

- [1] 李苑. 疫苗接种公众咨询网站的建设体会 [J]. 中国科技信息, 2006,(12): 215-216.
- [2] 郭茂灿. 虚拟社区中的规则及其服从 [J]. 社会学研究, 2004,(2): 103-111.
- [3] 王卫东. 关于互联网方法和行为的研究[D]. 中国人民大学博士研究生学位论文, 2003.
- [4] 崔嵬. 在虚拟与现实之间——塌糊涂 BBS 虚拟社区研究[D]. 北京大学硕士研究生学位论文, 2001.
- [5] 周德明等. 虚拟社区: 传统社区概念的拓展[R]. 湖湘论坛, 2003,(1): 15-19.
- [6] 甘永成, 陶舟. e-Learning、知识管理与虚拟学习社区 [J]. 电化教育研究, 2006,(1): 5-6.

编辑/任鸿兰

## 面向服务的移动急救报警系统构架与集成

熊昊一, 陈浩

(华中科技大学电气与电子工程学院, 湖北 武汉 430074)

**摘要:** 本文介绍了移动急救报警系统的设计及其与现有医疗系统构架集成的原理。移动急救报警系统是基于移动电话以及 Mobile Web Service Client(移动网络服务)等技术及产品得到的新型急救报警系统。其包括了面向全国的医院信息注册中心, 位于医院的 HIS 系统, 移动电话上的移动客户端, 以及与移动电话相连的便携式生命体征采集器。初步探讨移动嵌入式系统与电子测量系统的设计原理。移动报警系统, 分布式的医疗信息系统在新的 Web 环境下的设计与集成。应用 SOA 等相关概念探讨更为开放的 HIS 之设计, 如何面对需求的频繁变化。

**关键词:** 急救; 报警系统; 嵌入式; SOA; J2ME; HIS

### The Architecture and Integration of Service-oriented Mobile Alarm System for Emergency XIONG Hao-yi, CHEN Hao

(College of Electrical & Electronic Engineering, Huazhong University of Science & Technology, Wuhan, 430074, China)

**Abstract:** This paper elaborated the design and architecture of the mobile alarm system for emergency, and the method to integrate with the existing medical system. The new system based on the technologies which include mobile phone, Mobile Web Service and others. The whole system consists of The National Hospital Information Registration Center, hospital information systems, the client on handsets. It preliminary discussed the designing principle of the mobile embedded systems and electronic measure system, and the method to integrate the Mobile Alarm System with the distributed HIS under the web 2.0 environments. In order to face the rapid varying requirement, it discussed the design of a more opened HIS which based on the concept of SOA.

**Key words:** Emergency; Mobile Alarm System; Embedded System; SOA; J2ME; HIS

#### 1 引言

随着人们活动范围的扩大, 在野外或人烟稀少地区的危险情况多有发生, 并且对于许多高风险作业的行业, 需要保证人员的安全。即便是在中心城市中我们依然需要一个更加有效的报警手段, 让医生更快了解病患的情况。传统的报警手段由于医院与患者的距离遥远会延误诊断时间。因此, 研

制将患者的第一生命体征报告给医院的移动急救系统具有十分的迫切性与必要性。

移动技术与电子测量技术的广泛应用无疑是此种问题解决之道。报警人发现患者后用移动电话, 通过 Internet 与医院的应用服务器发出请求。并通过生命信息采集系统与移动电话相联通, 通过移动通信实时的与服务器联系, 发送患者的身体情况。而医务人员通过服务器端的实时系统得到信息

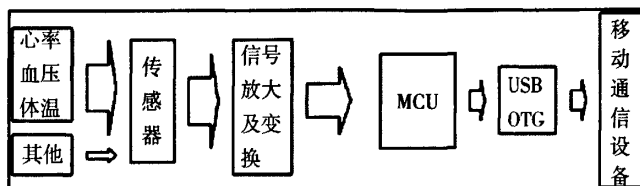


图 1 系统框架图

从而为抢救患者做好充分的工作。

该系统大量运用到新兴的嵌入式电子技术(如数字信号处理、测控技术等);生命体征采集器可以实时的采集病人的生命体征(心率、体温、血压等),拥有良好的扩展性;在保证高精度的情况下,可同时对多个不同的可选的体征进行测量。在移动电话上依靠 J2ME(Java 2 Mobile Edition)平台,通过 USB 2.0 OTG (USB On-The-Go)与采集器相连接,并以 HL7 标准封装消息并形成知识。消息通过 SOAP 协议传递给网络服务从而进行互操作。医院的系统则是以 Web Service 的形式进行封装,抽象成统一标准的、粗粒度的、广泛重用的系统。最终依靠全国统一的注册中心为门户,发展以消息驱动为架构的统一的急救报警体系。

## 2 生命采集器的设计与实现

生命采集器系统框架如图所示。

人体的生命特征信号(心率、血压、体温等)由专用的传感器与设备采集,系统还设有扩展接口用于测量其他体征信号,用户只需将相应的测量设备接入扩展接口即可。传感器采集到的信号很微弱,并带有很多干扰信号,在送往 MCU (multi control unit)处理前必须经过放大、滤波。对于心率信号,由于其为脉冲信号,因此,必须将信号整形成方波信号,才能被单片机识别、处理。而血压、体温等信号为连续变化的模拟电压信号,要经过 ADC(数模转换器)将其转换为数字信号,才能送往 MCU 处理。

MCU 将接受到的信号进行处理、计算,得出各生命体征的量值,并将其发送至移动通信设备,同时接收移动通信传来的数据。为满足与不同型号移动通信设备间的兼容性,MCU 与移动通信设备间采用 USB 接口。而系统为便携式设备,通信时没有 PC 机的参与,故采用 USB OTG 技术以实现 MCU 与移动通信设备的点对点直接通信。

当 OTG 设备检测到接地的 II 引脚时,表示默认的是 A 设备(主机),而检测到 II 引脚浮空的设备则认为是 B 设备(外设)。系统一旦连接后,OTG 的角色还可以更换。主机与外

设采用新的 HNP(Host Negotiation Protocol 主机协商协议),A 设备作为默认主机将提供电源,并在检测到有设备连接时复位总线,枚举并配置 B 设备。OTG 标准为 USB 增添的第二个新协议称为对话请求协议(SRP)。SRP 允许 B 设备请求 A 设备打开电源并启动一次对话。一次 OTG 对话可通过 A 设备提供 V 电源的时间来确定(注:A 设备总是为 v 供电,即使作为外设)。也可通过 A 设备关闭 v 电源来结束一次会话以节省功耗,这在电池供电产品中是非常重要的。例如,在两台蜂窝电话通过连接互相交换信息时,一台连接在电缆的 mini-A 端,是 A 设备,默认为主机。另一台是 B 设备,默认为外设。当在不需要 USB 通信时,A 设备可以关闭 V 线,此时 B 设备就会检测到该状态并进入低功耗模式。

采用 USB OTG 技术有以下优点:

①本系统对数据传输的实时性和可靠性要求很高,USB2.0 能提供 480Mbps 的高速稳定的传输接口,其包含的 ISO TRANSFER 可保证实时性,BULK TRANSFER 可保证通信的可靠性;②能及时将总线活动状态通知设备用户,使用户实时了解设备运行状况;③USB IF 正在计划制定 OTG Type 规范,"OTG Type"定义描述一类设备的特性。对于符合此规范的 USB 设备,USB 主机只需提供一个驱动程序即可,这样在 USB 通信中的主机设备就不需要为每一个外设安装驱动程序。

## 3 移动电话的平台搭建-终端通信与服务的调用

移动电话作为现在最常见的移动通信工具,在 J2ME 平台的支持下逐渐成为新的通讯终端,并已广泛应用与电子商务等领域当中,证明了其用于医疗信息系统的可行性。而在新一代的以网络服务为主的分布式运行环境中,JSR172(JSR Java 规范请求))规范给 J2ME 系统注入了强大的互操作能力。现今主流的移动电话制造商的大部分产品已实现此功能。而移动电话在此种所起到的是消息的组装与发送作用。

但由于基于 JSR172 规范,涉及 XML 解析伴随着大量计算,以及大量的信息冗余。我们依然有更轻量级的方法-REST 风格的 WS 调用一般只需在 Http 之上即可,无需 SOAP 协

议,而关于 REST 也已有 W3C 的 Xfire 协议。用 URI 来描述信息与状态比上行 XML 消息更为经济。

由于我们这里讨论的协议都是在 ISO 模型应用层之上所以无论今后的移动电话通讯协议如何变化它都能忽略底层实现,较好的进行支持。

#### 4 消息的封装-面向变化与扩展

系统内的所有消息会被封装使之符合 HL7 标准,这一行为依赖于 HL7 RIM(HL7 参考信息模型),所有的消息中的对象都将会是 RIM 中基础类(Foundation Classes Subject Area)扩展后子类的实例。其只定义了三个基类-动作、实体、角色-可以进一步继承为一系列类、子类。高度的抽象性和扩展性使 RIM 能够通过扩展词汇等方法来适应任何可以想象到的健康医疗信息场景。所以这样就提高了医疗急救的灵活性。将单纯的数据变成了消息,又将消息进一步抽象为知识。形成 HL7 over SOAP 模式,这样既便于跨平台的互操作,也便于系统结合名字空间与业务上下文对消息自动解耦、进行识别。

本系统内需要对患者的生命体征做完整的实时监控,产生至少三个 participation,医院、患者、报警人;他们需要新的 RoleLink 类型描述。每次测量需要发送大量相关数据,包括患者的心率等。这须要对 patient 扩展成为 RealTimePatient(实时患者)可以在 ID 的 Set 中添加不同的 RealTimeID 区别,并且整个活动需要新的 Acts 子类才能使描述,它必须包括新的参与者,与入院的手续程序,及相关操作(例如根据检测情况事先进行资源的预约与部署)的链接,并存放在 Act-sRelationship 中。而对 patient 由于异地获取信息暂时不全,或者匿名报警(他人报警)信息无法得知情况下,采取 default 策略,有 DefaultPatient,而后在身份核实后再加入患者自己的历史信息中,这都可以在 RIM 框架中抽象。

#### 5 医院系统的建立与标准-重用与标准化发布

仅就全国而言,各地医院发展到今日,早已形成了各自的信息系统,他们个体可能健壮,但总体上却缺乏联系、互相孤立,形成信息孤岛。由于本系统的移动性,诸多的跨医院问题随之而来。信息的共享以及集成,H2H(Hospital to Hospital)的互操作迫在眉睫,但有碍于各系统实现的差别以及各异的网络环境。随着网络服务的出现,我们终于有了与平台无关的抽象。通过它则可以将互异的系统发布成相同服务。这些服务将被定义有相同的服务契约,我们可以用相同的方法调用它们。

为了得到这些服务我们要"先拆后装",首先我们必须进行医院的业务流程分析,将系统划分为原子级的操作,并找到对应的模块。并根据业务需求划分出与外在状态以及其他

服务状态无关的模块来这就是服务。它们对于程序而言是粗颗粒的(可能有多个类组成),但对于系统的业务而言它们体现出了原子性(只负责某一方面的事物如 登记管理...等)。作为完成某种功能的模块是不可再分的。接下来我们则根据业务的需求将小的服务聚合为较大的服务。聚合后的服务必将包含一连串的服务的调用,以应对复杂的业务流程。现今较为主流的方法是使用 BPEL(Business Process Execution Language 业务流程执行语言)来聚合。许多 ESB(Enterprise Service Bus 如 JBI、Mules..)中都包括 BPEL 的引擎。

必须指明的事所有有关服务规则的操作必须在服务中定义。在 BPEL 中定义业务规则必将使系统不安全,因为客户可以另一种方法聚合以避免业务规则。

而重用的最大好处就是保持医院系统不用更换,医院减少重构系统,医生又不用重新去学习新的应用环境。与医院原有 ODS 结合则保持原有分析系统部分稳定衔接。这样原有的数据仓库及挖掘分析系统基本不变,而事务系统进行少量重构就可以达到要求。

#### 6 服务总线与服务集成-SOA、消息路由机制与互操作

网络服务提供给我们两种调用方式,即 RPC 模式与异步消息模式,RPC 模式用于流行与早期,但若是要达到 SOA 我们必须使用到异步消息模式。它能给我们更大的效率,更低的耦合。至此我们只需要一个入口,接纳各种消息。消息在服务总线上传递,网络服务则连接在总线上;就像数据在计算机总线上游动,而设备与硬件挂在总线。现在由消息的内容而决定调用那个服务。进行消息的路由。

所有报警的消息,无论是报警使得登记消息还是后续的生命体征测量数据的消息都通过这一个入口进入系统。系统会根据消息的某些信息进行调用。例如对于本系统而言,我们可以根据报警的地理信息自动搜索出适合的医院,并在哪个医院登记。根据患者的个人信息,自动的调出其历史病例,而一切只需将患者的个人 ID 输入;ESB 则会根据业务需求自行调用。在 HL7 或语义 Web 健全的系统可以对其情况进行挖掘。全国性的集成可以帮我们快速地得到全国所有相关的信息,在病人还在报警的同时就已经得到了他完整的信息。更可以将实时体征信息发布网上与其患者的私人医生或其它医院的主治医生交流。

#### 7 小结

本文由移动急救报警系统的设计与集成引入,探讨了该系统的基本原理,以及对现行医疗信息系统的改良的一些思考。本文的一些观点并不只局限于急救系统而更广泛地运用于医疗信息系统的建设中。

编辑/任鸿兰