

Программа определения местоположения спутников ГНСС «Sat» Руководство пользователя

Программа Sat рассчитывает координаты, скорости и поправки часов навигационных спутников по данным из файлов эфемерид формата RINEX (бортовых) и SP3 (точных) на произвольный момент времени. Программа позволяет оценивать видимость определённой группы спутников на момент наблюдений, и может использоваться в исследованиях касательно влияния созвездий спутников на точность позиционирования ГНСС, а также для моделирования пути прохождения спутниковых радиосигналов через атмосферу Земли.

Запуск программы можно осуществить двумя способами: запустить файл Sat.exe, тогда программа будет искать файл эфемерид с именем, которое указано в файле настроек sat.ini (параметр **EphemerisFilename**), находящемся в каталоге с программой. Также можно запустить программу путём перетаскивания нужного файла на её значок: в этом случае соответствующий параметр из файла настроек будет проигнорирован. Второй способ эквивалентен запуску с параметрами командной строки (либо bat-файлом) следующего содержания:

«**Sat.exe имя_файла_эфемерид**».

Исходные данные для обработки содержатся в RINEX-файле (версий 2.xx .uup, .uug, .uul, .uur или версий 3.xx _GN.rnx, _RN.rnx, _EN.rnx, _CN.rnx, _MN.rnx) навигационных сообщений спутников (бортовые эфемериды) или в файле точных эфемерид, полученных при постобработке в формате .sp3.

После запуска программа будет рассчитывать координаты, скорости и поправки часов каждого спутника из списка **Sattelites** от начальной эпохи (**InitialTime**) до конечной (**FinalTime**) с шагом по времени **Step**. В случае ввода координат приёмника (**Position**), дополнительно производится расчёт азимута, угла места и геометрического расстояния до спутника на момент послышки им сигнала, координаты спутников при этом также рассчитываются **на момент послышки ими сигнала**, то есть на время эпохи наблюдений минус время распространения сигнала. Полученные решения выводятся в кратком виде на экран в консольное окно и/или в расширенном виде в файл в зависимости от настроек. Настройки программы находятся в файле sat.ini, который имеет следующую структуру:

EphemerisFilename=esa18775.sp3 – имя файла спутниковых эфемерид.*

** Если запуск программы осуществляется с параметрами командной строки, данные параметры будут проигнорированы.*

Sattelites=G11 E4 R7 – список спутников, для которых будут производиться расчёты (G – NAVSTAR GPS, R – ГЛОНАСС, E – GALILEO, C – BeiDou).

InitialTime=0 0 0.0 – начальная эпоха наблюдений: часы минуты секунды.**

FinalTime=23 59 30.0 – конечная эпоха наблюдений: часы минуты секунды.**

Step=30.0 – шаг по времени между расчётами: секунды.**

*** Если данные параметры не указаны, либо равны 0, то после запуска программы ввод этих параметров будет производиться в консольном окне с клавиатуры.*

SimpleVelocity=0 – упрощенный расчёт компонентов вектора скорости спутника:

0 – отключен, при этом расчёт для бортовых эфемерид будет производиться способом дифференцирования Кеплеровых элементов орбит (для GPS, GALILEO и BeiDou), численным интегрированием дифференциальных уравнений движения (для ГЛОНАСС); для точных эфемерид скорость будет найдена путём интерполяции на основе значений на опорные эпохи методом Невилла по 10 точкам,

1 – включен, в этом случае для всех типов эфемерид компоненты вектора скорости будут находиться численным дифференцированием координат по времени
$$v_x = \frac{x(t+\Delta t) - x(t-\Delta t)}{2\Delta t}.$$

GalileoDataType=I – тип навигационного сообщения для ГНСС Galileo:

F – F/NAV,

I – I/NAV.

Position=-6100258.8690 -996506.1670 -1567978.8630 – декартовы координаты приёмника: x0 y0 z0, метры.

Если их значение не указано или равно 0 0 0, то координаты спутников будут рассчитаны на эпохи без учёта времени прохождения сигнала от них.

GeodethicCoordinates=1 – вывод значений решения в дополнение к декартовым в геодезических координатах в выходной файл (если вывод в него включен):

0 – отключен,

1 – включен.

OutputType=1 – вывод данных:

0 – только на экран,

1 – только в файл,

2 – на экран и в файл.

OutputPath=Output – директория, куда будут записаны файлы с решениями, создаётся автоматически.