



基于车联网的事故公共紧急救援呼叫现状及关键技术分析

李 洁

(中国电信股份有限公司上海研究院 上海 200122)

摘 要:介绍了欧洲、美国、俄罗斯等地区和国家车辆事故公共紧急救援呼叫的现状,对基于车联网的车辆事故公共紧急救援呼叫中牵涉到的技术指标、通信技术及汽车电子技术进行分析,并介绍了下一代车辆事故紧急救援呼叫发展趋势。最后结合国内现状,对未来国内开展车辆事故紧急救援呼叫进行建议。

关键词:车联网;事故;紧急救援;紧急呼叫;eCall

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2014.11.010

Situation Description and Critical Technology Analysis of Public Emergency Call Service Based on Internet of Vehicle

Li Jie

(Shanghai Research Institute of China Telecom Co., Ltd., Shanghai 200122, China)

Abstract: The situation of public emergency call service in Europe, USA and Russia etc was described. And it made analysis for technology indexes, telecommunication technologies and vehicle electronic technologies involved in emergency call. Then the development tendency of next generation emergency call technologies was described and some advices for how to construct public emergency call in China were given.

Key words: internet of vehicle, accident, emergency rescue, emergency call, eCall

1 引言

智慧交通是智慧城市建设的重要组成部分,在有效利用现有交通设施的基础上,可充分发挥物联网和云计算技术的优势,降低交通负荷、减少环境污染、保证交通安全、提高运输效率等,我国很多城市开展智慧城市之时就已把智慧交通建设明确到发展规划中。从各地智慧交通的建设情况来看,主要集中在交通管理、交通诱导及智能公交方面,对于智慧交通中的交通安全,特别是对于现有交通事故发生后的紧急救援的智能化涉及并不多。本文重点对基于车联网的事故公共紧急救援呼叫进行研究。

传统的车辆公共紧急救援体系采用人工报警—救援的模式,但该模式存在两个主要不足:其一是人工报警对

位置描述不准确,易发生偏差导致救援不及时;其二是在偏远地区或夜间人少时,车上人员由于受伤无法报警,且无目击者报警时,会导致救援不及时。

随着物联网技术及信息通信技术的飞速发展以及全球对道路交通安全需求的增加,各国政府纷纷通过智能通信技术着手建立基于车联网的紧急汽车交通事故的公共服务体系,以缩短事故响应时间,将事故造成的生命与财产损失降到最低。

2 国外基于车联网的车辆事故公共紧急救援呼叫现状

基于车联网的车辆事故紧急救援呼叫是基于汽车传感、移动通信、卫星定位等技术,在事故发生后第一时间与

公共救援中心取得联系,并自动将车辆位置及车辆信息发送至救援中心,救援中心确认事故后对事故人员进行救援。

国际上已有多个国家和地区正在或计划开展基于车联网的车辆事故紧急救援呼叫服务,比较领先的包括欧洲、日本、俄罗斯等。

早在 2001 年,欧盟就启动了 eSafety 计划,参与者包括欧盟委员会以及欧盟成员国的相关部门、汽车厂商和通信运营商。该计划的目标是:利用现代通信技术,加速发展智能化安全系统,以降低事故的发生率与伤亡率。而其中 eCall 的计划目标就是当汽车发生重大交通事故而使安全气囊弹出时,结合车上的 GPS,系统能自动拨打欧盟国家统一的急救电话 112,将急救呼叫信号以及事故车辆所在位置信息通过无线通信网络以最快的速度传送给最接近出事地点的紧急事故处理中心。据估算,eCall 系统运行后,事故响应时间将缩短 50%。由于能更快速地抢救伤员,在欧盟国家,每年将有 2 500 条生命被及时挽救,而欧盟国家则相应地会由此减少 260 亿欧元的损失。根据欧盟委员会计划,在 2015 年 10 月前,在欧盟境内出售的所有型号的家用车和轻型乘用车都必须安装 eCall 紧急呼救系统。欧盟 eCall 流程介绍如图 1 所示。

日本从 2010 年开始进行基于车联网的车辆事故公共紧急救援呼叫的研究工作,经过数年的试验,其直升机救援机构 HEM-NET 已在全国开展基于车联网的紧急救援服务。

俄罗斯也要求 2013 年以后所有的新型认证车辆需安装 ERA GLONASS 系统,该系统与欧盟 eCall 方案兼容,但需要额外支持俄罗斯 GLONASS 卫星定位技术。根据俄罗斯国家导航机构(NISS)的研究,此项规定最多能将急救服务的抵达时间缩短 30%,每年可多拯救 4 000 条生命。

欧盟的 eCall 方案经过大量的论证及试验,是所有国家中技术准备时间最长、最为成熟完善、可实施性最强的一种方案,俄罗斯直接采用了该方案。由于我国与欧盟/俄罗斯类似,都具有国土地域广大、地形复杂的特点,因此欧

盟的 eCall 方案对我国也具有借鉴意义。

3 基于车联网的车辆事故公共紧急救援呼叫的关键技术

基于车联网的车辆事故公共紧急救援呼叫可以缩短事故上报与救援的时间,使事故伤者能够得到及时的医疗救治,从而降低死亡率与致残率。以欧洲和日本的试验结果为例,在无 eCall 条件下,从事故发生到救援人员到场的平均时长为 38 min,而在 eCall 条件下的平均时长为 21 min,缩短了 17 min;对于大量出血伤者,其死亡率从 80%降低至 20%。由此可见,救援的及时性非常重要,对于基于车联网的车辆事故公共紧急救援呼叫过程中各个环节的技术可靠性与实时性有着非常高的要求,主要涉及以下 3 个方面的要求。

(1) 可靠及时的车辆事故报警发起

当事故发生时,特别是在车上人员失去意识的情况下,车辆能够通过车内传感器及时获知事故的发生并发起紧急呼叫与事故数据传输。

(2) 实时可靠的车辆事故数据传输

将事故信息和救援所需信息通过移动通信网络及时发送至救援中心,该数据在传输过程中,应该有更高的业务优先级,以保证能在网络拥塞情况下及时抢占传输资源;应该有更好的 QoS,保证信息完整无误传输,且时延尽可能小。欧盟要求 eCall 语音呼叫建立时间小于 4 s,事故数据需要在呼叫接续完成后 4 s 内实现到救援中心的传输。

考虑到公共紧急呼叫(“110”/“120”/“122”等)处理的分区域性,车辆事故紧急救援呼叫数据应与紧急呼叫话路一同进行路由,以保证处理的及时性。

(3) 可靠的车辆位置定位

车辆可通过卫星定位获取车辆的位置,但在某些情况下,如处于山区、隧道等,定位卫星信号不佳,无法通过卫星定位方式获取车辆位置,应能够通过其他辅助手段获取

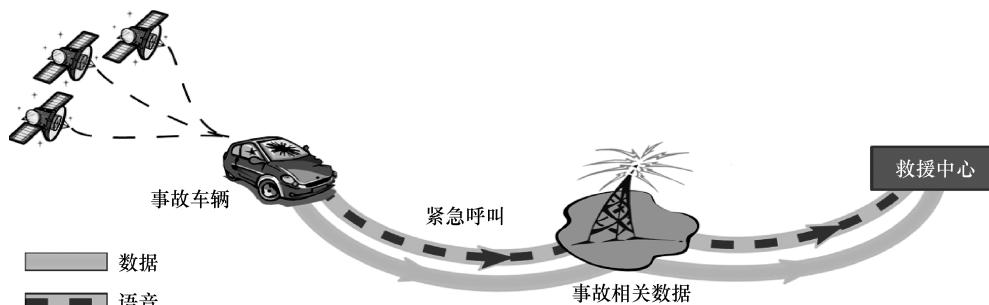


图 1 欧盟 eCall 流程介绍



车辆位置信息。

为满足可靠及时的车辆事故报警发起、实时可靠的车辆事故数据传输以及可靠的车辆位置定位这3个关键技术要求,汽车传感设备与移动通信网络需要进行相应的技术配合,以下对其中涉及的关键技术进行分析。

3.1 汽车传感设备技术

汽车发生事故时,需要发起车辆事故紧急救援呼叫至紧急公共服务点请求救援。紧急救援呼叫分为手动发起呼叫(MleC)与自动发起呼叫(AleC)两种。手动发起呼叫是指事故发生后,由车上人员手动发起车辆事故紧急救援呼叫;自动发起呼叫是指事故发生后,由车辆上的传感器识别事故的发生,并自动发起车辆事故紧急救援呼叫,不需要人工参与。

在自动发起呼叫的情况下,汽车需要支持通过安装在车辆上的多个传感器感知碰撞事故的发生,并以此自动触发车辆事故紧急救援呼叫。汽车中的事故传感器应包括安全气囊传感器、后碰撞传感器、侧碰撞传感器以及加速度传感器等。当发生前碰撞或侧碰撞事故,导致安全气囊弹开时,汽车检测到气囊弹开信号,则可判断事故发生;当发生后碰撞事故时,则通过后碰撞传感器检测到事故发生。同时考虑到可靠性问题,应提供加速度传感器作为备份参考,当发生剧烈的速度变化时,则判断可能有碰撞事故发生。

车辆传感器感知到碰撞事故发生后,汽车应获取车辆事故数据并向紧急公共服务点发送。为了帮助救援人员更快地进行救援,需要获取并上传的数据包括车辆经纬度位置数据、车辆类型、驾驶方向、事故发生时间、车辆识别码(VIN)等。

3.2 事故数据通信传输技术的选择

由于车辆事故紧急救援的高可靠性与实时性,如何在现有的通信传输技术中选择一种最合适的方式进行车辆事故数据传输是一个非常重要的问题。现有网络下,可供选择的通信传输技术包括:短消息技术、移动分组数据业务技术、DTMF(双音多频)技术、带内调制解调技术。根据车辆事故紧急救援呼叫的特点,在通信传输技术分析中着重考虑包括数据传输时延、可靠性、技术实现难度、网络覆盖度及是否可以与事故救援语音呼叫一同路由5个维度。

(1)短消息技术

短消息技术是一种低成本、使用广泛、技术实现简单的通信方式。一条短消息可以传送最多140 byte数据,可以满足车辆事故紧急救援呼叫数据传输的需求,但存在以下劣势。

- 时延无法控制:由于短消息采用了存储转发机制,

需要通过短消息中心进行存储转发。同时在通信网络传输中,短消息优先级较低,因此时延较难控制。

- 无法与语音一同路由:短消息需要发送到归属短消息中心,而紧急呼叫语音话路则直接路由至事故发生地的公共服务点,因此对于全国性的车辆事故公共紧急救援呼叫服务来说,技术上较难实现短消息与语音的一同路由。

(2)移动分组数据业务技术

移动分组数据业务技术包括2G/3G PS域数据业务及LTE数据业务。移动分组数据业务技术具有带宽大、无数据传输量限制等优势,同时3G/LTE分组数据域具有QoS保证技术,可以保证车辆事故紧急救援呼叫数据传输的低时延与可靠性,但存在以下劣势。

- 无法与语音一同路由:车辆事故紧急救援呼叫数据通过移动分组数据域传输,需要发送至统一的后台服务平台,而紧急呼叫语音话路则直接路由至事故发生地的紧急呼叫中心,因此技术上较难实现移动分组数据与语音的一同路由。
- 覆盖范围问题:3G/LTE移动分组数据域相对于语音来说覆盖范围较低,会出现车辆事故紧急救援呼叫数据因为覆盖问题无法上传的情况。2G移动分组数据虽然覆盖范围较高,但无QoS控制,无法保证车辆事故紧急救援呼叫数据传输的低时延与可靠性要求。同时2G移动分组数据还存在无法与语音同时并发的情况,导致数据上传与语音呼叫不同步,加大了技术实现难度。

(3)DTMF技术

DTMF技术成熟,实现简单,并且可以通过语音通道进行传输,实现与语音一同路由,但存在以下劣势。

- 传输速率低:DTMF传输速率非常低,根据CCITT规定,DTMF信号理论传送/接收率最高为每秒10个数字,每个数字100 ms,而实际情况会更低。发送车辆事故紧急救援呼叫数据需要1 min或更长的时间,难以满足应用需求。
- 无纠错机制:DTMF无纠错机制,并且会因为语音编码等因素而发生变形,导致无法解析,数据传输的可靠性降低。

(4)带内调制解调技术

带内调制解调技术是基于语音通道进行数据调制传输的通信方式,可以在语音通道之上对数据进行编码、纠

错机制及确认机制,保证数据传输的可靠性。现有带内调制解调技术可实现的传输速率约为 1 kbit/s,可以满足车辆事故紧急救援呼叫数据传输的实时性需求。同时,该技术通过语音通道传输,可以实现与语音一同路由,但也存在以下劣势:需要在车载终端侧与紧急呼叫中心侧实现专用的带内调制解调功能,以实现数据的调制/解调,导致技术实现上较为复杂。

综上所述,表 1 总结了短消息技术、移动分组数据业务技术、DTMF 技术、带内调制解调技术 4 种通信方式的优缺点。

从现在国际上车辆事故公共紧急救援呼叫技术选择来看,欧盟 eCall 与俄罗斯选择了带内调制解调技术,通过 3GPP 与 IETF 进行技术规范,并组织产业链厂商进行技术验证与产品开发;而日本 HEM-NET 则采用 3G 移动分组数据技术。分析原因主要是欧盟与俄罗斯地域广大,语音相对移动数据的覆盖率较高,并且公共服务点分散,采用基于语音通道的带内调制解调技术较佳;而日本地域狭小,3G 分组数据业务覆盖率较高,并且 HEM-NET 采用集中调度方式,平台统一,采用 3G 移动分组数据技术较佳。

由于我国的相关情况与欧盟及俄罗斯非常类似,因此采用基于语音通道的带内调制解调技术较为合适。随着 LTE 技术发展及网络建设,VoLTE 已成为未来的发展趋势,基于 VoLTE 的车辆事故紧急救援呼叫技术也需要进一步的关注与研究。

3.3 车辆事故公共紧急救援语音呼叫车辆定位技术

车辆事故发生时,车载终端应通过卫星定位技术获取车辆的经纬度信息并进行上传,卫星定位技术可使用 GPS 或北斗定位技术。但考虑到卫星定位技术受天气、地形影响较大,在某些情况下无法通过卫星定位技术获取车辆的经纬度信息。

为保证定位的可靠性,作为补充定位手段,电信运营商网络需要能够获取用户定位数据,将运营商网络中的用户位置信息通过信令方式发送到紧急公共服务点。虽然通过电信运营商网络的定位方法有一定的误差,但在卫星定

位方式失效的情况下,仍然具有很重要的意义。

4 下一代车辆事故紧急救援技术发展趋势

随着汽车电子与通信技术的不断发展,各国正在进行下一代车辆事故紧急救援技术 AACN (advanced automatic crash notification)的研究及试验工作。AACN 是指在现有车辆事故紧急救援的基础上,采集车辆中更多的传感信息及事故信息,并上传至后台中心。后台中心根据这些信息分析事故严重程度,预估车内人员的受伤程度,并结合车内人员基本信息与过往医疗信息,配置适当的应急人员、医疗设备,从而提供更好的救援服务。

日本直升机救援机构 HEM-NET 计划与各车厂合作,在车辆上传的数据中增加安全带是否佩戴指示、碰撞角度及速度数据,通过后台系统动态分析预估车上人员的受伤程度,从而决定转送医院的级别,并及时通知该医院。

在美国,AACN 已成为包括车厂、政府、医疗机构在内的各方共识。由于美国地域广大,很多事故发生在郊区,这就需要通过技术手段预估事故中人员的受伤程度,从而决定送至医院的级别。根据美国相关高校的研究,对于事故中严重受伤的人员,送至创伤急救中心的存活率要比一般医院高 25%。因此,美国各方都在积极推进 AACN 的工作,美国国家专家组建议事故发生时车辆应上报撞击角度、安全带是否佩戴指示、撞击方位、车型等信息,以便于评估受伤情况,这也为车辆数据使用扫除了法律障碍。

与美国、日本类似,欧洲也进行了很多 AACN 的研究与试验。以宝马公司提供的 AACN 试验为例。由于不同撞击方位对车内人员的伤害有很大区别,在 50 km/h 撞击条件下,前方、后方、侧方(远端)、侧方(近端)碰撞导致严重伤害的概率分别为 20%、5%、20%、73%。因此宝马在其车辆中集成了多个传感器,可以探知事故发生时撞击的方位、速度信息,并将这些信息发送至服务中心。根据 15 087 个车辆事故紧急救援呼叫情况的分析,AACN 可以预估出 67%的 MAIS3+伤害,从而提供更好的医疗救援服务。根据

表 1 多种车辆事故紧急救援通信技术优缺点

性能	短消息技术	移动分组数据业务技术	DTMF 技术	带内调制解调技术
传输时延	较难控制	低	高	低
可靠性	较难控制	高	低	高
技术实现难度	低	低	低	高
覆盖率	高	中	高	高
语音一同路由	无法满足	无法满足	可以满足	可以满足



估计,若采用 AACN, 欧盟 eCall 每年挽救的生命将从现有方案的 2 500 人增加至 4 000 人。

作为事故公共紧急救援呼叫升级, AACN 可以在车辆位置的基础上, 上报更多的碰撞数据, 可以根据这些数据来分析伤者的受伤程度, 从而提供更好的医疗服务, 挽救更多的生命。AACN 已得到了越来越多国家的重视与应用, 成为公共紧急救援呼叫的下一个发展趋势。

5 国内车辆事故紧急救援呼叫现状及建议

2011 年中国交通运输部公布全国公路总里程达 424 万千米, 车辆总数达到 2.17 亿辆, 公安交通管理部门共受理道路交通事故 21 万起, 造成 62 387 人死亡, 237 421 人受伤, 直接经济损失超过 10 亿元。而我国车辆碰撞事故发生时, 多采用人工报案方式, 救援时间及效率都不高, 特别是在偏远地区, 救援时间更加难以保证, 导致事故死亡率与致残率居高不下。

随着 2009 年通用、丰田、宝马等汽车厂商在国内开展商业性的 telematics 服务, 越来越多的车厂开始提供车辆事故紧急救援呼叫服务, 但这些服务只在中高端车辆中提供, 覆盖车辆的比例仍然很小, 因此在政府层面提供公共的车辆事故紧急救援呼叫服务非常必要。

由于国外开展基于车联网的车辆事故公共紧急救援服务已有多年, 我国在开展此项服务规划时可以借鉴国外的成功经验与技术, 同时也应根据我国的实际情况以及技术发展趋势, 进行前瞻性的设计。建议我国在未来实施基于车联网的车辆事故公共紧急救援中应着重考虑以下 3 点。

(1) 发动产业链各方共同参与

由于基于车联网的车辆事故公共紧急救援呼叫是一个庞大的系统工程, 牵涉到公共服务机构、电信运营商、汽车制造商、芯片厂商、卫星定位等多个产业, 各方利益复杂。为保证基于车联网的车辆事故公共紧急救援的顺利推进, 建议应由政府牵头, 通过立法手段强制推行。以欧盟 eCall 为例, 早在 2005 年欧盟就曾推出计划, 希望到 2009 年, 欧盟成员国的家用车都能够安装 eCall 系统。然而, 由于当时的计划不是强制执行, 而是以自愿为前提, 落实效果并不理想。直至 2011 年欧盟议会立法强制要求所有乘用车都必须安装 eCall 系统, 该项目才得以顺利实施。

(2) 制定我国自有的标准体系

基于车联网的车辆事故公共紧急救援呼叫牵涉多个

产业, 必须制定完整的标准体系才能保证整个系统的正常运行。欧盟 eCall 依托 3GPP 与 ETSI 两大标准组织, 制订了 eCall 的架构、技术、流程等一系列标准, 并通过标准的实施大大推动了欧洲伽利略卫星以及车联网产业的发展。

未来我国在制定基于车联网的车辆事故公共紧急救援呼叫标准过程中, 也应基于我国的特点, 制订自有的标准体系, 特别是应着重在北斗卫星定位技术及通信技术方面提出要求。可以预见, 通过基于车联网的车辆事故公共紧急救援呼叫标准的实施, 可以大大推动我国在北斗卫星定位商用、车载芯片以及车联网服务领域的产业发展。

(3) 充分利用现有的商业车辆事故公共紧急救援服务商

由于越来越多的车厂及第三方 TSP 开始提供车联网车辆事故紧急救援服务, 未来我国在实施基于车联网的车辆事故公共紧急救援呼叫中应考虑这一情况, 充分利用已有的商业车辆事故公共紧急救援服务商, 并将其纳入统一的体系, 从而保证已有用户服务的连续性。

6 结束语

车辆事故公共紧急救援呼叫对于缩短事故救援时间、降低事故中的人员死亡率、减少经济损失有着非常重要的作用, 世界各国政府也都在进行相关立法与实践工作。中国作为一个人口与汽车大国, 推进车辆事故公共紧急救援呼叫服务, 可以推动车联网在国内的快速发展, 大大增强事故救援效率, 降低事故死亡人数与经济损失, 提高我国的道路交通安全性。

参考文献

- 1 3GPP TS 26.267. eCall Data Transfer; In-band Modem Solution; General Description, 2014
- 2 ETSI BS EN 16062. eCall High Level Application Requirements, 2014
- 3 ETSI BS EN 16072. Pan-European eCall Operating Requirements, 2014

[作者简介]



李洁, 男, 中国电信股份有限公司上海研究院工程师, 主要负责车联网领域的产品开发、技术研究工作。

(收稿日期: 2014-10-10)