

Описание NMEA протокола.

Введение

Национальная Ассоциация Морской Электроники (National Marine Electronics Association - NMEA) разработала специальный протокол для поддержания совместимости морского навигационного оборудования различных производителей. Все NMEA сообщения состоят из последовательного набора данных, разделенных запятыми. Каждое отдельное сообщение не зависит от других и является полностью «завершенным». NMEA сообщение включает заголовок, набор данных, представленных ASCII символами, и поле «чексуммы» для проверки достоверности переданной информации. Заголовок стандартных NMEA сообщений состоит из 5 символов, из которых два первых определяют тип сообщения, а оставшиеся три – его название. Например, все GPS NMEA сообщения имеют префикс «GP». Сообщения, которые не описаны в спецификации NMEA, но реализованы в GPS приемниках в соответствии с общими правилами, имеют префикс «P», дополненный тремя символами, уникальными для каждой компании. Например, «собственные» NMEA сообщения Garmin имеют префикс «PGRM», Magellan – «PMGN». Каждое NMEA сообщение начинается с «\$», заканчивается «\n» («перевод строки») и не может быть длиннее 80-и символов. Все данные содержатся в одной строке и отделены друг от друга запятыми. Информация представлена в виде ASCII текста и не требует специального декодирования. Если данные не укладываются в выделенные 80 символов, то они «разбиваются» на несколько NMEA сообщений. Такой формат позволяет не ограничивать точность и количество символов в отдельных полях данных. Например, дробная часть значения координат может быть представлена 3 или 4 знаками после запятой, но это никак не должно повлиять на работу программного обеспечения, которые выделяет нужные данные из сообщения по номеру поля. В конце каждого NMEA сообщения содержится поле «чексуммы», отделенное от данных символом «*». При необходимости оно может использоваться для проверки целостности и достоверности каждого принятого сообщения. NMEA протокол поддерживает не только исходящие, но и входящие сообщения, с помощью которых, например, можно обновить или добавить путевые точки маршрута. Эти сообщения должны быть сформированы в строгом соответствии с форматом NMEA, в противном случае, они будут просто проигнорированы GPS приемником. Стоит отметить, что не все навигационные программы и модели приемников поддерживают этот режим, так как используют для загрузки точек и маршрутов фирменные протоколы производителей – Garmin, Magellan и т.д. С момента создания, NMEA протокол претерпел несколько модификаций, связанных с добавлением новых полей и сообщений. Текущей версией, которую поддерживают большинство приемников, является версия 2.3, хотя уже опубликовано описание новой версии 3.0. Полная спецификация NMEA сообщений отсутствует в свободном доступе и ее нельзя официально скачать в электронном виде. Отдельные ее разделы, общее описание NMEA протокола и наиболее популярных сообщений можно найти в Интернете.

Список сообщений

NMEA протокол описывает большой список различных сообщений, из которых можно выделить два десятка сообщений, активно использующихся в навигационной аппаратуре. В связи с большой популярностью и простой представления данных, NMEA протокол нашел применение не только морской аппаратурой, но и в геодезических, бытовых и авиационных GPS приемниках.

- AAM – Прибытие в путевую точку
- ALM – Данные альманаха
- APA – Данные автопилота «А»
- APB – Данные автопилота «В»
- BOD – Азимут на пункт назначения
- DTM – Используемый датум
- GGA – Информация о фиксированном решении
- GLL – Данные широты и долготы
- GSA – Общая информация о спутниках
- GSV – Детальная информация о спутниках
- MSK – Передача управлению базовому приемнику
- MSS – Статус базового приемника
- RMA – Рекомендованный набор данных системы «Logan»
- RMB – Рекомендованный набор навигационных GPS данных
- RMC – Рекомендованный минимальный набор GPS данных
- RTE – Маршрутная информация VTG – Вектор движения и скорости
- WCV - Данные скорости вблизи путевой точки
- WPL – Данные путевой точки
- XTC – Ошибка отклонения от трека
- XTE – Измеренная ошибка отклонения от трека
- ZTG – UTC время и оставшееся время до прибытия в точку назначения
- ZDA – Дата и время.

Некоторые из NMEA сообщений могут содержать одинаковые поля данных, либо полностью содержать данные других, меньших по размеру, NMEA сообщений.

Содержание NMEA сообщений

GGA - информация о фиксированном решении.

Самое популярное и наиболее используемое NMEA сообщение с информацией о текущем фиксированном решении – горизонтальные координаты, значение высоты, количество используемых спутников и тип решения.

\$GPGGA,123519,4807.038,N,01131.000,E,1,08,0.9,545.4,M,46.9,M,,*47

где:

GGA – NMEA Заголовок

123519 –UTC время 12:35:19

4807.038, N – Широта, 48 градусов 7.038 минуты северной широты
01131.000, E – Долгота, 11 градусов 31.000 минуты восточной долготы

1 - тип решение, StandAlone решение

0 – нет решения,

1 – StandAlone,

2 – DGPS,

3 – PPS,

4 – фиксированный RTK,

5 – не фиксированный RTK,

6 – использование данных инерциальных систем,

7 – ручной режим,

8 – режим симуляции

08 – количество используемых спутников

0.9 – геометрический фактор, HDOP

545.4, M – высота над уровнем моря в метрах

46.9, M – высота геоида над эллипсоидом WGS 84

[пустое поле] – время прошедшее с момента получения последней DGPS поправки. Заполняется при активизации DGPS режима

[пустое поле] – идентификационный номер базовой станции. Заполняется при активизации DGPS режима.

GSA – общая информация о спутниках.

Это NMEA сообщение содержит список спутников, используемых в подсчете позиции и значения геометрических факторов DOPs, определяющих точность подсчета позиции. Параметры DOP определяются геометрическим расположением спутников на небе. Чем лучше «распределены» на небе спутники, тем меньше DOP и тем лучше точность позиции. Минимальное значение PDOP (= 1) соответствует ситуации, когда один спутник находится строго над пользователем, а другие 3 равномерно распределены вокруг на уровне горизонта. Значение PDOP вычисляется, как квадратный корень из суммы квадратов HDOP и VDOP.

\$GPGSA,A,3,04,05,,09,12,,,24,,,,,2.5,1.3,2.1*39

где:

- GSA – NMEA заголовок
- A – тип выбора между 2D и 3D решениями, Автоматический (A-auto, M-manual)
- 3 – тип решения, 3D решение (1 – нет решения, 2 – 2D решение, 3 – 3D решение)
- 04,05... - PRN коды используемых в подсчете позиции спутников (12 полей)
- 2.5 – пространственный геометрический фактор, PDOP
- 1.3 – горизонтальный геометрический фактор, HDOP
- 2.1 – вертикальный геометрический фактор, VDOP

GSV - Детальная информация о спутниках

Это NMEA сообщение содержит детальную информацию для всех отслеживаемых навигатором GPS спутников. Исходя из ограничения в 80 символов в составе одного NMEA сообщения могут передаваться данные только для 4-х спутников. Соответственно для 12 спутников требуется 3 сообщения GSV. Поле SNR (Signal to Noise Ration) содержит значения уровней, принимаемых со спутников, навигационных сигналов. Теоретически его значение может варьироваться от 0 до 99 и измеряется в dB. Фактически уровень сигнала лежит в диапазоне 25 ...35 dB. Здесь стоит отметить, что данный параметр не является абсолютным и не подходит для сравнения чувствительности приемников разных моделей и производителей. В GPS навигаторах могут использоваться различные алгоритмы вычисления уровня принимаемого сигнала, что приводит к разным результатам при равной степени чувствительности приемников. Для каждого видимого GPS спутника передается набор информации, включающий уровень сигнала, угол возвышения и азимут спутника. Количество этих «наборов» определяется общим количеством видимых спутников, значение которого передается в отдельном поле.

\$GPGSV,2,1,08,01,40,083,46,02,17,308,41,12,07,344,39,14,22,228,45*75

где:

- GSV – NMEA заголовок
- 2 – количество сообщений GSV в пакете
- 1 – номер сообщения в пакете (от 1 до 3)
- 08 – количество видимых спутников
- 01 – номер спутника
- 40 – угол возвышения, в градусах
- 083 – азимут в градусах
- 46 – SNR, уровень сигнала

RMC - рекомендованный минимальный набор GPS данных

Это NMEA сообщение содержит все наборы, так называемых «PVT» данных. «PVT» - общепринятое сокращение от «position, velocity, time» (позиция, скорость, время).

\$GPRMC,123519,A,4807.038,N,01131.000,E,022.4,084.4,230394,003.1,W*6A

где:

- RMC – NMEA заголовок
- 123419 – UTC время, 12:34:19
- A – статус (A- активный, V- игнорировать)
- 4807.038,N – Широта, 48 градусов 07.038 минут северной широты
- 01131.000,E – Долгота, 11 градусов 31.000 минута восточной долготы
- 022.4 – Скорость, в узлах
- 084.4 – Направление движения, в градусах
- 230394 – Дата, 23 марта 1994 года
- 003.1,W – Магнитные вариации

GLL - данные широты и долготы

NMEA сообщение со значением координат широты и долготы, и времени когда было вычислено это решение.

\$GPGLL,4916.45,N,12311.12,W,225444,A,*31

где:

- GLL – NMEA заголовок
- 4916.46,N – широта, 49 градусов 16.45 минут северной широты
- 12311.12,W-долгота, 123 градуса 11.12 минут западной долготы
- 225444 – Время фиксации в шкале времени UTC, 22:54:44
- A – Тип данных, (A – активные, V - игнорировать)

BOD - Азимут на пункт назначения

Это NMEA сообщение указывает азимут на точку назначения в режиме навигации.

\$GPBOD,045.,T,023.,M,DEST,START*01

где:

- BOD – NMEA заголовок
- 045.,T – истинное направление на точку
- 023.,M – магнитное направление на точку
- DEST – идентификационный номер конечной точки
- START – идентификационный номер начальной точки

RMB – рекомендованный набор навигационных GPS данных

NMEA сообщение содержит рекомендованный минимальный набор данных для навигации «по маршруту» или «на точку» в режиме «Goto».

\$GPRMB,A,0.66,L,003,004,4917.24,N,12309.57,W,001.3,052.5,000.5,V*20

где:

- RMB – NMEA заголовок
- A – Тип данных, (A – активные, V - игнорировать)
- 0.66,L – отклонение от трека. Параметра определен в морских милях. (L – влево, R-вправо)
- 003 - идентификационный номер начальной точки
- 004 - идентификационный номер конечной точки
- 4917.24,N – значение широты конечной точки, 49 градусов 17.24 минуты северной широты
- 12309.57,W – значение долготы конечной точки, 123 градуса 09.57 минут западной долготы
- 001.3 – расстояние до точки, в морских милях
- 052.5 – направление на точку
- 000.5 – скорость, в узлах
- V – информация о прибытии (A – прибытие, V – точка еще не достигнута)

RTE – Маршрутная информация

NMEA сообщение RTE выводит список путевых точек активного маршрута. Есть два типа сообщений RTE. В первом случае, отображаются все точки маршрута. Во втором, только список оставшихся точек, которые еще предстоит посетить при движении по маршруту. Учитывая, что в NMEA протоколе есть ограничение, по которому длина сообщения не должна превышать 80 символов, сообщение RTE может состоять из нескольких строк.

\$GPRTE,2,1,c,0,W3IWI,DRIVWY,32CEDR,32-29,32BKLD,32-I95,32-US1,BW-32,BW-198*69

где:

- RTE – NMEA заголовок
- 2 – общее количество сообщений для отображения полного списка данных
- 1 – номер сообщения из общего списка
- c – тип RTE сообщения (c – полный список точек маршрута, w – список точек, которые еще предстоит посетить)
- 0 – идентификатор маршрута
- W3IWI,DRIVWY,... - список путевых точек данных, и один символ для названия.

PGRME – оценка ошибки позиционирования

\$PGRME,15.0,M,45.0,M,25.0,M*1C

где:

- 15.0,M – оценка горизонтальной ошибки позиционирования, в метрах
- 45.0,M – оценка вертикальной ошибки, в метрах
- 25.0,M – эквивалентная сферическая ошибка позиционирования

PGRMZ – измерения высоты

\$PGRMZ,93,f,3*21

где:

- 93,f – значение высоты, в фунтах
- 3 - условия измерения позиции (2 – высота, определенная пользователем,
- 3 – высота, вычисленная GPS)

PGRMM – текущий датум

\$PGRMM,NAD27 Canada*2F

где:

- NAD27 Canada – название текущего горизонтального датума