Введение

В настоящее время спутниковые радионавигационные системы (СРНС) являются самыми точными по определению пространственно-временных характеристик потребителя, благодаря чему они широко используется как в гражданских, так и военных целях. На данный момент имеется четыре крупных СРНС: ГЛОНАСС, GPS, Galileo, Beidou, все они различаются своим расположением на орбите, количеством выведенных спутников и другими значимыми элементами.

Многие задаются вопросами какая из этих систем все-таки точнее, но дальше экспериментальных значениях, с помощью обычных приложений никуда не заходят (?), для этого мы разработает ПО и алгоритм к нему, для произведения оценки предсказания точности в определенное время и в определенное место, а потом сравним полученные результаты

Цель работы – произвести разработку алгоритма предсказания точности навигационного приемника по широте, долготе и высоте для трех(четрыех) СРНС и произвести статистическое сравнение по точности в плане и по высоте, даваемой систем ГЛОНАСС, GPS, Galileo, Beidou.

Для достижения данной цели были выполнены следующие задачи:

Обзор 4х систем

1. Разработка алгоритма предсказания точности навигационного приемника по широте, долготе и высоте при работе по системам ГЛОНАСС или GPS

2. Разработка алгоритма предсказания точности навигационного приемника по широте, долготе и высоте при работе по системе Galileo

3. Разработка алгоритма предсказания точности навигационного приемника по широте, долготе и высоте при работе по системе Beidou

4. Проведение статистического эксперимента по сравнению точности в плане и по высоте, даваемой системами ГЛОНАСС, GPS, Galileo, Beidou.

1. Краткий обзор 4-х систем

Для решения навигационных уравнений методом МНК, и соответственно, определения координат, требуется как минимум 4 видимых спутника.

Алгоритм итогового определения и решений уравнений во всех системах схож, но системы отличаются техническими характеристиками.

Расположение спутников на орбитальной группировке:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Глонасс | GPS | Galileo |
| Рисунок 1.1 – Расположение спутников Глонасс | Рисунок 1.2 – Расположение спутников GPS | Рисунок 1.3 – Расположение спутников Galileo |
|  | Beidou |  |
|  | Рисунок 1.4 – Расположение спутников Beidou |  |

Как видим, на рисунках 1.1-1.4, орбитальные группировки категорически отличаются у всех ГНСС.

Глонасс

Глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС) – российская спутниковая радионавигационная система, которая передает как гражданские, так и военные сигналы, которые доступны в любой точке земного шара, в любое время, так как сигналы передаются непрерывно.

Орбита устроена таким образом, что наибольший коэффициент геометрического фактора у земного полюса, собственного, наименьший на экваторе, это происходит засчет того, что орбита имеет наклоление 64.8 гр., и где у остальных систем геометрический фактор, засчет количества видимых спутников, увеличивается, в системе Глонасс, наоборот уменьшается, таким образом точность там выше.

Спутниковая группировка разбита на три плоскости, в каждой из которых по 8 равномерно распределённых спутников.

Созвездие спутников теоретических должно состоять из 24 спутников, но на данный момент находится из 25 спутников, 23 из которых используются.

Высота орбиты составляет 19 100 км.

Характерное отличие от других СРНС является частотное и фазовое разделение сигналов, засчёт чего улучшается помехоустойчивость.

Определения местоположения происходит во всемирной системе координат WGS 84.

Одно из главных отличий от других глоабльных навигационных спутниковых систем – это отсчет времени происходит с 01.01.1970 (?)и происходит непрерывно, уточнения времени происходит … на 1 с.

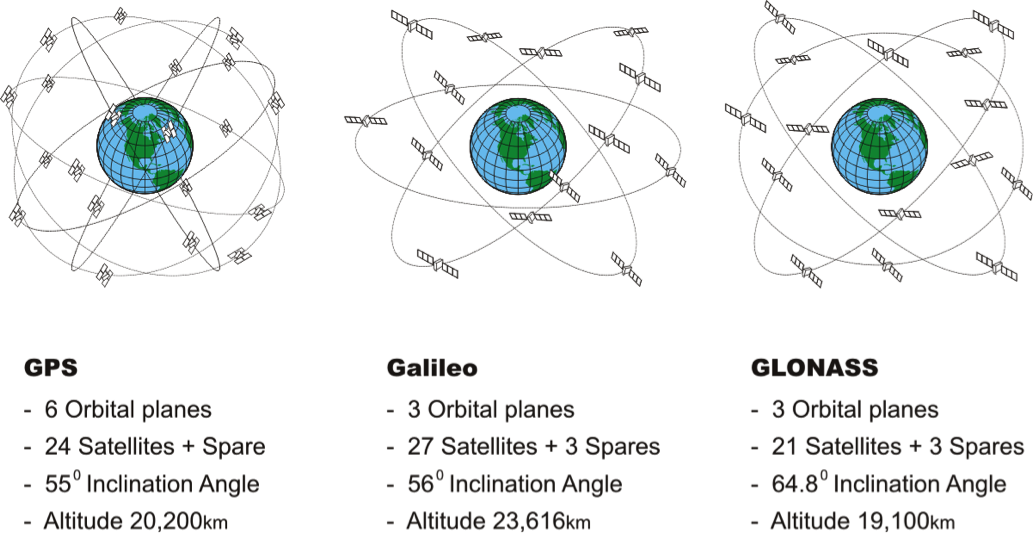
Gps

GPS( Global Positioning System) - американская спутниковая радионавигационная система, которая передает как гражданские, так и военные сигналы, которые доступны в любой точке земного шара, в любое время, так как сигналы передаются непрерывно.

Высота орбиты составляет 20 180 км.

Имеет кодовое разделение

Galileo



Источники ошибок, влияющих на точность навигационно-временных определений

Навигационно-временные определения принимают формирования оценок координат, составляющих скорости потребителя и текущего времени в результате обработки радиосигналов, принимаемых от навигационных систем.

Точность определяется двумя типами погрешностей:

* Погрешности, возникающие на этапе первичной обработки
* Погрешности, возникающие на этапе вторичной обработки.

На этапе первичной обработки формируются оценки псевдодальностей и псевдоскоростей, соотвественно, погрешности возникающие на этом этапе – пошрешности определения псведодальностей и псевдоскоростей.

На этапе вторичной обработки оценки псевдодальностей и псведоскоростей пересчитываются в оценки псведодальностей и псевдоскоростей пересчитываются в оценки координат потребителя, поэтому погрешности этого этапа определяются факторами, влиящими а эффективности такого пересчета