

## 开放系统的演进(下)

陈炳从 (华北计算所)

### 四、开放操作系统演进与可移植性的实现

开放系统离不开开放系统软件,笔者在这里只对涉及其国际标准,以及涉及开放系统的两大必备特性——可移植性和交互操作性——加以评述。可移植性问题围绕开放操作系统的形式,交互操作性问题围绕开放网络的形成,分别评论(后者另有专评)。

从 1973 年 D.M.Ritchie 专门设计 C 语言编制 UNIX 操作系统,并在 PDP11/40 和 45 型上实现到现在,UNIX 演进形成百计以上的版本,其应用对象遍及巨、大、中、小、微各类机种,远远超越了专有操作系统的范围。因此,选择 UNIX 作为开放系统的操作系统的基础不是偶然的。

迄今为止,世界上的计算机,其规模、结构和性能等都不尽相同,品种数以千计,要求它们(包括未来的机型)运行一种统一的操作系统,绝非可能。面对越来越多品种不一的开放系统,只实施单一开放操作系统战略也断然不适应。就其本质含义而言,开放操作系统是指能有效地在开放系统中运行,通过移植也能在其它开放系统中有效运行的操作系统。

UNIX 之所以能在数以千计的机种上运行,就在于它的现实可移植性。实际上 UNIX 初期发展阶段并不具可移植性,直到 1983 年 AT&T 公司的商品版 UNIX SystemsV 面世,才具有可移植性。而蕴含某些开放操作系统基本特性的,算是 1989 年出台的 UNIX Systems4.0 版;更完善一些的要数 OSF/1,其非正式版于 1990 年、正式版于 1992 年 3 月颁布。

因此,开放操作系统的标志性特性是符合国际标准(正式标准和功能标准),并具有可移植性。它的体系结构必须结构层次化、功能模块化。开放操作系统的体系结构分四层次,即正式标准、功能标准、标准配置和专用配置。

#### 第一层(高层)正式标准

正式标准就是关于结构层次和接口方面的技术规范。只有国际标准组织(ISO)或授权机构才有权制订正式标准。IEEE 是世界性著名权威团体,美国等西方国家一般会接受 IEEE 制订的计算机标准。

1985 年成立的“IEEE 开放系统技术委员会(即 P1003 委员会或 TCOS),其目标就是制订开放操作系统的正式标准。这种操作系统命名为 POSIX(Portable Operating System for Computer Environments),即“计算机环境可移植操作系统”。

经过调研和论证,P1003 委员会当时认为有四类共 25 项标准需要制订;基础类标准 14 项,开放系统环境类标准 6 项,语言联编类标准 3 项,以及其它互关类标准 2 项。到 1992 年底,基本上才完成其中三项,即“系统界面 P1003.1,1988”、“测试方法 P1003.3,1991”和“Shell 和公用程序 P1003.2,1992”。可见全部工作要经历一个艰巨而漫长的过程。

#### 第二层 功能标准

功能标准就是在遵循正式标准的前提下规定的关于开放系统的功能特性技术规范,它们应当是积木化、模块化、可扩充的。只有由计算机厂商为首组成的计算机行业组织(例如 X/Open)才有资格制订功能标准。其全部工作同样要经历一个漫长的过程。

1984 年成立的 X/Open 是 UNIX 国际行业组织,有 AT&T 等许多国际计算机厂商参加。它已完成的主要工作有:

##### • XPG3 base level

它是“X/Open 移植性指南 3”,包含 CAE AP1 规程 5/89。当时 X/Open 的宗旨在于建立各家观点一致、满足用户需求的软件运行环境 CAE,其中包括操作系统。1984 年 X/Open 全票通过选择已有的 SVID (UNIX 系统 V 接口定义,AT&T 的 UNIX 系统 V 用的

规程)作为操作系统,命名为 X/Open CAE。

·XTI: X/Open 的传输接口,也是 IEEE P1003.8 的项目。

市场不容等待。迄今为止开放操作系统一般是把已颁正式标准同事实上存在的标准组合起来,形成过渡性标准加以推行,并力图竞争被确认为标准的资格。即使是权威性更高的 OSF/1 也是这样。

### 第三层 标准配置

标准配置实为实现技术,一般是多厂商联合,针对系统供应商或大型用户的系统配置需要,在遵循正式标准、功能标准的前提下,选择最佳技术而共同实现的操作系统。

由于可遵循的标准尚未全部完成,所以这里仍然只有“事实上的”或“过渡性的”操作系统。迄今这类操作系统的名家主要有:开放软件基金会的 OSF/1, DEC 的 DECOSF/1, AT&T 的 UNIX Systems V Release4, IBM 的 AIX 以及 Microsoft 的 WindowsNT 等。

这里以 OSF/1 为例,列举它已包含的标准如下:

·P1003.1. 操作系统接口(亦称系统界面)标准 (IOS9945), POSIX 配套文件。它是 IEEE P1003.1. 标准。

·XPG3. 这是 OSF 选择 X/Open 的已有标准。

·FIPS151-1. 这是 OSP 选自美国联邦信息处理标准,它是美国政府部门制定的。

·ANSI. ANSI 是美国国家标准协会,ISO 的美国成员。C 是 ISO/ANSI 标准语言, X.159-1989。

此外,OSF/1 还沿用 UNIX 和其它较成熟的大量功能特性,不再一一叙述。

### 第四层 专用配置

专用配置是具体厂商在遵循正式和功能标准的前提下,根据自己产品的现实需要和自定外加功能而实现的操作系统。这类系统通常要顾及与原有专有系统互通互连、系统增值、特需功能加强等因素。严格说来, DEC OSF/1 和 IBM AIX 可划归这一类。

由上可知,人们期待的、统一型的开放操作系统尚未能诞生,目前的产品都是些事实上的开放操作系统。因此,竞争加剧了。激烈的竞争甚至导致原有结盟的破裂,重新组盟。例如,不顾世界上已有相当声势的两大集团 OSF 和 UI(国际 UNIX 行业组织)对实现 UNIX 的垄

断, IBM、HP、SUN、Microsystems、USL、SCO 和 UniVell,于 1993 年 3 月 18 日宣布合作协议,引来更多的厂加入,目标是统一 UNIX。

## 五、开放网络演进与交互操作性形成

开放系统应具备的另一类标志性特性是,它们具有互操作性。这个特性涉及计算机网极其广泛的方面,有着漫长的演进过程,至今尚未成型。

计算机网络的发展,与计算机的发展几乎是同步的。

五十年代的计算机网一般是专用网,主要用于军事目的,当时的主要技术是实现终端通过通信线路与主机互连互通。例如 1958 年建成的 SAGE System(半自动防空系统)。

六十年代的计算机网实现了网中计算机与计算机之间的通信,以传输数据为主要目标。1968 年提出、1970 年投入使用的美国洲际网 ARPA,标志着现代计算机网的成熟。ARPA 的两级子网(资源和通信)等技术,为尔后计算机提供了经验。

七十年代计算机通信网形成商品,广泛应用。各主要公司为了竞争网络市场,都先后制订本公司网络产品的“系统网络体系结构”,用本公司的系统和设备,提供本公司专有网络产品。例如 1974 年 IBM 首先提出的 SNA(系统网络体系结构),1975 年 DEC 公司的 DNA (DEC 网络体系结构),日本东芝公司的 ANSA(先进网络体系结构.....)。这样就形成了专有网络产品类型繁多、规格不一、互不兼容的局面,有点类似于计算机专有系统曾经经历的局面。

于是,国际标准化组织 ISO 于 1978 年颁布“开放系统互连参考模型(OSI-RM)陆续组织制订有关标准,应该指出,当时 ISO 所提的“开放系统”实指那些与其它系统通信时能遵守 OSI-RM 标准的系统。OSI 是关于实现网络统一互连互通的一整套方案(也被说成是标准),对全世界计算机网络沿着规范方向发展起着不可缺少的作用。

但是 OSI 存在着自身的难处、外临厂商的挑战,主要问题有:

1.ISO 下属第一联合技术委员会(JTC1)把 OSI 标准与信息技术标准合在一起制订,这使标准化课题达 700

多个(已颁布的才 300 个左右),有人预测直到 2000 年也不能全部完成。这导致计算机厂商的网络产品只能“尽量”采用 OSI 标准;涉及未颁标准部分,也只能沿用事实标准,或者厂商自己、或者厂商联盟制订规范。这又导致围绕标准规范的竞争。

2. 面临八十年代逐渐形成的开放系统,计算机网络向开放网络方向发展,OSI=RM 模型遇到挑战。

八十年代是开放网络逐渐形成的年代。这类网络尚得不到全面的标准规范依据,于是各主要计算机厂商在部分遵守已颁 OSI 标准的情况下,纷纷从面向用户需求的角度制订网络应用体系结构,力求先做到本厂商多系统网络能具有系统互操作性,从而使该网络达到共享资源和计算能力等目标。我们将以 IBM 公司的 SAA(系统应用体系结构)为例加以评述。

1987 年 3 月,IBM 公司发表 SAA,其背景、目标和结果特性如下:

#### • SAA 的背景

IBM 公司的系统已经有 PER(程序使能器)支持。PER 尽管能支持 IBM 不同体系结构系统运行的软件环境,也能支持用户的应用开发,可是,对于 IBM 的一种体系结构,需要有组相应的 PER 予以支持。每组 PER 的功能和使用方式不全同,这使用户应用系统仍然要依赖于 IBM 的不同具体操作系统环境。另一类问题是:同一个应用程序要在 IBM 不同体系结构的系统上运行,就需拥有两种不同的应用程序编码。

#### • SAA 的实施结果

用户应用程序不论在那类体系结构系统中开发,不必改动就能在另一类型体系结构系统中运行。

IBM 公司的 SAA 可以划属本厂商产品范围内的开放结构。类似的还有 Novell 公司的 Net Ware SNA Gateway 和 5250Gateway(网关软件),它的开放特性强于 SAA,SUN 公的 Sun Net(1984 年)体系结构和 ONC(1987 年)开放网络计算环境等。八十年代各厂商的网络应用体系结构,一般只限于在本厂商多体系结构系统的网络中实现系统之间的互连、互通和互操作。DEC 公司从八十年代末期起,着手实施多厂商多体系结

构系统的网络的互连、互通和互操作性战略,举世瞩目。

九十年代是开放网络、网络计算时代。

本来开放网络就是指由开放系统组成的、具有开放网络体系结构、遵守 OSI 国际标准的计算机网络。因此实现网中系统间的互连、互通和互操作,本应比较容易。

可是计算机界和用户界面对的背景是:

.开放系统的正式标准 POSIX),网络互连标准 OSI 等“国际标准”,大多尚处于制订之中,已完成项目不多(上面已有所列举,下同)。

.各主要计算机厂商在使用已颁正式国际标准的同时,尚需使用更多的、本厂商或多厂商联盟所认定的事实标准。

.为尽量顾及本厂商大量专有系统和用户的利益,在对待开放网络、网络计算问题上,都把自己的,甚至外厂商的专有系统包罗进去。这就大大增加了系统互连、互通和互操作的难度。所谓“开放网络”的系统互操作特性,从某种意义上看,更多地体现为专有系统之间的互操作性,只是尽可能遵循有关国际标准而已。

九十年代开放网络体系结构,以客户站/服务器为基础的网路计算,以及其间的关键技术\_\_\_\_\_系统间的互操作性等,都基于上述背景。能体现这些背景和网路技术最新进展的典型实例是 DEC 公司的“网路应用支持 NAS”。

从 1988 年前后起,DEC 公司投巨资开拓 NAS,九十年代 ANS 得到进一步的发展,引人注目,下面分两个方面来评述:

#### • NAS 面向用户四大类需求

##### 第一,满足用户对新技术的追求

用户追求以 RISC/UNIX 技术为基础的开放系统,窗口软件技术,以客户站/服务器技术为基础的网络计算技术等,同时又要求尽量减少对已有计算投资的影响。

##### 第二,满足用户对自由选择硬、软件平台和设备的要求

用户不愿意继续从单一厂商选择,而是要求能根据自己的需要,从多厂商渠道选择合适的台式系统、操作系统和配套设备等进行集成,要求能够从多厂商渠道选择合适的应用软件,集成应用软件。

第三, 满足用户对应用的灵活性的要求

用户要求充分利用网络环境的每一种资源, 例如, 把应用软件分布在一个很广泛的分布式网络环境的诸系统中, 予以执行并共享资源; 又如, 用户要求各种应用软件能在不同的操作系统和硬件平台上协同工作。归根到底只有网络计算模式才能充分满足这类要求。

第四, 用户要求提高投资效益和允许增值

例如用有要求保护并增强在技术、知识、技能、硬件、软件等方面的投资。当新技术、新系统和新设备增加时, 不是废弃已有投资, 完全重做, 而是充分加以利用。客户站/服务器等技术能满足这类要求。

• NAS 的应用框架结构

NAS 的应用框架结构如图 3 所示。NAS 的体系结构遵循开放系统的国际标准。图中 POSIX 是由 IEEE 提出的关于计算机环境的可移植操作系统的一整套陆续出台的正式标准。X/Open 是 1984 年成立的、以厂家为主体的国际 UNIX 行业组织, 其目标是要建立各厂家观点一致、满足用户需求的软件运行环境(CAE), 核心是操作系统。XPG 是 X/Open 集团著名的“移植性指南”, 目前盛行 XPG3。AES 是软件基金会(OSF)的应用环境规程。NAS 体系结构的基础是“应用集成化结构(AIA)”。AIA 规定了一套软件标准, 以使那些遵循国际正式或事实标准的应用能够一体化。

NAS 提供了一系列交互操作服务软件, 支持不同系统上的应用程序先进行交互操作, 也在一定程度上支持了系统间的交互操作。八十年代后期, DEC 公司主要是解决 VMS 和 ULTRIX 两类平台之间的交互操作, 为此研制了一系列支持应用的服务程序: 终端服务, 邮件服务和文件共享服务(1988 年); 窗口服务、合成文件服务和应用控制服务(1989 年 1 月); 表格服务、图形服务和存储/字典服务(1989 年 4 月); 数据存取服务, 打印服务和数据转换服务(1989 年 7 月)。

九十年代, DEC 公司把 NAS 的交互操作特性从 VMS 与 ULTRIX 平台之间, 扩大到 DEC 公司以外的系统。正如 1992 年 DEC 公司总裁 K.H.Olsen 所说: “DEC 的 NAS 通过使用众所接受的语言、网络和人-机界面等方面的标准, 使得许多不同供货厂商的设备可以互连在一起, …… , DEC 把其带有革新性的开放优势纳入了 NAS, 保持其先进技术的步调。今天我们的产品提供

的开放技术, 运行于遵循标准的、独立于厂商的 NAS“中介件”(Middleware)上, 使得各种应用软件能在不同的操作系统和硬件平台上一起工作, …… , 就像这些资源是来自单一厂商一样方便; 而且可以把 OSI、TCP/IP 以及 DECnet 联网协议纳入到一个单一网络之中, 使它们工作得好像一个网络一样……。”

在 NAS 中的中介件, 是 DEC 公司在九十年代支持各种应用资源实现交互操作的不可缺少的支持软件, 它介于硬件、操作系统和应用程序三者之中。例如支持文件和用户程序交互操作的有 CDA™, 用户图形界面 XUI, 分布式客户站/服务器计算环境(DEC dns™(分布式名称服务)), DEC dts™(分布式系统时钟同步服务), CAM(协作式多流结构)和 NCS(网络计算支持)等。从某种角度看, 正如 DEC 公司一些经理所说的, NAS 是专门为那些遵循有关国际标准的系统之间能进行交互操作而提供的。但目前这些系统主要只限于采用 VMS、UNIX、MS-DOS 的系统, 以及 OS/2, Macintosh 等系统和终端设备。

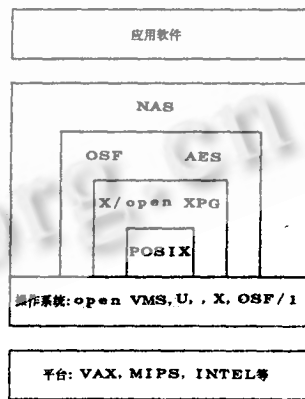


图 3 NAS 的应用框架结构

这里要指出, 开放系统开放网络的竞争, 主要围绕标准规范的制订而展开。单一厂商竞争性有限, 厂商结盟联合竞争是潮流。例如 1991 年 4 月 9 日, 由 21 家主要计算机厂商发起, 很快就有 60 多家厂商支持的“关于建立先进计算环境(ACE)的倡议”, 旨在进一步统一开放系统的操作系统和其它软件, 支持以 MIPS 公司的 RISC 微处理器为基础的硬件平台等, 我们将有另文加以评述。