

# 基于软交换的个人 监控通信

## Softswitch-based Communication for Personal Monitoring and Control

廖碧成/LIAO Bi-cheng

(中国电信集团 重庆市电信有限公司, 重庆 400041)  
(Chongqing Telecom Company Limited of China Telecom Corporation,  
Chongqing 400041, China)

**摘要:**网络的融合及终端智能化程度的提高,为个人监控通信的实现提供了条件。借助于M2M技术,软交换网络可以为个人监控通信提供理想的实现平台。基于软交换的网络架构和实现原理,个人监控通信系统可分为网络侧和用户侧两部分。网络侧设备包括软交换机、现场业务中心等,位于核心控制层和业务层;用户侧设备包括监控设备、现场设备、网关和现场控制平台,位于接入层和现场设备层。通过基于软交换的个人监控通信系统可以实现家庭自动化、公共服务、资源调度、安全监测以及社群互助等多种人机通信业务。随着机器智能的提高和网络的融合,将来个人监控还会不断完善和发展,极有可能成为未来通信的主流业务之一。

**关键词:**软交换;个人监控;现场消息代理;设备描述;富通信

**Abstract:** The convergence of networks and enhancement in terminal intelligence have provided conditions for the realization of personal monitoring communications. With M2M technology, Softswitch-based networks can provide an ideal platform to realize personal monitoring communications. Based on the network architecture and implementation principles of Softswitch, a personal monitoring communication system can be divided into the network side, which includes the Softswitch and field service center at the core control layer and service layer, and the user side which includes the monitoring device, field device, gateway and field console at the access layer and field device layer. Through a Softswitch-based personal monitoring communications system, we can realize many man-to-machine communication services such as home automation, public services, resources arrangement, security monitoring, and community services. With the continuous enhancement in machine intelligence and network convergence, personal monitoring systems will improve and develop constantly and may be expected to become one of the mainstream services in future communications.

**Key words:** Softswitch; personal monitoring and control; field message agent; device description; rich communication

中图分类号:TN915.08 文献标识码:A 文章编号:1009-6868 (2006) 04-0047-07

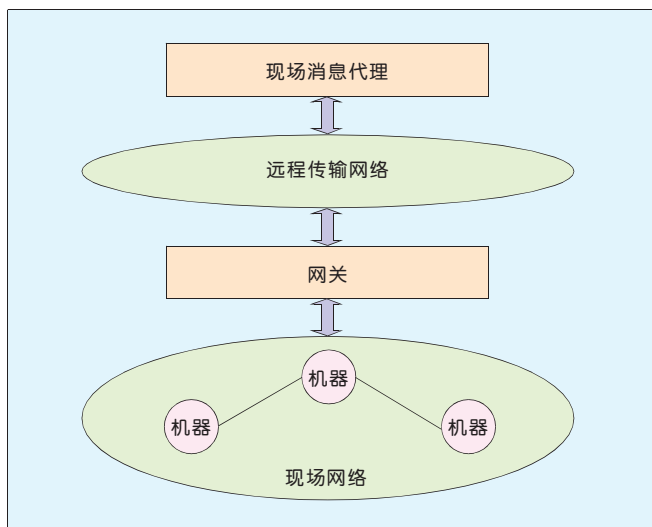
现代通信和信息技术正朝着宽带化、无线化和智能化不断演变,这种演变给人们的生活和工作带来前所未有的方便和快捷,使人与人之间的信息交流变得更加畅通和丰富多彩。随着互联网向IPv6过渡,移动通信网络向3G甚至4G过渡,现在正处在一个通信和信息网络更新换代并走向融合的关键时期,以软交换为核心的NGN将逐步替代传统的电话交换网络,并为信息互联网、通信网及电视广播网的融合(三网合一)提供统一的智能网络平台。

以往的技术侧重于诸如计算机等信息设备的互联和人与人之间的通信,并且朝着各自独立的方向进行演变,发展成为目前以互联网为代表的信息网络和用于人与人沟通的固定或移动通信网络。伴随着网络技术的融合与创新,大量不同用途的设备与人共处在一个网络之中,特

别在一些自动化程度较高的环境,不同设备之间需要互联互通、协同工作,自然产生了M2M(即人与机器或机器与机器间)直接通信的需求。另一方面,随着IC产业的不断发展,系统集成度越来越高,更多的终端尤其是消费电子设备已具备嵌入式计算能力,终端的智能化使得终端间直接通信成为可能。有研究表明,未来用于人对人通信的终端可能仅占整个终端市场的1/3,而更大数量的通信是基于M2M的通信业务。

### 1 M2M技术

M2M技术的目标就是使所有机器设备都具备连网和通信能力,其核心理念就是“网络一切”(Network Everything)。有别于人与人之间的通信,M2M通信本质上是面向机器



▲图1 M2M部件组成

的,主要存在以下3种方式:

- 人对机器(Man to Machine),主要是完成用户向机器的发送调节参数、控制指令,并由机器解释执行,通常和第二种方式配合,实现遥控或远程监控等功能。
- 机器对人(Machine to Man),该类型业务主要是指机器向用户主动上报通知消息或播放媒体流,如远程监视、监听、测量、故障报警等等。
- 机器对机器(Machine to Machine):该类型的业务主要用于机器间自动化通信与数据交换,如自动测量与控制、数据采集与传输、状态跟踪等。

无论哪一种M2M通信应用,都涉及到4个重要的技术部分:机器、通信网络、网关和现场消息代理,如图1所示。

### 1.1 机器

实现M2M通信的第一步就是要让机器具备“听/说”的智能,使机器拥有信息感知、加工、处理和通信的能力。

机器分两种,一种为具备通信、联网能力的智能设备,另外一种是有原的大量处于信息孤岛的“哑”设备。对于后者,需要进行改造或者添加辅助设备,如采集数据的I/O设备、调制解调器、无线收发装置等,使其具备通信和联网的能力。不论是智能设备还是“哑”设备,参与M2M通信的机器一般应包括如下部件:

- 传感器,负责监测区域内信息的采集与数据转换;
- 处理器,机器的“大脑”,是整个设备自动化操作的控制中心,存储和处理

传感器采集的数据,并控制执行机构的动作;

- 执行机构,充当机器的“手臂”,执行处理器的指令,完成对现场设备的控制,如继电器的离合,各类监测参数的设置、控制等;
- 通信模块,负责与网关或其他机器的通信和联网,交换控制消息和收发采集数据。

### 1.2 通信网络

通信网络在整个M2M技术框架中处于核心地位,负责在机器间或人与机器之间传送音频、视频以及控制、测量等数据信息。

M2M通信网络分两部分,一部分是用于M2M远程异地通信的传输网络,可以是公众网络,如公共交换电话网/综合业务数字网、公众陆地移动网(PLMN)、广电网、Internet以及融合的NGN等,也可以是通过数字分组网(DDN)、帧中继等租用线路构筑的企业信息网络。另一部分是由各类机器组成的网络,典型的通信联网技术有以太网技术和应用于工业自动化领域的各类现场总线技术<sup>[1]</sup>。另外,在一些不易布线或不适合重新布线的环境下,也可利用已有线路如电力线、电话线或无线方式来进行组网。由于现场环境复杂,应用也千差万别,有时光靠一种技术不足以满足需求,需要多种技术并用,协同构筑现场网络,如表1所示。

### 1.3 网关

网关是M2M系统中的“翻译员”,负责将机器组成的现

▼表1 现场网络采用的技术及其特点

网络类型	标准组织	传输介质	通信速率	传输距离	技术特点及应用场合
以太网	IEEE 802.3	双绞线、同轴电缆、光纤	10 Mb/s~100 Mb/s	2 km	支持优先级、VLAN划分,通过以太网交换,可实现全双工通信。广泛用于局域网建设。
现场总线	Foundation FieldBus	双绞线	31.25 kb/s	1.9 km	具备本质安全性,实时性好,可总线供电。适用于自动化仪表的检测与控制。
	ProfiBus	双绞线、光纤	9.6 kb/s~12 Mb/s	10 km	采用RS485或IEC61158-2传输技术,速度较快,组态配置灵活。适用于过程自动化控制及现场高速数据传输。
	CAN	双绞线、光纤	1 Mb/s	10 km	采用短帧,抗干扰能力强,实时性强。应用于汽车检测、数字量远程传输与控制。
	LonWorks	双绞线	300 b/s~1.5 Mb/s	2.7 km	支持OSI七层协议,采用P-CMA/CD介质访问协议,通信功能强大。适用于各种控制对象,如楼宇自动化、能源、电力等控制与测量。
电力线通信	X10	电力线	100 b/s~10 kb/s	50 m	只支持低速的控制信号传送,一个网络中最多有256个设备地址,抗干扰性弱。主要用于对灯光、开关的控制。
	HomePlug	电力线	14 Mb/s	300 m	采用正交频分复用(OFDM)调制方式,可在严重电磁干扰的通信环境下保证数据稳定完整传输。适用于家庭、办公环境联网通信。
WLAN	IEEE 802.11	无线	11 Mb/s~50 Mb/s	100 m	一般用来替代有线的局域网。
蓝牙	IEEE 802.15.1	无线	1 Mb/s~12 Mb/s	10 m~100 m	中等速率、近距离的无线个人区域网络(WPAN)标准,用来替代智能设备,如电脑、手机、PDA、数码相机、摄像机等的外接电缆。
超宽带	IEEE 802.15.3	无线	>100 Mb/s	10 m	具备高速率、短距离、低功耗特点。适合于视频会议、实时网络游戏、高清晰度电视等高速率个人应用。
ZigBee	IEEE 802.15.4	无线	250 kb/s	10 m~50 m	有较高的带宽利用效率、较低功耗和实现成本。应用于低速低功耗的无线网络,如无线传感器网络(WSN)、无线读表网络、智能控制网络等。

场网络接入公众网或其他远程传输网,实现包括桥接/路由、协议转换、地址管理和转换以及防火墙、虚拟专用网(VPN)连接、QoS管理、编解码等在内的各项功能。

按照集成功能的不同,M2M网关分为专用型和综合型两种类型:

专用型网关是指在现场网络中为实现某一类M2M业务而设置的与外部网络互联的设备。例如,在家庭或办公环境中,具有路由功能的ADSL调制解调器、支持VoIP的综合接入设备(IAD)、机顶盒等都可看作是专用型网关。在工业自动化领域,连接企业信息网和现场总线控制网络的各类现场网关也属于专用型网关。

综合型网关则是集成接入、业务、控制及管理等功能于一体的智能设备,不仅负责实现M2M业务与外部网络互联互通,而且在现场网络中还充当控制中心的作用。目前应用在家庭网络中,实现集成语音、视频和数据(或控制)的三重播放(Triple-Play)业务网关是比较典型的综合型网关。

在许多M2M应用环境,由于大量“哑”设备的存在,需要网关兼做这些设备的智能代理,负责与其他机器的通信、联网,并对这些设备进行控制和管理。可以预见,综合型、智能化将是未来M2M网关发展趋势。

#### 1.4 现场消息代理

现场消息代理是M2M系统的核心控制部件,可分为现场代理和消息代理<sup>[2]</sup>两个功能模块。现场代理负责发现、更新、存储和发布现场网络中机器的设备描述信息,维持机器的即时状态,并实现对机器的认证、访问控制、安全等策略管理。消息代理负责机器间消息的存储转发及会话控制管理,完成M2M消息交互通道及相关媒体传输通道建立、修改和释放。

M2M通信业务分为会话型和消息型两类,会话型包括监听、监视、测量等实时监测类业务,具有时间持久性。消息型包括检索、控制、故障告警、设备状态上报及定时测量类业务,属于瞬时性业务。作为M2M通信的控制中心,现场消息代理需要这两类业务的实现采取不同的处理机制。

对于仅发生在现场网络内的M2M通信,现场消息代理可以与网关或现场控制平台合设,负责本地M2M消息的分发及完成消息交互控制。

对于远程M2M通信,现场消息代理可以作为一个独立的设备架设在公众网络,也可以与公众网络中的原有的事务控制服务器如智能网控制设备、呼叫代理或即时通信服务器等合设。

## 2 软交换中的个人监控通信

软交换的最大优势在于实现了网络和

业务的融合,可以向用户提供全新的基于多种媒体形式、多种内容和能力的“富通信功能”(Rich Communication)。

作为富通信的一种延伸,将M2M技术引入软交换,可以使大量的智能终端或设备成为软交换网络的直接用户,具有巨大的市场潜力和应用前景。目前比较现实的应用就是个人监控通信,即借助于软交换的业务能力,面向大众用户提供诸如个人远程监视、控制、告警、测量等多种人机通信业务。

#### 2.1 逻辑实体与消息定义

一般地,个人监控通信应该具备以下几个逻辑实体:

消息代理,位于核心控制设备,负责监控类消息的路由、分发及交互控制。

现场代理,位于业务控制设备或核心控制设备,负责现场控制域内各机器测量信息、设备描述信息及访问控制信息的存储、分发与管理。

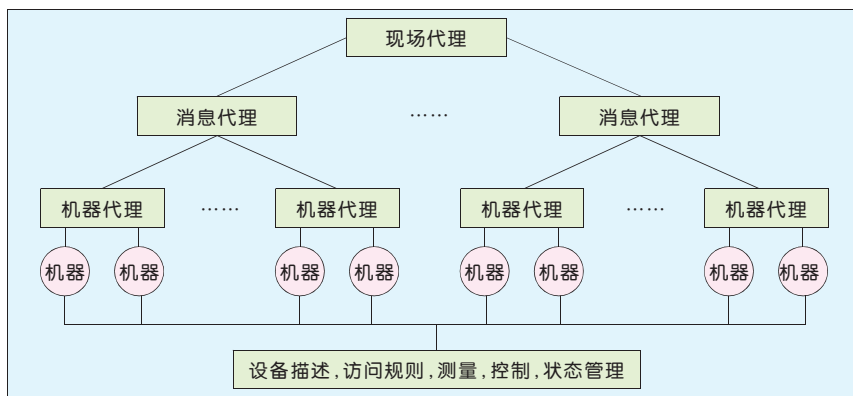
机器代理,位于监控设备、现场设备、网关或现场控制平台,负责上传/下载设备描述信息,发起/接收控制指令和测量及状态等信息,是各类监控消息的起点或终点。

各个实体依据网络规划,部署在不同的物理设备中,构成个人监控通信网络的主体。实体间通过消息交互实现特定的监控业务。各逻辑实体组成关系如图2所示。

按照个人监控通信的特点,监控消息分为查询、订阅/通知、控制以及上传/下载等几类消息,并定义了3种消息交互模型:

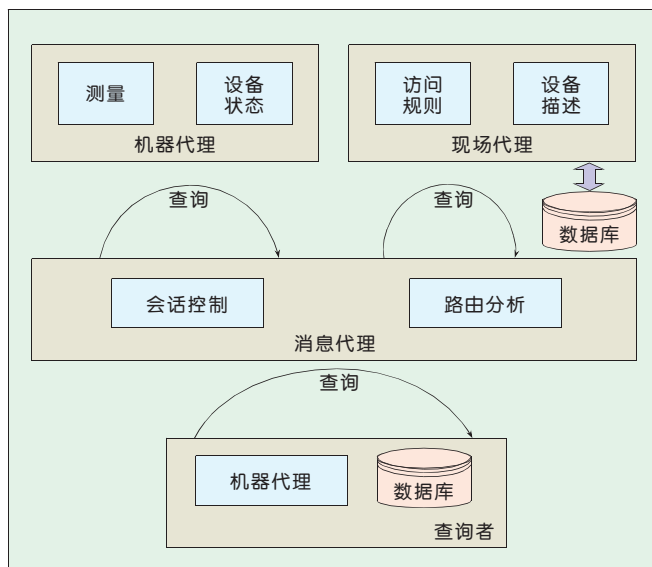
查询模型,如图3所示采用“拉(PULL)”模式,由查询者发起,向机器代理或现场代理请求传递各类监测信息及控制参数,适用于对设备状态及测量信息的查询和设备描述信息及访问规则的下载。查询者可以是机器代理,也可以是现场代理。

通知模型,如图4所示采用“推(PUSH)”模式,由机器代理触发,经现场代理向订阅者传递监测信息或控制参数,适用于各类告警通知及定时测量任务。该模型的实现分为两个过程,一个是订阅过程,由订阅者按照预先设定的条



▲图2 各逻辑实体组成关系





▲图3 查询模型

件定制机器代理所提供的各类信息；另一个是通知过程，当设备状态及测量信息或设备的描述信息更新时，机器代理向现场代理发出通知消息，并由现场代理向各个订阅者进行分发<sup>[3]</sup>。订阅者可以是机器代理，也可以是现场代理。

控制模型如图5所示，由命令者发起，并接受现场代理的安全及访问控制，终结于机器代理，适用于对设备的远程控制和参数调节。命令者只能是机器代理。

## 2.2 设备描述技术

个人监控通信系统作为一个开放的系统，允许不同用途、不同厂商设备的接入，这样系统的可扩展性和不同设备间的互操作性就显得尤为重要。在工业控制领域，设备

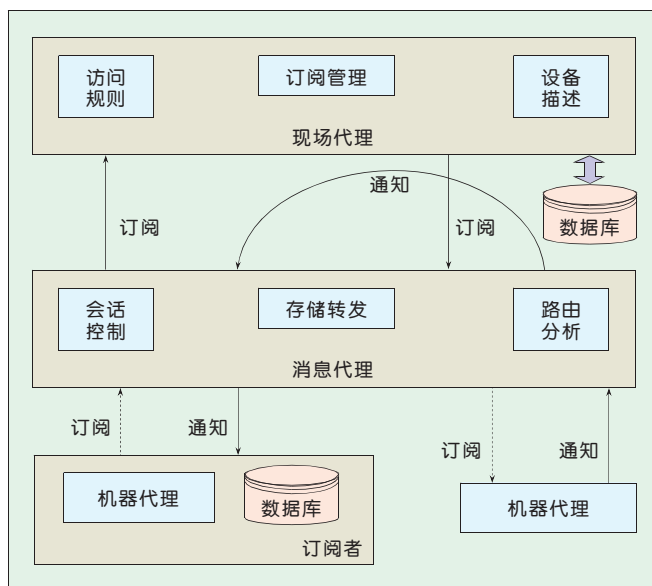
描述技术以及组态方法被广泛使用，用于增强系统的灵活性、可扩展性和设备的互操作能力，作为应用的延伸，这类技术同样可以应用到个人监控通信系统中，解决其所面临的问题。

设备描述是对现场设备的一种明确的、无歧义、结构化的文本描述，在个人监控通信中，也包括对现场控制平台或网关设备进行描述。设备描述可以看作是设备的驱动程序，通过它，使用者可以获得被控设备所具备的现场执行能力、测量参数、控制参数、通道定义以及据此生成的界面描述、语音提示、通信格式等等。

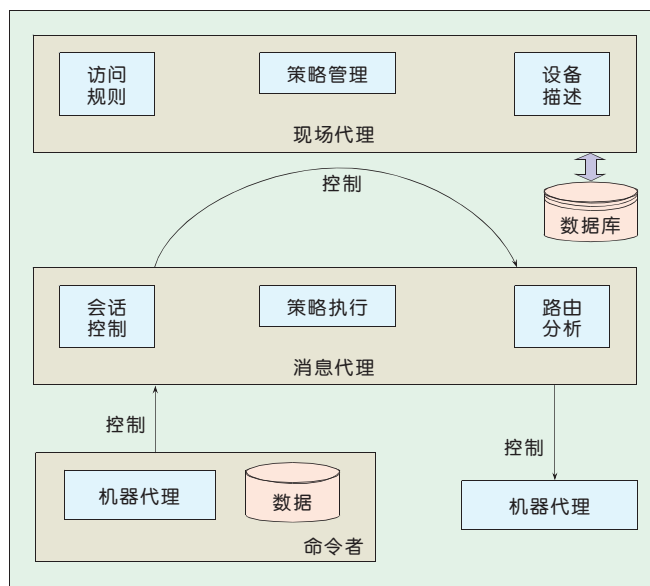
设备描述是分层定义的，如图6所示。第一层为基本参数描述，定义所有设备都必须有的公共属性参数，如设备标识、设备名称、类型、版本、生产厂商等；第二层为设备资源描述，定义设备的资源描述参数，如通道资源、通信协议等；第三层为功能描述，定义表征设备功能的各种参数，如命令操作码、响应码、参数类型、量程、上下限以及功能说明等。

为描述各种设备特征，定义了简单型、结构型和数组型3种设备参数。简单型是最基本的参数结构，包括参数标识、类型、上下限等，当使用两个或两个以上的简单型参数定义一个设备特征时，就构成了结构型参数。

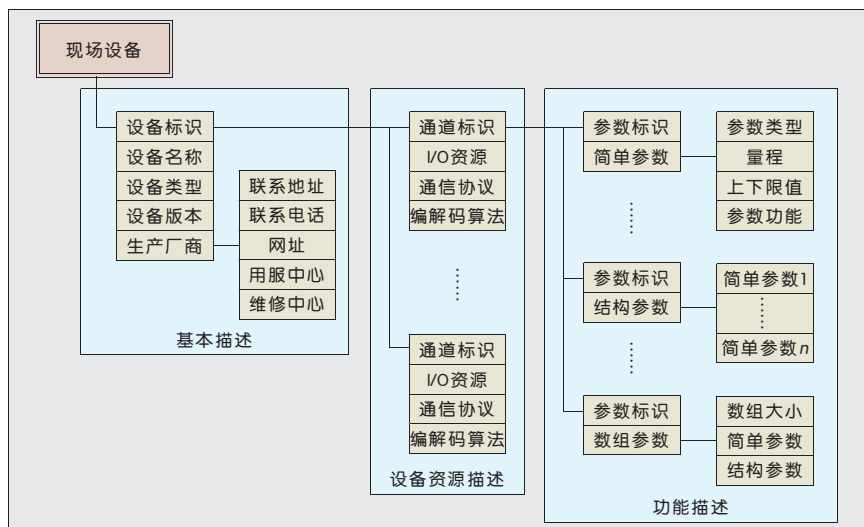
设备描述由设备描述语言(DDL)实现，并由特定的设备描述解释器来解释执行。个人监控通信采用可扩展性标记语言(XML)为设备描述语言来实现设备描述。XML是一种标准的结构化网络标记语言，它采用文档类型定义(DTD)或模式(Schemas)来定义XML文件结构；使用可扩展性样式语言(XSL)来规范文件内容在各种载体上的显示；使用可扩展链接语言(XLL)处理XML文件的链接关系。XML的这种丰富、灵活自我描述方法可以满足个人监控通信的设



▲图4 通知模型



▲图5 控制模型



▲图6 设备描述结构示意图

备描述需求。

台为其定制设备描述信息。

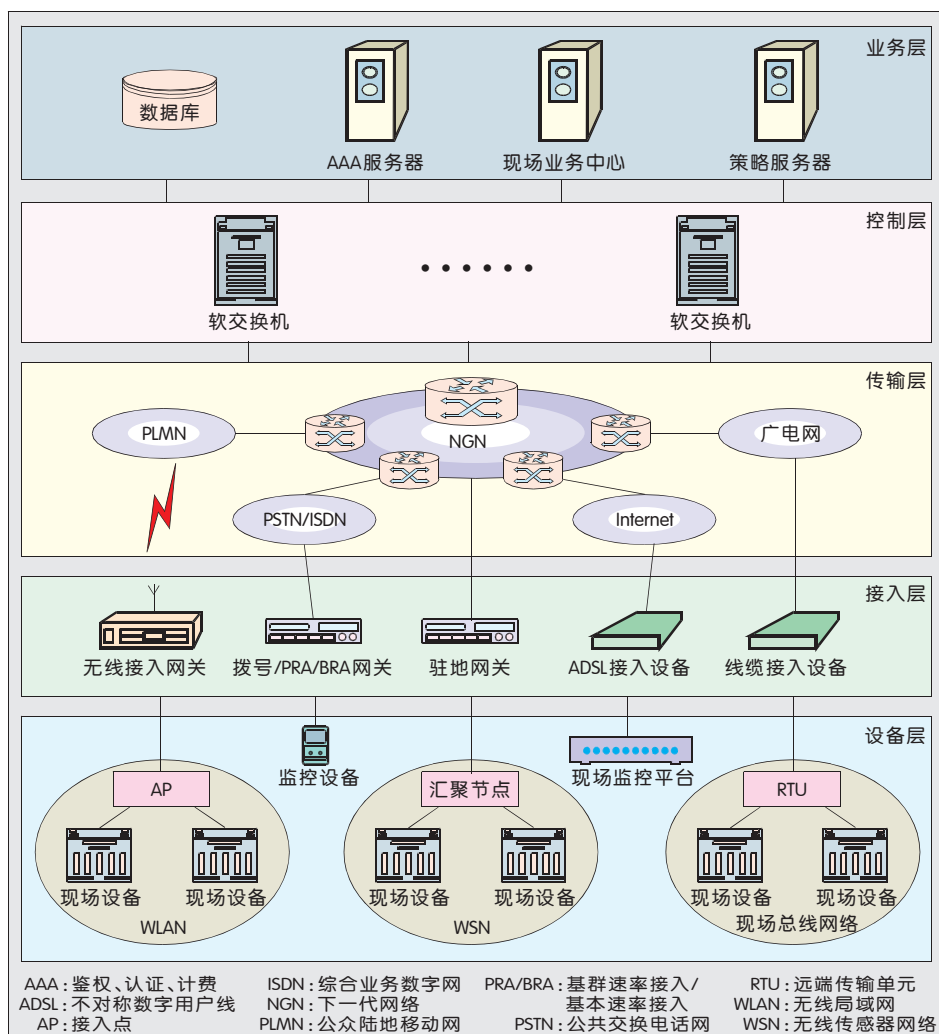
### 2.3 实现原理

面向业务融合的软交换网络，由于采用的是业务、控制和承载分层的架构体系，为个人监控通信提供了理想的实现平台，网络架构如图7所示。

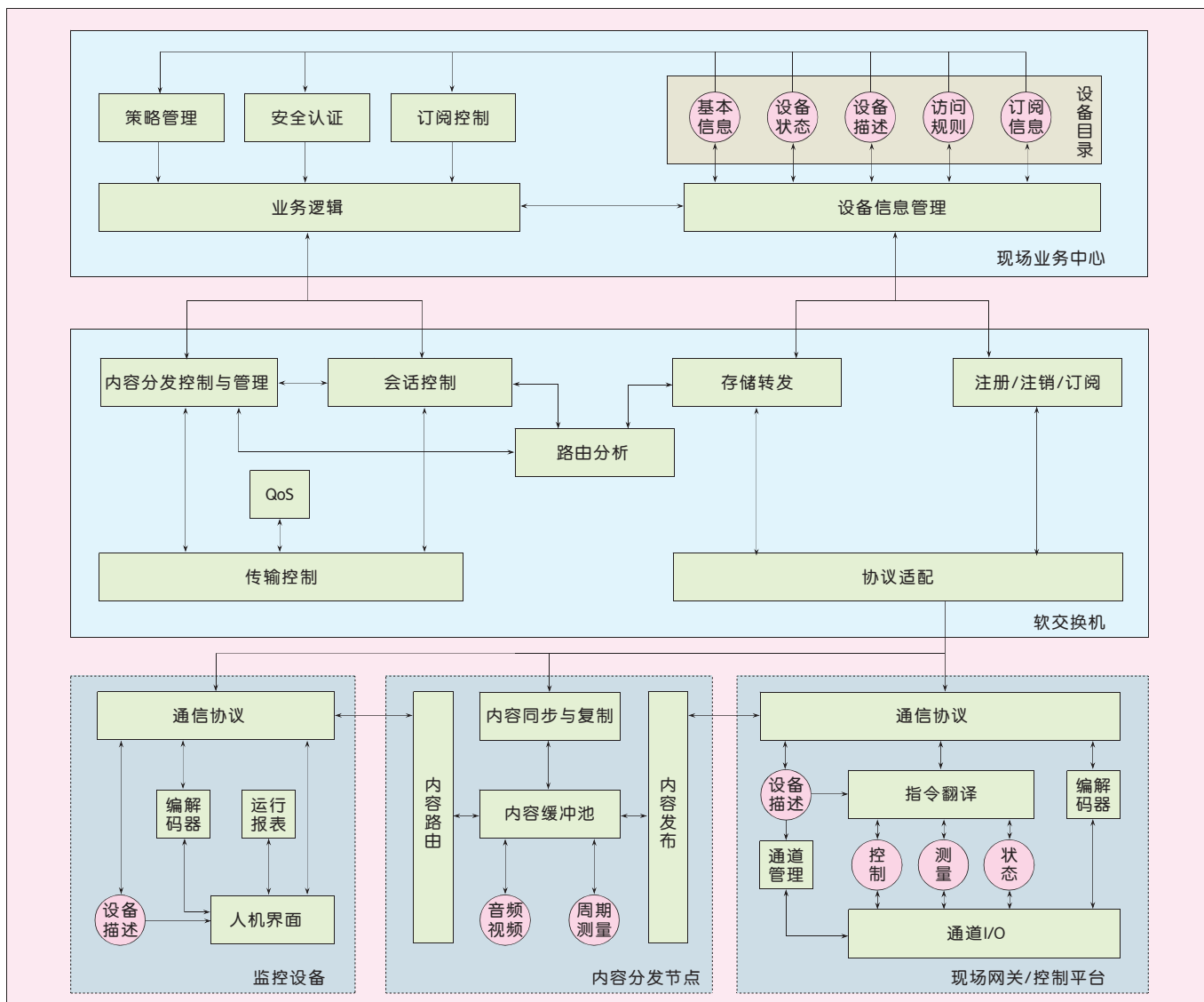
与其他通信系统一样，用于个人监控通信的设备可划分为网络侧和用户侧两部分。网络侧设备包括软交换机、现场业务中心等，位于网络的核心控制层和业务层；用户侧设备包括监控设备、现场设备、网关和现场控制平台，位于网络的接入层和现场设备层。

现场设备层是个人监控通信网络所特有的，主要实现现场设备的控制、管理及组网功能。这现场设备层中，现场控制平台是最重要的网络实体，负责接入现场设备，并对其进行控制和管理，实现机器代理功能。在具有多个现场设备的环境下，依据应用场景、现场环境和资源组建现场网络。

现场网络可以采用不同的技术来实现，例如基于现场总线技术的现场总线网络、无线局域网以及基于ZigBee技术的无线传感器网络等等。



▲图7 个人监控通信网络架构



▲图8 个人监控通信实现机制

异地用户通过监控设备下载位于现场业务中心的设备描述信息,来获取对远程设备的控制与监测能力。设备描述信息也可以采用订阅的方式,由现场代理自动通知用户所使用的监控设备,及时进行信息更新。

当获取到设备的描述信息后,用户就可以对远端的现场设备发出对方能正确识别的监测或控制指令,进入个人监控通信过程,如图8所示。这个过程一般分为如下几步:

- 用户通过监控设备向现场设备发出监控指令,指令经由机器代理依据设备描述信息进行编码、封装后被发送至软交换。
- 软交换机中的消息代理对监控消息进行分析,并向现场业务处理中心查询现场设备的访问规则及安全策略。
- 执行现场设备的策略,这个策略也可能是网关或现场控制平台的策略,然后软交换机将消息转发至现场设备

所属的网关/现场控制平台。

- 网关/现场控制平台对软交换机发来的消息进行解码,根据设备通道、命令操作码、参数值等,向相应的现场设备分发监控指令。
- 网关/现场控制平台通过软交换机向用户报告指令执行情况,返回响应码、测量值等。
- 如果是实时监测过程,监控设备与现场监控平台还需在软交换机的控制下,建立起实时信息流(文本、音频、视频或其他数据流)通道。

对于通知模式下的个人监控通信,用户需要先在现场业务中心进行登记,通过访问及安全控制后,订阅现场设备的某些状态或测量信息。在整个订阅期间,现场设备会通过现场业务中心向所有订阅用户主动提供状态或测量信息。用户可以延长订阅时间,也可在订阅期未满的情况

下取消订阅。

### 3 应用分析

个人监控通信作为面向大众用户提供的一种人机通信业务,是对人与人之间个人通信的有益补充,在家庭自动化、公共服务、资源调度、安全监测及社群互助等领域具有广阔的应用前景。

• 家庭自动化是个人监控通信最主要的应用领域。在一个智能家居系统中,家庭各类设备(包括信息设备,通信设备,家电设备,安防设备及水、电、气、热表等)实现内部联网,并通过家庭网关接入远程网络,通过远程或本地的监控设备,实现家庭自动化业务<sup>[4]</sup>。这些业务包括:

• 家电控制与监测,如空调、冰箱温度的调节与控制,窗帘的开合,电视和录像设备的控制,灯光控制等等。

• 家庭安全防护,包括视频监控、防火、防盗、防气体泄漏的报警、监测与控制等。

• 三表抄送,包括水表、电表、燃气表及其他家庭计量设备中数据的自动读取与远程抄送。

现在中国刚刚批准的两项涉及家庭网络的标准,一个是信息技术资源共享协同服务标准(IGRS)<sup>[5]</sup>,主要针对的是家庭信息设备,为这些设备间的智能互联、资源共享与协同服务定义了协议标准和应用框架。另一个是数字电视接收设备与家庭网络平台接口标准(e家佳)<sup>[6-9]</sup>,针对家庭各种电器、照明设备、安防设备及基础设施,定义了家庭网络的体系结构、主网与子网协议及自动控制标准。这两个标准,尤其是后者,为个人监控通信在家庭自动化的应用提供了可靠的参考模型。

在公共服务行业,人们需要对一些服务信息进行及时了解。传统情况下,人们通过电话咨询或上网查询的方式来获取信息,往往一些关键的信息不能查询或者信息已经过时,比如火车站列车到站情况、航班情况、票务情况、商场商品及价格信息等等。如果能将提供这些信息的Web系统纳入到个人监控域,用户根据需要订阅相关信息,并在更新的时候及时得到通知,会使信息的准确性和时效性大大提高。比如,用户可以订阅某日某次列车的票务和站务信息,及时获知每日票务情况,并全程跟踪当日列车在各站的到站时刻,预知到达本站的时刻以及是否晚点,为出行做出参考。个人监控通信也可应用在音、视频内容传送领域,例如医院、学校课堂、培训中心、运动会场、庆典礼堂等等。在这些现场架设音、视频服务器,通过内容传送网络(CDN)技术,向所有订阅者或服务成员实时传送图像、音频、视频等多媒体信息,提供远程医疗、家庭看护、远程同步教育、实况转播等业务。

实际上,作为一个开放的系统,个人监控系统中的每个用户既可以是业务的消费者,也可以是业务的提供者。尤其是当个人设备大量接入监控网络时,这种开放性所体现

出来的优势将更加明显。用户可以在一个好友列表或虚拟社群中,构建自己的远程互助网络,享受诸如紧急救助、远程设备维修、远程拍摄与实时传送等业务,实现“人人为我,我为人人”的美好愿景。

### 4 结束语

随着以软交换为核心的NGN向宽带化、智能化及无线移动化方向的不断演进,网络会逐渐融合,以语音为主的通信时代即将终结,多媒体、多能力和多种内容的富通信会成为主流<sup>[10]</sup>。而且,终端的智能化程度越来越高,计算机、通信及消费电子(3C)融合也成为可能,人们不再满足于人与人之间的通信,人与机器间的直接通信将成为新的交流形式。

现阶段,作为人机通信的一种典型业务,面向大众用户的个人监控还处于起步阶段,目前还停留在私网或封闭的系统中,如智能小区,监控业务仅限于本社区,不具备远程能力;再如汽车防盗监控系统,虽然使用了移动网这类公众网络,具有远程通信能力,但它属于一个专用的系统,实现成本太高,不具备推广价值。国内外各大组织机构已经制订了若干项关于监控类通信业务的协议和标准,这为个人监控通信的规模发展和应用提供了有力的保障。随着机器智能的提高和网络的融合,个人监控会得到不断完善和发展,极有可能成为未来通信的主流业务。

### 5 参考文献

- [1] 冯冬芹, 黄文君, 等. 工业通信网络与系统集成[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [2] 中国通信标准化协会移动互联网应用协议特别组. 无线监控系统中消息代理与远程终端单元接口规范(报批稿)[S]. 2004.
- [3] DAY M, ROSENBERG J, SUGANO H. IETF RFC 2778 A model for presence and instant messaging[S]. 2000.
- [4] ITU-T J.192 A residential gateway to support the delivery of cable data services[S]. 2004.
- [5] SJ/T 11310—2005 信息设备资源共享协同服务, 第1部分:基础协议[S]. 2005.
- [6] 家庭网络标准工作组. SJ/T 11316—2005 家庭网络系统体系结构及参考模型[S]. 2005.
- [7] 家庭网络标准工作组. SJ/T 11317—2005 家庭网络设备描述文件规范[S]. 2005.
- [8] 家庭网络标准工作组. SJ/T 11312—2005 家庭主网通信协议规范[S]. 2005.
- [9] 家庭网络标准工作组. SJ/T 11314—2005 家庭控制子网通信协议规范[S]. 2005.
- [10] ALESSO H P, SMITH C F. 智能无线网[M]. 吴东升, 等译. 北京:清华大学出版社, 2004.

收稿日期:2005-12-27

#### 作者简介



廖碧成,重庆邮电大学硕士毕业。工作于中国电信集团重庆市电信有限公司,长期从事通信与信息处理、多媒体通信与信息服务等专业的研究。现为重庆市信息化领导小组专家咨询组成员,重庆邮电大学特聘教授、硕士生导师。