

基于实时定位技术的求助性服务平台的设计

赵安印, 吴家豪, 帅小应, 陈茂国

(泰州学院, 江苏 泰州 225300)

摘要: 为了实现大学生间自发、实时、便捷、安全的互帮互助, 开发基于移动位置服务的帮助服务平台, 本平台采用位置指纹识别算法、深层混合(VGG-LSTM)模型和多参数融合Help算法实现求助任务的发布、查询、认领等功能。通过用户真实行为完成任务, 可实现资源共享、增进大学生间的友谊和形成校园内“人人为我、我为人人”的良好氛围。

关键词: 位置指纹; 深层混合模型; Help算法; 位置服务

中图分类号: TP311 **文献标识码:** A

Design of the Help Service Platform Based on Real-Time Location Technology

ZHAO Anyin, WU Jiahao, SHUAI Xiaoying, CHEN Maoguo

(Taizhou University, Taizhou 225300, China)

Abstract: To realize the spontaneous, real-time, convenient and safe mutual help among college students, a help service platform is designed and developed based on mobile location-based service, through location fingerprint recognition algorithm, deep hybrid (VGG-LSTM) model and Help algorithm. Help-seeking information is released, inquired, and claimed online and actions are taken offline to complete the mission. The platform helps promote resource sharing and enhance friendship, creating the good atmosphere of "all for one, one for all" on campus.

Keywords: location fingerprint; deep hybrid model; Help algorithm; location-based service

1 引言(Introduction)

现代大学生追求高效, 而逐一解决琐碎小事却略显低效, 所以一个支付少量费用或不支付费用就可以解决小事的平台就有了需要。

目前, 市场上也曾经出现过一些同类的小众的校园软件, 如Uni。而这些软件都没有被普及使用。根据调查和分析, 发现这类校园软件都存在一个普遍的问题, 缺乏室内精准的定位系统, 虽然这并不妨碍线上问题的解决, 但在大学生活中, 有很多实际的问题和线上的请求更需要通过线下的方式来解决。

在将目光放在定位技术上面之后, 可以注意到, 当下, 随着社会对位置服务(Location Based Service, LBS)的强烈需求^[1,2], 室内定位技术也得到了越来越多的关注, 其中最具代表性的有UWB^[3]、蓝牙^[4]、RFID^[5]和Zigbee^[6]室内定位方法,

而它们有的需部署额外设备, 有的定位范围过小和不稳定, 皆不适合本平台的应用场景。而校园内WiFi覆盖范围广, 给WiFi室内定位^[7,8]提供了硬件条件, 该技术又具有部署简单, 功率低, 定位精度高, 并且非视距^[9](Not of Sight, NLOS)对WiFi本身影响较弱等优点, 因此本平台使用WiFi室内定位技术。并在用户离线的时候, 通过结合采用运动传感器的人体运动识别模型^[10]来计算出运动状态, 实现用户在室内在线和离线状态的无缝定位, 方便帮助者更快找到求助者, 实现面对面、实时性的帮助。

利用移动位置服务寻找近邻, 通过“举手之劳”帮助自己解决一些生活中可代劳的小事, 例如快递代拿、学习的线上与线下互助、租车、闲置物品共享等。本平台旨在倡导大学生间的互助精神, 提供一个传递善意的工具, 通过人与人之间真实的互助行为, 增进友谊, 拉近人与人之间的距离,

营造快乐友好的大学生生活环境。而大学生作为一个社会消费群体存在着分布集中和需求量大这两个基本特点，这两个特点也使得这样的求助性服务平台能在大学生群体中更好的推广。

2 系统架构(System architecture)

2.1 系统结构

整个Help App系统分为两部分：客户端+云服务器。

客户端的功能是提供友好的用户界面供用户实现任务的发布、查询与认领，和离线状态下的定位导航来方便用户完成任务。云服务器的功能是接收和处理客户端的数据，并将重要的数据存储于云数据库中，再将用户需要的数据通过传输网络传送到用户的客户端。如图1所示。

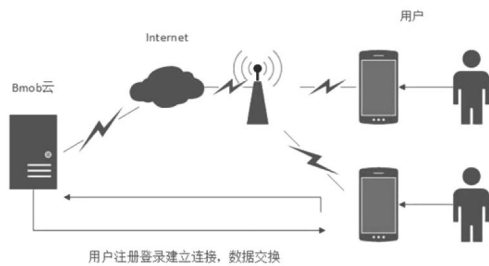


图1 系统结构图

Fig.1 System structure

考虑到本软件会存在多用户同时使用的高并发情况，为了提高平台性能，在硬件方面，我们将采用CDN加速技术^[11]，该技术主要从高速缓存和专线两个方面入手。

高速缓存，成本较低，适用于静态内容。研究表明80%的用户在使用App时利用的是20%的内容，在这个规律下，缓存服务器可以处理大部分客户的静态请求，而原始的服务器只需处理约20%左右的非缓存请求和动态请求，所以这一措施将会大大加快平台对客户请求的响应时间，同时降低了原始服务器的负载。CDN服务一般会在全国范围内的关键节点上放置缓存服务器。如图2所示。

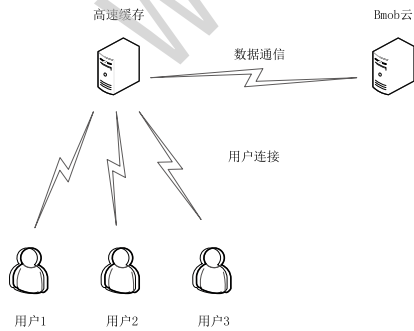


图2 CDN高速缓存示意图

Fig.2 CDN cache diagram

专线，让用户直接访问数据源，可以实现数据的动态同步。

2.2 功能设计

而本平台在客户端又针对性地分为八个功能模块：互帮互助、二手市场、有借有还、失物招领、代买代拿、学霸指导、勤工俭学和我的客服。如图3所示。便捷大学生寻找近邻实时地帮助自己解决一些生活中可代劳的小事和遇到的困难。



图3 功能模块图

Fig.3 Function modules

在App中的界面设计如图4和图5所示。



图4 Help平台界面1

Fig.4 Interface 1 of Help platform



图5 Help平台界面2

Fig.5 Interface 2 of Help platform

下面简述几个重点模块的功能设计。

互帮互助：求助者在客户端可以将自己待解决的问题作为任务发布，系统将任务数据记录到Bmob云中，帮助者可以通过客户端领取任务帮助他人解决问题。一旦任务解决，Bmob云会自动删除任务，同时客户端不再显示任务。通过互帮互助模块，用户可以轻松解决琐碎小事，提高办事效率，加快生活节奏，达到互利共赢的优质生活。

二手市场：平台在Bmob云端自动为注册的各大高校分配存储块，学生用户可以将自己要卖出的商品实物拍照发布到服务器端，服务器端自动存储，并在客户端进行显示。其他

同城或同校学生用户可以根据信息进行购买。而该模块主要是在线下通过面对面的方式来交易商品。

失物招领：失物招领是一个替大学生们寻回丢失物品和解决捡拾物品无法归还的问题的模块。学生用户可以将丢失物品的信息发往服务器，服务器整理失物信息生成表单并发往客户端，捡到物品的用户可以根据信息联系失主。当任务解决后，Bmob云自动将表单删除，同时客户端将不再显示任务。失物招领模块将给用户的生活带来极大的方便。

学霸指导：学霸指导模块的设立主要是为了解决大学生在学习困难方面的问题。遇到学习困难的同学可以通过客户端将寻找学习辅导的信息发往服务器，服务器接收后自动发往客户端进行显示，同校学霸便可根据需求提供有偿服务。模块的最大特色在于可以让学生得到即时的讲解与辅导，以便更加轻松高效的解决学习问题。另一方面，用户在使用模块指导他人的同时，也能复习和巩固知识，甚至收获一份互助学习的友谊，缓解枯燥单一的学习生活。

我的客服：我的客服模块设立的目的主要是帮助用户解决软件使用过程中出现的各种问题，包括交易纠纷、用户追踪、责任归属等。通过人工服务和机器程序判定相结合实现精准人性化服务。我们首先将软件使用过程中的一些常见问题的解决方案存储在Bmob云服务器中，当用户在使用过程中遇到困难，只要输入问题，系统将自动给出答案。当用户遇到纠纷时，可以首先将数据和图片等证据上传，Bmob云服务器将自动启动程序判定责任归属，当通过机器程序无法判断责任归属或者用户对机器判断的结果不满意时，可以通过拨打客服电话的方式解决问题。通过以上两种方式，可以大大减低软件的运营成本，同时也可以提高用户的满意度。

3 核心技术(Core technology)

3.1 室内导航技术

使用GPS^[12,13]实现室外定位导航，使用改进的WiFi室内定位技术和采用运动传感器的人体运动识别模型实现室内定位导航。

GPS定位技术是在被定位的设备上提前安装GPS装置，通过24颗覆盖全球的卫星去获取GPS装置的位置信息，然后将位置信息传递给控制端的一个过程，并计算出接收机的三维位置三维方向，以及运动速度和时间信息。WiFi的室内定位技术绝大多数都是利用RSS(Received Signal Strength)^[14]。目前的室内定位技术主要分两种：一种是三角形算法。另一种则是位置指纹识别算法^[15-20](Finger printing)。三角形算法首先通过待测移动设备和至少三个AP(Wireless Access Point)的无线信号强度得到距离信息，再估计目标位置，而位置指纹

识别算法则通过比较定位所需的信号特征即指纹信息来获取目标位置。

位置指纹识别算法的WiFi定位技术在可用性和定位精度方面具有较大优势^[21]，并且也更适用于校园环境。因此我们采用了指纹定位。

指纹定位中的“指纹”指的就是移动终端发射的无线信号经过反射和折射，产生于周围环境密切相关的特定模式和多径信号。在定位过程中，一般分为两个阶段，离线阶段和定位阶段^[22]。离线阶段：首先使用Bmob云建立位置指纹识别数据库，选择合适的参考点，每一个参考点都应能提供足够的信息来进行后续定位阶段的位置估计。依次在参考点上测量不同AP的RSS值，将相应的物理地址与参考点的位置信息存储在Bmob云数据库中。在测量时，通常会受环境影响而导致无线信号强度的不稳定，为了克服RSS的不稳定性对定位的影响，去掉一个最大值和最小值来取平均值作为其RSS值。建立完数据库后，进入定位阶段：首先使用离线阶段存储的AP信号强度值方差来剔除信号强度值方差较大的AP数据^[23]，将筛选过的AP数据与Bmob云数据库进行匹配，计算位置估计值。具体流程如图6所示。

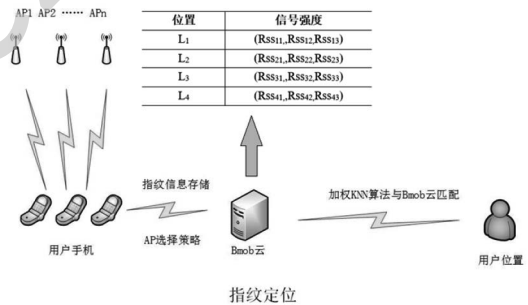


图6 指纹定位

Fig.6 Fingerprint location

典型的匹配算法有平均KNN算法，加权KNN算法和贝叶斯算法，本文使用的是加权KNN算法，具体如下：

平均KNN定位算法是利用用户在线阶段接收到的信号强度(RSS)与离线阶段采集的Bmob云指纹库进行匹配，通过计算得到RSS的欧氏距离，根据RSS的欧氏距离大小选择邻近的K个参考点，来估计目标用户的位置。

假设总的参考点数为M个，定位区域内共有H个AP，在线阶段终端可视AP集合与指纹库中第i个参考点可视AP集合的交集为S，则待测点到指纹库中第i个参考点的信号强度欧氏距离^[24]为：

$$d_i = \frac{1}{N} \sqrt{\sum_{j \in S_i} (Rss_j - Rss_{ij})^2}, i = 1, 2, \dots, M \quad (1)$$

其中， Rss_j 为在线阶段用户接收到的 S_i 集合中第j个AP的Rss

值; Rss_j 为Bmob指纹库中第*j*个参考点用户接收到的*S*集合中第*J*个AP的*Rss*值; N 为*S_j*集合的元素个数($N \leq H$)。

由于有*M*个邻近参考点,通过式(1)可以得到*M*个欧氏距离,比较这*M*个欧氏距离,选取欧氏距离较小的*K*个邻近参考点,根据这*K*个邻近参考点得到用户坐标位置为:

$$(x', y') = \frac{1}{K} \sum_{l=1}^K (x_l, y_l) \quad (2)$$

其中, x_l 表示第*l*个邻近参考点的横坐标; y_l 表示第*l*个邻近参考点的纵坐标。

而加权KNN算法则是建立在平均KNN算法的基础上,根据参考点的RSS的欧氏距离得到每个邻近参考点的加权系数,用这个加权系数来替换掉式(2)中的 $\frac{1}{K}$,计算得到用户的位置估计。用这种加权KNN算法得到的位置估计结果比起传统的KNN算法更精确。

然而尽管在校园内部,WiFi覆盖范围已经十分广阔,可仍然存在一些没有被覆盖到或者信号薄弱的地方,面对这种情况,可以利用移动终端的加速度、陀螺仪等运动传感器^[25]获取目标人物相关数据,使用一种改进的卷积网络与双层长短期记忆网络的深层混合(VGG-LSTM)模型以实现特征自提取并进行运动识别。如图7所示。

该模型结合传感器数据层状、时序的结构特点,将多维传感器数据类比于图像的RGB矩阵进行适应性处理;由一维串联卷积网络与双层长短期记忆网络复合而成^[10]。

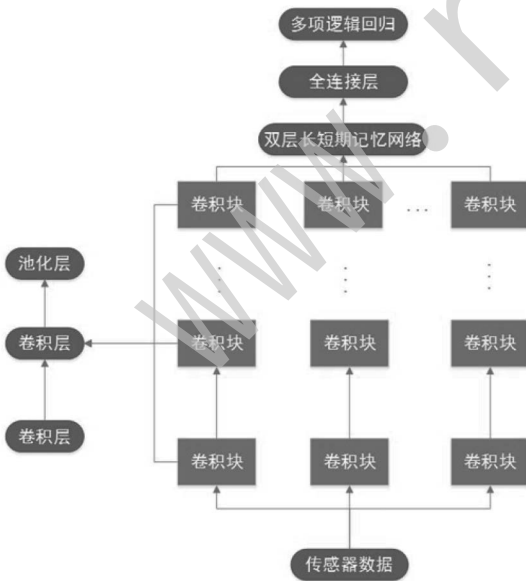


图7 VGG-LSTM模型架构图

Fig.7 VGG-LSTM framework

再根据初始位置信息推算其位置,完成离线状态下的导航,实现室内定位导航。

具体流程如图8所示。

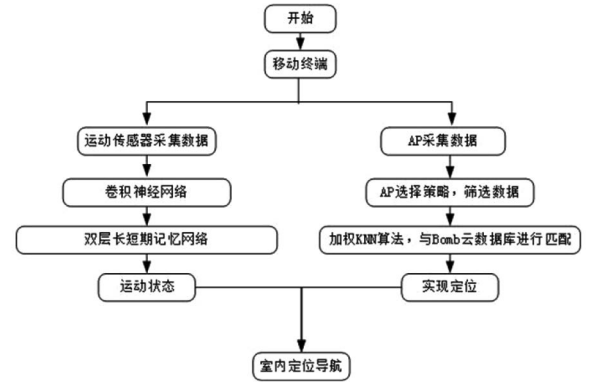


图8 室内定位导航流程图

Fig.8 Indoor positioning and navigation

3.2 “Help” 算法

针对有可能存在的多人同时接单和平台推送求助信息的问题,使用多参数融合的Help算法。综合考虑用户与发布者的距离和用户的诚信值两个因素,得到具体的综合评价指数,再根据综合评价指数选择接单者。该计算方式优先考虑用户的距离,其次考虑用户的诚信值。距离最短(以发布任务的用户为圆心画出*N*个同心圆,半径相差5米视为与发布者距离相同),诚信值最高的用户优先接单,同时平台也会优先选择综合评价指数最高的前五名进行刚发布的求助信息的推送,通过这样的方式就解决了多用户同时接单的问题,同时也提高了平台解决用户求助任务的时间效率,如图9所示。

“Help”算法伪代码:

```

count=1 //D[j] 用户j与任务的距离
Dmin=MIN(D) // C[j] 用户j 信誉度
for m=1 to j do
    if Dmin<=D[j]<=Dmin+5
        E[count]=k1*D[j]+k2*C[j] //评价结果
        count++
Eva=MAX(E)
if numberof(Eva)>=5
    random(Eva)
  
```

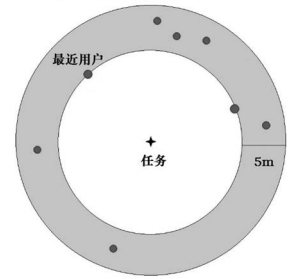


图9 Help算法距离图

Fig.9 Distance diagram of Help algorithm

4 结论(Conclusion)

本文设计基于移动位置服务的Help服务平台,采用位置指纹识别算法、深层混合(VGG-LSTM)模型和Help算法来实现线上求助任务的发布、查询、认领和线下用户真实行为完成任务。本平台的意义是不仅仅是为了方便大学生解决身边的琐碎小事并提高办事效率,更是为了倡导大学生间的互助精神,提供一个传递善意的工具,通过人与人之间真实的互助行为,增进友谊,拉近人与人之间的距离,营造快乐、友好、幸福、和谐的大学生生活环境,并且渴望在未来实现不仅是在校园,而是在世界每一个角落,陌生人之间都可以主动的互相帮助。而本平台的室内定位导航技术在信号强度弱和手机运动传感器受损的情况下也存在一定范围的误差。

但随着硬件技术的改进的社会趋势,室内定位技术只会越来越精确,我们平台的室内导航也会更加精确,实时性也会越来越强。

参考文献(References)

- [1] Zhiqian LIU, Jianfeng MA, Zhongyuan JIANG, et al. FCT: a fully-distributed context-aware trust model for location based service recommendation[J]. Science China(Information Sciences), 2017, 60(08): 101-116.
- [2] Haiqin WU, Liangmin WANG, Tao JIANG. Secure and efficient k-nearest neighbor query for location-based services in outsourced environments[J]. Science China(Information Sciences), 2018, 61(03): 231-233.
- [3] DU Qiang, SONG Yaoliang, JI Chenhe, et al. High-resolution digital beamforming of UWB signals based on Carathéodory representation for delay compensation and array extrapolation[J]. Journal of Systems Engineering and Electronics, 2018(05): 918-926.
- [4] 陈国平, 马耀辉, 张百珂. 基于指纹技术的蓝牙室内定位系统[J]. 电子技术应用, 2013, 39(3): 104-107.
- [5] 刘晓叶, 徐玉斌. 基于自适应射频指纹地图的 WSN 室内定位算法研究[J]. 传感技术学报, 2015, 28(8): 1215-1220.
- [6] ROY U K. Modified source-routing for large-scale pseudo-linear Zig Bee networks[C]. IEEE International Conference on Research in Computational Intelligence and Communication Networks. Kolkata: IEEE, 2016: 85-89.
- [7] Hong Feng, Zhang Yongtuo, Zhang Zhao, et al. WaP: Indoor Localization and Tracking Using Wifi-Assisted Particle Filter[C]. IEEE 39th Conference on Local Computer Networks(LCN). IEEE, 2014: 210-217.
- [8] 陈锐志, 叶锋. 基于Wi-Fi信道状态信息的室内定位技术现状综述[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2018(12): 1-7.
- [9] 陈锡剑, 程良伦. 基于RSSI的功率匹配定位算法的研究与实现[J]. 传感技术学报, 2013(5): 709-714.
- [10] 滕千礼, A. ESMAEILI KELISHOMI, 蔡忠闽. 采用运动传感器的人体运动识别深度模型[J]. 西安交通大学学报, 2018(8): 60-66.
- [11] 李颖. 亚太地区CDN市场分析[J]. 通讯世界, 2018(6): 253-254.
- [12] 罗程. 北斗卫星导航系统伪距差分定位技术的分析[J]. 科技创新与应用, 2018(8): 156-157.
- [13] LI X, GE M, DAI X, et al. Accuracy and reliability of multi-GNSS real-time precise positioning: GPS, GLONASS, Bei Dou, and Galileo[J]. Journal of geodesy, 2015, 89(6): 607-635.
- [14] 李石荣, 李飞腾. 基于RSSI概率统计分布的室内定位方法[J]. 计算机工程与应用, 2016, 52(11): 119-124.
- [15] Salvatore Cavalieri. WLAN-based outdoor localization using pattern matching algorithm [J]. International Journal of Wireless Information Networks, 2007, 14(4): 265-279.
- [16] 李旭. 基于移动设备的室内定位系统的研究与实现[D]. 杭州: 浙江理工大学, 2013.
- [17] Zhang Minghua, Zhang Shensheng, Cao Jian. Probability-based clustering and its application to WLAN location estimation[J]. Journal of Shanghai Jiaotong University(Science), 2008(5): 547-552.
- [18] Mengual L, Marb á n O, Eibe S. Clustering-based location in wireless networks[J]. Expert Systems with Applications, 2010, 37(9): 6165-6175.
- [19] Kaemarungsi K, Krishnamurthy P. Properties of indoor received signal strength for WLAN location fingerprinting[C]. Proc of first annual international conference on mobile and ubiquitous systems: networking and services[s.l.]: IEEE, 2004: 14-23.
- [20] 秦国威, 孙新柱, 陈孟元. 基于Wi-Fi指纹的改进型室内定位算法研究[J]. 陕西理工大学学报(自然科学版), 2018(6): 28-34.
- [21] 卢恒惠, 刘兴川, 张超, 等. 基于三角形与位置指纹识别算法的WiFi定位比较[J]. 移动通信, 2010(10): 72-76.
- [22] Youssef M, Agrawala A. Continuous space estimation for WLAN location determination system[C]. Proceedings of 13th international conference on computer communications and networks[s.l.]: IEEE, 2004: 161-166.
- [23] 程金晶, 魏东岩, 唐阳阳. WLAN指纹定位中AP选择策略研究[J]. 计算机技术与发展, 2015(3): 1-5.
- [24] 陈森. 基于信号强度的WLAN室内定位跟踪系统研究[D]. 武汉: 武汉大学, 2012.
- [25] WANG A, CHEN G, YANG J, et al. A comparative study on human activity recognition using inertial sensors in a smartphon[J]. IEEE Sensors Journal, 2016, 16(11): 4556-4578.

作者简介:

赵安印(1998-), 男, 本科生. 研究领域: 嵌入式系统开发, 计算机网络.

吴家豪(1997-), 男, 本科生. 研究领域: 嵌入式系统开发, 计算机网络.

帅小应(1973-), 男, 博士, 教授. 研究领域: 无线网络.

陈茂国(1975-), 男, 硕士, 副研究馆员. 研究领域: 计算机网络, 图书情报.