



急救车车载信息服务的服务模式及实现架构

陈荆花¹, 黄晓彬²

(1. 中国电信股份有限公司上海研究院, 上海 200122;

2. 中国电信交通行业信息化应用基地(上海), 上海 200122)

摘要: 目前, 急救医疗需求快速增长, 急救系统信息化水平低, 信息化标准有待完善。基于对急救医疗信息服务现状的分析, 提出了以智能车管和远程诊疗为核心的急救车车载信息服务是未来的重要发展方向, 探讨了急救车车载信息服务的内涵、实现架构、关键技术和服务模式。

关键词: 急救医疗; 急救车; 车载信息服务

中图分类号: TN929.5

文献标识码: A

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2016230

Service mode and implementation architecture for telematics of ambulance

CHEN Jinghua¹, HUANG Xiaobin²

1. Shanghai Research Institute of China Telecom Co., Ltd., Shanghai 200122, China

2. China Telecom Transportation ICT Application Base(Shanghai), Shanghai 200122, China

Abstract: Currently, the demand of emergency medical grows rapidly, informationization level of rescue system is low, and standards of information technology need to be improved. Based on the analysis of the current situation of the information service for ambulance, it was proposed that telematics of ambulance with the core of intelligent vehicle and remote diagnosis and treatment was an important development direction. Connotation, architecture, key technologies and service mode for telematics of ambulance were discussed.

Key words: emergency medical service, ambulance, telematics

1 急救医疗现状分析

1.1 需求快速增长

急救医疗是社会保障体系的重要组成部分, 目前全国大中城市均已建立了较为完善的急救医疗体系。但是, 城市快速扩张引发了公共安全压力增加、居民老龄化、人口流动带来疾病谱的变化以及灾害事故多发等问题, 公共卫生体系面临更大的挑战。

以上海为例, 上海市急救系统近年得到了较快发展,

全市急救分站总数达到 116 个, 救护车总量超过 616 辆, 平均每 4 万人口拥有 1 辆救护车, 略高于 5 万人拥有 1 辆的国家标准。然而, 2013 年全市救护车年出车次数为 62.8 万次, 仍供不应求, 院前急救量每年以 10% 的速度递增, 急救服务供需矛盾突出。

1.2 信息化程度低

现有的“120”指挥调度系统可调派急救分站和医院, 也可动态调度救护车, 并提供专家知识库支持等; 而救护车车载信息终端具备卫星定位功能, 通过无线网络接入

“120”指挥调度系统,实现“120”车辆动态调度。然而,这种传统模式的院前急救已逐渐跟不上市民需求。受限于较低的信息化程度,院前急救与医院诊疗脱节、缺乏远程医疗救助手段,使得急救效率难以提高,院前院内无法有效交接;同时,驾驶员缺乏能有效缩短运送时间的智能驾驶信息辅助,也成为影响急救平均反应时间的重要因素。院前医疗急救系统急需向信息化迈进,而救护车的信息化建设更是必须首要解决的问题。

1.3 信息化标准待完善

急救医疗信息化服务在较长时间内缺乏统一的标准体系,各地认识和需求的差异造成各地指挥调度信息系统自成体系,且不能与本地的卫生信息系统互通,形成信息“孤岛”,无法做到资源整合和共享,数据信息也难以进行比较,影响紧急医疗救援的质量管理和卫生行政机构的管理决策。

2009年5月,卫生部颁布了《基于健康档案的区域卫生信息平台建设指南(试行)》,明确地指出医疗急救将是区域卫生系统不可分割的重要组成部分。2012年4月,卫生部颁布了WS/T451-2014《院前医疗急救指挥信息系统基本功能规范》,该功能规范虽然面向指挥调度的信息平台,但需要覆盖急救指挥中心、区域卫生信息平台、居民健康档案信息平台、交通安全管理信息系统、救护车辆、医护人员以及接诊医院,是一种多信息系统协同工作的新型急救医疗服务方案。该规范主要定义了急救医疗调度指挥信息系统的基本功能,但信息化服务流程与接口规范还有待具体制定,否则难以实际开展多信息系统的协同工作。

我国第一部救护车行业标准《救护车》(WS/T292-2008)规定了救护车上应该安装的治疗、监护、通信设备,对GPS、互联网接入、舱内录音系统没有进行强制规定,未对信息化的急救服务作出定义。《院前医疗急救指挥信息系统基本功能规范》从配合调度指挥信息系统应用平台的角对救护车车载终端提出了功能上的配合要求,而与医院共享院前急救电子病历、在线诊疗、智能驾驶等功能仅作为可选或没有。

2 救护车信息化建设需求

急救医疗信息化服务的质量和效率将主要通过救护车面向患者提供的服务来集中体现,因而救护车的信息化建设对提高急救服务质量和效率具有重大意义。

国内已开展救护车信息化的探索实践,院前急救的远

程诊疗、电子病历等信息化功能在北京、上海、深圳等多地试点并见诸报道。例如,北京朝阳区从管理体系上已形成社区—院前急救—网络医院的架构,在接诊医院系统中可通过不同权限查看接诊患者的到达时间、实时体征信息及既往电子病历信息,与多方开展会诊;深圳“120”建设“120”网络医院胸痛中心,为急救患者提供远程专家会诊、医疗信息共享;上海“120”除远程诊疗外,还试行“智能驾驶”保障救护车运行和维护效率。

从救护车的信息化实践案例来看,用户当前较为迫切的需求主要集中在院前急救与院内抢救无缝衔接上。急救医疗信息化流程如图1所示。

图1显示了病人呼救、调度受理、运送及院前抢救、院内抢救等急救医疗各个环节所涉及的信息化需求。通过救护车的车载信息服务设备,现场救治人员可在第一时间将患者的发病情况、生命体征和现场治疗信息快速传送到急救中心和医院急诊,医院可提前做好相关急救准备工作;救护车可同时获得由急救中心、医院内高水平医师的专业支持,从而提高现场救治能力。同时,通过实施合理的车辆定位调度、路径规划等车载信息服务,能够帮助救护车快速抵达现场和医院,减少紧急救援“黄金时间”的损失,最大限度地抢救生命。在此基础上,还可将患者的救援信息实时发送给亲属,让亲属了解抢救进展,缓解亲属的焦虑情绪,实现对患者及家属的人文关怀。

3 救护车车载信息服务内涵及实现架构

救护车车载信息服务需要利用物联网、云计算、移动通信等技术整合有限的医疗资源,使指挥中心、区域卫生信息与居民健康档案平台、救护车辆、医护人员、接诊医院乃至交通安全管理系统等联动起来协同工作,实现院前急救与院内急救无缝连接以及电子病历、远程诊疗、车况监测等功能,从而提高急救医疗效率。急救医疗信息化服务框架如图2所示。

如图2所示,急救医疗的信息化服务框架基于物联网分层模型,通过云计算平台实现信息的共享,平台能力及应用的成长、可扩充,同时降低了建设成本,从而创造出面向未来的智慧医疗服务框架。

终端层主要包括车载医疗设备、车载信息服务终端、非车载信息服务终端。车载医疗设备类型参照WS/T292-2008对医疗设备的要求,包括监护仪、除颤仪、起搏器等;车载信息服务终端包括具备卫星定位功能的车载终

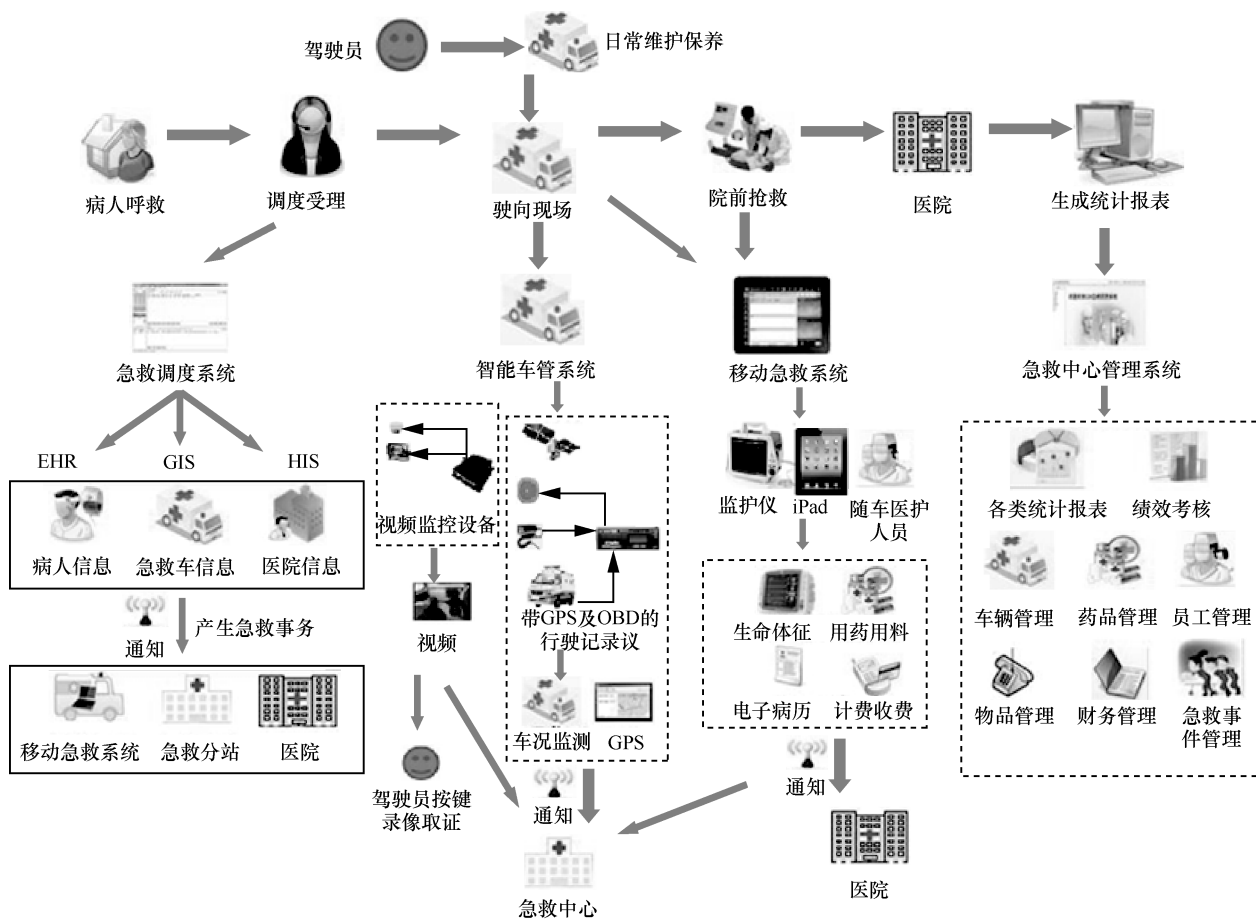


图1 急救医疗信息化流程

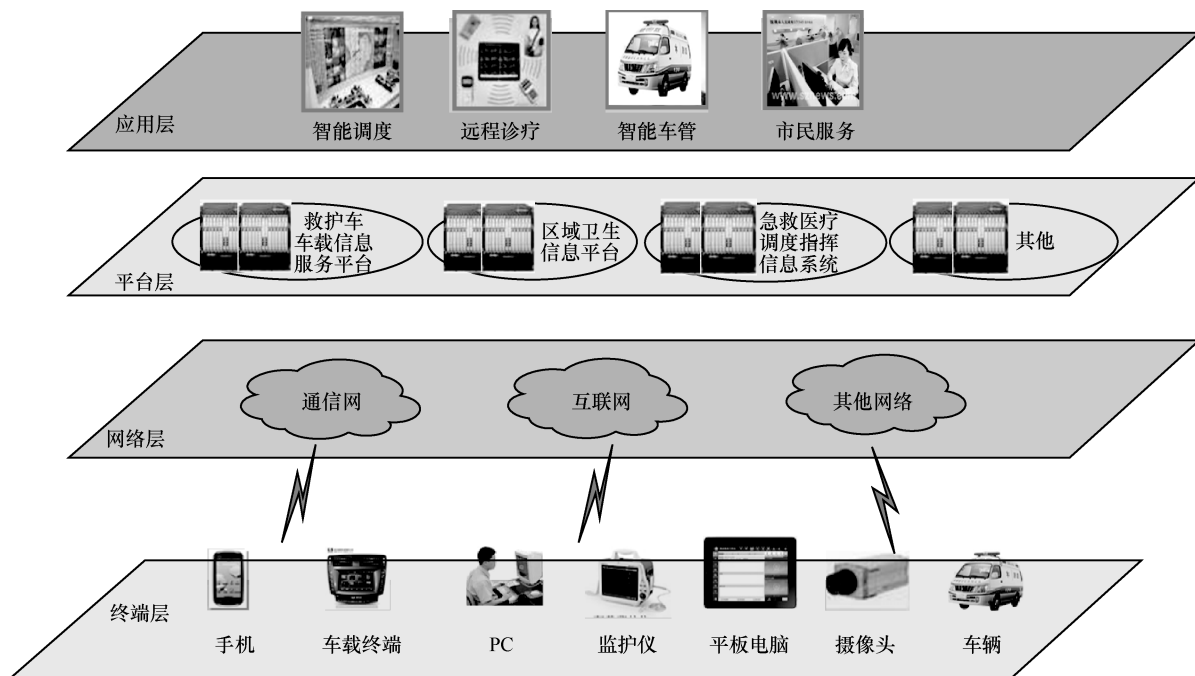


图2 急救医疗信息化服务框架

端、平板电脑、车载视频监控设备、车载通信网关、胎压传感器、OBD设备、读卡终端等;非车载信息服务终端包括供急救中心、医院、社区、驾驶员使用的手机和PC等。终端功能如下所示。

(1) 车载医疗设备

监护患者的生命体征,并开放数据接口给平板电脑,进行数据采集并远程传送给救护车车载信息服务平台。

(2) 车载终端

遵从JT/T794-2011《道路运输车辆卫星定位系统车载终端技术要求》的要求,主要负责采集车辆定位信息、运行信息,接收救护车车载信息服务平台的指令和信息。

(3) 平板电脑

为随车医护人员提供医患信息查看功能,与急救中心交互监测数据,通过音视频远程指导现场急救。

(4) 车载视频监控设备

通过移动通信网络为救护车车载信息服务平台提供视频监控管理功能。

(5) 车载通信网关

将车内各种无线或有线网络与移动通信网络桥接起来,并在其间传输具有一定服务质量和安全可靠性的数据。

(6) 胎压传感器

监测救护车胎压数据,通过车载终端将数据发送给救护车车载信息服务平台。

(7) OBD设备

读取车辆OBD接口的信息码,通过车载终端将数据发送给救护车车载信息服务平台。

(8) 读卡终端

与医保卡、社保卡、健康卡、金融卡等各种用户卡进行通信,识别用户信息,并支付院前急救费用。

(9) 手机与PC的客户端

提供医疗急救中心、驾驶员、医院、社区等界面。急救中心管理人员可以通过PC界面,实时管理救护车,查看患者病史和生命体征数据;驾驶员可以通过手机查看自检情况;医院可以通过PC界面查看患者病史、生命体征、到达信息等;社区医生可以通过PC界面了解患者病史,采取初步抢救措施,并接受急救中心提供的急救指导和帮助。

网络层主要为车内设备与平台之间提供中远程无线通信服务以及为车内设备之间提供短程通信服务。如移动通信网络提供在移动环境下音视频、数据流的高带宽、实时传输的接入网络,在救护车上可以将病患的体征数据实

时传回到急救中心和医院,及时获取远程支持和指导;随车的急救医生还可通过移动通信网络接入医疗信息系统,获得患者信息;蓝牙或WLAN等短距离无线通信协议可为OBD设备与车载终端之间、车载医疗设备与随车平板电脑之间提供车辆诊断信息、病患监护信息的传输通道。

平台层网元包括基于健康档案的区域卫生信息平台、急救医疗调度指挥信息系统、救护车车载信息服务平台、接诊医院系统、电子病历系统、电子健康档案系统、交通信息服务等其他与救护车车载信息服务能力相关的系统或平台。

基于健康档案的区域卫生信息平台,是以区域内健康档案信息的采集、存储为基础,为区域内各类卫生机构开展医疗卫生服务活动提供支撑的卫生信息平台。该平台为救护车远程诊疗类信息化应用开放使用权限,可供急救中心、随车医护人员、接诊医院查看患者电子病历、填写急救病历。

急救医疗调度指挥信息系统是指急救中心服务于院前急救和开展突发事件紧急医疗救援工作的专业调度和指挥等提供信息处理和智能决策的信息系统。该系统提供急救资源的调度指挥等信息化应用。

救护车车载信息服务平台采集终端层各类信息,提供车载远程医疗救助、车辆定位监控、车辆监测、急救计费等服务能力,可实现救护车的远程诊疗、智能车管等服务。

平台层还对各种急救医疗信息服务能力、车载信息服务能力进行封装,为应用层的开发商提供便利的开发环境。

应用层基于平台层的服务能力组合开发,提供面向不同用户需求的急救医疗应用。

4 关键技术

围绕“急救”“车”这两方面的信息化诉求,救护车车载信息服务关键技术包括如下几个方面。

(1) 车载医疗设备的数据采集及远程传输

车载医疗设备具备有线或无线方式的短距离数据通信能力,如蓝牙、WLAN、USB等。可通过随车平板电脑对随车医疗设备(如生命体征监护仪)的数据进行实时采集并转发到救护车车载信息服务平台,供急救中心及医院掌握病患情况,对随车医护人员进行指导。

(2) 车载视频监控

该项技术实现了对救护车辆的可视化管理,需要对车辆周边环境、车辆内部驾驶舱、医疗舱等重点部位进行实



况视频录像或远程视频实时监控,用于急救中心与医院观察患者病情、记录急救过程,也可用于急救中心监控司机规范驾驶、观察道路情况并对阻挡行为进行取证。当前,网络带宽可满足对“车”和“道路”的监测要求、支持讨论性的远程会诊会议需求,但并不能完全满足远程诊断对高质量医学图像的实时传输要求。

(3) 车辆自检与车况监测

主要通过车载 OBD 设备在车辆 OBD 接口读取车辆故障码信息,或在行驶状态下实时采集救护车运行数据,直接或由行驶记录仪转发给救护车信息服务平台进行解析,一旦发现可能引起故障的情况,马上向驾驶员和急救中心监控人员发出警示。该项技术的难点在于对各车型私有协议的适配,尽管我国环境保护部 2008 年发布了《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车车载诊断(OBD)系统技术要求》,然而各家车厂都会有一些私有协议,因此信息服务平台架构必须构建可扩展、适配多车型的 OBD 接口。此外,为保障 OBD 数据采集的正确性,应对每车型采用 CAN 数据分析仪与 OBD 设备进行数据对比测试、验证分析;为保障数据传输的安全性、完整性,从 OBD 设备或车载终端到救护车车载信息服务平台的数据传输必须采用数据压缩加密及校验机制,建议参考国家标准 JT808《道路运输车辆卫星定位系统终端通讯协议及数据格式》。

(4) 定位监控

可在救护车上安装车载终端,救护车车载信息服务平台接收车辆定位信息后,结合 GIS 电子地图,实时地显示车辆的地理位置和运行状态,为急救中心的车辆调度管理提供科学的数据依据;更进一步地,救护车上的车载终端提供带屏幕的导航定位,救护车车载信息服务平台可依据医院床位、预期运送时间、实时路况等各类数据,为急救中心提供更为智能的车辆调度策略,并向车载终端推送路线,实现自动导航,为救护车驾驶员提升驾驶效率、减少转运时间。

(5) 信息服务平台的云计算架构

为了满足不同层面的用户需求,适应应用数量及内容的快速、灵活、弹性增长,有必要采用云计算架构,实现信息在不同应用间的共享、流动、扩张,支撑急救指挥中心、区域卫生信息与居民健康档案平台、救护车辆、医护人员、接诊医院乃至交通安全管理信息系统等多系统的协同工作;同时,云计算提供的在线软件服务和硬件租借服务,减少了硬件设施与应用软件的成本投入以及升级、扩容、日常维护的开支。

5 救护车车载信息服务模式

在市场环境下,救护车车载信息服务能够获得多方用户的认可,使用户愿意为之买单,是能够长期延续发展最重要的因素。为此,救护车车载信息服务需要具备多样化、差异化的应用模式,多方参与的运营模式,可持续发展的商业模式。

救护车车载信息服务涉及急救中心、随车医护人员、医院、驾驶员、患者及其家属、社区医生等多类型用户。每类用户对救护车的信息化服务的诉求存在较大差异,从而产生不同的信息化应用。

(1) 急救中心人员

集中指挥管理救护车辆,对行车全程进行全面监控,可以实时查看执行任务的每一辆车的行车轨迹、车内外视频、病人情况等信息;能够查看接诊医院当前床位信息,作为调度参考;以信息化、自动化手段对车况进行监测和管理,在车辆有故障时及时报警提醒,监测实时运行状态,从而保障响应出车需求。

(2) 随车医护人员

查看患者以往急救病史、患者电子健康档案信息(住院病史、过敏史、既往史等),录入患者信息、患者结构化电子病历,并发往急救通信平台的数据库服务器;对监护仪进行控制和管理,将接收到的生命体征数据转发到急救通信平台的服务器上;接受急救中心医生对现场急救的指导和帮助,提高急救质量。

(3) 驾驶员

通过手机客户端查看救护车自检情况,节省人工检测、手工上报给车管智能部门的工作量;获取结合交通路况的路径规划信息,减少救护车在路上的转运时间。

(4) 医院

可以查看患者病史和生命体征、预期到达时间;通过远程诊疗对急救现场提供指导和帮助。

(5) 患者及家属

社区医生能够参与急救过程,将救护车到达现场前的时间转化为有效的抢救时间;在急救过程中家属能够及时了解患者病情和送诊过程,缓解紧张焦虑心情。

(6) 社区医生

在救护车到达前,社区医生能够了解患者病史,与急救中心协商采取初步抢救措施。

以云计算为基础打造良性的运营模式,是救护车车载

信息服务成功的关键性因素。其中,政府的政策引导和行业监督在初期将起到至关重要的作用。上海市卫生局在2013年5月印发的《上海市院前急救事业十二五规划》中提出“明确院前急救的公益性质,完善财政保障机制,强化政府投入责任,逐步提高对院前急救的投入强度和保障力度,确保院前急救事业健康发展和高效运行的资金来源”。可见,救护车车载信息服务的市场培育离不开政府的支持,政府的职能包括出台扶持政策,统一行业规范,创造公平、良性的市场环境,并监督执行,解决多方利益冲突,保障资源配置,优化产业链。在此基础上,运营商及其合作伙伴多方参与,将急救医疗信息化应用通过云服务模式,为各方用户提供丰富多样的急救医疗服务,用户无须关注系统与平台的建设和运维,通过按时间周期或按次付费的方式获取服务。电信运营商发挥自身优势,协助政府做好信息化建设的统一规划,积极参与信息化项目的统一建设和运营,为合作伙伴开放现有能力平台资源信息,打造符合急救医疗信息化要求的云平台;合作伙伴提供专业化的急救医疗信息化应用,根据市场发展不断完善产品,提升服务质量,满足用户需求。

由于救护车车载信息服务缺乏成熟的商用案例,用户和市场均需要培育,商业模式在不同阶段可尝试不同的模式:第一阶段,以建设智慧救护车为目标,运营商及合作方共同承建,政府购买服务;第二阶段,实现急救医疗与社区医疗、医院诊疗的服务对接,面向民众提供预防为主的远程医疗信息服务产品,进行服务模式创新,进一步挖掘为社区居民提供医疗信息化服务的价值。政府发挥引导作用,运营商与合作方共同建设,市民购买服务。电信运营商负责提供业务平台、整体方案、运营、收费;医疗机构负责信息对接、救助实施;应用提供商提供丰富多样的急救医疗信息化应用。

6 结束语

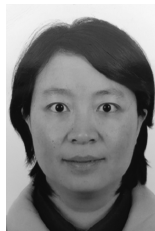
救护车车载信息服务直接体现了急救医疗信息化水平,急救医疗信息化建设应以救护车远程诊疗为核心,辅以救护车智能驾驶信息服务,达到院前急救与院内抢救无缝衔接的目的。由于涉及复杂的终端、平台、用户之间的协同和信息共享,并考虑到系统的可成长性,救护车车载信息服务采用物联网、云计算、移动通信作为构建系统的关键技术。由于急救医疗的公益性质,政府在初期应给予政策和资源支持,推动急救医疗的基本信息化建设;而运营

商及合作伙伴也应积极探索与社区预防结合的信息增值服务,通过服务模式创新拓展救护车信息服务的内涵,满足更多层面的用户需求。

参考文献:

- [1] 田军章,唐浩,张进.基于物联网及远程医疗的新型应急救援系统[J].中国医疗器械信息,2013(6): 25-27.
TIAN J Z, TANG H, ZHANG J. An innovative emergency medical system based on internet of things and remote healthcare [J]. China Medical Device Information, 2013 (6): 25-27.
- [2] 王增,罗博文,李欣宁,等.基于智能物联网的医疗救护车系统设计[J].自动化与仪器仪表,2014(6): 58-61.
WANG Z, LUO B W, LI X N, et al. Design of medical ambulance based on smart internet of things [J]. Automation & Instrumentation, 2014(6): 58-61.
- [3] 刘统新,王政,孙景工,等.我国救护车应用的现状与发展分析[J].医疗卫生装备,2011,32(2): 71-74.
LIU T X, WANG Z, SUN J G, et al. Analysis of current situation and development of ambulance in China [J]. Chinese Medical Equipment Journal, 2011, 32(2): 71-74.
- [4] 韩嘉,叶青,王倩.基于物联网技术的智能远程医疗系统构建[J].中国医疗设备,2014(6): 68-70.
HAN J, YE Q, WANG Q. Construction of intelligent telemedicine system based on internet of things [J]. China Medical Devices, 2014(6): 68-70.
- [5] 王维虎,刘延申.救护车行业分析及智能型救护车研究[J].软件导刊,2015(1): 14-15.
WANG W H, LIU Y S. Industry analysis of ambulance and research of smart ambulance[J]. Software Guide, 2015(1): 14-15.

[作者简介]



陈荆花(1977-),女,中国电信股份有限公司上海研究院高级产品工程师,主要研究方向为车联网与智能交通信息化服务产品和平台、车载智能通道,曾获得2014年第26届上海市优秀发明金奖。



黄晓彬(1976-),男,中国电信交通行业信息化应用基地(上海)技术总监,主要从事车联网领域产品研发、平台运营、运营商内部资源整合及能力开放工作。