

基于“GPS + 蓝牙”技术的签到签退长护险 护理监管系统设计与实践

彭守斌, 王 峰, 杨学军, 高秋红

上海荟宸信息科技有限公司, 上海

收稿日期: 2022年7月20日; 录用日期: 2022年8月20日; 发布日期: 2022年8月25日

摘 要

本文提出的基于GPS + 蓝牙签到签退的长护险管理系统是一种中等规模的计算机信息应用系统, 旨在融合移动互联网技术、物联网技术、计算机技术、数据库技术等数字化技术实现长护险“险种”监管的数字化转型。为了化解老龄化危机, 我国人社部发布了长护险保险制度。上海长护险在居家护理服务的提供形式上, 由定点服务机构派出护理人员进行上门护理服务, 政府根据服务工作量向定点服务机构支付服务费用。但护理人员上门服务的次数、时长和服务质量均无法做到有效监管, 降低了政府购买服务费用的效果。本文基于长护险护理监管的行业背景以及社会现状, 构建长护险护理监管系统, 深入分析护理人员签到签退的业务需求, 根据业务需求设计相应功能(子)模块。采用智能签到签退、飞行检查、服务反馈、大数据分析等手段, 有效解决护理人员上门服务的次数、时长和服务质量的监管评估问题。本文描述了护理人员签到签退的程序流程: 1) 派工: 护理员接到服务机构派工信息; 2) 签到: 护理员到达派工地点签到; 3) 飞行检测: 护理员为老人提供护理中进行飞行检测; 4) 签退: 护理员提供护理结束后进行签退。签到签退的实现提高了政府及服务机构对于护理人员的管理效率, 改善了护理人员服务的质量, 促进了长护险“险种”监管的数字化转型。

关键词

长护险, 监管, 智能签到

Design and Practice of Long-Term Nursing Supervision System Based on “GPS + Bluetooth” Technology

Shoubin Peng, Feng Wang, Xuejun Yang, Qiuhong Gao

Shanghai Huichen Information Technology Co., Ltd., Shanghai

Received: Jul. 20th, 2022; accepted: Aug. 20th, 2022; published: Aug. 25th, 2022

文章引用: 彭守斌, 王峰, 杨学军, 高秋红. 基于“GPS + 蓝牙”技术的签到签退长护险护理监管系统设计与实践[J]. 计算机科学与应用, 2022, 12(8): 2062-2071. DOI: 10.12677/csa.2022.128209

Abstract

The long-term insurance management system based on GPS + Bluetooth sign-in and sign-out proposed in this paper is a medium-sized computer information application system, which aims to integrate digital technologies such as mobile Internet technology, Internet of things technology, computer technology and database technology to realize the digital transformation of long-term insurance "insurance type" supervision. In order to resolve the aging crisis, the Ministry of human resources and social security issued the long-term care insurance system. In terms of the form of providing home care services, the designated service agencies send nurses to provide home care services, and the government pays the service fees to the designated service agencies according to the service workload. However, the number, duration and service quality of nurses' door-to-door services cannot be effectively supervised, which reduces the effect of the government's purchase of service fees. Based on the industry background and social status of long-term nursing supervision, this paper constructs a long-term nursing supervision system, deeply analyzes the business needs of nurses' check-in and check-out, and designs the corresponding function (sub) modules according to the business needs. By means of intelligent check-in and check-out, flight inspection, service feedback, big data analysis and other means, we can effectively solve the supervision and evaluation problems of the number, duration and quality of door-to-door service of nursing staff. This paper describes the procedure flow of nursing staff check-in and check-out: 1) dispatch: the nursing staff receives the dispatch information from the service organization; 2) check-in: the nursing staff arrives at the dispatch place to check-in; 3) flight detection: the nursing staff carries out flight detection in providing care for the elderly; 4) sign out: the nursing staff signs out after providing care. The realization of check-in and check-out has improved the management efficiency of the government and service institutions for nursing staff, improved the quality of nursing staff service, and promoted the digital transformation of the supervision of "types of insurance" of long-term care insurance.

Keywords

Long Term Insurance, Supervision, Intelligent Sign-In

Copyright © 2022 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

1.1. 行业背景

根据人口普查信息,我国人口老龄化率快速提升,对经济社会发展带来了全新的挑战;以上海市嘉定区为例,截至2019年底,嘉定区60周岁及以上户籍老年人口22.5万,老龄化率高达34.25%;为了化解老龄化危机,我国人社部发布了长护险保险制度。

如何化解老龄化危机,国外已经有非常成熟的经验可以借鉴。通过借鉴国外经验,结合长护险研究成果并考虑我国的国情,人社部于2016年6月27日发布了《人力资源社会保障部办公厅关于开展长期护理保险制度试点的指导意见》,意见指出“探索建立长期护理保险制度,是应对人口老龄化、促进经济社会发展的战略举措,是实现共享发展改革成果的重大民生工程,是健全社会保障体系的重要制度安排。建立长期护理保险,有利于保障失能人员基本生活权益,提升他们体面和有尊严的生活质量,弘扬

中国传统文化美德；有利于增进人民福祉，促进社会公平正义，维护社会稳定；有利于促进养老服务产业发展和拓展护理从业人员就业渠道。” [1]，探索建立为长期失能人员的基本生活照料和与基本生活密切相关的社会保险制度，为这一人群医疗护理提供资金或服务保障。上海市作为全国 15 个长护险试点城市之一，于 2017 年初在徐汇、普陀、金山三个区开始试点，至 2018 年在全市铺开。目前，已取得了初步成效，形成了一套“评估 - 服务 - 结算 - 监管”完整的体系。

随着长护险社区居家照护市场的快速发展，对长护险基金安全带来了极大挑战。长护险社区居家照护服务存在服务对象分散、护理员提供上门护理服务等特殊性，造成“是否提供了真实服务”，特别是入户真实性等成为监管工作中的重点和难点。

为了准确监测护理员上门提供服务的真实性，监管长护险基金安全，提升保险效能、改进服务质量，长护险监管部门试图利用现代信息技术实现辅助监管。

1.2. 现有监管系统存在的不足

1.2.1. 照护地点定位不准确，无法统计服务次数和时长

目前应用于监管市场的“签到/签退”大多是基于 GPS 定位的长护险居家照护签到系统，实施以来，普遍存在护理员时常无法准确定位并进行签到签出的问题，导致系统无法产生稳定的签到/签退数据。主要原因在于：实际运用中系统不能完全反应护理员真实的工作位置，无法和结算挂钩，造成了签到签出数据实际与监管脱节。同时，GPS 本身也存在一些技术方面的问题，导致不少应用场景无法监管到位。

GPS 存在的问题：

- 1) 受限制于 GPS 信号的强弱；
- 2) 同一栋楼宇 GPS 信息相同，不能区分同幢楼不同老人；
- 3) 部分护理员手机定位 GPS 功能不好；
- 4) 护理员长时间开启 GPS 功能后手机耗电严重；
- 5) GPS 定位偏差的问题一般设定的服务范围都是上百米甚至 1~2 公里。

1.2.2. 缺少服务中监督功能

既然无法做到护理员有效的签到签退和定位功能，则在目前的长护险工作量统计和结算系统中，无法做到护理服务过程的监管，无法采取有效监管监督手段督促护理员提供更优质的服务。

1.2.3. 缺乏事后统计分析功能

当前的系统中也缺乏事后的统计分析功能，无法及时发现护理服务的缺点、不足和错误，因此也无法及时对这些进行修正和优化，不利于长护险业务健康持续的发展。

2. 签到签退的长护险管理系统需求分析

长护险，即长期护理保险，是指对个体由于年老、疾病或伤残导致生活不能自理，需要在家中或疗养院治病医疗由专人陪护所产生的费用进行支付的保险。长期护理保险属于健康保险范畴，标的物为个体的身体健康状况。与医疗险的区别在于，医疗险主要保障医疗治疗所需要的费用，而长期护理险主要用于保障一般生活照料所支付的费用，一般不包含医疗介入。所以，长期护理险监管难点在于利用精准数据，监管支付老年人的日常照顾费用，或者由于疾病或伤残引起的日常照顾费用。

长护险居家照护监管平台面向管理者(如：医保局)、护理机构、机构管理员、护理员、被护理人员等用户角色，以平台化、模块化、交互化等形式来保障长护险监管。长护险监管系统的智能签到/签退如何真实记录护理人员的工作时间，就成为长护险监管系统的主要输入之一，也深深影响了监管的效能与效力。

2.1. 监管对象描述

- 1) 老人：需要服务的对象。
- 2) 护理员：提供服务的对象。
- 3) 服务机构：派发服务的对象。

2.2. 监管对象关系描述

- 1) 老人与护理员

同一时间，一个老人可以被多个护理员进行护理，但一个护理员不能同一时间服务多个老人。所以老人与护理员连接关系后，可避免出现一个护理员同一时间服务多个老人的情况。

- 2) 护理员与服务机构

护理员与服务机构属于雇佣关系(一家服务机构可有多名护理员，但一名护理员无法同时归属多家服务机构)，服务机构需要管理该机构下所有护理员的个人信息，派工信息发放以及工资发放。所以服务机构与护理员连接关系后，可便于护理员信息的管理。

2.3. 派工信息

- a) 由服务机构派发护理信息，护理员接取，派工信息包括：

长期有效：长期由同一个护理员护理；

长期变更：需要长期护理，但是护理员不固定；

短期变更：由于突发事件或其他原因短时间需要护理。

2.4. 员工签到

- a) 由护理员进行签到，信息上传到后台存储记录：

需要知道指定护理员是否准时到达指定的护理地址，支持快速定位。

2.5. 飞行检测

护理员在护理老人过程中，可能会出现中途旷工、缩短服务时长或者缩减服务内容等情况，为了监测这种情况，需对护理员采取飞行检测。

GPS + 蓝牙智能签到签退充分应用 GPS 与蓝牙定位的优点，实现系统数据管理、存储、通信与传输，包括服务机构、护理人员、居家老人、派工信息、签到签退记录、设备档案、设备发放、飞行检查记录、上传记录；具体业务流程(如图 1 签到签退(签出)业务流程)。

3. 系统设计

3.1. 系统总体设计

基于 GPS + 蓝牙签到签退的长护险护理监管系统采用.NET 开发平台，内容包括系统平台设计与开发和部分业务管理功能开发与数据建库；其中系统平台设计与开发包括系统架构设计、数据库设计和权限管理功能等开发。业务管理功能开发与数据建库包括数据库、智能签到、监控后台等业务。

平台从应用层构建，主要包括两个部分：移动端及 PC 端，其中移动端主要通过微信小程序来实现；PC 端则包括智能签到/签退、医保局监管后台、大屏监控显示(如图 2 长护险监管平台)。

微信小程序主要是支持移动设备蓝牙打卡签到操作和个人信息展示；智能签到签退主要用于数据管理、存储、通信与传输，包括服务机构、护理人员、居家老人、派工信息、签到签退记录、设备档案、

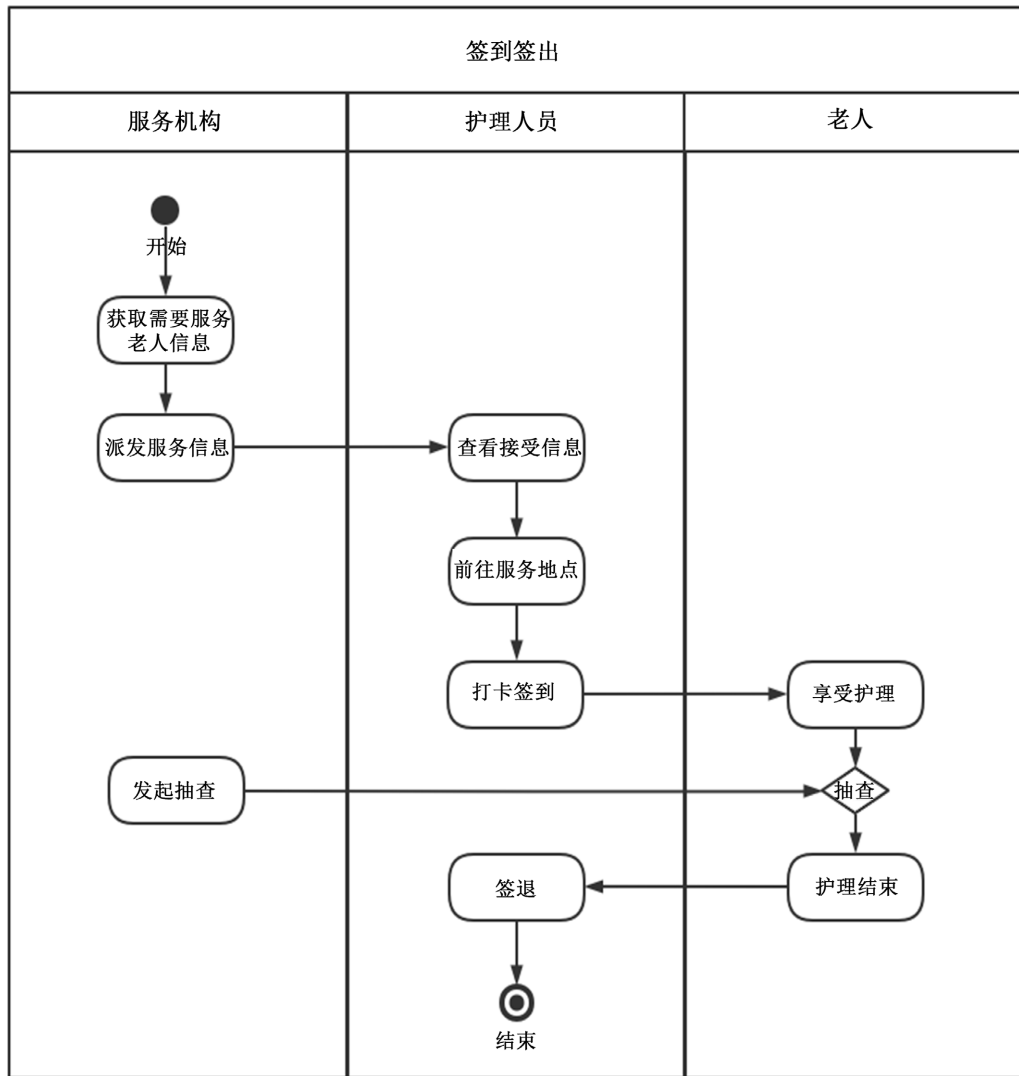


Figure 1. The business process of sign in and sign out (check out)
图 1. 签到签退(签出)业务流程

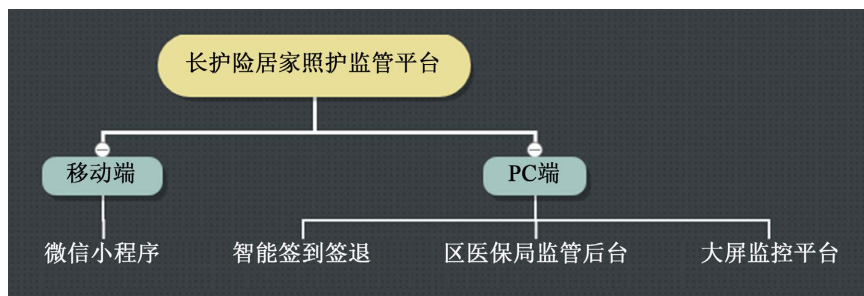


Figure 2. Long term insurance supervision platform
图 2. 长护险监管平台

设备发放、飞行检查记录、上传记录；医保局监管平台主要包括以下几个内容：1) 规则数据分析，含数据导入和数据分析；2) 服务统计，包括结算数据、护理员统计、被护理人员统计、街镇服务统计、区域异常预警等；3) 系统管理，包括权限管理、角色管理、用户档案、系统日志等。

长护险监管平台以医保信息中心为中枢，通过医保专线和长护险前置机交互；医保信息中心通过监管平台与各住户的智能签到设备交换数据；医保信息中心依托政务网络将护理计划等映射到大数据中心。平台架构图(如图 3 长护险居家照护监管平台拓扑图)。

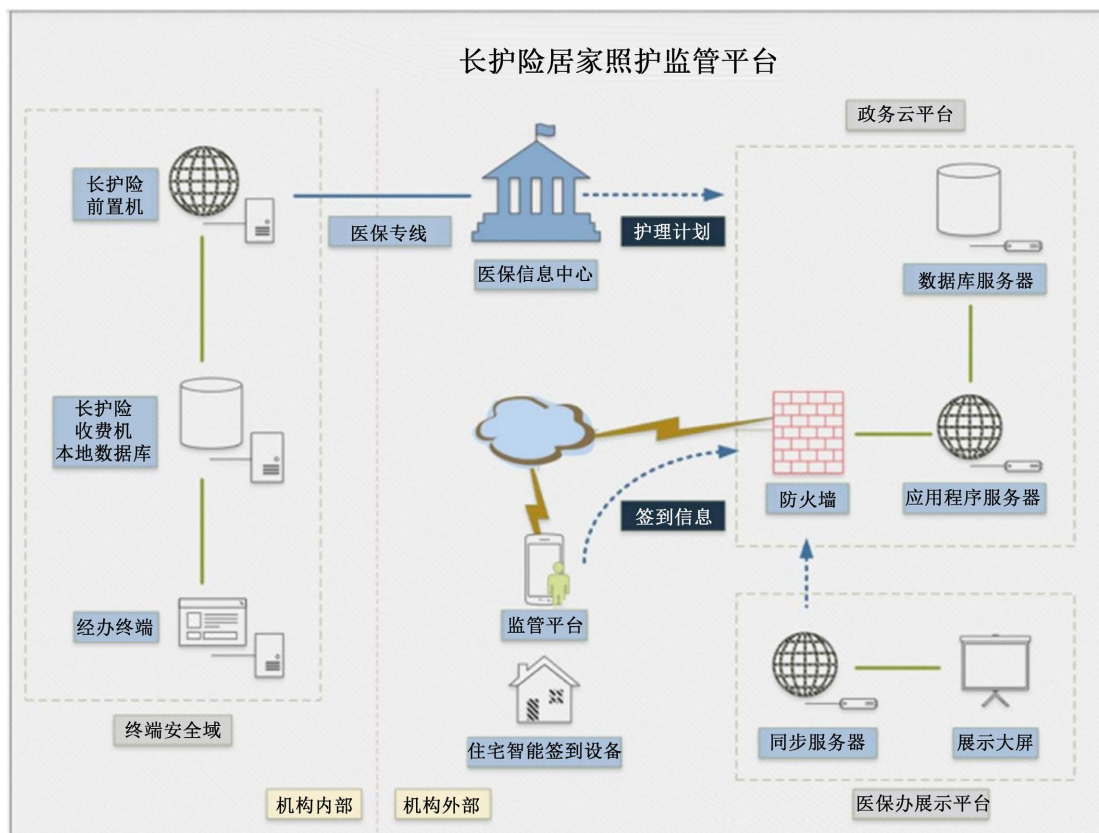


Figure 3. Topology of long-term care home care supervision platform
图 3. 长护险居家照护监管平台拓扑图

3.2. 基于 GPS + 蓝牙的智能签到签退技术实现

智能签到/签退(子)模块，实现的主要功能包括设备档案、飞行检查、上传记录、服务机构、护理人员、居家老人、派工信息、签到签退(如图 4 签到签退系统图)。

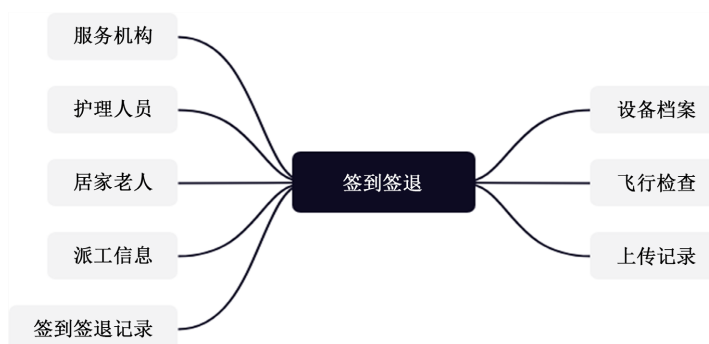


Figure 4. Sign in and sign out system diagram
图 4. 签到签退系统图

其中，系统通过采用 GPS 技术、蓝牙技术、无线通信等技术建立一套稳定的、可靠的、及时的、完整的护理员智能签到系统，真实反映护理员入户情况护理情况，包括服务位置、签到、护理时长、签退等相关信息从而实现有效监管。设备档案：管理员对签到设备的基本信息以及对应老人和护理员信息进行管理；服务机构：管理设备档案、管理需要服务的居家老人并发布派工信息给护理人员、管理护理人员以及其签到签退记录、在护理人员服务过程中进行飞行检查。派工信息：服务机构将需要服务的老人信息以及需要服务的时间发布给对应的护理人员进行服务。签到签退记录：护理员接到服务机构派工信息后到达派工地点签到，为老人提供护理中进行飞行检测，提供护理结束后进行签退会产生一条签到签退记录。护理人员：个人信息管理、派工信息查看收取、签到签退记录查看，飞行检查记录查看等。居家老人：个人信息管理，服务记录查看申请等。上传记录：老人信息、护理员信息和服务机构信息统一上传到系统，方便区管理员进行权限管理以及人员管理。

在本项目中，采用 GPS 技术来实施监测护理人员户外运动轨迹，采用蓝牙定位技术来实现户内定位，以弥补 GPS 户内定位、定位精度不足的问题。具体实现(如图 5 护理员工作流程)。



Figure 5. Nurse workflow
图 5. 护理员工作流程

被护理人家家庭采用有源信标(BLE)，相比于传统的 GPS 定位，蓝牙信标具有耗电量小、定位精准、方便室内使用等优势，同时具备发送信息的“信”功能和标明位置的“标”功能。又由于蓝牙信标可以不间断发送信号，一旦手机用户进入蓝牙信标的信号覆盖范围内，就可以形成手机端的自动应答机制，无需用户多余的手动操作，即可以实现信息接收功能。使用低功耗蓝牙广播方法，将广播封装放在低功耗蓝牙频道 37、38 和 39，以避免在 2.4 GHz 工业，科技和医疗(ISM)免执照波段上与 Wi-Fi 流量冲突。

护理员使用手环，就是内置蓝牙操作系统、通过连接网络来实现多种功能的手环产品。蓝牙手环运

动监测功能通过重力加速传感器实现。传感器通过判断人运动的动作得到一些基础数据，再结合用户之前输入的个人身体体征的基本信息，根据一些特定算法，得到针对个人的个性化监测数据，诸如运动步数、距离以及消耗的卡路里等，从而判断运动的频率和强度。由于每个人运动随个人身体体征的不同而产生不同的效果，因而用户在使用手环进行监测前需要在 APP 中录入自己的性别、年龄、身高、体重等信息，信息自动同步到手环中，通过传感器监测运动动作，经过特定算法最终实现运动监测的功能。

系统不仅优化了签到签退的程序流程，而且具有明显优点及解决了行业痛点。在签到/签退流程方面，1) 派工：护理员接到服务机构派工信息、2) 签到：护理员到达派工地点签到、3) 飞行检测：护理员为老人提供护理中进行飞行检测、4) 签退：护理员提供护理结束后进行签退。系统具有如下优点：a) 信标发出信号不间断；b) 持续和手环通信；c) 手环和平台直接通信；在实际应用中有效解决了如下痛点：i) 数据真实、实时稳定；ii) 时间段管理。

4. 嘉定区长护险护理监管应用实践

嘉定区现有 18 家长护险定点居家服务机构，区域长护险基金监管重点围绕《上海市基本医疗保险监督管理办法》相关法律责任：“定点评估机构和定点护理机构有违反长期护理保险有关评估、护理、费用结算等规定，进行长期护理保险基金结算的，市、区医保局应当责令改正，责令退回已由长期护理保险基金支付的相关费用，并可处以警告或者 3000 元以上 3 万元以下的罚款；情节严重的，处以 3 万元以上 10 万元以下的罚款，还可以暂停服务协议或者解除服务协议。” [2]、《上海市长期护理保险定点护理服务机构服务协议书》相关履约责任、《嘉定区长护险定点护理服务机构记分管理办法(试行)》“定点护理服务机构应当遵守主管部门有关评估、护理、费用结算等规定。对在提供长护险需求评估、护理服务，进行费用结算过程中，存在违法违规行为的，应当责令改正，并按照《上海市基本医疗保险监督管理办法》追究法律责任。” [3]等文件，开展“假评估、假服务、假结算，骗取医保基金”(简称“三假一骗”)专项整治行动为突破口，综合采用行政管理、协议管理、执法监督、记分管理等措施，严厉打击各类违法违规行为。规范机构内部管理和长护险服务行为，营造优胜劣汰、风清气正的市场环境。

根据《上海市长期护理保险试点办法》第二十二条规定：“建立长期护理保险信息系统，实现与定点评估机构和定点护理服务机构的连接互通，实现长期护理保险评估、经办、服务、结算的信息化。建立基于移动网络和智能终端为基础的社区居家照护子系统，实现上门服务过程中的服务内容派送、服务时间监控、服务结果评价和风险预警呼叫等，并实现与行业管理部门相关信息系统互联互通、信息共享。” [4]，经嘉定区科委批准，嘉定区医保局在 2020 年启动《嘉定区长护险居家照护监管平台》建设。(项目名称：嘉定区长护险居家照护监管平台项目(第二次)，招标编号：SHXM-14-20200729-3305(代理机构内部编号：JD2020T016)，预算编号：14-Q20-05849)。

采用以上技术方案建设的嘉定区长护险监管平台，经过近一年的设计、开发、试运行，目前已实现了在区城市运行管理中心(大数据中心)“一网统管、一屏观全局”的项目目标(如图 6 一网统管大屏显示图)。

系统采用图 7 所示专用蓝牙信标，构建集管理者(如：区医保局)、护理机构、机构管理员、护理员、被护理人员等用户角色于一体，以平台化、模块化、交互化等形式来保障长护险监管。

本项目上线运行后，得到了建设单位的认可，并在 2021 年 10 月 20 日通过了嘉定区医疗保障局组织的专家验收。

一期已建成 850 个护工、超过 8000 位老人、采用 3 次打卡完成智能签到/签退；护工定位使用红绿两色显示及预警，实现每位护工在固定区域范围内工作，先后服务 8 位老人，并为每位老人每天护理 1 小时的量化指标。



Figure 6. The large screen display of one network management
图 6. 一网统管大屏显示图

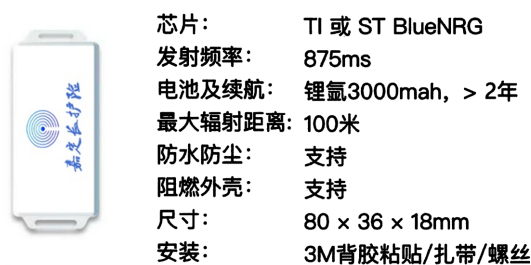


Figure 7. Dedicated bluetooth beacon
图 7. 专用蓝牙信标

5. 项目使用的自主知识产权列表

1	荟宸终端设备状态采集器软件 V1.0	国家版权局	证书号第 4493371 号
2	荟宸系统许可证控制软件 V1.0	国家版权局	证书号第 4494365 号
3	荟宸智能分析系统记录传输软件 V1.0	国家版权局	证书号第 7398029 号
4	用户权限控制软件 V1.0	国家版权局	证书号第 8300946 号
5	荟宸数字底座通讯服务软件 V1.0	国家版权局	证书号第 9255618 号
6	荟宸数字化治理信息交互中间件软件 V1.0	国家版权局	证书号第 9255787 号
7	荟宸多源异构数据融合引擎软件 V1.0	国家版权局	证书号第 9255619 号

6. 结论

本文主要研究基于 GPS + 蓝牙签到签退的长护险管理系统的需求、设计以及技术, 在此基础上实现了长护险监管系统签到签退的开发与实现。该系统通过充分采用信息化监管手段了提高监管能力和水平, 确保了服务的真实性, 解决了数据失帧, 不稳定, GPS 定位不准确, 操作繁琐等之前长护险系统的问题。

实现了长护险护理监管的轻量化操作；是充分利用现代信息技术实现政府依法治国的数字化转型的一次有益实践。并通过电子政务网，将长护险监管纳入“一网统管”体系中，实现一屏观全局。系统在上海市嘉定区得到了应用实践，系统稳定可行，为将来更大范围地实现长护险智能监管提供了可能。

参考文献

- [1] 中华人民共和国人力资源和社会保障部. 《人力资源社会保障部办公厅关于开展长期护理保险制度试点的指导意见》(人社厅发[2016] 80 号) [Z]. 2016-06-27.
- [2] 上海市人民政府令(2020 年)第 31 号. 《上海市基本医疗保险监督管理办法》(沪府令 31 号) [Z]. 2020-04-13.
- [3] 嘉定区长护险试点工作领导小组办公室. 《嘉定区长护险定点护理服务机构记分管理办法(试行)》(嘉长试领办[2020] 1 号) [Z].
- [4] 上海市人民政府. 《上海市长期护理保险试点办法》(沪府发[2017] 97 号) [Z]. 2017-12-30.