

第3章 对物联网通信的分析

3.1 物联网的通信体系结构

物联网的通信仍然是以当前已经存在的通信技术为主,但因为要面向物这一类用户,必将导致其通信具有一些新的特点,所以有必要设计出一些新的、面向物联网应用的通信技术。

在物联网中,越来越多的数字化物体(如无线传感器结点)都是资源受限的,特别是能量,在通信协议设计时需要考虑的一个重要原则就是节能。

另外,这些物体计算能力、存储能力较差,也使得协议应做到能简则简,没必要要求每一个技术都必须实现5层协议(TCP/IP的上面三层+ISO/OSI的下面两层),可采用如图3-1所示体系作为物联网通信的体系结构。该框架以五层体系结构为主体,辅以能量管理、移动管理等,具有多个维度,实现跨层管理。

在这个体系中,必然涉及的是物理层和应用层,其他层次都是可选的,即依据不同的通信实现,具有不同的层次。例如,在案例3-1中,探测头发出的信息在底层只需要物理层即可传输。

【案例3-1】 智能楼道管理系统

如图3-2所示,在建筑的楼道中部署红外线探测头(或者声音感知设备),当感知到有人经过时,可以自动打开走廊灯。

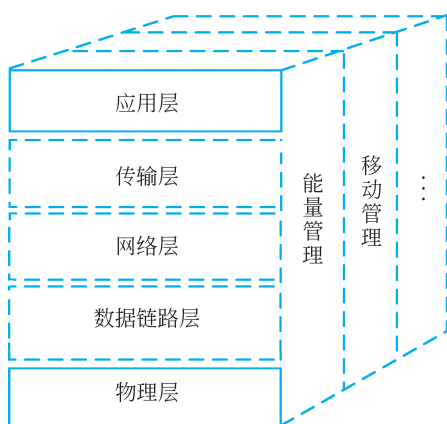


图 3-1 物联网通信参考体系

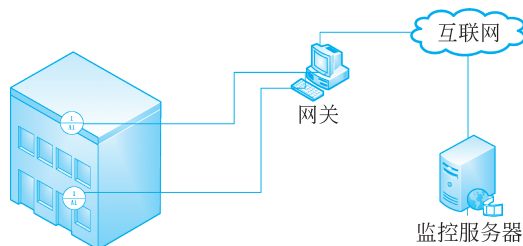


图 3-2 智能楼道管理系统

如果希望更加智能化,实现无人值守,则可以发信息给远程一个网关(如计算机上的一个特殊软件),网关把“有人通过”这个信号打包成互联网数据,发给后台监控服务器,由

后者启动视频监控功能,记录视频监控录像。※

【案例 3-2】 基于 RFID 的餐饮系统

南航为某公司开发的基于 RFID 的一期餐饮管理系统,前台主机通过串口线连接 RFID 阅读器,RFID 阅读器读取员工卡(内含 RFID 标签)对员工的就餐进行管控(每月就餐次数不得超过上限),同时,将员工就餐信息写入后台数据库,以便后续进行统计、分析,并实现和供餐单位的快速结算。※

案例中,RFID 标签和 RFID 阅读器之间、阅读器和主机之间的通信,在底层仅涉及物理层和数据链路层的协议。

而前面提到的无线传感器网络则涉及物理层、数据链路层和网络层等协议。

3.2 物联网中物体的分析

物联网中的物体将越来越多地具备信息处理能力,本书设想了一个具有多种信息处理能力,需要和外界进行多种交流的智能物体(如汽车)的结构,如图 3-3 所示。

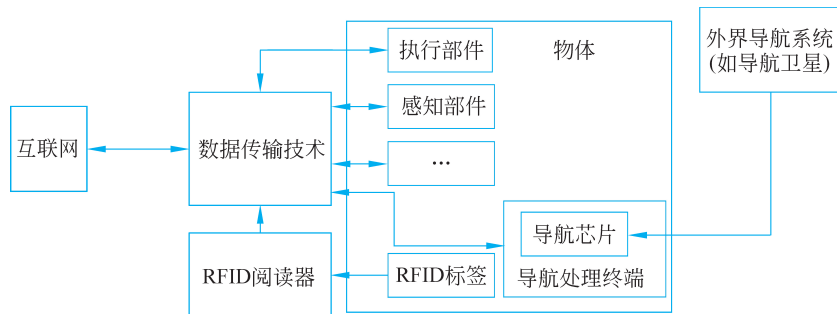


图 3-3 智能物体状况分析

图 3-3 中,数据传输技术模块进行了简化描述,实际上可能每个设备都会有自己的通信手段,分别同外界进行交流。

这种情况下,各种具有数据处理的部件各自为政,难以形成一个统一、完整的体系,进而使得物体难以形成一个较好的智能体,可扩展性较差,当需要增加一个新的部件时,将不得不再增加一套通信结构。这种模式复杂而可靠性低。

智能物体一个很好的发展思路是进行各种智能部件的高度集成。这需要定义物体内部/外部信息交流的标准,方便智能部件和互联网、智能部件之间的信息交流,如图 3-4 所示。这种模式使得物体可以具有很好的扩展性,并为连入物联网提供了便利。

【案例 3-3】 基于行车电脑和总线传输进行控制的智能汽车

现代汽车中使用的电子控制系统越来越多,如发动机电控系统、自动变速器控制系统、防抱死制动系统和车载多媒体系统等。这些系统之间、系统和显示仪屏/汽车故障诊断系统之间均需数据交换,采用传统导线进行点对点连接的方式越来越难以扩展。

目前的汽车制造普遍采用了行车电脑和总线传输的控制方式。其中较多地采用了 CAN(Controller Area Network,控制器局域网,属于现场总线技术)总线技术,将各系统连接在 CAN 总线上,通过 CAN 总线进行相互间的通信。厦门蓝斯通信公司的车载终端通过与汽车 CAN 总线对接,可与 GPS 车载终端、自动报站器、客流统计仪、POS 机、车载

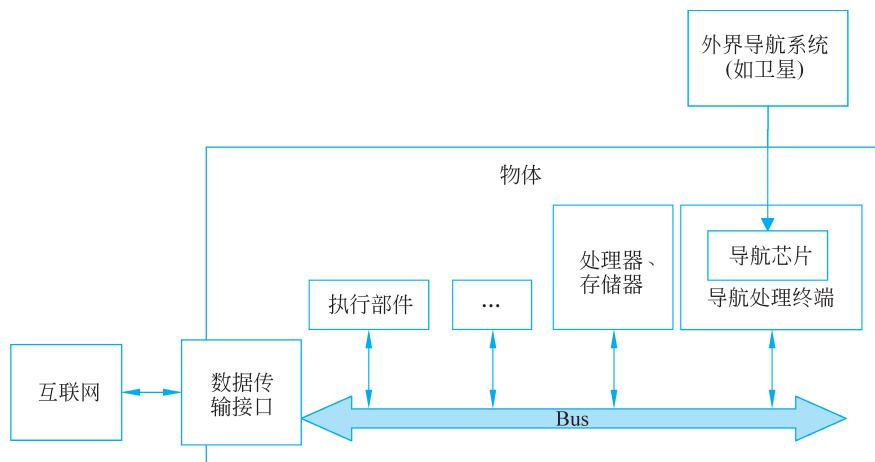


图 3-4 智能物体发展方向预测

视频等进行联机工作,实现车内设备互联。还可通过 3G 网络实时把车辆行驶记录(如发动机工况、车轮转速、油门踩踏位置、刹车位置、开关门、车内灯、水温、机油压力等)和报警记录等传输到智能调度系统。调度中心还可以通过它向车上的车载设备发送数据及指令。※

3.3 物联网通信模式分析

1. 通信模式

目前,互联网的通信模式还是比较简单明了的,通信的双方只要实现对等层次的协议,就能进行相互的通信。本书把这种通信模式称为**直接通信模式**。

但物联网中很多结点都是功能简单的设备,能量供应有限,因此这些结点的通信层次可能不全,一般需要通过一些特殊的结点(网关)进行转换后,才能实现与互联网的互联互通,本书称这种模式为**网关连接通信模式**。

【案例 3-4】 南航校区违章车辆的管理系统

由于车辆数量逐年增加,乱停乱放的车辆对校内交通影响很大,纯人工管理方式效率低下,远远不能满足需求。后来,南航校区实现了对违章车辆的电子化管理,将教职工的机动车、车主等信息加密后通过二维码形式打印在通行证上。管理过程中,以智能手机拍摄通行证上的二维码识别违章车辆的信息,通过 Wi-Fi 将信息保存至后台数据库进行快捷方便的记录,以便在合适的时间进行统计分析和处理。

这个系统因为处于校园内部,而校园内部实现了 Wi-Fi 的全部覆盖,所以采用 Wi-Fi 进行通信,对于学校来讲可以不算成本了。※

在本案例中,手机作为智能结点拥有较强的性能和功能,完全可以实现五层协议栈,实现典型的直接通信模式。

在案例 3-1 中,感知结点(红外线探测头)非常简单,不能要求其具有完整的五层协议栈。假设有 2 层(应用层和物理层)协议栈,此时必须引入一个网关角色进行双方协议的转换,如图 3-5 所示。网关必须在收到感知结点发来的物理信号后,对信号进行分析,转

换成应用层定义的信息,经过传输层、IP 层、数据链路层的逐层封装后(可以理解为协议补充),才能发给后台监控系统。

2. 直接通信模式

目前,很多接触结点都是以智能终端(计算机、手机等)的辅助设备出现的(如手机摄像头),一个重要特点是两者之间的距离比较近。而智能终端和远程应用系统之间是直接对等通信的。这个模式下一个物联网应用的传输环节可以描述为图 3-6。

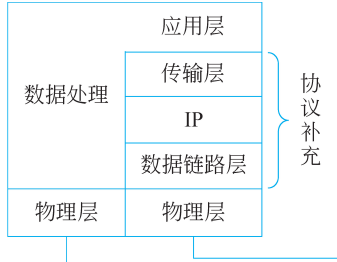


图 3-5 网关的协议转换

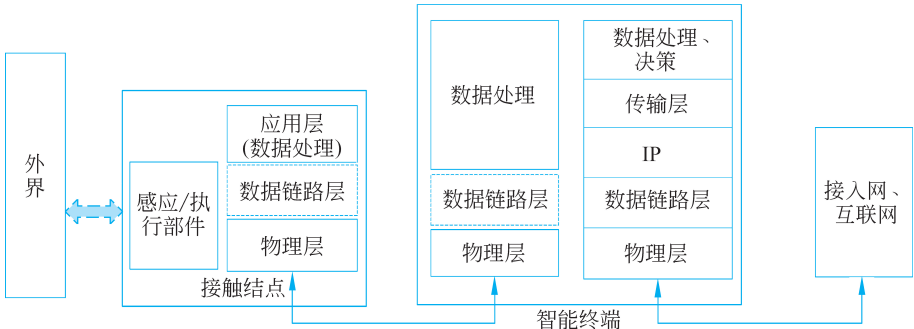


图 3-6 直接通信模式下物联网应用的传输环节

因为接触结点是以外设的形式连接到智能终端的,这样接触结点的通信不必具有复杂、完整的协议栈,一般具有物理层、数据链路层和应用层即可。接触结点与智能终端之间可以采用简单的有线方式(如串口线、USB 等),也可以采用无线方式(如蓝牙、红外等)。这部分通信可以划归到前面所说的末端网通信。

智能终端一方面需要和互联网上的其他主机进行对等方式的通信,另一方面需要对接触结点进行管理、控制、读取。从某种意义上讲,智能终端类似于网关的作用,将接触结点的信息读取出来,并转换(如完善传输层和网络层的相关格式)为可以放到互联网上进行传输的数据,或者从互联网接收指令,转发给接触结点。

3. 网关通信模式

网关模式下物联网应用的传输环节如图 3-7 所示。

接触结点距离传统的互联网较远、无完整的协议栈,无法直接接入互联网,只能借助一些新兴的通信手段将数据发给网关,由网关作为代理和互联网进行交互。这种模式的代表是 WSN 技术,其中的汇聚结点可理解为网关。本书称这类网络为末端网,顾名思义,末端网负责将末端神经(接触结点)和大脑(互联网)联系起来,主要是进行数据的收集。可以把案例 3-3 中的车载终端考虑为一个网关结点。

网关通信模式下,接触结点大多以独立的形式存在,为此数据链路层是应该具备的。如果采用了无线通信方式,可能因距离较远无法一步到达网关,往往会借助网络层的相关功能(路由算法和报文转发等)。有的应用为了实现可靠性,还研究了传输层相关技术,包括可靠传递、拥塞控制等,这些技术对接触结点的要求更高。但需要指出,末端网中的网络层、传输层即便存在,也可能和传统互联网的对应层次完全不同,网关的转换作用体现

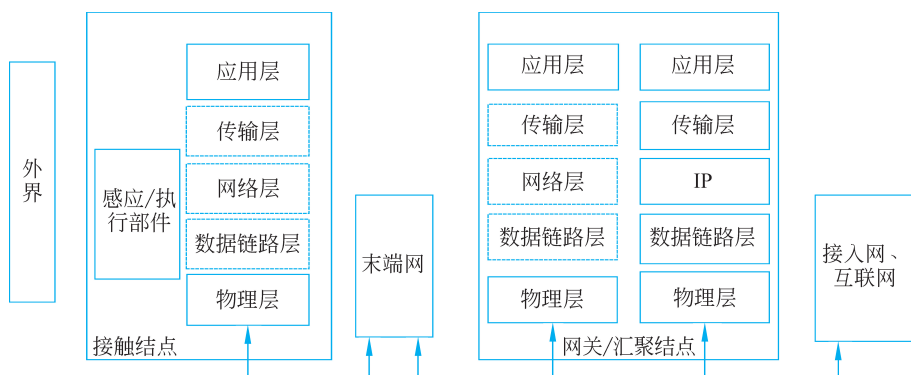


图 3-7 网关模式下物联网应用的传输环节

在完成对应层次协议的转换,或者填补末端网中所欠缺的层次。

随着技术的发展和应用需求的不断提高,在网关(甚至接触结点)上部署更高层次的协议也提上日程。例如,EBHTTP(Embedded Binary HTTP)是 IETF 专门针对物联网中资源受限的嵌入式设备而制定的一种应用层协议,以 UDP 代替 TCP 降低传输开销,同时保持了标准 HTTP 的简单性和可扩展性。