X - Window im Rechenzentrum der HUB

Was ist, was kann X-Window ?

Einleitung

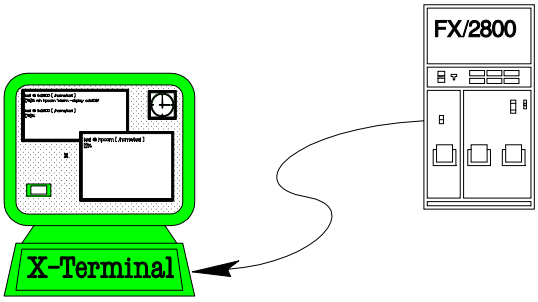
Das X-Window-System wurde 1984 im Massachusetts Institute of Technology als graphikorientierte und netzwerkfähige Oberfläche für UNIX-Systeme entwickelt. Seit 1987 ist die Version 11 (kurz X11) auf dem Markt, von der die Release 3 und 4 derzeit vertrieben werden. Die führenden Computerhersteller (wie DEC, HP, Sun, AT&T, IBM) unterstützen X11 und arbeiten an dessen Weiterentwicklung. Sie schufen auch ein Gremium (X/Open), das für die weltweite Spezifikation und Standardisierung von X11 arbeitet. Alle auf dem Markt konkurrierenden Gruppen orientieren sich an X/Open oder, anders ausgedrückt, sind fast alle angebotenen UNIX-Systeme Implementierungen dieses Standards. Das bringt den Vorteil, daß in heterogenen Netzwerken X11-Applikationen beliebiger Systeme auf anderen Rechnern Ein- und Ausgaben vornehmen können. Lücken im X/Open-Standard (wie bei Benutzeroberflächen) können durch die Marktrivalität von Open Software Foundation (OSF - IBM, DEC, Microsoft...) und UNIX International (UI - AT&T, Sun...) wahrscheinlich nicht geschlossen werden. Während von UI die Open-Look-Oberfläche (Bestandteil von SVR4) entwickelt wurde, propagiert OSF Motif. Motif ist dabei, sich zum Industriestandard zu entwickeln und ist praktisch auf allen Systemen verfügbar. Für den vom PC kommenden Nutzer ist Motif attraktiv, da Windows 3.0 (DOS) und der Presentation Manager (OS/2) dank Microsoft das gleiche "Look and Feel" bieten wie Motif. Im Rechenzentrum der HUB wird Motif für Erstnutzer der UNIX-Workstations als Standardoberfläche angeboten - über Schalter ist es ihnen möglich, die Standard-Window-Manager (z.B. OpenWindow oder SunView auf Sun) zu verwenden.

Konzepte von X-Window

Die X-Bibliotheken

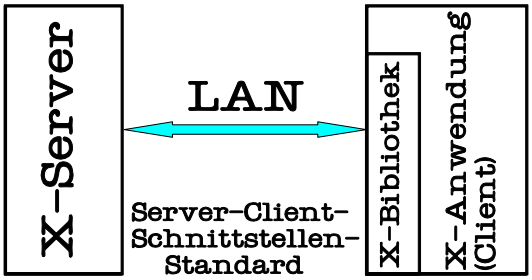
Anwendungen, die unter X-Window-Bedingungen arbeiten sollen, benutzen die X-Bibliotheken für alphanumerische und graphische Ein- und Ausgaben. Diese Bibliotheken sind hochgradig standardisiert (alle halten sich daran). Sie setzen auf die TCP/IP-Schnittstellen des Systems auf und garantieren (eben durch den Standard), daß alle Rechner im Netz X-Window-Anforderungen korrekt bearbeiten. Alphanumerische Programme, die nicht für X konzipiert sind, oder ältere graphische Anwendungen (für Tektronix 4014) können über die Terminalemulation eines xterm-Windows arbeiten.

Netzwerkfähigkeit



Die wesentlichste Eigenschaft von X-Window ist seine Netzwerktransparenz. Von jedem Rechner im Netz können X-Anwendungen auf dem eigenen X-Bildschirm dargestellt werden und es ist möglich, auf jeden anderen (im Netz erreichbaren) X-Bildschirm eigene X-Ausgaben zu lenken. Es ist dabei nicht einmal erforderlich, daß die X-Anwendung von einem System kommt, auf dem X-Window läuft. Mit Dienstprogrammen kann der Zugriff auf den eigenen X-Bildschirm gesteuert werden.

Server-Client-Konzept



Ein Server im Sinne von X-Window ist das Gerät (Bildschirm, Tastatur, Maus, Netzwerkanschluß, Betriebssystem mit Treibern und zur Verfügung stehenden Fonts), das es X-Anwendungen (Clients) gestattet, graphische und alphanumerische Ein- und Ausgaben vorzunehmen. Im Sprachgebrauch von X sind Server und Display Synonyme. Beispiele für Server sind X-Terminals, PCs mit X-Server-Emulation und Workstations.
Clients sind die Anwendungen, die in der Lage sind, auf X-Servern Ein- und Ausgaben vorzunehmen. Das Server-Client-Protokoll wird über die X-Bibliotheken realisiert.

X-Display-Manager (xdm)* contra *xinit
xdm und xinit sind Möglichkeiten, eine X-Sitzung zu gestalten.
xdm ist ein Programm, das in der Lage ist, mehrere eigene oder entfernte X-Server zu verwalten. Es überwacht die ihm zugewiesenen X-Server; wird einer aktiviert, dann schickt xdm ihm ein X-Login-Bild und erzeugt nach der Login-Prozedur nach Nutzer- oder Systemvorgaben eine X-Sitzung. Dabei wird entweder die Shell eines xterm-Windows oder irgendein beliebiger anderer Prozeß (Logout-Window, Windowmanager...) als Maß für die Länge der X-Sitzung betrachtet. Wird dieser Prozeß beendet, dann wird die gesamte X-Sitzung geschlossen, der Server reinitialisiert und ein neues X-Login auf den Bildschirm gebracht.
xinit ist ein Programm zum Starten eines X-Servers und erster Clients. Als Nutzer loggt man sich im Alpha-Mode der Workstation ein und startet meist über eine Shell-Prozedur (startx, openwin...) seine X-Sitzung nach eigenen oder Systemvorgaben. Nach Ende der X-Sitzung bleibt man in der Regel im alphanumerischen Modus des Rechners eingeloggt.

Der Windowmanager
Der Windowmanager ist ein Clientprogramm, der durch eine Vielzahl von Diensten die Arbeit mit X-Window erst vernünftig gestaltet und durch seine Realisierung ganz wesentlich das "Look and Feel" von X bestimmt. Zu seinen Funktionen gehört unter anderem:
- Farbgestaltung von Rahmen, Vorder- und Hintergründen, Icons ...
- Vergrößern, Verkleinern und Bewegen von Windows
- Ikonifizieren und Wiederherstellen von Windows
- Umschichten sich überlappender Windows
- Refresh aller oder einzelner Windows
- Ausführen von Shell-Anweisungen in Menüs

Auf einem X-Server kann zur gleichen Zeit immer nur ein Windowmanager laufen. Der Prozeß-ID gehört dem Nutzer; er kann den zugewiesenen Windowmanager beenden und durch einen anderen austauschen. Beispiele für Windowmanager sind:
twm - Tom's Window Manager (alt aber gut)
mwm - Motif Window Manager (OSF)
olwm - Open Look Window Manager (UI)
hpwm - Hewlett Packard Window Manager
dxwm - DEC X Window Manager
4Dwm - 4D Window Manager (Silicon Graphics)

Voraussetzungen
Welche Anforderungen werden in Bezug auf X-Window an die Technik gestellt? Ganz allgemein hängt das natürlich von den konkreten Erfordernissen ab, dennoch seien an dieser Stelle einige Richtwerte genannt, die sich aus der praktischen Arbeit im Rechenzentrum ergaben.

UNIX-Systeme
Erstes und wichtigstes Kriterium: wie ist die zu erwartende Last einzuschätzen? Wird mit X nur an der Console gearbeitet, oder soll das System zehn weitere X-Server (z.B. PCs mit X-Server-Emulation) mit xdm bedienen? Laufen außerdem zusätzliche Ressourcen-Fresser wie Statistik, Datenbankarbeit oder Simulation?
Zweites Kriterium: wie steht es um die Leistungsfähigkeit des Prozessors? Handelt es sich um ein CISC- oder RISC- System[1] (ein Gleitkommaprozessor ist unbedingt nötig!)?
Als Faustregel kann in etwa folgendes gelten:
Für CISC-Systeme (386-UNIX) und X-Arbeit nur an der Console sollten acht MByte RAM und etwa 100 MByte Platte zur Verfügung stehen. Für jeden weiteren X-Server kommen etwa ein bis zwei MByte RAM hinzu. Meist werden bei diesen Systemen nur bis 16 MByte Hauptspeicher unterstützt, so daß sich eine sinnvolle Zahl von fünf X-Servern ergibt.
Für RISC-Rechner (DEC-Ultrix, Sun) und X nur an der Console sollte wenigstens 16 MByte RAM und etwa 400 MByte Platte vorhanden sein. Für jeden weiteren X-Server sollten vier bis sechs MByte RAM hinzukommen.
Diese Werte gelten für das reine X-Window-System. Datenbank- und Simulationssoftware erfordern zusätzliche Ressourcen, und es sollten auch Reserven eingeplant werden - nichts ist langsamer als ein System, das permanent auslagern muß. Besonders in der Anfangsphase beim Aufbau eines X-Window-Netzes sollten solche Werkzeuge wie *netstat* und *sar* benutzt werden, um wichtige Kernel-Parameter zu beobachten und eventuell zu verändern.

X-Server
Auch für die X-Server ist der Verwendungszweck maßgebend für die Auswahl. Soll professionell und ausschließlich in einer X-Umgebung gearbeitet werden, dann empfehlen sich X-Terminals oder diskless Workstations. Als preiswerte Einstiegssysteme oder für die gelegentliche Arbeit mit X-Window können

[1]CISC - Prozessor mit komplexem Befehlssatz, der sich durch kompakte Befehle (benötigt wenig Platten- und Hauptspeicher), aber viele Takte zur ihrer Abarbeitung auszeichnet (langsamer)
z.B. Intel 386/486, Motorola 68030/68040
RISC - Prozessor mit reduziertem Befehlssatz, der nur wenige, einfache Befehle kennt (mehr Platten- und Hauptspeicher erforderlich), aber meist nur einen Takt zur Bearbeitung benötigt (schneller)
z.B. MIPS R3000, SPARC

auch 386er DOS-PCs mit Standard-VGA dienen. Wenn die Aufgabe ein ständiges und/oder paralleles Arbeiten mit MS-Windows und X-Window erfordert, sollte die Hardware-Ausstattung des PCs entsprechend besser sein.

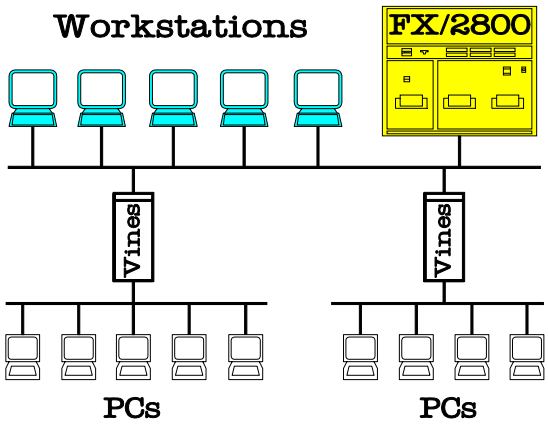
X-Terminals:
Geräte, auf denen ein X-Server läuft und die über einen Netzwerkanschluß von UNIX-Clients genutzt werden können; besitzten einen schnellen Graphikprozessor; 16"- bis 19"-Bildschirm und sechs bis zwölf MByte RAM (7 bis 10 000 DM)

Diskless Workstation:
UNIX-System ohne eigene Festplatte, das sein System über das Netz von einem Master-Rechner bootet - bietet im Gegensatz zum X-Terminal den Vorteil, daß die meisten Clients im eigenen Rechner residieren und nicht das Netz belasten; Graphik wie X-Terminals; sie sollten über mindestens 16 MByte RAM (besser mehr) verfügen (10 bis 20 000 DM);

PCs mit X-Server-Emulation (XView, XVision):
für gelegentliche Nutzung VGA 640x480 Pixel; 14"-Monitor; vier MByte RAM (4 000 DM);
für ständige Verwendung schnelle VGA 1024x768 Pixel und 70 Hz Vertikalfrequenz; 16"-Monitor; acht MByte RAM (8 000 DM);

Zugang zu X-Window im RZ

Struktur des RZ-Netzes



Im Rechenzentrum der HUB sind derzeit (aus der Sicht von X) zwei Banyan-Vines-Netze, ein Workstation-Pool und der zentrale Compute-Server FX/2800 im Einsatz. An dem einen Vines-Netz sind die PCs der Mitarbeiter (386er DOS-PCs mit Standard-VGA und 2-4 MByte RAM für gelegentliche X-Nutzung) angeschlossen, während über das zweite Vines-Netz PCs für die Aus- und Weiterbildung (auch für X-Window-Lehrgänge und dementsprechend 16"-Monitore, 1024x768 Pixel, 8 MByte RAM) laufen. Die Workstations des Pools sind abgeschirmt vom Uni- und RZ-Netz in einem Extra-Segment mit der Alliant FX/2800 verbunden. Sie und die FX/2800 werden über die Yellow-Page-Nutzerverwaltung administriert, so daß Nutzer, die auf der FX/2800 eingetragen werden, automatisch einen Login-ID auf den Workstations besitzen. Die Workstations verfügen in der Regel nicht über ausreichend Plattenkapazität, um die Dateien der Nutzer zu halten - deswegen wurde von allen eine NFS-Brücke zur FX/2800 geschlagen (d.h. die Nutzer-Datei-Systeme der FX/2800 werden an alle Workstations exportiert). Nach dem Login sehen sich alle Nutzer auf dem gleichen, physikalischen Verzeichnis (/home/*gruppenname*/*nutzername*) abgesetzt. Die FX/2800 bedient außerdem die PCs des Rechzentrums via X-Display-Manager mit dem Start einer X-Sitzung, sobald auf ihnen eine X-Server-Emulation gestartet wird, d.h. man wird über den PC direkt in die FX/2800 eingeloggt.

Realisierung der X-Umgebung

Vorgaben
Aus der logischen Struktur des RZ-Netzes folgt die Schwierigkeit, daß die Initialisierung der X-Sitzung nach Nutzervorgaben für unterschiedlichste Workstations und für die PC-Emulation aus ein und demselben Verzeichnis mit denselben StartUp-Dateien geschehen muß. Für Erstnutzer und Einsteiger in X-Window sollte auf allen Systemen das gleiche Erscheinungsbild existieren und für Fortgeschrittene oder Nutzer mit speziellen Interessen eine einfache Anpassung ihrer Umgebung möglich sein. Als StartUp-Umgebung auf allen Systemen wurde der Motif Window Manager ausgewählt. Anhand der Initialisierungs-Dateien eines Muster-Eintrages (Heimat-Verzeichnis /home/muster) können sich die Nutzer über Veränderungen in Bestand und Struktur des RZ auf dem laufenden halten.

Zugang über xdm
Der X-Display-Manager sucht im Home-Verzeichnis des Nutzers eine Datei *.xsession* (ein Shell-Script, in dem die ersten Clients gestartet werden). Es ist so angelegt, daß erst auf dem Home-Rechner ein Motif-Window-Manager gesucht und gestartet wird - ist keiner vorhanden, dann wird über einen Remote-Shell-Ruf (rsh) Motif von einer benachbarten Workstation initiiert und auf dem eigenen X-Server aktiviert (über die Datei *.rhosts* muß die Zugriffserlaubnis geregelt werden). Ein weiterer rsh-Ruf holt ein xterm-Window von der FX/2800. Zu guter Letzt wird noch ein xterm-Window des lokalen

Systems als Login-Shell (X-Session-Indikator) angeschubst.

Zugang über xinit
Nach dem Login (im Alpha-Mode) wird nach Abarbeitung der *.cshrc* die Datei *.login* ausgewertet. In ihr wird über die Konstruktion "switch `hostname`" ermittelt, ob es sich um ein System ohne xdm handelt und weiter getestet, ob der X-Server gerade läuft. Ist der X-Server nicht aktiv, dann wird er über xinit gestartet. In der Initialisierungsdatei *.xinitrc* steht sinngemäß das gleiche wie in der *.xsession* des xdm-Starts.

Ressourcenverwaltung
Einige Voreinstellungen des Motif-Window-Managers werden mit *.Xdefaults* geregelt. Aber die weitaus meisten Vorgaben werden über die rechnerspezifischen Ressourcen-Dateien *.Xdefaults-`hostname`* festgelegt (verwendeter Font der xterms, Überschriften, Farben...).

C-Shell-Initialisierung
Wie in der Datei *.login* werden in *.cshrc* über "switch `hostname`" rechnerspezifische Vorgaben (path, stty...) umgesetzt.

Andere Window-Manager
Die Nutzer können über Konfigurationsdateien *$HOME/conf/`hostname`* zusätzliche rechner-spezifische Parameter einstellen, ohne sich durch die Initialisierungsprozeduren (.xsession, .login...) quälen zu müssen. Derzeit wird aber nur der Parameter "Windowmanager" unterstützt, mit dem alternative Window-Manager benutzt werden können. Steht z.B. in der Datei *$HOME/conf/sun1* die Zeile *Windowmanager= "openwin"*, dann wird dies in der zugehörigen *.xinitrc* ausgewertet und statt des Motif- der Open-Look-Window-Manager der SUN gestartet.

Probleme und Ausblicke

Netzbelastung
Derzeit wird am Rechenzentrum geprüft, wie die Belastung durch NFS, Yellow Page und X-Window die Geschwindigkeit der Einzelsysteme und Durchlässigkeit des Netzes im Bereich des Workstation-Segmentes beeinträchtigt. Besonders problematisch erscheint der Export des Motif-Window-Managers über das Netz (z.B. zu den PCs).

Nutzerumgebung
Es bleibt ein Problem, für Nutzer, die die Rechner "nur" für ihre wissenschaftlichen Zwecke "mißbrauchen" wollen, eine möglichst transparente Arbeitsumgebung zu schaffen, ohne sie (zumindest in der Anfangsphase) gleich mit der vollen Komplexität der X-Umgebung zu überfahren. In einer mehrstufigen Entwicklung soll ihnen die Möglichkeit eröffnet werden, sich vom Anfänger (Nutzung der Konfigurationsdateien) über den Amateur (Einfluß auf die Initialisierungsdateien .login, .xsession...) zum Profi (Gestaltung eigener Motif-Menüs und -Aktionen, Ressourcenverwaltung) zu steigern - durch Kommentare in den jeweiligen Dateien auf erweiterte Möglichkeiten in der nächsthöheren Stufe neugierig gemacht.

Weiterführendes
In loser Folge werden in den nächsten RZ-Mitteilungen Abhandlungen zur xterm-Terminalemulation, zur Nutzung und Anpassung des Motif Window Managers, zur Ressourcen-Verwaltung, zum Anpassen von Kernel-Parametern an die System-Last sowie eine Diskussion ausgewählter Client-Programme (z.B. wie bringe ich X-Window-Graphiken auf Papier) erscheinen.

Frank Sittel