新一代人机系统

A NEW GENERATION FOR MMI SYSTEM

刘宗旬　　宋怡强

(能源部电力调度通信局)

Liu Zongxun, Song Yiqiang

(Dispatching and Telecommunication Center of Ministry of Energy)

一、人机系统的概念及其发展过程

本文中的人机系统（Man-Machine System）是指在电力调度领域中使用的能量管理系统（Energy Management System）与其使用者电力调度人员之间的接口，它是 EMS 系统的重要组成部分．在 EMS 系统中又将人机系统称为人机接口子系统（Man-Machine Interface)．它不仅将 EMS 系统所采集的电力系统运行实时数据和统计数据以曲线、图表等直观的形式提供给调度人员，而且还为调度人员对电力系统运行进行实时控制提供了有效方法．EMS 人机系统常用的设备包括：显示器、键盘、鼠标或跟踪球、硬拷贝机、打印机等．这些设备为调度人员和 EMS 系统之间交换信息提供了工具．

传统的 EMS 系统多采用集中式体系结构，其按功能划分的主要子系统，如 SCADA 子系统、数据库管理子系统、人机接口子系统之间关系紧密，一般都运行于同一台性能较高的处理机上．根据国内一些有代表性的 EMS 系统运行情况的分析，人机子系统在整个系统中所占负荷一般都高达 30%．一些系统由于人机系统负荷过高，影响了整个系统的性能．尽管目前一台 RISC 工作站的价格已接近或低于 EMS 系统中大量使用由主机驱动的 AYDIN 显示器的价格，但是由于受集中式体系结构和其他方面的限制，系统不支持用智能工作站替换非智能化的显示器这种局部升级，而主机升级费用又较高．

对传统 EMS 系统的弊病人们已逐步形成了统一的认识．性能价格比极高的 RISC 工作站为 EMS 系统从集中式向分布式发展，走开放式系统的道路提供了硬件平台．要求 EMS 系统向开放式系统发展的呼声日益强烈，人机系统也必将融合各种先进技术，以新的面貌出现于下一代 EMS 系统之中．

二、新一代人机系统

RISC 技术及工作站的出现对计算机的发展起了重大的推进作用，使计算机的发展朝着分布式处理、并行处理、网络化和软件工程化的方向发展．许多 EMS 和 SCADA 系统开发商顺应这一计算机技术发展的新浪潮纷纷转向以 RISC 工作站做为系统开发平台．它们或将整个 EMS 系统中的各子系统分布运行于不同工作站；或只把人机系统移植于工作站，以减轻主机的负荷，提高人机子系统的处理速度．

采用窗口系统作为人机系统软件开发平台是新一代人机系统的显著特点．窗口系统是一种可移植的和网络透明的软件开发环境．它不仅适用于不同操作系统、不同体系结构的计算机，而且提供了方便的图形操作接口及一致的软件操作方法，使软件的使用更加接近人的习惯．它将命令驱动的交互方式改为菜单驱动，用形象的图符表示系统的功能和其所管理的设备与任务．对于较复杂的操作，系统不断用下拉式或弹出式菜单进行引导，使用者通过鼠标器即可在屏幕上选择所需要的相应功能并立即执行，而不

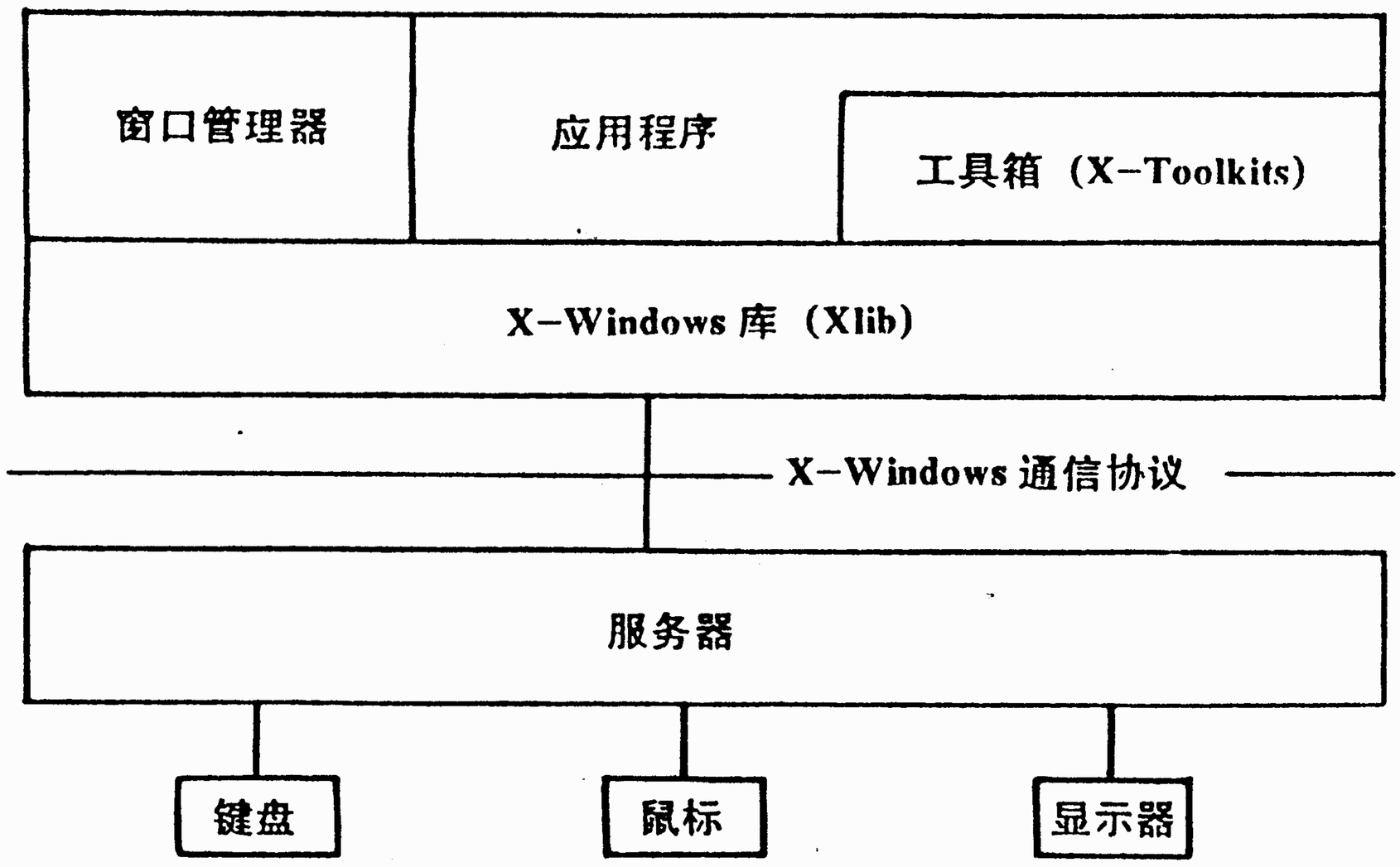
必花精力阅读手册和记忆繁琐的命令．把用户从复杂的命令中解放出来．

新一代 EMS 人机系统不仅具有灵活的系统结构，良好的画面响应性能，而且还包括许多新的特性:

- 全图形显示：能无约束的生成各种菜单，平滑地漫游，放大、缩小和移动画面．画面种类除了传统的单线图、棒图和表格画面，还增加了饼图、曲线图、世界图等．
- 高显示密度
- 多窗口技术：在一屏上开多个窗口同时显示不同的画面，把不同的画面放在屏幕不同的区域使一个屏幕起到以往多个屏幕的功效．
- 直接快速的鼠标控制：全部EMS功能采用各种交互菜单选择，减少了99%的键盘操作．
- 世界图：全网接线按图形的详细程度分成不同的级别，每级一图，分别绘出全网图，当图形放大缩小时自动地从一级向另一级切换．同一级内缩放时，画面上的数据随着增大、缩小或消失．
- 使用国际标准产品:
  —UNIX 操作系统
  —高级语言（C，PASCAL，FORTRAN)
  —图形接口 PHIGS
  —窗口系统 WINDOWS
- 办公自动化
  —支持 DOS 功能
  —存取 EMS 数据库
  —电子邮件

窗口系统做为新一代人机系统的主要支持软件其最有代表性的产品有两个：一个是 MS-Window3.0，另一个是 X-Windows．MS -Window 可以成为 PC 机的工业标准，它支持 DOS 和 OS／2 下的软件．而 X-Windows 可以成为 UNIX 等环境下的工业标准．X-Windows 为工作站的发展起了重大的作用，它是九十年代 EMS 系统中人机子系统最重要的软件开发环境之一，它为程序员和用户提供了丰富的软件开发工具和手段．

X-Windows 的硬件环境一般是应具备键盘、鼠标和一个或多个显示器组成的工作站，显示器是图形方式的，在多显示器的环境下，鼠标可在不同显示器之间自动切换．X-Windows 允许用户在屏幕上生成多个窗口，窗口大小、内容、位置可变，窗口允许重叠．鼠标及键盘可移动光标，关注窗口接受键盘输入．



X-Windows 包括下面三个内容:

- X-Windows 的客户-服务器的通信协议文本.
- X-Windows库（Xlib），即X-Windows的低级语言接口.
- X-Windows内部工具箱（X Toolkits），向用户提供标准的用户界面.

X-Windows 通信协议是核心部分，服务器按照该协议与 XLib 打交道，处理网上的信息，由此保证 X-Windows 的机器无关性和透明性. 服务器和设备是有关的，它与硬件打交道，它通过通信协议连接到 X 库.

工具箱是 X-Windows 的高级编程接口，高级子程序库，它为应用程序提供了更高级的编程接口，简化程序设计，提高速度，编程时既可用工具箱也可用 X 库满足特殊需要.

X-Windows 的主要特点:

- 具有可移植性. 除服务器外所有的移植不必做任何修改，由于它的核心通信协议保证了它与其它具有 X-Windows 程序的机器的无关性，从 XLib 到应用程序可在任何系统结构和操作系统的机器上运行，X-Windows 程序几乎不必做修改就可以拿到不同的工作站上.
- 网络透明. X-Windows是一种网络上通用的应用语言，既可在本地运行也可在网上的其它机器上运行. 使网上的机器协同合作各发挥其特长.
- 可扩充性. 从服务器到应用程序均可扩充.

综上所述可以看出今天的人机界面多窗口系统是关键部件，多窗口系统为基础创造一个友善的、方便的用户界面管理系统是当前的主流. 计算机领域中人机系统的发展必然会影响到以其为基础的 EMS 人机系统. 软件和设备的更新必然使 EMS 人机界面朝着以 RISC 工作站多窗口系统为平台的方向发展.

三.有关人机系统标准化的设想

标准化是目前计算机界软件发展的趋势，随着用于电力调度领域的 SCADA 系统、EMS 系统的数量不断增加，人机系统标准化的要求就愈加迫切. 这里的标准化是指人机系统与 EMS 系统中数据库子系统之间界面的标准化；不同人机系统之间画面资料交换界面的标准化以及人机系统用户界面的标准化.

目前集中式的 EMS 系统一般是将实时数据库建立在内存共享区内，各子系统采用直接 MAPPING 的方法访问数据库. 这样做保证了对数据库访问的速度要求，但是使整个系统与数据库设计密切相关，人机系统不能相对独立. 受 X-Window 结构的启发，是否可以在人机系统与数据库系统之间定义一层协议，减少其相互依赖程度，使一个厂家设计的人机系统较容易的移植到另一系统上. 倘若这一协议实现了标准化，用户就有可能从不同厂家选购相同标准的人机系统.

当人机系统升级换代时，新系统一般不能继承老系统的画面数据，用户需花费大量时间重新生成画面，而不是在原有画面的基础上修改. 四大网引进的 HABITAT 系统可生成文本形式的画面数据资料描述文件. 在目前的系统中，这种描述文件是用于画面备份或画面安装. 受这种方法的启发，可否通过适当改进将描述文件的用途推广到系统升级时继承老系统的画面数据和不同人机系统之间交换画面数据，以缩短工程周期，节省人力，减少差错.

目前运行中的 SCADA 系统，EMS 系统其画面设计各不相同，画面中代表电力系统设备的图符其形状与颜色都不统一，例如：在某一系统中作为断开状态显示的开关，在另一个系统中却被认为是闭合状态；在某一系统中 220kV 电压等级的母线用红色表示，而在另一个系统中却用红色表示 500kV 电压等级的母线. 此外还有表示刀闸的图符形状不同等等. 人机系统用户界面的非标准化影响了不同系统间的交流和电力调度自动化工作的进一步发展. 随着调度员模拟培训系统逐步投入使用，人们发现调度员模拟培训系统中的人机系统用户界面与调度员实际使用的 SCADA 系统或 EMS 系统的人机系统用户界有可能不一致，人为地产生了诸多不便. 此外同样的画面在不同系统中不能共享，增加了画面编制与维护的工作量.

电力系统中用户界面的标准化可从以下几个方面考虑:

1. 基本图符形状的标准化

- 各类开关断开、闭合的形状
- 各类变压器的形状
- 发电机的形状
- 母线、线路的形状

2. 颜色的标准化

- 表示母线电压等级的颜色
- 表示开关在线、离线等状态的颜色
- 表示电压、电流、有功、无功、周波等数值不同状态的颜色
- 厂站名称的颜色

3. 画面类型的标准化

- 系统主接线图
- 厂站接线图
- 负荷曲线
- 电压曲线
- 通信网状态图

4. 窗口的标准化

- 窗口的基本格式
- 菜单的名称和格式（包括下拉式菜单和弹出式菜单）
- 图形放大缩小的级数，各级图形的类型

以上几个方面只是一种初步的设想，有待于不断地完善，人机系统用户界面标准化的目的是向操作人员提供一种不随制造厂家不同而变化的用户界面．因为画面设计一般不由厂家提供，而是用户完成，所以上述设想是有可能实现的．

随着计算机技术的迅速发展，人机系统将朝着以工作站为硬件平台，以窗口系统为软件依托的方向发展．无论是人机系统的功能，还是画面的表现能力都将更加丰富，因此应该着手考虑人机系统的标准化．