

设计说明

以太网通信设计

以太网通信使用 Socker 接口，端口号 8899。

NATS 通信，访问用户名：link，密码：linkCAS105。

通信使用发布订阅模式，订阅主题格式如下：

```
"state.publish.slave"
```

包含请求类型和请求方式两个部分：

- 请求类型：state、control、data
- 请求方式：publish、request、response
- 通信目标：master 或 slave

通信内容为 JSON 格式，JSON 头如下：

```
{
  "src": "slave.center",
  "id": 1,
  ...
}
```

- src: 消息源，分为三个字段，上位机/下位机字段，组件名称和通信方式；
 - 上位机/下位机字段：上位机用“master”，设备用“slave”；
 - 组件名称：上位机用“control”，设备用“center”；
- id：通信计数，每通信一次加一(uint64)。

状态通信

状态发布

色谱或质谱状态变化时主动发送一次，主题为：“state.publish”

```
{
  "src": "slave.center",
  "id": 1,
  "chrom": {
    "state": "on",
  },
  "mass": {
    "state": "on",
  },
}
```

```
    },  
  }  
}
```

- mass : 质谱状态 :
 - off : 已关机
 - off-to-on : 正在开机
 - on : 已开机
 - to-start : 正在启动 (从停止或开机状态往开机状态迁移)
 - start : 已开机
 - to-stop : 正在停止 (从开机状态往停止状态迁移)
 - stop : 已停止
 - to-off : 正在关机 (从开机或停止状态往关机状态迁移)
 - error : 格式为 "error|错误信息" , 色谱暂无错误上报 , 此位预留
- chrom : 色谱状态 :
 - off : 已关机
 - off-to-on : 正在开机
 - on : 已开机
 - to-start : 正在启动 (从停止或开机状态往开机状态迁移)
 - start : 已开机
 - to-stop : 正在停止 (从开机状态往停止状态迁移)
 - stop : 已停止
 - to-off : 正在关机 (从开机或停止状态往关机状态迁移)
 - error : 格式为 "error|错误信息" , 可能为 :
 - "error|MS pump error" : 真空泵电流或转速达不到要求
 - "error|MS ion source temperature error" : 离子源温度达不到要求

on、off、start、stop 为稳定状态 , 带 to 字样的代表正在进行状态迁移 , 由于质谱状态始终落后于色谱 , 因此判断是否正在进行状态迁移时应采用质谱状态。判断是否已达到目标状态则需要同时检查质谱和色谱的状态。

如果设备返回 error , 接下来设备将自动关机。

状态查询

上位机请求主题 : "state.request"

格式如下 :

```
{  
  "src": "master.control",  
  "id": 1  
}
```

设备响应主题 : "state.response"

格式如下 :

```
{
  "src": "slave.center",
  "id": 1,
  "chrom": {
    "state": "on",
  },
  "mass": {
    "state": "on",
  },
}
```

控制通信

工作模式控制

控制请求主题："control.request.slave"

格式如下：

```
{
  "src": "master.control",
  "id": 1,
  "cmd": "on",
  "mode": 1
}
```

- cmd：
 - on：开机
 - start：开始分析
 - stop：停止分析
 - off：关机
 - enriching：样品富集。mode 字段为 3 停止富集（设备自动停止富集，通常不需要设置），为 4 开始富集。
- mode：工作模式，仅在 "cmd": "on" 时有效
 - 1：自动模式，色谱和质谱按配置全自动工作，仅在 cmd!="enriching" 时有效。
 - 2：控制模式，色谱和质谱工作由上位机控制，仅在 cmd!="enriching" 时有效。
 - 3：停止富集，仅在 cmd="enriching" 时有效。
 - 4：开始富集，仅在 cmd="enriching" 时有效。
 - 其他：cmd!="enriching" && mode!=1 && mode!=2，设备不工作

设备响应主题："control.response.master"

格式如下：

```
{
  "src": "slave.center",
  "id": 1,
```

```

    "cmd": "on",
    "code": 0
  }

```

- cmd：表示设备收到了对应的指令，当设备状态发生实质改变后通过状态通信发布新的设备状态
 - on：开机
 - start：开始分析
 - stop：停止分析
 - off：关机
 - error：错误
- code：错误代码，没有错误时为零。

色谱控制

读请求主题："control.gc.read.request.slave"

读请求格式如下：

```

{
  "src": "master.control",
  "id": 1,
  "vars": "var_name_0,var_name_1,...,var_name_N"
}

```

- vars：变量列表，值为用逗号分割的变量名称

写请求主题："control.gc.write.request.slave"

写请求格式如下：

```

{
  "src": "master.control",
  "id": 1,
  "vars": {
    "var_name_0": 0,
    "var_name_1": 0,
    ...
    "var_name_N": 0,
  }
}

```

- vars：变量列表，其内包含变量名称和值对(uint32)
 - var_name_0：变量名称

读响应主题："control.gc.read.request.master"

读响应格式如下：

```
{
  "src": "master.control",
  "id": 1,
  "vars": {
    "var_name_0": 0,
    "var_name_1": 0,
    ...
    "var_name_N": 0,
  }
}
```

- vars：变量列表，其内包含变量名称和值对(uint32)
 - var_name_0：变量名称

写响应主题："control.gc.write.request.master"

写响应格式如下：

```
{
  "src": "master.control",
  "id": 1,
  "code": 0
}
```

- code：错误代码，没有错误时为零。

质谱控制

控制请求主题："control.ms.request.slave"

格式如下：

```
{
  "src": "master.control",
  "id": 1,
  "cmd": "on"
}
```

- cmd：
 - on：开机
 - start：开始分析
 - stop：停止分析
 - off：关机

设备响应主题："control.ms.response.master"

格式如下：

```
{
  "src": "slave.center",
  "id": 1,
  "state": "on",
  "code": 0
}
```

- state :
 - on : 开机
 - start : 开始分析
 - stop : 停止分析
 - off : 关机
 - error : 错误
- code : 错误代码，没有错误时为零。

属性通信

设备开机以后每秒发送一次。

发布主题为："attribute.publish"

格式如下：

```
{
  "src": "slave.center",
  "id": 1,
  "chrom": {
    "temperature": {
      "chrom": 23.4,
      "ammonia": 23.4,
      "absorption": 23.4,
      "tracing": 23.4,
      "enriching": 23.4,
    },
    "pressure": {
      "sampling": 34.5,
      "gas": 34.5,
    },
    "intra": {
      "pressure": 34.5,
      "temperature": 34.5,
      "humidity": 34.5,
    },
    "date": "2023-01-01 17:30:30",
    "voltage": 5.0,
    "progress": 0,
  },
  "mass": {
```

```

    "ion_temperature": 200.0,
  },
}

```

- chrom：色谱数据
 - temperature：温度参数
 - chrom：色谱柱温度，单位 °C
 - ammonia：氢气瓶温度，单位 °C
 - absorption：吸收装置温度，单位 °C
 - tracing：伴热管温度，单位 °C
 - enriching：富集柱温度，单位 °C
 - pressure：压力参数
 - sampling：采样罐压力，单位 kPa
 - gas：载气压力，单位 kPa
 - intra：
 - pressure：腔内压力，单位 kPa
 - temperature：腔内温度，单位 °C
 - humidity：腔内湿度，单位 %RH
 - date：日期时间，格式为“年-月-日 时:分:秒”
 - voltage：供电电压
 - progress：分析进程，取值 0-16
- mass：质谱数据
 - ion-temperature：离子源温度，单位 °C

数据通信

有数据产生后周期上报，主题为：“data.publish”

格式如下：

```

{
  "src": "slave.center",
  "id": 1,
  "end": false,
  "detail": "128,129,...",
  "mz_array": "128,129,...",
  "y_array": "128,129,...",
  "peak_mz_array": "128,129,...",
  "peak_y_array": "128,129,...",
}

```

- end：布尔类型，代表本次扫描全部数据是否已取走，设计为可选，目前是必填字段。
- detail：detail 长度为7 或 8，字段按英文逗号“,”切分后为 7 组或者 8 组（目前为 8），依次表示：剩余扫描个数、ScanID(扫描次数ID)、SegmentID（段ID）、MSTicTime(时间)、BaselineIntense（基线）、点个数、峰个数、峰累加值。如果长度为 7 则不包含“峰累加值”。
- mz_array：表示点的横坐标（对应mass），可选字段，当前未使用。
- y_array：表示点的纵坐标（强度值），可选字段，当前未使用。

- peak_mz_array：表示的峰的 mass 值，可选字段，当前在使用。
- peak_y_array：表示峰的强度值，可选字段，当前在使用。

结果数据

主题为："Result.publish"

```
{  
  "c2": 25.6,  
  "c3": 37.1,  
  "c4": 88.2,  
  "c5": 66.5,  
  "c6": 16.93,  
  "c7": 90.6,  
  "c8": 69.321,  
  "c9": 123.5,  
}
```

- c2：碳 2 的浓度数据，浮点数
- c3：碳 3 的浓度数据，浮点数
- c4：碳 4 的浓度数据，浮点数
- c5：碳 5 的浓度数据，浮点数
- c6：碳 6 的浓度数据，浮点数
- c7：碳 7 的浓度数据，浮点数
- c8：碳 8 的浓度数据，浮点数
- c9：碳 9 的浓度数据，浮点数