

文章编号: 2096-1472(2016)-07-43-02

基于iBeacon的室内路径引导系统研究

张 斌, 宋英杰

(山东工商学院计算机科学与技术学院, 山东 烟台 264005)

摘 要: 基于iBeacon的室内路径引导系统可以精确的检测室内用户的移动方向, 并能够收集用户移动模式的上下文感知收集用户信息, 提供精确的引导路线, 并将引导信息通过消息推送的形式通知用户。真机实验表明, 基于iBeacon的室内路线引导系统较其他系统能够提供更精确的引导信息。

关键词: iBeacon; 室内路径引导; 上下文感知

中图分类号: TP391 **文献标识码:** A

Research of Indoor Route Guidance System Based on iBeacon

ZHANG Bin, SONG Yingjie

(School of Computer Science and Technology, Shandong Institute of Business and Technology, Yantai 264005, China)

Abstract: The Indoor Route Guidance System based on iBeacon can accurately detect the moving direction of the indoor user, collect user information through the context awareness of the user mobile mode, provide accurate route guidance, and push the guidance information to the user. Experiments show that the indoor route guidance system based on iBeacon provides more accurate guidance information than other systems.

Keywords: iBeacon; indoor route guidance; context awareness

1 引言(Introduction)

随着智能手机在全世界范围内的流行, 通过智能手机提供服务的可能性逐渐被发掘。其中一个重要的应用是近距离的无线通信技术, 包括蓝牙、Wi-Fi等。iBeacon作为苹果公司研发的产品, 是利用低功耗蓝牙技术(Bluetooth Low Energy, 简称BLE)来进行Beacon模块和智能手机之间的无线通信^[1,2]。之所以称之为低功耗, 是因为一节纽扣电池可以使其正常运行三年左右的时间。iBeacon的工作原理是通过蓝牙广播协议推送消息到用户手机, 用户手机接收到消息之后进行一系列的动作处理, 比如计算离iBeacon的距离, 室内定位, 商场信息提取等。其中室内定位是近些年来iBeacon最为常见的应用, 目前已有基于iBeacon定位系统的原理是通过测量智能手机与Beacon节点之间的信号强度(Receiver Signal Strength Indicator, 简称RSSI)。但是在室内复杂环境下, 如物体阻挡、人员流动等对电磁波影响较大因素存在, RSSI的值波动范围较大^[3], 导致依赖RSSI值进行室内定位的算法不稳定, 定位效果不佳。

本文针对iBeacon室内定位方向展开研究, 放弃了传统的依靠受环境因素影响较大的RSSI值进行定位的方式, 采用iBeacon的部署策略和major和minor属性来达到精确室内路线

引导的效果。本文旨在实现精确的室内路线引导系统, 并通过Android手机进行测试, 实验证明, 基于iBeacon的室内路线引导系统可以精确的检测室内用户的移动方向, 并能够收集通过用户移动模式的上下文感知收集用户信息, 提供精确的引导路线。

2 iBeacon构造(iBeacon structure)

iBeacon是苹果公司2013年9月发布的移动设备用OS(iOS7)上配备的新功能。其工作方式是, 配备有低功耗蓝牙(BLE)通信功能的设备使用BLE技术向周围发送自己特有的ID, 接收到该ID的应用软件会根据该ID采取进一步行动^[4-6]。

iBeacon的数据主要由四种资讯构成, 分别是UUID(通用唯一标识符)、Major、Minor、Measured Power。

UUID是规定为ISO/IEC11578:1996标准的128位标识符, 是每个iBeacon节点的通用唯一标识符。

Major和Minor由iBeacon发布者自行设定, 都是16位的标识符。比如, 连锁店可以在Major中写入区域资讯, 可在Minor中写入个别店铺的ID等。另外, 在家电中嵌入iBeacon功能时, 可以用Major表示产品型号, 用Minor表示错误代码, 用来向外部通知故障。

Measured Power是iBeacon模块与接收器之间相距1m

时的参考接收信号强(RSSI: Received Signal Strength Indicator)。接收器根据该参考RSSI与接收信号的强度来推算发送模块与接收器的距离。

3 基于iBeacon的室内引导系统(Indoor route guidance system based on iBeacon)

3.1 设计方案

本文描述了一款基于iBeacon技术的室内路线引导系统,类似于常见的汽车导航系统,可以通过用户移动方向的上下文感知数据来实时的帮助用户确定初始地点与目标地点之间的最优路径。想像一下,如果某个用户想离开某个商场,那么路线引导系统需要知道顾客的下一个要到达的节点在哪。此时,系统需要收集多个已经部署的iBeacon节点的信息^[7,8]。图1是本文设计的方案,将iBeacon节点部署在走廊的两侧,此方案的优势:(1)增强用户行为模式监测的准确率;(2)当走廊人群拥挤时可以成功的接收到iBeacon推送信息,因为iBeacon发射出的电磁波可能被人体吸收,导致系统收集的信号减少,降低定位准确率。

在图1中,走廊两侧部署对等数量的标识用户位置的iBeacon节点,其中走廊尽头部署两个用于推送消息的iBeacon节点,也就是意味着每条走廊中都需要部署两种iBeacon节点,分别称之为Silent iBeacon和Notified iBeacon。为了在物理上加以区分,系统规定Silent iBeacon的minor==0,而Notified iBeacon的minor==1。当用户通过走廊方向为由左到右,则系统先检测到minor=0的iBeacon,再检测到minor=1的iBeacon,则手机探测到iBeacon节点的时间序列可能为

$$Q = \{(B_i, B_{i+1}, \dots, B_j, B_{j+1})\},$$

其中, B_{i+x} 的minor==0, B_{j+x} 的minor==1;相反,如果通过方向为由右向左,则先检测到minor==1的iBeacon,再检测到minor==0的iBeacon,则iBeacon序列可能为

$$Q = \{(B_j, B_{j+1}, B_i, B_{i+1}, \dots)\};$$

通过iBeacon序列,可以判断用户走动方向。此处我们还规定了两个iBeacon用户消息推送,目的是当用户由左到右行走时,进行消息推送,比如说用户是进入商场,则推送商场相关的促销信息;而由右向左时,不推送消息。试想一下,如果交叉路口的四周都按此种方案进行部署iBeacon,效果如图2所示。

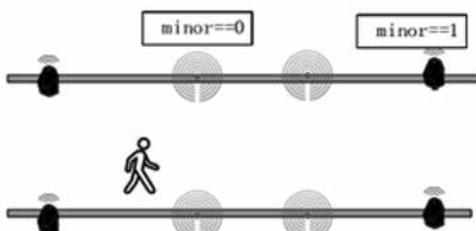


图1 走廊iBeacon部署

Fig.1 iBeacon deployment in the hallway

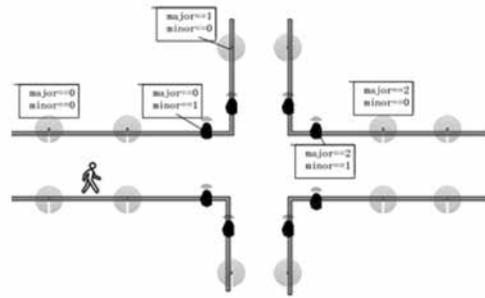


图2 十字路口iBeacon部署

Fig.2 iBeacon deployment at the crossing

3.2 引导算法设计

本文设计的室内引导系统中的关键算法如下:

算法: 路径引导算法

输入: iBeacon队列 $Seq_iBeacon = \{BS_1, BS_2, \dots, BN_1, BN_2\}$, 路径序列 $Seq_Route = \{B_1, B_2, \dots, B_n\}$

输出: 引导方案 $g \in \{go_Straight, go_Back, go_Right, go_Left\}$

- (1)IF BeaconX is detected,then
- (2)append BeaconX to Seq_iBeacon
- (3)Len_Seq_iBeacon+1 → Len_Seq_iBeacon
- (4)SortSeq_iBeacon(Seq_iBeacon)
- (5)IF BeaconX.minor == 1,then
- (6)IF Seq_iBeacon[len_Seq_iBeacon-1].minor == 1 and
- (7)Seq_iBeacon[len_Seq_iBeacon-1].major == BeaconX.major, then
- (8)GetRougeGuide(Seq_iBeacon, Seq_Route) → result
- (9>ShowResult(result)
- (10)Clean(Seq_iBeacon)

3.3 室内路径引导系统实验

本系统通过SamSung Note4和BrightIBeacon进行实验,其中Android APP借助了开源的ALTBeacon SDK(<https://github.com/AltBeacon/android-beacon-library>)进行实现。

在现实生活常见的商场中,除了主干走廊为,大部分的走廊长度约为30—50米。本文的实验场地选定长为30m,宽1.8米的走廊,让iBeacon的部署间距为5m。在实验过程中,经过多次测量求平均值,当用户以1m/s的速度通过走廊时,通知准确率为100%;当用户速度提高到2m/s时,准确率降低到96.7%;当用户速度提升为3m/s时,通知准确率迅速下降到25%左右。准确率下降的原因主要是由于计算时间太短,用户速度为3m/s时,系统每次计算的时间为5/3s,如果适当的增加iBeacon的部署间距,不仅能降低成本,还能够提高准确率。

4 结论(Conclusion)

iBeacon作为一种新型的近距离通信技术,凭借其低功

耗、高精度等特点被广泛的接受和使用。本文使用iBeacon进行了室内路径引导系统的研发工作,通过真机实验证明,合理的iBeacon部署和高效的算法能够保证系统的稳定运行,为用户提供精确的导航效果。

参考文献(References)

- [1] 陆青.iBeacon来了[N].电脑报,2013-12-09007.
 [2] 阿米莎·甘地,本杰明·罗宾斯,沈建苗.因iBeacon而变的生活[J].IT经理世界,2014,13:34-35.
 [3] 方震,等.基于RSSI测距分析[J].传感技术学报,2007,11:2526-2530.
 [4] 卞合善.基于蓝牙4.0低功耗室内定位研究[D].北京邮电大学,2015.

(上接第62页)

程中占有极其主要的位置,其目前的就业表现属于热门专业且就业率较高,从产业生命周期理论的角度分析,我国IT产业将一个较长的时期内继续较快发展的产业。

(2)从统计结果显示:我国IT产业规模发展速度相对稳定,其持续性、稳步性、长期性发展是基本走势,换句话说跨越式、跳跃式或突变式的发展是不现实的模式,如果高校招生数量不断扩大,有可能导致IT产业出现大学生就业难的问题。

(3)高技术、高收入与高付出是行业的突出特点,技术更新速度快与淘汰速度快并存,发展机遇大与创新压力大并存,行业时间节奏快与工作时间长并存,心理压力大与竞争性强并存,所以这是一个富有发展潜力和更具挑战性的行业。

(4)认真客观、合理认识和评价行业特点,大学生理智性选择就业领域是极为重要的问题。

参考文献(References)

- [1] Wang,K.& Cheng,Y.M. Analysis and countermeasure on employment mentality of contemporary undergraduates[J]. Proceedings of the International Conference on Information Engineering and Applications,2015,2(2):1117-1119.
 [2] Yang,Pan.Undergraduate employment situation analysis[J]. Proceedings of the International Conference on Information Engineering and Applications,2013,2(2):147-154.

- [5] 吴栋淦.基于iBeacon的智能导览系统的设计与实现[J].贵阳学院学报(自然科学版),2014,04:9-13.
 [6] 石志京,等.基于iBeacon基站的室内定位技术研究[J].移动通信,2015,07:88-91.
 [7] Zafari F,Papapanagiotou I.Enhancing iBeacon Based Micro-Location with Particle Filtering[C].IEEE GLOBECOM,2015.
 [8] 于晖,张玉翠.iBeacon在博物馆的应用研究[A].北京数字科普协会等,2015.

作者简介:

张 斌(1985-),男,硕士,讲师.研究领域:无线通信,移动安全.

宋英杰(1983-),女,博士,讲师.研究领域:人工智能.

- [3] Zhang Bing.Understanding the impact of convergence on regulatory policy in Europe[J].Telecommunications Policy,1998,22(3):15-36.
 [4] 李清贤,曲绍卫,范晓婷.后金融危机时代我国大学生就业走势研究[J].教育与经济,2014(1):40-45.
 [5] 简思涛.经济新常态下我国就业形势的变化与政策创新[J].中州学刊,2015(2):82-85.
 [6] 江泽民.新时期我国信息技术产业的发展[J].上海交通大学学报,2008,42(10):1590-1607.
 [7] 张占斌.中国经济新常态的趋势性特征及政策取向[J].国家行政学院学报,2015(1):15-20.
 [8] 张启良.经济增长新常态下的就业问题探析[J].金融与经济,2014(11):46-48.
 [9] 姜宏.我国IT产业发展现状分析[J].北京劳动保障职业学院学报,2008,2(2):48-52.
 [10] 舒彤,陈收.信息技术产业对经济增长与就业的重要性分析[J].中南工业大学学报,1999,30(2):170-173.
 [11] 麦可思中国大学生就业研究课题组.(2009年—2016年)中国大学生就业报告[M].北京:社会科学文献出版社,2016.

作者简介:

魏 力(1989-),男,硕士生.研究领域:教育经济与管理,教育管理.