

需求分析与 算法论述

One 团队

目录

一. 项目要求	4
二. 项目背景	4
三. 功能性需求	4
四. 非功能性需求.....	4
五. 开发环境及支持平台	5
六. 功能分析	5
1.路径规划	5
2.多中转点选择.....	5
3.偏离路径提醒.....	5
4.简单使用模式.....	5
5.用户突出定位.....	6
6.用户引导	6
7.终止导航	6
8.语音交互	6
9.指南针	6
七. 可行性分析	7
1.主要技术路线.....	7
2.实现可行性	7
八. 算法设计	7
1.核心算法	7

2.基本思路	7
3.地图模型化预处理.....	8
4.路径规划	11
5.算法优化	11
6.用户导航	11

一. 项目要求

开发一款用于机场等大型公共建筑的手机 APP，实现快速路径规划，以友好、可视化、交互的方式，引导旅客前往目的位置。

二. 项目背景

当旅客来到机场，他最需要什么服务？他可能会查看订票信息，寻找航空公司的服务台（候机楼很气派，应该往哪边走？）领取登机牌、托运行李。前往安检通道（最近的安检通道应该怎么走？）。在离登机前，也许会光顾免税店（商店在哪里？）。机场旅客问卷调查显示，三分之一以上的旅客在“找路”上曾经有过不愉快的经历，近一半的旅客抱怨过指引牌不够友好。如果有一款手机 APP，能够帮助旅客解决这些问题，并且简单易用、提示信息清晰易懂，将会十分有益。

三. 功能性需求

根据本题提供的模拟机场平面图，以适当的方式转换为数字化地图并显示在手机上；根据本题提供的模拟定位服务接口，获取位置信息，并能显示在地图上；路径规划功能，根据手机当前位置及目的位置，规划最优路线，并且可以设置途中想要经过的“中转点”；保证路径规划符合机场区域逻辑，能够判断不同楼层区域间通行的可行性，并给出可解的最佳方案。若途中“走偏”，可重新规划路径，震动提醒用户并进行路径重新规划。应用使用简单方便快捷。

四. 非功能性需求

路径规划时间要在秒级，速度要快。

路径长度要保证短，保证较近合理。

偏离路径要进行及时提醒并进行友好提醒，重新规划。

地图可以根据地理方向旋转、友好的交互。

可以选择目的地是制定地点或者可以选择最近的商店或者卫生间。

语音操控。

五. 开发环境及支持平台

开发平台：Windows 8.1

开发语言：C# + XAML

开发工具：Visual Studio 2013 with Update 4,Nokia Lumia 925 手机一部

使用平台：Windows Phone 8.1/Windows 10 for Phone 系统的手机

使用要求：无内存大小等限制，在该平台上的手机均可

六. 功能分析

1.路径规划

这个是本作品的核心功能，用户选择目的地后开始导航，规划好的路径即显示在地图上。

2.多中转点选择

用户在目的地选择页面可以设置多个目的地，APP 将会按照用户选择的目的地顺序依次导航用户到达指定目的地。

3.偏离路径提醒

用户在跟从路径行走的时候，有可能对偏离了原有路径，此时 APP 将对用户进行提醒并及时重新规划路径以帮助用户迅速恢复导航。

4.简单使用模式

针对很多用户并不是寻找指定的目的地，而来机场只是想要找个最近的登机口，或者非常急迫需要上厕所，这时候，就需要快速导航模式。能够提

供了最近的商店、登机口、询问处、卫生间、饮水处导航，只需要一次点击，APP 将会马上给用户提供最接近目的地的导航方案。

5.用户突出定位

用户有时候会在地图上没找到自己的坐标位置，这时候选择定位功能，地图上将会在用户所在的位置突出显示一个红色大圆圈，以醒目提示用户当前的位置。地图并可缩放，详细查看地图。

6.用户引导

地图上面会实时显示当前所在的楼层、用户所在的位置。

导航全程友好引导，导航开始提示，偏离预定轨迹弹窗提示并震动，上下楼梯提示，到达目的地提示并震动。全程走过的路径会逐渐消失。

7.终止导航

这个功能用户可以因为改变目的地想要中断当前导航时候选择，会立即终止当前导航，恢复到初始状态。

8.语音交互

利用语音助手实现语音操控、语音播报功能，可以方便使用，不必把视线持续聚集在屏幕上。

9.指南针

利用手机的电子罗盘传感器，显示指南针，并且地图的方向可以根据地理方向自动旋转，保证了地图方向的正确性，可有效起到友好引导用户到达指定目的地的作用。

七. 可行性分析

1. 主要技术路线

迪杰斯特拉最短路径规划算法，XAML 界面布局，.Net 技术。

2. 实现可行性

对三层平面地图在合理位置建立主干点，同时对所有建筑物进行编号，对所有点进行拓扑化存入二维数组，对其进行迪杰斯特拉算法计算得到最短路径。

多中转点采用每个中转点单独路径规划，然后拼凑到一起。地图采用 Canvas 控件显示，在其中添加 Line 控件动态画线。Http Get 请求获取服务器定位信息，利用时间触发器，每隔一段时间获取位置信息，实时显示在地图上。实时记录当前所在两点之间，对两点之间进行画围栏判断是否偏离路径。导航最近卫生间等功能利用分别计算到达所有卫生间的路径，进行比较，得到最短一条路进行导航。定位点呼吸效果采用 storyboard 动画效果显示。地图旋转采用旋转角度绑定陀螺仪来旋转。路径部分消除和停止导航里的全部清除采用遍历 Canvas 可视化树，清除其中 Line 控件来实现。地图缩放采用 ScrollView 控件设置。借助 Microsoft Cortana 实现语音识别操控与语音播报。

八. 算法设计

1. 核心算法

迪杰斯特拉最短路径规划算法

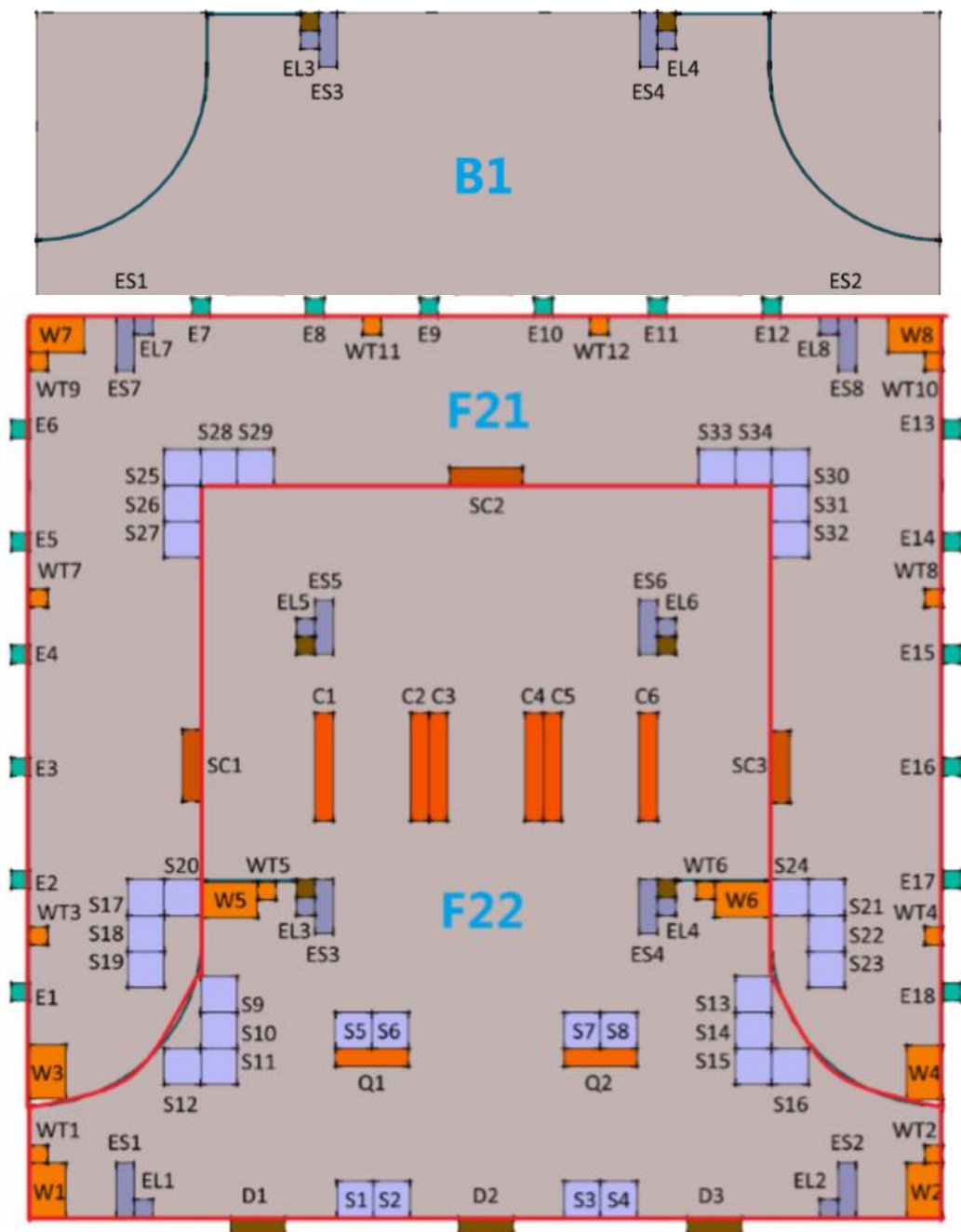
2. 基本思路

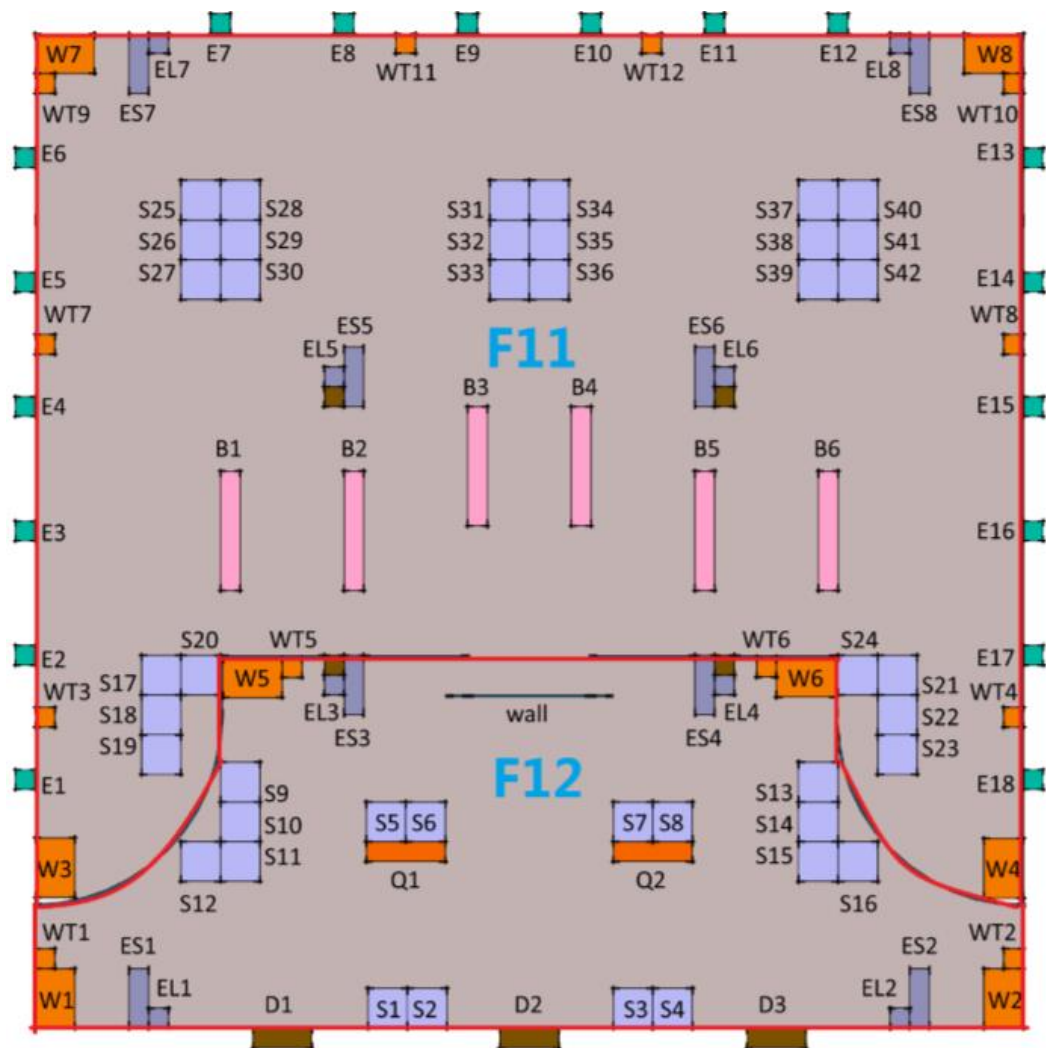
对三层机场进行建立三维空间直角坐标系，拓扑化所有点，存储成数据结构，使之能够用程序进行处理。用迪杰斯特拉算法进行路径规划，并对不同区域逻辑进行判断，得到最优解路径。手机上实时发送 Http 请求，收到服务器回应的位置 JSON 文件进行解析显示在地图上当前位置用户选择目的地后调用算法进行路径规划并画在地图上然后对用户进行导航，并根据用户当前位置与导航路径当前两点间路径重合度判断是否偏离路径，如果偏离则重新调用算法进行路径规划。程序两个 List 数组存储用户选择的目的地

和所有途径点，并实时存储用户当前走在的两点之间的两个点，如果到达下一个点，则清除当前直线，并且用这两个点画围栏确定是否偏离路径。到达目的地，通知提示用户，导航结束。

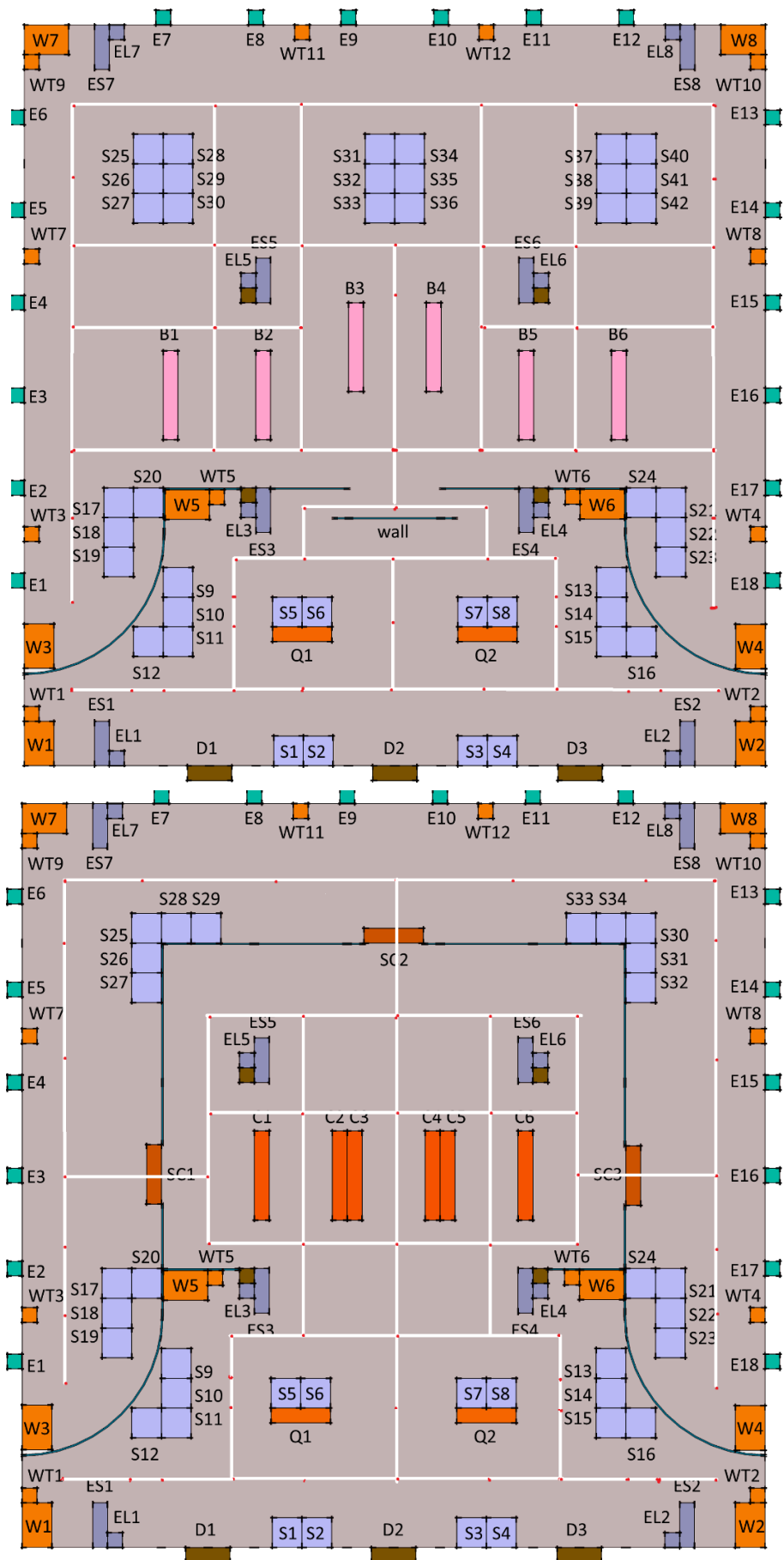
3.地图模型化预处理

整体机场内部分为三层，但是整体分为安全区和公共区，这些区域是不能任意通行的， 所以对三层机场共分为五块区域，分别为 F22、F21、F11、F12、B1，分区图如下所示。





F21 和 F11 为安全区，而 F12、F22、B1 为公共区，各自区域内可以任意通行，而从安全区到公共区只能从 F1 层中间点通行，或者在 F11 区域乘坐电梯进入 F22，从公共区到安全区只能通过 F2 层三个安全口进入。对于整体地图，我们建立空间三维直角坐标系，在地图上添加若干主干点，然后对于每个区域内所有建筑和主干点进行编号，同时进行坐标记录，存入数据库，然后对每个区域内的主干点和建筑进行拓扑化数据结构转换，记录相关点之间的距离，最后存入程序中。主干点如下所示(红点为主干点)：



4. 路径规划

对存入二维数组的 299 个点数据模型进行有向图迪杰斯特拉算法计算，得到一条包含起止点和所有途径点的路径。

算法输入：起始点、中转点、终点（数组形式）。

算法输出：从起始点到终点的路径上所经过的所有点（数组形式）。

5. 算法优化

针对路径规划算法，我们是以当前位置最近的一个主干点为起点进行路径规划，但这时候有可能当前位置直接到路径规划结果第二个点的距离比途径第一个主干点更短，因此我们对路径前三个点进行三角形计算，取最优结果进行导航，保证路径最近。

6. 用户导航

拿到规划好的路径后，查询点坐标数据库，画在地图上，同时实时记录当前用户所在两个点之间的两个点，到达下一个途径点出发处理事件，清除上一条线，并判断是否到达目的地进行提醒，并根据这两个点画围栏判断是否偏离路径。