

# X窗口系统

刘连芳

(广西计算中心)

**摘要** X窗口系统是美国麻省理工学院开发的网络多窗口图形软件。它与设备无关,可以在任何支持X协议的硬件上使用。目前,已纳入ANSI工业标准,几十家硬件厂商(包括IBM, DEC, HP, Sun Microsystem, Apple)都支持这个标准。X窗口系统可能成为90年代最重要的软件技术之一。

窗口式用户接口已经成了大多数计算机系统的普通特性。用户都希望应用程序具有友好的用户接口。但是,易于使用的接口难于开发。某些专家估计,要开发一个典型的用鼠标驱动的窗口式应用程序,90%的努力都要放在用户接口上。

X窗口系统提供了一个标准的窗口平台,使得应用程序员可以化更多的时间去改进程序。

## 1 简介

X窗口系统是一种网络多窗口图形软件,目前已纳入工业标准。程序员可以用它开发可移植的图形用户接口。X的最重要特性之一是它的唯一的与设备无关的结构。程序可以在任何支持X协议的硬件上显示有正文和图形的窗口,而不必去重新编译和连接程序。所以,用X开发的应用程序可以在包括大型机、工作站和个人计算机的异种机环境下运行。

X是美国麻省理工学院(MIT)开发的,在开发中得到了DEC的支持。X的最初设想源于W窗口系统。W窗口系统是由斯坦福大学的Brain Reid和Paul Asente开发的。MIT的计算机实验室开发它是为了Athena项目的需要:分布式、与软件设备无关的用户接口平台。X的早期版本主要在MIT和DEC内部使用。但是,发行X10版本以后,许多厂家都很感兴趣把X开发成商业产品。许多软、硬件供应商赞成把X做为它们产品的用户接口的标准基础。由它们组成的X财团支持X11版: X财团支持和控制X窗口系统的标准说明。在大多数UNIX系统、VAX/VMS以及许多个人计算机上可以使用X。许多公司也开始专门生产支持X协议的硬件。现在加入X财团的已经有几十家厂商、大学、研究单位,包括IBM、DEC、Sun、HP、Apple等等。

X和许多其它窗口系统的重要区别在于,它不定义任何特定的用户接口风格。它是“规定自由”式系统。它提供一组灵活的基本窗口操作,而避免给人以强制任何特定用户接口的感觉。

X只提供一个设备无关层,它是各种风格的接口的基础。所以,基本的X窗口系统不提供用象命令按钮、菜单或会话窗这类组成用户接口的东西。这些都由应用程序去提供。

## 2 客户程序——服务器模式

X窗口系统的基本结构是客户程序——服务器模式。服务器是单独的一个进程,它完全控制所有输入输出设备。服务器建立和管理屏幕上的窗口、产生正文和图形,并且管理象键盘和鼠标器这样的输入设备。服务器还在所有应用程序和显示硬件之间提供一个可移植层。X服务器一般是在具有图形显示功能的工作站或个人计算机上运行。

由X服务器提供服务的应用程序叫做客户程序。客户程序通过网络与X服务器通信。X支持许多网络协议,其中有TCP/IP、DECnet和Chaos。多个客户程序可以同时与同一个服务器相连。单个客户程序也可以与多个服务器相连。

## 3 多屏工作站和屏幕

屏幕是单个硬件输出设备。在彩色系统里,一个物理屏幕可以用于两个逻辑屏幕:一个单色,一个彩色。

多屏工作站由一个键盘和鼠标器以及由它们控制的一组显示屏组成。

一旦客户程序与服务器相连,它就可以使用这个服务器控制的任何屏幕。客户程序的图形显示可以跨越几个屏幕的物理边界。

## 4 资源

X服务器控制窗口系统使用的所有资源:窗口、字体、颜色和其它数据结构。X服务器负责维护这些资源。客户程序可以使用和共享这些数据结构。

## 5 请求

如果客户程序需要X服务器的服务,它就发送一个请求给服务器。客户程序可以请求服务器去建立、删除窗口,或者在窗口内显示正文或图形。客户程序也可以向服务器询问有关窗口或其它资源的信息。

## 6 基本窗口概念

在X里最基本的资源就是窗口。窗口只是屏幕上的一个矩形区域。和其它窗口系统不一样,X窗口没有任何装饰、标题带、滚动带之类。在X里,一个菜单项、一个命令按钮也是一个窗口。

### 6.1 窗口的层次结构

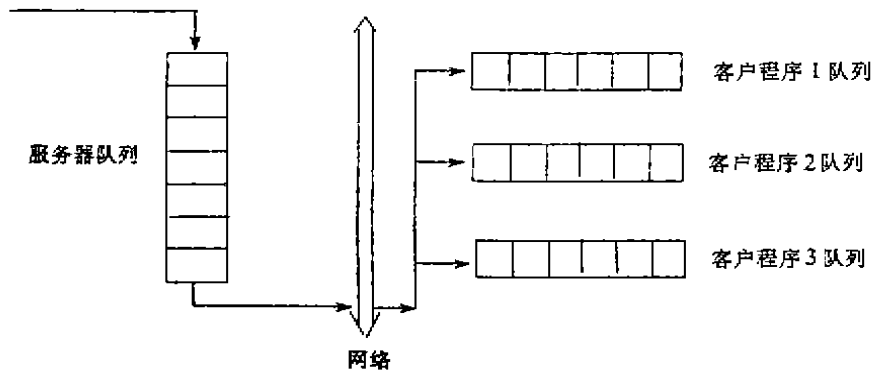
在X里,窗口是按层次结构组织的,叫做窗口树。最顶层的窗口叫根窗口。X服务器自动为它控制的每个屏幕建一个根窗口。根窗口占据整个物理屏幕,不能移动,体积也不可改变。除根窗口之外的其它窗口都父窗口。所有窗口都可以有后代窗口。具有同一个父窗口的子窗口叫兄弟窗口。只有位于父窗口边界内的子窗口才可能可见。窗口树中的窗口可以互相重叠。

### 6.2 X 坐标系统

每个窗口(包括根窗口)都有自己的整数坐标系。每个窗口左上角的坐标是(0,0),向右是 X 的增方向,向下是 Y 的增方向。每个窗口的位置总是说明为相对于它父窗口原点的坐标。

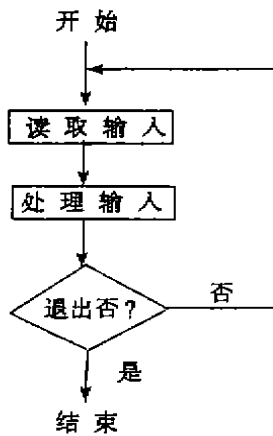
## 7 事件

X 通过给客户程序发送事件与客户程序通信。当用户操作(按键、移动鼠标等)时, X 服务器生成事件,并且把所有事件放入 X 服务器队列排队。在适当的时候,再把这些事件分送到各个客户程序队列。

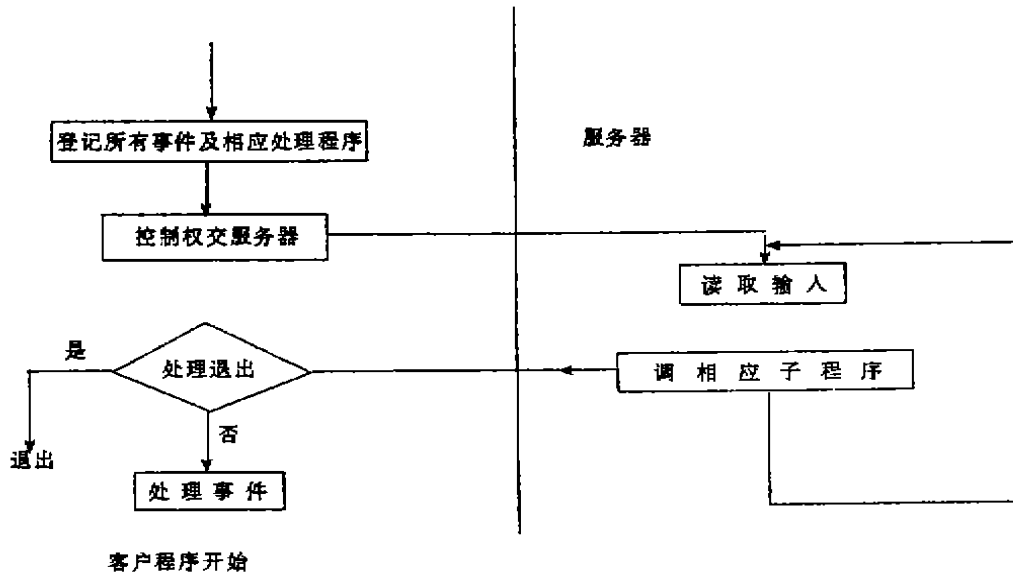


X 应用程序是完全事件驱动式程序。与传统的程序的运行方式完全不同。

传统程序的控制流



## 客户— 服务器式事件驱动程序的的控制流



## 8 输入设备

X 可以支持各种输入设备, 例如图形板、鼠标器等等。最常见的输入设备是键盘和鼠标器。鼠标器用作定位和选择设备。

## 9 窗口管理

在大多数窗口系统里, 都有一个不可分割的窗口管理程序。但是, 在 X 系统里, 窗口管理程序只不过是一个具备特定功能的应用程序。如果在运行客户程序时, 也运行一个窗口管理程序, 那么, X 允许窗口管理程序控制各窗口的尺寸和位置。比如窗口管理程序可以要求 X 服务器把客户程序有关改变窗口尺寸和位置的请求转发给它, 而不是直接动作。窗口管理程序可以决定是执行这个请求、拒绝这个请求, 还是修改这个请求。

窗口管理很复杂。它不仅影响用户和系统的会话, 还影响应用程序之间以及应用程序和 X 服务器之间的对话。

目前市场上已经有几个窗口系统可供用户选择, 例如 MIT 提供的 uwn。

## 10 应用程序与 X 的接口

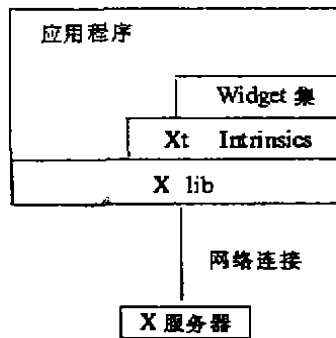
MIT 开发的与 X 的标准接口有 C 语言程序库(叫 Xlib), 也有为 LISP 和 ADA 开发的类似的程序库。不过, 用得最广泛的是 Xlib。Xlib 的子程序可以访问和控制输入设备、窗口以及多屏工作站。

尽管程序员可以用 Xlib 编写应用程序, 但是用起来既费事, 又困难。仅仅是负责处理窗口管理程序约定的程序就得几百条。许多程序员都希望使用比较高级的工具。很多大学和研究机构为此开发了一些工具箱。标准工具箱是 X Toolkit。此外, 还有斯坦福大学开发的 Inter

Views、卡诺基梅隆大学的 Andrew、Hewlett Packard 的 Xray 德州仪器公司的 CLUE。绝大多数工具箱是建立在 Xlib 上的。

X Toolkit 由两部分组成: 底层叫 Xt Intrinsic, 另一部分叫 Widget。X Intrinsic 支持许多不同的 Widget 集。X Toolkit 和 Widget 都是用 C 语言写的。用户可以在系统提供的 Widget 的基础上建立自己的 Widget。实际上一个 Widget 就是面向对象方法里的一个类。例如, X Widget 提供的 Widget 树的根, 就是 Core Widget。Composite Widget 是它的子类。Constraint Widget 是 Composite Widget 的子类, 如此, 等等。

以下从程序员的角度来看完整的 X 窗口系统的概貌



## 11 结束语

X 窗口系统的问世, 在世界计算机界引起了强烈反响。有人认为 X 窗口系统的重要性如同 70 年代引入分时系统。目前 X 窗口系统已列入 ANSI 工业标准。美、日、欧洲许多公司包括主要的大公司都承认这个标准。许多公司还放弃了它们原来的窗口系统, 而使用 X。例如, Sun Microsystem 立即在它的系统中加上 X, 并且提供转换程序让用户把在 Sun 的窗口系统 Sun View 下开发的软件转换到 X 下。

X 窗口系统可能成为 90 年代最具重要性的软件之一。它可能改变不了世界, 但它很可能改变计算机工厂站的世界。

## 参 考 文 献

- [1] Douglas A. Young, X Window Systems Programming and Applications with Xt, Prentice Hall, 1989
- [2] Adrian Nye, Xlib Programming Manual, O'Reilly & Associates Inc., 1988
- [3] Adrian Nye, Xlib Reference Manual, O'Reilly & Associates, 1988
- [4] Valerie Quercia & Tim O'Reilly, X Window System User's Guide, O'Reilly & Associates Inc., 1989
- [5] Adrian Nye and Tim O'Reilly, X Toolkit Intrinsic Programming Manual, O'Reilly & Associates Inc., 1990
- [6] Tim O'Reilly & Mark Langley, X Toolkit Intrinsic Reference Manual, O'Reilly & Associates Inc., 1990
- [7] Joel Mc Cormack Paul Asente Ralph R. Swick, X Toolkit Intrinsic - C Language Interfall, MIT, 1988

# X Window System

Liu Lianfang

*(Computing Center of Guangxi)*

**Abstract** X Window System which was developed by the Massachusetts Institute of Technology is a network — based windowing graphic system. It is unconcerned with device and can be used in any computer which supports x protocol. X window system is accepted by ANSI and supported by dozens manufacturers including IBM, DEC, HP, Sun Microsystem, Apple. It may well become one of the most significant software technologies of the 1990s.