

HJ269 交互式无线（Lora）温振一体传感器规格书

V5.0

上海衡简智能技术有限公司
Shanghai HengJian Intelligent Co. Ltd
版权所有

目录

简介 3

结构尺寸 4

协议说明 6

 传感器编号说明 6

 传感器通讯协议 6

 下行命令 6

 上行数据说明 7

 获得振动特征值（振动总量） 8

 上传加速度波形数据 10

简介

HJ269 是我司新开发的一套**无线远程交互式**振动传感器。即传感器的采集时间，采集方式完全有主机通过命令实现。

其主要特点是：

- 传感器平时处在低功耗状态
- 传感器可以随时响应远程主机控制命令
- 传感器可采集特征值或者原始加速度数据
- 最新 lora 技术，提高了传输速率
- 多振动（或者配合电流电压等）传感器同步采集功能

这样的特点使得该传感器非常适合以下要求：

同时满足监测和诊断要求，按需采集波形文件。例如在设备开机过程中，需要监测特定的波形数据以及频谱分析。

在特定的时候进行数据采集。

多传感器同步采集：在某些诊断场合，可要求多个振动传感器同步采集。同步开始精度在 1ms 以内。

加速度 0Hz~2KHz；

速度 8Hz~1KHz；

位移 8Hz~1KHz；

采样速率 32Hz~8kHz 可设定；

测量通道： 3 轴；

温度测量-40℃ ~ 85℃，测量精度±0.5℃；

LORA 433MHz 免费频段；

建筑物内传输有效距离>3000m（视距）；

三轴加速度值（±16G）；

三轴速度值(0-500mm/s)；

三轴位移值(0-10mm)；

三轴频谱最高频率以及幅度值

电池电压、低电压报警；

三轴重力矢量或倾斜度（可判断传感器位置是否有移动）；

加速度时间波形（根据云端命令发送）

电池容量：电池单节 1 号锂亚电池（电量 19000mA/H）。

也可以选择 12V~24V 供电版本。

电池寿命：按 30 分钟上报一次 > 2 年；

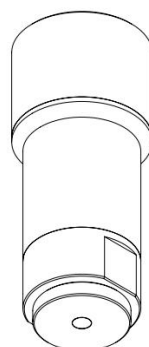
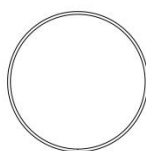
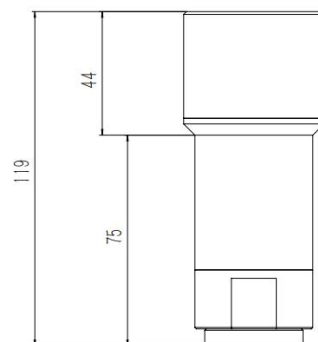
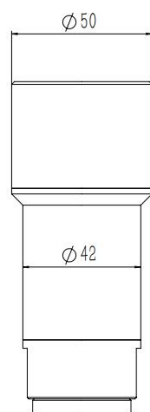
防护等级：IP67，表面耐腐蚀；

防爆等级：EXia II BT4；

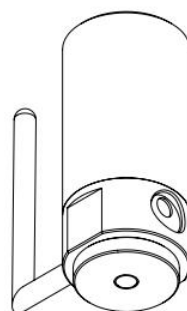
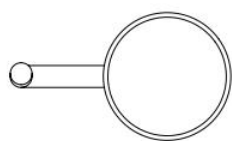
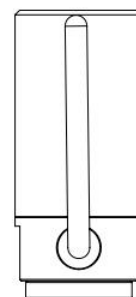
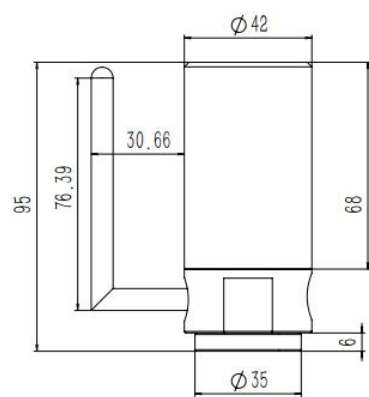
安装方式：磁吸座/M8 螺纹/胶粘安装可选；

结构尺寸

天线内置版本（单位 mm）



天线外置版本（单位 mm）



协议说明

HJ269 支持多传感器同步采集，多传感器数据缓存并分批发送功能。
HJ269 按照传感器分包进行数据传输。

传感器编号说明

每个传感器具有一个编号(SID)。编号由组号和组内号组成。每个传感器归入一个组别(GID，即网关编号)，例如传感器编号 101，表明传感器组号是 1，组内号为 01；传感器编号 112 表明组号是 1，组内号 12。即传感器通过编号计算组号公式为：

$$\text{组号（网关号）} = \text{编号}/100 \quad \text{组内编号} = \text{编号}\%100$$

组内编号范围从 1 到 99。

组（网关号）的范围为 1 到 40

传感器通讯协议

传感器跟我司网关通过私有 lora 协议通讯。网关通过网线接入 TCP/IP 网络。协议通过 mqtt 协议进行数据传输与命令控制。

下行命令

若需要发送一个控制命令到某个传感器，通过发送特定 JSON 格式字符串到主题：
hjvibra/1/tx

1 是网关的编号，不同的网关有不同的编号。不同编号网关使用不同频段，这样在同一个区域内可以多个网关同时部署互相不冲突。

hjvibra 为项目或者厂商名称。例如在使用同一个 mqtt 服务器下，可以通过修改这个字符串来分辨不同的项目。具体修改方法请参考后面网关命令说明。

下行命令基本格式：

```
{"adr":sensorid,"w_cmd":"command"}
```

命令有地址部分 adr 和 具体命令 w_cmd 两部分组成。

adr - 指明需要执行该命令的传感器

上行数据说明

传感器上传给主机的主题格式为
`hjvibra/GW/rx/SID`

举例 101 号传感器上传的上行数据发送的主题为 `hjvibra/1/rx/101`，这里 101 是编号为 101 的传感器。即上位机需要接收该传感器的数据就需要订阅该主题下。
若在一个 MQTT 服务器上需要接收所有网关和传感器信息，则通过 MQTT TOPIC 的通配符来解决。订阅主题为：`hjvibra/+ /rx/+`
这样所有传感器的信息都能接收到。

获得振动特征值（振动总量）

该命令支持两种进制格式。

16 进制命令（rms 后面参数为 16 进制）格式为：

`rms groupid samples sid`

`groupid` - 组号，这个组号必须同传感器配置的组号一致，传感器才会接受命令,注意这个也是要用 16 进制（不需要前面加 0x）。

`samples` - 一个 16 进制数值，代表本次采样的数据量

`sid` - 本次采集的采集号，这个采集号在后续数据上传命令中会有用到。可以使用 1-9。这几个参数跟 `start` 命令一致。返回一个 0 号包，包内容解析跟 `upload` 的 0 号包内容一致。

10 进制命令(rmsd 后面参数为 10 进制格式)格式为：

`rmsd groupid samples sid`

例如一次采样 4096 个点

`rmsd 1 4096 7`

`rms` 和 `rmsd` 命令也可以不带参数，直接执行 `rms` 或者 `rmsd`， 不带参数情况下，`groupid` 默认获得，数据量默认 4096，采集号默认 8

举例获得 128 号传感器的特征值

`{"adr":128,"w_cmd":"rms 1 1000 3"}`

或

`{"adr":128,"w_cmd":"rmsd 1 4096 3"}`

或者不带参数

`{"adr":128,"w_cmd":"rms"}`

`{"adr":128,"w_cmd":"rmsd"}`

返回

```
{"id":128,"num":0,"samples":32,"status":0,"sum":18476,"data":[128,0,0,8,225,3,-56,16,4000,3627,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,868,-202,9859,0,0,0,0,0,0,0,0]}
```

Id : 传感器编号

num: 该包序号为 0, 代表这个包里面包含参数, 不包含加速度值

samples: 说明 data 段后面的数据量

status: 数据状态, 若为 0, 则数据包正常。若为 1, 则数据包有错误

sum: data 字段内所有数据累加和

data 字段分别内容如下:

1. 传感器编号
 2. 总数据量
 3. Lora 传输数据包总数
 4. 轴数即 upload 传递进去的参数, 目前即为 7
 5. 温度*10
 6. 此次采集号, 为 rms/rmsd 命令传递进去的采集编号
 7. RSSI - 即信号强度, 绝对值越小表示信号越好。一般要求 RSSI 不能小于-100。要不然无法可靠传输数据。
 8. 传感器量程, 单位 g
 9. 采样率, 当前采样率为 4000Hz
 10. 电池电压, 单位 mv
 11. 保留为 0
- 其他未列的保留尚未使用。
- 从偏移 12 开始之后是振动特征值 (该部分内容为某些版本传感器具有, 单纯加速度数据采集版本该部分值均为 0 或者没有)
12. X 加速度特征值 x 1000 单位 m/s^2
 13. Y 加速度特征值 x 1000 单位 m/s^2
 14. Z 加速度特征值 x 1000 单位 m/s^2
 15. X 速度特征值 x 1000 单位 mm/s
 16. Y 速度特征值 x 1000 单位 mm/s
 17. Z 速度特征值 x 1000 单位 mm/s

18. X 位移特征值 x 1000 单位 um
19. Y 位移特征值 x 1000 单位 um
20. Z 位移特征值 x 1000 单位 um
21. X 加速度 重力方向分量 x 1000 单位 m/s^2
22. Y 加速度 重力方向分量 x 1000 单位 m/s^2
23. Z 加速度 重力方向分量 x 1000 单位 m/s^2
24. X 加速度 FFT 主频率 单位 Hz
25. Y 加速度 FFT 主频率 单位 Hz

- 26. Z 加速度 FFT 主频率 单位 Hz
- 27. X 加速度 FFT 幅值最大值 x 1000 单位 m/s^2
- 28. Y 加速度 FFT 幅值最大值 x 1000 单位 m/s^2
- 29. Z 加速度 FFT 幅值最大值 x 1000 单位 m/s^2

在上传完成振动总量值后，也可以请求这次采集的原始加速度数据上传。

上传加速度波形数据

下面这个例子是传感器在采集完成振动总量后，要求上传本次的加速度波形举例：

```
{"adr":128,"w_cmd":"upload 3 7"}
```

若前面 rms/rmsd 没带参数，也可以直接

```
{"adr":128,"w_cmd":"upload"}
```

该命令为要求编号为 128 的传感器开始上传之前 rms 命令采集到的三轴实时数据，当时的采集编号为 3。

7 代表 x,y,z 轴数据。这里可以选择任意一轴或者两轴或者 3 轴数据上传。数字的 BIT0 代表 x 轴，BIT1 代表 y 轴，BIT2 代表 z 轴数据。即：

- 1-上传 x 轴数据
- 2-上传 y 轴数据
- 4-上传 z 轴数据
- 3- 上传 xy 轴数据
- 5- 上传 xz 轴数据
- 6- 上传 yz 轴数据
- 7- 上传 xyz 三轴数据
- 8- 只上传特征值包

在选择上传时候，需要一个一个的请求传感器上传，不能广播命令给所有传感器让数据上传，这会导致数据丢失，即 adr 值不能为 65535。

如果传感器配置有指示灯，上传过程中指示灯会闪烁。

传感器收到开始上传数据命令之后，就开始分包上传。

第 0 号编号包为参数包，不含具体加速度数据，解析方式大部分同 rms 指令的返回内容。举个例子如下：

```
{"id":128,"num":0,"samples":32,"status":0,"sum":519264,"data":[128,12288,205,7,225,3,-56,488281,4000,3649,11,0,0,0,0,0,0,0,0,0,862,-195,9856,0,0,0,0,0,0,0]}
```

Id : 传感器编号

num: 该包序号为 0，代表这个包里面包含参数，不包含加速度值

samples: 说明 data 段后面的数据量

status: 数据状态，若为 0，则数据包正常。若为 1，则数据包有错误，需要丢掉重新选择单包上传

sum: data 字段内所有数据累加和

data 字段分别内容如下：

1. 传感器编号
2. 总数据量
3. Lora 传输数据包总数
4. 轴数即 upload 传递进去的参数，目前即为 7
5. 温度*10
6. 此次采集号，为 start 命令传递进去的采集编号
7. RSSI - 即信号强度，绝对值越小表示信号越好。一般要求 RSSI 不能小于-100。要不然无法可靠传输数据。
8. 后面加速度转换系数，后面波形数据乘上该值/1000 得到 ug 的加速度单位，实例参数即为 488.281
9. 采样率，当前采样率为 4000Hz
10. 电池电压，单位 mv
11. 为 MQTT 包数目

从偏移 12 开始之后是振动特征值（该部分内容为某些版本传感器具有，单纯加速度数据采集版本该部分值均为 0 或者没有）

12. X 加速度特征值 x 1000 单位 m/s^2
13. Y 加速度特征值 x 1000 单位 m/s^2
14. Z 加速度特征值 x 1000 单位 m/s^2
15. X 速度特征值 x 1000 单位 mm/s
16. Y 速度特征值 x 1000 单位 mm/s
17. Z 速度特征值 x 1000 单位 mm/s
18. X 位移特征值 x 1000 单位 um
19. Y 位移特征值 x 1000 单位 um
20. Z 位移特征值 x 1000 单位 um
21. X 加速度 重力方向分量 x 1000 单位 m/s^2
22. Y 加速度 重力方向分量 x 1000 单位 m/s^2
23. Z 加速度 重力方向分量 x 1000 单位 m/s^2
24. X 加速度 FFT 主频率 单位 Hz
25. Y 加速度 FFT 主频率 单位 Hz
26. Z 加速度 FFT 主频率 单位 Hz
27. X 加速度 FFT 幅值最大值 x 1000 单位 m/s^2
28. Y 加速度 FFT 幅值最大值 x 1000 单位 m/s^2
29. Z 加速度 FFT 幅值最大值 x 1000 单位 m/s^2

从序号为 1 开始的包为加速度数据包，举例如下：

下面例子是一个序号为 1 的包，1200 代表这个包里面的数据量。

data 字段里面数据按照根据上传数据的维数做排列，例如若 upload 参数为 3，即上传 xy 轴数据，则数据排列为[x1,y1,x2,y2...

status 若为 0，则改包正常。若为 1，则该 mqtt 包有丢包或者误码。

sum 为所有 data 里面的值的累加和。

实际例子：

```
{
  "id": 101,
  "num": 1,
  "samples": 1200,
  "status": 0,
  "sum": 882042,
  "data": [
    186, -44, 2062, 188, -43, 2067, 185, -39, 2061, 190, -39, 2064, 192, -45, 2058, 182, -43, 2063, 180, -39, 2060, 176, -43, 2067, 172, -40, 2066, 174, -40, 2066, 178, -41, 2058, 174, -43, 2067, 182, -48, 2065, 177, -47, 2059, 181, -48, 2058, 186, -40, 2057, 185, -36, 2061, 185, -44, 2061, 182, -41, 2067, 180, -40, 2064, 174, -44, 2072, 181, -45, 2060, 174, -45, 2060, 174, -44, 2068, 184, -44, 2075, 180, -38, 2073, 180, -41, 2067, 182, -42, 2061, 187, -38, 2065, 187, -31, 2062, 185, -36, 2068, 186, -40, 2065, 181, -42, 2057, 181, -45, 2061, 177, -44, 2062, 182, -42, 2065, 183, -44, 2073, 183, -42, 2076, 177, -43, 2073, 178, -37, 2071, 177, -36, 2068, 175, -35, 2068, 177, -34, 2065, 177, -39, 2066, 184, -41, 2065, 180, -44, 2068, 179, -38, 2069, 180, -35, 2069, 175, -39, 2065, 175, -35, 2057, 179, -47, 2063, 183, -44, 2072, 180, -41, 2070, 178, -42, 2065, 182, -40, 2058, 176, -43, 2062, 175, -49, 2062, 177, -43, 2070, 184, -38, 2073, 182, -36, 2067, 182, -40, 2071, 171, -41, 2067, 169, -35, 2068, 176, -36, 2068, 187, -42, 2062, 185, -44, 2064, 176, -45, 2066, 176, -45, 2063, 180, -46, 2068, 176, -40, 2069, 186, -42, 2063, 183, -46, 2060, 181, -37, 2077, 185, -42, 2070, 186, -40, 2061, 183, -35, 2069, 181, -37, 2068, 181, -36, 2069, 181, -41, 2068, 184, -41, 2069, 180, -40, 2066, 183, -46, 2061, 181, -47, 2068, 177, -46, 2069, 185, -42, 2063, 183, -38, 2068, 185, -45, 2070, 188, -44, 2064, 181, -38, 2071, 184, -42, 2074, 179, -36, 2073, 177, -40, 2063, 181, -35, 2062, 176, -37, 2067, 188, -37, 2065, 186, -42, 2066, 182, -50, 2062, 184, -43, 2068, 176, -47, 2063, 182, -42, 2063, 183, -42, 2063, 185, -47, 2065, 178, -41, 2067, 181, -40, 2063, 185, -37, 2069, 179, -35, 2073, 179, -44, 2076, 183, -41, 2076, 179, -45, 2063, 177, -39, 2062, 180, -39, 2070, 184, -41, 2073, 187, -43, 2065, 176, -52, 2056, 171, -47, 2065, 173, -47, 2068, 179, -52, 2070, 179, -44, 2069, 183, -43, 2062, 186, -40, 2063, 187, -40, 2066, 188, -46, 2069, 184, -42, 2068, 179, -40, 2067, 180, -44, 2069, 181, -36, 2070, 177, -43, 2066, 178, -44, 2070, 181, -37, 2069, 172, -33, 2071, 172, -35, 2068, 176, -40, 2062, 188, -41, 2058, 181, -47, 2068, 177, -39, 2077, 178, -36, 2069, 178, -39, 2071, 180, -46, 2072, 183, -41, 2064, 179, -47, 2061, 171, -45, 2066, 176, -36, 2068, 180, -45, 2071, 179, -47, 2066, 177, -39, 2063, 184, -34, 2064, 183, -37, 2062, 170, -43, 2059, 177, -44, 2059, 179, -40, 2066, 179, -43, 2069, 175, -37, 2067, 169, -43, 2074, 179, -42, 2062, 182, -43, 2061, 180, -44, 2070, 180, -40, 2068, 182, -41, 2066, 184, -39, 2070, 183, -41, 2071, 182, -41, 2066, 178, -32, 2064, 170, -41, 2059, 175, -39, 2059, 182, -36, 2063, 190, -38, 2061, 188, -42, 2064, 184, -44, 2063, 179, -43, 2072, 178, -42, 2065, 183, -49, 2062, 180, -38, 2061, 178, -43, 2067, 180, -46, 2063, 182, -46, 2066, 180, -43, 2066, 178, -41, 2070, 183, -40, 2062, 184, -37, 2056, 179, -45, 2059, 186, -40, 2068, 183, -33, 2060, 180, -36, 2057, 181, -49, 2062, 177, -41, 2059, 176, -41, 2063, 174, -38, 2069, 171, -37, 2067, 177, -41, 2064, 182, -41, 2065, 177, -38, 2060, 181, -37, 2064, 183, -36, 2064, 179, -38, 2069, 184, -39, 2062, 181, -39, 2066, 1
```

78,-38,2071,178,-42,2066,173,-37,2068,175,-36,2060,183,-46,2054,182,-43,2067,177,-33,2065,179,-45,2068,179,-36,2067,176,-43,2061,185,-43,2060,184,-43,2067,179,-46,2071,181,-50,2068,186,-48,2066,184,-41,2062,182,-38,2067,178,-49,2066,173,-54,2062,179,-47,2061,180,-43,2063,183,-38,2069,184,-44,2076,181,-40,2067,177,-46,2066,178,-47,2065,183,-35,2065,187,-42,2061,181,-34,2066,179,-37,2063,182,-35,2062,185,-40,2070,189,-46,2071,175,-44,2061,178,-40,2062,183,-35,2060,178,-33,2070,178,-41,2072,179,-41,2064,188,-42,2062,183,-40,2071,177,-40,2064,178,-45,2067,183,-45,2070,178,-43,2064,181,-45,2059,175,-42,2071,177,-29,2075,184,-38,2070,179,-39,2065,181,-45,2062,187,-38,2060,179,-35,2064,176,-40,2063,176,-38,2072,178,-34,2076,182,-44,2064,173,-42,2067,174,-41,2061,181,-42,2064,183,-41,2067,179,-35,2067,177,-42,2063,180,-43,2066,189,-42,2069,182,-48,2068,177,-37,2066,181,-34,2074,187,-34,2070,182,-38,2072,189,-43,2072,189,-39,2068,177,-35,2063,175,-44,2063,176,-45,2068,171,-40,2061,178,-41,2066,179,-41,2065,183,-43,2063,183,-42,2068,188,-40,2067,183,-36,2063,179,-35,2071,178,-38,2066,176,-33,2065,173,-31,2070,169,-38,2074,182,-37,2070,185,-37,2064,181,-39,2066,177,-34,2069,170,-45,2061,177,-47,2063,183,-45,2059,177,-43,2061,184,-40,2067,187,-43,2066,184,-40,2063,180,-38,2064,184,-42,2074,184,-47,2070,184,-43,2063,177,-40,2066,180,-40,2066,178,-42,2061,181,-40,2067,180,-47,2069,189,-47,2067,186,-40,2071,176,-33,2068,178,-33,2071,185,-45,2069,180,-36,2064,181,-35,2060,183,-40,2061,184,-38,2066,181,-37,2064,179,-36,2062,180,-40,2072,183,-39,2072,178,-43,2059,174,-40,2059,179,-41,2064,177,-41,2065,176,-48,2067,186,-50,2064,182,-38,2069,168,-38,2071,174,-37,2071,182,-39,2068,182,-39,2066,183,-40,2065,175,-40,2072,180,-46,2062,183,-45,2062,181,-47,2069,175,-43,2072,182,-39,2062,177,-38,2064,175,-45,2065,183,-42,2063,175,-41,2071,177,-41,2065,180,-42,2065,187,-45,2069,180,-44,2061,172,-48,2066,174,-44,2076,181,-34,2066,176,-28,2065,176,-39,2064,187,-45,2059,182,-38,2064,173,-41,2058,176,-47,2058,179,-45,2068,181,-32,2067,185,-36,2068,184,-41,2073,185,-38,2074,184,-41,2073,182,-41,2063,185,-31,2065,183,-32,2072,183,-34,2063,180,-38,2061,171,-38,2061,173,-41,2065,173,-37,2070,170,-42,2069,181,-44,2070,177,-40,2069,177,-39,2067,180,-40,2065,184,-33,2065,183,-35,2064,181,-34,2055,180,-36,2057,175,-34,2068,175,-38,2059,179,-39,2064,180,-41,2072,182,-44,2065,184,-39,2066,181,-33,2061,180,-39,2062,181,-42,2063,170,-38,2064,175,-44,2067,184,-44,2070,188,-35,2077,175,-34,2071,169,-42,2062,177,-40,2072,178,-44,2068,181,-40,2061,182,-37,2062,180,-34,2062,177,-44,2060,182,-43,2060,182,-40,2062,179,-45,2072,178,-50,2063,180,-48,2064]]

最后一个包内容

```
{
  "id": 101,
  "num": 11,
  "samples": 288,
  "status": 0,
  "sum": 210234,
  "data": [
    181,-40,2055,184,-43,2050,178,-43,2043,176,-48,2047,184,-44,2050,183,-36,2052,183,-45,2052,185,-48,2054,182,-40,2057,187,-43,2048,191,-41,2049,178,-36,2051,175,-43,2053,184,-38,2060,186,-37,2056,187,-41,2048,188,-46,2057,184,-43,2054,181,-40,2053,177,-41,2048,178,-35,2044,185,-46,2047,181,-46,2045,185,-39,2047,186,-42,2045,189,-42,2046,179,-44,2052,183,-44,2058,184,-40,2057,184,-34,2051,174,-37,2053,176,-42,2047,179,-36,2052,181,-41,2053,180,-41,2049,179,-46,2052,186,-37,2048,181,-35,2055,181,-38,2057,181,-41,2044,177,-36,2044,174,-39,2050,180,-47,2047,182,-45,2051,175,-52,2054,177,-50,2053,178,-42,2048,180,-43,2051,175,-40,2047,180,-43,2050,185,-41,2053,188,-41,2059,187,-48,2055,183,-40,2055,175,-36,2063,172,-34,2052,169,-35,2053,170,-45,2051,186,-44,2054,182,-45,2051,178,-43,2052,180,-41,2062,1
  ]
}
```

78,-39,2049,183,-41,2043,174,-39,2042,178,-40,2043,181,-47,2047,168,-48,2046,184,-41,2050,184,-38,2062,179,-36,2054,188,-41,2052,179,-44,2050,175,-46,2046,172,-45,2049,184,-44,2045,184,-46,2045,184,-51,2049,177,-47,2058,186,-48,2057,186,-43,2051,179,-45,2058,176,-43,2056,178,-43,2052,183,-43,2049,187,-45,2054,178,-40,2047,175,-36,2048,178,-42,2047,175,-45,2054,170,-49,2052,172,-44,2062,187,-39,2052,186,-32,2049,182,-40,2059,175,-38,2059]}}