# 基于NFC的室内导航系统的实现

第三章和第四章已经详细介绍了本系统在实现过程中遇到的难点问题以及针对这些问题最终使用的技术。本章将在此基础上给出整个室内导航系统的实现方式，主要从系统的整体架构、服务器端实现、客户端实现等三个方面进行阐述，最后对本系统的运行效果进行展示。

## 室内导航系统架构

本系统的主要功能是利用Android手机的NFC功能为视力残疾人提供室内导航服务，系统的总体架构如图 1.1所示。



图 1.1 室内导航系统架构图

从图 1.1中可以看出整个导航系统分为导航服务器和Android客户端两个部分，其中导航服务器主要负责处理CAD建筑平面图数据、构建NFC标签网络、计算最优路径等工作，Android客户端则从NFC标签读取数据，并将该数据会同用户的目的地名称等信息通过Wi-Fi一起发送给导航服务器。

## 导航服务器实现

### 导航服务器架构

在整个室内导航系统中，导航服务器模块主要提供了CAD建筑平面图数据处理、构建室内地图和计算最优路径等功能。从设计模式[[1](#_ENREF_1)]的角度考虑，服务器模块的设计要注重可扩展性。一是对客户端提供的服务具有可扩展性。目前，导航服务器仅提供基础的导航服务，实际上，这项服务往往不能满足用户的需求，在后续的扩展中可加入其它基于位置的服务，如周边信息搜索等。二是对室内地图信息的更新提供可扩展性。允许其它系统接入该系统更新室内地图信息，如在大型商场内允许商家将商品信息链接到室内地图上。考虑到以上两点，导航服务器模块架构可按图 1.2所示设计。



图 1.2 室内导航服务器架构

### 导航请求处理

#### 导航请求处理流程

为实现服务器的可扩展性，每次客户端的网络请求都会指明请求类型。对于导航请求，服务器的具体处理流程如图 1.3所示。



图 1.3 服务器的导航处理流程图

#### 消息通信格式

考虑到XML用于数据交换的可扩展性，本系统采用XML作为服务器和客户端之间的通信格式。由于本系统仅为用户提供了基础的导航服务，这里仅介绍客户端向服务器请求导航服务时，两者之间的数据通信格式。客户端发送给服务器的服务请求格式如图 1.3所示。

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | <?xml version=”1.0” encoding=”UTF-8”?>  <Message>  <MessageType>Navigation</MessageType>  <Parameters>  <!--当前所在位置的NFC标签ID -->  <StartPoint>1</StartPoint>  <Destination>  <!--目的地为303房间-->  <RoomNumber>303</RoomNumber>  </Destination>  </Parameters>  </Message> |   图 1.4 客户端向服务器发送导航请求的数据格式 |

为简单起见，这里仅使用房间号作为目的地的索引，如需进一步完善系统，可将目的地其他相关信息关联到NFC标签，如对应房间的办公人员、负责人等。

在分析出用户的请求类型后，服务器对请求作相应的处理，如当服务器解析XML信息得到消息类型为“Navigation”时，服务器立即将相关参数传递给最优路径计算模块，该模块将计算结果以如图 1.4所示格式返回给客户端。

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | <?xml version=”1.0” encoding=”UTF-8”?>  <Message>  <MessageType>NavigationResult</MessageType>  <Parameters>  <Segments>  <Segment>  <!—路段起点坐标-->  <Start><x>10.0</x><y>10.0</y></Start>  <!—路段终点坐标-->  <End><x>10.0</x><y>20.0</y></End>  <!—路段是否沿墙-->  <AlongWithWall>yes</AlongWithWall>  </Segment>  <!—导航结果一般由多条路段构成-->  …  </Segments>  </Parameters>  </Message> |   图 1.5 服务器向客户端发送导航结果的数据格式 |

## Android客户端实现

### 客户端架构

本系统的客户端采用Java语言编写，在Android平台上开发，具体的客户端架构如图 1.6所示。



图 1.6 导航客户端架构

其中，上层UI模块控制除电子罗盘外的所有模块；网络请求模块负责统一发送客户端的所有网络请求，并对得到的最优路径信息进行缓存以避免重复请求网络造成流量的浪费；NFC标签读取模块实现读取NFC节点的信息，并与语音提示模块通信以告知用户当前位置信息；目的地信息设置模块保存用户输入的目的地相关信息，避免用户重复输入；语音提示模块除了负责告知用户当前位置信息外，还用于提示从网络请求模块返回的所有导航信息，包括转弯的角度、前方路径是否沿墙、前方节点是否是电梯等；电子罗盘模块帮助用户在行进的过程中确定行进方向的变化。

### 客户端状态转换

客户端实现可分为两大部分：一是导航的初始化部分，包括客户端与服务器约定导航系统使用的坐标系、用户输入目的地并发送导航请求、客户端接收经服务器计算返回的最优路径等过程；二是客户端通过语音提示指导用户到达目的地。整个客户端的状态转换如图 1.7所示。



图 1.7 导航客户端状态转换图

## 室内导航系统部署以及效果展示

### 系统部署

为了进一步验证该系统的可用性，在曹光彪主楼进行了NFC节点网络的部署（如所示），由于无法获得该建筑的CAD设计图，本文对对应的室内地图数据进行了手动设置。

### 系统参数

本系统的服务器、客户端及所处的网络环境等相关参数如所示。

### 效果展示

Android客户端截图如所示。

## 本章小结

本章在前面两章的基础上，详细介绍了面向视力残疾人的室内导航系统的实现细节。首先介绍了系统的整体架构及涉及的模块间的关系，然而分别说明了导航服务器与客户端的具体实现。最后，给出了系统的部署环境及实际的使用效果展示。

参考文献

[1] Johnson R, Helm R, Vlissides J, et al. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software[M]. Addison-Wesley Professional, 1995.