**Содержание**

1. Навигаторы. Принцип работы GPS

2. Устройство навигатора

**3. Растровое изображение**

**4. Векторные карты**

## 5. Технические характеристики TeXet TN-701BT

Список использованной литературы

**1. Навигаторы. Принципы работы GPS**

Сегодня очень быстрыми темпами развиваются и совершенствуются технологии для навигации с помощью систем глобального позиционирования. Каждому человеку доступны любые из многочисленных GPS-навигаторов – от самого простого до самого сложного и точного. С помощью GPS-устройств решаются и упрощаются многие задачи в различных отраслях деятельности человека.

Сегодня очень быстрыми темпами развиваются и совершенствуются технологии для навигации с помощью систем глобального позиционирования. Каждому человеку доступны любые из многочисленных GPS-навигаторов – от самого простого до самого сложного и точного. С помощью GPS-устройств решаются и упрощаются многие задачи в различных отраслях деятельности человека.

Глобальная система позиционирования GPS – это система, позволяющая с точностью не меньше нескольких десятков метров определить местоположение объекта, то есть его широту, долготу и высоту над уровнем моря, а также направление и скорость его движения. Кроме того, с помощью GPS можно определить время с точностью до 1 наносекунды.

GPS состоит из совокупности определённого количества искусственных спутников Земли и наземных станций слежения, объединённых в общую сеть. В качестве пользовательского оборудования служат индивидуальные GPS-приёмники, способные принимать сигналы со спутников и по полученной информации вычислять своё местоположение.

Система GPS работает при любых погодных условиях по всему миру 24 часа в сутки. С ее помощью можно с высокой степенью точности определять координаты и скорость подвижных объектов. За пользование услугами системы GPS не взимается ни абонентская плата, ни плата за подключение. Все, что нужно для пользования системой GPS - это приобрести GPS-приемник (спутниковый навигатор).

Система состоит из 24 спутников (на самом деле спутников больше, но некоторые из них находятся в резерве), вращающихся по б орбитам на высоте около 20 000 км с периодом обращения 12 часов, нескольких наземных станций слежения, систем связи и центрального пункта управления. Наклон орбит к земному экватору - 55 градусов, угол между плоскостями орбит - 60 градусов.

Каждый спутник весит меньше 1 т и имеет размер около 5 м (с раскрытыми солнечными батареями). Мощность радиопередатчика - не более 50 Вт. Спутники рассчитаны на работу примерно в течение 10 лет. Новые спутники изготавливаются и запускаются на орбиту по мере необходимости. Спутники GPS способны передвигаться по орбитам, заполняя бреши в системе (если один из них вышел из строя). Важным элементом спутника являются атомные часы, рубидиевые и цезиевые, по четыре на каждом.

Орбиты спутников располагаются примерно между 60 градусами северной и южной широты. Этим обеспечивается устойчивый прием сигнала от нескольких спутников повсеместно в любое время. "Увидеть"спутники можно даже на полюсах, правда, они не будут пролетать прямо над головой.

Наземная часть Системы GPS состоит из 4 станций слежения, расположенных на тропических островах. Они отслеживают видимые спутники и передают данные на Главную станцию управления и контроля на авиабазе в Колорадо-Спрингс для обработки на сложных компьютерных программных моделях. Эти наборы данных называются эфемеридами. Через наземные станции данные передаются обратно на спутники, а затем спутник передает их приемникам GPS.

Определение местоположения GPS приемника основано на измерении задержки прохождения радиосигнала от нескольких спутников и вычисления на основе этих измерений географических координат и высоты над уровнем моря.

Сигнал каждого спутника содержит псевдослучайный код (PRN - PseudoRandom Number code), эфемериды (ephimeris) и альманах (almanach).

Регулярно спутники передают на Землю:

* свой статус (сообщение об исправности или неисправности)
* текущую дату
* текущее время
* данные альманаха (орбитальные данные всех спутников)
* точное время отправки всей совокупности сообщений
* бортовые эфемериды (расчётные координаты своего положения в этот момент времени)

GPS-приёмник на основании полученной со спутников информации определяет расстояние до каждого спутника и вычисляет свои координаты по законам геометрии. При этом для определения двух координат (широта и долгота) достаточно получить сигналы с трёх спутников, а для определения высоты над поверхностью Земли – с четырёх.

С учётом распространения радиосигналов расстояние до спутников определяется по задержке времени приёма сообщения GPS-приёмником относительно времени отправки сообщения с борта спутника. Конечно, для точного определения этой задержки часы на спутниках и часы в GPS-приёмнике должны быть синхронны, что обеспечивается синхронизацией часов приёмника по информации, содержащейся, как указывалось выше, в сигналах спутников.

Основным источником погрешности в системе GPS было наличие так называемого режима «ограниченного доступа». В этом режиме в сигналы спутников Министерством обороны США априорно вводилась погрешность, позволяющая определять местоположение с точностью 30-100 м, хотя принципиально точность GPS-систем может достигать нескольких сантиметров. С 1 мая 2000 года режим «ограниченного доступа» был отключён. Теперь любой человек в любой точке Земли может пользоваться этой системой. Другими источниками погрешности являются неудачная геометрия взаимного расположения спутников, многолучевое распространение радиосигналов (влияние переотражённых радиоволн на приёмник), ионосферные и атмосферные задержки сигналов и др.

Система GPS позволяет определить местоположение в любой точке на суше, на море и в околоземном пространстве.

Как уже упоминалось, изначально система GPS была разработана для военных целей. Однако через некоторое время стало ясно, что эта система может очень сильно помогать людям для достижения других, «гражданских» целей.

На сегодняшний день система GPS очень широко используется в решении навигационных и картографических (геодезических) целей.

Спутниковые методы определения пространственных координат нашли массовое применение в современных геодезических измерениях, в первую очередь благодаря системе GPS, стабильно работающей на протяжении всего своего существования и ставшей доступной широкому кругу гражданских пользователей. Однако всё чаще возникают обсуждения того, что дальнейшее повышение точности и надёжности определения пространственных координат в любой точке Земли может быть обеспечено только за счёт совместного использования различных глобальных навигационных спутниковых систем, таких, например, как российская ГЛОНАСС и разворачиваемая в Европе Galileo.

Несмотря на то что уровень развёртывания ГЛОНАСС в настоящее время не находится в полном функциональном состоянии, приём и совместная обработка сигналов ГЛОНАСС и NAVSTAR позволяют увеличить производительность при выполнении спутниковых геодезических измерений в сложных условиях (например, городской застройки), когда число видимых спутников системы NAVSTAR сокращается. Поэтому в настоящее время многие разработчики аппаратуры пользователей создают спутниковые приёмники, способные работать одновременно с различными системами (например, компания Topcon Positioning System). Эти приёмники, в отличие от приёмников GPS, принимающих только сигналы NAVSTAR, называют GNSS-приёмниками (Global Navigation Satellite System, аналог русского обозначения ГНСС), а используемые методы обработки – GNSS-технологиями.

Система GPS выглядит предпочтительнее для навигационных целей, чем ГЛОНАСС. Это связано с тем, что навигационных решений под ГЛОНАСС для обычных пользователей практически не существует и рынок ГЛОНАСС пока слабо развит.

Современные геодезические измерения невозможно представить без использования спутниковых технологий определения пространственных координат. Первые GPS-приёмники появились ещё в начале 1980-х годов. За время существования они претерпели серьёзные изменения, но неизменным остался способ определения координат. Главной особенностью современного развития геодезического оборудования является стремление упростить процесс измерений и объединить всё необходимое в одном приборе.

Итак, в зависимости от характера решаемых задач GPS-системы можно разделить на два класса – навигационные приёмники и системы геодезической точности.

Навигационные приёмники обеспечивают устойчивое определение текущих координат с точностью десятков метров и являются относительно недорогими устройствами. Приборы этого класса просты в эксплуатации, портативны, а время, необходимое для получения координат в точке, составляет секунды или единицы минут.

Геодезические GPS-системы являются значительно более сложными устройствами, но они позволяют достигать точности привязки объекта до долей сантиметра, соответственно, стоимость таких систем существенно выше и может составлять десятки тысяч долларов.

Хотя повышение точности результатов желательно в любой раgботе, для задач привязки на местности различных объектов точность, обеспечиваемая навигационными приёмниками, является вполне удовлетворительной, а в особо критичных случаях может быть повышена за счёт проведения большого числа измерений и их последующей статистической обработки.

В целом весь спектр моделей GPS-приёмников по особенностям использования можно разделить на четыре большие группы.

* Персональные GPS-приёмники индивидуального применения. Эти модели отличаются малыми габаритами и широким набором сервисных функций: от базовых навигационных, включая возможность формирования и расчёта маршрутов следования, до функции приёма и передачи электронной почты.
* Автомобильные GPS-приёмники, которые предназначены для установки в любом наземном транспортном средстве и имеют возможность подключения внешней приёмо-передающей аппаратуры для автоматической передачи параметров движения на диспетчерские пункты.
* Морские GPS-приёмники, оснащённые ультразвуковым эхолотом, а также дополнительными сменными картриджами с картографической и гидрографической информацией для конкретных береговых районов.
* Авиационные GPS-приёмники, используемые для пилотирования летательных аппаратов, включая коммерческую авиацию.

Важно отметить, что использование GPS в навигационных целях тесно связано с применением современных информационных технологий – компьютерных баз данных и Геоинформационных систем (ГИС).

Как можно понять, далеко не все из вышеперечисленных устройств интересны нашим читателям, а, как следствие, и нам. Поэтому сложнейшие геодезические приборы мы учитывать не будем. А своё внимание сконцентрируем на персональных, автомобильных и, возможно, морских GPS-приёмниках, а также на аксессуарах для них.

навигатор растровый векторный

**2. Устройство навигатора**

Любой GPS/ГЛОНАСС-автонавигатор представляет собой специализированный компактный персональный компьютер (КПК), программно-аппаратное обеспечение которого «заточено» под выполнение вполне определённых задач - задач навигации. Отличительными чертами автомобильных GPS-навигаторов являются: более мощная приёмная антенна навигационных сигналов, большой сенсорный экран, целый ряд дополнительных функций (FM-передатчик, модуль Bluetooth, датчик освещённости, адаптер для подключения навигатора к автомобильному прикуривателю,…) облегчающих совместное использование навигатора и автомобиля. Конструктивно GPS-навигатор представляет собой пластиковую коробочку, в которой находятся:

* печатная плата с расположенными на ней центральным процессором (CPU), навигационным процессором (чипсет GPS-приёмника), оперативной памятью (ОЗУ), постоянной памятью (ПЗУ, Flash-память) и радиоэлектронными компонентами для реализации дополнительных функций. В современных GPS-навигаторах центральный процессор и навигационный процессор могут представлять собой единую микросхему (например, процессор SiRFatlas V);
* встроенная антенна для приёма спутниковых навигационных сигналов;
* сенсорный дисплей;
* источник питания (аккумулятор).

Программное обеспечение навигатора состоит из операционной системы (Windows CE 5.0, Windows CE 6.0, Linux и пр.) и прикладного программного обеспечения, выполняемого в среде операционной системы. Операционная система является «посредником» между прикладными программами и аппаратным обеспечением навигатора, предоставляя программам разных разработчиков единый интерфейс доступа к «железу», координируя их совместную работу, распределяя общие аппаратные ресурсы. Частным случаем прикладной программы является навигационная программа (Навител, Автоспутник, CityGuide, ПроГород,…). Но сама по себе навигационная программа является лишь красивой оболочкой, отображающей на сером поле одну единственную точку и её географические координаты - положение навигатора в пространстве. Для того, что бы помимо точки, можно было увидеть еще и окружающую местность, дороги, перекрёстки, дома, проложить маршрут, нужны ещё географические карты (картография). Географические карты сжимаются, кодируются и сохраняются в определённом формате, понятном, как правило, только навигационной программе одного конкретного производителя. Тандем навигационная программа - картография рассматривают неотделимо друг от друга (хотя обновляются они при выходе более новых версий по-отдельности).

Карты, используемые в **навигации**, могут быть векторными и растровыми. **Векторные карты** – это набор примитивных объектов (точек, линий, полигонов) с набором атрибутов, из которых формируется карта нужной местности. **Растровая карта** – это «привязанное» к координатам изображение местности в виде картинки. Эти два разных формата представления карт имеют свои недостатки и преимущества, которые надо учитывать при использовании.

**3. Растровое изображение**

Растровое изображение не является картой, в том понимании, которое принято в геодезии. Изображение формируется из отдельных пикселей, упорядоченных в определенной последовательности. Изображение выглядит как картинка, но при близком рассмотрении, видно что, оно представляет из себя набор точек разных цветов. По сути, представление растрового изображения на экране компьютера является аналогом формы в которой растр сохраняется в файл на диске компьютера. Одной из форм этого типа является битовый образ (битмап) представляемый файлом с расширением .bmp. Файлы .bmp быстро отображаются на экране, но занимают больше количество памяти на диске.

Картографическое изображение включает большие участки одного фона, которые можно легко «ужать», уменьшив конечный размер файлов. Одним из наиболее популярных методов сжатия графических файлов является .gif формат. Данный формат наиболее эффективно сжимает файлы, особенно карты. К сожалению, .gif формат запатентован и многие разработчики графических программ, не желающие вносить лицензионные платежи , используют другие, менее эффективные, методы сжатия. Одним из таких методов является .jpg. Этот формат замечательно подходит для фотографий людей и пейзажей, но менее удачен для карт, так как в процессе компрессии немного теряется четкость линий. Для решения этой проблемы, был разработан .png формат. Существуют еще методы .tif и .tiff. В принципе, метод .tiff не намного эффективнее .bmp формата, но разработаны версии сжатого .tiff, который позволяет значительно уменьшить размер файлов. Стоит учесть, что сжатый файл должен быть декодирован перед отображением на экране компьютера, и чтобы этот процесс не «нервировал» пользователя, требуется соответствующая мощность процессора. Другим известным форматом является .drg. По сути, этот тот же самый .tiff формат, но дополненный некоторой калибровочной информацией.

Растровые изображения (или битмапы) могут использоваться как карты. Они могут содержать схематические или фотографические изображения карт, планы местности, . Пользователь самостоятельно может нарисовать карту в графическом редакторе. Но во всех этих случаях, компьютер рассматривает эти картографические изображения, как обычные картинки. Дороги, дома, леса, водные массивы являются для компьютера обычным набором разноцветных пискелов и ничем больше. И только пользователь, может идентифицировать их как отдельные объекты, а все изображения как карту определенной местности. Все это является большим и самым главным ограничением при использовании растров в качестве карт

Основным преимуществом растра является возможность использовать карты любых регионов и любых масштабов, сняв электронную копию (сканирование) с соответствующего бумажного оригинала. Пользователь может самостоятельно, с помощью графического редактора, внести изменения в изображения карты, добавив дорогу или внося комментарии. Но при всем при этом, растровые карты остаются обычной картинкой, без дополнительных информационных возможностей. Изменение масштаба растровой карты подразумевает приближение или увеличение изображения без изменения информации. Увеличенное изображение представляет из себя приближенную картинку. Есть программы, которые при изменении масштаба, заменяют текущую карту другой картой, более или менее детальной. Такой метод требует подготовки набора карт одного региона в различных масштабах, соответственно, значительно увеличивается количество файлов и их общий размер памяти.

При достижении границ карты, программа должна самостоятельно или с вручную, с помощью пользователя, переключаться на соседний лист. Можно объединить листы соседних регионов единое изображение и использовать для перемещения по карте полосы прокрутки (scrollbars), но работа с объектами на карте уже будет менее удобной

Программы для работы с растровыми картами обычно поставляются без карт. Если в инсталляционном комплекте и содержатся карты, то обычно это либо базовая карта мира, либо карты какой-нибудь, не относящейся к пользователю, местности. Под свои задачи, пользователь должен создавать или находить карты самостоятельно. Можно сканировать бумажные оригиналы карт, скачивать их из Интернета, покупать на дисках. Большинство программ поддерживает карты, представленные в различных графических форматах.

Для использования с **GPS приемниками**, одного изображения карты недостаточно, необходимо его калибровать.

Это связано с тем, что по сути, плоская карта является проекцией изогнутой земной поверхности. «Изогнутость» тем больше, чем больше площадь территории охваченной на карте. Дополнительные сдвиги могут возникнуть в процессе сканирования, либо оригинал карты сдвинут на некоторый угол относительно севера.

Минимальную калибровку карты можно произвести с помощью двух точек расположенных на противоположных краях изображения. Предполагается что изображение карты линейно и не содержит искажений. Калибровка позволяет интерпретировать положение на карте выраженное в пикселях в значения широты и долготы. И соответственно, обратный процесс - геодезические **GPS** координаты переводятся в пиксельные размеры и отображаются на карте.

Карты больших размеров или карты имеющие некоторые искажения, сдвиги, неточную ориентацию на север, могут потребовать 3-х, и более, точек для калибровки. Значения координат точек калибровки могут быть получены опытным путем, посредством измерения **GPS** координат на местности, либо использованием координатной сетки, отображенной на исходной бумажной карте.

Качество полученной растровой карты во многом зависит от процесса сканирования оригинала и последующей калибровки. Чем точнее будут проведены эти процедуры, чем точнее будут учтены все особенности проекции оригинальной карты, тем качественнее будет получившаяся карта.

Из наиболее популярных **навигационных программных продуктов**, использующихся для работы с растровыми картами, стоит выделить **OziExplorer** и его **КПК**-шную версию **OziCE**. Популярность этой программы среди пользователей настолько велика, что другие аналогичные программы просто не рассматриваются.

В сети Интернет есть большое количество ресурсов, где энтузиасты выкладывают уже отсканированные и привязанные карты для этой программы. Карты покрываются фактически все территорию России и представлены в различных масштабах.

**4. Векторные карты**

**Векторные карты** сами по себе не являются изображением и не хранят картинки местности. Фактически, при вызове **векторной карты**, она генерируется «на лету» использую информацию из базы данных. **Векторная карта** – это база данных, в которой хранится информация о точках, линиях соединяющих эти точки и полигонах, которые являются замкнутой последовательностью линий. Каждый объект имеет дополнительные атрибуты характеризующие свойство, цвет, подписи. Объект, типа «Озеро» является замкнутым полигоном, с заполнением синего (или другого похожего) цвета. Этот объект имеет название, тип, подтип и другие дополнительные данные, которые позволяют не только отображать его на карте, но и использовать в различных алгоритмах поиска, вычисления и сортировки.

После того, как **GPS** координаты приемника вычислены, его местоположение отображается на карте относительно положения других географических объектов из базы данных **векторной карты**. При этом на экран **приемника** (или компьютера) выводятся только объекты, расположенные в непосредственной близости от текущего местоположения, с учетом выбранного масштаба. Перемещение **приемника**, сопровождается сменой «картинки», объекты, которые выходят за границы, скрываются, и отображаются новые участки карты. Заметим, что все это происходит «на лету».

Навигационная программа, использующая **векторные карты**, анализирует текущие координаты, выбранный масштаб, настройки приемника, и создает новое отображение. При этом, в зависимости от масштаба, один и тот же объект может быть представлен в разном виде – схематически, подробно, либо вообще не отображаться. Это сделано для ускорения работы с картой. Каждое перемещение требует новой перерисовки карты и всех ее видимых объектов. Чем больше объектов и чем детальнее они представлены, тем больше времени займет этот процесс. Соответственно, на маленьком масштабе (удаленном) нет смысла подробно вырисовывать каждый поворот дороги или изгиб реки, достаточно представить их в общем виде. На маленьких масштабах города, не имеет смысла отображать каждый дом, потому что все они сольются в одно единое черное пятно.

При увеличении масштаба (приближении) карты, детальность карты, а именно, составляющих ее объектов, должны увеличиваться. И тот же самый поворот дороги, которым мы пренебрегли на удаленном виде, приобретет значимый смысл и будет важен для **навигации** и ориентирования. Отображать или не отображать объекты на различных масштабах решает **навигационная программа**, используя при этом атрибуты объектов и настройки вида, устанавливаемые пользователем.

Подписи к объектам, так же хранятся в базе данных **векторной карты** и могут динамически подгружаться для отображения на карте. Некоторые программы позволяют изменять настройки связанные с представлением надписей на карте. Можно изменять, шрифт, цвет и расположение надписей относительно объекта. В зависимости от текущего масштаба, надписи могут быть скрыты или отображаться выборочно. По мере приближения карты, надписи проявляются, стараясь не перекрывать при этом друг друга.

В отличие от растровых изображений, имеющих единый стандартизованный формат (.jpg, .bmp, .gif и т.п), **векторные карты** распространяются в различных форматах. Некоторые могут быть представлены в единых картографических форматах и использоваться с большинством популярных программ, другие только в собственных, способных работать только с одной фирменной программой. «Закрытость» формата обусловлена несколькими причинам. Во-первых, производители **навигационного оборудования** вместе с картами вынуждают покупать пользователей **приемники** и программы только своей фирмы. Во-вторых, картографические данные являются интеллектуальной собственностью, в производство которой были вложены действительно большие деньги, и компании не заинтересованы в распространении этих данных и использовании их в других навигационных продуктах.

С другой стороны, все эти «закрытые» форматы при желании могут быть «взломаны». Так поступили с фирменным форматом компании «**Garmin**». Во многом этом было сделано не от желания насолить, а по необходимости. Долгое время, компания не обращала внимание на Восточно-Европейский рынок, и в частности Россию. Выпускаемые карты были отвратительного качества. «Взлом» формата и появление конвертеров, позволили пользователям самостоятельно создавать карты нужных регионов, используя данные других «открытых» и «закрытых» форматов.

Аналогичным путем пошли и некоторые российские производители **навигационных программ**. Компании «**Гис-русса**» и «**Навитель**» предлагают пользователям интерфейсную оболочку для работы с картами, которые можно сгенерировать самостоятельно.

Но остаются и другие программы: «**iGo**», «**TomTom**» «**Destinator**», «**Автоспутник**», которые используют картографическую базу известных поставщиков «**TeleAtlas**» и «**NavTech**», и не спешат открывать свой формат, вынуждая добросовестных пользователей приобретать карты за отдельные не маленькие деньги, а недобросовестных – использовать пиратские копии.

## Технические характеристики TeXet TN-701BT

|  |  |
| --- | --- |
| Основные характеристики | |
| Тип | портативный |
| Область применения | автомобильный |
| Встроенная карта | есть |
| Возможность загрузки карты местности | есть |
| Размер встроенной памяти | 2048 Мб |
| Функция расчета маршрута | есть |
| Голосовые сообщения | есть |
| Экран | |
| Тип экрана | LCD-цветной |
| Количество цветов/градаций экрана | 65536 |
| Диагональ экрана | 5 дюйм. |
| Разрешение экрана | 800×480 пикс. |
| Сенсорный экран | есть |
| Подсветка экрана | есть |
| Питание | |
| Элементы питания | собственный Li-Pol |
| Емкость аккумулятора | 1200 мА\*час |
| Подключение внешнего источника питания (12 В) | есть |
| Возможность зарядки аккумуляторов | есть |
| Функции | |
| Мультимедиа | MP3-плеер, просмотр фото, проигрывание видео |
| FM-трансмиттер | есть |
| Режим Hands-Free | есть |
| Встроенные игры | есть |
| Приемник | |
| Название чипсета | SiRF 3i+ |
| Число каналов приемника | 64 |
| Частота процессора | 500 МГц |
| Размер встроенной памяти | 2048 Мб |
| Размер оперативной памяти | 128 Мб |
| Операционная система | Windows CE 6.0 |
| Тип антенны | внутренняя |
| Интерфейсы | |
| Подключение | USB, Bluetooth |
| Слот | Micro SD |
| Разъем для наушников | есть |
| Дополнительная информация | |
| Комплектация | GPS-навигатор TeXet TN-701BT, автомобильное зарядное устройство, сетевое зарядное устройство, держатель GPS навигатора, USB кабель, руководство по эксплуатации, руководство по навигационному программному обеспечению. |
| Габариты (Ш×В×Г) | 134×85×12 мм |
| Вес | 180 г |
| Особенности | Датчик освещенности, передача информации о пробках, посредством GPRS связи с Интернетом через Bluetooth DUN с GPRS-модемом. |
|  | |
|  | |

**Список использованной литературы**

Для подготовки реферата были взяты материалы с сайтов:

**1)**www.gpsportal.ru

2)http://megaobzor.com/newsnew-11282.html

3)http://www.ferra.ru