

Introduktion till 3DSMax

TNM061/TNGD25 Lab4

Animering och simulering

Contents

1	Animering och simulering	1
2	Keyframing	1
3	Fysikalisk simulering	4
3.1	MassFX	5
3.1.1	En enkel simulering	5
3.1.2	Baking	6
4	Partikelsystem	6
5	Uppgifter att redovisa	7
6	Slutord	8

1 Animering och simulering

Fram tills nu har du gjort stillbilder i 3DSMax. Det är i och för sig en vanlig och viktig användning av programmet, och 3-D datorgrafik används ofta till att göra stillbilder. I denna laboration skall vi emellertid utforska möjligheterna till att göra rörliga bilder, animeringar.

I 3DSMax är det väldigt enkelt att göra enkla animeringar. Det enda du behöver göra för att komma igång med att animera en 3D-scen som du gjort är att trycka på knappen "Auto Key" nertill i fönstret. Med den stora rullningslistan längst ner i fönstret kan du sedan flytta dig längs tidsaxeln mellan olika rutor (frames) i din animering, flytta på och transformera objekt samt ändra diverse parametrar. I de rutor där du ändrar något skapas automatiskt så kallade *key frames*, och för rörelserna mellan dessa rutor sköter programmet själv en *interpolering* så att rörelsen blir mjuk och inte sker ryckvis. Du kommer i denna laboration först att skapa en mycket enkel animering med hjälp av key framing, och sedan kommer du att få se något av hur krångligt det tyvärr kan bli om man vill göra litet mer komplicerade saker. Även om kontrollerna för animering är lätta att begripa sig på så är det nämligen fortfarande ganska arbetsamt att skapa sina *key frames* och beskriva i detalj hur alla objekt i en scen skall röra sig.

För att underlätta animatörens arbete finns därför en rad olika sätt att simulera rörelser med verklighetstroga egenskaper. Två hjälpmedel som finns i standardversionen av 3DSMax är simulering av fysiska objekts rörelser (med verktyget *MassFX*) och så kallade partikelsystem (*particle systems*). Du skall få testa båda dessa mot slutet av denna laboration.

2 Keyframing

För att kunna animera något måste vi ha en scen. Bygg en liten scen med ett golv, en låda, en lutande plankan från lådan ner till golvet och en cylinder som ligger på övre delen av det lutande planet. Scenen skall se ut ungefär som bilden i figur 1. Lägg en rutig textur (Checker) på cylindern och slå på visning av det rutiga mönstret i vyn. Övriga objekt kan du låta vara enfärgade. Ge dina objekt vettiga namn, som "Golv", "Låda", "Planka" och "Rulle". Du kommer att ha nytta av detta senare. Spara scenen innan du gör någon animering. Vi skall gå tillbaka till den i nästa uppgift.

Se till att din plankan sluttar längs x-axeln, inte längs y-axeln. Med det sätt som rotationer behandlas i 3dsMax (om man inte särskilt ber om annat) kommer det att strula och bli fel i rörelsen för cylindern om du först välter ner den mot planet genom att rotera den runt y-axeln, för att därefter animera den med en rotation runt x-axeln. Om du gör tvärtom (välter ner med rotation runt x, animera med rotation runt y) funkar det däremot utmärkt. Anledningen är att 3dsmax har en förvald "rotation controller" som egentligen inte är så lämplig för den här sortens litet friare animerade rotationer. Strängt taget borde man byta till en annan rotation controller av typen *Quaternion (TCB)* för cylindern, alternativt ändra i ordningen mellan rotationerna för *Euler XYZ* till *YXZ* i stället för *XYZ*, vilket också är en möjlighet, men som sagt, om du välter cylindern med en rotation runt x och animerar den med en rotation runt y så kommer det att funka utan extra strul.

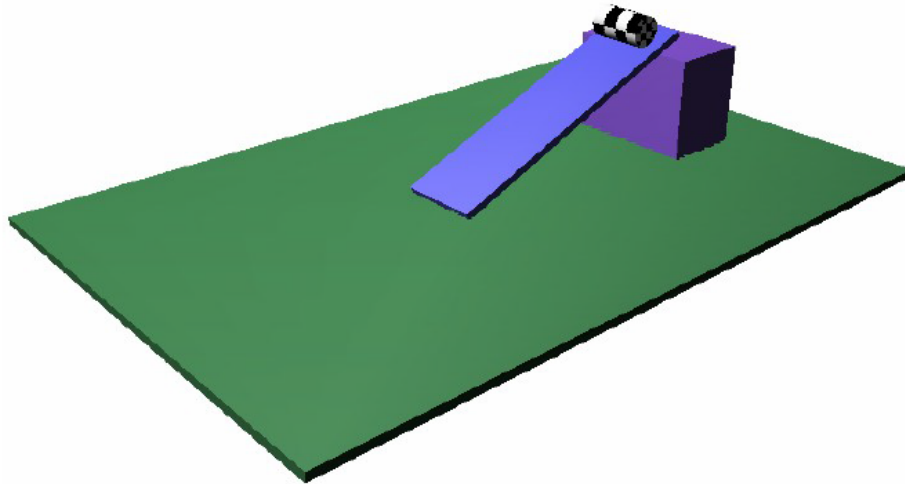


Figure 1: En enkel scen för animering.

Vi skall nu animera scenen. Nedan ges i stort sett ett facit till hur du gör, och om du inte vill försöka begripa vad du sysslar med kan du förmodligen koppla ur hjärnan och följa anvisningarna utan att bli ett dugg klokare. Du gör dock dig själv och din utbildning en otjänst om du inte försöker förstå vad du gör. Vi litat till din egen nyfikenhet och önskar lycka till! Fråga gärna om något är oklart eller om du vill veta mer. Det finns också gott om information i programmets hjälpsystem om du undrar över något speciellt.

1. En nyskapad scen i 3dsMax innehåller 100 frames. Det motsvarar 4 sekunders animering och är litet för litet för det vi vill göra här. Tryck på *Time configuration*



och ändra antalet frames till 150.

2. Gå till frame 100, och tryck in knappen *Auto Key*. Nu skall du flytta cylindern nedåt längs det lutande planet. Det enklaste sättet att göra detta är att använda det lutande planets lokala koordinatsystem när du flyttar cylindern. Gör detta genom att välja *Pick* i rutan i *toolbar* till höger om knappen *Select and move*, där det står *View* nu, och peka på plankan.
3. Se till att rätt axel är vald (x, y, eller z) och flytta cylindern till slutet av det lutande planet, alltså så att den precis nuddar golvet.
4. Gå sedan till frame 150, välj tillbaka till *View* som koordinatsystem och flytta cylindern till kanten på golvet. Du har nu skapat två *key frames*. Nu kan du avaktivera knappen *Auto Key*.
5. Du behöver inte rendera några bilder för att se din animering i aktion. Du kan trycka på *Play*-knappen nere till höger i huvudfönstret för att se animationen direkt i vyerna. Spela upp din animering och se hur cylindern rör sig. Den kommer tyvärr med största sannolikhet att gå igenom det lutande planet, och eventuellt även golvet. Detta beror på att 3dsMax i normalfallet försöker göra rörelserna mellan key frames mjuka och utan skarpa knyckar genom att interpolera rörelserna med

splines och inte linjärt mellan ändpunkterna. Det fungerar ofta bra, men i just det här fallet är det inte det som vi vill ha.

6. Alla animeringar du gör skapar key frames. Dessa key frames hamnar i ett spår (*track*) i något som kallas *Curve Editor*, vilket är något av programmets hjärta vad gäller animering. *Curve Editor* är oumbärligt för att göra mer avancerade saker och få animeringarna som man vill ha dem. Välj *Graph Editors* → *Track View - Curve Editor* från menyn och leta reda på spåret *Objects* → *Rulle* → *Transform* → *Position*. Det skall se ut ungefär som visas i figur 2.

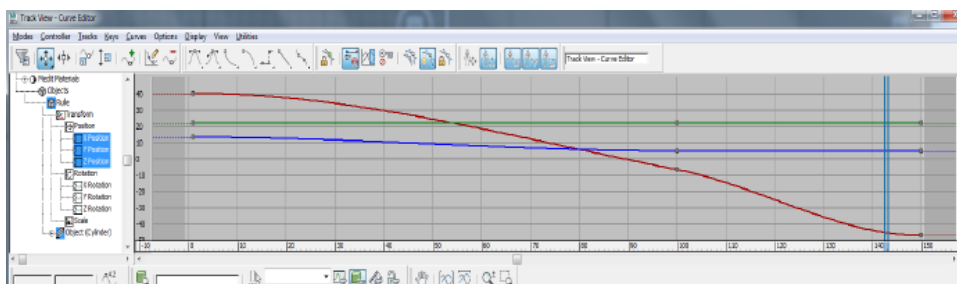


Figure 2: Track View med några key frames.

7. De små grå kvadraterna på kurvorna representerar våra key frames eller *keys*, och mellan dem kommer rörelsen att interpoleras automatiskt. Vi skall nu byta interpoleringsmetod för att få rullen att gå i en rät linje mellan ändpunkterna, och detta gör man genom att editera sina keys. Du ställer in sådana detaljer för keys genom att högerklicka på dem. Vi ska ställa om alla tre till linjär rörelse istället för mjuk, vilket representeras av den näst översta ikonen i listan som syns i figur 3.

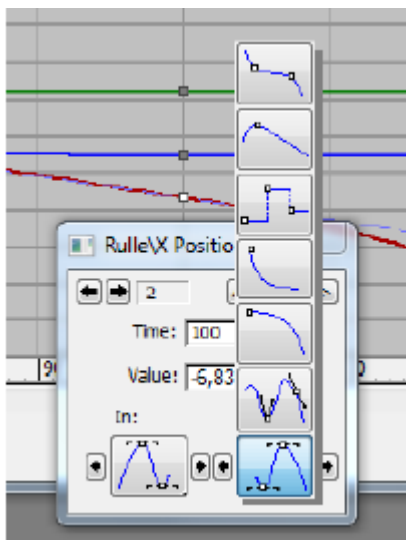


Figure 3: Olika inställningar för *Key Frames*.

8. För key frame 1 behöver du bara ändra *Out* och för key frame 3 bara *In*, eftersom de ligger i början respektive i slutet av sekvensen. För key nummer två måste du

ställa om både *In* och *Out*. Man kan gå mellan key frames med pilarna i övre vänstra hörnet på dialogen *Key info* (vid pilen i figuren ovan), eller också kan man högerklicka på alla de olika keys man vill ändra. När du ändrat alla tre keys till linjär interpolation ska du ha en helt linjär rörelse med konstant hastighet mellan varje par av key frames i din animering. Spela upp animeringen och kolla hur det ser ut.

9. Cylindern rullar tyvärr inte, utan den halkar nerför planet. Nu ska vi lägga till en rotation hos cylindern, och det gör man på samma sätt. Vi nöjer oss med en enda key frame här. Tryck på knappen *Auto Key*, gå till ruta 150 och rotera cylindern. Hur mycket cylindern skall rotera under sin färd kan ni räkna ut. Ta reda på cylinderns radie, (finns under *Modify*-fliken), räkna ut omkretsen (multiplicera med 2π) och ta reda på hur långt den flyttar sig mellan ruta 0 och 150. Koordinaterna för de tre punkterna längs förflyttningen finns i dialogrutan som dyker upp när du högerklickar på en key i *Track View*. Du kan också prova dig fram tills animeringen ser OK ut, men det är ganska svårt att träffa rätt på måfå.
10. Rotationen ser förmodligen inte så snygg ut i alla fall, även om du räknat ut exakt rätt antal varv. Cylindern slirar antagligen litet på grund av att förflyttningen mellan ruta 0 och 100 och mellan ruta 100 och 150 inte sker med samma hastighet. Du kan naturligtvis förlänga endera sekvensen till att innehålla flera rutor, men längden på en animering är ofta satt av yttre krav och kan inte säkert ändras fritt. Det är i detta fall bäst att helt enkelt flytta key nummer två för *Position*-spåret i *Track View*. Det gör du genom att ta tag i den lilla kvadraten som representerar din key och flytta den i horisontell led längs tidsaxeln. Flytta den till en ruta som ligger proportionellt lika långt mellan ruta 0 och 150 som delsträcka 1 i förflyttningen förhåller sig till hela förflyttningen, så ser cylindern ut att rulla utan att slira hela vägen mellan ruta 0 och 150.
11. Ställ slutligen om *In* och *Out* för dina key frames så att rörelsen blir litet mer naturtrogen. Borde inte cylindern accelerera i början och stanna upp på slutet? Tänk på att du måste editera rotationsspåret också på motsvarande sätt för att rullen inte skall stå och spinna eller slira. Tänk också på att du måste göra exakt samma förändringar för interpolationen längs båda axlarna som cylindern rör sig (x och z), annars kommer cylindern att sväva eller sjunka genom golvet för vissa delar av rörelsen.
12. Spara .max filen under ett nytt namn när du är någorlunda nöjd med animeringen. Om du vill kan du rendera en AVI-fil av din animering som du sedan kan spela upp med enkel programvara, men vänta gärna med det. Det tar tid att rendera animeringar, och det finns fler uppgifter att göra först.

3 Fysikalisk simulering

Den här animeringen är ganska enkel, men ändå väldigt svår att få snygg och naturtrogen med key framing. Det är krångligt att räkna ut hur många varv cylindern skall snurra, och det är svårt att få cylindern att accelerera och stanna upp naturligt. Dessutom vill

man kanske att rörelsen skall se litet allmänt oordnad ut genom att låta cylindern studsa litet hit och dit under rörelsen, som en tunna som rullar på ojämnt underlag, och då måste man skapa sig väldigt många key frames för att beskriva rörelsen för att få det riktigt naturtroget. Det är i sådana här fall man kan ta till en fysikalisk simulering. Öppna modellen utan animering som du sparade förut. Du skall nu skapa en helt automatiskt beräknad och någorlunda fysikaliskt korrekt rörelse för cylindern. När du satt upp alla parametrar gör sedan programmet hela jobbet!

3.1 MassFX

3dsMax version 2016 har en modul som heter *MassFX* för simulering av fysik och mekanik. Det finns en bra introduktion till MassFX i programmets hjälpsystem, "Using MassFX in 3dsMax", men här nedan presenteras kort vad som behövs för att utföra just den här labuppgiften. MassFX har många avancerade verktyg. Det enda som berörs i laborationen är "rigid bodies", solida objekt som rör sig och kolliderar med varandra men som inte deformeras. Detta behandlas något utförligare än nedan i hjälpavsnitten "Rigid Body Overview" och "Working with Rigid Bodies". Introduktionen i "The MassFX Interface" kan också vara bra att ögna igenom för att få en allmän överblick.



Figure 4: MassFx Toolbar

För att få fram *MassFX Toolbar* (figur 4), högerklicka på en tom yta i *Toolbar*-området högst upp i programfönstret och välj *MassFX Toolbar* i menyn som dyker upp. Du kan också hitta den i programmets huvudmenyer, under *Animation* → *MassFX*. De enda knappar du kommer att använda i dina första steg i fysiksimulering är de två längst till vänster och uppspelningskontrollerna längst till höger (*Reset*, *Start*, *Next step*).

3.1.1 En enkel simulering

1. Börja med att skapa objekten i din scen enligt labhandledningen (de objekt du redan gjort i keyframe-övningen fungerar utmärkt, men se till att du inte har några keyframes satta i scenen).
2. Rampen och golvet skall vara stilla, men de behöver finnas med i simuleringen eftersom cylindern skall kunna kollidera med dem. Sätt dessa två objekt till *Static Rigid Body* med knapp nummer två från vänster i toolbaren ovan. (Håll nere musen på knappen och välj det sista av de tre alternativ som dyker upp.) Du kan också hitta detta i menyn *Animation* → *MassFX*.

3. Cylindern skall röra sig och kollidera med de stillastående objekten. Med samma knapp som ovan, sätt cylindern till *Dynamic Rigid Body*. Nu skall det bara vara att trycka på *Start* i toolbaren, så ska du se din simulering i aktion. Notera att cylindern inte faller över kanten när den når kanten på "golvet". Det beror på att objekt i vanliga fall är förhindrade att falla ner under "markplanet" ($z=0$). Det beteendet är inte självklart önskvärt i vårt fall. Stäng av den spärren via knappen längst till vänster i toolbaren (*World Parameters*) genom att klicka ur rutan *Use ground collisions*. Kör simuleringen igen, så ser du att rullen nu trillar över kanten och försvinner ur bild.
4. Beroende på de exakta måtten du gett dina objekt så kommer din simulering eventuellt att vara för snabb eller för långsam för din smak. För att åtgärda det, skapa scenen i verkliga mått (t ex meter eller centimeter, se avsnittet *Units* i hjälpen), eller gå in och fuska genom att ändra gravitationen i *World Parameters*. Om du jobbar i meter så är gravitationen ungefär 9,8 på Jordens yta (i enheten meter per sekund i kvadrat).

3.1.2 Baking

När du är nöjd med hur simuleringen ser ut är det klokt att göra om den till key frames. Detta gör att datorn inte måste räkna om simuleringen varje gång den spelas upp, och det går mycket fortare att spela upp den. För att göra om simuleringen till keyframes, välj cylindern, gå till *Modify*-panelen, klicka på *MassFX Rigid Body* i *Modifier*-stacken om det inte redan är valt och tryck på knappen *Bake*. Då skapas en key för varje frame i simuleringen. Om du vill göra om simuleringen, tryck på *Unbake*, ändra det du vill tills det ser OK ut och tryck återigen på *Bake*.

I *modify*-panelen kan du även ändra inställningarna för de olika objekten i MassFX: massa, friktion, studscoefficient och liknande. Pröva gärna att ändra i dem, och se hur det påverkar simuleringen. Vidare äventyr i MassFX rekommenderas. Det finns bra tutorials i hjälpsystemet.

4 Partikelsystem

Partikelsystem används för att styra grupper av objekt i en scen så att de verkar röra sig slumpmässigt eller enligt enkla regler som efterliknar fysikens lagar, men utan att göra simuleringen så noggrant som med exempelvis MassFX. Vanliga tillämpningar för partikelsystem är snö, regn eller en bomb som sprider partiklar åt alla möjliga håll, men även vätska, rök och dimma kan simuleras med partikelsystem. Partikelsystem kan bli snygga och imponerande när man använder många partiklar, men det kan också ge långa renderingstider.

Partiklarna kan ha olika storlekar i renderingen, från enstaka pixels på skärmen till större modellerade objekt tillhörande en scen. För simuleringens del anses däremot partiklarna oftast vara punktformiga eller sfäriska för att förenkla beräkningarna. Partiklar kan reagera på kraftfält vilka kallas *Space warps* i 3dsMax. Space warps kan till exempel simulera gravitation och vind.

Det finns två olika typer av partikelsystem i 3ds Max: *Event driven particle systems* och *Non event driven particle systems*. Om man ska göra enklare animationer av t.ex. rinnande vatten eller snöfall är det snabbare och lättare att använda ett *non-event-driven particle system*. Om man vill göra mer avancerade animationer och vill ha större kontroll och mer flexibilitet är det att föredra att använda ett *event-driven particle system*. Ett exempel på när detta är att föredra är explosioner då de består av flera komponenter som fragment, eld och rök. I *event driven particle systems* görs tester på partiklarnas egenskaper som position, hastighet, ålder och närhet till andra partiklar, och då testresultatet är genererat skickas de till olika events. Varje event tilldelar sedan olika attribut och beteende till partiklarna.

Vi kommer i denna lab bara att titta på den enklare varianten av partikelsystem. De som är intresserade av att göra mer avancerade partikelsystem rekommenderas att läsa hjälppfilerna.

Det finns sex olika Non-event-driven particle systems: *Spray*, *Snow*, *Super Spray*, *Blizzard*, *PArray* och *PCloud*. Du hittar dem under *Create panel* → *Geometry* → *Particle Systems* eller i menyn *Create* → *Particles*. Prova de olika systemen så att du ser skillnaden mellan dem. Tänk på att de flesta av dem har tidsberoende egenskaper, så att du behöver dra i tidsaxeln för att se effekten av dem. Avsluta med att rendera fram en animation av något enkelt partikelsystem.

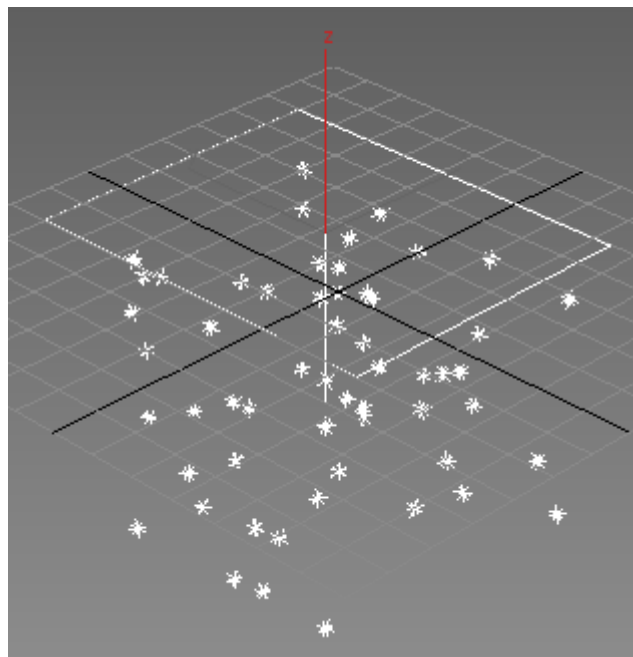


Figure 5: Partikelsystem snö

5 Uppgifter att redovisa

Visa upp dina tre animeringar: den handgjorda keyframingen, animeringen som du simulerat med MassFX, och ditt partikelsystem. Partikelsystemet bör du rendera som en videofil för att det ska se bra ut. De andra två kan du spela upp direkt i 3dsMax.

6 Slutord

Trots alla moderna och effektiva hjälpmedel krävs det fortfarande ganska mycket tid och omsorg, och inte minst en avsevärd portion konstnärlig talang, för att göra bra animeringar. Det är inte säkert att en och samma person är bra på att både modellera objekt och att animera dem. Att skapa objekt är mest likt att skulptera, teckna eller måla, men att animera objekt har mer likheter med dans och musik. Det är inte särskilt många människor som är riktigt bra på båda. En professionell animeringsstudio av någorlunda storlek har oftast olika personer anställda för olika uppgifter. Det finns specialister på modellering, texturer, ljussättning och animering, och det finns dessutom personer som gör sig en karriär inom branschen på att vara väldigt bra på någon liten del av varje delområde. Det finns folk som har blivit rika och/eller berömda på att göra snyggt vatten, på att uteslutande animera päls, rök eller slem, på att enbart modellera gulliga små fantasidjur, på att endast animera ansiktsuttryck och så vidare. Man får heller inte glömma den stora skara talangfulla människor som gör allt annat som måste till för att skapa en bra animering, exempelvis själva historien, ljudeffekterna och musiken.

Dessutom finns det en ansevärd mängd ingenjörer, fysiker, dataloger och programmerare i världen som funderar ut nya metoder att animera och beräkna bilder, och även de får faktiskt ibland sin beskärda del av både berömmelsen och rikedom. Detta gäller inte minst spelindustrin, där nyskapande programvara för 3D-grafik har en avsevärt större roll som konkurrensfördel än inom animering, där man i stor utsträckning använder dyr men ändå allmänt tillgänglig standardprogramvara. Animering är annars just nu den del av datorgrafiken som får störst uppmärksamhet. Detta beror till stor del på att filmindustrin, framför allt i USA, sedan ungefär tjugo år tillbaka använder tekniken för scenlösningar som annars skulle tagit orimligt lång tid eller kostat enorma mängder pengar att bygga, eller för att göra film med miljöer som helt enkelt inte skulle gått att hitta i verkligheten eller bygga i en studio. Branschen omsätter enorma mängder pengar och är tillräckligt gammal för att vara väletablerad, men den är i många avseenden fortfarande ganska omogen. Det är i varje fall klart att det är leverantörer som kan både tekniken och det estetiska som tar hem de stora, prestigefyllda och välbetalda jobben, och så kommer det förmodligen att förbli.

Datorgrafik, och speciellt animerad datorgrafik, kommer åtminstone för överskådlig framtid att vara delvis begränsad av datorernas snabbhet och beräkningsalgoritmernas effektivitet snarare än fantasin hos kreatörerna. Det finns i detta sammanhang ett tydligt behov av folk som kan förmedla artisters önskemål till dem som programmerar verktygen, som kan tala om för artisterna vilka möjligheter och begränsningar som finns med tekniken, som kan delta aktivt i projekt som har både estetiska och tekniska sidor och dessutom hitta fruktbara kopplingar mellan dem. För att klara av detta måste man ha tillräckligt med kunskaper för att bemötas med respekt i båda lägren. Civilingenjörsprogrammet i medieteknik vid LiTH är en mycket god grund att stå på för att jobba med tekniksidan av datorgrafik, och LiTH:s kandidatprogram i grafisk design och kommunikation är en mycket bra grund för att bli bra på att skapa 3D-grafik på ett klokt sätt.