

基于UWB的室内智能导购系统

徐嘉杞 周桃云*通讯作者 李石林

湖南人文科技学院信息学院

[摘要] 本文设计了一款基于超宽带的室内智能导购系统，通过UWB技术为超市手推车提供定位服务，并通过服务器将定位信息实时发送到手机端，引导顾客快捷地找到自己所需商品。系统终端通过消费者的特异性购物行为智能生成推荐消息，打破了商场盲目推出促销信息的现状，使消费者得到更加便捷有效的购物体验。

[关键词] 超宽带；室内定位；手机客户端；智能导购

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.935

引言：

随着社会的不断发展，人们的购物需求和消费水平都在不断提高，超市趋于大型化、多层化。一方面，商品的种类和数量有了大幅度的增加；另一方面，严重降低了消费者购物的便捷性。为此而衍生出大量导购员、纸质传单等辅助手段帮助消费者购物，不仅达不到预期的效果，实际上还损害了消费者的购物体验。而一些大型商场安装的导购机本质上属于查询用的固定设备，体积庞大、实际效果差，不能满足大多数消费者的购物需求。本文设计了一套基于UWB定位的超市室内导航系统，该系统利用TWR法测量标签到每个锚点的距离，估算出标签的当前位置，并通过串口上传至服务器；用户通过扫码登录账户后，服务器将定位信息发送到手机，引导用户快速找到所需商品；同时，手机端能实时显示仿真场景的3D示意图，引导用户到达指定位置。该系统能极大提升客户的购物体验，节省超市导购时间及超市的人力成本。

一、基于UWB的智能导购系统设计思路

本文设计的智能导购系统采用三个锚点（基站）对用户（标签）定位，锚点和标签之间使用双向测距法（TWR）来测距，通过UWB将测距信息发送到锚点1，锚点1将信息通过串口发送到电脑服务器端，服务器再通过各个锚点到标签的距离和各个锚点的位置来计算标签当前的位置。并将计算后的测量结果放置到滤波函数，以确保信息的稳定性和精度。之后再通过TCP服务器与手机客户端通信，通过TCP服务器下发锚点和标签的相关信息到客户端。客户端接收服务器下发的数据后，让用户选择导航目的地，再根据用户当前位置和目标位置使用A星寻路算法绘制出用户到目的地的最短路径，并提示用户如何走到目的地，引导用户前往目标点。其中，标签和基站的主控部分均采用STM32F401芯片，并选择Decawave公司的DW1000作为通信模块。

（一）锚点和标签的定位流程

锚点和标签的定位流程如图1所示。首先锚点发送数据包到标签，标签记录时间戳并回复锚点收到消息。标签收到消息之后通过锚点传回的时间戳算出延时，再通过延时来计算锚点到标签的距离，再将计算好的距离信息传回锚点1，并由锚点1通过串口上传到服务器进行后续位置信息的处理和管理。

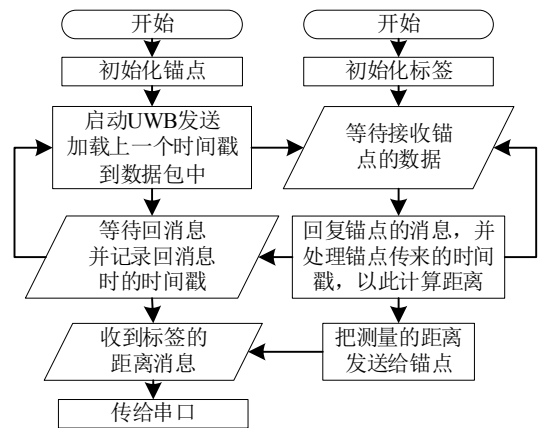


图1 锚点和标签的定位流程图

（二）服务器数据处理流程

服务器端数据处理流程如图2所示。首先选定并打开链接锚点的串口，当收到串口数据的时候计算标签位置并将结果发送到缓存。然后启动TCP服务器等待客户端连接，当收到TCP请求的时候，等待客户端输入账号密码。如果账号密码正确，则将客户端放入TCP连接池，等待下发其对应的标签位置信息。如果密码错误，则断开连接。当收到串口接收程序计算出的位置结果的时候，通过TCP下发数据到对应的手机客户端。服务器主要完成了位置信息的处理、管理和分发。

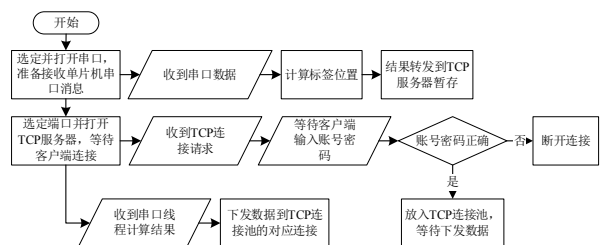
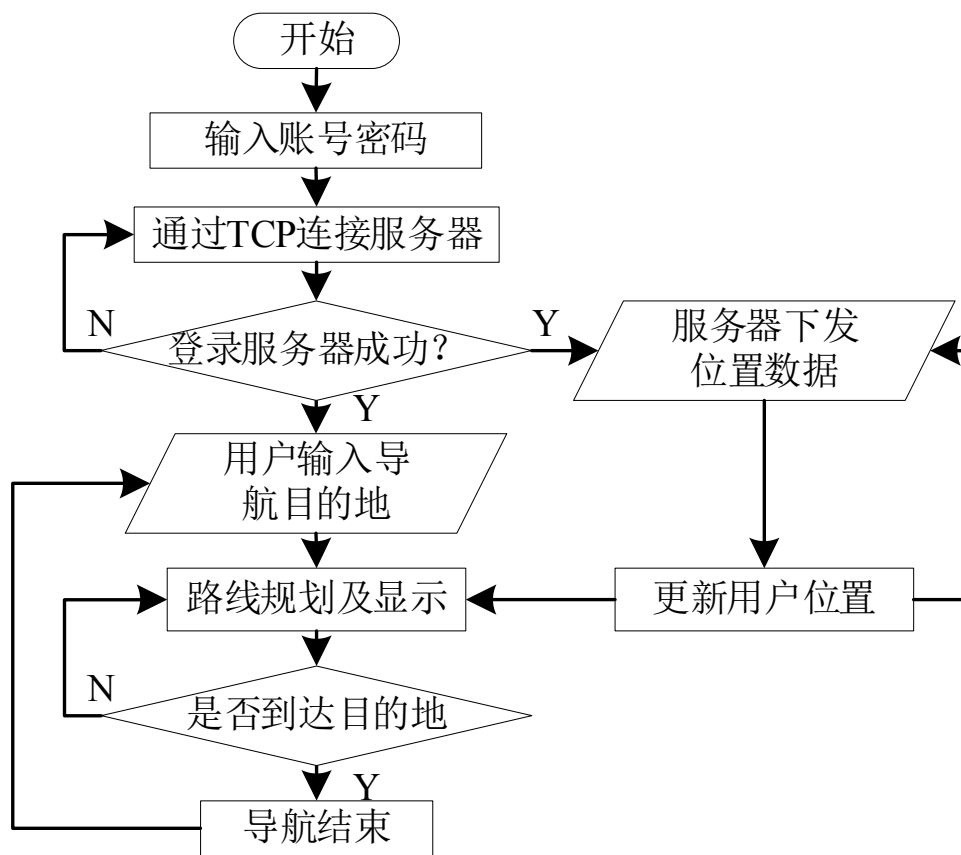


图2 服务器数据处理流程图

（三）手机端软件设计流程

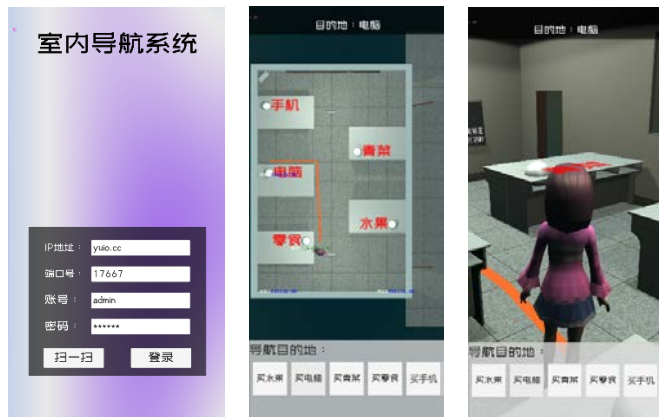
手机软件设计流程如图3所示。打开程序首先输入账号密码，再通过TCP连接服务器。当服务器连接失败，重新输入账号密码。连接成功后，由用户输入导航目的地并且由服务器下发位置信息。再根据用户当前位置、锚点位置、目的地位置规划导航路线并显示。导航中重复判断是否到达目的地，如果到达目的地则导航结束。



图(三) 手机软件程序框图

二、室内导航系统的实现

室内导航系统的界面图如图4所示。其中图4(a)是手机登录界面，需要用户输入服务器IP地址，服务器端口号，账号和密码来登录服务器，信息在每个标签的背面贴有，输入对应的账号密码就可以获取到对应的标签定位信息，也可以通过扫一扫功能扫描标签背面贴的二维码，二维码内含有以上四个信息，可以实现自动填写，实现快捷登录，不需要再手动输入账号密码登录，方便用户使用。



(a) 手机登录界面 (b) 导航界面 (c) 3D界面

图(四) 系统界面图

用户登录成功之后，可以实时看到自己在超市里的位

置，如图4(b)所示。然后可以选择导航到超市的各个摊位进行购买商品。当前的导航目的地会显示在最上面，界面中整个地图是3D的，使用文字和3D模型来标明摊位主要有哪些商品，路线指引是立体存在场景里的，更接近实际场景，可以更直观地看到自己要走的路线，方便看不懂地图的用户使用。图4(c)所示的手机导航界面可以通过滑动等操作切换到3D显示模式，这样使用户看到的场景更接近实际的场景，让看不懂地图的人可以轻松跟着地上的线走到导航目的地，方便用户使用。

总结：

本文基于UWB技术设计了一款可以在室内超市引导用户快捷寻找所需商品的智能导航系统。该系统还可以应用于综合性医院、机场、停车场和博物馆等场所，具有广阔的市场前景。

参考文献：

[1] 谢秀颖, 马啸天, 陶亮. 基于蓝牙定位技术的超市购物智能引导系统的设计[J]. 制造业自动化, 2019, 41(06): 50-53.
 [2] 赵海. 超市生鲜农产品经营的制约因素的相关研究[J]. 现代经济信息, 2019(12): 159.
 [3] 李政, 张宇, 潘英雯. 超市车载商品检索设备的WIFI定位导航研究[J]. 信息记录材料, 2019, 20(06): 211-212.