



中华人民共和国国家标准

GB/T 38627—2020

信息技术 实时定位 磁定位数据接口

Information technology—Real-time positioning—Magnetic positioning data interface

2020-04-28 发布

2020-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 术语和定义 1

3 缩略语 2

4 系统接口关系 2

5 定位接口 3

6 参数定义 3

 6.1 传感器参数定义 3

 6.2 定位结果参数定义 7

附录 A (资料性附录) 磁定位数据接口 XML 模式 8

附录 B (资料性附录) 部分高阶磁特征计算公式 10

参考文献 11



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国信息技术标准化技术委员会(SAC/TC 28)提出并归口。

本标准起草单位:中国电子技术标准化研究院、北京天地方元科技有限公司、军事科学院系统工程研究院后勤科学与技术研究所、中国科学院自动化研究所、深圳赛西信息技术有限公司、武汉大学、中国科学院计算技术研究所、国家信息中心、中国电子科技集团公司第五十四研究所、青岛安然物联网科技有限公司、中国计量科学研究院、北京麦钉艾特科技有限公司、北京金坤科创技术有限公司、北京羲和科技有限公司、北京邮电大学、厦门市熠成信息技术有限公司、天复(东莞)标准技术有限公司、苏州寻息电子科技有限公司。

本标准主要起草人:宋继伟、张璋、赵方、罗海勇、王文峰、耿力、程旺迟、王进、高伟、邓跃进、王曲、曹国顺、王思翔、余晖、丁振兴、蔡明琬、甘兴利、黄璐、李明璋、何昭、郭晓涛、李素敏、吴彤、肖登坤、翟瀚、邵文华、焦继超、陈小松、石红岩、王成、余彦培、谢飞鹏。



信息技术 实时定位 磁定位数据接口

1 范围

本标准规定了磁定位系统中定位客户端与定位服务端之间的接口与参数定义。
本标准适用于使用磁数据进行实时定位的定位客户端和定位服务端系统设计、开发和应用。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

智能终端 smart terminal

具有嵌入式软硬件系统、面向个人消费市场的终端产品。

2.2

磁 magnetism

地磁场及电子设备和铁磁材料对地磁场的畸变叠加。

2.3

磁定位 magnetic positioning

利用磁场特征实现定位。

2.4

定位引擎 positioning engine

计算实时定位终端位置的软件或组件。

2.5

定位客户端 positioning client

发起定位请求的软件或组件。

2.6

定位服务端 positioning engine

计算实时定位终端位置的软件或组件。

2.7

采样频率 sample frequency

设备每秒采集数据的次数。

2.8

数据预处理 data pre-processing

对采样结果进行数据筛选及平滑等处理。

2.9

定位请求 positioning request

向服务端请求最新的位置信息。

2.10

定位结果 positioning result

服务端向客户端返回的位置信息。

2.11

圆概率误差 **circular error probable**

以真实位置为圆心,偏离圆心概率为 50%的二位点位的散布半径。

2.12

定位精度 **positioning accuracy**

定位结果与真实位置之间的标准差。

2.13

XML 标记 **XML tag**

XML 文档内合法内容的标识符。

[GB/T 30996.1—2014,定义 3.5]

2.14

磁力计 **magnetometer**

可以测量磁场的传感器。

注: 在个人电子设备中磁力计的最普遍应用是电子罗盘,即以地球磁场为参考确定设备的方向/航向。

3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CEP:圆概率误差(Circular Error Probable)

HTTP:超文本传输协议(HyperText Transfer Protocol)

XML:可扩展置标语言(eXtensible Markup Language)

4 系统接口关系

磁定位系统包括定位客户端和定位服务端,系统接口关系见图 1。定位客户端在进行数据采集和数据预处理及格式化操作之后,向定位服务端发起定位请求,通过磁定位引擎得出定位结果并利用返回的位置信息实现相应的应用功能。定位服务端根据不同的定位算法利用环境磁场数据计算并返回定位客户端位置信息。定位服务端可部署在本地(如智能终端)或远程网络,与客户端通过网络接口传输定位请求或定位结果。

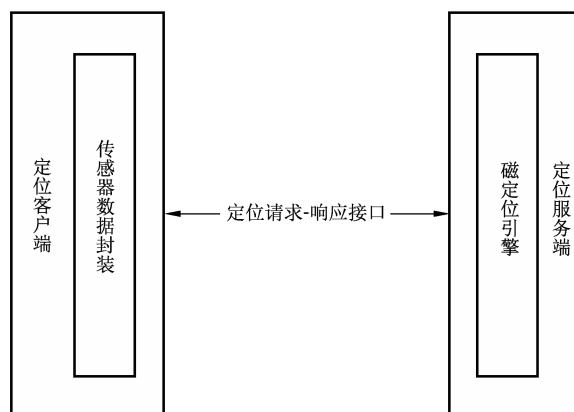


图 1 磁定位系统接口关系图

5 定位接口

定位客户端向定位服务端发送获取定位结果请求,并接收定位服务端返回的定位结果。其时序如图 2 所示。定位客户端根据本标准传感器采集、预处理及格式化定义封装客户端实时采集的传感器数据样本,向定位服务端发送定位请求。定位服务端收到请求后进行位置计算,并将位置解算结果返回定位客户端。

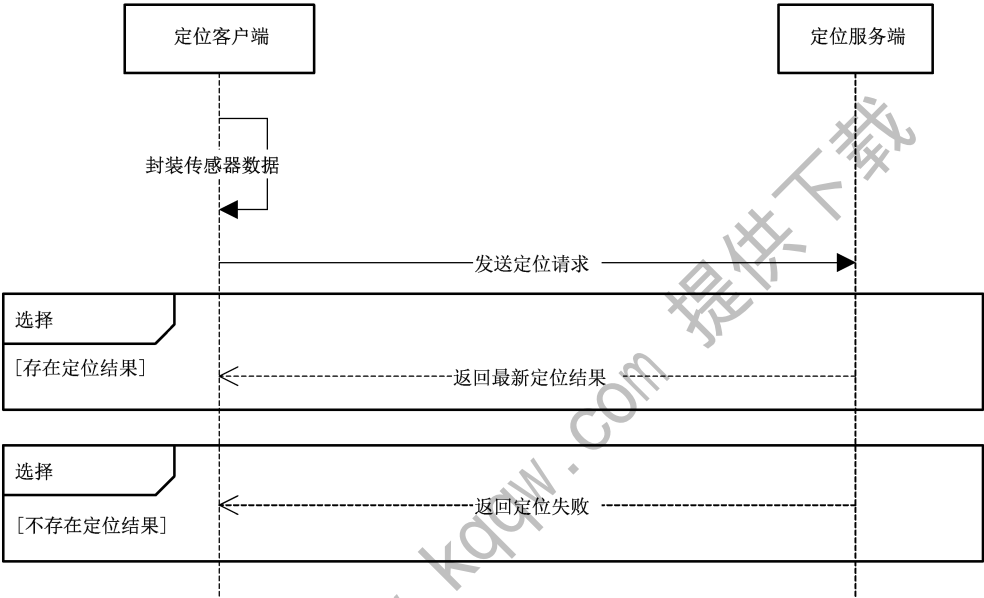


图 2 磁定位接口时序图

磁定位请求接口定义的 Java 描述如下：
String positioningResult = positioning (String sensorData)
输入参数：
——sensorData
输出参数：
——positioningResult
注：positioningRequest 接口的请求-响应封装 XML 示例参见附录 A。

6 参数定义

6.1 传感器参数定义

磁定位传感器参数定义见表 1,包括原始传感器参数和高阶特征参数(部分高阶特征的计算参见附录 B)。

表 1 传感器参数定义

参数名	描述	类型	长度	单位/备注
RequestID	定位请求标识	字符串	≤32 字符	例如：“Req20190405130921001”
DeviceID	终端唯一标识	字符串	≤32 字符	不适用 例如：“DevHuaweiEvaALl0”
TimeStamp	采样结束时间戳	无符号长整型	—	ms 例如：“1532246255983”(世界标准时间)
SampleDuration	采样开始至结束的持续时间	无符号整型	—	Ms 例如：2000
AccX	X 轴加速度	双精度浮点数	—	m/s ² 例如：0.2
AccXList	X 轴加速度序列	—	1 ≤ 序列长度 ≤100000	序列内数据以空格隔开 例如：0.2 0.456 0.88
AccY	Y 轴加速度	双精度浮点数	—	m/s ² 例如：0.2
AccYList	Y 轴加速度序列	—	1 ≤ 序列长度 ≤100000	序列内数据以空格隔开 例如：0.2 0.456 0.88
AccZ	Z 轴加速度	双精度浮点数	—	m/s ² 例如：0.2
AccZList	Z 轴加速度序列	—	1 ≤ 序列长度 ≤100000	序列内数据以空格隔开 例如：9.92 9.65 9.87
MagX	X 轴磁场强度	双精度浮点数	—	μT 例如：3.22
MagXList	X 轴磁场强度序列	—	1 ≤ 序列长度 ≤100000	例如：3.22 3.46 3.99
MagY	Y 轴磁场强度	双精度浮点数	—	μT 例如：3.22
MagYList	Y 轴磁场强度序列	—	1 ≤ 序列长度 ≤100000	例如：3.22 3.46 3.99
MagZ	Z 轴磁场强度	双精度浮点数	—	μT 例如：3.22
MagZList	Z 轴磁场强度序列	—	1 ≤ 序列长度 ≤100000	例如：3.22 3.46 3.99
GyroX	X 轴角速度	双精度浮点数	—	rad/s 例如：0.33

表 1 (续)

参数名	描述	类型	长度	单位/备注
GyroXList	X 轴角速度序列	—	$1 \leq \text{序列长度} \leq 100000$	例如:0.24 0.46 0.99
GyroY	Y 轴角速度	双精度浮点数	—	rad/s 例如:0.33
GyroYList	Y 轴角速度序列	—	$1 \leq \text{序列长度} \leq 100000$	例如:0.22 0.46 0.99
GyroZ	Z 轴角速度	双精度浮点数	—	rad/s 例如:0.33
GyroZList	Z 轴角速度序列	—	$1 \leq \text{序列长度} \leq 100000$	例如:0.22 0.46 0.99
Pitch	仰俯角(东北天坐标系)	双精度浮点数	—	rad 例如:0.23
PitchList	仰俯角序列	—	$1 \leq \text{序列长度} \leq 100000$	例如:0.22 0.46 0.99
Roll	横滚角(东北天坐标系)	双精度浮点数	—	rad 例如:0.23
RollList	横滚角序列	—	$1 \leq \text{序列长度} \leq 100000$	例如:0.22 0.46 0.99
Yaw	偏航角(东北天坐标系)	双精度浮点数	—	rad 例如:0.23
YawList	偏航角序列	—	$1 \leq \text{序列长度} \leq 100000$	例如:0.22 0.46 0.99
GraX	X 轴重力加速度	双精度浮点数	—	m/s ² 例如:9.62
GraXList	X 轴重力加速度序列	—	$1 \leq \text{序列长度} \leq 100000$	例如:9.22 9.46 9.39
GraY	Y 轴重力加速度	双精度浮点数	—	m/s ² 例如:0.82
GraYList	Y 轴重力加速度序列	—	$1 \leq \text{序列长度} \leq 100000$	例如:0.22 0.46 0.39
GraZ	Z 轴重力加速度	双精度浮点数	—	m/s ² 例如:0.02
GraZList	Z 轴重力加速度序列	—	$1 \leq \text{序列长度} \leq 100000$	例如:0.22 0.46 0.39

表 1 (续)

参数名	描述	类型	长度	单位/备注
Mean	窗口内磁场强度均值	双精度浮点数	—	μT 例如:33.45
Median	窗口内磁场强度中值	双精度浮点数	—	μT 例如:33.45
STD	窗口内磁场强度标准差	双精度浮点数	—	μT 例如:33.45
Variance	窗口内磁场强度方差	双精度浮点数	—	μT 例如:33.45
1st Quartile	较小四分位数磁信号强度	双精度浮点数	—	μT 例如:33.45
3rd Quartile	较大四分位数磁信号强度	双精度浮点数	—	μT 例如:33.45
Skewness	窗口内磁场强度分布的偏度	双精度浮点数	—	—
Kurtosis	窗口内磁场强度分布的峰度	双精度浮点数	—	—
ShannonEntropy	窗口内磁场强度的熵	双精度浮点数	—	—
Spectral Flatness	窗口内磁场强度的谱平度	双精度浮点数	—	—
Spectral Centroid	窗口内磁场强度的谱中心	双精度浮点数	—	—
1st Spectrum Components	第一大频域分量	双精度浮点数	—	—
2nd Spectrum Components	第二大频域分量	双精度浮点数	—	—
3rd Spectrum Components	第三大频域分量	双精度浮点数	—	—
NumberOfPeaks	窗口内磁场信号波峰数	无符号整型	—	—
Mean-crossingRatio	窗口内磁信号过均值率	无符号整型	—	—
Inter-axisCorrelation	磁传感器三轴相关性	双精度浮点数	—	—
ExtendedDataName	扩展数据名称	—	≤ 32 字符	本表格中未定义的新增特征名称可在此定义。 例如:信号水平分量
ExtendedDataValue	扩展数据值序列	双精度浮点数	$1 \leq \text{序列长度} \leq 100000$	例如:82.2 88.9 83.1

6.2 定位结果参数定义

磁定位结果参数定义见表 2。

表 2 定位结果参数定义

参数名	描述	类型	长度	单位/备注
RequestID	请求标识	字符串	≤32 字符	例如：“Req20190405130921001”
EngineID	定位引擎 ID	字符串	≤32 字符	例如：“Ch01011009”
EngineName	定位引擎名称	字符串	≤32 字符	例如：“磁定位引擎”
TimeStamp	定位结果返回时间戳	无符号长整型	—	ms 例如：“1532246255983”（世界标准时间）
Location	XML 父标签	—	各元素数量最多 1 个	可包含以下元素： NoLocation, BuildingID, BuildingName, BuildingPrecision, Floor, FloorPrecision, X, Y, HorizontalCEP, HorizontalPrecision, Z, VerticalCEP, VerticalPrecision
NoLocation	定位引擎收到定位请求,但计算位置失败	布尔型	—	例如:True(定位成功),False(失败)
BuildingID	楼宇 ID	字符串	≤32 字符	例如：“860100050006”
BuildingName	楼宇名称	字符串	≤32 字符	例如：“北京西客站”
BuildingPrecision	楼宇定位精度	双精度	—	例如:0.9
Floor	楼层号	整型	—	例如:2
FloorPrecision	楼层定位精度	双精度	—	例如:0.9
X	经度	双精度	—	(°) 例如:116.3690015240
Y	纬度	双精度	—	(°) 例如:39.8831070582
HorizontalCEP	水平定位圆概率误差	双精度	—	m 例如:2.5
HorizontalPrecision	水平定位精度	双精度	—	例如:0.9
Z	海拔高度	双精度	—	m 例如:66
VerticalCEP	垂直定位圆概率误差	双精度	—	m 例如:0.5
VerticalPrecision	垂直定位精度	双精度	—	例如:0.4
OrientationDetection	运动方向识别父标签	—	各元素数量最多 1 个	可包含以下元素:Orientation, OrientationPrecision
Orientation	定位终端运动方向角	双精度	—	rad 以正北为 0°,顺时针为正。 例如:1.57
OrientationPrecision	运动方向估计精度	双精度	—	例如:0.2

附 录 A (资料性附录)

磁定位数据接口 XML 模式

以下给出用 XML 语言描述的磁定位传感器参数封装(sensorData)示例以及磁定位结果响应(positioningResult)示例,描述中在符号“>”与“<”之间使用了磁定位传感器参数和磁定位结果参数的具体数据示例,参数定义见表 1 和表 2。

a) sensorData 请求示例

```
<? xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<sensorData xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <RequestID>req-001</RequestID>
  <DeviceID>dev-001</DeviceID>
  <TimeStamp>1532246255983</TimeStamp>
  <SampleDuration>100</SampleDuration>
  <AccXList>1.11 1.22 1.33</AccXList>
  <AccYList>2.11 2.22 2.33</AccYList>
  <AccZList>3.11 3.22 3.33</AccZList>
  <MagXList>1.11 1.22 1.33</MagXList>
  <MagYList>2.11 2.22 2.33</MagYList>
  <MagZList>3.11 3.22 3.33</MagZList>
  <GyroXList>1.11 1.22 1.33</GyroXList>
  <GyroYList>2.11 2.22 2.33</GyroYList>
  <GyroZList>3.11 3.22 3.33</GyroZList>
  <YawList>1.11 1.22 1.33</YawList>
  <PitchList>2.11 2.22 2.33</PitchList>
  <RollList>3.11 3.22 3.33</RollList>
  <GraXList>1.11 1.22 1.33</GraXList>
  <GraYList>2.11 2.22 2.33</GraYList>
  <GraZList>3.11 3.22 3.33</GraZList>
  <Mean>1.11</Mean>
  <Median>1.11</Median>
  <STD>1.11</STD>
  <Variance>1.11</Variance>
  <1st Quartile>1.11</1st Quartile>
  <2st Quartile>1.11</2st Quartile>
  <3st Quartile>1.11</3st Quartile>
  <Skewness>1.11</Skewness>
  <Kurtosis>1.11</Kurtosis>
  <ShannonEntropy>1.11</ShannonEntropy>
  <SpectralFlatness>1.11</SpectralFlatness>
  <SpectralCentroid>1.11</SpectralCentroid>
  <1st SpectrumComponents>1.11</1st SpectrumComponents>
```



```

    <2st SpectrumComponents>1.11</2st SpectrumComponents>
    <3st SpectrumComponents>1.11</3st SpectrumComponents>
    <NumberofPeaks>11</NumberofPeaks>
    <Mean-crossingRatio>11</Mean-crossingRatio>
    <Inter-axisCorrelation>1.11</Inter-axisCorrelation>
    <ExtendedDataName>磁信号水平分量/ExtendedDataName>
    <ExtendedDataValue>2.11 2.22 2.33</ExtendedDataValue>
  </sensorData>
b) positioningResult 响应(定位结果)示例
<? xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<positioningResult xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <RequestID>req001</RequestID>
  <EngineID>001</EngineID>
  <EngineName>磁定位引擎</EngineName>
  <TimeStamp>1532246255983</TimeStamp>
  <Location>
    <BuildingID>building-001</BuildingID>
    <BuildingName>计算所科研楼</BuildingName>
    <BuildingPrecision>0.5</BuildingPrecision>
    <Floor>3</Floor>
    <FloorPrecision>0.9</FloorPrecision>
    <X>-94.5925376</X>
    <Y>39.0167607</Y>
    <HorizontalCEP>2.8</HorizontalCEP>
    <HorizontalPrecision>1.5</HorizontalPrecision>
    <Z>7</Z>
    <VerticalCEP>0.1</VerticalCEP>
    <VerticalPrecision>0.1</VerticalPrecision>
  </Location>
  <OrientationDetection>
    <Orientation >90</Orientation>
    <OrientationPrecision>5.8</OrientationPrecision>
  </OrientationDetection>
</positioningResult>

```

附 录 B
(资料性附录)
部分高阶磁特征计算公式

部分高阶磁特征的计算公式见表 B.1。

表 B.1 部分高阶磁特征计算公式

名称	计算公式
Mean	$\bar{s} = \frac{\sum_{i=1}^N s_i}{N}, s_i \text{ 是第 } i \text{ 个磁力计观测值}, i = 1, \dots, N$
STD	$std = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\ s_i\ - \ \bar{s}\)^2}, \bar{s} \text{ 是窗口内的磁力计观测均值}$
Skewness	$s_{skew} = \frac{1}{N\sigma^3} \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\ s_i\ - \ \bar{s}\)^3}$
Kurtosis	$s_{kurt} = \frac{1}{N\sigma^4} \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\ s_i\ - \ \bar{s}\)^4}$
Mean-crossingRatio	$MCR = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N-1} \prod \{(s_i - \bar{s})(s_{i+1} - \bar{s}) < 0\}$
Inter-axisCorrelation	$R_{x,y} = \frac{N(\sum_{i=1}^N x_i y_i) - (\sum_{i=1}^N x_i)(\sum_{i=1}^N y_i)}{\sqrt{[N \sum_{i=1}^N x_i^2 - (\sum_{i=1}^N x_i)^2][N \sum_{i=1}^N y_i^2 - (\sum_{i=1}^N y_i)^2]}}, x_i \text{ 和 } y_i \text{ 分别是 } x, y \text{ 轴的磁分量}$



参 考 文 献

- [1] GB/T 29261.5—2014 信息技术 自动识别和数据采集技术 词汇 第5部分:定位系统 (ISO/IEC 19762-5:2008,IDT)
- [2] GB/T 30996.1—2014 信息技术 实时定位系统 第1部分:应用程序接口 (ISO/IEC 24730-1:2006,MOD)
-