

心电算法服务器通讯协议

V1.01

版本	时间	备注
V1.00	2018.12.25	初始建立
V1.01	2019.7.15	请求头中客户端发给服务器的字段从 servicecode 改成 code，服务器端软件无修改，仅修改本文档

一. 基本信息

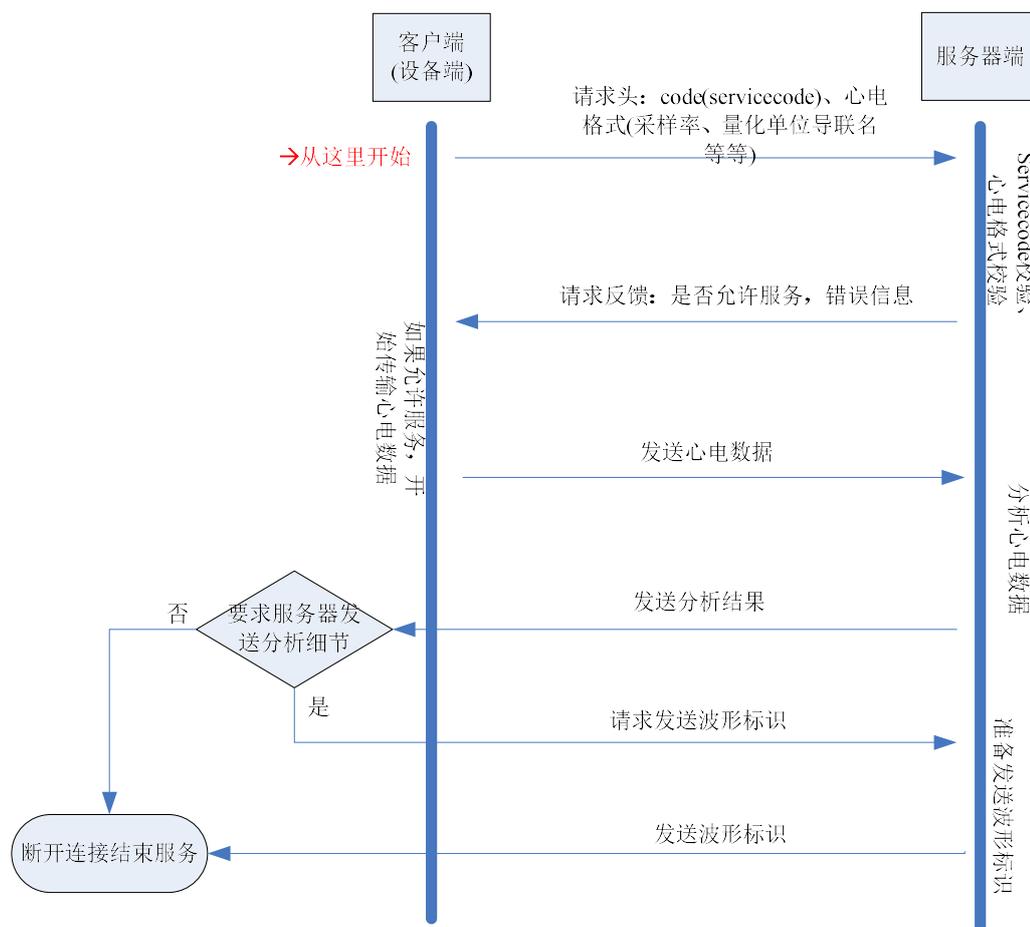
网络协议：TCP

服务器：ecgarith.lmcraft.com

端口：39758

字节对齐：采用小端，低字节在前

二. 基本流程：



三. 协议详解：

客户端（设备端）给服务器发送的数据除心电图数据、服务器返回给客户端的波形标志是二进制流以外其它都为JSON格式。

服务器发送给客户端的数据可以是字符串JSON格式也可以是二进制数据。

第一步：客户端给服务器发送“请求头”

请求头：REQ_INFO_LENGTH(4Bytes)+Request_Information_JSON_Format

REQ_INFO_LENGTH(4Bytes): JSON信息的字节长度。

Request_Information_JSON_Format: 请求头信息体, JSON格式:

```
{
    "flag": "header", //字符串, 请求头标志
    "res": 8/16, //整数, 数据位分辨率, 8位或16位有符号整数
    "spr": 250, //整数, 采样率samplerate, 范围250Hz到2000Hz
    "unit": 200, //整数, 1mV电压的量化数, 例如: 200表示1mV用200表示
    "leads": 0, //整数, 导联名: 0-I, 1-II, 2-V1, 3-V2, 4-V4, 5-V4, 6-V5, 7-V5
    "spc": 60000, //整数, 数据采样点数(samplecount), 最大采样时长不能超过60秒
    "rsp": 0, //整数, 服务器回复信息的形式, 0-JSON文本, 1-二进制紧凑数据
    "code": "xxx", //字符串, 服务码, 从官网购买服务码
}
```

服务器收到客户端发来的请求头后会对code (servicecode) 验证、对心电格式进行检查然后发送反馈给客户端

第二步: 服务器给客户端发送请求反馈。

服务器给客户端返回的请求反馈有JSON格式和二进制格式, 由请求头中的rsp字段决定。

JSON格式:

ACK_INFO_LENGTH(4Bytes)+ACK_Information_JSON_Format

ACK_INFO_LENGTH(4Bytes): JSON信息的字节长度。

ACK_Information_JSON_Format: 反馈信息体, JSON格式:

```
{
    "flag": "ack", //字符串, ACK标志
    "ver": 1, //整数, 服务器版本信息, 具体请参看服务器网站
    "err": 0, //整数, 0有错, 其它表示有错
    "reason": [1, 2, 3, 4, 5...], //整数数组, 失败原因: err=0时没有该字段
    //错误代码如下:
    // 1: code(servicecode)无效
}
```

// 2:余额不足
// 3:账户使用受限
// 4:数据分辨率不支持
// 5:采样率不支持
// 6:量化单位不支持
// 7:保留
// 8:导联名称不支持
// 9:采样时长不支持
// 10:返回数据格式不支持

}

二进制紧凑格式:

ACK_INFO_LENGTH(4Bytes)+ACK_Information_BIN_Format

ACK_INFO_LENGTH(4Bytes): 反馈信息体字节长度(不包括本4字节)。

ACK_Information_BIN_Format: 二进制信息体:

ACK_FLAG(1B):0x01 //ACK标志

Ver(1B):0x01 //服务器版本信息, 具体请参看服务器网站

Err(1B):0x00 //0有错, 其它表示有错

Reason(nB):x0, x1, x2... xn //字节数组, 失败原因

客户端收到ACK之后需要判断err, 如果err为0客户端就可以发送数据给服务器了, 如果err为非零, 服务器就会立刻断开TCP连接, reason中表明的失败原因

第三步: 客户端给服务器发送二进制心电数据

二进制心电数据流nBytes, 数据流字节长度为: res*spc即resolution*samplecount, 分辨率*采样率, 低字节在前

服务器收到数据之后进行分析, 然后发送分析结果给客户端

第四步: 服务器给客户端发送分析结果

服务器给客户端返回的数据有JSON格式和二进制格式, 由请求头中的rsp字段决定。

JSON格式:

RESULT_INFO_LENGTH(4Bytes)+Result_Information_

ACK_INFO_LENGTH(4Bytes): JSON信息的字节长度。

Result_Information: 信息体, JSON格式:

```
{
    "flag": "result",           //字符串, RESULT标志
    "wave_param": {           //参数的医学意义请参看服务器网站说明
        "HBR": 75,           //整数, 心率, 每分钟心跳次数
        "RRInt": 0.9,       //小数, 单位s
        "PD": 0.02,        //小数, 单位s
        "P1D": 0.02,       //小数, 单位s
        "P2D": 0.02,       //小数, 单位s
        "PRInt": 0.3,      //小数, 单位s
        "QTcInt": 0.5,     //小数, 单位s
        "QRSd": 0.2,       //小数, 单位s
        "QD": 0.02,        //小数, 单位s
        "RD": 0.01,        //小数, 单位s
        "SD": 0.02,        //小数, 单位s
        "PA": 0.12,        //小数, 单位mv
        "P1A": 0.12,       //小数, 单位mv
        "P2A": 0.12,       //小数, 单位mv
        "QA": -0.12,       //小数, 单位mv
        "RA": 0.12,        //小数, 单位mv
        "SA": -0.12,       //小数, 单位mv
        "STJA": -0.3,      //小数, 单位mv
        "STMA": -0.2,     //小数, 单位mv
        "STEA": -0.1,     //小数, 单位mv
        "TA": 0.2          //小数, 单位mv
    },
}
```

```
    "diag": [1, 5, 34, .. ],    //整数数组, 诊断结果代码, 代码意义请后面章节  
}
```

二进制紧凑格式:

```
RESULT_INFO_LENGTH(4Bytes)+Result_Information_Binary_format
```

RESULT_INFO_LENGTH(4Bytes): 信息体的字节长度

Result_Information_Binary_format: 二进制信息体:

```
RESULT_FLAG(1B):0x03          //RESULT标志
```

```
WAVE_PARAM_COUNT(1B):0x0b     //wave_param中参数个数
```

```
DIAG_COUNT(1B):0x04          //diag疾病诊断结果代码个数
```

```
RSV(1B):                      //保留字节
```

//wave_param结构体, 每个参数4字节:

```
HBR(4B):                      //整数, 心率, 每分钟心跳次数
```

```
RRInt(4B):                    //小数, 单位s
```

```
PD(4B):                      //小数, 单位s
```

```
P1D(4B):                    //小数, 单位s
```

```
P2D(4B):                    //小数, 单位s
```

```
PRInt(4B):                   //小数, 单位s
```

```
QTcInt(4B):                  //小数, 单位s
```

```
QRSD(4B):                   //小数, 单位s
```

```
QD(4B):                     //小数, 单位s
```

```
RD(4B):                     //小数, 单位s
```

```
SD(4B):                     //小数, 单位s
```

```
PA(4B):                     //小数, 单位mv
```

```
P1A(4B):                    //小数, 单位mv
```

```
P2A(4B):                    //小数, 单位mv
```

```
QA(4B):                     //小数, 单位mv
```

```
RA(4B):                     //小数, 单位mv
```

```
SA(4B):                     //小数, 单位mv
```

```

    STJA(4B):          //小数, 单位mv
    STMA(4B):          //小数, 单位mv
    STEA(4B):          //小数, 单位mv
    TA(4B):            //小数, 单位mv

    //结束--wave_param结构体

    Diag(nB): 1, 3, 4, 34, ... //字节数组, 诊断结果代码数组, 每个字节代表一个诊断代码

```

第五步: 两种选择

1. 结束服务, 断开连接
2. 客户端请求发送波形标识(signal_flag), C->S; 服务器收到此请求后会发送波形标识数组给客户端

发送波形标识(signal_flag)的请求:

```
REQ_INFO_LENGTH(4Bytes)+Request_Information_JSON_Format
```

REQ_INFO_LENGTH: JSON信息体字节长度

Request_Information_JSON_Format: 请求信息体, JSON格式:

```

{
    "flag": "signal_flag"           //字符串, 请求头标志
}

```

第六步: 如果是客户端请求发送波形标识(signal_flag), 服务器发送二进制的波形标识数组给客户端, 然后断开连接结束服务

```
SIGNALFLAG_INFO_LENGTH(4Bytes)+SignalFlag_Information_Binary_format
```

```
SIGNALFLAG_FLAG(1B):0x05           //signal flag标志
```

```
RSV(3B):                            //保留字节
```

signal_flag结构体数组:

```
{Position(4B), Flag(4B)}, {Position(4B), Flag(4B)}...//Flag对应的信号标识请参看后面章节
```

四. 诊断结果代码:

诊断结果代码意义如下, 其中代码0为无异常或分隔符, 举例如下:

0, (后面无其它代码): 表示诊断结果为无异常

1, 3, 0, 2, 4, 0:表示诊断了两个异常，第一个异常为1或3(呼吸性心律失常或窦性心动过速)，第二个异常为2或3(窦性心动过缓或游走性心律)

注意：医学上心电图并非最终确诊工具，并且一个心电特征可能对应多个疾病

代码	意义
0	无异常 (或分隔符)
1	呼吸性心律失常,
2	窦性心动过缓,
3	窦性心动过速,
4	游走性心率,
5	窦房结内与心房内游走性心率,
6	窦房结与房室结游走性心率,
7	窦房阻滞,
8	窦性停搏,
9	病态窦房结综合征,
10	房室交界性心律,
11	房室交界性逸搏,
12	逸搏,
13	交界性逸搏,
14	心动过缓和逸搏,
15	室性逸搏,
16	心房颤动与逸搏,
17	室上性期前收缩,
18	房性期前收缩,
19	交界性期前收缩,
20	房性期前收缩二联律,
21	非传导性交界性期前收缩,
22	伴室内差异传导的交界性期前收缩,

23	室性期前收缩,
24	具有完全代偿性间歇的期前收缩,
25	插入性期前收缩,
26	并行心率,
27	室性期前收缩二联律,
28	室性期前收缩三联律,
29	室性期前收缩二连发,
30	室性期前收缩三连发,
31	多源性室性期前收缩,
32	R on T 型室性期前收缩,
33	R on T 后的室性心动过速,
34	融合收缩,
35	心房颤动,
36	心房颤动,
37	快速型心房颤动,
38	伴有逸博的心房颤动,
39	合并完全性房室传导阻滞的心房颤动,
40	心房扑动,
41	心房扑动(2:1 传导),
42	心房扑动(3:1 传导),
43	心房扑动(6:1 传导),
44	由窦性节律变为心房扑动(6:1 传导),
45	阵发性室上性心动过速,
46	室性心动过速,
47	心室固有节律,
48	加速性心室固有节律,
49	心室颤动,

50	预激综合征,
51	间歇性 WPW 综合征,
52	综合征的阵发性心房颤动,
53	LGL 综合征,
54	房室传导阻滞,
55	一度房室传导阻滞,
56	文氏型二度传导阻滞,
57	莫氏 II 型二度房室传导阻滞,
58	2:1 房室传导阻滞,
59	3:1 房室传导阻滞,
60	完全性房室传导阻滞,
61	完全性房室传导阻滞(QRS 增宽),
62	右束支阻滞,
63	间歇性右束支阻滞,
64	左束支阻滞,
65	左前分支阻滞,
66	左后分支阻滞,
67	人工起搏,
68	人工起搏 AAI 型,
69	人工起搏 VDD 型,
70	人工起搏 VVI 型,
71	人工起搏 DDD 型,
72	起搏功能障碍,
73	感知功能减退,
74	右心房负荷增重,
75	左心房负荷增重,
76	左心室肥大,

77	右心室肥大,
78	两室肥大,
79	劳力性心绞痛,
80	变异型心绞痛,
81	心肌梗死,
82	超急性期心肌梗死,
83	前间壁梗死,
84	广泛前壁梗死,
85	侧壁梗死,
86	下壁梗死,
87	后壁梗死,
88	右心室梗死,
89	高钾血症,
90	低钾血症,
91	高钙血症,
92	低钙血症,
93	右位心,
94	急性心包炎,
95	肥厚型心肌病,
96	低电压,
97	冠心病
200	肌电噪声干扰
201	导联脱落
202	干扰或噪声
203	信号质量差, 诊断结果将严重受影响

五. 波形标识

分析完之后，客户端可以让服务器发送波形标识给客户端，波形标识的格式为：

{Position(4B),Flag(4B)}……

为{位置，标识}数组，标识在心电数据流的某个位置对应的是某个标识，例如{1000,R_FLAG}，在采样点1000位置为R波，客户端收到此标识数组后可以在图形窗口上对波形进行标记，以便进一步进行人工分析。

波形标识含义如下所示：

代码	标识	含义
0	RFLAG_NORMAL,	普通信号
1	RFLAG_Ps,	P 波开始点
2	RFLAG_P1,	双波 P 波时 P1 波波峰或波谷
3	RFLAG_P,	P 波主波波峰或波谷
4	RFLAG_Pv,	双波 P 波时 P1,P2 交界处
5	RFLAG_P2,	双波 P 波时 P2 波波峰或波谷
6	RFLAG_Pe,	P 波结束点
7	RFLAG_Qs,	Q 波起点
8	RFLAG_Q,	Q 波
9	RFLAG_Rs,	R 波起始点
10	RFLAG_R,	R 波
11	RFLAG_Re,	R 波结束点
12	RFLAG_FR,	宽大 R 波
13	RFLAG_NR,	倒置 R 波
14	RFLAG_FR_ON_T,	宽大 R 波与 T 波重叠(R on T)
15	RFLAG_NR_ON_T,	倒置 R 波与 T 波重叠(R on T)
16	RFLAG_S,	S 波
17	RFLAG_Se,	S 波结束点
18	RFLAG_Ts,	T 波起点
19	RFLAG_T,	T 波
20	RFLAG_Te,	T 波结束点

21	RFLAG_INIT,	算法初始化阶段
22	RFLAG_START,	算法开始阶段
23	RSV	保留
24	RFLAG_NOISE,	噪声
25	RFLAG_INTERF,	干扰
26	RSV	保留
27	RSV	保留
28	RSV	保留