

BACnet 1 2 3

美国采暖、制冷和空调工程师协会（简称ASHRAE）设计的通信协议正在进行对规范者更加友好的修改,同时GSA指南也是规范BACnet系统的好工具。

By Eugene DeJoannis, P.E., Technical Associate, van Zelm Heywood & Shadford, West Hartford, Conn.
Consulting-Specifying Engineer -- 9/1/01

大多数咨询工程师知道BACnet是ASHRAE开发的一种通信协议，并且该协议允许将所有建筑数字控制器集成一个统一的系统。但许多咨询工程师不知道如何精确地规范它。

确实如此，500页的标准很明显对于建筑自动化系统（BAS）规范人员并没有多大帮助，它更像是一份设备制造商指南。

虽然其中的基本思想并不难理解，标准中的详细描述采用了很多数据结构和面向对象编程的术语，而这些只有对精通IT术语的才能理解。即使能理解这种术语语言，它也主要对开发互操作控制器的人有用，因为它定义了对于建筑系统数据库必要的软件标准，包括如何构建一个与系统内设备数据传送有关的BACnet消息。

令人高兴的是这个标准还在不断地维护并且现在引以为豪的是有了几份大型附录，还有更多内容在酝酿之中。令人感到不足的是关于如何规范BACnet控制系统的指南太少。但现在有一个有用的资源是美国通用服务管理部门（GSA）的一份规范，“GSA规范使用ANSI/ASHRAE标准（135-1995,BACnet）的互操作建筑自动化和控制系统的指南”可以在<http://www.bacnet.org>找到。下面讨论这份规范的建议。

分析“BACnet说”

当BACnet开始被实现时，它的基本思想就是一套被称为“对象”的简单数据结构，这些结构在需要时能被组合来描述在系统软件中的任何直接数字控制器(DDC)。BACnet中的对象就是那种在DDC系统中长期使用的数据类型。

在规范典型的数字控制中，任务分为两部份：一是样板文件—那些描述控制系统的最通用特征的规格—另一部份就是对特定任务设计的详细描述部分。后者是每个系统的控制序列和所有控制点的明确描述。BACnet规范的序列和控制点图表等同于某一当前的实际。因为BACnet对于其控制的每个系统—的逻辑关系没有任何影响，这个信息没有包含在具体的系统规范当中。

但样板文件规格是另外一种情况。只要规范涉及到网络，调制解调器，工作站和与其他控制系统—制冷器，锅炉，火灾报警，可变频率驱动器，照明等—交换的数据的地方,则非常需要用一些新的术语来解释设计。

“对象”是个好起点。一些对象比较熟悉，如控制点—模拟或数字的输入和输出—但其他BACnet对象包括计算值，进度表，事件定义，日期表，命令，设备和文件描述，控制环，程序，趋势登录等等则不一样。通过对每个对象创建标准的描述，一个由简单数据对象构建的控制器能读入“外面”控制器的数据，外面控制器指的是其他卖主生产的设备，但也是由简单数据对象构建的。类似地，一个工作站能自动地添加新设备到系统数据库如同设备被添加到网络中去一样。

BACnet对象简化了系统间的通信，因为每个对象里的数据以标准格式描述了该对象的属性。一个对象的属性—它的名称和类型，或一个模拟值对象的当前值—能被外部的BACnet设备改变，通过发送称为写属性消息的特定BACnet命令到对象地址。该对象也能通过发送一个类似的称为读属性消息的命令进行通信。

BACnet 对象们组成了描述 BAS 系统中所有控制器的数据库。通过发现在一个新控制器拥有的对象和了解对象属性在每个对象类型内如何排列，这些信息对于 BACnet 互联网内所有 BACnet 设备都变得可定位和可获得的。因此这份标准对于设备设计人员是一份字典和语法手册，对于“BACnet-说”的语言。

在 BACnet 中有较少的“简单”对象，但他们可以在需要的时候被组装，从而构建任何控制器的软件模型，就好像字母表的数量少的字母可以被组装成无穷变化的单词，句子和段落。如果需要的话，销售商可以添加私有的对象和属性。

BACnet 并没有限制控制器如何被连入到网络中。它考虑到几种网络连线方式和通信机制（大多数在别处发明），以速度和花费逐次降低的次序排列为从 Ethernet 到 ARCNET, LonTalk 和 MS-TP（通过 RS-485 的主从/令牌传输）到为远程调制解调器接头的 PTP 配线（点对点，RS-232）。能有一个或多个网络拥有多重级别和数据传输速度。

另外，通过在互联网上发送 BACnet 消息搭建广域网络有两种方法。简单来说，对于规范者来说有很多选择来挑选最低花费的方案，该方案能在速度上足以满足每个 BAS 网络级别的数据传输容量。设计者不该指定网络类型，除非需要和已有的其他网络投资兼容。让销售商挑选网络类型是为了避免对他们不必要的限制，而这又是他们能完成的。因为并不是所有的销售商提供所有的网络类型。

构建网络的大部分

在过去，BAS 安装者一般植入他们自己的网络连线，而这构成了大部分的系统花费。现在没有这样的情况了，因为 BACnet 使得将工作站和建筑控制器连在企业主干以太网成为可能。当然，这必须咨询业主，但测试证明 BAS 通信并没有给业务相关的网络使用带来明显的负担。用于区域控制器的低速网络将可能仍被用于 BAS 中（ARCNET, LonTalk 或 MS-TP）。如果得到业主的许可，规范人员应该清楚地定义业主提供的网络类型和连接所在地点。在 GSA 指南的第 6 部分讲述了这个主题，并解释了在每个网络选项里有速度，连接设计和连接介质的选择。除非该工程有特定的 BAS 必须遵循的网络需求，销售商可以做这些决定。

网间连接

连接这些网络是一件简单的事情，通过一个称为路由器的标准 BACnet 设备将 BACnet 消息从一种通信媒质转为另外一种。它并不改变消息格式，并且除非为了检验地址是否允许该消息通过，它甚至不会查看内容。

路由器的第二个功能就是过滤掉不是发送给路由器另一边的消息。这些设备就是来连接使用不同网络媒体的子网的方法。他们可以是独立的部件，也能成为连接低、高速网络的高级别全局控制器的一部分。这样网络互连的一个例子：一个低速的 MS-TP 连接到一个对空气控制部件和终端部件的控制器，而该控制器又连接了 BAS 工作站所在的建筑内以太网。为了网络连接的这种路由器经常成为 BACnet 建筑控制器（BBC）的一部分。

在并没有使用如 BACnet 的开放通信协议的 BAS 系统里，系统销售商安装了供应商提供的私有网络，并且要求工程人员不要采用那些选择。为了确保供应商之间的可操作性，必须遵守标准的网络类型和消息格式。如果这不可能的话，翻译计算机，如网关，就要使用了。不象简单的路由器，网关必须检查每个消息的内容并且将它翻译成为所连接网络可以理解的格式。使用网关的麻烦就是带来了速度和翻译上的问题。

规范互操作性

为了创建一个不同销售商提供的部件能互操作的集成控制系统，五种通用 I/O 部分必须被规范：

- 数据共享
- 报警和事件管理
- 进度
- 趋势
- 设备和网络管理

第一项和最后一项可能不会在标准规范里专门提到。而这正是 GSA 规范能帮忙的地方。在刚过去的七月通过的附录 d 添加了 BACnet 里的最近的更新内容，这些更新包括了在每个这些互操作部分所非常需要的数据交换函数的创建。他们被称为 BACnet 楼宇建筑互操作性 (BIBBs)，是用来互操作这五部分的 BACnet 服务集合（见“BACnet 分解”，50 页，2001 年 8 月）。

有了这些，重要的而且即将标准化的 BACnet 设备包括：操作员工作站，建筑控制器，高级应用控制器（AHU 或系统控制器）和专门应用控制器（譬如，终端部件控制器）。通过引用 GSA 指南的这些设备，或标准的附录 d，规范人员能确保典型的 BAS 的每个级别组件有最小的一套标准特征。这将是 BACnet BAS 的基础。直到附录被正式发布为止，规范者都能下载 GSA 指南的这部分并且将它直接包含入规范（附件 A&B）。

让它工作

尽管 BACnet 标准的难懂的术语可能让人困惑，但这不大会是规范工程人员所关心的。通过阅读不同的文章和描述 BACnet 的教程足以熟悉这些概念；细节是 BAS 厂商所要仔细思索的。

新的标准 BACnet 设备和他们所需要的的最少的 BIBBs 能被用来描述 BAS 的轮廓，而这又和以前规范的非常相像。

很重要的是要讲清楚标准服务和五个 I/O 以及计算值对象。另外，建筑控制器应该支持日期表，进度表，环，趋势登录和事件登记对象。低级别的控制器应该支持那些最少的服务和附加到基本的六个 I/O 对象和计算值对象的环对象。

BACnet 生产商联盟在今年的稍后时期开始认证测试，让规范人员确信认证过的硬件可以互操作。

最后应该注意的是，如果有几个厂商要参与集成 BAS，那么，清楚地说明网络的布局层次和各自应承担的责任是非常重要的。同时还要和业主一起定义一个标准命名和网络编号的方案。

对于那些仍需要额外帮助的，ASHRAE 提供了跨越这个国家不同城市开展的一个专业开发讨论会。

译者: 梁超 郭飞
审校: 周曼丽
华中科技大学
自控网络学科组
湖北,武汉 430074
中国
xuyiping01@263.net

服务命令优先级	应用	服务命令优先级	应用
1	手动操作的人身安全	9	可用
2	自动操作的人身安全	10	可用
3	可用	11	可用
4	可用	12	可用
5	关键仪器设备控制	13	可用
6	活动/非活动最小值	14	可用
7	可用	15	可用
8	人工操作者	16	可用

BACnet 能实现的和不能实现的：

规范 BACnet 的 GSA 指南还涉及了其他范畴的重要内容。例如，对象命名是第 4 节的主题，该节告诉了读者怎样建立一个标准的点命名方案。这样的方案并不是仅适用于 BACnet，通常一个 BAS 厂商都会将确定点的名字作为设计过程的一部分。但有些时候厂商选定的方案业主并不喜欢，在这种情况下，确定一个通用的标准就很重要了。GSA 指南推荐了 FSP 通用体系，该体系使用的格式是将 M/E/P 系统和设备格式化为：FACILITY.SYSTEM.POINT 和 BLDG20.AHU4.SA_TEMP 一样。这可能是最好的方法，为一系列通用建筑设备建立标准缩写以使所有的厂商都能使用同样的语言—AHU1,HX1,P1 等。第 4 节还介绍了对象属性，例如环、日志、计划安排等，这些属性应该通过 BACnet 工作站上的软件工具来调整。

指南的第 5 节涉及了另一个很重要的概念：BACnet 服务，即消息，操作员通过它来操纵对象属性，例如：使安装点改变属性值的命令。我们可以为这些消息分配优先级，使得最重要的消息能最先处理。BACnet 服务命令的最高优先级保留给“手动操作人身安全”。优先级 3,4,7 和 9 至 16 是没分配的可用优先级（见表），当需要为集成了不同类型数字建筑系统的 BAS 的命令确定优先级时，可以使用这些保留可用的优先级。

报警信号也需要确定优先级。通常，BACnet 允许 256 个报警优先级。BACnet 报警信息包括一个优先级值，不过要由操作员来使用优先级值来定义 BACnet 处理情况。

另外，可以给报警信息分配一个通告等级号，使得系统能根据信号类型、日期等知道谁该接受这个信号。同时每个事件都要分配一个消息文本以记录事件发生时操作员要检查的操作内容。

BACnet 设备除了周期性地查询其他的设备外，还有其他的两种方法实现监视别的设备的显著的值的变化（COV）。第一种方法是由工作站来察看其他设备的 COV，前提是工作站软件能实现这个功能。第二种方法是使用一个所有控制器共享的数据，这种情况下，不需要查询每个设备来得到 COV。

Internet 连接

最初的 ASHRAE/ ANSI 标准 135 允许使用叫做 BACnet 隧道路由器(BTR)的设备通过 Internet 来实现大范围的网络连接。这种方案不但便宜而且 BACnet 控制器不需要使用 IP 协议进行硬件和软件通信。每个 BACnet 网络上的 BTR 保留了其他远端网络中的 BTR 列表并且负责为 Internet 中的 BACnet 消息

进行地址重定位。遗憾的是，我们要手工更新这个 BTR 列表，但是如果现有的网络的控制器不能直接处理 IP 消息，那么只有使用这个方法。

新的 BACnet/IP 需要网络上的所有控制器都能使用 IP 消息并且能向远端网络中的指定控制器发送消息。但广播时这种方法有时无效，因为 IP 路由器常常过滤掉这样的消息。通过在每个子网中加一个 BACnet 广播控制器，广播的消息就可以直接从一个 BBMD (BACnet Building Management Device) 发向另一个 BBMD，经过了提供 Internet 连接的路由器后在接受消息的网络中重新广播。一些本地的 BACnet 厂商最近添加一个新的选择，即将一个建筑的 BAS 数据库软件装在一个 Internet 服务器上，而以往都是安装在 BACnet 服务器上。这样安排，任何人只要有密码和一个有浏览器的电脑就可以不购买工作站软件即可从远端察看 BAS 数据库的图表。

BACnet 和 LonTalk 能一起工作吗？

很多设计者都会问这样一个问题：BACnet 和 LonTalk 能否一起工作？答案是能。GSA 指南讨论了一些 LonTalk 网络设计和 LonWorks 或 LonMark 控制器的一些特点。我们必须认识到，没有一个附加的网关，LonMark 控制器不能和 BACnet 网络进行互操作。LonWorks 控制器使用 LonTalk 网络。这点可能让人有些不解，因为 BACnet 把 LonTalk 作为其 4 个网络选择之一。然而每个系统的信息格式是完全不一样的，所以不同的控制器不能知道其他控制器的类型。

另外，有些 BAS 制造商已经开发了 LonWorks 或 LonMark 控制器生产线，但没有一个 BACnet 厂商选择用 LonTalk 技术作为他们的域控制器网络。有 BACnet 全部产品生产线的厂商是选用 ARCNET 或 MS-TP。

如果想将调制解调器连入电话网，要使用 PTP 协议并且包括可选择的密码保护。两个调制解调器通过电话线连接就如同 BACnet 网络之间建立呼叫连接的路由器。

管理 BACnet 的地址

如果 BACnet 被用来监控多个建筑，必须为业主开发一套地址定位方案。每个设备的地址必须唯一。地址中包括一个网络号（直到 65535）和一个设备 MAC 地址。设备的 MAC 的地址可以一样，只要他们在不同的网络内。Ethernet 和 LonTalk 芯片被嵌入地址设备中，虽然后者使用的是另一套方案。对于 ARCNET 和 MS-TP 网络（每个网络号允许最大 255 个设备）来说，设计者应要求厂商从业主那获得地址的分配情况，因为有可能不同的厂商将设备连到同一个网络，这样地址就有可能重复。如果所有的建筑都使用逻辑地址方案，将来网络间的管理就会简化许多。同样的，设备对象的认证属性必须由系统的业主统一管理，在同一个网络中，是不允许有重复的。