

X-WINDOWS

B. Hajee

De laatste jaren worden grafische gebruikersinterfaces steeds belangrijker. X windows is zo'n gebruikersinterface. Omdat het X windows systeem door een groot aantal hard- en software leveranciers geaccepteerd is, wordt het als de standaard voor de komende jaren gezien. Nu er steeds meer applicaties met X windows gebruikersinterfaces uitgerust worden, is het belangrijk om inzicht te krijgen in de componenten van X windows en de relatie tussen deze componenten.

Geschiedenis

Toen de eerste computers aan het eind van de 50-er jaren beschikbaar kwamen, was er van een grafisch gebruikersinterface nog geen sprake. Pas in het voorjaar van 1963 demonstreerde Sutherland "Sketchpad", een interactief grafisch systeem bestuurd met een lichtpen. In het begin van de 70-er jaren begonnen de onderzoekers van XEROX Palo Alto Research Center (PARC) met het SMALLTALK project. Behalve de toepassing van object geörienteerde programmeertechnieken, was een ander doel van het SMALLTALK project het onderzoeken van het gebruik van images en windowing technieken in grafische gebruikersinterfaces. Uitkomsten van dit onderzoek zijn o.a. gebruikt bij de ontwikkeling van het gebruikersinterface van de Apple Macintosh. Toen bleek dat het grafische gebruikersinterface van de Apple Macintosh door de gebruikers als zeer prettig ervaren werd, kwamen er ook andere grafische gebruikers interfaces op de markt (GEM, MS Windows).

X windows werd in 1985 uit pure noodzaak geboren bij het Massachusetts Instituut of Technology (MIT). Om de nieuwe VS100 bitmapped werkstations effectief te kunnen gebruiken, zag men de noodzaak in van een gedistribueerd windowing systeem. Voor dit doel werd het synchrone windowing systeem "W", naar UNIX geport. "W" was het gedistribueerde windowing systeem wat door de Stanford universiteit ontwikkeld was voor het besturingssysteem V. Toen er in de MIT versie van "W" zoveel wijzigingen waren aangebracht dat er van een W windowing systeem geen sprake meer was, werd de naam gewijzigd in X windows. Een van de belangrijkste verschillen van X-windows ten opzichte van "W" was het gebruik van een a-synchroon- in plaats van synchroon netwerk communicatie protocol.

De eerste 10 versies van X werden gemaakt door een handjevol mensen. In 1985 met de release van X versie 10, bleek dat X onvoldoende kwaliteit had om de volgende periode door te komen. Daarom werd besloten om X volledig te herzien. Aan dit project werd door een groot aantal soft- en hardware leveranciers meegewerkt. In januari 1988 werd door alle medewerkers van het project het X-consortium opgericht. Het consortium bestaat op dit moment uit meer dan 30 organisaties. De functie van het

consortium is het verder ontwikkelen en onderhouden van X windows.

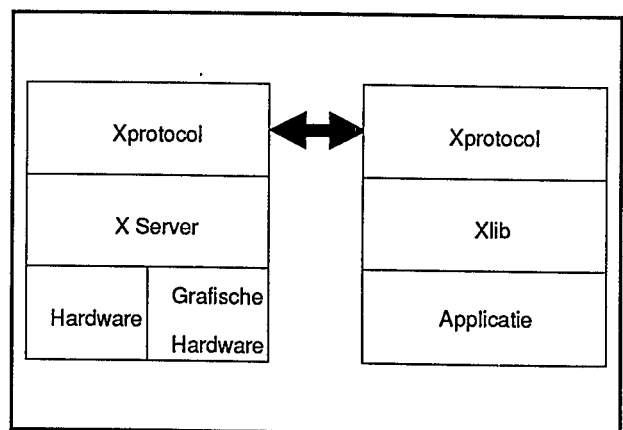
X windows cliënt server model

X windows is een windowing systeem wat gebaseerd is op het cliënt server model. In een X windows omgeving, is de applicatie de cliënt en de grafische display de server. Eén van de kenmerken van de X windows omgeving is dat de cliënt niet op dezelfde machine hoeft te draaien als de server. Hierdoor is het mogelijk om op een X windows display (X server) applicaties te draaien die op verschillende machines (X cliënten) werken. Het besturingssysteem van de cliënt en de server is hierbij niet belangrijk. X-windows is hardware en besturingssysteem onafhankelijk. In de X-windows server wordt optimaal gebruik gemaakt van de mogelijkheden die de eventueel aanwezige grafische hardware biedt. Een voordeel van deze cliënt server methode is dat de cliënt zonder aanpassingen altijd optimaal gebruik maakt van de mogelijkheden van de X windows server.

Xlib library

In tegenstelling tot andere windowing systemen, beschrijft X-windows feitelijk alleen het netwerk protocol. Dit wil zeggen dat X-windows alleen het formaat van de uitwisseling van gegevens tussen de cliënt en de server bepaalt. Om de gebruiker van X-windows niet op zo'n laag niveau te laten programmeren, is er een subroutine library beschikbaar, waarin alle minimale X-windows functies zijn opgenomen. Deze library wordt Xlib genoemd. In figuur 1 wordt de relatie tussen de X-windows server, de X-windows cliënt en Xlib aangegeven. Xlib bevat routines voor o.a. de volgende operaties X windows:

- opzetten cliënt server connectie;
- creëren en manipuleren window;
- creëren en manipuleren grafische context;
- tekenen van lijnen;
- afdrukken van tekst;
- copieren van area's;
- beheren van de event queue.



Graphic context

Binnen Xlib is er een zogenaamde grafische context (GC) bekend. De grafische context bepaalt van alle Xlib functies wat het uiteindelijke visuele effect op de display is. In de GC worden o.a. de volgende gegevens opgeslagen:

- tekst font;
- lijn dikte;
- lijn patroon;
- lijn kleur;
- fill patroon;
- fill mode (AND /OR /XOR).

Alle Xlib functies die uitvoer op de grafische display tot gevolg hebben, maken gebruik van de default GC. Deze default GC kan met andere Xlib routines gewijzigd worden. Buiten het gebruik van de default GC, zijn er ook Xlib routines waaraan een specifieke GC als parameter meegegeven kan worden.

X windows events

X windows is een systeem wat gebaseerd is op event handling. Door verschillende handelingen van de gebruiker en/of applicatie, worden a-synchrone events gegenereerd. Er worden events gegenereerd voor o.a. de volgende handelingen:

- indrukken toetsen;
- loslaten toetsen;
- verschuiven muis;
- overlappen van windows;
- indrukken muis buttons;
- loslaten muis buttons.

Het programmeren van X windows bestaat voor een deel uit het selecteren en beschikbaar maken van de juiste events. Bij het indrukken van een muis button zal een andere routine aangeroepen moeten worden dan bij het indrukken van een toets. Het is de verantwoordelijkheid van de applicatie om hiervoor te zorgen.

'Look and Feel'

Binnen de X windows standaard worden geen eisen gesteld aan de zogenaamde 'Look and Feel' van een applicatie. De 'Look and Feel' van een gebruikersinterface kan omschreven worden als dat deel van de applicatie wat de gebruikers zien en waar ze mee werken. De ontwikkelaars van X windows vonden dat het vastleggen van de 'Look and Feel' de gebruikers (lees ontwikkelaars) zou beperken in het gebruik van een windowing systeem. In plaats van het vastleggen van de 'Look and Feel', kozen ze ervoor om alle functies nodig voor het creëren van een grafisch gebruikersinterface op te nemen in Xlib. "X windows provides the mechanisms not the policy"

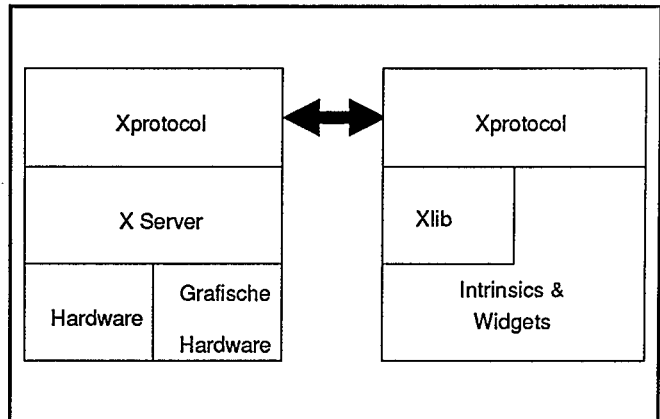
Intrinsic Toolkit

Om toch een eenduidig gebruikersinterface te kunnen creëren, is de intrinsic toolkit ontwikkeld. De intrinsic toolkit is een set subroutines die het mogelijk maakt om widgets te creëren en te manipuleren. Widgets zijn grafische objecten. Er zijn widgets voor o.a. de volgende grafische objecten:

- alert box;

- scroll bar;
- menu bar;
- popup menu;
- windows.

Met behulp van de intrinsic toolkit, die ook wel de Xt genoemd wordt, kunnen deze widgets voorzien worden van informatie. In figuur 2 is de relatie tussen de intrinsic



toolkit en de overige X windows onderdelen aangegeven.

Widgets

Widgets zijn object geïntende structuren. Dit betekent dat widgets eigen interne datastructuren en procedures bevatten. In deze private datastructuren kan bijvoorbeeld opgeslagen worden wat de positie van de widget op het scherm is. Met behulp van de interne routines wordt het gedrag van de widget naar de gebruiker toe bepaald. Het visuele effect van het schuiven met de muis over een popup menu wordt dus bepaald door de interne routines van de widgets. De interne routines mogen alleen interne datastructuren van de widget manipuleren. Widgets zijn ondergebracht in een class hierarchy. In een class hierarchie erven lagere classes interne- datastructuren en procedures van hun parent. Buiten de geërfd datastructuren en procedures kunnen ze ook eigen datastructuren en procedures definiëren. Gegevens die bijvoorbeeld in de interne datastructuren van een widget opgeslagen kunnen worden zijn:

- X en Y Locatie op display;
- dikte van de border;
- window resizable of niet;
- tekst font.

Om de widgets met de applicatie te laten communiceren, kennen de widget zogenaamde callback routines. Deze routines worden aangeroepen als een speciaal event plaats vind. Bijvoorbeeld de 'resize' callback routine van een window widget wordt aangeroepen als de grootte van het window gewijzigd wordt. De callback routines worden met behulp van de intrinsic toolkit door de applicatie aan de widget verbonden.

Standaard toolkits & widgets

Op dit moment zijn er een groot aantal "standaard" widgets beschikbaar. Om tot een eenduidige 'Look and Feel' te komen, hebben een aantal soft- en hardware leve-

ranciers hun beste X windows widgets samengevoegd. Hieruit zijn twee belangrijke stromingen ontstaan. Open Look is de widget set afkomstig van Sun en AT&T. Motif is de widget set afkomstig van OSF (Open Software Foundation). In OSF/Motif zijn de HP widgets opgenomen (de HP widgets geven een 3D effect.) en de XUI toolkit (eXtended User Interface) van Digital. Wat belangrijk lijkt te gaan worden in de strijd naar de uiteindelijke standaard is het feit dat de OSF/Motif 'Look and Feel' erg veel lijkt (en voelt) op de Microsoft's OS/2 gebruikersinterface, de Presentation Manager.

Desktop manager

Geen van de bovengenoemde onderdelen van X windows kan een vergelijking aan met de desktop van de Apple Macintosh. In de Macintosh is een grafische desktop manager over het besturingssysteem heen gelegd. Met behulp van deze desktop manager kunnen via het voor de gebruiker bekende 'Look and feel' objecten binnen het besturingssysteem gemanipuleerd worden. Hiermee kunnen bijvoorbeeld programma's gestart worden of bestanden verwijderd. Op dit moment zijn er voor met name UNIX verschillende X windows desktop managers beschikbaar.

Toekomst X windows

De markt heeft X windows al als de nieuwe standaard voor grafische gebruikersinterfaces aangewezen. Nu er steeds meer Motif en Open Look toolkits op de verschillende besturingssystemen beschikbaar komen, zullen er ook meer applicaties met X windows ondersteuning ontwikkeld worden. Ook het goedkoper worden van memory

en grafische schermen zal bijdragen tot het verder ingeburgerd raken van X windows. Op dit moment zijn er op verschillende takken van het X windows onderzoek nieuwe ontwikkelingen gaande. Er is een extensie voor X windows ontwikkeld die het gebruikt 3D modellen toelaat. Deze extensie voldoet aan de bestaande 3D standaard PHIGS (Programmers Hierarchical Interactive Graphics System). Met behulp van PEX, PHIGS Extension to X, kunnen bestaande PHIGS applicaties eenvoudig omgezet worden naar X windows. VEX is de Video Extension to X. Met behulp van VEX wordt het mogelijk om video beelden in een window te laten afspelen. Hoewel VEX nog verder ontwikkeld moet worden, zijn er nu al vele toepassingen waar VEX goed ingezet kan worden.

Literatuur

Salmon, R. & M. Slater, 1987, Computer graphics systems & Concepts, Addison-Wesley.

Scheifer, R.W. & J. Gettys & R. Newman, 1988, X window system C library and protocol reference, Digital Press.

Digital, 1988, VMS DECwindows guide to application programming. Digital.

Brunhoff, T., 1990, Video windows, Systems International

Judge, P., 1990, Just a regular GUI, Systems International.

B.A. Hajee is werkzaam als VMS-specialist/adviseur bij de afdeling automatisering en ECIT van de TFDL. □