

面向停车行车服务的车载终端自组车联网技术

席建中

(徐州工程学院信电学院 徐州 221111)

摘要 针对城市交通行车难、停车难和复杂道路的即时导航易出现迷宫现象,提出了开发一种具有自主知识产权、面向停车行车服务的车载终端自组车联网技术来实现行驶车辆寻找最佳路径导航预约停车、存取车辆及在线缴费等功能。将各种地面、地下平面停车场和小、中、大型及组合式立体停车场的车位信息等通过网络接口传送到服务器,再发送给客户端。客户将车载终端安装在行驶车辆中,采用GPS卫星定位动态地将车联网所有信息全部展现在可视化车载终端上。行车导航关键技术的突破点是在特殊路况即多层立交桥、隧道以及多岔路口处选择行车方向,而普通导航在特殊路况下容易出现导航盲区。在特殊路况处设置标记信号,在可视化车载终端上安装信号收索装置进行信号比对,可提高导航效果。

关键词 面向服务的车载终端,自组车联网技术,迷宫导航关键技术

中图分类号 TP393.09 **文献标识码** A

Self-organizing IOV Technology Oriented Vehicle Driving and Parking Service Using Vehicle Terminal

Xi Jian-zhong

(Department of Information and Electrical Engineering, Xuzhou Institute of Technology, Xuzhou 221111, China)

Abstract Aiming at the problem that city road traffic drives and parkes are difficult, and complex real-time navigation is easy to generate the maze phenomenon, we proposed a self-organizing internet of vehicle (IOV) technology oriented vehicle driving and parking service using vehicle terminal with independent intellectual property rights, which realizes many functions to find the best path navigation for appointment to parking, access vehicle booking and online payment. All kinds of parking information are transmitted by the network interface to the server, and sent to the client. Customers install the vehicle terminal in the car, and through GPS positioning, the parking information can be displayed on the vehicle terminal. Vehicle navigation key technology breakthrough is that choosing the direction in special multilayer road overpass, tunnels and bifurcation junction, but normal navigation has navigation blind area easily. In addition, by setting a special tag signal in the special road and installing the signal compilation on the vehicle terminal receive device, the navigation effect can be improved.

Keywords Oriented service terminal, Self-organizing internet of vehicle (IOV), Maze navigation key technology

1 引言

研制开发一种具有自主知识产权的用以解决城市交通停车难、行车难问题的可视化车载终端及其自组重构车联网技术。“面向停车、行车服务的可视化车载终端自组重构车联网技术”可以实现行驶车辆中寻找最佳停车目标路径导航、预约停车、存取车辆及在线缴费等功能,利用统一标准的物联网接口对各种地面、地下平面停车场、路边临时停车场和小、中、大型及组合式立体停车场进行组网,并将各停车场的车位信息传送到服务器发送给客户端。提交一种便于携带和安装在行驶车辆中的可视化车载终端及自组重构车联网样机系统,并以自组重构车联网创新技术迎合我国城镇化进程快速发展阶段智慧城市、智慧社区及智慧交通即将进入行业爆发时代的需求。

各种类型的停车场地址是静态固定的,停车场注册加入该系统组网,将车位信息、预约停车、在线收费等信息实时发

送到停车场系统服务器进行信息交互,停车场系统服务器将该系统实时信息发送给可视化车载终端和公共交通网。客户将可视化车载终端安装在行驶车辆中,其客户端是动态的,采用GPS卫星定位和自组重构车联网技术,将本系统内所有停车场信息全部展现在可视化车载终端上,驾驶员可以就近动态选择导航停车、预约停车、在线缴费等。

随着汽车工业的迅速发展和人们生活水平的不断提高,汽车逐渐进入家庭,成为生活必需品,预计未来几年汽车增长速度将会大幅度上升^[1]。城市汽车保有量的急剧增加给城市交通带来如下几个问题:1)行车难:城镇化进程的加快和城市规模的扩大,越来越突显城市交通的复杂化,不同程度增加了城市行车出行的难度,即便是利用了车载导航,但在多层立交桥、隧道和多岔路口处存在导航盲区现象;2)停车难:汽车用户找不到停车场,即便是找到停车场却不能确定是否有空车位可供存车,汽车用户找不到停车场而随意停车引起交通堵塞,给城市交通带来混乱,极大影响了城市形象;3)环境污染

本文受江苏省科技厅产学研联合创新基金前瞻性联合研究项目、徐州市工业科技计划项目(BY2013021, XC12A021)资助。

席建中(1957-),男,副教授,主要研究方向为计算机应用及控制工程领域, E-mail: xijz@xzit.edu.cn.

高;城市交通的拥堵不仅引起时间、能源的大量浪费,而且突增汽车二氧化碳等废气排量。针对上述问题,一方面尽可能减小或避免行车过程中车载导航的出错率;另一方面汽车用户在行车前预先对目标停车场进行查询、预约,及利用行车、停车导航进行全程规划和演示,以满足汽车用户的便捷度^[2,3]。然而目前的车载导航既没有对目标停车场信息的查询、预约等功能,也做不到行车、停车目标导航的全程演示以及根据即时车位逐步指引、分段演示或同时演示,这影响了车载终端的导航功能和导航效果,尤其是在多层立交桥、隧道和多岔路口处即时导航出现迷宫现象。

车联网的发展不仅能缓解城市交通拥堵现象,而且也为用户提供便捷的信息共享平台。车联网是通过车与车、车与路、车与人、车与传感设备的信息交互,实现车与公众网络通信的动态移动通信系统,通过车与车、车与人、车与路的互联互通实现信息共享,收集车辆、道路和环境的信息并在信息网络平台上对多源信息进行加工、计算、共享以及安全发布,根据不同的功能需求对车辆进行有效引导和监管以及提供专业的多媒体与移动互联网应用服务。汽车用户能够共享车联网提供的信息和服务不仅仅是依靠车载终端,如车载导航仪,而是所有能够访问互联网以及移动互联网的智能终端,如智能手机、Pad等。以越来越丰富和具有个性化的智能手机为例,从显示和控制层面,今后车载终端与智能手机的信息交互更加灵活,不仅可通过智能手机接入移动互联网,而且可启动车载终端之间的双屏交互功能,将智能手机应用投射到车载终端上作为车载终端的当前屏幕输出;也可以在车载终端上对智能手机应用进行触屏操作,作为当前智能手机应用的输入^[4-6]。为此本文提出了双信双屏交叉式车载终端停车导航系统,以智能终端和车载终端的双屏互动为基础,增设即时迷宫式模块和模拟迷宫式模块功能,将当前出行即时信号和规划目标模拟信号通过各自信息通道在智能终端和车载终端上交叉演示,使得整个行车、停车导航过程中的局部状况和全局状况更加清晰,同时利用车联网信息共享平台实现对目标停车场信息的查询、预约等功能。

2 系统设计

如图1所示,设计系统主要包括模拟迷宫式模块、即时迷宫式模块、智能终端、车载终端、车联网。通过有线通信(USB)、无线通信(Wi-Fi)以及镜像控制(Mirror Link)方式建立车载终端与智能终端间的相互连接,车载终端通过智能终端无线网络与车联网连接,并共享车联网提供的信息服务^[7,8]。智能终端通过基站或GPS卫星通信获得导航信息,车载终端也通过GPS卫星通信获得导航信息,并引入模拟迷宫模块和即时迷宫模块,以避免和减少在多层立交桥、隧道和多岔路口处出现的导航迷宫问题。此外车载终端(或智能终端)直接(或间接)访问汽车控制系统共享行驶车辆的基本信息和状态。

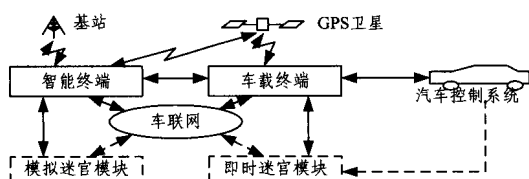


图1 系统基本组成

图1中的模拟迷宫模块和即时迷宫模块均为空间迷宫式模块,设计模块主要包括信号预存模块、手写目标寻找指令模块、城市交通电子地图、多岔路口选择模块、立交桥路口选择模块、一般道路路口选择模块、CAD动漫立体模块、存储器、信号提取模块、手写目标提取指令模块、同类信号对比协议模块^[9]。空间迷宫式模块组成如图2所示。

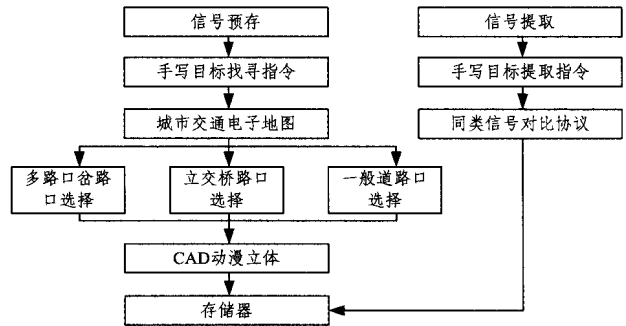


图2 空间迷宫式模块组成

1)目标路径信号生成:信号预存模块通过手写目标找寻指令模块获得手写目标找寻指令,假设汽车处在普通郊区到普通目的地,根据手写目标找寻指令在城市交通电子地图上以实际尺寸按比例分别对多岔路口选择模块、立交桥路口选择模块以及一般道路选择模块获得不同路径的绘制路线图,并将其结果输入给CAD动漫立体模块,由CAD动漫立体模块将多岔路口、立交桥路口、一般道路路口选择结果按实测比例绘制空间图或平面图,以CAD动漫立体形式预存到存储器中,作为预演模拟信号。

2)目标路径信号提取:信号提取模块通过手写目标提取指令模块提取指令,手写目标提取指令为即时提取信号,要通过同类信号对比协议模块才能从存储器提取。同类信号对比协议模块是手写目标提取指令模块的信号通过认证后才能从存储器中提取。当提取的信号与存储器的信号相同时,信号可以提取,于是显示屏显示提取信号。

3 系统框架

如图3所示,系统构架主要包括模拟迷宫模块、即时迷宫模块、同类信号比较模块、存储器、多接口微处理器、单接口微处理器、即时驱动数据转换模块、模拟驱动数据转换模块、车载终端、智能终端以及车联网^[10]。

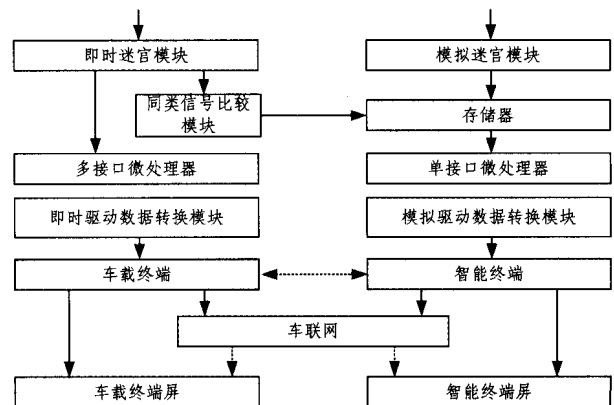


图3 系统基本框架

1)模拟迷宫模块发出的模拟信号经过存储器、单接口微处理器,再到模拟驱动数据转换模块,模拟驱动数据转换模块

一方面到智能终端进行模拟信号演示;另一方面利用镜像控制方式与车载终端连接并进行模拟信号演示,同时与车联网连接,可以通过车联网在车载终端屏上进行模拟信号演示。模拟迷宫模块为模拟信号生成和其模拟信号转换成数字信号的空间迷宫式模块,该模块中的道路如同迷宫图,行车寻找目标如同走迷宫,将不同目标、不同道路的各种情况进行模拟并转换成数字信号存放在存储器中。存储器将模拟迷宫模块的模拟信号储存,同时也通过模拟迷宫模块或即时迷宫模块的提取指令准备提取。单接口微处理器将提取的模拟数字信号根据不同地点寻找目标进行解析处理。模拟驱动数据转换模块将单接口微处理器传来的解析信号进行数据转换,驱动车载终端或智能终端进行模拟信号演示。

2)即时迷宫模块发出即时出行信号经多接口微处理器到即时驱动数据转换模块,即时驱动数据转换模块与车载终端连接进行即时信号演示,同时利用镜像控制方式与智能终端互动并进行即时动态信号演示。同时与车联网连接,通过车载终端、车联网、智能终端三者之间的互动将车联网的操作结果进行即时演示。多接口微处理器作为多接口集成芯片,可接收来自汽车控制系统的基本信息和状态,其中速度将用于调整即时出行信号。

3)即时迷宫模块发出的即时出行信号经同类信号比较模块、存储器、单接口微处理器到模拟驱动数据转换模块,模拟驱动数据转换模块一方面通过智能终端进行同类信号提取模拟演示;另一方面通过车载终端进行模拟信号演示。同类信号比较模块作为即时迷宫模块提取信号的条件模块,当即时迷宫模块的提取信号必须与存储器的内存信号一致时才能从存储器提取到单接口微处理器。存储器在储存模拟迷宫模块的模拟信号的同时,也通过模拟迷宫模块或即时迷宫模块的提取指令准备提取。单接口微处理器将提取的模拟数字信号根据不同地点寻找目标进行解析处理。

通过上述过程,停车导航路径规划的模拟信号和停车导航出行的即时信号通过各自信息通道分别在智能终端和车载终端上交叉演示,对目标导航可以同时全过程演示和根据车位即时演示,将解决在多层立交桥、隧道以及多岔路口处即时导航易出现的迷宫现象问题。

行车导航关键技术突破点在于在特殊路况下(例如多层立交桥、隧道以及多岔路口处普通导航容易出现导航盲区,特别是在高速公路上和大城市多层立交桥及多岔路口处)选择行车方向;在特殊路况处设置标记信号,在可视化车载终端上安装信号收索装置,进行信号比对,实现正确选择自动导航。

4 导航算法简述

如图4所示,停车导航算法采用地图API来完成和实现,其算法实现步骤如下:

步骤1 由管理中心注册停车场,包括其停车场的经度、纬度和停车场的基本信息,如车位总数、剩余和停车费用等;

步骤2 利用终端设备(车载导航仪、智能手机、Pad等)上的GPS功能获取汽车当前所在位置;

步骤3 选择目标停车场并通过地图API的MMap中的RouteSearch类的getNaviPath()方法获得即将前往的路径

线路图;

步骤4 通过当前汽车所在位置和目标停车场所在位置,getNaviPath()方法回调函数的data来获取数据规划线路图;

步骤5 通过getNaviPath()方法回调函数的data数据获得各停车场的到达距离,根据这个距离数比较出最小的距离数,且该距离为最近距离,其结果如图5所示。

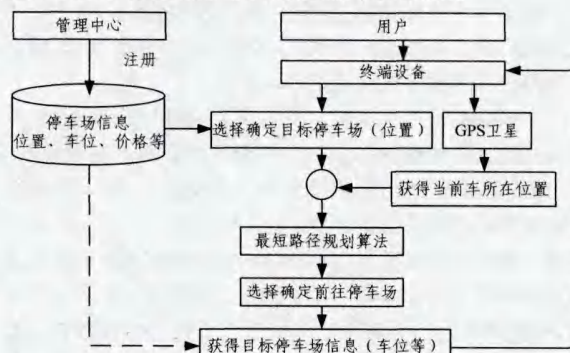


图4 停车导航算法流程图



(a) 不同岔路口为例



(b) 十字路口为例

图5 停车导航路径规划结果

5 应用实例

5.1 软硬件组成

如图6所示,拟应用系统硬件主要由智能终端(智能手机)、车载终端(车载导航仪)、信息服务平台及管理中心组成。通过USB有线接口或者Wi-Fi无线通信,将智能手机和车载导航仪相互连接,可以共享车联网管理中心提供的停车场信息和服务。智能手机通过基站或GPS卫星通信获得停车导航信息,车载终端也通过GPS卫星获得停车导航,通过智能手机和车载导航仪的交叉式互动,独立或者同时演示停车导航。



图6 拟应用系统硬件组成

智能终端(智能手机)或者车载终端(车载导航仪)作为车内可视化可操作的交互化电子设备,通过面向车联网的信息服务平台和管理中心完成汽车用户在行车、停车中的“导航、查询、预约、缴费及充值”、“业务办理点、互联网查询、车位信息发布”、“车位管理、车辆管理、人员管理、账户管理”等功能。车载停车导航实验系统软件组成模块^[11-18]如图7所示。

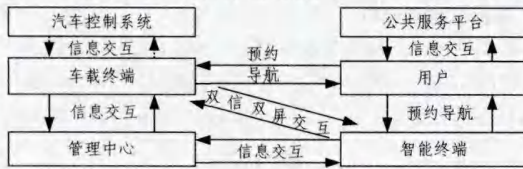


图7 应用系统软件组成模块

其中系统各部分软件模块所要完成的具体功能如下:

1)智能终端(或车载终端):集“查询、预约、导航、缴费、充值”功能为一体,放置于车内可视可操作的交互式电子设备。其主要功能有:查询功能,可以查询当前所有联网停车场的地理位置、开放时间、收费标准、总车位、当前空位等详细信息,由车载终端将查询请求提交到管理中心,由管理中心的数据服务器中获取信息后反馈给车载终端查询界面;预约功能,可以向指定停车场发送预约停车信息,如车牌、预计到达时间等,通过管理中心下发到相应停车场管理系统上;导航功能,利用车载导航仪终端的GPS模块获取当前车辆所处的地理位置坐标,终端上部署地图及在地图上标注的各停车场坐标,客户设定目标停车场,导航至目的地。

2)公共服务平台:主要功能有:业务办理,主要处理物联网停车卡以及车载终端的授权发放、充值、挂失、注销,驾驶人员可以在就近办理点进行初次购买登记,可以查询消费、充值记录;互联网查询,用于提供公众在电脑上通过互联网进行“停车场分布、实时停车位状态”等信息查询;车位信息发布,用于将车位信息通过城市交通信息系统户外显示,在主要道路的大屏幕实时发布车位情况,缓解交通压力,数据通过设计专用接口进行传输;除此之外,还可以开放查询界面给其他相关部门,如城市管理部门,根据系统各停车场停车数据的统计分析,合理增减停车场及其他配套制度和设施。

3)管理中心:主要集成停车场管理系统、车载终端系统、公共查询系统。其主要功能有:人员管理,主要设置该系统涉及到的操作人员的账号、信息、权限等;车位管理,对各联网停车场管理系统上传的车位信息进行集中管理,包含车位数量的增、减,车位状态的空、占;车辆管理,主要对购买物联网停车卡和车载终端的车辆信息进行集中管理,包含车辆的车牌、车型等基本信息,停车卡及终端的识别信息;账户管理,主要处理开卡及终端账户的资金信息,包含充值、消费、余额等;短信网关设置短信网关及各种触发条件,及时以短信形式在各

个业务环节给用户提示提醒;接口设置,配置各接收和发出接口的参数;系统检测,主要是实时巡检各联网停车场管理系统,有断开或异常情况时及时给管理人员警示。

5.2 操作结果

根据上述实验系统及其工作原理获取停车导航路线及目标停车场信息的操作步骤如下:

步骤1 选择输入网址,点击进入服务平台,通过智能终端(电脑、智能手机或者Pad)或者车载导航仪显示当前所在位置,以及显示目标停车场,如图8所示。



图8 当前位置及目标停车场检索结果

步骤2 点击选择所要到达的停车场,通过前述的车载终端导航系统选择确定目标停车场的出行路线,如图9所示。

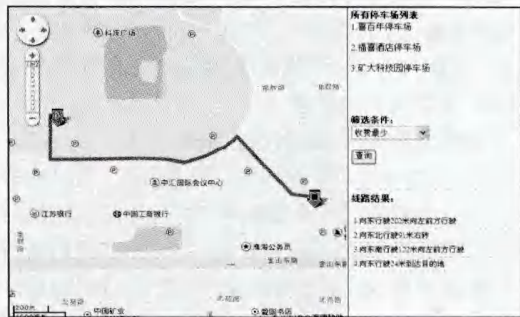


图9 停车导航路线检索结果

步骤3 点击筛选条件,分别为收费最少、距离最短、空位最多,按客户要求点击目标停车场,并显示停车场相关信息(如车位数量、剩余车位以及停车时价、预约时间),如图10所示。



图10 目标停车场信息检索结果

由上述检索结果可知,所提出的停车导航车载终端系统较好地规划了一般道路的停车导航路线,可成功获取目标停车场的车位数量、剩余车位以及停车时价、预约时间等共享信息。今后的课题将增加对路径多路口、岔路口、立交桥路口的停车导航实验,以此验证空间迷宮模块的有效性和可行性。

结束语 本系统得到徐州市科技计划和江苏省科技计划

项目资助,现阶段处于关键技术研发和技术集成阶段。利用物联网技术解决行车难和停车难问题,是一个非常好的具有超前意识和社会公益性的投资项目。本系统的实现将为缓解城市交通行车难、停车难和提高城市停车场利用率带来实质性效果,为今后的城市社会发展提供有利的技术支撑和依据,也会带来较好的社会效益。本文提出的双信双屏交叉式车载终端停车导航系统较好地利用了智能终端、车载终端和车联网三者之间的信息互动,通过引入空间迷宫式模块降低了停车导航中的出错率,同时通过对目标停车场车位信息进行查询、预约和停车全程规划和演示,将提高汽车用户出行的便捷度和满足其需求。

参考文献

[1] 王小磊. 基于物联网技术解决城市交通停车难问题[J]. 福建电脑, 2013(3):7-9
 [2] 张欣, 王卫安, 董斌杰. 基于手机定位的停车诱导系统研究[J]. 中国交通信息化, 2009(02):140-142
 [3] 周智勇, 陈俊, 王伟. 城市停车诱导信息系统发展应用综述[J]. 交通运输系统工程与信息, 2006(6):27-30

[4] 陈书雨, 凌炎鑫. 城市停车诱导管理信息系统的设计与实现[J]. 成都大学学报:自然科学版, 2010(29):67-70
 [5] 晁芬. 智能手机定位跟踪系统的设计与实现[D]. 南京:南京理工大学, 2012
 [6] 吴翔. 停车诱导在智能移动终端上的设计与实现[D]. 南京:南京邮电大学, 2012
 [7] 张元文, 陈玮. 车载系统 MirrorLink 方案的研究[J]. 信息技术, 2012(2):55-59
 [8] 熊静, 陈荆花, 赵猛. 手机车机互动的应用模式及关键技术分析[J]. 电信科学, 2012(6):7-11
 [9] 韩成春, 席建中. 车载终端空间迷宫模块[P]. 徐州:徐州工程学院, 2013(9)
 [10] 席建中, 韩成春. 双信双屏交叉式车载终端[P]. 中国, 徐州工程学院, 2013(9)
 [11] 席建中. 停车场管理系统软件[P]. 徐州:徐州工程学院, 2012(8)
 [12] 席建中. 面向物联网的立体停车场系统软件[P]. 中国, 徐州工程学院, 2012(12)
 [13] Xi Jian-zhong. Mobile device positioning system software [P]. China, Xuzhou Institute of Technology, 2012SR121178, 2012. 12

(上接第 462 页)

开 IE 浏览器在 URL 中输入无线路由器的 IP, 打开后台管理界面, 在管理界面中可通过 Ping 本地 ISP 的 DNS 服务器地址来检查线路状态是否畅通。如果 Ping 命令测试能通过, 但仍无法上网连入 Internet 的话, 则要检查无线局域网内部网关地址及 NAT 方面的配置。

3.4 无线网络访问内部服务器速度慢

校园网内部每天都需将相关的用户信息上传到内部服务器中, 原则上向内部服务器传输的速度应该还是比较快的。但如果用户调整过无线路由器位置后(如搬家)无线网络的速度明显下降, 甚至导致常常访问的内部服务器也难以打开, 则这种故障现象很可能是因为无线路由器的位置变化而引起的。因为无线路由器位置被改变, 造成了无线信号微弱, 使用户访问内部服务器的速度变慢。正常情况下, 用户对无线路由器位置的选择要根据建筑物的实际情况而定, 尽可能把无线路由器放置在无线局域网的中心较高位置。同时确保无线局域网没有被较多的水泥墙壁所遮蔽, 只有这样才能获得较为理想的无线信号。校园网内用户自主排查解决无线路由器信号弱时, 在教学区的无线路由器的分布如图 3 所示。

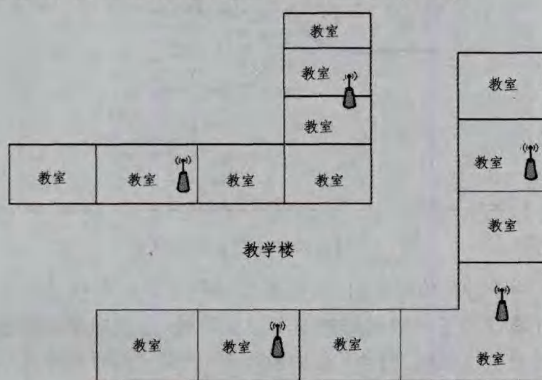


图 3 教学区无线路由器的位置

在学生宿舍区的无线路由器位置分布如图 4 所示。

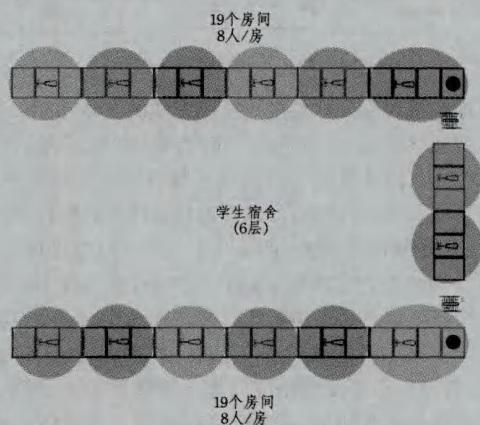


图 4 宿舍区无线路由器的位置

另外, 校园内部服务器因为繁忙而引起的访问速度下降, 也可能是故障发生的原因。对于普通用户, 这个故障不是能够简单解决的。因此建议普通用户尽量避免高峰时间访问服务器。

结束语 校园网络故障用户自助排查技术研究就是希望以用户参与的方式减轻网络管理员工作量。让用户通过主动的学习掌握一些网络故障处理的技术, 协助管理员进行网络故障管理, 以提高网络使用的效率及提升网络服务的品质, 从而更高效、有序地利用校园网络。

参考文献

[1] 段水福, 等. 无线局域网(WLAN)设计与实践(第二版)[M]. 杭州:浙江大学出版社, 2012
 [2] 刘雪平, 艾治琼. 基于 JSP 的校园网络故障申报系统[J]. 电脑知识与技术, 2008, 1(1):53-55
 [3] 李汪丽. 高校网络故障申报系统的结构功能设计[J]. 科技风, 2009(1):63
 [4] Cisco Systems 公司. Cisco Networking Academy Program. 思科网络技术学院教程(第一、二学期)(第三版)[M]. 北京:人民邮电出版社, 2011:467-469