

建设项目人员实时定位考勤技术的应用开发

许泽宁¹, 肖利君^{2*}

¹安徽省交通控股集团有限公司, 安徽 合肥

²长沙云软信息技术有限公司, 湖南 长沙

Email: *13644192@qq.com

收稿日期: 2020年9月8日; 录用日期: 2020年9月18日; 发布日期: 2020年9月25日

摘要

考勤管理是人事管理中的重要环节。目前, 国内有两种考勤系统, 分别为生物特性识别考勤系统和磁卡式考勤系统。相对于传统的人工考勤, 均有很大的进步, 但依然存在一些缺点, 比如, 不能避免虚假打卡、应用场合受到限制等。但是由于建设项目的特殊性, 人员流动性较大、办公场所不固定以及上班地点不统一等, 不适合安装固定考勤机, 那么, 建设项目如何建立方便、科学、高效的考勤管理系统就成为了当前重要的系统建设任务。随着手机定位技术和互联网技术的发展, 手机定位实时考勤系统应运而生。本文介绍的考勤系统分为三部分: Android手机客户端、IOS手机客户端以及后台管理部分。签到人员只需点击手机APP上的签到, 便能将考勤人员信息及位置信息快速地反馈至远程服务端。这样既能避免虚假打卡, 又能在人员流动性较大的建设项目中对务工人员实时考勤。且具体的应用结果表明, 本系统的开发有效地避免了固定考勤机或者磁卡考勤方式的弊端, 对建设项目的人员可以进行更灵活且更真实的考勤, 提高了考勤的效率。

关键词

考勤管理, 建设项目, 定位, 实时

Application of Real-Time Localization and Attendance Checking Technology for Construction Project Personnel

Zening Xu¹, Lijun Xiao^{2*}

¹Anhui Transportation Holding Group Co., Ltd., Hefei Anhui

²Changsha Cloud Soft Information Technology Co., Ltd., Changsha Hunan

Email: *13644192@qq.com

*通讯作者。

文章引用: 许泽宁, 肖利君. 建设项目人员实时定位考勤技术的应用开发[J]. 计算机科学与应用, 2020, 10(9): 1663-1672. DOI: 10.12677/csa.2020.109176

Abstract

Attendance management is an important part of human resource management. At present, there are two kinds of attendance system in China; one is biometric attendance system and the other is card attendance system. Compared with the traditional manual attendance, these systems have made a great progress. But there are still some defects, such as not avoiding cheating, limited applications and so on. However, due to the particularity of the construction project, such as, frequent mobility of personnel, unfixed office, and different working hours and places, these result that it is unsuitable to install fixed attendance machines. Thus, how to establish a convenient, scientific and efficient attendance management system has become an important task at present. With the development of mobile localization technology and Internet technology, the real-time localization attendance system comes into being. This system is divided into three parts: Android client, IOS client and the backstage management part. They just click on the APP to check-in and their information will quickly feed back to the remote server. This not only can avoid cheating but also can make real-time localization attendance in the construction projects with large personnel mobility. The application results show that the development of the system can avoid the defects of traditional attendance ways, such as, fixed machine or magnetic card. In a word, the system can make the management attendance more flexible and real and improve the efficiency of attendance.

Keywords

Attendance Management, Construction Project, Localization, Real-time

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

为了更好地推进智慧工地的建设, 形成安管、联管、物管、技管以及人管五管合一的立体化管控格局, 及时获取人员轨迹、时间以及位置等信息显得尤为重要, 其中对人员进行实时考勤是基础。企事业单位一般是采用打卡考勤以及指纹考勤, 但都不适用于建设项目人员的考勤, 一方面是这两种考勤方式固有的缺陷, 即不能避免虚假打卡。另一方面, 由于建设项目人员经常是移动办公, 故不适合在考勤机上进行打卡签到。为了解决以上两个问题, 本文介绍的远程考勤联网管理系统采用人脸考勤的方式解决虚假打卡的问题以及利用手机考勤客户端解决移动办公的问题。

2. 考勤及定位技术概述

2.1. 考勤管理系统的发展历程

考勤管理对保障工作秩序、提升工作效率具有重要的作用, 于员工, 关系到绩效、薪资; 于企业, 关系到经济、社会效益等方面[1]。最初的考勤管理是通过人工来记录工作人员的时间, 这种考勤方式容易出现错误以及欺诈行为。随着计算机的普及, 人事考勤管理系统的发展过程大体分为三个阶段[2]:

为减轻考勤管理人员的负担, 提升工作效率, 20世纪60年代末, 第一代人事考勤管理系统诞生了。依托计算机强大的计算能力以及较快的计算速度, 第一代人事考勤管理系统提高了工作效率, 实现了薪

资的集中处理。但由于技术受限, 此系统的功能仅局限于自动计算薪资, 其他功能, 如决策和数据分析有待改进。

20 世纪 70 年代末, 依托快速发展的计算机数据库技术, 第二代人事考勤管理系统应运而生[3]。在功能方面, 第二代系统有了巨大进步; 不足在于专业性不强, 仍需完善系统功能。

随着计算机的数据库技术、网络技术的进一步发展, 在 20 世纪 90 年代末, 第三代人事考勤管理系统诞生了。在技术方面, 系统更加先进和成熟; 在功能方面, 涉及招聘、培训、薪资福利、专勤管理等; 在使用方面, 更加简易。第三代人事考勤管理系统的出现, 不仅减轻了人事考勤管理人员的负担, 而且可以让他们集中精力从事业内的专业工作[4]。

2.2. 考勤方式

目前, 生物特性识别考勤和卡式考勤是我国主要的考勤方式, 其考勤系统分别为生物特性识别考勤系统和磁卡式考勤系统[5]。磁卡考勤系统是利用磁卡内置的条码信息进行考勤, 计算机只需统计每位员工的刷卡数据即可, 这使得考勤管理工作变得极为方便, 但也存在一些缺点, 如: 不能避免虚假打卡、保密性较差等[6]; 生物特性识别考勤系统是利用人体生物特性所具有的唯一性、排他性进行考勤的, 其中最常见的是指纹考勤。指纹考勤是通过对两幅指纹图像进行匹配, 进而对指纹进行识别。具有防伪性较高、易保护、易维护等优点, 但是缺乏一定的灵活性, 应用场合受到一定的限制[7]。

由于建设项目的特殊性, 外勤员工人数较多、上班地点不统一、办公场所不固定等, 导致不适合安装固定考勤机。针对这种情况, 上述考勤方式均无法令建设项目对外勤员工的位置动态进行实时的了解, 那怎样才能对这些员工进行定位实时考勤呢? 随着互联网技术的发展, 手机定位实时考勤系统应运而生。

关于国内与国外的手机定位实时考勤的发展状况, 总体而言, 后者好于前者, 主要体现在: 首先, 国外考勤系统的针对性更强; 其次, 国外的考勤系统对数据进行整合的程度更深, 而国内则是浅层次的信息收集与发布。21 世纪以来, 手机定位考勤系统的研发工作也在一步步向前发展, 这主要得益于手机拥有率的提高、互联网技术以及 GPS 定位技术的发展。目前应用比较多的手机考勤系统有签到宝、外勤管家、外勤 365 等[8]。

2.3. 定位技术

基站定位、GPS 技术定位以及 Wi-Fi 定位是手机定位的三种方式[9]: 基站定位的原理(如图 1 所示)为: 由于不同基站有不同的信号, 手机测量到这些不同的信号之后会得到一个时间差, 将基站的坐标与时间差相结合, 采用一定的算法计算出手机的大概位置。一般而言, 基站数目越多, 测量精度越高, 定位越精确[8]。



Figure 1. Principle of location based service

图 1. 基站定位原理

全球定位系统的定位是通信卫星来确定手机的位置。GPS 定位的基本原理(如图 2 所示)为:

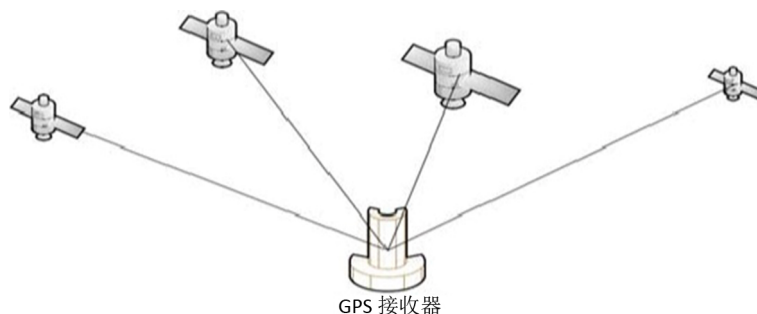


Figure 2. Principle of global positioning system
图 2. GPS 定位原理

以高速运转的卫星瞬间位置作为起算数据, 在用户接收到卫星发送的时间信息和星历参数后, 采用空间距离后方交会的方法, 计算出接收机的时间及位置。GPS 系统包含 3 大部分: 空间部分、控制部分和用户设备部分。空间部分由 21 颗导航卫星和 3 颗备用卫星组成。GPS 用户利用卫星发出的用于导航定位的信号来进行工作。GPS 的控制部分由分布在全球的监控系统所构成, 这些监控系统是由若干个跟踪站所组成的。根据其作用的不同, 跟踪站又分为主控站、监控站和注入站[10]。主控站的作用是根据各监控站的观测数据, 计算出卫星的星历; 注入站的作用则是将主控站计算出的卫星星历等注入到卫星中去; 监控站主要有两个作用: 第一, 监测卫星的工作状态; 第二, 接收卫星信号[11]。GPS 的用户部分的作用主要有两方面: 接收信号和完成导航定位, 它的组成部分有: 数据处理软件、GPS 接收机等[12][13]。

利用 Wi-Fi 进行定位的工作原理为: 由于手机操作系统内置了位置服务, 所以当手机开启 Wi-Fi 后, 系统就会根据扫描的结果上传位置信息。并且每一个 Wi-Fi 热点对应的 Mac 地址都是不相同的, 由此就建立了一个庞大的热点位置数据库, 对用户进行定位的关键就在于这个数据库。当手机连接上某个 Wi-Fi 热点后, 就可以调用数据库中的地理位置信息, 并且服务器会参考每个热点的信号强弱计算出设备的大致地理位置[8]。

3. 考勤 APP

3.1. 系统设计方案

该远程考勤联网管理系统分为三大部分, Android、IOS 移动客户端和后台管理部分, 其系统架构如图 3 所示。功能模块(如图 4 所示)主要包含考勤汇总表模块、考勤记录表模块、考勤设备表模块、考勤人员表模块以及打卡详情表模块。

3.2. 关键技术

首先是人脸识别技术, 其需要经过四个步骤才能完成人脸的识别, 即采集信息、位置检测、提取以及匹配特征。首先利用手机对考勤人员进行拍照, 检测是否有人脸出现, 若有便对人脸特征进行提取, 并将其与注册时的人脸特征进行对比, 进而对这两者的人脸相似度进行计算, 当计算结果位于置信区间, 则匹配成功, 反之, 则匹配失败。

其次是定位技术。从以上对基站定位、GPS 技术定位以及 Wi-Fi 定位的概述中可以看出, 定位准确度最高的是基于 GPS 技术进行的定位, 其次是 Wi-Fi 定位, 最后是基站定位[14]。本系统同时采用了 GPS 定位、Wi-Fi 定位以及基站定位三种定位技术并自动优先使用精度较高的定位方式: 若 GPS 有信号, 则使用 GPS 定位, 否则检查 Wi-Fi 是否有信号, 当 GPS 和 Wi-Fi 都不能定位时, 才使用移动基站定位。

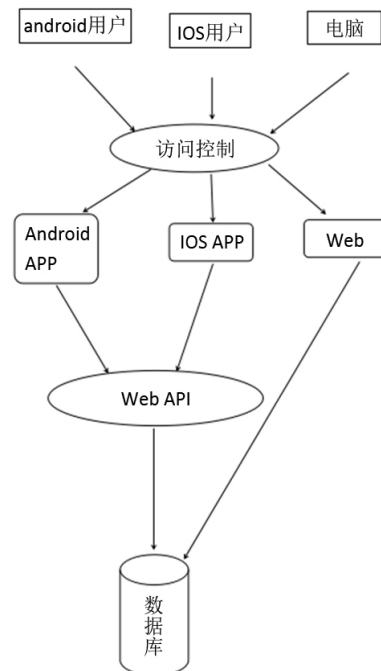


Figure 3. Architecture of mobile phone attendance system

图 3. 手机考勤系统架构

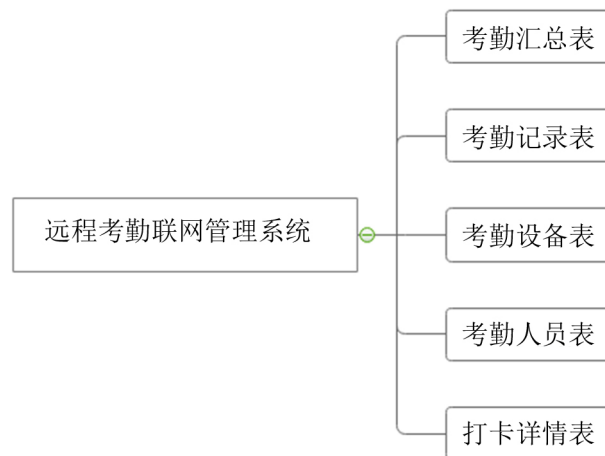


Figure 4. Functional module of attendance system

图 4. 考勤系统功能模块

最后是百度地图 Android SDK、百度地图 IOS SDK 技术。用户在 APP 登录成功后,进入到考勤界面,通过百度地图 SDK 获取实时定位信息,调摄像头拍照。并将照片下面加上姓名、时间、定位地址的水印。将数据转换成 Json 通过 WebAPI 上传至 Web 端。Json 的数据结构如下:

```
"type": "kq",
"data":
  "UserName": "用户名",
  "Latitude": "纬度",
  "Longitude": "经度",
```

"Address": "地址",
 "DateTime": "时间",
 "IMG": "base64(照片)"

Web 端保存数据至数据库, 以 html5 显示。

3.3. 主要数据表设计

在选择建模工具的过程中, 主要考虑的是能否在实际 DBMS 中自动生成结构代码。不同种类的业务数据, 存在较强的关联性, 而且存在一个数据的自动流转问题, 需要综合全局考虑如何控制, 所以采用集中模式设计法。通过对业务数据进行认真、详细的分析, 抽象出系统的实体和联系, 画出 E-R 图(如图 5 所示), 确定各实体的属性。同时, 确定了数据库的数据完整性(域完整性、实体完整性和引用完整性)。下面列举本系统的数据表(如表 1 所示)。

Table 1. Sheet of attendance authorization

表 1. 考勤权限表

序号	列名	数据类型	长度	小数位	标识	主键	外键	允许空	默认值	说明
1	ID	varchar	36	0		是		否		序号
2	UserName	varchar	30	0				否		用户名称
3	ProjectCode	varchar	10	0				否		标段编号
4	DeviceNo	varchar	20	0				否		设备编号
5	Write	int	4	0				否		读写权限
6	Delete	int	4	0				否		删除权限

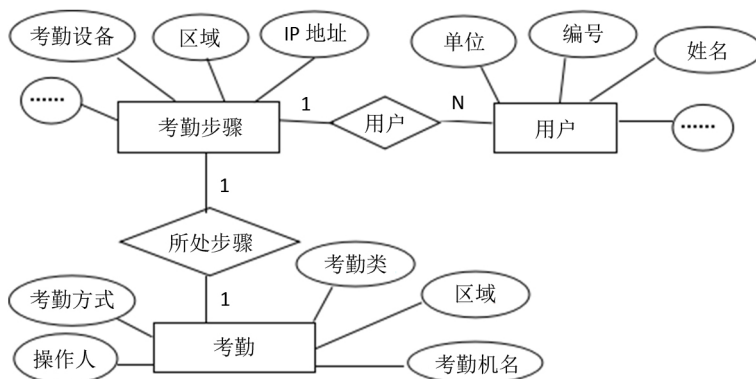


Figure 5. E-R of the attendance system

图 5. 考勤系统的 E-R 图

4. 应用案例

4.1. 具体应用

本平台应用于滁天高速建设全寿命期大数据智慧管理平台中, 并且应用效果良好。在手机端上, 签到人员只需点击手机 APP 上的签到, 便能利用 GPS 功能获取考勤人员的位置(精确到经纬度)以及利用拍照功能获取考勤人员的头像, 如图 6 所示:

管理人员则可以在平台上点击考勤记录表、考勤人员表、打卡详情表以及考勤汇总表以查看相应内容。其中, 考勤记录表不仅显示考勤人员的姓名、编号、单位、考勤方式、考勤区域, 还会显示考勤人员的考勤时间, 如图 7 所示:

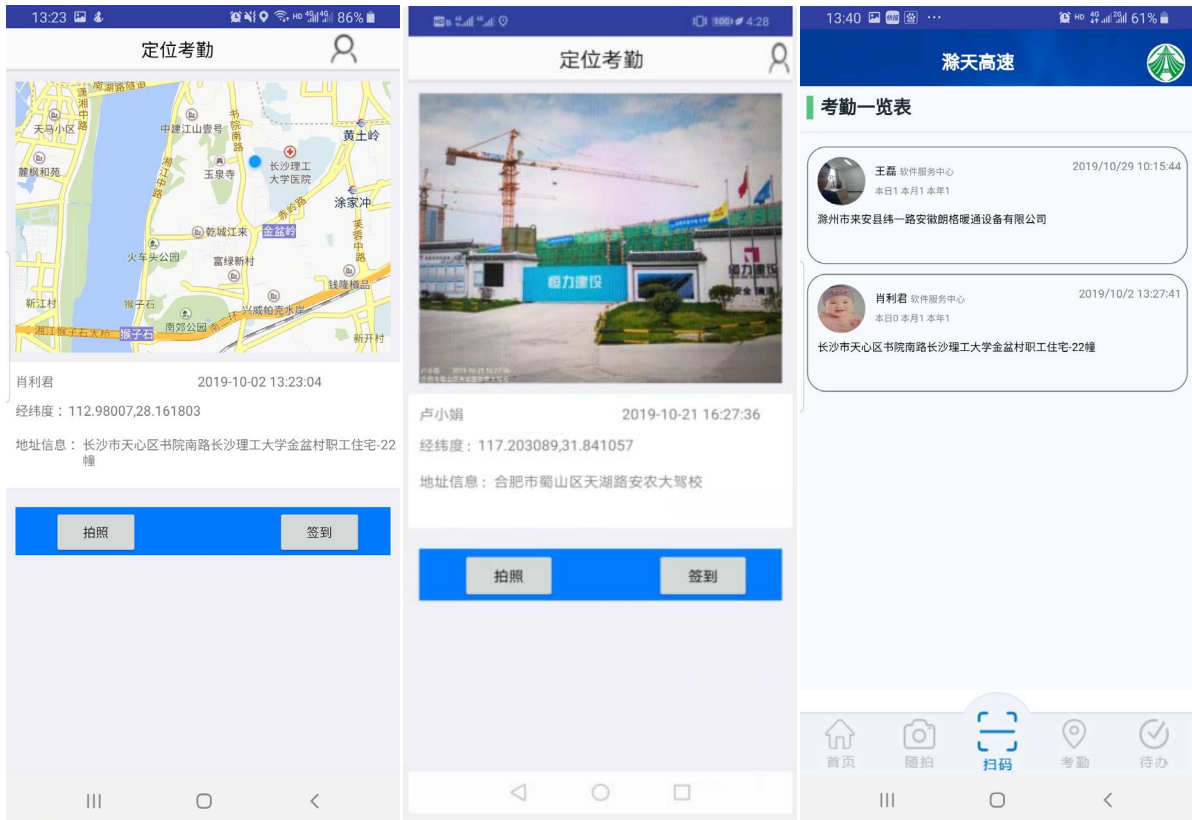


Figure 6. Function of GPS and the photo
图 6. GPS 功能以及拍照功能

考勤一览表

姓名	单位名称	考勤区域	开始时间	结束时间	查询	删除		
人员编号	姓名	单位	考勤时间	考勤方式	考勤类别	考勤区域	考勤机名称	设备序列号
020101010	彭尚恒	项目公司	2019-10-29 12:03:29	人脸	外出	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101004	李自宏	项目公司	2019-10-29 11:05:29	人脸	上班签到	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101005	王杨兵	项目公司	2019-10-29 10:57:14	人脸	上班签到	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101007	韩明洋	项目公司	2019-10-29 08:24:45	人脸	上班签到	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101008	张康	项目公司	2019-10-29 08:03:21	指纹	上班签到	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101002	董东升	项目公司	2019-10-29 07:50:50	人脸	上班签到	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101006	蒋安利	项目公司	2019-10-29 07:47:47	人脸	上班签到	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101003	于干	项目公司	2019-10-29 07:31:22	人脸	上班签到	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101010	彭尚恒	项目公司	2019-10-28 21:41:26	人脸	上班签到	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101006	蒋安利	项目公司	2019-10-28 18:03:52	人脸	上班签到	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101004	李自宏	项目公司	2019-10-28 15:07:22	人脸	上班签到	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101002	董东升	项目公司	2019-10-28 07:53:38	人脸	上班签到	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101008	张康	项目公司	2019-10-28 07:47:02	指纹	外出	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101003	于干	项目公司	2019-10-28 07:45:47	人脸	外出	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101007	韩明洋	项目公司	2019-10-28 07:19:21	人脸	外出	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101007	韩明洋	项目公司	2019-10-27 17:30:30	人脸	外出	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101003	于干	项目公司	2019-10-27 07:34:37	人脸	外出	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020103001	孔祥勇	中心实验室	2019-10-27 17:25:47	人脸		PPP项目中心实验室	临泉PPP项目中心实验室	3308154300001
020103001	孔祥勇	中心实验室	2019-10-27 07:58:57	人脸		PPP项目中心实验室	临泉PPP项目中心实验室	3308154300001
020101007	韩明洋		2019-10-26 19:07:38	人脸	外出	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101007	韩明洋		2019-10-26 09:18:07	人脸	外出	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101002	董东升		2019-10-25 20:11:31	人脸	外出	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101007	韩明洋		2019-10-25 08:40:29	人脸	外出	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101006	蒋安利	项目公司	2019-10-25 07:55:41	人脸	外出返回	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101008	张康	项目公司	2019-10-25 07:52:41	指纹	外出返回	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064
020101002	董东升	项目公司	2019-10-25 07:51:13	人脸	外出返回	PPP项目公司	临泉PPP项目公司	3489152700064

Figure 7. Attendance record sheet
图 7. 考勤记录表

考勤人员表显示本平台所有的考勤人员, 如图 8 所示:

单位名称	编号	姓名	职位	身份证号	手机
项目公司	020101002	董东升			
项目公司	020101003	于干			
项目公司	020101004	李自宏			
项目公司	020101005	王梅兵			
项目公司	020101006	蒋安利			
项目公司	020101007	韩明洋			
项目公司	020101008	张康			
项目公司	020101010	彭海恒			
中心试验室	020103000	王亚斌			
中心试验室	020103001	孔祥勇			
中心试验室	020103002	戴宇括			
中心试验室	020103003	王岩			
中心试验室	020103004	陈志			

Figure 8. Attendance list sheet
图 8. 考勤人员表

在打卡详情表中可以查看详细的打卡情况, 不仅包括打卡人员的姓名、编号等, 还会显示相应人员的打卡次数, 如图 9 所示:

单位名称	人员编号	姓名	日期	打卡次数	打卡时间
项目公司	20101002	董东升	2019-10-29	1	07:56:50
项目公司	20101003	于干	2019-10-29	1	07:31:22
项目公司	20101004	李自宏	19-10-29	1	11:05:29
项目公司	20101005	王梅兵	19-10-29	1	10:37:14
项目公司	20101007	韩明洋	19-10-29	1	08:34:45
项目公司	20101008	张康	19-10-29	1	08:03:21
项目公司	20101010	彭海恒	2019-10-29	1	12:03:29
项目公司	20101007	韩明洋	2019-10-28	2	07:19:21,10:30:51
项目公司	20101006	蒋安利	2019-10-28	1	18:05:52
项目公司	20101004	李自宏	2019-10-28	1	15:07:22
项目公司	20101003	于干	2019-10-28	1	07:45:47
项目公司	20101002	董东升	2019-10-28	1	07:53:38
项目公司	20101010	彭海恒	2019-10-28	1	21:41:26
项目公司	20101008	张康	2019-10-28	1	07:47:02
项目公司	20101007	韩明洋	2019-10-27	2	12:34:23,17:30:30
项目公司	20101003	于干	2019-10-27	1	07:34:37
中心试验室	20101001	孔祥勇	2019-10-27	2	07:38:37,17:25:47
项目公司	20101007	韩明洋	2019-10-26	2	09:18:07,19:07:38
中心试验室	20103001	孔祥勇	2019-10-26	1	09:05:06
项目公司	20101002	董东升	2019-10-25	2	07:31:15,20:11:31
项目公司	20101003	于干	2019-10-25	1	07:47:16

Figure 9. Attendance details sheet
图 9. 打卡详情表

在考勤汇总表中可以查看本月考勤详细数据, 并给出正常打卡天数、异常打卡天数、请假天数以及外出天数, 如图 10 所示:

序号	姓名	单位名称	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	正常	异常	一次	请假	外出	总计
1	韩明洋	项目公司													*	◆	*	*	◆	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	4	5	8	0	0	17
2	于干	项目公司													◆	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5	1	8	0	0	14
3	蒋安利	项目公司													*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5	0	7	0	0	12
4	张康	项目公司														*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3	0	7	0	0	10	
5	董东升	项目公司																																1	0	5	0	0	6
6	王梅兵	项目公司														*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	7	0	0	7	
7	彭海恒	项目公司														*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2	1	4	0	0	7		
8	李自宏	项目公司														*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	0	5	0	0	6		
9	孔祥勇	中心试验室													*	◆	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	2	10	0	0	13		
10	陈志	中心试验室														*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	0	5	0	0	6			
11	戴宇括	中心试验室														*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	5	0	0	5			
12	王岩	中心试验室														*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	0	3	0	0	4				
13	王亚斌	中心试验室																															0	0	1	0	0	1	

Figure 10. Attendance summary sheet
图 10. 考勤汇总表

并且可以通过实时地图对人员进行痕迹管理, 多点定位验证上报数据准确性, 如图 11 和图 12 所示:

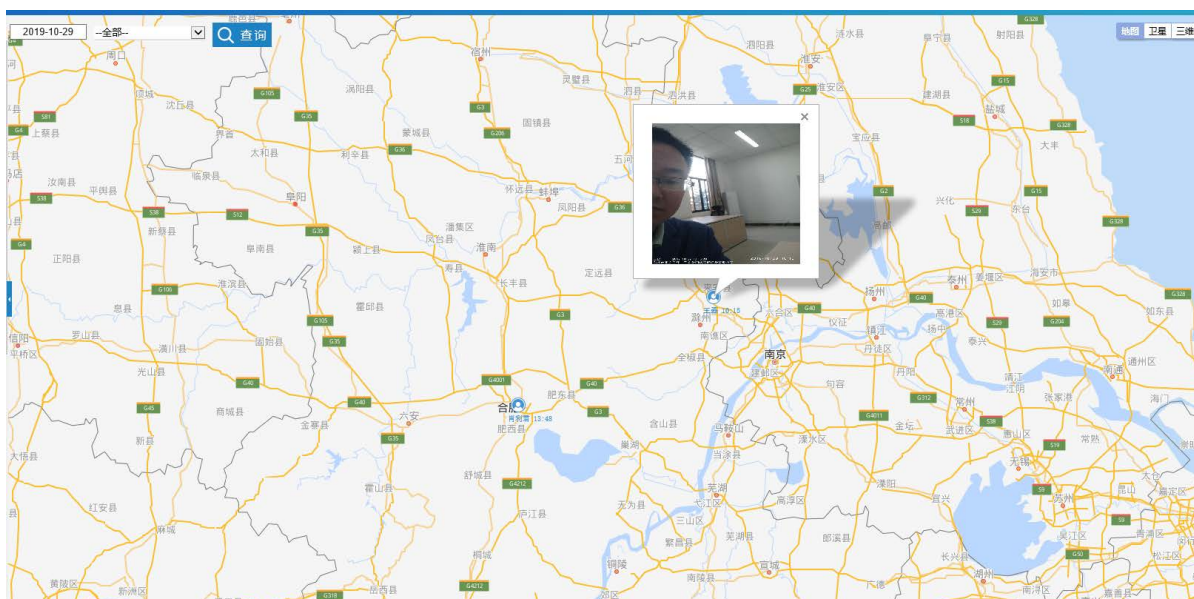


Figure 11. Real-time position
图 11. 实时位置



Figure 12. Real-time trace
图 12. 移动痕迹

4.2. 应用效果

在实际应用中, 可以看出, 手机移动考勤 APP 的基本功能有以下两个方面: 首先, 实时的考勤签到和统计。从事建设项目的场外作业人员通过 APP 进行签到, 签到人员通过手机的定位服务自动上传位置信息。这样, 签到人员便可通过考勤系统实现位置信息的自动记录; 项目管理人员也可通过系统实现考勤信息的自动统计。其次, 轨迹查询。轨迹查询即系统支持在地图上展现目标人员在自选时间段内的行动轨迹, 以查验上报数据准确性, 便于对人员进行管控。

同时, 手机移动考勤 APP 具备如下优点: 第一, 增强了考勤的灵活性。对于办公场所不固定的建设项目而言, 不便安装固定考勤机, 将定位服务应用于考勤系统后, 考勤设备从打卡机等传统设备转移到了手机移动终端, 考勤位置不再受到限制, 方便了对建设项目的出勤员工进行考勤, 同时也使得考勤制度更具公平性。第二, 定位方式多样。本系统同时采用了 GPS 定位、Wi-Fi 定位以及基站定位三种定位技术并自动优先使用精度较高的定位方式, 确保了在信号较差的地段也能对相关人员进行实时考勤。第三, 避免了虚假打卡。相比于传统的考勤设备, 本系统能够将考勤数据实时地上传至项目办, 使得管理人员不用到现场也能了解出勤员工每天的考勤打卡时间、在岗时长, 实现建设施工现场无人值守也能知晓人员是否到岗, 避免人为数据事前导入。第四, 准确的身份识别。本系统通过拍照功能获取签到人员的头像以及定位技术获取签到人员的位置, 可避免代考勤行为的出现。第五, 完善的报表统计。用户或管理员用户可以查询自己或单位相关人员在任一时间段内的考勤情况, 由此降低了人工成本和时间成本, 使得管理决策更快捷更有效。

5. 结语

本系统在一定程度上解决了建设项目在考勤管理中存在的一些问题。但是在该系统的设计与实现过程中, 如何从多种角度分析数据以及如何推动移动考勤系统和差旅、报销、财务、绩效考核等系统的对接等方面的研究还不是很充分, 这些还需在以后的系统维护与更新中不断的进行改进, 逐步实现建设项目对日常工作的全流程信息化。

参考文献

- [1] 余斌波. 智能考勤系统设计与实现[D]: [硕士学位论文]. 西安: 西安石油大学, 2015.
- [2] 柳清. 指纹识别考勤管理系统设计与实现[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东大学, 2009.
- [3] 梁晓琦, 戴永辉, 藏鸿雁. 基于双重定位技术的智能考勤系统[J]. 计算机与现代化, 2020(1): 58-62+80.
- [4] 张宝飞. 基于指纹识别技术的住校生考勤管理系统的设计与实现[J]. 软件, 2017, 38(8): 161-166.
- [5] 徐梦倩. 基于 Web 和移动终端的中软考勤管理系统设计与实现[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东大学, 2018.
- [6] 李若玉. 基于 Android 系统的便携式人脸考勤系统[D]: [硕士学位论文]. 成都: 电子科技大学, 2019.
- [7] 罗秀琴. 基于 MEAN 架构的考勤管理系统的设计与实现[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连理工大学, 2018.
- [8] 马丽. 基于移动手机定位的考勤管理系统的分析与设计[D]: [硕士学位论文]. 内蒙古: 内蒙古大学, 2018.
- [9] 苏荣聪. 企业员工 GPS 定位考勤系统的设计与实现[J]. 信息与电脑(理论版), 2015(19): 112-115.
- [10] 张双. 基于嵌入式技术的物流跟踪及车辆检测系统设计[D]: [硕士学位论文]. 昆明: 昆明理工大学, 2015.
- [11] 郝雪夷, 张忠清. 基于手机定位考勤系统的设计与实现[J]. 电子世界, 2017(13): 135-136.
- [12] 栾悦. 基于 Android 的学生定位考勤管理系统[J]. 中小企业管理与科技, 2019(15): 119-120.
- [13] 张柏林. Web 地理定位考勤系统的设计与实现[J]. 电脑编程技巧与维护, 2018(8): 148-150.
- [14] 汤文俊, 彭立, 席博文. 一种基于智能手机的课堂考勤系统[J]. 计算机时代, 2019(2): 18-22.