

ICS 号

中国标准文献分类号

团 体 标 准

T/GLAC XXXXX.5-2021

室内定位系统：第 5 部分 室内视觉地标数据库技术规范

Visual Mark Database System for Indoor Localization

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国卫星导航定位协会 发布

目 次

前 言.....	3
引 言.....	4
1 范围.....	5
2 规范性引用文件.....	5
3 术语与定义.....	5
3.1 术语和定义.....	5
3.2 缩略语.....	5
4 总则.....	6
4.1 基本要求.....	6
4.1.1 空间参考.....	6
4.1.2 时间参考.....	6
4.1.3 数据内容.....	6
4.1.4 数据格式.....	6
4.1.5 基本功能.....	6
4.2 工作流程.....	6
5 技术要求.....	7
5.1 数据组成.....	7
5.1.1 基础数据.....	7
5.1.2 扩展数据.....	8
5.1.3 元数据.....	9
5.2 数据采集与处理.....	9
5.2.1 场景踏勘.....	9
5.2.2 地标采集.....	9
5.2.3 数据处理.....	9
5.2.4 质量要求.....	10
5.3 数据建库.....	10
5.4 数据库更新与维护.....	10
5.4.1 更新.....	10
5.4.2 维护.....	11

前 言

本文件按照 GB/T 1.1《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规划》给出的规定起草。

本文件属于室内视觉定位应用领域，主要用于规范室内视觉地标数据的创建、维护及更新等方面。

本文件由中国卫星导航定位协会归口。

本文件起草单位：中国科学院空天信息创新研究院、同济大学、中国电子科技集团公司第五十四研究所、卫星导航系统与装备技术国家重点实验室。

本文件主要起草人：万文辉、邸凯昌、吴杭彬、李京、王润之、贾守军、黄璐、蔚保国、李隽。

本文件可替代的国际标准 ISO/IEC 18305。

引 言

随着室内定位技术的快速发展，各种室内定位系统已经在市场上出现，但国内外对室内视觉定位所需的视觉地标数据库的技术标准尚未形成。为规范室内视觉地标数据库产品，有利于室内定位行业发展，中国卫星导航定位协会室内定位专业委员会特别组织形成了一批室内定位领域的团体标准。

本文件主要规定了室内视觉地标数据库的数据基本组成、库构建、库维护与库更新等内容。

本文件涉及室内视觉地标数据库的技术规范。建立室内视觉地标数据库技术规范可为室内视觉定位应用所需地标数据库的建立、维护设立标准规范，并为地标数据库的建立、维护提供示范性、指导性作用。

本文件适用于体育场馆、候机（车）厅、购物中心、室内停车场、医院、图书馆、工厂、仓库、写字楼、居民住宅楼等室内或地下场景中视觉定位地标数据库的创建、使用及更新任务。

室内视觉地标数据库技术

1 范围

本文件主要规定了室内视觉地标数据库的数据基本组成、库构建、库维护与库更新等内容与技术要求。

本文件主要关注在室内环境下，为室内视觉定位应用所需地标数据库的建立、维护设立标准规范，并为地标数据库的建立、维护提供示范性、指导性作用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过本文件中的规范性引用而构成本文件中必不可少的条款。其中，该日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 20004.1-2016 团体标准化 第1部分：良好行为指南

GB/T 20004.2-2018 团体标准化 第2部分：良好行为评价指南

GB/T 17159-2009 大地测量术语

GB/T 30319-2013 基础地理信息数据库基本规定

GB/T 33453-2016 基础地理信息数据库建设规范

GB/T 25529-2010 地理信息分类与编码规则

3 术语与定义

3.1 术语和定义

3.1.1

特征描述子

针对视觉图像中视觉特征的描述表达。

3.1.2

特征匹配

通过评价特征描述子的相似程度，找出符合要求的同名特征。

3.1.3

视觉地标

包含空间几何与属性数据的视觉类的地标数据。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件：

GNSS Global Navigation Satellite System 全球导航卫星系统

4 总则

4.1 基本要求

室内视觉地标数据库为室内视觉匹配定位提供地标信息，是室内视觉定位应用基础设施，应满足以下基本要求：

4.1.1 空间参考

数据库系统采用国家 2000 大地坐标系。当采用城市独立系统时，应该与国家统一系统建立转换关系。

4.1.2 时间参考

数据库系统采用采用 GNSS 系统时间基准。当采用当地时间系统时，应该与该基准建立转换关系。

4.1.3 数据内容

数据库的数据应针对相应的室内视觉定位需求，其内容包含室内视觉定位基础信息数据、室内视觉定位影像数据及其对应的统一坐标系下的位置和姿态数据、室内视觉定位特征点三维数据及其对应的特征描述子数据及影像坐标。

4.1.4 数据格式

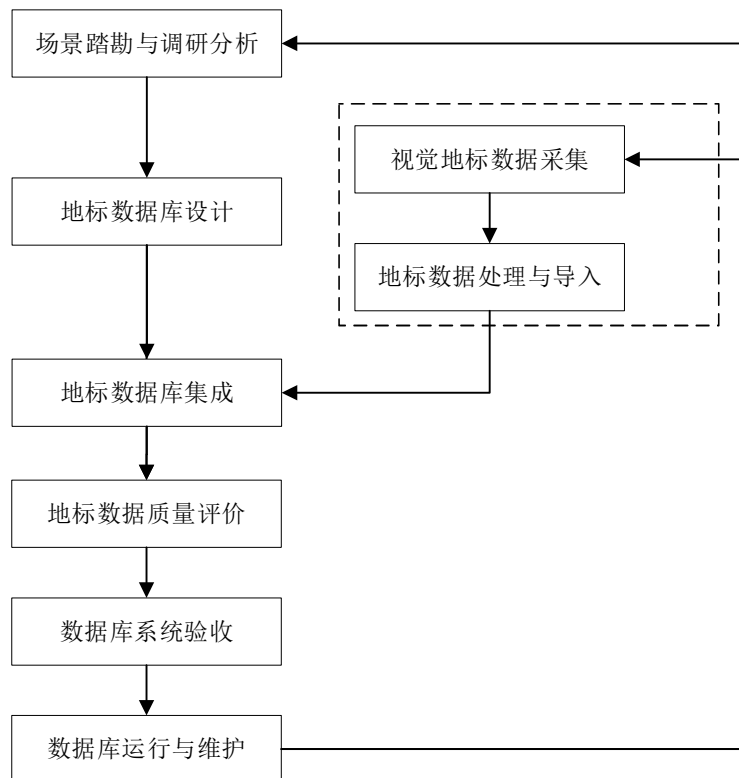
数据库系统应满足室内定位应用，其包含的室内视觉定位影像位置和姿态数据、三维特征点数据采用双精度浮点数保存，特征描述子数据采用二进制字符串，室内视觉定位影像数据采用图像格式保存。

4.1.5 基本功能

为满足用户进行室内定位的需求和数据库管理的需要，数据库系统应具有地标数据的输入、输出、存储、查询、更新、处理等基本功能。

4.2 工作流程

进行室内视觉地标数据库系统建立与更新维护的包括场景踏勘与调研、数据库系统设计、数据库数据的采集与建库、数据库质量评价、数据库系统集成、数据库测试验收以及运行维护等阶段，这一过程周而复始，以保持数据库系统的持续运行和不断完善，总体工作流程如下：



5 技术要求

5.1 数据组成

数据库数据由基础数据、扩展数据与元数据组成。基础数据以场景视觉数据为主，扩展数据可根据数据库建设需求选取。数据的分类及代码宜参照国家地理信息分类与编码规则。

5.1.1 基础数据

基础数据是地标数据库中的主体数据，包括了地标的特征描述子数据、来源影像数据及用于地标定位的定位基础数据。

5.1.1.1 特征描述子数据

特征描述子数据指包含特征的三维空间坐标及对应影像二维坐标的基础特征描述子，以及扩展特征描述子。该数据用于同输入影像的特征匹配完成视觉定位功能。特征描述子数据的数据项描述如下：

名称	描述	类型	备注
序号	唯一标识记录描述子数据的序号	Int(32)	整型，32 位
影像索引号	描述子所在影像的标识序号	Int(32)	整型，32 位
二维位置 x	描述子在影像 x 轴坐标值	Float(32)	浮点型，32 位
二维位置 y	描述子在影像 y 轴坐标值	Float(32)	浮点型，32 位
三维位置 X	描述子在地理系下 X 轴坐标值	Double(64)	浮点型，64 位
三维位置 Y	描述子在地理系下 Y 轴坐标值	Double(64)	浮点型，64 位
三维位置 Z	描述子在地理系下 Z 轴坐标值	Double(64)	浮点型，64 位

名称	描述	类型	备注
描述子信息	视觉特征描述子信息	Char(256)	字符串, 256 位
部件序号	视觉特征描述所在部件的序号	Int(32)	整型, 32 位
扩展描述子信息	视觉特征描述子的扩展表示, 如线特征等	Char(256)	字符串, 256 位

5.1.1.2 视觉影像数据

视觉影像数据指带有位姿参数的视觉图像, 包括影像获取时在地理坐标系下的位置与姿态参数。视觉影像数据的数据项描述如下:

名称	描述	类型	备注
序号	唯一标识记录影像数据的序号	Int(32)	整型, 32 位
三维位置 X	影像获取位置在地理系下 X 轴坐标值	Double(64)	浮点型, 64 位
三维位置 Y	影像获取位置在地理系下 Y 轴坐标值	Double(64)	浮点型, 64 位
三维位置 Z	影像获取位置在地理系下 Z 轴坐标值	Double(64)	浮点型, 64 位
姿态角 Omg	影像获取时的 Omg 姿态角	Double(64)	浮点型, 64 位
姿态角 Phi	影像获取时的 Phi 姿态角	Double(64)	浮点型, 64 位
姿态角 Kap	影像获取时的 Kap 姿态角	Double(64)	浮点型, 64 位
采集时间	影像获取时间	String	字符串
存储路径	影像的存储路径	String	字符串

5.1.1.3 定位基础数据

定位基础数据指用于空间基准转换所需各类型、等级控制点结果。定位基础数据的数据项描述如下:

名称	描述	类型	备注
序号	唯一标识记录控制点的序号	Int(32)	整型, 32 位
三维位置 X	控制点在地理系下 X 轴坐标值	Double(64)	浮点型, 64 位
三维位置 Y	控制点在地理系下 Y 轴坐标值	Double(64)	浮点型, 64 位
三维位置 Z	控制点在地理系下 Z 轴坐标值	Double(64)	浮点型, 64 位
类型	控制点类型, 包括转换类及检查类	Char	字符型
等级	控制点的等级	Char	字符型

5.1.2 扩展数据

扩展数据描述的是地标数据库中主体数据的扩展信息, 包括了场景部件信息、场景区域信息等。

5.1.1.4 场景部件信息数据

场景部件信息描述了场景部件的分布及属性信息, 数据项包括:

名称	描述	类型	备注
序号	唯一标识场景部件的序号	Int(32)	整型, 32 位
三维 XMin	部件在地理系下 X 轴坐标值最小值	Double(64)	浮点型, 64 位
三维 XMax	部件在地理系下 X 轴坐标值最大值	Double(64)	浮点型, 64 位
三维 YMin	部件在地理系下 Y 轴坐标值最小值	Double(64)	浮点型, 64 位
三维 YMax	部件在地理系下 Y 轴坐标值最大值	Double(64)	浮点型, 64 位
三维 ZMin	部件在地理系下 Z 轴坐标值最小值	Double(64)	浮点型, 64 位
三维 ZMax	部件在地理系下 Z 轴坐标值最大值	Double(64)	浮点型, 64 位
部件编码	部件类别编码	Char(16)	字符串, 16 位

5.1.1.5 场景区域信息数据

场景区域信息描述了场景区域的光照与地标覆盖信息，数据项包括：

名称	描述	类型	备注
序号	唯一标识场景区域的序号	Int(32)	整型，32 位
三维 XMin	场景区域在地理系下 X 轴坐标值最小值	Double(64)	浮点型，64 位
三维 XMax	场景区域在地理系下 X 轴坐标值最大值	Double(64)	浮点型，64 位
三维 YMin	场景区域在地理系下 Y 轴坐标值最小值	Double(64)	浮点型，64 位
三维 YMax	场景区域在地理系下 Y 轴坐标值最大值	Double(64)	浮点型，64 位
三维 ZMin	场景区域在地理系下 Z 轴坐标值最小值	Double(64)	浮点型，64 位
三维 ZMax	场景区域在地理系下 Z 轴坐标值最大值	Double(64)	浮点型，64 位
光照类型	类型编码	Char(16)	字符串，16 位
强度等级	光照强度等级	Byte(8)	单字节，8 位
覆盖影像	覆盖该区域的影像数据序号序列	String	字符串

5.1.3 元数据

元数据描述的是地标数据库的有机组成部分，描述地标数据的来源、处理方法及其他信息等，包括

- (a) 地标数据采集传感器类型、精度等指标；
- (b) 地标数据采集流程、密度及频率等信息；
- (c) 地标数据综合信息，包括数据质量信息、时空参考信息、分区信息等；
- (d) 地标数据其他信息，包括分发与限制信息等；
- (e) 满足定位需要的其他信息。

5.2 数据采集与处理

室内视觉地标数据库根据采集的场景影像数据，经处理后获取影像的位姿参数，作为数据库的输入数据。

5.2.1 场景踏勘

搜集室内场景相关资料，根据场景特点、几何分布及行人通道等信息确定场景中的定位有效区域，形成室内定位地标采集设计报告，报告应包含：

- (1) 场景几何分布信息；
- (2) 场景主要行人路径信息；
- (3) 场景地标采集技术要求；
- (4) 场景地标采集点设置信息；
- (5) 场景地标采集点采集方案；

5.2.2 地标采集

在场景中布置若干控制点标记，利用相机、雷达、光度计等传感器在地标数据采集点采集获取场景纹理及光照强度等信息。采集数据时，确保采集点场景影像间具备至少 60%重叠；每个采集点应能观测到至少 3 个控制点。

5.2.3 数据处理

数据处理的内容包括：

- (1) 将采集到的影像数据与控制点信息结合，求解影像在地理坐标系下的位置姿态参数；
- (2) 提取影像中视觉特征，获取特征的描述子信息，利用几何信息获取描述子三维信息；
- (3) 依据光度计测量结果获取影像对应区域的光照强度信息。

5.2.4 质量要求

数据处理的结果应进行相应的质量评价，达到以下指标：

- (1) 控制点误差小于 3cm；
- (2) 影像定位参数误差小于 5cm；
- (3) 影像姿态参数误差小于 1 度；

5.3 数据建库

导入数据库建库所需的数据，进行数据库模式创建、数据检查及数据入库。

(1) 模式创建

通过地标数据库管理系统对地标影像数据、位姿数据、描述子数据及其他数据进行物理空间的分配和相关参数的设置，创建数据表。分配物理空间时，考虑整体数据规模，至少预留 20%余量。

(2) 模式检查

检查入库数据是否符合地标数据库的设计要求，主要包括：

- A. 检测数据格式、数据表结构的正确性、数据项的完整性、命名的正确性，以及数据内容的完整性；确保影像应有对应的影像位姿信息；三维特征点数据及特征描述子数据应同至少一张影像具有关联信息；地标影像应当尽可能覆盖定位应用场景。
- B. 入库后，数据是否存放在规定的数据表中，入库后数据是否完整，数据是否重复入库等内容。

(3) 数据入库

室内视觉定位基础信息数据、位置和姿态数据、三维特征点数据等采用数据文件读取逐条导入方式入库，室内视觉定位影像数据可采用关联数据存储位置导入方法入库。数据入库可选用手动添加或程序批量入库的方式。数据入库完成后应记录数据入库日志。

5.4 数据库更新与维护

5.4.1 更新

根据地标数据库建库模式的不同，可采用分区更新方式和分要素更新方式进行更新。更新前，对数据库数据进行备份。

- (1) 分区更新方式。依据数据库中以区为单位将原数据库该区地标数据进行数据更新。
- (2) 分要素更新方式。以要素为单位将原数据库按影像、位姿数据、描述子等数据要素进行数据更新。

5.4.2 维护

基于地标数据库的设计及其实现，建立完整的地标数据库保障制度并逐步完善。

- (1) 制订数据库系统安全策略、用户权限的划分和审批及密码的保管和实效等保障措施；
- (2) 规定地标数据库访问、地标数据导出、地标数据更新、地标数据备份工作流程，确保系统日志有效反应数据库运行真实状态。