*РЛС “Лена” (опытный образец)*

*Протокол обмена между сервером и клиентом*

Версия 1.8 от 11.11.2016 г.

Содержание

1. Введение
2. Описание
3. Часть 3
4. Часть 4
5. Приложение 1
6. Приложение 2

г.Москва, 2016 г.

# 1.Введение

Обмен производится с помощью протокола TCP. Сервер находится в режиме ожидания запроса на подключение от клиентов. Если приходит запрос на порт № 10001 , то сервер открывает канал обмена и сразу передает структуру данных определенного формата. Далее идет сеанс связи с клиентом пока тот не будет разорван со стороны клиента, или сервер выключится. Также разрыв связи возможен если клиент(или на сервере) инициировали смену режима.

В штатных случаях разрыву связи предшествует инфо-сообщ. от сервера. (чтобы отличать от ненормального аварийного завершения работы сервера

В качестве канала обмена между серв. и клиентом используется Ethernet 100/1000 и они находятся в одной подсети.

Количество клиентов не более 8 ☺

Клиентская программа предназначена для управления дистанционного работой РЛС(штатной, а не настроечно-отладочной), а также для визуализации данных и их отображении в совокупности с картой местности итд итп

# 2. Общее описание протокола обмена

Обмен производится блоками данных определенного формата. 1 посылка или 1 команда или 1 ответ упакованы в 1 стандартный пакет. Максимальное число полезных байт в пакете не более

64 МБайт

Структура общего пакета:

*табл.1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № поля | Название поля | Тип данных | Назначение |
| 1 | word1 | uint32 | *заголовок 1*  *всегда 0xAAAAAAAA* |
| 2 | word2 | uint32 | *заголовок 2*  *всегда 0x55555555* |
| 3 | date | uint32 | Пока 0 |
| 4 | times | uint32 | В милисекундах начиная с uptime  (не обязательный параметр) |
| 5 | reserved | uint32 | 4 байта в резерве. Должно быть 0 обязательно, если это не многокусковый пакет!!!! |
| 6 | type | uint32 | тип содержащихся данных |
| 7 | dlina | uint32 | Количество **байт,** включая этот заголовок в пакете |
| 8 | данные | char[dlina-28] | собственно данные. Их может и не быть см. описание |

**2.2 Коды пакетов данных**

MSGBASE = 0x0400 + 512. Прибавляется ко всем кодам.

Табл. 2 СПИСОК КОМАНД

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| название | назначение | код | размер, в байтах | тип |
| MSGEND | *Инфосообщение. Сервер завершает работу.* | MSGBASE + 100 | 2 | Ответ |
| RPOINTS | *Отметки целей с указанной дальности* | MSGBASE + 150 | N | Данные |
| RIMAGE | *Радиоизображение(сигнал после опт. Фильтра но до пороговой обр-ки.* | MSGBASE + 151 | N | Данные |
|  |  |  |  |  |
| OBJTRK | *список траекторий* | MSGBASE + 106 | N | Данные клиенту |
| PTSTRK | *список подтвержденных точек* | MSGBASE + 105 | N | Данные клиенту |
| DELTRK | *удалить трек* | MSGBASE + 107 | N | Команда клиенту |
| INSGEOMOBJS | *Добавить к сцене объекты класса CSolid или CEntity* |  | N | Команда клиенту |
| DELGEOMOBJS | *Удалить геометрич объекты отображения* |  | N | Команда клиенту |
| CONSOLEDATA | *Данные с серверной консоли* | MSGBASE + 157 | N | Данные клиенту |
| ECHO | *Эхо для проверки работы* | MSGBASE + 158 | 8192 | Команда серверу |
| THRESH\_MODE | *Задать режим порогового детектора* | MSGBASE + 159 | N | Команда серверу |
| WORKSECTOR | *Задать рабочий сектор и скорость ОПУ* | MSGBASE + 160 | N | Команда серверу |
| RDRPOSROT | *Координаты в системе WGS84 + углы ориентации радара* |  | 256 | Данные клиенту |
| RUN | *Запуск/останов работы РЛС* | MSGBASE + 161 | 16 | Команда серверу |
| REC | *Запустить запись сырых данных* | MSGBASE + 162 | 256 | Команда серверу |
| VIDFRAME | *Получать видеокадр с каждого зондирования* | MSGBASE + 163 | Send 1,  Recv N | Команда серверу |
| OPUPOSITION | *Запрос текущего положения ОПУ* | MSGBASE + 164 |  | Запрос серверу |
| INIT | При подключении к серверу приходит автоматически сразу первыми данными | MSGBASE + 165 | 1024 | Команда клиенту |
| RDRCURRPOS | Текущее положение радара | MSGBASE + 166 |  | Команда клиенту |

**2.3 Описание по каждому сообщению и команде**

2.3.1

Сообщение MSGEND

Отправляется сервером всем клиентам при завершении работы сервера или при смене режимов

Содержимое пакета – int32 код причины завершения сеанса

2.3.2

Сообщение *RPOINTS*

Отметки целей с указанной дальности

Содержимое пакета состоит из таблиц

*Табл. 4*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *название* | *назначение* | *тип* |  |
| N | *Число отметок* | int32 | штук |
| d1 | *Начало дискрета отображения по B или E* | int16 | Индекс в массиве лучей по той координате в которой лежит этот дискрет отображения  Индекс начала этого дискрета |
| d2 | *Конец дискрета отображения по B или E* | int16 | Конечный индекс |
| D | *Другой угол, который не меняется* | int16 | Другой индекс (который не меняется)  Если d1=B1 и d2=B2,  то D = E |
| Resv1 | *Резерв* | int16[1] | - |
| ObserveCount | *Число циклов обзора* | UINT32 |  |
| Далее массив отметок следующего формата:  Размер 1 отметки = 16 байт   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | *название* | *назначение* | *тип* | *Цена деления* | | Amp | *Уровень сигнала отметки* | float32 | Нормированное значение амплитуды в диапазоне [-1; +1] | | R | *Код дальности* | uint32 | 1 ед = шагу ацп | | B | *Азимут* | int16 | Код координаты D | | E | *Угол места* | int16 | Код координаты E | | Time | *код времени* | uint32 | 1 еденица = 1 мкс  Время формирования этой отметки | | | | |

Могут быть с разных дальностей т.к в дискрете отображения по B несколько дальностей

А также если луч сканирует по вертикали, то дискрет будет по углу места!

Если B1 = B2 то это значит режим при котором 1 дальность = 1 дискрету отображения

Суммарно размер блока отметок = 16 + 16\*N байт

Значение параметра D зависит от Init.ScanMode. пока =0

2.3.3

Сообщение *RIMAGE*

радиоизображение с указанного диапазона дальностей. По размеру и расположению совпадает с дискретом отображения rpoint

лучи могут лежать или ровно внутри или с переменным шагом. В 1-ом отсчете каждого луча лежит точная B координата

***Содержимое пакета***

***Табл. 5***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *название* | *назначение* | *тип* |  |
| N | *Число отметок* | int32 | количество строчек РЛИ в дискрете радиоизображения |
| d1 | *Начало дискрета отображения по B или E* | int16 | Габариты зоны отображения РЛИ |
| d2 | *Конец дискрета отображения по B или E* | int16 | INIT.begAzm+B\*INIT.dAzm,[рад] |
| D | *Другой угол, который не меняется* | Int16 | E если d1 = B или наоборот |
| NR |  | Int32 |  |
|  | *Резерв* | Int16[1] | - |
| Далее массив сканов по дальности. Их число = N, в первом отсчете лежит значение d(B или Е), остальные значения - пиксели:  Размер 1 пикселя = 16 байт  *Длина сканов задана в NR*  *uint16 scan[N][NR], uint16 scan[i][0] - положение по B, ugol= INIT.begAzm+B\*INIT.dAzm,[рад]*  *Или угол места соотв.* | | | |

2.3.4

Сообщение OBJTRK

*список траекторий*

Содержимое пакета состоит из таблиц

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *название* | *назначение* | *тип* | *Цена деления* |
| numTrack | *Id номер траектории* | int32 | 1 отсчет |
| Amp | *амплитуда последнего измерения* | float32 |  |
| X | *координата X* | float64 | метры |
| Y | *координата Y* | float64 | метры |
| Z | *координата Z* | float64 | метры |
| Vx | *скорость по Х* | float64 | м/с |
| Vy | *скорость по Y* | float64 | м/с |
| Vz | *скорость по Z* | float64 | м/с |
| time | *время последнего подтверждения* | float64 | сек |
| countTrue | *счетчик подтверждений* | int32 | 1 |
| countFalse | *счетчик отсутствия подтверждений* | int32 | 1 |
| resv |  | char[8] |  |

2.3.5

Сообщение PTSTRK

список подтвержденных точек

Содержимое пакета состоит из таблиц

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *название* | *назначение* | *тип* |  |
| N | *Число точек* | uint32 | 1 |
| Далее массив отметок следующего формата:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | *название* | *назначение* | *тип* | *Цена деления* | | Amp |  | float32 |  | | R | *Код дальности* | uint32 |  | | B | *азимут* | int16 | INIT.begAzm+B\*INIT.dAzm,[рад] | | E | *Угол места* | int16 | INIT.begElv+E\*INIT.dElv,[рад] | | Time | *код времени* | uint64 | 1 = 200 мкс | | | | |

2.3.6

Сообщение DELTRK

Удалить траектории, которые указаны в массиве

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *название* | *назначение* | *тип* | *Цена деления* |
| N | *Число треков* | int32 | 1 шт |
| trkId[i] | *массив Id треков* | uint32[N] | - |

Если приходит пакет где N=-1, то размер массива = 0 !!!!

И надо стереть все трассы (клиенту)

2.3.7

Сообщение RDRCURRPOS

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *название* | *назначение* | *тип* | *Цена деления* |
| northdir | *Направление на север в радианах* | **double** | резерв |
| currstate | *Качество связи* | **char** |  |
| resv1[7] |  | **char** |  |
| lon | *Долгота* | **double** |  |
| lat | *Широта* | **double** |  |
| elv | *Высота над морем* | **double** |  |
| direction |  | **double** |  |
| srvTime | *Время сервера и клиента (UTC)*  *Содержит поле utcTime которое задается как*  *union UTCtime {*  *WORD ta[8];*  *SYSTEMTIME st;*  *};* | *UTCtime* |  |
| E0 | *Угол наклона к горизонту.* | *double* |  |
| resv2[128-6\*8-16] |  | **char** |  |
|  |  |  |  |

|  |
| --- |
| *Система координат, в которой задается (широта, долгота, высота) или (B, E, H)*  *является сферической стандартной .*  *https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d9/Geographic_coordinates_sphere.svg/660px-Geographic_coordinates_sphere.svg.png*  *Угол В – растет от гринвича в + до точки +180 (****λ)***  *Угол E – растет от экватора в + до точки +90 (северн полюс) (****φ)***  ***Система координат радара является обычной прямоугольной СК заданной след. Образом***  ***Точка 0 – положение по GPS***  ***Ось Y – на север направлена из точки 0.***  ***Ocь X – вдоль экватора***  ***Ось Z = [X,Y] векторное произведение***  ***Далее поворот по оси X – это E0***  ***Поворот вокруг Z – northpole***  ***Для перехода от СК радара в СК географическую необходимо сделать пересчет координат*** |

2.3.8

Сообщение INIT

Размер 1024 байта

Выдается текущий режим

Содержимое пакета состоит из таблиц

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *название* | *назначение* | | *тип* | *кол-во байт* | *цена деления* | *смещение* |
| Nazm | *Число дискретов по азимуту* | | int32 | 4 | 1 | **0** |
| Nelv | *Число шагов по углу места* | | int32 | 4 | 1 | **4** |
| dAzm | *Цена 1 условной еденицы деления по азимуту* | | float64 | 8 | 1=1 рад | **8** |
| dElv | *Цена 1 условной еденицы деления по углу места* | | float64 | 8 | 1=1 рад | **8+8** |
| begAzm | *Начальное положение по азимуту* | | float64 | 8 | 1=1 рад | **8+8+8** |
| begElv | *Начальное положение по углу места* | | float64 | 8 | 1=1 рад | **8+8+8+8** |
| dR | *Цена деления по дальности* | | float64 | 8 | 1 = 1 метр | **32+8** |
| NR | *Число элементов по дальности* | | int32 | 4 | 1 | **40+8** |
| minR | *Минимальная дальность(слепая зона)* | | float32 | 4 | 1 = 1 метр | **48+4** |
| maxR | *Макс. Рабочая зона, которая меньше чем кол-во элементов по дальности* | | float32 | 4 | 1 = 1 метр | **48+4+4** |
| resv1 |  | | char | 32 |  | **48+8+4** |
| ViewStep | Размер дискрета отображения по координате B*. Целое число таких дискретов составляет сектор по B.* | | float64 | 8 | 1=1 рад | **60+32** |
| Proto | *Версия протокола. Если больше чем поддерживает программа клиента, то дисконнект!* | | uint16[2] | 4 | Мажор.Минор | **92+8** |
| ScanMode | *Указывает режим сканирования*  *1 - только механич. по азимуту, шаг между разными сканами меняется*  *2 - только механич, шаг по В фиксирован, D=E=0*  *3 - электронный ....* | | uint32 | 4 |  | **100+4** |
| synct | *Время сервера и клиента (UTC)*  *Содержит поле utcTime которое задается как*  *union UTCtime {*  *WORD ta[8];*  *SYSTEMTIME st;*  *};* | | *UTCtime* | 16 | 1 мс | **104+8** |
| MaxNumSectPt | *Максимальное кол-во точек в дискрете отображения* | | *int* | 4 | Штуки | **112+16** |
| MaxNumSectImg | *Максимальное количество строк РЛИ в дискрете отображения* | | *int* | 4 | Штуки | **112+16+4** |
| blankR1 | *Зона бланкирования от нуля до начала данных* | | *int* | 4 | Сэмплов | **112+16+8** |
| blankR2 | *Зона бланкирования в конце зоны* | | *int* | 4 | Сэмплов | **112+16+12** |
| MaxNAzm | | Int 4 | | | | **112+16+12+4** |
| MaxNElv | | Int 4 | | | | **112+16+12+8** |
|  | | Resv[1024-152] пока в резерве | | | | **152** |

3. Комментарии по поводу реализации

----