

Ett modelleringsprogram Blender

Magnus Bondesson

2001-01-25, 2002-01-30, 2004-01-28, 2004-09-07, 2005-09-01

1 Inledning

Du har förmodligen någon gång arbetat med ett 2D-ritprogram. Med modelleringsprogram brukar man mena motsvarigheten i 3D. Det gäller alltså att bygga scener med föremål. Komplexiteten ökar en hel del i förhållande till 2D. Programmen gör det också möjligt att återge scenen.

Det finns flera kommersiella modelleringsprogram. Det mest spridda är kanske *3D Studio* som finns för PC-plattformen. Ett annat är *Maya* som finns för SGI och PC-plattformen. Båda är kommersiella (Maya finns i en "gratis"-version för studerande). *Milkshake* är ett tredje som ursprungligen var fritt. CAD-program av olika slag kan också ses som modelleringsprogram. *Art Of Illusion* (kommandot `artof`) är ett javabaserat modelleringsprogram som nog ser bättre ut än det är. *Wings 3D* (kommandot `wings9824`) är ett program skrivet i Erlang inom Ericsson-koncernen.

Blender är ett relativt nytt modelleringsprogram (10 år i år), som förutom att det är fritt (i olika meningar under åren) finns för bl a Windows, Linux och Solaris. Det har naturligtvis inte samma kraft som de kommersiella men belyser ändå väl de viktigaste ingredienserna i ett modelleringsprogram. Det är liksom de kommersiella motsvarigheterna inte alldeles lättskött. Sun-versionen har oss varit irriterande trög (om det beror på vår miljö eller Blender är oklart), medan Windows- och Linux-versionerna fungerar utmärkt.

Detta är inte en manual, utan målet är bara att ge så mycket inblick att du kan lösa en laborationsuppgift. Blender är ett program med många förmågor. Blender utnyttjar OpenGL. Vi kommer senare att använda Blender för att illustrera datorgrafik-idéer. Det ytterligare som behövs kommer då på OH-bilder.

Det finns bl a en manual (direktlänk på kurssidan) och "tutorials" tillgängliga via nätet (<http://www.blender3d.org>). Det finns även ett par korta introduktioner på svenska! Och DivX-filmer med ljud. Se kurssidan för detaljer.

Den installerade versionen har nummer 2.37a (juni 2005) och nås med kommandot `blender`.

2 Viktigt

2.1 Allmänt

Om du låter musen vila på ikonerna i programmet får du en förklaring.

Programmet har ingen riktig ångerkfunktion. Spara därför på det interna formatet (.blend) ofta. Viss ångerkfunktion i redigeringsläget (Edit-mod).

Spara som VRML (.wrl) (via **File/Export**) när du vill exportera den geometriska informationen och färginformationen till ditt OpenGL-program.

2.2 Windows och Linux

Programmet fungerar vad jag kunnat utröna utmärkt. Det är gjort för en treknapparsmus, MK1-3. Om din mus har två knappar emuleras MK2 med ALT+MK1. Tryck inte på MK1 utan avsikt. Den knappen flyttar 3D-markören (kompassrosen).

3 Två små smakprov

Kopiera först filerna \$DG/Blender/TOPP.blend och \$DG/Blender/FOURW.blend till din hemkatalog (så slipper du ett steg som ibland tar tid).

Starta programmet med (i Windows i stället via startmenyn)

`blender`

och välj **File/Open**. Det tar en stund innan något händer. På P-raden bör nu stå namnet på din hemkatalog (om inte skriv in namnet där och tryck på returtangenten; du kan alternativt navigera genom att först klicka på P-knappen) och filerna i den finns i en tabell. Klicka på `TOPP.blend` **och tryck sedan på returtangenten**.

Du ser ett "glas" med en underlig texturering (egentligen trätextur men med färgerna grönt resp rött). Du kan med MK2 rotera betraktaren. Du befinner dig i frivyn, i vilken scenen kan betraktas från ett godtyckligt håll. Du kan också titta på scenen uppifrån (från z-axelns spets), framifrån (från y-axelns spets) respektive från sidan (x-axelns spets) genom att välja i **View**-menyn (eller med tangent). Aktuella koordinataxlar visas i nedre vänstra hörnet av 3D-fönstret. Prova.

I scenen finns glaset, tre lampor och en kamera.

Återgå till frivyn genom att välja **User** i **View**-menyn eller med MK2. Stäng av textureringen med Z. Du ser nu en trådmodell. Klicka med MK3 i närheten av någon kant, så blir trådarna lila som indikation på att objektet är valt. Tryck Z, så visas glaset färgat utan texturering. Tryck SHIFT+Z, så visas det texturerat (detta fungerar bara om man - som vi gjort - placerat lampor i scenen). Låt oss manipulera litet med glaset. Detta är enklast att göra när objektet visas som trådmodell så tryck på Z. Om trådmodellen inte är lila-färgad klicka med MK3 i närheten av en kant. Du har nu valt objektet. Välj **Object/Duplicate**, så ligger en kopia ovanpå det gamla objektet. Flytta på den genom att röra musen. Klicka med MK1 när du valt plats. Exakta placeringar görs bäst i någon av de fasta vyerna.

Välj något av de två glasen genom att klicka med MK3. Tryck på tangent R, S eller G och släpp. Du kan nu rotera, skala resp translatera objektet genom att bara röra musen. Roterar. Avsluta med MK1.

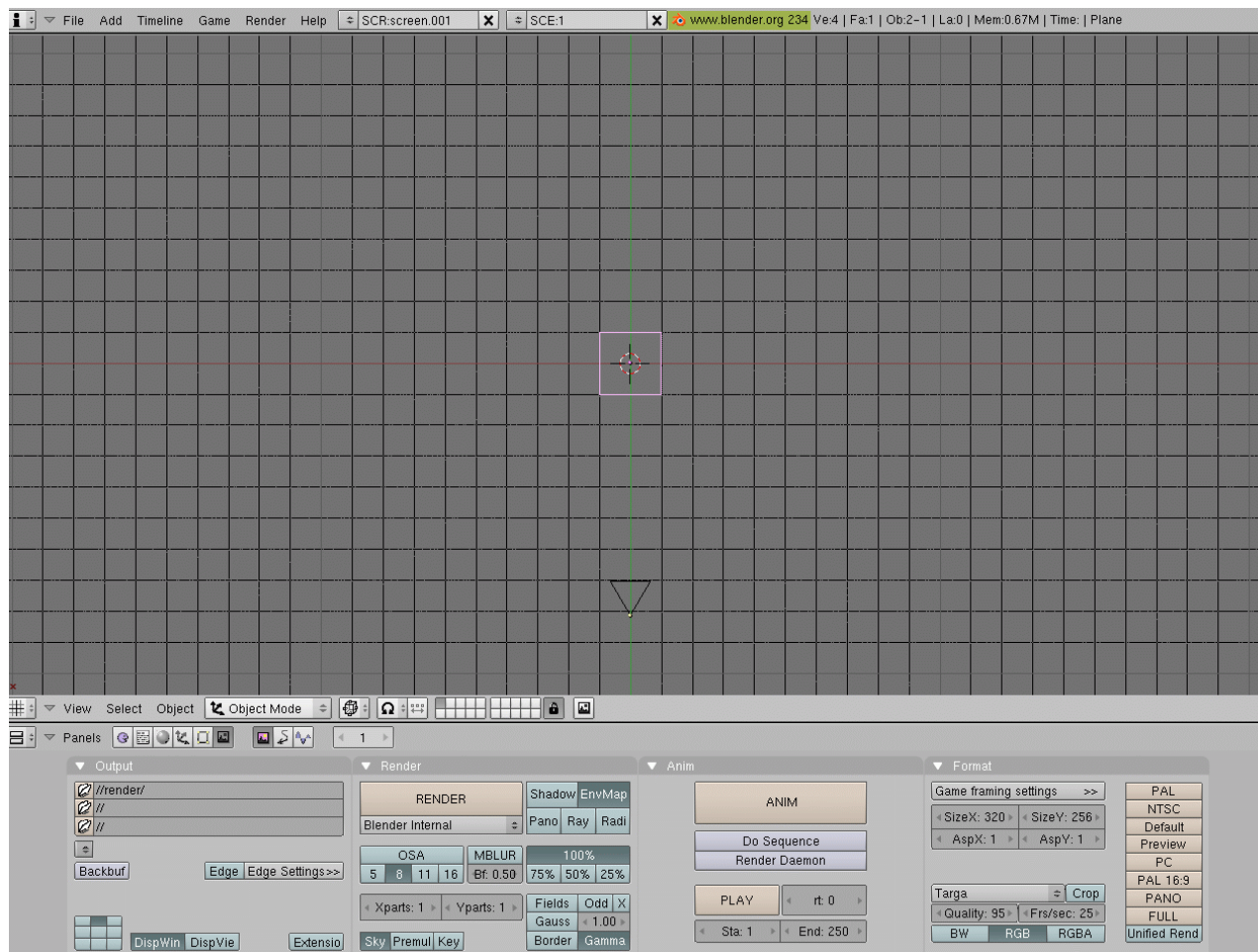
Innan du avslutar programmet kan du öppna filen `FOURW.blend`, som visar en scen med ett objekt sedd samtidigt från olika håll. Ett av dessa är fri-vyn. Så brukar det se ut i modelleringsprogram. Lämna programmet med **File/Quit Blender** eller tangenten Q.

4 Genomgång

4.1 Starta programmet

Görs med kommandot `blender` eller `blender -w` (ger riktigt fönster). I Windows i stället via startmenyn. Det ser nu ut ungefär så här. I övre delen finns **3D-fönstret**. Den visar just nu hur det ser ut uppifrån (vi ser som i OpenGL i negativ led, men uppåt är här z och inte som vanligen i OpenGL y).

Under 3D-fönstret finns en meny/ikonrad som har med fönstret att göra. Därunder finns ytterligare en ikonrad som huvudsakligen påverkar **knappfönstret** i undre delen. Högst upp finns en programmeny av traditionell typ. I 3D-fönstret syns i mitten en 3D-markör (kompassrosen) (syns p g a felplacering inte i 2.37a). Kring denna finns ett färdigt objekt, ett plan i xy-planet med en rotationspunkt i mitten. Planet är valt, vilket indikeras med att färgen är lila. Under objektet ser vi en kamera. I fönstret ser vi även ett rutnät som är till för navigeringens skull.

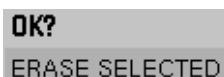


I Blender liksom de många andra program kan man åstadkomma en sak på flera sätt. Det brukar gå att använda tangenter, menyer eller knappar. Ikonernas betydelse är i sammanhanget inte alldeles solklar. Vi kommer oftast bara att nämna en eller högst två av dessa möjligheter.

Om du villar bort dig kan du använda tangenten HOME eller alternativ **View Home** i **View-menyn**.

4.2 Tag bort och lägg till

Lägg först p g a en miss i 2.37a med MK1 till 3D-markören på rotationspunktens plats mitt på skärmen. Låt oss ta bort planet. Eftersom planet är markerat kan vi välja **Object/Delete** eller tangenten X. En meny visar sig:



Bekräfta genom att klicka med MK1 på undre raden eller avbryt genom att bara flytta musen utanför. Vi vill nu lägga till en kub. Den kommer att vara centrerad kring 3D-markören som finns i origo. Tryck på **Add** eller SHIFT+A eller mellanslagstangenten. Välj **Mesh/Cube**.



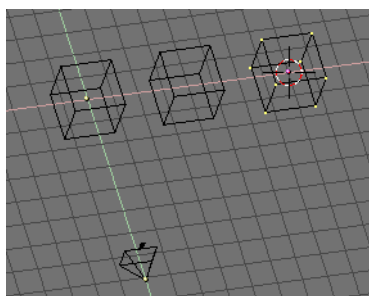
Alla hörnen är nu gulmarkerade som tecken på att de är valda. Du har även hamnat i **redigeringsläget**, vilket innebär att du kan arbeta med enstaka hörn. Från början var du i **objektläget**, i vilket man arbetar med hela objekt. Vilket läge som gäller framgår av raden under 3D-fönstret. Man kan växla mellan dessa två lägen med bl a TAB-tangenten.

Resten av detta avsnitt kan överhoppas vid åtminstone första läsningen.

Flytta 3D-markören genom att klicka med MK1 någonstans. Lägg till ytterligare en kub. Byt till objektläge med TAB-tangenten. Båda kuberna är valda och det ser ut som i vänstra figuren nedan. Kuberna betraktas som ett objekt och man ser den gemensamma rotationspunkten i origo. Flytta 3D-markören och lägg till en kub till. Det kan nu se ut som i mellersta figuren. Byt till redigeringsläge (TAB). Och då ser det ut som till höger, bara det sista objektet är valt och är oberoende av de övriga. **Vi väljer objekt och hörn med MK3**. Klicka med MK3 på någon av de två första kuberna. Bägge väljs. **När man lägger till objekt i redigeringsläge - som vi gjorde först - blir varje tilllägg en del i de tidigare. För att få ett helt nytt objekt måste man hoppa till objektläge.**

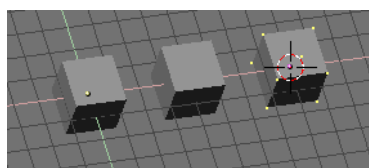


Vi ser som sagt scenen uppifrån. Vi kan också se den framifrån eller från sidan. Byte görs med t ex **View**-menyn. Vi kan också se på scenen från godtyckligt håll: tryck på MK2 och flytta musen. Då kan se ut så här (går bra i såväl redigeringsläge som objektläge; bilden gjord i redigeringsläge) .



4.3 Tråd- resp solidmodell

Hittills har objekten visats i form av trådmodell. Man kan få fyllda ytor genom att trycka på tangenten Z. Och då ser det ut så här. Ljusintensiteterna är bara ungefärliga.



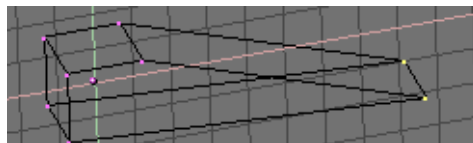
Återgå till trådmodell genom att trycka på Z en gång till. Återgå till toppvyn. Prova även framvyn och sidovyn. Man kan få samtliga vyer samtidigt synliga (se `FOURW.blend`), men det kräver en del manuellt arbete så vi går inte in på det här.

4.4 Objektläge

I objektläge kan vi manipulera med hela objekt (minst ett objekt är valt), annars bara ett eller flera hörn. Om du inte redan befinner dig i det läget byt till det med TAB-tangenten. Välj något objekt med MK3. Tryck på G, R eller S-tangenterna och rör musen. Objektet translateras, roteras (kring rotationspunkten) eller skalas. Transformationen avslutas med klick på MK1.

4.5 Redigeringsläge

I redigeringsläge kan vi manipulera med ett eller flera hörn. Byt till redigeringsläge med TAB-tangenten om du inte redan är i det läget. Markerade hörn syns gula, övriga är lila. Du kan markera ett hörn med MK3. Då avmarkeras alla andra. Vill du markera flera hörn gör du de följande valen med SHIFT-tangenten nedtryckt. Du använder tangenterna G (greppa), R (rotera) och S (skala) följda av musrörelse. Avsluta med MK1. Gör så lämpligen i någon av standardvyerna. I figuren nedan visas resultatet i frivyn, när jag dragit iväg med två hörn i en kub.



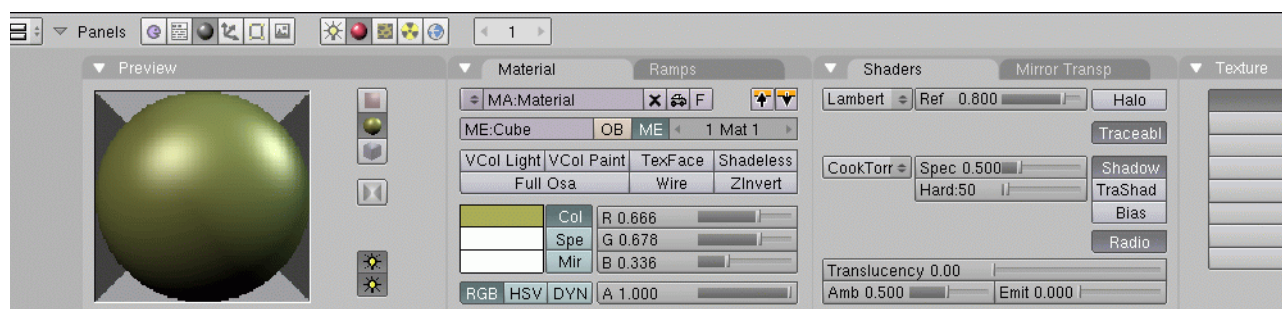
När man går in i redigeringsläget, sparas aktuella data. Om man under redigeringen ångrar sig kan man komma tillbaka till utgångsläget med tangenten U. Skall man ha någon nytta av detta får man inte göra för mycket innan man tillfälligt växlar över till objektläge och sedan återvänder.

4.6 Lägg till material

Kan göras i objekt- eller redigeringsläge. Tryck på **Shading**-knappen (figuren nedan). Innehållet i knappfönstret ändras. Det går att byta namn på objektet (från Plane) genom att först SHIFT+MK1, men det känns onödigt. Skapa ett nytt material genom att trycka på knappen **Add New**.



Knappfönstret övergår nu i en knappuppsättning som liknar den i figuren nedan. Med reglagen R,G och B kan färgen sättas. Många andra inställningar kan göras. Längst till vänster illustreras hur ett belyst klot kommer att se ut (andra objekt kan väljas med knapparna till höger om bilden). Gör en färginställning och tryck sedan på tangenten Z.



4.7 Belysning

Ljuskällor kan lätt föras in i scenen. Placera 3D-markören där du vill ha lampan. Sedan **Add/Lamp** eller mellanslagstangenten följt av **Add/Lamp**. Ljuskällan visar sig som en liten violett ring (betyder att den är vald; t ex kan den flyttas med G). Lampor är nödvändiga för att SHIFT+Z eller RENDER skall ge bättre resultat än svart.

4.8 Zoomning

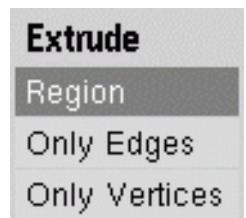
Du kan zooma med CTRL + MK2.

4.9 Kontrollerad styrning

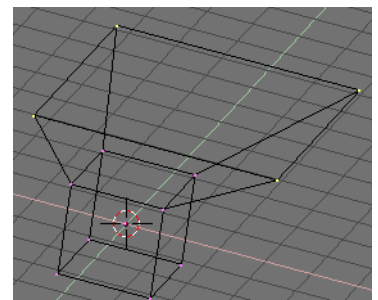
Vill man att rörelse bara skall ske i en led och att hörnpunkter skall falla på gitterpunkterna, så trycker man på CTRL samtidigt som musen rörs efter tryck på tangenterna G, R, S och E.

4.10 Extrusion (utträngning)

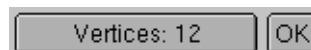
Ett sätt att bygga modeller är att använda extrusion. Starta på ny kula med **File/New**. Tag bort planet med X. Lägg till en kub. Övergå till frivyn (t ex genom att med MK2 nedtryckt röra musen) och vrid så att det är lätt att markera **de fyra översta hörnen** på kuben. Markera¹ dem (alla skall bli gula). Gå till framvyn. Tryck på tangenten E (som i extrusion). Du får en meny, där du med MK1 på **Region** eller **Only Edges** bekräftar att du vill extrudera.



Flytta musen och tryck på MK1 när du är nöjd. Du har nu förlängt den ursprungliga kuben med ett nytt element och bildat en sorts rör (den tidigare ändytan har tagits bort så röret är ihåligt men har två ändytor). I den nya änden har de fyra hörnen markerats och du kan arbeta vidare på samma sätt. Du kan också före ytterligare utträngning skala om den änden genom att trycka på S, dra med musen och trycka på MK1 när du nått önskad storlek.



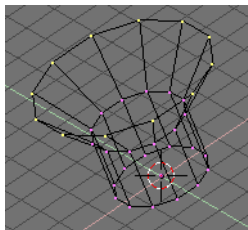
På liknande sätt kan du bilda rotationssymmetriska objekt genom att arbeta dig uppåt nivå för nivå (det vanligare sättet att definiera en randkurva som sedan roteras är omständligare i Blender). Gör **File/New**. Lägg till kompassrosen med MK1 i mitten som förut. Planet bort med X. Lägg till en cirkel med **Add/Mesh/Circle**. Du får en dialogruta:



Det förinställda värdet kan ändras successivt genom att du klickar med MK1 till vänster eller till höger i den första rutan. Alternativt kan du med SHIFT+MK1 i den övergå till textinmatningsläge.

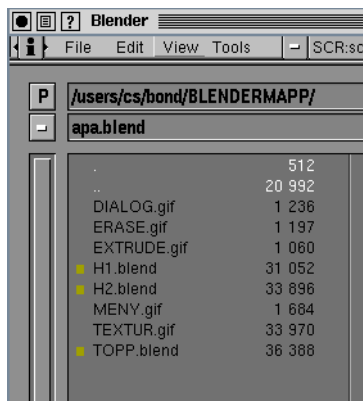
1. Enklast i början är att markera ett hörn i taget som i 4.5. Men man kan också genom att använda tangentkommandot B följt av en dragning med MK1 (tryck ned, drag musen, släpp) välja samtliga hörn under en rektangel, s k Box-select.

Övergå till framvyn. Extrusion eventuellt kombinerad med skalning kan ge följande i frivyn.



4.11 Spara

Man sparar på det interna formatet (.blend) via **File**-menyn med **Save** eller **Save As** (ange fil + knappen **Export VRML 1.0**). Man får en dialogruta av följande typ. Det går att klicka sig fram som vanligt. Överst anges mappen och därunder filnamnet. Tryck på RETUR-tangenten en eller eventuellt två gånger när filnamnet kommit på plats (ESC tar bort dialogen).



Om man sparar på .blend-formatet kan man vid ett senare tillfälle arbeta vidare med scenen i Blender.

Man kan också spara på bl a VRML-format (.wrl) (med **File/Export/VRML 1.0** och i objektläge) vilket är lämpligt om du vill exportera informationen till ett annat program (dock är det f n bara information om geometri och material som lagras då; inga texturer). Blender har ett Python-snitt som gör att man med Python-kod kan spara på andra format, men inte heller då är texturinformati-onen tillgänglig. Man kan med **File/Import** importera några format.

4.12 VRML-filer

VRML-filen för en standardkub med materialegenskaper ser ut som följer. Vi hittar tre avdelningar: en med alla hörnen, en med sidoytorna (polygonerna) och en med materialegenskaperna (färgkomponenterna är de som anges på `diffuseColor`-raden). Strukturen i filen gäller generellt när man bara har ett objekt och inte har transformerat hela objektet någon gång.

```
DEF Cube
Separator {
  Coordinate3 {
    point [
      1.000000 1.000000 -1.000000,
      1.000000 -1.000000 -1.000000,
      -1.000000 -1.000000 -1.000000,
      -1.000000 1.000000 -1.000000,
      1.000000 0.999999 1.000000,
      0.999999 -1.000001 1.000000,
```

```

                                -1.000000 -1.000000 1.000000,
                                -1.000000 1.000000 1.000000,
                                ]
                                }
                                // forts nästa sida

IndexedFaceSet {
    coordIndex [
        0, 1, 2, 3, -1,
        4, 7, 6, 5, -1,
        0, 4, 5, 1, -1,
        1, 5, 6, 2, -1,
        2, 6, 7, 3, -1,
        4, 0, 3, 7, -1,
    ]
}

DEF ProvMtrl
Material {
    diffuseColor 0.800000 0.559399 0.000000
    specularColor 1.000000 1.000000 1.000000
    shininess 0.500000
    transparency 0.000000
}

```

Varje rad i punkttabellen anger xyz-koordinaterna för en hörnpunkt. I yttabellen avser varje rad en polygon och hörnens positioner i punkttabellen anges. Ordningen är motsols. -1 fungerar som slutmarkering.

Om du vill läsa in en fil till ett OpenGL-program, tycker jag att det är enklast för dig att manuellt ta bort vissa rader och lägga till uppgifter om antal hörn och antal polygoner.

4.13 Övrigt

Kamerans roll säger vi inget om. Texturering likaledes tills vidare.

Med **Select/Select all** respektive **Select/Deselect all** kan alla hörnpunkter markeras eller avmarkeras.

Med knappen **RENDER** återges scenen sett från kameran på ett bättre sätt, men det fungerar bara om lampor finns i scenen. Fönstret som kommer upp kan tas bort med **ESC**.

4.14 Kom ihåg

Markera med **MK3**. Fixera med **MK1**. Gå till frivyn med **MK2**. Växla mellan objektläge (hela objekt) och redigeringsläge (enstaka hörn) med **TAB**. Gör inget förhastat.

Ett annat modelleringsprogram

Art Of Illusion

Magnus Bondesson 2004-01-28, 2004-09-07, 2005-09-01

1 Inledning

Syftet med uppgift 8 på laboration 2 är bara att understryka att modeller normalt görs med speciella program. Det är alltså inte meningen att tvinga dig tränga in i ett modelleringsprogram.

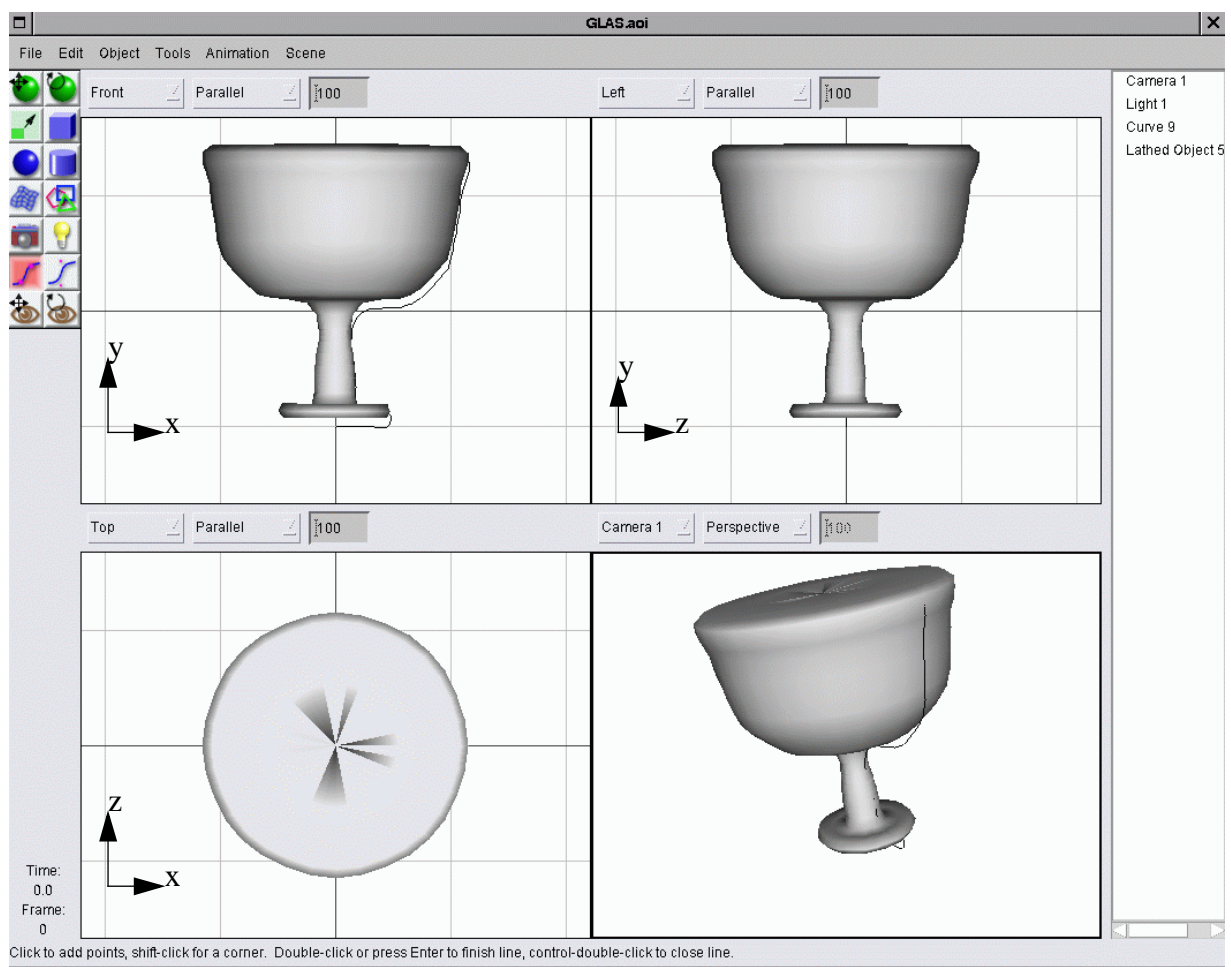
Även i år rekommenderar jag *Blender* som modelleringsprogram, men kanske känner sig någon irriterad nog för att använda alternativet *Art Of Illusion (AOI)*, som är skrivet i Java och därmed fungerar på alla normala plattformar. Via kurssidan hittar du utförlig och välskriven dokumentation. Tanken med detta blad är att ge precis den information som behövs för labuppgiften. I *AOI* är det roligare/enklare att göra ditt objekt med svarvning (eng. lathe) än med utdragning (eng. extrusion).

2 Ett smakprov

Starta programmet med

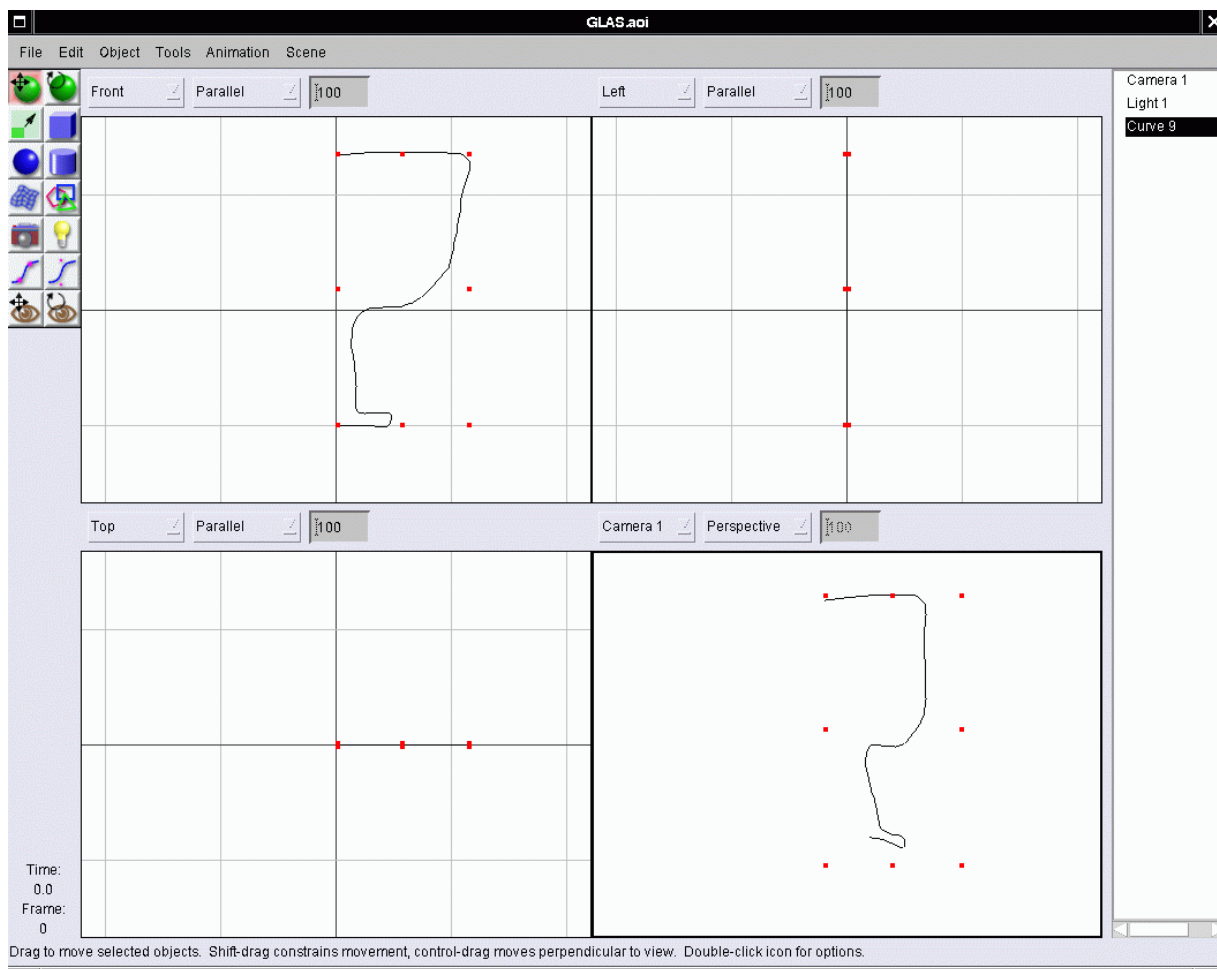
```
artof
```

(PC: Klicka på DGKURSEN:\AOI\ArtOfIllusion2.1\Art of Illusion.exe) och öppna med **File/Open** filen /users/course/TDA360/A/GLAS.aoi. Det ser nu ut så här:



Bilden domineras av fyra vyer av en scen med två föremål: ett glas och en kurva. Scenen visas framifrån, från vänster och uppifrån (koordinataxlarna har jag ritat in för att förtydliga). Den fjärde vyn är en fri-vy. Du ändrar **observatörsposition** i den genom att flytta på musen med MK2 nedtryckt. Till vänster finns en lista med de två objekten och två automatgenererade (kamera + ljuskälla). Du kan välja ett objekt t ex genom att klicka på namnet i listan. Motsvarande föremål markeras då med ett antal röda punktsymboler. Härigenom kan du ta bort eller kopiera ett objekt. Tag bort kurvan. Genom att välja något av de två översta verktygen i verktygsfådan till vänster kan du flytta eller rotera det valda föremålet i fri-vyn. Övriga vyer påverkas som väntat. När man valt ett verktyg anges längst ned vad som kan göras. Man påverkar visningen av objekten **i en vy** med **Scene/Display Mode** som har alternativen **Wireframe**, **Shaded**, **Smooth** och **Textured**.

Låt oss se hur den här scenen skapades. När programmet startats valde jag först att lägga på ett rutnät med **Scen/Grids** (inkl **Show Grid**). Därefter valde jag ett av kurvverktygen på näst understa raden i verktygsfådan. Därefter markerade jag ett antal punkter som bygger upp glasets profil. När sista punkten markerats tryckte jag på tangentbordets **Enter**. Då ser det ut ungefär så här:



Med kurvan vald använde jag sedan **Tools/Lathe** (sammanbindningslinjen mellan ändpunkterna som axel; övriga tycker jag är mindre användarvänliga i AoI), vilket resulterar i den första skärmbilden. Man kan också tänka sig utdragning (extrusion) i z-led med **Tools/Extrude**, men då bör nog kurvan vara sluten.

Du kan med **Files/Export/VRML** spara scenen på VRML-format (se slutet av Blender-pappret). Oftast beskrivs då ytorna med approximerande trianglar, dvs polygoner med tre hörn. I ytbeskrivningsdelen står då t ex 123, 14, 38, -1, vilket betyder att triangelns hörn är punkterna 123, 14 och 38, vars koordinater anges i punktbeskrivningsdelen. Även texturer klaras.

Fr o m version 2.1 (juni 2005) använder sig programmet av JOGL.