

# 可移植的多用途小型操作系统

## ——朗讯公司的 Inferno

朗讯公司(Lucent Bell Lab.)在1996年5月初首次公布的 Inferno 软件组合包是可移植的多用途小型操作系统。

据介绍,这个只占用 1 Mbyte 的 Inferno 能够在各类不同的通信网上实现交互通信(如交互型电视节目信道),它支持各种类型的连网终端(客户机),包括 PC,Internet 终端、电视机顶盒(*set-top box*)、电子游戏控制器、高级(可视)电话和个人数据助手(PDA)等。它也适用做 Internet 网络计算机(NC)。

Inferno 既可用作独立的操作系统运行,也能作为辅助手段与别的操作系统结合使用。Inferno 本身只占 1 Mbyte 存储容量,但它能够把散布在网上的资源“胶合”起来配合工作。Inferno 允许同一应用程序运行在多个不同平台上和网络上,而且可以在运行时间、装入时间或编译时间实现动态配置。

Inferno 的力量在于其可移植性和多用途能力,这表现在以下几个方面:

①处理机可移植性:现在运行于 Intel, MIPS 和 AMD 29 K 上并可以方便地移植到别的机型结构上。

②环境可移植性:作为独立操作系统运行于 IBM 兼容的 PC 和 29K 型掌上机;也可作为用户应用运行于 Unix, Windows NT, Windows 95 和 Plan 9 上。所有这些环境对 Inferno 应用都是同样的接口。

③分布型设计:在机顶盒和服务器的服务器上建立同样的环境,每个单元可以输入另一单元的资源;借助于运行期间系统的通信手段,在客户机和服务器间可以容易地(甚至

动态地)划分应用程序的运行。

④最小量的硬件要求:在机上独立运行应用只需 1 Mbyte 存储器,无需内存映射硬件。

⑤可移植的应用:Inferno 应用程序用安全型语言 Limbo 编写,它的二进制表示在所有平台上都相同。

⑥动态适配能力:根据硬件和可用资源,应用程序可以装入不同程序模块执行特定的功能。例如录像放送应用程序可以使用若干种不同解码器模块中的任何一个模块。

Inferno 有多种连接提供多种用途:普通的电话调制解调器、ISDN、Internet、模拟广播或有线电视、电缆调制解调器、数字视频点播(VOD)以及其它交互型电视系统和 PC 等个人或家用设备,所以说 Inferno 可用于各种机顶盒、各种业务以及各种连接网络。

Inferno 用 Limbo 语言编写应用程序, Limbo 的句法受 C 和 Pascal 语言影响,它支持 C 和 Pascal 共有的标准数据类型,以及一些较高级的数据类型如列表、元组、字符串、动态数组以及简单的抽象数据类型。此外, Limbo 有一些综合在 Inferno 虚拟机内的高级结构,特别是被称为通道(*channel*)的通信机制,用来连接同一机或不同机上的各个 Limbo 任务。通道以独立于机器的方式传送一定形式的数据。

Limbo 支持多任务(独立控制的多线)工作,用 alt 语句选择通信通道,以协调任务之间的通道通信。由于在语言和虚拟机中建立了通道和任务,达到了方便安全的通信。

Limbo 程序用自含式单元模块(有明确定义功能的接口)构成,各模块间可以互相动态访问。在编译和运行时要对 Limbo 的数据类型进行严格校核,因此 Limbo 程序在机上安全运行而无需硬件存储保护。

Limbo 程序用字节代码表示的指令编译构成称为 Dis 的虚拟机。当装入存储器执行时,这些字节代码被扩展为便于执行的格式,具备硬件条件时也可以选用“飞行”(on-the-fly)编译器把 Dis 指令流转换成为本机指令。

Dis 的基础是 Inferno 内核。内核包含解释程序和存储管理、调度、设备驱动器及协议栈等。内核还含有文件系统的核心,即名称解释程序和通信链路上执行文件操作的代码。

大多数 Inferno 应用的目的是要对用户呈现信息或媒体,所以应用程序必须定位和访问信息源并将它在使用的设备上表示出来,为此 Inferno 的设计要使应用程序找得到资源。Inferno 针对这个问题的设计有 3 条原则,一是所有资源均被命名并可按分层次文件系统访问;二是把由不同服务提供的各不相关层次序列联在一起成为单一专用的分层次的命名空间;三是用一致性的通信协议 Styx 本地或远地访问这些资源。

所以 Styx 协议起着胶合体的作用。在通信连接的另一侧,服务器“解开”这些 Styx 报文,并用本地的资源还原信息。

Styx 协议位于通信运输层之上并独立于运输层,它在 IP,ATM 或各种调制解调器运输协议上都很容易实施。

Inferno 为应用创建了一个标准环境,在这个标准环境的任何情况下都能够运行同一应用程序。不过根据 Inferno 自身实施的环境,有不同版本的 Inferno 内核、Dis/

Limbo 解释程序和设备驱动程序组。

作独立系统运行时,内核包括所有实施应用抽象的低级“胶合体”(中断处理程序,图象和其它设备驱动程序)。在连到主机系统(为 Unix,Windows NT 或 95)时,Inferno 如同一组普通进程运行。它不是把设备控制功能映射到硬件实体上,而是适配到它从属运行的操作系统所提供的资源。例如,在 Unix 下运行时,图象可以用 X 窗口系统来做,而连网则用套接(socket)接口;在 Windows 下运行时,它用 Winsock 和本机 Windows 图象呼叫。

Inferno 设计成具有抗错误或恶意应用的安全措施,它的指令级内部安全用 Limbo 型校验和 Dis 机制相结合而得到加强。在较高级,所有可用于应用的资源都用应用的命名空间表示。对于安全敏感的资源,只有调用提供该资源的模块才能访问;而对命名空间添加新文件和服务器则是受控制的鉴别操作。

Inferno 还提供通信安全和密钥管理。通信一建立,加密对于应用是透明的。用公共密钥机制提供密钥交换,在密钥交换后,报文摘要和线路加密都用标准的对称密钥机制。

概括起来,Inferno 的特点有:

- ①独立于机型(硬件)结构和网络,
- ②小系统多用途,
- ③支持开放型接口标准,
- ④有安全机制,
- ⑤能运行于现有的任何通信环境并能适应未来网络发展。

据报道,Inferno 的正式版本将在近期公布。 MSTT

(张有材编译自 Lucent Technologies 关于 Inferno 资料)

## 下期要目预告

FTTR 与 V5 接口

SDH 光缆通信系统的自动保护转换

光纤放大器在干线工程中的应用

SDH 的 STM-1 结构设计(二)

GII 标准化工作渐入轨道

个人通信的现状与发展