
软件工程课程设计

《4D GIS 标记系统项目》 软件需求规格说明书

设计组学生：

姓名 姚翛潇（组长）	学号 1120161821
姓名 朱婧婧	学号 1120161826
姓名 谢蜜雪	学号 1120161761
姓名 杨冰琪	学号 1120161762
姓名 杨 俊	学号 1120161820
姓名 霍萱甫	学号 1120162099
姓名 刘楠彬	学号 1120162132

指导教师：赵刚

北京理工大学计算机学院
2019 年 10 月

文档编号：SRD-4D GISMS-01

项目名称：4D GIS 标记系统

指导教师：赵刚

4D GIS 标记系统

4D GISMS (4D GIS Marking System)

《软件需求规格说明书》

目录

1、引言.....	5
1.1 编写目的.....	5
1.2 项目背景.....	5
1.3 定义.....	5
1.4 参考资料.....	6
2、任务概述.....	6
2.1 目标.....	6
2.2 运行环境.....	6
2.3 条件与限制.....	8
3、数据描述.....	8
3.1 静态数据.....	8
3.2 动态数据.....	9
3.2.1 图层筛选与扩展模块.....	9
3.3 数据库描述.....	9
3.4 数据词典.....	10
3.4.1 基础信息表.....	10
3.4.2 图层筛选与扩展模块.....	12
3.4.3 离线数据同步.....	12
3.4.4 标记信息分享.....	13
4、功能需求.....	14
4.1 功能划分.....	14

文档编号: SRD-4D GISMS-01

项目名称: 4D GIS 标记系统

指导教师: 赵刚

4.1.1 登录注册.....	14
4.1.2 视图切换.....	15
4.1.3 即时查询.....	16
4.1.4 离线数据同步.....	17
4.1.5 标记信息分享.....	17
4.1.6 信息标记.....	18
4.1.7 线路标记.....	19
4.1.8 图层保存与查看.....	20
4.1.9 信息发布.....	20
4.1.10 好友管理.....	21
4.1.11 数据库管理.....	22
4.2 功能描述.....	22
4.2.1 登录注册.....	22
4.2.2 视图切换.....	23
4.2.3 即时查询.....	24
4.2.4 离线数据同步.....	25
4.2.5 标记信息分享.....	26
4.2.6 信息标记.....	26
4.2.7 线路标记.....	27
4.2.8 图层保存与查看.....	28
4.2.9 信息发布.....	29
4.2.10 好友管理.....	30
4.2.11 数据库管理.....	30
5、性能需求.....	31
5.1 数据精确度.....	31
5.1.1 输入数据精确度.....	31
5.1.2 输出数据精确度.....	31

文档编号: SRD-4D GISMS-01

项目名称: 4D GIS 标记系统

指导教师: 赵刚

5.1.3 传输过程中数据精确度.....	32
5.2 时间特性.....	32
5.2.1 响应时间.....	32
5.2.2 更新处理时间.....	32
5.2.3 数据转换和传输时间.....	32
5.3 适应性.....	32
5.3.1 操作方式上发生的变化.....	32
5.3.2 运行环境的变化.....	32
5.3.3 与其他软件接口的变化.....	32
5.3.4 开发计划的变化或改进.....	32
6、运行需求.....	33
6.1 用户界面.....	33
6.1.1 登录注册.....	33
6.1.2 切换视图.....	33
6.1.3 添加标记.....	33
6.1.4 标记路线.....	34
6.1.5 保存图层.....	34
6.1.6 查看图层.....	34
6.1.7 离线标记上传.....	35
6.1.8 标记信息分享.....	35
6.1.9 好友管理.....	35
6.2 软件接口.....	35
7、其它需求.....	36
7.1 可使用性.....	36
7.2 安全保密.....	36
7.3 可维护性.....	37
7.4 可移植性.....	37

1、引言

1.1 编写目的

通过与用户交谈，了解并确定用户需求，将用户的需求转变为软件开发的需求并记录在软件需求规格说明书里。通过此文档，以保证业务需求提出者与需求分析人员、开发人员、测试人员及其它相关利益人员对需求达成共识，保证软件开发的质量、需求的完整性与可追溯性。此外，编写该文档也是为了能够从整体架构上给出系统的轮廓，描述系统的功能需求、性能需求、运行需求和其他需求。希望通过对这些需求以及所需数据的描述，能够确定系统功能结构的概貌以及数据结构，方便后续软件设计工作的进行。

本文档面向多种读者对象：

- （1）用户：了解预期产品的功能和性能。
- （2）需求分析人员：实现用户需求和软件开发需求之间的转换。
- （3）软件编写人员：了解数据结构，数据形式以及需实现的功能，据此进行软件编写。
- （4）软件测试人员：根据此文档编写测试用例，对软件产品进行功能性测试。

1.2 项目背景

项目名称：4D GIS 标记系统

近来，行业普遍认为 GIS 将朝着普适化、智能化方向发展。在未来，任何人都可以在任何地方，拿着任意终端访问 GIS 服务，而不局限于特定用户和专业的终端，希望使普通用户也能够通过多媒介进行访问。随着云计算技术、移动终端、物联网等技术的快速发展，这一想法是极有可能实现的。因此，我们希望创建一个 GIS 环境，把大家的知识和经验用地图的方式来表达，让用户非常方便的获得地图数据，满足他们对于出行、旅游、测绘、科研等方面的需求。

1.3 定义

序号	缩写	全称	定义
1	GIS	地理信息系统	GIS 是一种特定的十分重要的空间信息系

文档编号: SRD-4D GISMS-01

项目名称: 4D GIS 标记系统

指导教师: 赵刚

		(Geographic Information System)	统。它是一种基于计算机的工具, 它可以对空间信息进行分析和处理, 简而言之, 就是对地球上存在的现象和发生的事件进行成图和分析。GIS 技术把地图这种独特的视觉效果和地理分析功能与一般的数据库操作(例如查询和统计分析等)集成在一起。
--	--	---------------------------------	--

1.4 参考资料

- [1] 软件工程实践课程参考资料_附录 7(需求规格说明编写纲要)
- [2] 软件工程实践课程参考资料_附录 3(需求规格说明样式)
- [3] 胡思康. 软件工程基础[M]. 北京:清华大学出版社, 2015.6.
- [4] 百度地图 APP
- [5] 地图窝 APP

2、任务概述

2.1 目标

设计开发一款 4D GIS 标记系统, 能够在 Android、IOS、PC Client、Web 终端进行 2D、3D、4D 标记。支持用户及时查询、离线标记和在线集中上传。有专门的数据库用于管理数据。多终端采集的信息可以同步, 多数据源的数据能够整合。系统能够以“地图+时间轴”的样式显示标记和图层。用户可以自定义标记类型, 并且根据标记类型指定图层。

2.2 运行环境

● 客户端程序:

客户端程序可以运行在装有 Android 操作系统或 IOS 的智能手机、平板电脑上, web 网页以及个人笔记本电脑上, 需要满足的具体要求如下:

Android 系统:

文档编号: SRD-4D GISMS-01

项目名称: 4D GIS 标记系统

指导教师: 赵刚

操作系统	Android 4.1 以上
处理器	高通骁龙 200 以上
运行 RAM	1G 以上
存储空间	50MB 以上
其他要求	支持 GPS 导航

IOS 系统:

操作系统	IOS 7.0 以上
处理器	Apple A7 以上
运行 RAM	1G 以上
存储空间	50MB 以上
其他要求	支持 GPS 导航

Web 及 PC 端:

操作系统	Windows
运行 RAM	4G 以上
存储空间	100MB 以上

● 服务器程序:

服务器程序运行在安装有 Windows 操作系统的服务器上, 需要满足的具体要求如下:

操作系统	Windows 7 以上
数据库	MySQL
处理器	Intel
RAM	8GB 以上
数据存储空间	512GB 以上
网络	支持 TCP/IP

2.3 条件与限制

1) 软件开发工作的假定和约束

本项目可使用 C 语言和 Java 语言进行开发，对应平台分别为 Visual Studio 和 Android Studio；可以在多终端登录，但是在 PC 端由于一般位置固定，故不提供上传标记的功能。

2) 面向用户

本软件面向所有有相关需求的用户。

3) 预期使用额度

本软件可随时间增长获得更大的用户量和使用量，吸引一定的固定用户后达到稳定。

3、数据描述

3.1 静态数据

用户表：

用户 ID	手机号	用户名	密码	用户头像
整型	字符型	字符型	字符型	图像型

好友表：

用户 ID	好友 ID
整型	整型

群组表：

用户 ID	群组 ID
整型	整型

群成员表：

群组 ID	群成员 ID
整型	整型

文档编号：SRD-4D GISMS-01

项目名称：4D GIS 标记系统

指导教师：赵刚

标记表：

标记 ID	所属图层	标记名称	经度	纬度	高度	标记时间	上传者 ID	标题	内容	可见范围
整型	枚举型	字符型	浮点型	浮点型	浮点型	Date	整型	字符型	字符型	枚举型

路线表：

路线 ID	起点标记 ID	终点标记 ID	中间标记 ID	标题	内容	上传者 ID	路线时间
整型	整型	整型	集合型	字符型	字符型	整型	Date

3.2 动态数据

3.2.1 图层筛选与扩展模块

输入数据：图层选项、新增图层名

输出数据：对应图层的标记及线路、新增图层信息

输入数据：经度(longitude)、纬度(latitude)、高度(height)、时间(time)、用户名、密码、地点、标记内容、标记状态、菜单选项。

输出数据：对应菜单项执行结果，图或表或文字。

3.3 数据库描述

所用数据库：SQL server 2012。

SQL Server 是 Microsoft 公司推出的关系型数据库管理系统，具有使用方便、可伸缩性好与相关软件集成程度高等优点。Microsoft SQL Server 数据库引擎为关系型数据和结构化数据提供了更安全可靠存储功能，可以构建和管理用于业务的高可用和高性能的数据应用程序。

微软对 SQL Server 2012 的定位是帮助企业处理每年大量的数据(Z 级别)增长。因为考虑到 4D GIS 标记系统的用户量可能会较大，用户上传的标记也会很多，所以选用能够处理大量数据的 SQL Server 2012。

文档编号：SRD-4D GISMS-01

项目名称：4D GIS 标记系统

指导教师：赵刚

3.4 数据词典

3.4.1 基础信息表

名称：用户表
别名：用户信息表
描述：注册使用 4D GIS 标记系统的用户信息
定义：用户表=用户 ID+手机号+用户名+密码 +头像
用户 ID：int
手机号：char[11]
用户名：char[20]
密码：char[16]
头像：image

名称：好友表
别名：好友信息表
描述：用户拥有的好友 ID 信息
定义：好友表=用户 ID+好友 ID
用户 ID：int
好友 ID：int

名称：群组表
别名：群组信息表
描述：用户创建或加入的群组 ID 信息
定义：群组表=用户 ID+群组 ID
用户 ID：int
群组 ID：int

文档编号：SRD-4D GISMS-01

项目名称：4D GIS 标记系统

指导教师：赵刚

名称：群成员表

别名：群成员信息表

描述：群组的群成员 ID 信息

定义：群成员表=群组 ID+群成员 ID

 群组 ID：int

 群成员 ID：int

名称：标记表

描述：4D GIS 标记系统中使用的标记

定义：标记表=标记 ID+所属图层+标记名称+经度+纬度+高度+标记时间+上传者 ID+标题+内容+范围

 标记 ID：int

 所属图层：enum

 标记名称：char[20]

 经度：float

 纬度：float

 高度：float

 标记时间：Date

 上传者 ID：int

 标题：char[20]

 内容：char[200]

 可见范围：enum

名称：路线表

描述：4D GIS 标记系统中的标记连成的路线

定义：线路表=线路 ID+起点标记 ID+终点标记 ID+中间标记 ID+标题+内容+上传者 ID+路线时间

文档编号：SRD-4D GISMS-01

项目名称：4D GIS 标记系统

指导教师：赵刚

线路 ID: int
起点标记 ID: int
终点标记 ID: int
中间标记 ID: set
标题: char[20]
内容: char[200]
上传者 ID: int
路线时间: Date

3.4.2 图层筛选与扩展模块

名称：图层选项
描述：用户在地图上选择的图层
定义：图层选项=图层名称+勾选框

名称：新增图层名
描述：管理员新增加的图层名
定义：新增图层名

名称：图层表
描述：4D GIS 标记系统中使用的图层
定义：图层表=图层名称
图层名称: char[20]

3.4.3 离线数据同步

名称：离线标记表
描述：离线状态下添加或修改的标记

文档编号：SRD-4D GISMS-01

项目名称：4D GIS 标记系统

指导教师：赵刚

定义：标记表=标记序号+所属图层+标记名称+经度+纬度+高度+
标记时间+上传者 ID+上传时间+标记状态

标记序号：int

所属图层：enum

标记名称：char[20]

经度：float

纬度：float

高度：float

标记时间：time

上传者 ID：int

上传时间：time

标记状态：bool

来源：客户端数据库、数据采集

去向：服务端数据库、客户端界面

3.4.4 标记信息分享

名称：标记分享表

描述：从客户端标记表中导出标记分享表

定义：标记表=所属图层+标记名称+经度+纬度+高度+标记时间+上传者 ID

所属图层：enum

标记名称：char[20]

经度：float

纬度：float

高度：float

标记时间：time

上传者 ID：int

文档编号：SRD-4D GISMS-01

项目名称：4D GIS 标记系统

指导教师：赵刚

来源：客户端数据库

去向：第三方平台

名称：线路分享表

描述：从客户端线路表中导出标记线路表

定义：线路表=起点标记序号+终点标记序号+中间标记链表+路程+上传者 ID

起点标记序号：int

终点标记序号：int

中间标记链表：list

路程：float，单位 km

上传者 ID：int

来源：客户端数据库

去向：第三方平台

4、功能需求

4.1 功能划分

4.1.1 登录注册

登录注册模块支持用户的登录、注册和找回密码。用户的登录可以通过手机号作为账号，输入密码进行登录，或者是已经绑定过手机号的其他平台（如微信、QQ、微博）账号，或者直接通过手机验证码进行登录。用户注册需要用户的手机号为账号，填写昵称、头像等基本信息，并设置密码，通过短信验证码来注册。当用户忘记密码时，可以通过短信验证码重新设置密码（密码的作用是可以使用户在其他非手机客户端登录时无需手机在身边也可以直接登录）。

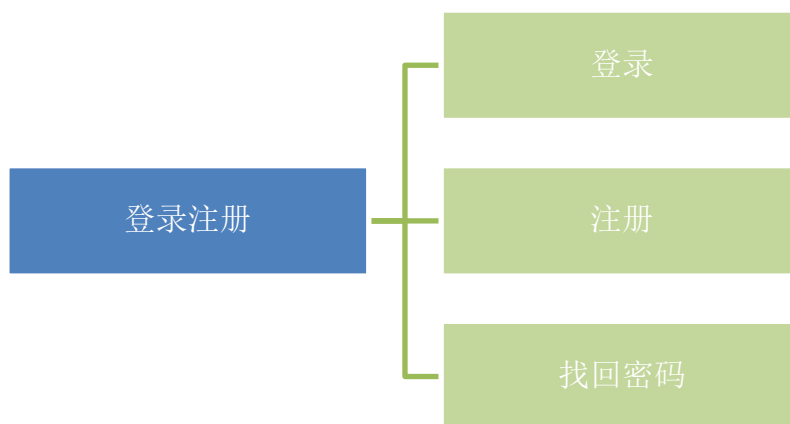


图 1 信息发布模块

4.1.2 视图切换

视图切换模块支持用户对于 2D、3D、4D 视图的切换，用户所看到的视图基于我们对于百度地图的地图模型引用，百度地图支持 2D、3D 的地图模型，对于 4D 由于无法直接形象的展示时间这一概念，所以这里使用了时间轴的概念。具体功能划分和概述如下：

1)切换 2D 视图：2D 视图主要显示了经纬度信息，默认显示为用户所在定位的周围视野，尺标为 1:10000，其视野和尺标可以通过用户自主调节。用户也将视野重新定位到当前位置。在同一经纬度显示的标记信息为最新的一条标记（即时间最近的一条标记）。

2)切换 3D 视图：3D 视图主要显示了经纬度和海拔高度信息，默认显示为用户所在定位的周围视野，尺标为 1:10000，3D 成像为 45 度角，其视野大小、视野角度和尺标可以通过用户自主调节。用户也将视野重新定位到当前位置。在同一物理地点显示的标记信息为最新的一条标记（即时间最近的一条标记）。

3)切换 4D 视图：4D 视图沿用 3D 视图的功能，但是增加了时间的标识。在同一物理地点显示的标记信息将根据时间排序，通过是调动时间轴查看。

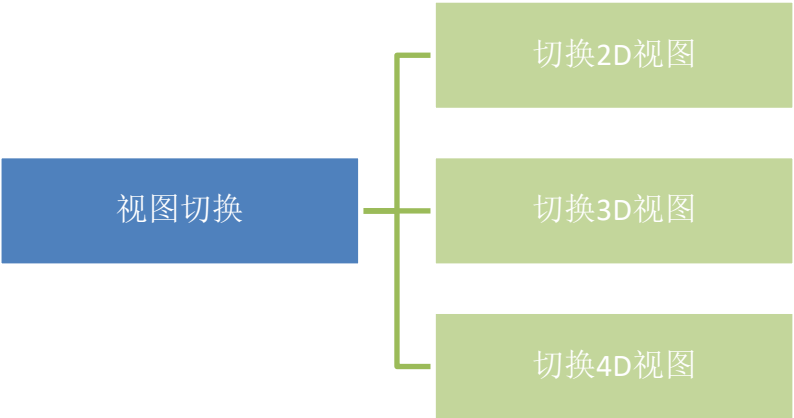


图 2 信息发布模块

4.1.3 即时查询

即时查询模块支持用户根据 2D、3D 或 4D 信息查询感兴趣的标记，也支持用户查看指定图层。具体功能划分和概述如下：

- 1)标记查询：用户可以根据标记的 2D、3D 或 4D 信息进行查询。低维度上的查询将扩充所有高维度的信息（如 2D 查询将显现不同高度不同时间点的标记信息）。用户也可以根据标记名称查询指定名字的标记。
- 2)图层查询：用户指定查询的图层名称，若用户还选择了“附近”选项，则只显示距离用户位置 4km 范围以内的标记；否则显示属于该图层的所有标记。若用户还指定了时间信息，则对前面显示的标记再进行一次时间过滤，只显示符合时间要求的标记。
- 3)线路查询：用户指定查询线路的起点位置和终点位置，系统将按照路程由近及远的顺序显示所有可能的线路。



图 3 即时查询模块

4.1.4 离线数据同步

离线数据同步模块提供离线标记、在线集中上传数据和同步的功能，用于处理本系统在不同网络情况下的使用。当用户处于无网络的情况下时，仍能使用本系统进行标记记录，当处于有网络的情况下时，可以及时上传同步数据，使本系统的使用不受网络条件的限制。具体功能划分如下：

- 1)离线标记：用户处于无网络状态或网络状况不佳时，可进行离线标记，标记结果仅保存在本地数据库中。
- 2)逐条标记上传：当网络状况良好时，用户可以选择上传先前在离线状态下添加的标记。本系统支持单条标记上传和选择多条标记上传。
- 3)在线集中上传：当网络状况良好时，用户可以一键上传本地所有的离线标记到服务端。
- 4)本地数据同步：当网络状况良好时，系统自动同步服务端的标记数据到本地客户端。



图 4 离线数据同步模块

4.1.5 标记信息分享

用户可将标记或线路分享给好友或者分享到其他社交平台上，例如 QQ、微信、微博等。方便用户使用的同时也能为本系统的推广起到一定的作用。

- 1)标记分享：本系统支持标记单条或成组分享。
- 2)线路分享：本系统支持指定线路分享。

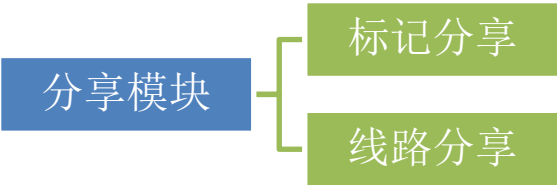



图 5 标记信息分享模块

4.1.6 信息标记

用户在地图上选定位置，然后对其进行标记，并可以在标记处添加具体标记内容。

- 1) 位置标记：在地图中标记特定位置，可以使用通用图标，也可以使用内置个性图标，如：商店、旅馆、饭店等；用户也可添加符合规定格式、大小的图片来进行标记
- 2) 内容标记：用户可以在标记区域添加文字；也可以添加图片，图片可以从相册选择，也可以现场拍摄；用户也可以添加视频，视频也同样可以通过相册获取或者现场拍摄；同时，用户也可以自行添加文档、表格等其他个性化内容。

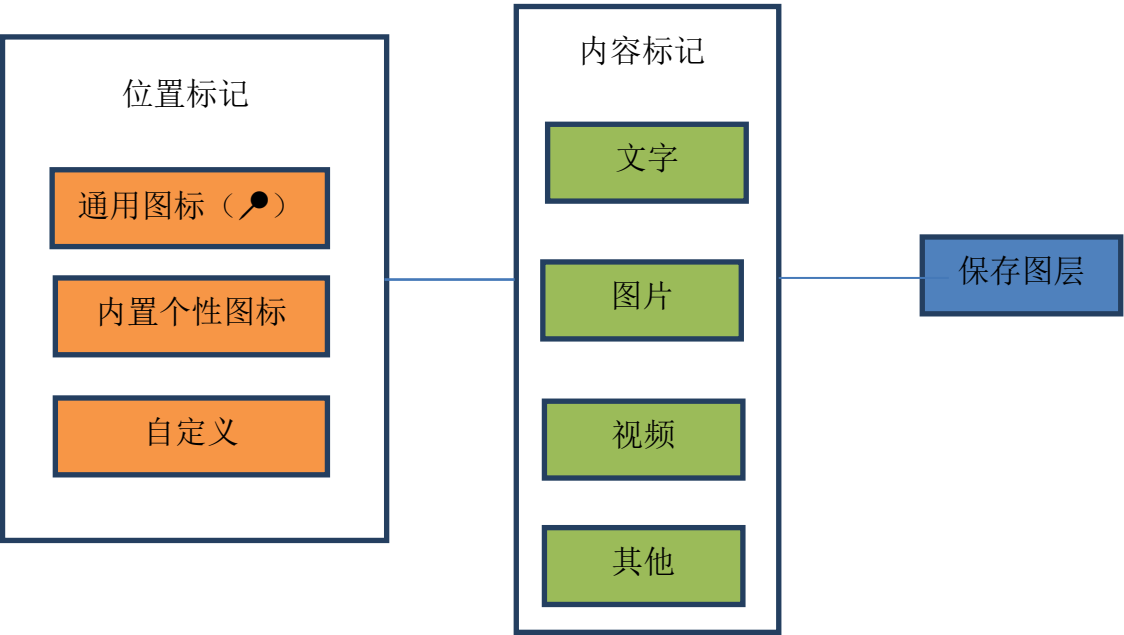



图 6 信息标记模块

4.1.7 线路标记

用户可以在地图上根据需要选择关键标记点来标记路线，并给路线添加相应的文字、图片、视频等补充信息。具体也包括位置标记、连线选择和内容标记两部分。

- 1) 位置标记：在地图中标记特定位置，可以使用通用图标，也可以使用内置个性图标，如：商店、旅馆、饭店等；用户也可添加符合规定格式、大小的图片来进行标记。用户按照路线次序，从起点至终点依次标记相应位置。
- 2) 连线选择：用户选择完一系列标记点后，可以选择相应连线类型和连线颜色来对线路进行标记，然后将其保存为特定线路。
- 3) 内容标记：用户可以在标记区域添加文字；也可以添加图片，图片可以从相册选择，也可以现场拍摄；用户也可以添加视频，视频也同样可以通过相册获取或者现场拍摄；同时，用户也可以自行添加文档、表格等其他个性化内容。

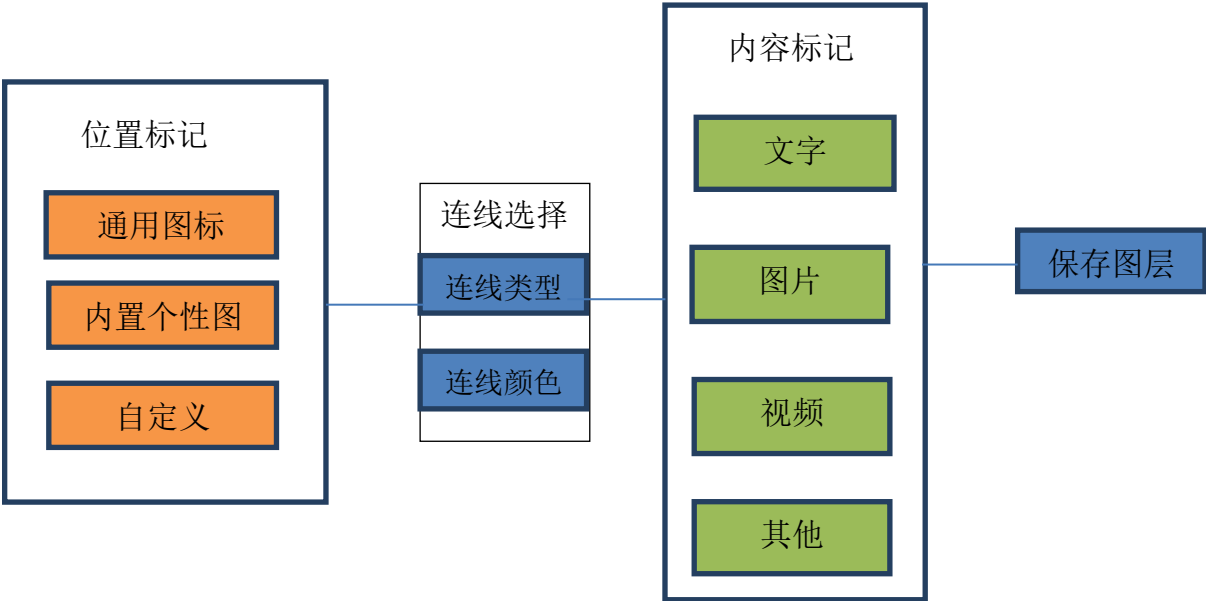


图 7 路线标记模块

4.1.8 图层保存与查看

用户可以根据将标记点和标记路线保存至不同的图层，系统内置部分图层选项。用户可以根据自己的需求勾选若干个自己需要的图层，例如美食，旅游，交通等。用户也可以从网上查看其他用户上传的图层信息。选择图层会使地图上出现该图层的标记和线路。同时，系统管理员可以由用户设置新的图层。

- 1) 图层查看：用户可以根据自己的需求查看相应图层。
- 2) 图层保存：用户可以将标记点和标记路线保存至相应图层

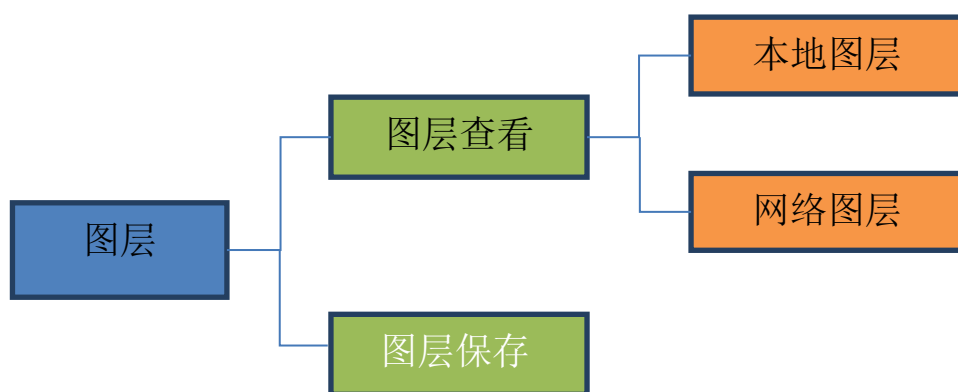


图 8 图层保存和查看模块

4.1.9 信息发布

用户可以发布文字、图片或者链接类型的标记。

- 1) 上传标记：用户将选定类型，编辑好内容的标记上传；
- 2) 自动保存：当上传失败时，系统自动将标记保存至本地；
- 3) 手动保存：用户可以选择手动将编辑的标记保存到本地。

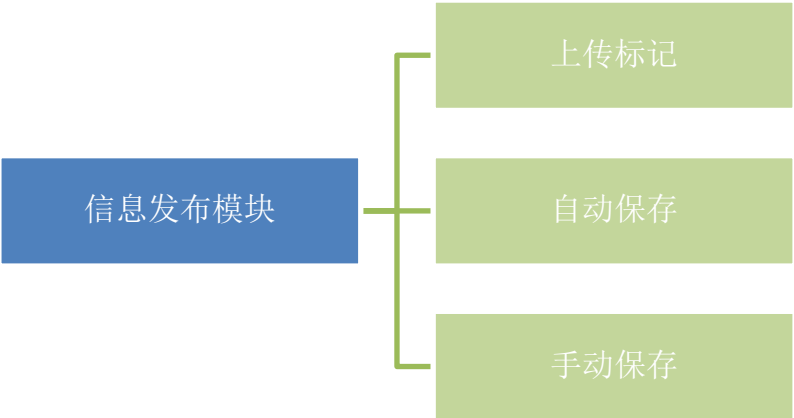


图 9 信息发布模块

4.1.10 好友管理

好友管理模块包括好友查找、好友添加和好友聊天三个子模块。好友查找可以通过好友的账号进行查找，并查看该帐户的个人信息。好友添加在查找成功后的用户界面进行操作。好友。好友聊天可以与好友进行实时沟通。

- 1)好友查找：用户输入想要查询的用户账号，得到满足用户账号的用户信息。
- 2)好友添加：用户请求添加好友，被添加用户将受到请求信息。
- 3)好友聊天：用户选中列表中的好友可以展开聊天对话框，此时可以实时聊天或分享信息。

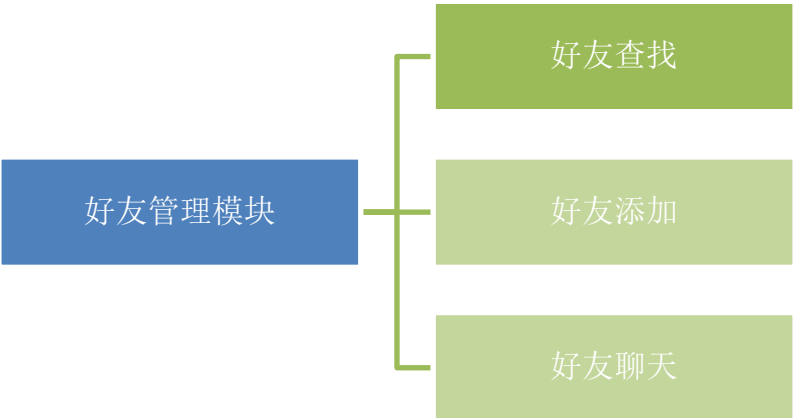


图 10 好友管理模块

4.1.11 数据库管理

数据库管理模块包括用户管理、标记管理、线路管理、数据备份四个子模块。数据库管理主要是为其他模块提供数据支持。同时数据库管理还应做好备份和保护工作,防止数据丢失、用户信息泄露以及数据被恶意修改等。

- 1)用户管理: 要求数据库能跟支持增加、删除用户以及用户权限设置。
- 2)标记管理: 要求数据库能够支持标记的增删改查功能。
- 3)线路管理: 要求数据库能够支持线路的增删改查功能。
- 4)数据备份: 为了防止数据丢失, 以及能够实现数据恢复, 要求数据库能将数据备份。



图 11 数据管理模块

4.2 功能描述

4.2.1 登录注册

1)登录

说明: 需要用户的手机号作为账号, 采用密码或短信验证码作为验证方法, 验证成功时可以成功登录。

输入: 用户账号, 密码/验证码。

处理: 获取用户账号, 密码/验证码, 进行数据库内的匹配, 成功将加载个人信息, 进入视图界面。

文档编号：SRD-4D GISMS-01

项目名称：4D GIS 标记系统

指导教师：赵刚

输出：含有用户个人信息和标记的视图界面。

2)注册

说明：需要用户的手机号作为账号，自行设置昵称、头像、密码等信息，以短信验证码作为验证方法，验证成功时可以成功注册。

输入：用户手机号、密码、收到的验证码，昵称、头像等个人信息。

处理：在数据库存储账号的个人信息，使用户进入视图界面。

输出：含有用户个人信息和标记的视图界面。

3)找回密码

说明：需要用户的手机号作为账号，短信验证码作为验证方法，验证成功时可以重新设置密码。

输入：用户手机号、收到的验证码、新密码。

处理：检查验证码是否正确，正确则使用户输入新密码，将新密码覆盖原有密码存入数据库。

输出：含有用户个人信息和标记的视图界面。

4.2.2 视图切换

1)切换 2D 视图

说明：需要用户的位置作为初始的界面，对于用户位置的获取采用百度地图定位 SDK，支持 GPS、WiFi、基站融合定位，目前支持的平台为 Android、IOS 和 web 端。

输入：用户位置。

处理：获取百度地图 SDK，将用户位置所在的地图及周围视野以 1:10000 进行展示，加载同一经纬度的最新标记在地图上进行标出。

输出：用户所在地区及周围的地图以及各个物理位置最新的标记信息。

2)切换 3D 视图

说明：需要用户的位置作为初始的界面，对于用户位置的获取采用百度地图定位 SDK，支持 GPS、WiFi、基站融合定位，目前支持的平台为 Android、IOS 和 web 端。

输入：用户位置。

文档编号：SRD-4D GISMS-01

项目名称：4D GIS 标记系统

指导教师：赵刚

处理：获取百度地图 SDK，将用户位置所在的地图及周围视野以 1:10000 进行展示，加载同一经纬度、海拔高度的最新标记在地图上进行标出。

输出：用户所在地区及周围的地图以及各个物理位置最新的标记信息。

3)切换 4D 视图

说明：需要用户的位置作为初始的界面，对于用户位置的获取采用百度地图定位 SDK，支持 GPS、WiFi、基站融合定位，目前支持的平台为 Android、IOS 和 web 端。

输入：用户位置。

处理：获取百度地图 SDK，将用户位置所在的地图及周围视野以 1:10000 进行展示，加载同一经纬度的所有标记在地图上进行标出，并按照时间反序进行排列。

输出：用户所在地区及周围的地图以及各个物理位置所有的标记信息。

4.2.3 即时查询

1)标记查询

输入：标记的 2D 信息（经度，纬度）或 3D 信息（经度，纬度，高度）或 4D 信息（经度，纬度，高度，时间）或标记的名字。

处理：转换输入数据为本系统的规定格式，并对标记表执行查询操作，将查询到的标记信息进行格式转换以及维度扩充，以适应在地图上显示。

输出：在客户端地图上展示从数据库中查询到的标记。

2)图层查询

输入：图层名称。

处理：转换输入数据为本系统的规定格式，并对标记表执行查询操作，将查询到的标记信息进行格式转换以及维度扩充，以适应在地图上显示。

输出：在客户端地图上展示从数据库中查询到的标记。

3)线路查询

输入：（起点位置，终点位置）

处理：转换输入数据为本系统的规定格式，并对线路表执行查询操作，并按照路程进行升序排序，将查询到的线路进行格式转换，以适应在客户端显示。

输出: 在客户端以高德地图查询地铁路线的格式, 显示线路。

4.2.4 离线数据同步

1) 离线标记

说明: 当客户端网络情况不佳时, 本系统仍可使用, 系统提供离线标记的支持, 标记数据仅保存在客户端本地的数据库中, 同时保存当前的时间和位置信息。需要注意的是, 安卓平台对于软件访问存储设备具有控制权限, 在软件初始安装的时候要以合理清晰的说明告知用户, 取得该权限。

输入: 当前用户的位置, 当前时间, 标记数据信息。

处理: 转换输入数据为本系统的规定格式, 并保存在客户端本地数据库中, “未上传”标记个数更新。

输出: 在客户端展示标记信息, 并显示该标记的状态为“未上传”。

2) 逐条标记上传

说明: 当客户端网络情况良好时, 用户可以选择一条或多条标记上传到服务器。上传标记的时间和位置信息为添加时的信息。需要注意, 本功能仅更新服务端数据, 而对客户端数据不做任何改变。

输入: 选择上传的标记在客户端数据库中的全部信息。

处理: 将标记信息发送到服务端, “未上传”标记个数更新。

输出: 客户端显示该条标记的状态为“已上传”。

3) 在线集中上传

说明: 当客户端网络情况良好时, 用户可以选择一键上传, 将客户端所有对标记进行的增删操作集中上传到服务端。上传标记的时间和位置信息为添加时的信息。

输入: 客户端所有未在服务端同步的标记信息。

处理: 将标记信息发送到服务端, “未上传”标记个数更新。

输出: 客户端显示所有标记的状态为“已上传”, “未上传”标记个数显示为 0。

4) 本地数据同步

文档编号：SRD-4D GISMS-01

项目名称：4D GIS 标记系统

指导教师：赵刚

说明：当客户端网络情况良好时，用户可以选择一键同步本地数据，即将客户端所有离线数据上传到服务端后，把服务端的所有数据同步到客户端。更新时比较客户端和服务端的数据版本号，进而选择更新方向，最终达到客户端和服务端数据一致的目的。

输入：客户端和服务端未同步的数据。

处理：客户端和服务端对数据进行发送、接收同步，更新数据版本号，“未上传”标记个数更新。

输出：客户端和服务端均显示最新标记信息。

4.2.5 标记信息分享

1) 标记分享

说明：本系统支持标记分享功能，用户可以将标记单条或成组分享到微信 QQ 好友、朋友圈、QQ 空间或微博（第一版仅支持这 3 种主流平台，后续可根据用户反馈及主流媒体的变化进行扩展）。标记分享的形式为固定模板（时间、位置、标签、标记内容）。

输入：待分享标记。

处理：与第三方平台对接并发送。

输出：分享成功反馈。

2) 线路分享

说明：本系统支持线路分享功能，用户可将指定图层的线路分享至第三方平台，分享形式为带有路线信息的缩略图。

输入：待分享路线信息。

处理：与第三方平台对接并发送。

输出：分享成功反馈。

4.2.6 信息标记

1) 位置标记

文档编号：SRD-4D GISMS-01

项目名称：4D GIS 标记系统

指导教师：赵刚

说明：本系统支持位置标记功能，用户可以在地图上的指定位置进行标记。用户标记若干小图标后，可以将其连接成特定路线。

输入：点击特定位置、选择相应标记或者导入用户资源

处理：系统对该位置进行标记，弹出窗口提示用户选择标记；如果用户选择“添加”选项，将其与用户导入资源相对应

输出：添加成功反馈，并弹出“保存”与“取消”按钮，等待用户确认。确认后在用户指定位置显示图标，并引导用户添加具体标记内容

2) 内容标记

说明：用户完成位置标记后，可以根据需要进行相应的内容补充。补充内容可以包括文字、图片、视频、文档等。用户添加完成后，在地图上显示简略提示信息，并将具体内容保存在相应数据库中。

输入：点击标记位置处，添加相应内容，导入相关补充信息

处理：对用户点击的位置标记进行响应，弹出对话框，让用户选择标记内容，接收用户输入文字，或者接收用户导入资源，并将其与位置进行对应，保存到数据库中。

输出：添加成功反馈，并弹出“保存”与“取消”按钮，等待用户确认。确认后在位置图标处显示用户添加内容的简略信息。

4.2.7 线路标记

1) 位置标记

说明：本系统支持线路标记功能，用户可以在地图上的根据路线选择一系列指定位置进行标记，然后将其连接成特定路线。

输入：用户按照路线依次点击特定位置、选择相应标记或者导入用户资源

处理：系统对该位置进行标记，并按照用户标记顺序将标记点连接成特定路线

输出：添加成功反馈，并弹出“保存”与“取消”按钮，等待用户确认。确认后在用户指定位置显示图标，并引导用户对连线进行选择

2) 连线选择

文档编号：SRD-4D GISMS-01

项目名称：4D GIS 标记系统

指导教师：赵刚

说明：用户选择一系列标记点之后，可以选择使用指定的连线类型（如：虚线、实线、加粗实线、圆滑曲线）和连线颜色对线路进行标记。

输入：连线类型、连线颜色

处理：根据用户选择的连线类型和连线颜色，按照用户标记顺序将标记点连接成特定路线

输出：添加成功反馈，并弹出“保存”与“取消”按钮，等待用户确认。确认后在用户指定位置显示图标，并引导用户添加具体标记内容以及保存至相应图层

3)内容标记

说明：用户完成路线标记后，可以根据需要进行相应的内容补充。补充内容可以包括文字、图片、视频、文档等。用户添加完成后，在地图上显示简略提示信息，并将具体内容保存在相应数据库中。

输入：点击标记位置处，添加相应内容，导入相关补充信息

处理：对用户点击的位置标记进行响应，弹出对话框，让用户选择标记内容，接收用户输入文字，或者接收用户导入资源，并将其与位置进行对应，保存到数据库中。

输出：添加成功反馈，并弹出“保存”与“取消”按钮，等待用户确认。确认后在位置图标处显示用户添加内容的简略信息。

4.2.8 图层保存与查看

1)图层查看

说明：本系统根据地图的基本功能内置了交通、美食、旅游三个图层，用户可以根据自己的需要从本地或者网络选择不同图层进行查看。

输入：用户勾选的若干个图层

处理：系统根据用户选择加载相应图层

输出：将用户选择的图层以及图层上的标记和线路显示在地图上。

2)图层保存

文档编号：SRD-4D GISMS-01

项目名称：4D GIS 标记系统

指导教师：赵刚

说明：用户可以将标记点和标记路线保存至不同图层，具体图层类型也可由用户自定义

输入：标记点或标记路线、图层类型、图层名称

处理：为该标记点或标记路线添加相应图层属性，并将其保存至数据库中

输出：提示用户保存成功

4.2.9 信息发布

1) 上传标记

说明：用户首先选择标记类型（文字、图片或链接）和图层类型（美食，交通，旅游等），然后输入标记内容。可以选择保存或者上传按钮，系统自动获取点击按钮时的时间和用户所在地点。

输入：标记类型、图层类型、标记内容、按钮

处理：获取当前时间和用户所在地址，如点击上传并且上传成功，将获取的时间作为上传时间，将标记上传至服务器端

输出：如点击上传并且上传成功，客户端显示信息“标记已成功上传”。

2) 自动保存

说明：如用户选择上传并且未上传成功

输入：上传按钮、离线信息

处理：以获取的时间作为标记时间。系统将用户编辑的内容、标记时间和地点保存至本地。

输出：客户端显示信息“标记未上传成功，已将其保存至本地”。

3) 手动保存

说明：如用户选择保存按钮

输入：保存按钮

处理：以获取的时间作为标记时间。系统将用户编辑的内容、标记时间和地点保存至本地。

输出：客户端显示信息“标记已成功保存至本地”。

4.2.10 好友管理

1)好友查找

说明：用户输入手机号后，显示符合要求的帐户信息。

输入：需要查询的手机号

处理：在数据库中搜寻已有的注册账号，返回符合要求的账号。

输出：符合要求的账号。

2)好友添加

说明：在其他用户的个人信息界面可以请求添加为好友。

输入：请求添加为好友的账号。

处理：给账号发送好友请求，同意后在数据库中建立好友联系。

输出：被请求好友接到消息，同意后成为好友。

3)好友聊天

说明：可以与好友进行实时聊天或分享信息。

输入：聊天内容。

处理：将聊天内容进行传输，写入本地。

输出：接受到的消息。

4.2.11 数据库管理

1)用户管理

说明：数据库能够跟根据用户注册/注销，在用户表中执行增加/删除用户操作。一经注册，用户 ID 不可再更改，但是支持更改用户昵称。同时数据库还需设定用户权限。

输入：手机号、执行操作（即注册/注销/修改）、用户基本信息（可选）。

处理：若是注册操作，检查该用户是否已被注册，若未被注册，则在用户表中添加此用户的信息并设置对应的权限；若是注销操作，检查该用户是否存在，若存在，则从用户表中删除该用户的信息，并清除其他表中关于与该用户有关的信息；若是修改操作，检查改用是否存在，若存在则修改用户的昵称。

文档编号：SRD-4D GISMS-01

项目名称：4D GIS 标记系统

指导教师：赵刚

输出：执行结果（成功或失败）。

2) 标记管理

说明：数据库能够根据用户对标记的上传、删除、修改和查询请求，对标记表执行相应的操作。

输入：操作类型、标记的 2D 信息（经度，维度）或 3D 信息（经度，维度，高度）或 4D 信息（经度，维度，高度，时间）、标记名称、创建时间、上传者 ID、所属图层类型、是否公开。

处理：根据操作类型，对标记表执行相应的操作，执行的时候需要检查标记是否已存在，防止发生冲突。

输出：操作执行结果。

3) 线路管理

说明：线路管理主要是管理用户上传的线路。

输入：操作类型（增添、删除、修改、查询）、一个有序标记集合、其他相关信息。

处理：根据操作类型对线路表执行相应操作。

输出：操作执行结果。

4) 数据备份

说明：对整个数据库进行备份，防止数据不可恢复。

处理：每隔一定周期，对数据进行一次备份。

5、性能需求

5.1 数据精确度

5.1.1 输入数据精确度

精确至小数点后两位。

5.1.2 输出数据精确度

精确至小数点后两位。

文档编号: SRD-4D GISMS-01

项目名称: 4D GIS 标记系统

指导教师: 赵刚

5.1.3 传输过程中数据精确度

精确至小数点后两位。

5.2 时间特性

5.2.1 响应时间

考虑网速和用户数量, 支持用户并发访问的查询数据时间 $<1s$;

考虑用户并发访问量, 加载用户请求页面的时间 $<3s$;

数据分析时间 $<5s$;

空间数据浏览和定位数据表现时间 $<5s$ 。

5.2.2 更新处理时间

考虑程序连接数据库、在数据库中查找对应数据的时间, 系统对数据库进行相应操作时更新时间 $<5s$;

重新加载用户请求页面的时间 $<3s$;

主体数据库的数据装载速度必须远大于新数据的产生速度, 每分钟必须满足 3 个图层数据的更新, 每分钟必须保证完成 100 个标记内容数据更新。

5.2.3 数据转换和传输时间

系统服务的统计分析和图表结果累计时间 $<8s$, 如指定图层显示、时间轴输出显示等;

5.3 适应性

5.3.1 操作方式上发生的变化

支持软硬键盘输入和触屏输入。

5.3.2 运行环境的变化

支持 31 位机器和 64 位机器, 支持 Linux 和 Windows 操作系统。

5.3.3 与其他软件接口的变化

支持增加、删除、修改与其他软件的接口。

5.3.4 开发计划的变化或改进

支持开发计划在 50% 以内的改动。

6、运行需求

6.1 用户界面

6.1.1 登录注册

①用户点击“登录”，可选择手机号登录或者第三方平台登录（包括QQ、微信、微博）。对未注册的账号进行登录时，若使用第三方平台，需要在“手机号”处进行手机号输入，点击“验证手机号”后用户收到短信验证码，在“验证码”处填写短信验证码进行注册绑定。

②用户点击“注册”，跳转到填写个人信息的界面，用户需要填写“手机号”、“密码”、“昵称”等信息、选择“头像”，并通过短信验证码进行验证。

③用户点击“找回密码”，可以通过填写手机号及短信验证码二次重设密码。

6.1.2 切换视图

①用户在主界面点击“切换 xx 视图”即可切换到该视图。

6.1.3 添加标记

①用户点击“添加标记”，点击任一位置，右键（网页版或者PC）或者长按（手机或者平板），弹出对话框，提示用户添加标记。提示内容包括“通用图标”、“个性图标”和“自定义图标”，如果用户选择“自定义图标”，请求用户打开“相册”，用户选择相应内容，系统对选定内容进行格式检查，格式不符合要求，给用户显示错误信息，提示正确格式信息；格式符合要求，用户导入相关内容，其间显示进度信息。

②完成后弹出对话框，提示用户“确认”和“取消”。“确认”：将相关操作保存至数据库，并提示用户“完成添加”；“取消”：撤销①的操作。

③用户点击位置图标，弹出对话框，提示用户添加补充内容，具体包括“文本框”、“图片”、“视频”、“其他”，弹出对话框，请求打开用户文件夹，等待用户点击相应内容，进行导入，其间显示进度信息。

④完成后弹出对话框，提示用户“确认”和“取消”。“确认”：将相关操作保存至数据库，并提示用户“完成添加”；“取消”：撤销③的操作。

文档编号：SRD-4D GISMS-01

项目名称：4D GIS 标记系统

指导教师：赵刚

6.1.4 标记路线

①用户可以选择点击“标记路线”，弹出对话框，请求用户输入路线名称，并提供“确认”和“取消”两个选项。

②如果用户选择“取消”，撤销①操作；如果用户点击“确认”，弹出对话框，显示路线名称，并提供“确认”和“取消”两个选项；

③如果此时用户点击了相应标记，会在相应位置弹出“×”和“✓”，可供用户依次将位置加入或删除至路线。

④用户选择“确认”，将路线保存至数据库；如果用户选择“取消”，撤销②③操作。

6.1.5 保存图层

①用户可以选择点击“保存图层”，弹出对话框，显示“交通图层”、“美食图层”、“旅游图层”以及“扩展图层”。

②如果用户点击“扩展图层”，弹出对话框，等待用户输入名称，并提供“确认”和“取消”两个选项。

③如果用户选择“确认”，将图层保存至数据库；如果用户选择“取消”，撤销②操作。

6.1.6 查看图层

①用户点击“选择图层”按钮，界面弹出对话框，提供“交通图层”、“美食图层”、“旅游图层”、“网络图层”以及用户自定义图层。

②如果用户选择“网络图层”，弹出对话框“请求连接网络”，等待用户授权。联网成功，弹出对话框，根据点击量降序显示网友分享图层；如果连接失败，显示“连接网络失败”，返回①。

③根据用户选择，对不同图层内容进行加载，并将内容显示在屏幕上。

④弹出对话框“**图层加载完毕，可以进行标记”。用户可以滚轮滑动（网页版或者PC）、双指操作（手机或者平板）进行放大和缩小。

6.1.7 离线标记上传

①若标记为离线状态, 则显示未上传状态图标, 如图:



②在网络状态良好时, 点击未上传图标, 将标记上传至服务端, 图标隐藏;

③长按标记, 进入选择模式, 可手动选择多条标记或点击“全选”按钮, 再点击“上传”, 将多条离线标记上传。

④在界面上按压并下拉, 实现本地数据同步功能。

6.1.8 标记信息分享

①长按标记, 进入选择模式, 选择标记并点击“分享”按钮, 跳出分享平台选择界面, 用户选择第三方平台, 实现标记分享功能。

②选择线路, 点击“分享”按钮, 跳出分享平台选择界面, 用户选择第三方平台, 实现线路分享功能。

6.1.9 好友管理

①点击“查找好友”, 输入好友手机号可查找到注册过的账号信息, 账号信息界面可以点击“添加”按钮进行添加好友, 此时好友会接收到请求添加信息, 好友同意后则添加成功。

②在好友列表中点击好友所在栏可以打开好友聊天的界面。

6.2 软件接口

1) 短信接口: 用户注册时, 使用短信验证码接口绑定手机号与用户信息。

2) 支付宝/微信支付接口: 用户购买会员时进行充值。

3) 百度地图定位 sdk 接口: 用于获取用户当前的位置信息。

4) 百度地图 sdk 接口: 用于获取用户所在位置的地图信息。

5) 谷歌地图 sdk 接口: (在用户切换为简体中文外其他语言时) 用于获取用户所在位置的地图信息。

6) 第三方平台分享接口: 通过第三方平台提供的接口, 如 QQ、微信、微博, 分享标记、路线信息。

文档编号：SRD-4D GISMS-01

项目名称：4D GIS 标记系统

指导教师：赵刚

7、其它需求

7.1 可使用性

考虑受众群体、网速限制、用户量增减特殊时期（如:双十一时期的淘宝用户访问量暴增）等因素，本系统的用户群体为所有人群，假设网速限制为 10Mb/s，假设在特殊时期用户量突增到 1 百万人次，则设置系统的最大并发用户访问量为 1000000，即最多一百万个用户同时在线；

~~系统的最大并发用户访问量为 10000，即最多 10000 个用户同时在线；~~

系统需要满足 7×24 小时的不间断运行，运行一段时间后，整体的执行效率没有大幅衰减。

支持用户在不同的终端登录同一个账号；

7.2 安全保密

每个用户有独立的账号和密码；

用户的昵称（长度为 7 的字符串）由用户自主设定，使用 UTF-8 编码方式。

由系统按用户注册顺序自动生成一个唯一的账号 ID（long 型整数），考虑初始用户数量在 10 万以内，初始设定 ID 有 6 位，后续用户数量增加时可以将账号位数再扩展。

只支持格式为两种数据类型以上（大写字母、小写字母、阿拉伯数字、下划线）且长度在[8,16]区间的密码；

支持用户绑定手机号的密码找回功能；

用户昵称	char[7]	第一位不能为空格
账号 ID	long int	初始为 6 位，后续可扩展
密码	string	长度区间[8,16],要求: 至少包含两种数据类型 (大写、小写字母、数字、下划线)
手机号	char[11]	只能为数字，要检验有效性 (联网)

7.3 可维护性

支持系统管理员获取对系统的修改权限，对系统进行代码修改和功能调试；

不支持系统管理员对部分核心代码的修改。

7.4 可移植性

系统的最终的应用程序应当容易安装；

系统应当能有良好的移植性，当运行条件有变化时无需做很多修改就可以运行。