# ITS-A08雷达协议及解析1V2（内部人员版）

作者：谢天

版本：2020年08月10日

## ITS-A08基础协议一览表

|  |  |
| --- | --- |
| 命令 | 返回值 |
| sensorStop | Done |
| ReadCLI all | dfeDataOutputMode: 1  channelCfg: 15 3 0  adcCfg: 2 1  adcbufCfg: -1 0 0 1 0  profileCfg: 0.00 77.00 7.00 7.00 59.00 0.00 0.00 65.00 1.00 256.00 5000.00 0.00 0.00 30.00  chirpCfg: 0 0 0 0 0 0 0 1  chirpCfg: 1 1 0 0 0 0 0 2  bpmCfg: -1 0 0 1  frameCfg: 0 1 32 0 30 1 0  lowPower: 0 1  guiMonitor: -1 1 1 1 0 0 1  cfarCfg: -1 0 0 16 8 5 0 3150  cfarCfg: -1 1 0 8 4 4 0 3150  peakGrouping: -1 1 0 0 1 255  multiObjBeamForming: -1.0 0.0 0.5  calibDcRangeSig: -1 0 -5 8 256  extendedMaxVelocity: -1 0  clutterRemoval: -1 0  compRangeBiasAndRxChanPhase: 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0  measureRangeBiasAndRxChanPhase: 0.0 1.5 0.2  nearFieldCfg: -1 0 0 0  CQRxSatMonitor: 0 3 4 127 0  CQSigImgMonitor: 0 63 8  analogMonitor: 1 1  lvdsStreamCfg: -1 0 0 0  setFilterPara: 0 0 7.0 2.0 2 10.0 10.7 32 1 0 0  OutputType: -1 1  commandBaudRate: 115200  loggingBaudRate: 921600  setDelayTimeParas: 6  setThresholdParas:300 0.86 0.68 50 10 0.07 1.50  Done |
| WriteCLI setFilterPara 0 0 7 2 2 10 7 32 1 0 0 | Done |
| WriteCLI setThresholdParas 50 0.86 0.68 30 10 0 1.5 | Done |
| Write setDelayTimeParas 0 | Done |
| WriteCLI setUpRodSubArea 0.54 0.12 100 | Done |
| softReset | 为栅栏选择时：  the second in demo  The type of lever selected is Fence or Advertisement gate !  tempMaxVariance:100.00,BrakerodMax:0.54,BrakerodMin:0.12  Debug: Init Calibration Status = 0x7fe  Start MSS  RadarStart  为直杆选择时：  the second in demo  The type of lever selected is Straight rod    Range profile is not recorded ! Please record it now !  Debug: Init Calibration Status = 0x7fe  Start MSS  RadarStart |
| falseAlarmOrder 0 | Done  X:0.13 Y:0.52  X:0.15 Y:0.57  ...... |
| falseAlarmOrder 1 | Done  write succes |
| falseAlarmOrder 2 | 0.13 0.52  0.16 0.56  0.18 0.61  0.13 0.57  Done |
| falseAlarmOrder 3 | Done |
| falseAlarmOrder 4 | Done |
| WriteCLI commandBaudRate 921600 | Done |
| WriteCLI frameCfg 0 1 32 0 500 1 0 | Done |
| WriteCLI guiMonitor -1 1 1 1 1 1 1 | Done |
| WriteCLI OutputType -1 0 | Done |
| clioutput 1 | 若有目标返回值为：  X0.05 Y0.22 P395.00 DL0 THS415  X0.05 Y0.22 P383.00 DL0 THS400  X0.05 Y0.22 P380.00 DL0 THS387  若无目标返回值为：  DL:0  DL:0  DL:0 |
| clioutput 2 | MC0.83 id5 Var23.98  MC0.83 id5 Var23.97  MC0.83 id5 Var23.46 |
| clioutput 3 | x 0.42 y 0.87 |
| clioutput 4 | 为栅栏选择时：  Done  00 1.00 0.22 0.09  ......  10 0.95 0.42 -0.45  frameCnt:18  188.73,0.51,-0.54  studyend  为直杆选择时：  Done  Studyend |
| clioutput 5 | 仅在栅栏杆选择模式下作用  Done  p:1 t:0 m:0 mc:0 r:1 w:-1 up:0 down:15 FC:255 dif:5 |
| clioutput 6 | Done  up  down |
| clioutput 11 x（表示第几幅距离像） | 只有在栅栏模式下生效：  返回值： |
| clioutput 12 | 返回值： |
| clioutput 13 | 为栅栏选择时：  the second in demo  The type of lever selected is Fence or Advertisement gate !  Range profile is not recorded ! Please record it now !  Debug: Init Calibration Status = 0x7fe  Start MSS  RadarStart  为直杆选择时：  the second in demo  The type of lever selected is Straight rod    Range profile is not recorded ! Please record it now !  Debug: Init Calibration Status = 0x7fe  Start MSS  RadarStart |

## ITS-A08协议详细解析

建议：最好先读取一下雷达参数（ReadCLI all）

|  |  |
| --- | --- |
| 命令 | 命令解析 |
| sensorStop | 暂停雷达正常功能运行，使雷达停止工作 |
| ReadCLI all | 读取雷达内部波形配置参数以及一些阈值配置：  dfeDataOutputMode: 1 ：配置数据输出模式  channelCfg: 15 3 0 ：配置发射天线数以及接受天线数  adcCfg: 2 1 ：ADC采样配置  adcbufCfg: -1 0 0 1 0 ：ADC采样配置  profileCfg: 0.00 77.00 7.00 7.00 59.00 0.00 0.00 65.00 1.00 256.00 5000.00 0.00 0.00 30.00：参数二“77”：起始频率；参数三“7”：空闲时间；参数四“7”：ADC采样有效开始时间；参数五“59”：调频时间；参数八“65”调频斜率；参数十“256”采样点数；参数十一“5000”：采样频率；参数十二“0”带通滤波1；参数十三“0”带通滤波2；参数十四“30”：天线增益。  chirpCfg: 0 0 0 0 0 0 0 1 ：chirp配置  chirpCfg: 1 1 0 0 0 0 0 2 ：chirp配置  bpmCfg: -1 0 0 1 ：  frameCfg: 0 1 32 0 30 1 0：帧配置，参数三“32”：chirp数只能为2的N次方；参数五“30”：帧间处理时间配置，单位ms。  lowPower: 0 1  guiMonitor: -1 1 1 1 0 0 1 ：参数二“1”dsp端发送简报至Arm；参数三“1”：dsp发送对数幅度范围阵列至Arm；参数四“1”：dsp端发送噪音地板配置文件至Arm；参数五“0”：关闭dsp端发送至Arm端的距离方位热图；参数六“0”：关闭dsp端发送至Arm端的距离方位热图；参数七“1”：发送状态。  cfarCfg: -1 0 0 16 8 5 0 3150 ：RANGEcfar配置，参数四“16”参考单元；参数五“8”保护单元；参数六“5”：右移位数（必须与参考单元统一，例如：16个参考单元，即左参考单元与右参考单元共32个，为2的5次方）；参数七“3150”CFAR门限值  cfarCfg: -1 1 0 8 4 4 0 3150：dopplercfar配置（速度维cfar），同上，但注意，参考单元不能超过chirp数。  peakGrouping: -1 1 0 0 1 255 ：聚类配置，参数三 “0”：距离维聚类，0表示距离维聚类失能；参数四“0”：速度维聚类，0表示速度维聚类失能。  multiObjBeamForming: -1.0 0.0 0.5  calibDcRangeSig: -1 0 -5 8 256  extendedMaxVelocity: -1 0  clutterRemoval: -1 0  compRangeBiasAndRxChanPhase: 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0  measureRangeBiasAndRxChanPhase: 0.0 1.5 0.2  nearFieldCfg: -1 0 0 0  CQRxSatMonitor: 0 3 4 127 0  CQSigImgMonitor: 0 63 8  analogMonitor: 1 1  lvdsStreamCfg: -1 0 0 0  setFilterPara: 0 0 7.0 2.0 2 10.0 10.7 32 1 0 0 ：如下有解析  OutputType: -1 1  commandBaudRate: 115200 ：command波特率，我们使用的即使该串口波特率。  loggingBaudRate: 921600  setDelayTimeParas: 6 进入下次人车区分的时间  setThresholdParas:300 0.86 0.68 50 10 0.07 1.50 |
| WriteCLI setFilterPara 0 0 7 2 2 30 7 32 1 3000 0 | 配置雷达检测区域以及人车区分阈值、栅栏直杆模式选择、时间戳模式选择（灯朝上时，人面对雷达）。  参数三“7”为左（x为负）检测距离0.7m；参数四“2”为雷达最小检测距离（Y[0.2-1]）从20cm后开始检测；参数六“30”为向前检测距离（Y）3m；参数七“7”为雷达右（x为负）检测距离；参数九“1”为选择栅栏杆模式，“0”为选择直杆模式；参数十“3000”为人车区分门限值，最小可设值为0为人车不区分，最大可设4000；参数十一“0”为未启用时间戳模式，“1”为启用时间戳模式。 |
| WriteCLI setThresholdParas 50 0.86 0.68 30 10 0 1.5 | 第一个参数配置雷达检测RCS阈值；  第二个学习环境最低相关系数、  第三个匹配环境相关系数、  第四个维稳倍数、  第五个关联点数、  第六个维稳系数、  第七个学习时最大方差倍数。  当前参数解析：  50即为当目标能量大于等于50时才会判断为目标；  0.86为学习时的最低相关度，小于等于0.86相关度的距离像即会记录；  0.68为判断当前距离像与雷达记录模板最大相关的系数的阈值，当高于0.68时则会认为没有检测目标，反之认为有目标；  30维稳系数，尽量不要用，初始化一般为100；  10目标消失后关联的点数（无实际意义）；  0维稳系数：绿灯亮后此值与0.68相加然后与output 2中的MC比较，如果MC低于和值则不会落杆，高于则会落杆；  1.5 学习距离像时，最大模板方差的1.5倍用为用于与Var判断的阈值，当高于最大模板方差的1.5倍则认为有目标否则认为无目标。 |
| Write setDelayTimeParas 0 | 该命令在人车区分模式下作用，触发后进入下一次人车区分的时间。0即为0秒。 |
| WriteCLI setUpRodSubArea 0.54 0.12 100 | 该命令为设置杆子区域以及距离像模板方差阈值（用于与Var比较判断），仅用于栅栏模式下；该命令对应版本号0615及以后版本。  参数1：为杆子区域的最大值；  参数2：为杆子区域的最小值；  参数3：为距离像模板方差阈值；  该命令必须学习以后才能发送。  该命令修改的既是雷达上电时，开机打印的三个值。参数三对应打印的第一个值，参数二对应的是BrakerodMax，参数三对应的是BrakerodMin. 确保BrakerodMax大于BrakerodMin |
| softReset | 雷达软重启。 |
| falseAlarmOrder 0 | 显示最强虚警点 |
| falseAlarmOrder 1 | 剔除视场内的虚警 |
| falseAlarmOrder 2 | 回读剔除虚警值 |
| falseAlarmOrder 3 | 取消剔除 |
| falseAlarmOrder 4 | 停止显示 |
| clioutput 1（只用显示数据，然后加数据说明就好） | 查看当前所配置的雷达检测范围内的最强点坐标、能量值以及滑窗计算的能量值（用于人车区分比较）  判断逻辑：  人车不区分模式下：   1. 有简报数据出现时并且该数据能量大于RCS门限值，即会给出抬杆信号 2. 若无数据时，会判断是否与当前记录场景是否一致，若一致，则会计数15帧，15帧之后则会落杆，反之，不计数，不给落杆信号。   人车区分模式下：   1. 有简报数据出现时，判断该简报点能量与之前简报点能量做5帧滑窗，如果该滑窗能量达到所设定的门限值则会给抬杆信号，反之不会给抬杆信号 2. 若无数据时，会判断是否与当前记录场景是否一致，若一致，则会计数15帧，15帧之后则会落杆，反之，不计数，不给落杆信号。   给出落杆信号之后，开始计时，直至所配置的下次区分人车的时间段内有大于RCS数据出现在检测范围时，则会抬杆；否则超过人车区分设置的时间之后再次进入人车区分。 |
| clioutput 2（同clioutput 1） | 栅栏杆模式下输入才有打印；  MC：代表与当前记录环境的相关程度0.78代表78%的相似程度，相关阈值为0.68，若此值低于0.68时，会维持高电平（即：给高后此值开始作用）。  Id：代表与记录时的帧号为2的最相关（无实用）。  Var：代表当前的距离像方差值的平均，此值高于开机时打印的第一个值（tempMaxVariance:100.00）则会维持高电平（即：给高后此值开始作用）。  雷达逻辑详细见，程序流程图。 |
| clioutput 3 | 杆子区域外的简报数据（即方位信息）。 |
| clioutput 4 | 学习环境命令  直杆模式下，返回done和studyend；  栅栏模式下，返回Done  00 1.00 0.22 0.09  ......  10 0.95 0.42 -0.45  frameCnt:18  188.73,0.51,-0.54  studyend  其中00和10 代表当前学习的距离像与前面学习所有的距离像相关度低于0.86时会记录当前距离像；01和11 代表当前学习的距离像与前面学习所有的距离像相关度低于0.92时会记录当前距离像；02和12 代表当前学习的距离像与前面学习所有的距离像相关度低于0.96时会记录当前距离像；03和13 代表当前学习的距离像与前面学习所有的距离像相关度低于1.0时会记录当前距离像。  其中0.95代表与上一帧的相关程度。  其中0.51与-0.54代表杆子的区域，188.73代表距离像方差的阈值；  “frameCnt:18”代表总共记录的帧数； |
| clioutput 5 | 仅在栅栏杆选择模式下作用  Done  p:1 t:0 m:0 mc:0 r:1 w:-1 up:0 down:15 FC:255 dif:5  内容解析：  P:为1时代表杆子区域有数据，为0时相反。  t:为1时代表杆子区域外有数据，或者可以理解为有目标存在，为0时相反。  m:为1时代表此时是否全区域检测，为0时相反。  mc:关联低能量点后计数5帧，相当于延长down 5帧。  r:继电器的状态，0表示低电平，1表示高电平。  w: 当雷达亮灯时，且杆子区域有数据时作用，-1表示未触发全区域检测，1表示触发全区域检测。  up:给高电平计数，即几帧判断为目标。  down:给低电平计数，即目标消失几帧算目标消失。  FC:进入下车人车区分时间计数，默认6秒对应200次计数。  Dif:关联点与当前点之间有多少个距离分辨单元。 |
| clioutput 6 | 判断当前雷达给出的信号类型。up为给高，down为给低。 |
| clioutput 11 x | 读取第x幅距离像，x必须小于frameCnt |
| clioutput 12 | 读取空场景距离像 |
| clioutput 13 | 擦除学习信息。  对应版本号：0615及以后的固件，出货测试完成后必须发该命令。  擦除学习距离像，恢复默认出场配置。  对应版本号：0810及以后固件，出货测试完成后必须发该命令。 |

## 数据采集命令及流程

### 1、命令一览标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 功能 | 命令 | 参数解析 |
| 传感器停止 | sensorStop | n/a |
| 更改串口波特率 | WriteCLI commandBaudRate 921600 | 串口波特率921600bps |
| 更改帧周期 | WriteCLI frameCfg 0 1 32 0 500 1 0 | 帧周期500ms |
| 配置输出数据类型 | WriteCLI guiMonitor -1 1 1 1 1 1 1 | 0不输出，1输出。  按先后顺序分别代表：  1：点云输出；  1：零多普勒距离像；  1：噪声距离像（最大多普勒距离像）；  1：距离方位热图；  1：距离多普勒热图；  1：系统状态信息。 |
| 运行数据采集代码 | WriteCLI OutputType -1 0 | 0：采数代码；1：正常代码 |
| 复位/重启 | softReset | n/a |

### 运行采数代码（正常代码 -> 采数代码）

具体数据采集，串口发送命令步骤：

1. sensorStop，停止传感器；
2. ReadCLI all, 获取当前雷达运行参数，记录下上表四条命令（commandBaudRate，frameCfg，guiMonitor，OutputType）的默认参数，在采数完成后，重新配置成默认参数，恢复雷达运行正常功能代码；
3. WriteCLI commandBaudRate 921600；提升串口传输速率；
4. WriteCLI frameCfg 0 1 32 0 500 1 0；拉长帧周期；
5. WriteCLI guiMonitor -1 1 1 1 1 1 1；选择输出类型；
6. WriteCLI OutputType -1 0；配置为运行数采代码；
7. softReset；重启复位。

### 3、恢复运行正常代码（采数代码 -> 正常代码）

采数完成后恢复运行正常代码，串口发送命令步骤：

1）sensorStop；停止传感器；

1. 按第四节第2步记录的默认参数，重新按3-6步发送命令更改至默认参数；

3）softReset；重启复位。