

1 引言	2
1.1 编写目的.....	2
1.2 背景.....	2
1.3 定义.....	2
1.4 参考资料.....	2
2 程序系统的结构	3
3 程序模块设计说明	5
3.1 程序描述.....	5
3.2 功能.....	6
3.3 性能.....	8
3.2.1 精度.....	8
3.2.2 时间特性要求.....	8
3.2.3 灵活性.....	8
3.4 输入项.....	8
3.5 输出项.....	8
3.6 算法.....	9
3.7 流程逻辑.....	9
3.8 接口.....	12
3.9 存储分配.....	14
3.10 注释设计.....	14
3.11 限制条件.....	14
3.12 测试计划.....	14
3.13 尚未解决的问题.....	15

详细设计说明书

1 引言

1.1 编写目的

编写本说明书的目的是说明对程序系统的设计考虑，包括程序系统的基本处理流程、程序系统的组织结构、功能分配、模块化设计、接口设计、运行设计、数据结构设计和出错设计等，比概要设计更为详细，为编码的实现打下基础。

预期读者为：软件开发的人员，项目评审人员，及软件测试人员。

1.2 背景

说明：

- a. 待开发软件系统的名称：室内交互式 APP；
- b. 本项目的任务提出者：中国民航信息网络股份有限公司；
- c. 本项目的任务开发者：Dream travellers 团队；
- d. 此软件系统任务用户：机场旅客；

1.3 定义

定位接口：用于进行用户定位的模拟定位服务接口。

起点：导航功能的起始点。

中转点：导航功能的中转点，即从起点出发，在到达终点前需要

经过的点。

终点：导航功能的终点。

FAQ: Frequently Asked Questions, 即常见问题解答。

1.4 参考资料

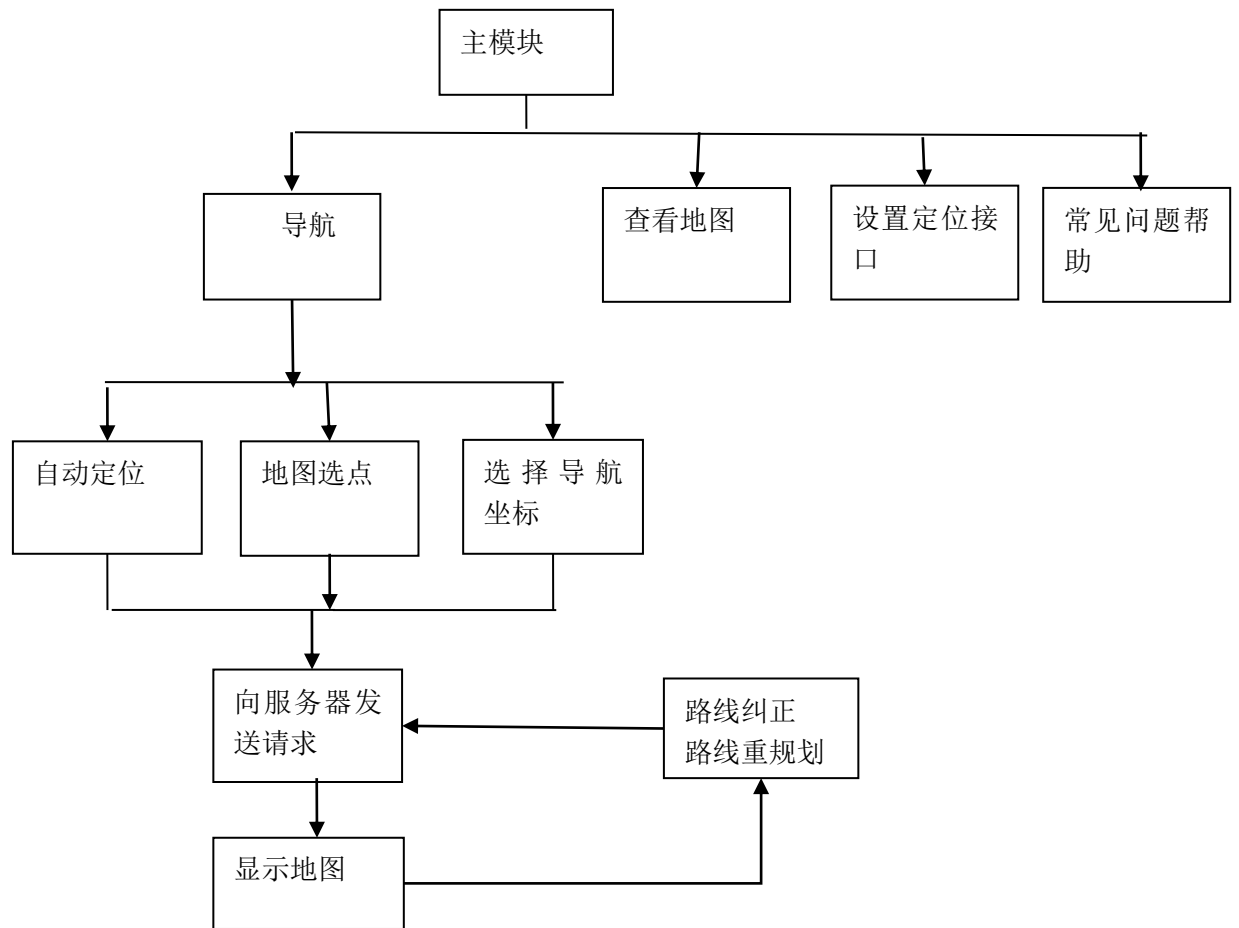
- [1] 朱建佳, 邹仕洪. 基于 Android 平台的室内定位系统的设计与实现[J]. 2013.
- [2] 徐静. 室内移动导航系统的路径规划方法研究[D]. 长春理工大学, 2009.
- [3] Miu A K L. Design and implementation of an indoor mobile navigation system[D]. Massachusetts Institute of Technology, 2002.
- [4] 陶嘉明. 基于 ArcGIS 的室内地图服务系统的设计与实现[D]. 北京邮电大学, 2011.
- [5] 杨德君. 室内精确定位导航系统的设计与实现[D]. 北京邮电大学, 2011.
- [6] 刘兆宏, 王科, 丰江帆, 等. 矢量室内地图建模与制作方法[J].
- [7] 卢伟, 魏峰远, 张硕, 等. 室内路网模型的构建方法研究与实现[J]. 导航定位学报, 2014 (4): 63-67.

2 程序系统的结构

用一系列图表列出本程序系统内的每个程序（包括每个模块和子

程序) 的名称、标识符和它们之间 的层次结构关系。

层数及编号	模块名称	程序	实现功能
1 第一层	主模块	Main	实现整个系统结构
2 第二层	导航模块	NavActivity	实现机场室内导航
3 第二层	查看地图模块	BrowserActivity	查看地图
4 第二层	设置模块	MainActivity	设置定位接口
5 第二层	FAQ 模块		解决旅客常见问题
6 第三层	自动定位模块	NavActivity	自动定位
7 第三层	选择导航坐标模块	NavActivity	显示坐标信息
8 第四层	寻找最短路径模块	MapActivity	发送请求到服务器,寻找最短路径
8 第四层	路线重规划模块	MapActivity	进行导航时,重规划路线
7 第五层	显示地图模块	MapActivity	显示导航地图



3 程序模块设计说明

3.1 程序描述

主要功能：用于用户的可视化界面操作，有助于用户快速熟悉软

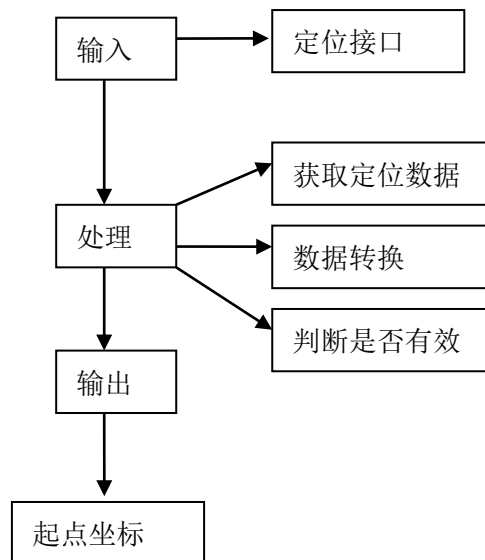
件。

可拓展性：能够适应应用要求的变化和修改，具有灵活的可扩充性。

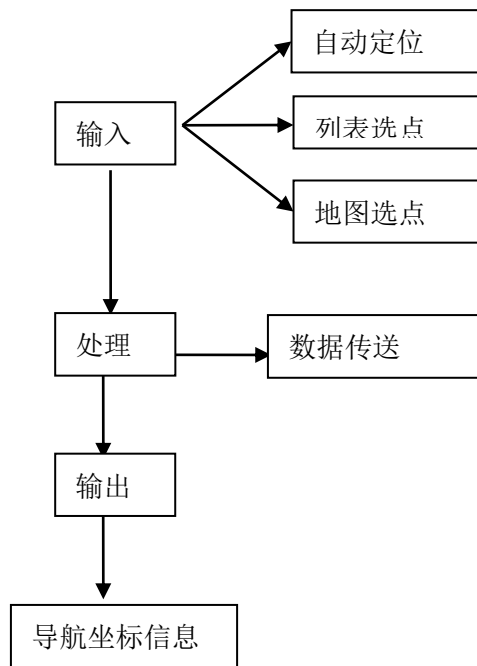
3.2 功能

主要有自动定位，选择导航坐标，寻找最短路径，显示导航地图。

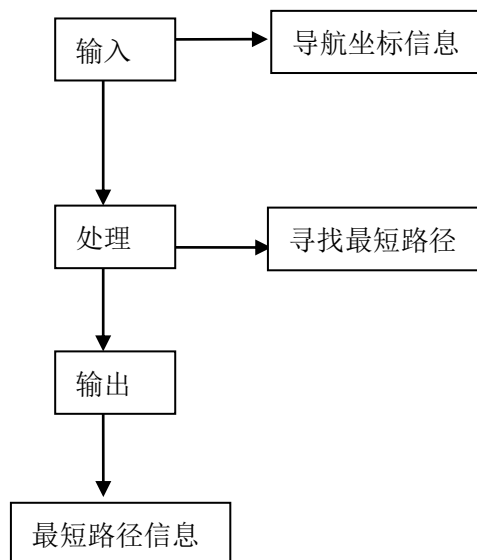
功能：自动定位



选择导航坐标



寻找最短路径



3.3 性能

3.2.1 精度

定位及规划应精确到 1 米一下。

3.2.2 时间特性要求

所有操作应在数秒内完成。

3.2.3 灵活性

- a. 运行环境的变化：在不同分辨率的设备上都能够正常运行；
- b. 精度和有效时限的变化：精度变化要对系统的影响减小到最小；
- c. 计划的变化或改进：较易改进。

3.4 输入项

输入数据为通过定位接口得到的起点以及用户选择的起点、中转点和终点；

3.5 输出项

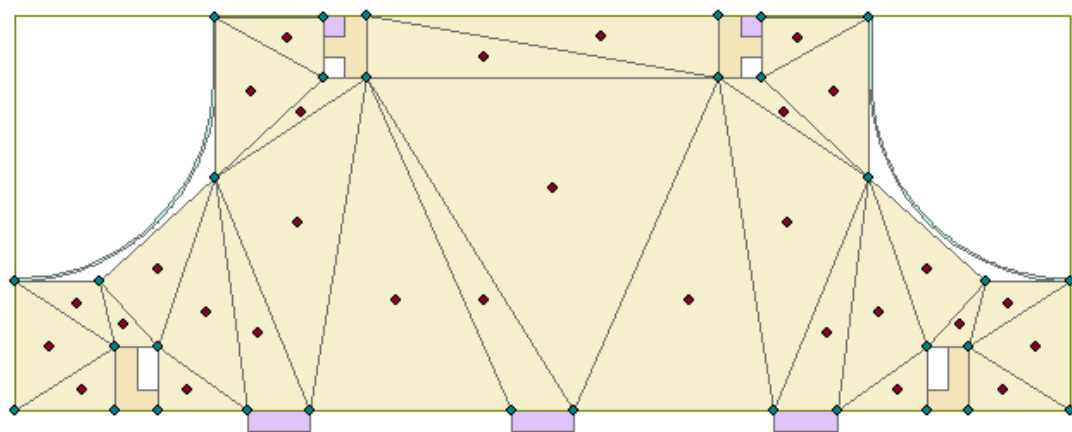
输出为用户界面、规划好的路径以及交互引导信息。

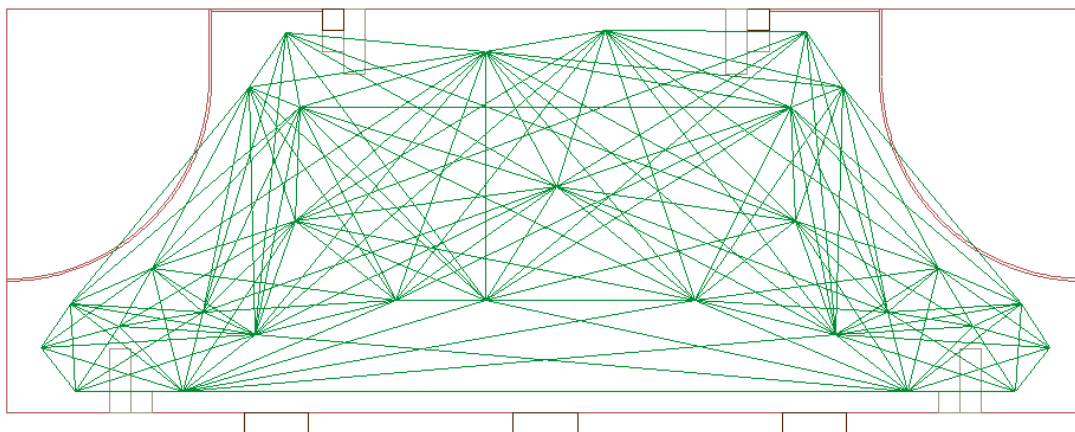
3.6 算法

3.6.1 Delaunay 三角网剖分

Delaunay 三角网剖分方法属于生成非结构化网格的方法，这类方法逐步成为目前最流行的全自动网格生成方法之一，其对于区域边界线和内部媒质分界线形状不规则的情况以及场的分布变化较大的情况都能较好的适应。

Delaunay 三角网剖分是前苏联数学家 Delaunay 在 1934 年提出的：对于任意给定的平面点集，只存在着唯一的一种三角网剖分方法，满足所谓的“最大化最小角”优化准则，即所有最小内角之和最大。这种剖分方法遵循“空外接圆”和“最小角最大”准则，因此，在各种二维三角网剖分中，只有 Delaunay 三角网剖分才同时满足全局和局部最优，特别适用于有限元分析应用中的网格生成，获得性能优良、形状最佳的三角形单元。





3.6.2 Dijkstra 算法

戴克斯特拉算法（英语：Dijkstra's algorithm）是由荷兰计算机科学家艾兹赫尔·戴克斯特拉提出。迪科斯彻算法使用了广度优先搜索解决非负权有向图的单源最短路径问题，算法最终得到一个最短路径树。该算法常用于路由算法或者作为其他图算法的一个子模块。

该算法的输入包含了一个有权重的有向图 G ，以及 G 中的一个来源顶点 S 。我们以 V 表示 G 中所有顶点的集合。每一个图中的边，都是两个顶点所形成的有序元素对。 (u, v) 表示从顶点 u 到 v 有路径相连。我们以 E 表示 G 中所有边的集合，而边的权重则由权重函数 $w: E \rightarrow [0, \infty]$ 定义。因此， $w(u, v)$ 就是从顶点 u 到顶点 v 的非负权重（weight）。边的权重可以想像成两个顶点之间的距离。任两点间路径的权重，就是该路径上所有边的权重总和。已知有 V 中有顶点 s 及 t ，Dijkstra 算法可以找到 s 到 t 的最低权重路径（例如，最短路径）。这个算法也可以在一个图中，找到从一个顶点 s 到任何其他顶点的最短路径。

3.6.3 A*算法

A*搜索算法，俗称A星算法，是一种在图形平面上，有多个节点的路径，求出最低通过成本的算法。该算法像Dijkstra算法一样，可以找到一条最短路径；也像BFS一样，进行启发式的搜索。

在此算法中，如果以 $g(n)$ 表示从起点到任意顶点 n 的实际距离， $h(n)$ 表示任意顶点 n 到目标顶点的估算距离，那么A*算法的公式为： $f(n)=g(n)+h(n)$ 。这个公式遵循以下特性：

1. 如果 $h(n)$ 为0，只需求出 $g(n)$ ，即求出起点到任意顶点 n 的最短路径，则转化为单源最短路径问题，即Dijkstra算法；
2. 如果 $h(n) \leq$ “ n 到目标的实际距离”，则一定可以求出最优解。

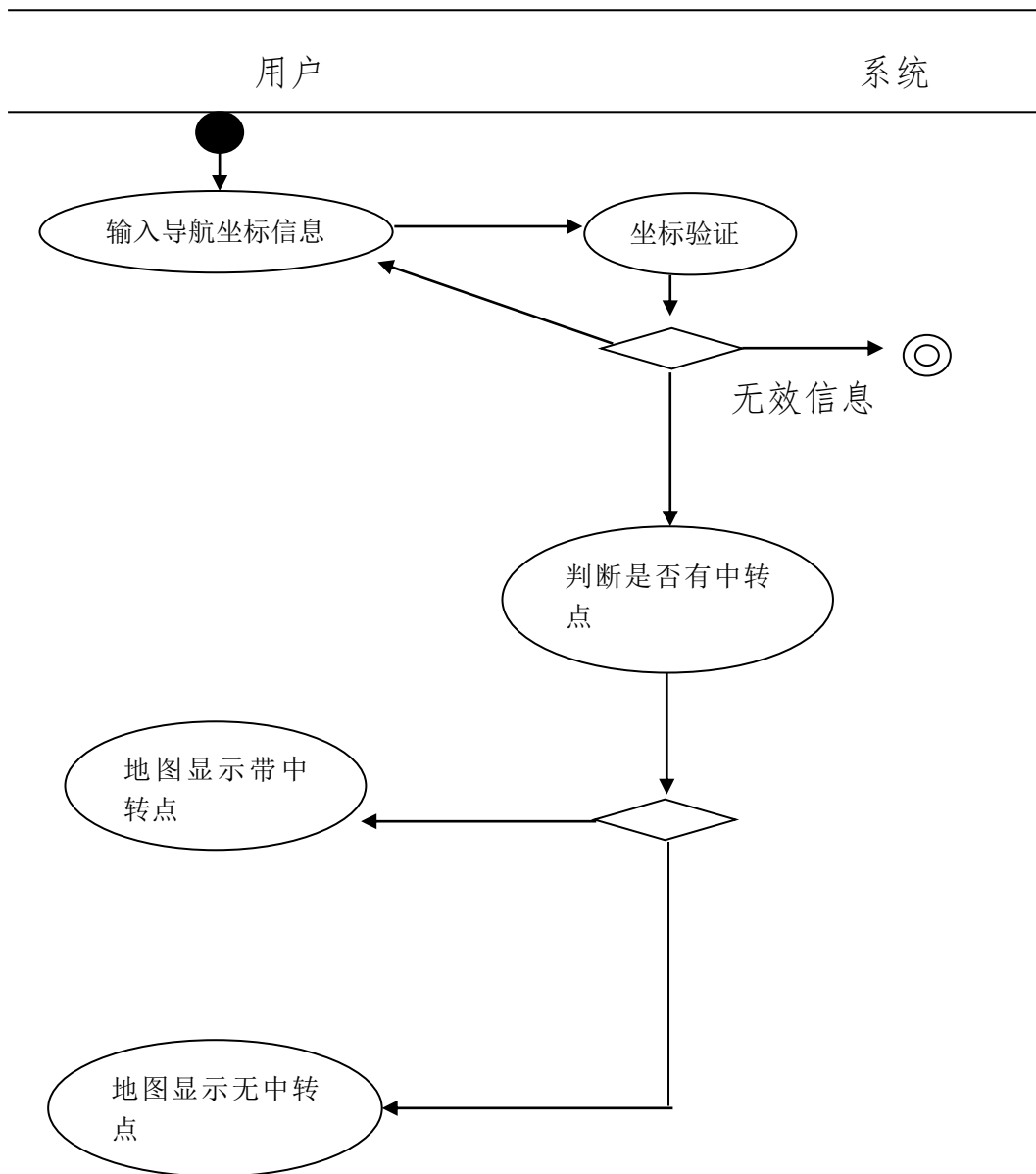
而且 $h(n)$ 越小，需要计算的节点越多，算法效率越低。

一种具有 $f(n)=g(n)+h(n)$ 策略的启发式算法能成为A*算法的充分条件是：

1. 搜索树上存在着从起始点到终了点的最优路径；
2. 问题域是有限的；
3. 所有结点的子结点的搜索代价值 >0 ；
4. $h(n) \leq h^*(n)$ ($h^*(n)$ 为实际问题的代价值)；

当此四个条件都满足时，一个具有 $f(n)=g(n)+h(n)$ 策略的启发式算法能成为A*算法，并一定能找到最优解。

3.7 流程逻辑



3.8 接口

3.8.1 模拟定位服务接口

1. 请求方式：HTTP GET 请求；
2. 输入参数：无；

3. 返回值：json 格式 $[x,y,z]$ ，其中 x,y 取值范围为 $(0,1)$ ，以地图左下角为坐标原点， z 的取值为 $[0,2]$ ，对应 B1~F2 层。

3.8.2 地图数据接口

1. 请求方式：HTTP GET 请求；
2. 输入参数：请求的图层、图片格式、版本号、地图种类等；
3. 返回值：对应格式的地图图片。

3.8.3 路径规划接口

1. 请求方式：HTTP POST 请求；
2. 输入参数：JSON 格式的目的地对象数组字符串，对象包含 x 、 y 、 z 坐标信息。
3. 返回值：JSON 格式的字符串，包含了一个 GeoJSON 格式的对象数组，每个对象保存了一段路径以及这段路经的几何和长度信息。

3.8.4 用户接口

即用户界面，根据屏幕提示，用户可自行选择起点、中转点和终点。

3.9 存储分配

根据需要，说明本程序的存储分配。

本程序的存储分配为：定位接口地址储存在文件中，每次读取数据都从直接文件中读取，保证数据得到更新，地图的坐标信息作为不可写文件保存，保证了数据的安全性。

3.10 注释设计

本程序中安排的注释

加在模块首部的注释：本程序的目的及意义；

- a. 加在各分枝点处的注释：各分支的去向及判断条件的分类，
- b. 对各变量的功能、范围、缺省条件等所加的注释：如对输入坐标变量的注释：字符串型的坐标名称变量是用以表示输入的坐标名称的信息，缺省时为空。

3.11 限制条件

说明本程序运行中所受到的限制条件。

限制条件：本程序中输入导航坐标起点、中转点、终点的信息，为地图中的有效点。

本程序定位接口地址必须为有效的，可访问的。

3.12 测试计划

完成基本功能后，对每个模块进行单元测试，测试单元功能，然

后对系统进行整体测试。在测试前，设计测试数据，并对不同设备和系统进行测试，以保证软件在不同的设备中的适配性。

3.13 尚未解决的问题

尚无