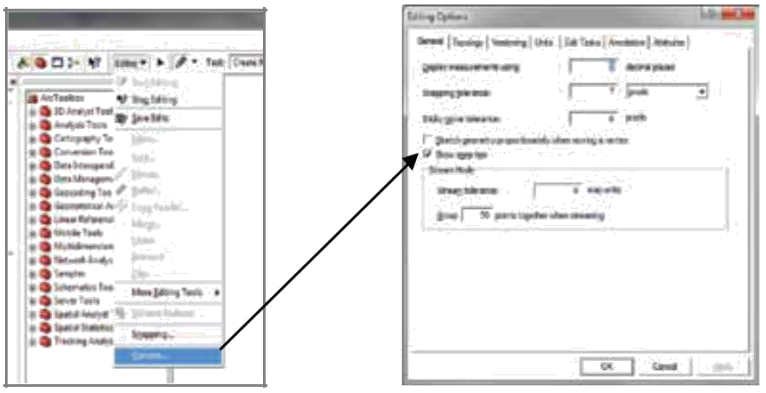
ArcMap viewer এ Snapping window দেখাবে।



Boundary_corner Point Shapefile snapping করে Academy Area এর সীমানা তৈরী করতে হবে। এর জন্য **Boundary_corner** layer এর **Vertex** এ click করুন। এরপর এই snapping window বন্ধ করুন।



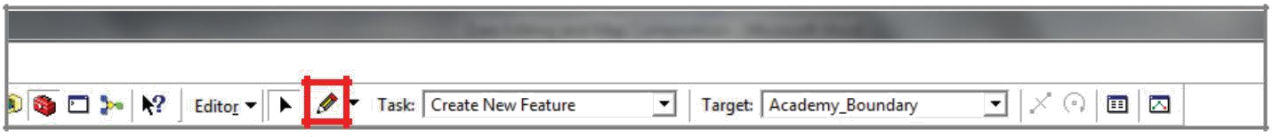
আপনি আবারো **Editor** থেকে **Option**....এ গিয়ে **Show Snap tips**-এ টিক মার্ক দিন,**Ok** নির্বাচন করুন।



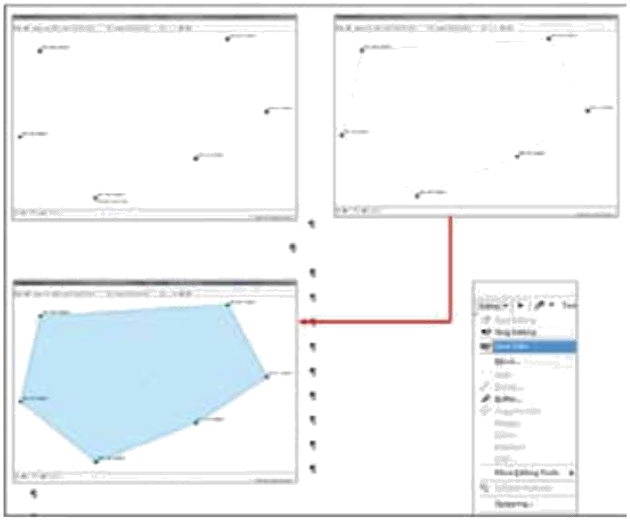
Academic এর সীমানা অংকন ঃ

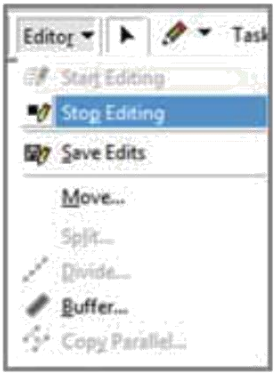
i. Editor toolbar এর **Task** menu থেকে **"Create New Features"** এবং **Target** Layer এ **Academy_Boundary** নির্বাচন করুন।

ii. এখন **Editor toolbar** থেকে নির্বাচন করে waypoint এর distribution অনুযায়ী সীমানা আঁকা শুরু করুন।



iii. আপনি **Sketch tool** **WP1 SW CORNER** point এর কাছাকাছি যাওয়ার পর এটি স্বতস্ফুর্ত ভাবেই **WP1SW point** এর সাথে snap করবে এবং আপনাকে snapping tips দিবে। এভাবে আপনি অন্যান্য waypoint snapping করে Academy Area এর সীমানা আঁকতে পারেন। পাশের চিত্রটি এই কাজের বিভিন্ন ধাপ দেখাচ্ছে। যখন শেষ হয়ে যাবে F2 চাপুন। আঁকা শেষ করতে আপনি mouse এর বাম দিকে Duble-click ও করতে পারেন। **Editor Toolbar** থেকে **Save edits** করুন।



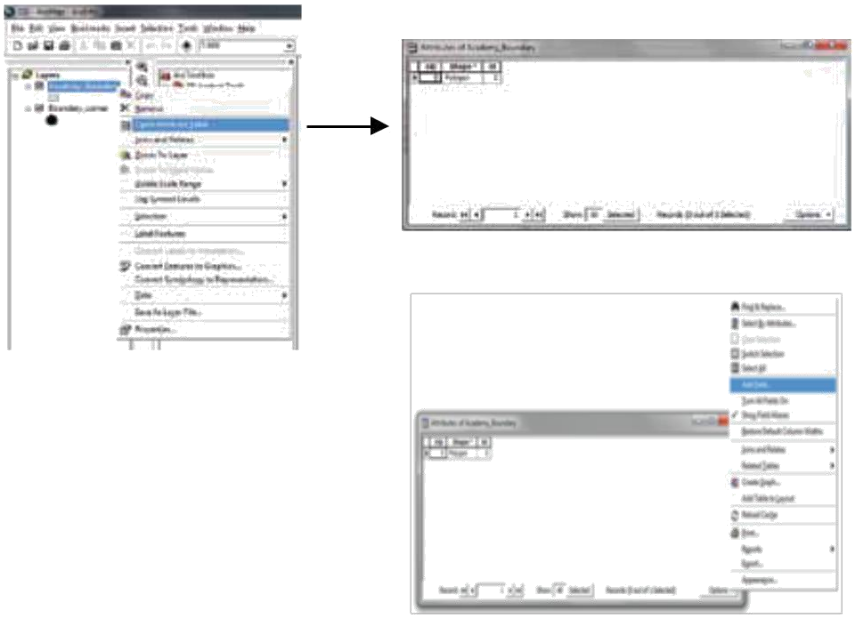


সীমানা পরিমাপ ঃ

i. আপনি Forest Academy এর Area (আয়তন) হিসাব করতে পারেন।

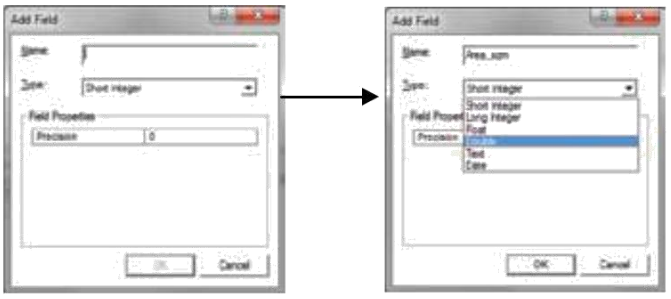
ii. Area (আয়তন) হিসাব করতে প্রথমে Editor Toolbar থেকে **Stop Editing** select করুন।

iii. **Academy_Boundary** Layer নির্বাচন করুন। আপনার mouse এর ডান button এ click করুন এবং **Open Attributes Table** নির্বাচন করুন; Attribute Dialog Box খুলে যাবে।

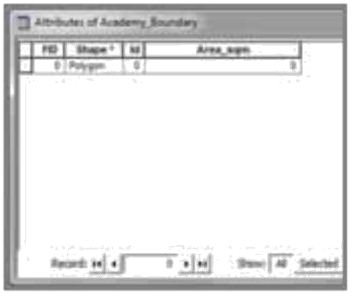


iv. এখন **Option** নির্বাচন করুন এবং **Add Field** এ click করুন।

v. এতে **Add field** দৃশ্যমান হবে। '**Area_sqm**' নাম লিখুন এবং Type হতে "**Double**" নির্বাচন করুন। তারপর **OK** click করুন।



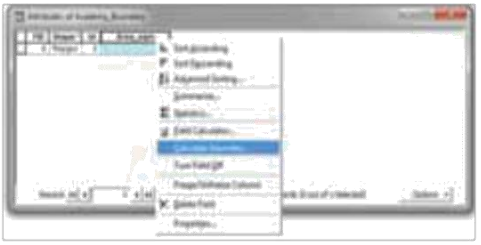
vi. এতে '**Area_sqm**' নামে attribute table এ একটি নতুন field সংযুক্ত হবে।



vii. Attribute table-টি বন্ধ করুন।

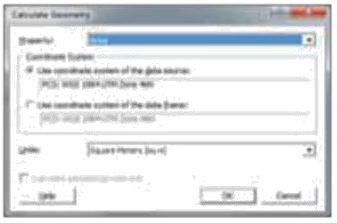
viii. Editor Toolbar থেকে **Start Editing** নির্বাচন করুন।

ix. Attribute Table-টি খুলুন। **Academy_Boundary** এর Attribute দেখা যাবে।



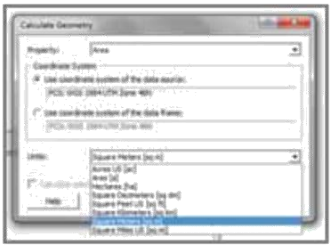
x. **"Area_sqm"** নির্বাচন করুন। আপনার mouse এর ডান button চাপুন।

xi. drop down list থেকে **Calculate Geometry** নির্বাচন করুন।



xii. **Calculate Geometry** window-টি দৃশ্যমান হবে।

xiii. **Units** drop down list থেকে **Square Meters (sqm)** নির্বাচন করুন, তারপর **OK** চাপুন।

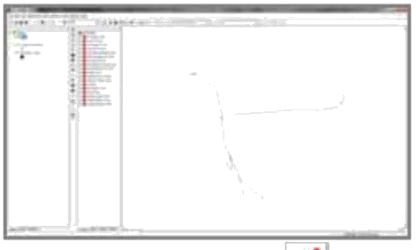


xiv. এতে **Area_sqm** field এ 44404.705945 বর্গমিটার দৃশ্যমান হবে।

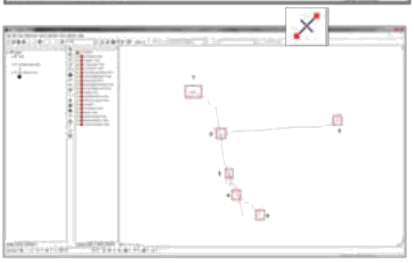
xv. এখন Attribute table-টি বন্ধ করুন

xvi. পরিশেষে, Editor Tool থেকে **Save Edits** নির্বাচন করে save করুন।

Edit Track Data:



i. ArcMap viewer-এ **Road Polyline Shapefile**, Add করতে চাইলে আইকনের মাধ্যমে যেখানে ফাইলটি রাখা হয়েছে সেখান থেকে Add করুন।



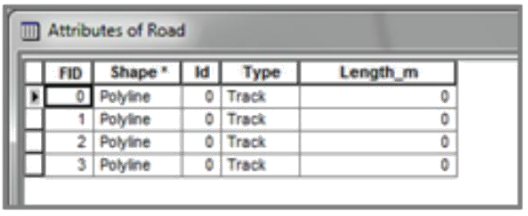
ii. **Road Polyline Shapefile** এর অস্বাভাবিক geometry গুলো লাল বক্স দ্বারা নির্দেশ করা হয়েছে।

iii. **Area Calculation** section হতে আপনি জেনেছেন কিভাবে **Attribute Table** খুলতে হয় এবং field add করতে হয়। এখন রাস্তাগুলোর দৈর্ঘ্য পরিমাপের জন্য **Attribute Table** খুলুন এবং **Options** হতে **Add field** নির্বাচন করুন। **Add Field** window প্রদর্শিত হবে। এখানে নামের ক্ষেত্রে **Length_m** এবং টাইপে **'Float'** নির্বাচন করুন।

iv. তারপর **OK** চাপুন।

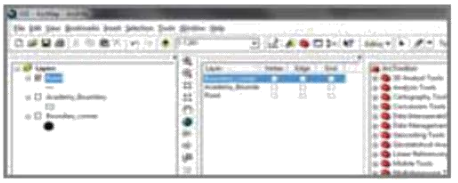
v. **Length_m** নামে একটি নতুন field add হবে। এখন **Road Polyline Shapefile** এর attribute table বন্ধ করুন।

vi. Editor toolbar হতে **"Start Editing"** নির্বাচন করুন।



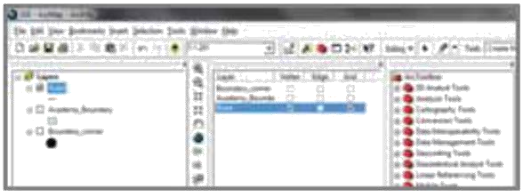
FID	Shape *	Id	Type	Length_m
0	Polyline	0	Track	0
1	Polyline	0	Track	0
2	Polyline	0	Track	0
3	Polyline	0	Track	0

vii. এখন **Editor** toolbar থেকে **Snapping** select করুন। Snapping window দৃশ্যমান হবে।



viii. Road Layer-এ **Vertex** এবং **End** নির্বাচনকরুন।

ix. এখন Snapping window বন্ধ করুন।



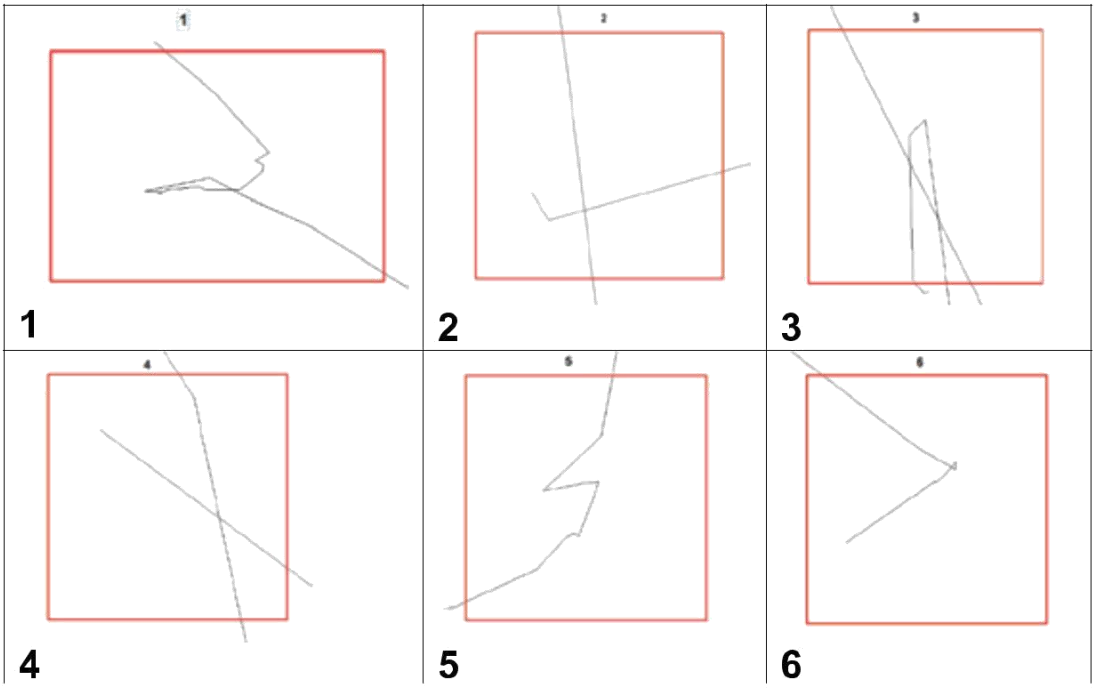
x. Editor toolbar এর **Task** menu থেকে **Create New Features** এবং **Target** layer এ **Road** নির্বাচন করুন।

xi. Zoom-in button দ্বারা Road **Polyline Shapefile**, Zoom-in করলে আপনি নিচের অবস্থাগুলো দেখতে পাবেন

a) দুইটি লাইন features একে অপরকেসঠিকভাবে intersecting করেনি e.g. Figure Nos.2, 3 & 4.

b) শেষ মাথায় কিছু track সঠিকভাবে সংরক্ষণ করা হয়নি e.g. Figure Nos.1 & 6.

c) কিছু Track সঠিক পন্থায় tracking করা হয়নি e.g. Figure Nos.5.

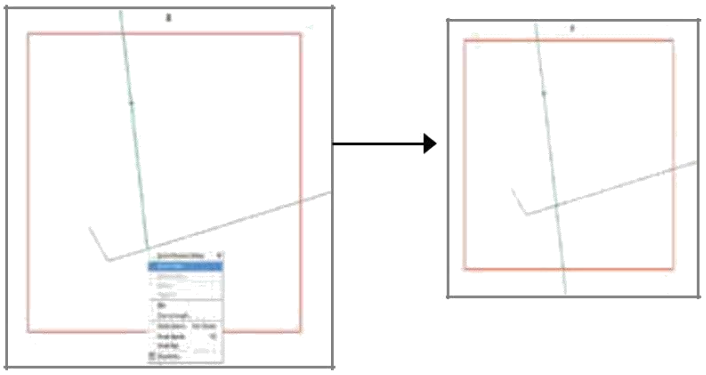


xii. এই সমস্যা গুলো দূর করতে Split tool এবং vertex edit পদ্ধতি ব্যবহার করা যেতে পারে। Split tool ব্যবহার করে আপনি ১,২,৩,৪ এবং ৬ নং সমস্যাগুলো সমাধান করতে পারেন। ৫নং বক্স এর সমস্যার জন্য Edit Vertex Technique ব্যবহার করতে হবে।

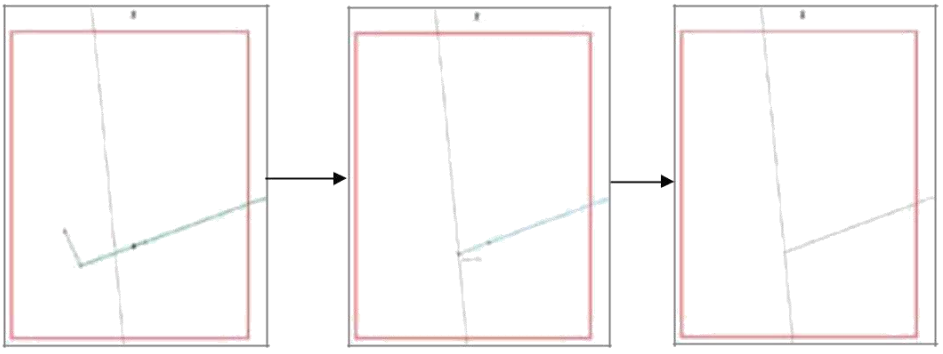
xiii. Arc Map viewer এর ২ নং বক্স zoom করুন।

xiv. অতিরিক্ত অংশ split করতে হবে। অতিরিক্ত অংশ split করতে দুটি রাস্তার intersection এ vertex তৈরি করুন।

xv. Vertex insert করতে feature নির্বাচন করে double click করুন। যেখানে Vertex insert করবেন সেখানে mouse এর ডান button click করুন।



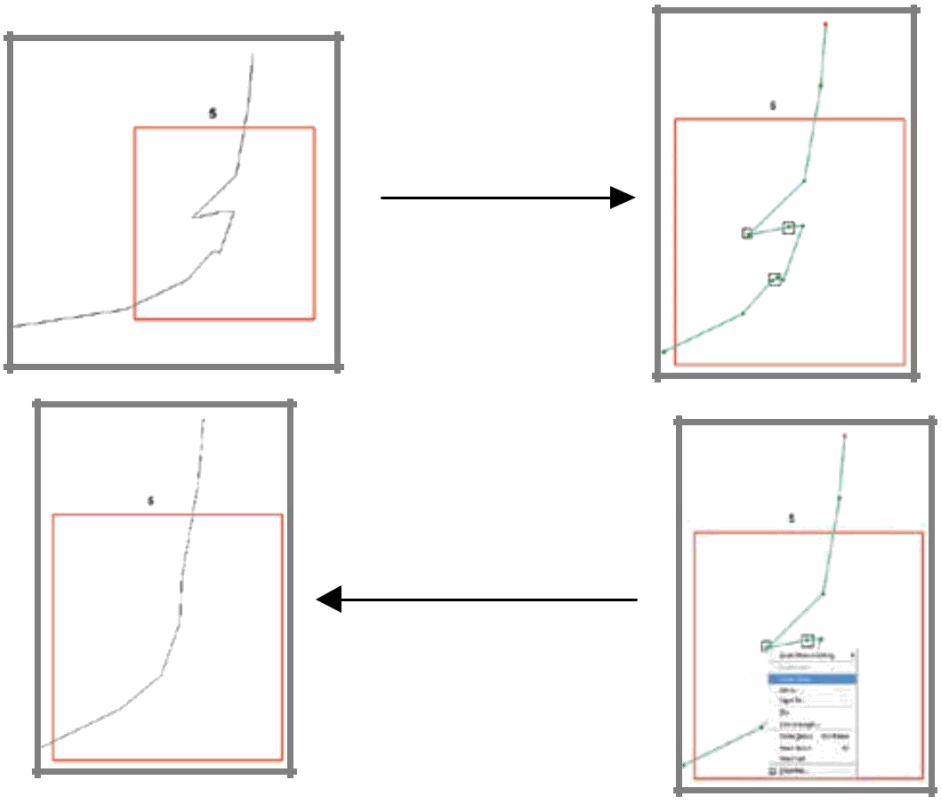
xvi. অতিরিক্ত অংশ নির্বাচন করুন এবং feature এর উপর Double click করুন। অতিরিক্ত অংশ split করুন। অতিরিক্ত অংশ Delete করে ফেলুন। বাকি অংশকে intersection vertex এর কাছাকাছি আনলে autometically snap হয়ে যাবে। কাজ শেষ করতে F2 নির্বাচন করুন অথবা double click করুন।



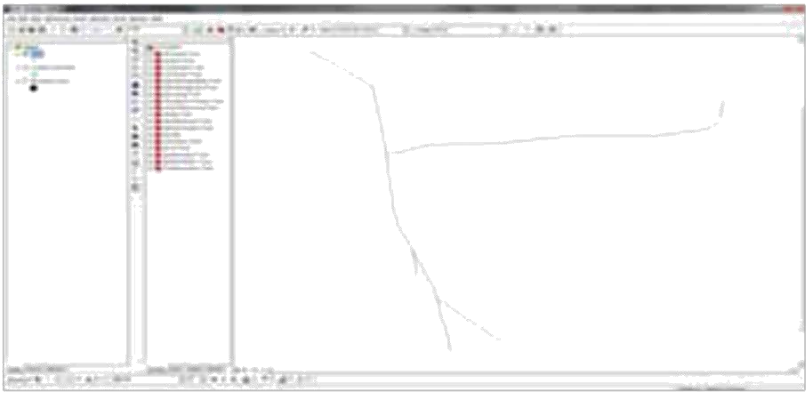
xvii. একইভাবে আপনি ১,৩,৪ এবং ৬নং সমস্যা গুলো **ArcMap** viewer এ edit করতে পারবেন।

xviii. Edit Vertex Technique ব্যবহার করে ৫নং বক্স এর সমস্যা সমাধান করুন।

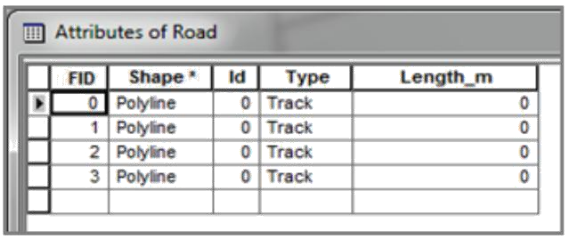
xix. **ArcMap**viewer-এ ৫নং বক্সটি Zoom করুন। Feature টি নির্বাচন করুন এবং vertex edit করার জন্য mouseএ double click করুন। এখন Reshape করতে feature টির vertex delete করুন। যে vertex গুলো বাদ দিতে হবে, একটি বক্স এর মাধ্যমে তা চিহ্নিত করা হয়েছে। vertex delete করার জন্য vertex এর দিকে edit tool সরিয়ে নিন। এটি vertex এ পৌছাবে এবং আকৃতি ধারণ করলে ডান button চাপুন **Delete vertex** নির্বাচন করুন। একই ভাবে ছোট বক্সে চিহ্নিত সকল vertex গুলো delete করুন। যখন শেষ হবে **F2** চাপুন অথবা duble-click করুন।



xx. Edit এর পর **Road Polyline shapefile** টি পাশের চিত্রের মত দেখাবে **Editor Toolbar** থেকে **Save Edit** নির্বাচনকরুন।

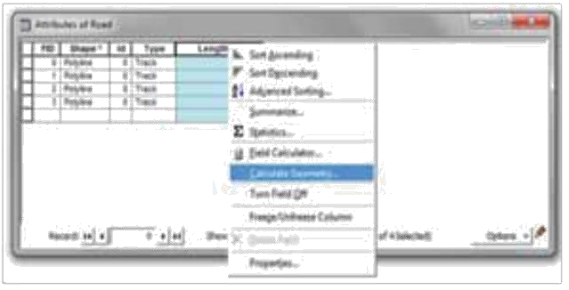


xxi. এখন **Road Polyline shapefile** এর বিভিন্ন অংশের দৈর্ঘ্য পরিমাপ করতে পারবেন। দৈর্ঘ্য পরিমাপ করতে **Road Polyline Layer** এ ডান button চাপুন এবং **Open Attributes Table** নির্বাচন করুন।



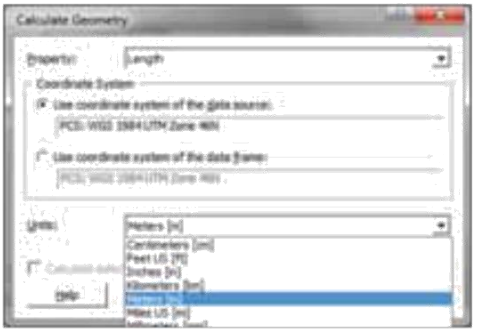
FID	Shape *	Id	Type	Length_m
0	Polyline	0	Track	0
1	Polyline	0	Track	0
2	Polyline	0	Track	0
3	Polyline	0	Track	0

xxii. এতে **Road Polyline shapefile** এর **Attribute Table** দৃশ্যমান হবে।



xxiii. **'Length_m'** নির্বাচন করুন এবং mouse-এ right click করে **Calculate Geometry** নির্বাচন করুন।

xxiv. ফলে **Calculate Geometry Window** দৃশ্যমান হবে। **Units** dropdown list হতে **Meters[m]** select করুন। **ok** নির্বাচন করুন।



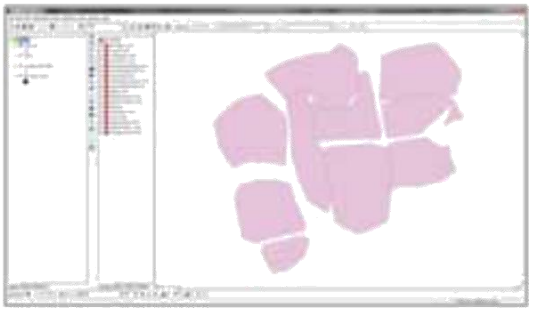
xxv. Attribute table এ **Road Polyline Shapefile** এর বিভিন্ন features-এর দৈর্ঘ্য দৃশ্যমান হবে।

xxvi. Attribute table বন্ধ করুন এবং Editor Toolbar হতে **Save Edits** নির্বাচনকরুন।

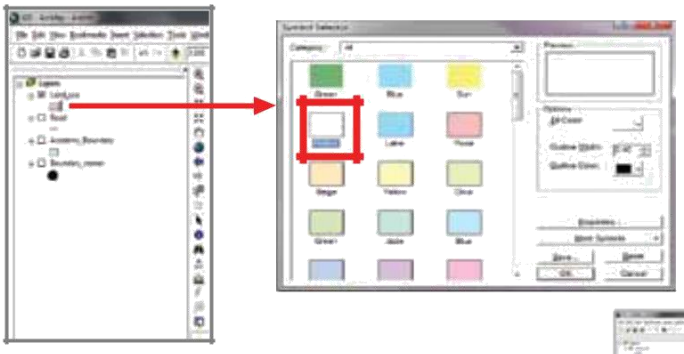
More Editing Task:

এই পর্যায়ে আমরা Clip Tool এর প্রয়োগ দেখাবো।

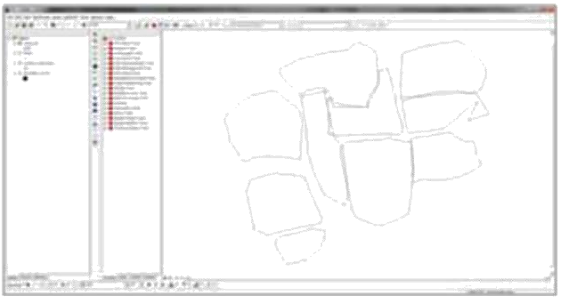
i. **ArcMap**Viewer-এ আইকনটি ব্যবহার করে **Landuse Polygon Shapefile**-টিAdd করুন।



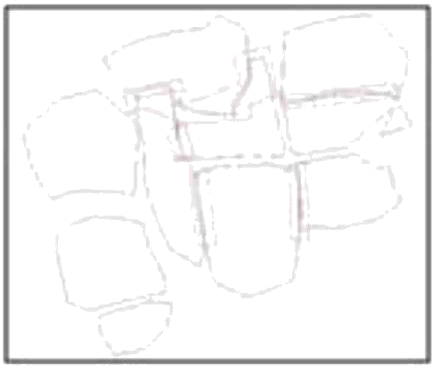
ii. Table of Contents এর Land_use layers থেকে Symbol নির্বাচন করুন এবং symbol selector



iii. এখন এটা চিত্রের মত দেখায়।

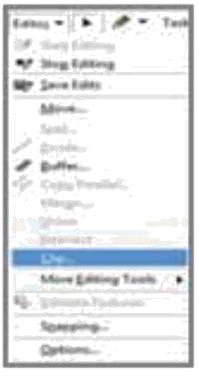


iv. **Land_use Polygon Shapefile** এর মধ্যে ডট বক্স গুলোতে Tropological ভুল দেখাচ্ছে। ডট বক্সের মধ্যে Polygon গুলো একে অপরের সাথে overlap করে আছে। **Editor Toolbar** এর মধ্যে **Clip** tool দ্বারা এই overlap অংশ দুর করা যাবে।



v. **Editor Toolbar** থেকে **Start Editing** নির্বাচন করুন। **Editor toolbar** হতে **Task** মেনু থেকে **Create New Feature** এবং **Target** layer এ**Land_use** নির্বাচন করুন।

vi. Overlapping polygons হতে একটি polygon নির্বাচন করুন। Selection অনুসারে Overlapping Polygons-এর উপর **Clip** কাজ করবে।



vii. Editor Drop down list থেকে **Clip** নির্বাচন করুন।

viii. Clip window টি দৃশ্যমান হবে। **Discard the area that intersects** নির্বাচনকরুন। **OK** নির্বাচন করুন।

ix. এই অংশ থেকে overlapped দূর হবে। এখন এটি পাশের চিত্রের মত দেখাবে।

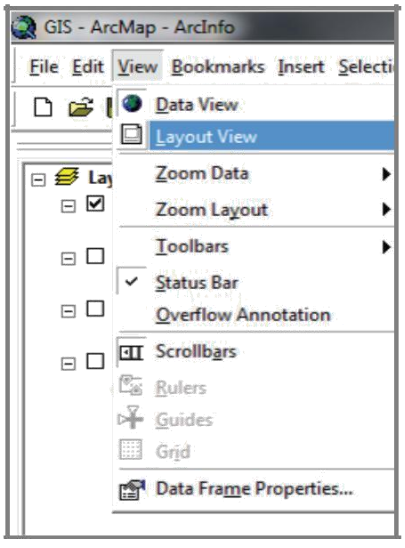
Overlapped অংশ দূর করতে অন্যান্য Polygon এর ক্ষেত্রেও একই প্রক্রিয়া প্রয়োগ করতে হবে। Overlapped অংশ দূর করার পরে **Land_use Polygon shapefile** টি পাশের চিত্রের মত দেখায়।

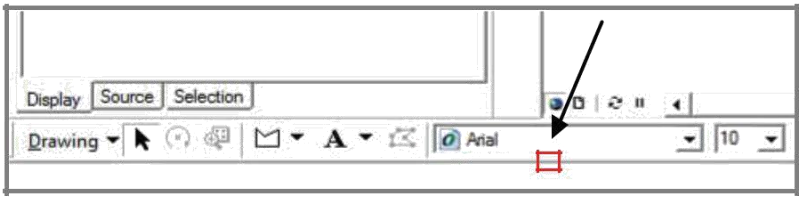
x. **Editor Toolbar** থেকে **Save Edits** নির্বাচন করুন। এখন Academy Area এর মধ্যে বিভিন্ন প্রকার Polygon Feature এর Area (ক্ষেএফল) হিসাব করা যাবে। এরপর editor toolbar থেকে **Stop Editing** select করুন।

B. Map Composition:

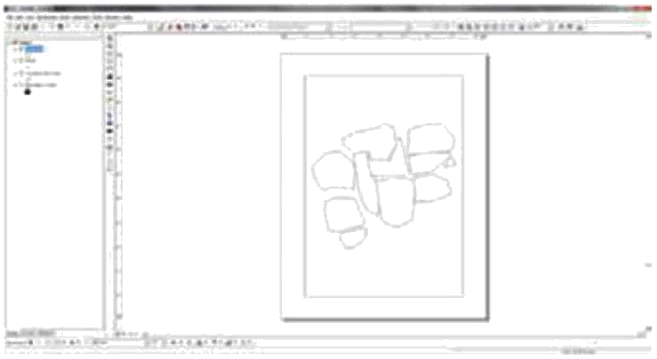
আপনি GPS থেকে download করে সকল তথ্য edit করেছেন, এখন এই তথ্যগুলো ব্যবহার করে একটা সাধারণ মানচিত্র তৈরি করবেন।

i. প্রথমে **ArcMap** viewer এর **Menu Bar** থেকে **View** click করুন এবং **Layout View** নির্বাচন করুন। আপনি window viewer এর নিচের অংশে অবস্থিত **Layout view** icon থেকেও Layout View যেতে পারেন।

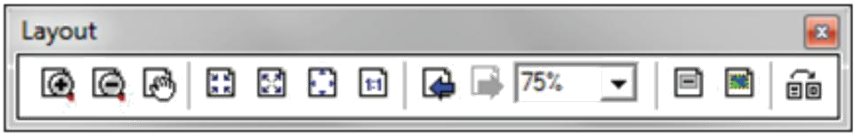




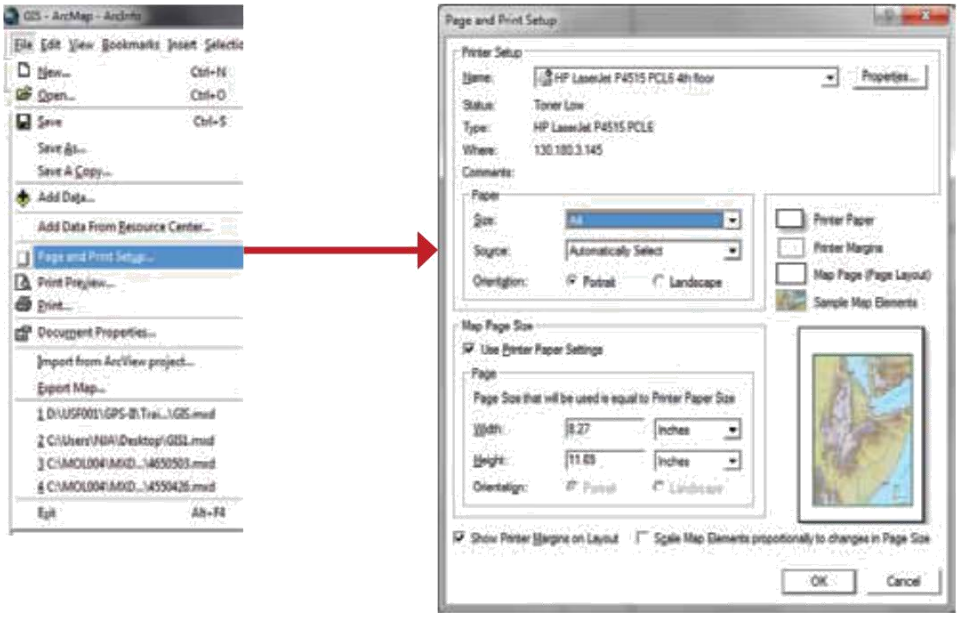
ii. Data viewer-টি Layout viewer-এ পরিবর্তিত হয়েছে।



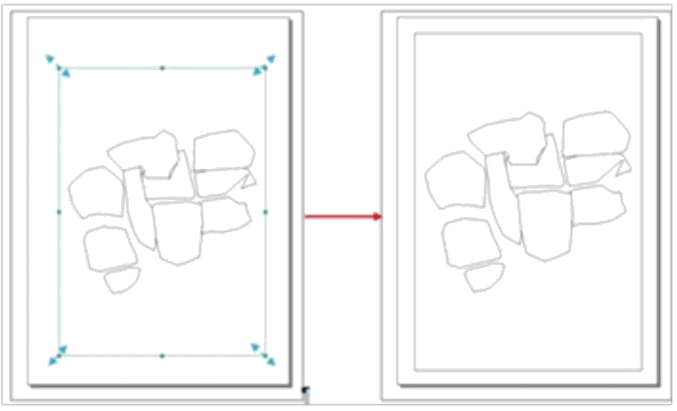
iii. **Layout Tool** ও সচল হবে। **Layout Tool**-কে টেনে সুবিধাজনক জায়গায় সরানো যায়।



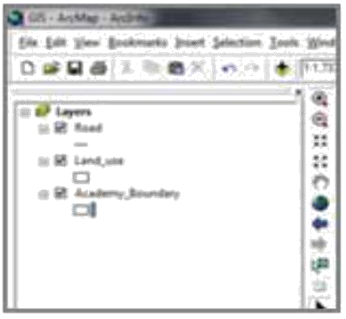
iv. মানচিত্র তৈরি করতে এরপর Page sizeset করুন। File এ click করে **Page and Print Setup** নির্বাচন করুন। **Page and Print Setup** দৃশ্যমান হবে। Size থেকে **A4** এবং Orientation task থেকে **Portrait** নির্বাচন করুন এবং **OK** করুন। আপনি আপনার প্রয়োজন অনুসারে যেকোন size এবং orientation পছন্দ করতে পারেন।



v. Layout viewer এর data frame নির্বাচন করতে **Select Elements button** এ click করুন। Screen এর উপর একটা selection box দেখা যাবে। আপনার **mouse pointer** টি নিচে ডানদিকে, নিচে বামদিকে, উপরে ডানদিকে এবং নিচে বামদিকে কর্ণারে ধরুন যতক্ষণ পর্যন্ত double arrow না আসে, তারপর এটা ধরে frame টিকে বড় করুন।



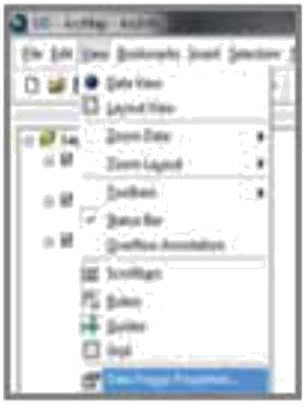
vi. এখন map compose এর জন্য **Table of Contents**-এ থেকে **Road, land_use, Academy_Boundary** সকল layer গুলো পুনরায় সাজান। পুনরায় সাজানোর জন্যে আপনি যেকোন layer নির্বাচন করুন এবং Table of Contents এর সঠিক স্থানে স্থাপন করুন।



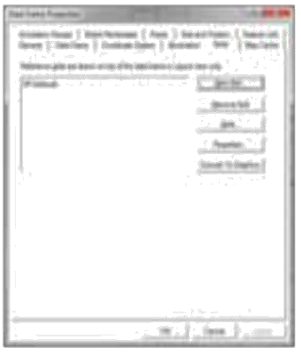
vii. অর্থপূর্ণ মানচিত্র তৈরির জন্য আপনি layer এর symbol পরিবর্তন করতে পারেন। Academy area এর মধ্যে বিভিন্ন প্রকার landuse আছে। যে কারণে বিভিন্ন রং ব্যবহার করে বিভিন্ন প্রকার landuse দেখানো যায়। **Land_use** নির্বাচন করুন এবং mouse এর ডান button click করে প্রথমে **Properties** নির্বাচন করুন তারপর **Symbology** নির্বাচন করুন। **Symbology** window থেকে **categories** তারপর **Unique values** নির্বাচন করুন; **Value** field থেকে **Name** নির্বাচন করুন; পরিশেষে **Add All Value** নির্বাচন করুন । এখন সকল শ্রেনী Add হবে। **<all other values>**এর টিক মার্ক উঠিয়ে দিন। এখন **Land_use** এর সকল শ্রেণী **Table of content** এর এবং Map Layout view তে দেখা যাবে।

viii. এখন তথ্যগুলোর layout view এই চিত্রের মত দেখা যাবে।

ix. এবার **Menubar** থেকে **View** এবং **Data Frame Properties** নির্বাচন করুন।



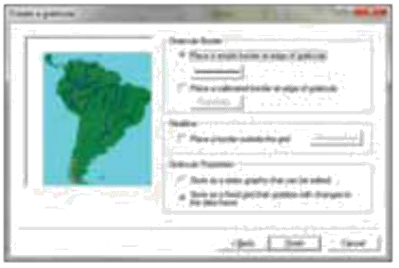
Data Frame Properties এর window দৃশ্যমান হবে। **Data Frame Properties** থেকে **Grid** নির্বাচন করুন।



x. **New Grid** নির্বাচন করুন। **Grids and Graticules Wizard** দৃশ্যমান হবে। **Graticule: divides map by meridians and parallels** নির্বাচন করুন। আপনি Grid name পরিবর্তন করতে পারেন। **Next >**নির্বাচন করুন।

xi. **Create a graticule** window দৃশ্যমান হবে। Latitude এবং Longitude এ Deg, Min এবং Sec এর intervals পরিবর্তন করুন। এই map তৈরি করার জন্য 2 Sec intervals নির্বাচন করুন। **Next >**নির্বাচন করুন।

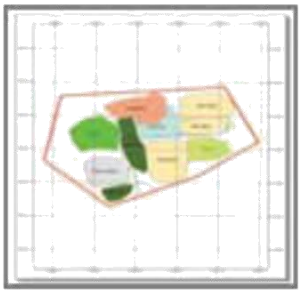
xii. Axes and labels window দৃশ্যমান হবে। **Minor division ticks** বন্ধ করুন। তারপর **Next>**নির্বাচন করুন।



xiii. আবার **Create a graticule** window দৃশ্যমান হবে। **Finish** নির্বাচন করুন।

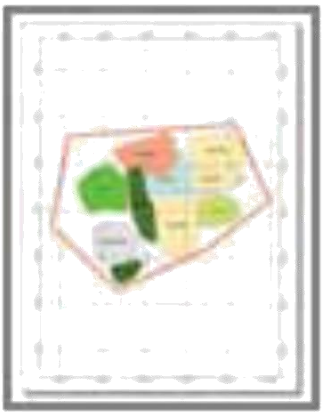
xiv. **Graticule** নামে একটি নতুন Grid, **Data Frame Properties** এ add হবে। প্রথমে **Apply** তারপর **Ok.** নির্বাচন করুন।

xv. এই তথ্যের Data frame এর Layout টি ডানের চিত্রের মত দেখা যাবে ।



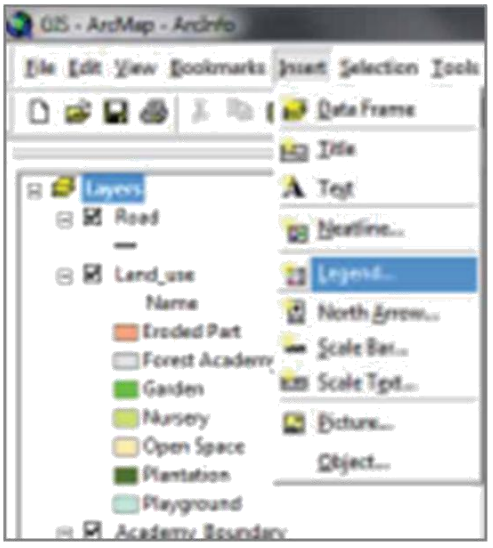
xvi. আপনি Grid axes এর vertical label orientation পরিবর্তন করবেন। **Menu Bar** থেকে **View** নির্বাচন করুন, **Data Frame Properties** নির্বাচন করুন। **Data Frame Properties** থেকে **grid** নির্বাচন করুন। তারপর **Graticule** grid হতে **Properties** নির্বাচন করুন।

xvii. Reference System Properties window দৃশ্যমান হবে। **Label Orientation** এর **Vertical Labels** এর **Left** এবং **Right** box on করুন, তারপর **OK** নির্বাচন করুন।

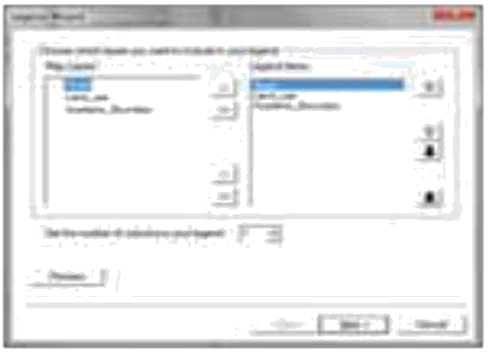


xviii এই Layout viewer এ dotted box এর মাধ্যমে Grid axes এর value দেখাযাবে।

xix. Layout এর মধ্যে **Legend**, **Scale** এবং **North Arrow** উপস্থাপন করুন। প্রথমে **Legend** উপস্থাপন করুন। Menu bar থেকে **Insert** তারপর **Legend** নির্বাচন করুন।



xx. Legend Wizard window দৃশ্যমান হবে। আপনি Map Layer থেকে ব্যবহার করে যেকোন item নির্বাচন করতে পারেন অথবা < icon ব্যবহার করে Legend থেকে কোন item remove করতে পারেন। এখন **Next>**নির্বাচন করুন।



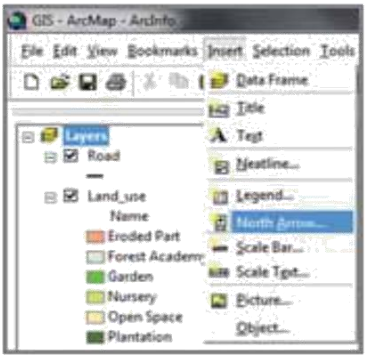
xxi. Legend Wizard window আবার দৃশ্যমান হবে। আপনি **Legend Title, Color, Size**এবং পরিবর্তন করতে পারেন। এখন **Next>**নির্বাচন করুন।

xxii. এখন **Next>** select করুন। এই New Legend wizard window তে, আপনি Legend Frame **Border, Background** এবং **Drop Shadow** পরিবর্তন করতে পারেন। আপনি **Gap** এবং **Rounding** পরিবর্তন করতে পারেন।

xxiii. **Next>**বাটন নির্বাচন করুন; Legend Wizard Window দৃশ্যমান হবে। এখানে আপনি বিভিন্ন layer এর **Width, Height, Line** এবং **Area** পরিবর্তন করতে পারেন।

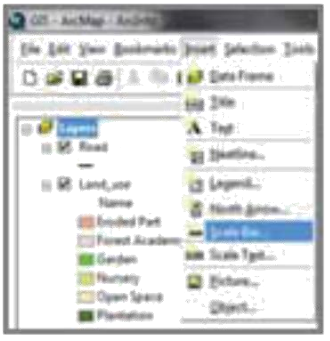
xxiv. **Next>**বাটন নির্বাচন করুন; এই Legend Wizard এ আপনি বিভিন্ন item এর মধ্যকার দূরত্ব পরিবর্তন করতে পারেন। **Finish** বাটন নির্বাচন করুন।

xxv. এখন আপনি Map Layout G Scale bar আনতে পারেন। Menu Bar হতে Insert Ges তারপর Scale bar নির্বাচন করুন।



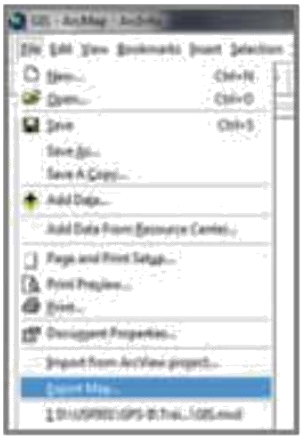
xxvi. **Scale Bar** window দৃশ্যমান হবে। আপনি যেকোন প্রকার scale নির্বাচন করতে পারেন। **OK** নির্বাচন করুন। Scale Bar Window, Map Layout এ দৃশ্যমান হবে।

xxvii. এবার Map Layout এ **North Arrow** স্থাপন করতে পারেন। MenuBar থেকে **Insert** এবং তারপর **North Arrow** নির্বাচন করুন।



xxviii. আপনি এখন Menu Bar থেকে **Title** স্থাপন করুন। Title box, Map Layout-এর উপরের অংশে দৃশ্যমান হবে। Title- এর নামটি পরিবর্তন করুন।

xxix. সকল ধাপ শেষ করার পরে আপনি মানচিত্রটি export করতে পারেন। মানচিত্রটি Export করতে Menu Bar থেকে **File** নির্বাচন করুন এবং **Export Map** নির্বাচন করুন।



xxx. Export Map window স্পষ্ট দৃশ্যমান হবে। আপনি মানচিত্রটি যেখানে export করতে চান সেই folder টি দেখিয়ে দিন। **Save as type** নির্বাচন করুন। আপনি File নামটি পরিবর্তন করতে পারেন। **Save** নির্বাচন করুন।

যে Folder এ মানচিত্রটি export করেছেন এবার সেটি open করুন। এটি Arc GIS software-এ Data Edit এবং মানচিত্র তৈরির পদ্ধতি।

আমরা আশা করি এই প্রশিক্ষণ ভবিষ্যতে GPS তথ্য Edit করতে সহায়ক হবে।

তথ্যপঞ্জি

http://en.wikipedia.org/wiki/World_Geodetic_System

http://static.garmincdn.com/pumac/GPSMAP78_QuickStartManual.pdf

http://www.manualalib.com/manual/56293/Germin-Gpsmap-78.html

http://webhelp.esri.com/arcgisserver/9.3/java/geodatabases/feature class_basics.htm

http://wiki.gis.com/wiki/index.php/Point_Feature_Class

http://wiki.gis.com/wiki/index.php/Line_Feature_Class

http://en.wikipedia.org/wiki/Map

http://geokov.com/education/map-scale.aspx

http://www.gpsinformation.org/dale/routes.htm

http://support.garmin.com/support/searchSupport/case.faces?caseId={bc1354d0-f83a-11e0-73d0-000000000000}

http://www.ncsu.edu/labwrite/Experimental%20Design/accuracyprecision.htm

http://en.wikipedia.org/wiki/Accuracy_and_precision

http://www.dnr.state.mn.us/mis/gis/DNRGPS/DNRGPS.html

http://maps1.dnr.state.mn.us/dnrgps/index.html

http://maps1.dnr.state.mn.us/dnrgps/index.html

http://maps1.dnr.state.mn.us/dnrgps/index.html

http://earth.google.com/kml/

http://www.topografix.com/gpx.asp

http://www.opengeospatial.org/standards/gml

http://geojson.org/

http://maps1.dnr.state.mn.us/dnrgps/index.html