

Datorspelsgrafik

Gustav Taxén
gustavt@csc.kth.se

Datorspelshistoria: 50-tal

- Oscilloskop
- Analoga och tidiga digitala datorer
- Enkla brädspel typ tic-tac-toe
- Enkla interaktiva simuleringar, ex:
William Higinbotham's
Tennis for Two

http://en.wikipedia.org/wiki/Tennis_for_Two

Datorspelshistoria: 60-tal

- Universitetsdatorer
 - Hackers och studenter
 - CRT-skärmar
 - Enkel interaktiv grafik
 - Ex: **SpaceWar**
-
- Ralph Baer uppfinner och patenterar TV-spelet

Datorspelshistoria: Tidigt 70-tal

- Nolan Bushnell grundar Atari och skapar en marknad för arkadspel med **Pong**
- Magnavox börjar sälja Ralph Baer's **Odysee**-maskin
- En-spelskonsoller i massor (de flesta är olika Pong-varianter)

<http://www.classicgaming.com/museum/pong/>

Datorspelshistoria: Sent 70-tal

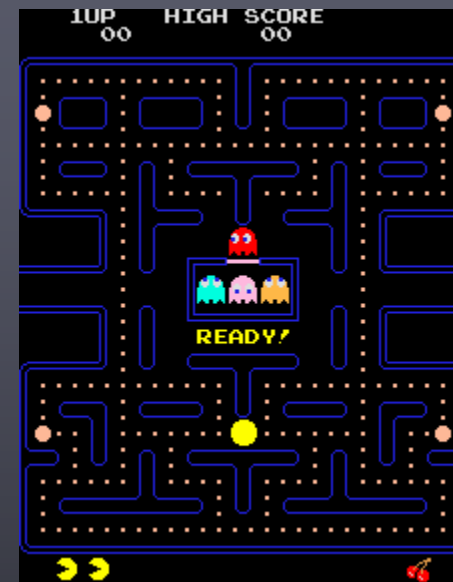
- Arkadspelen (amerikanska och japanska) blir extremt populära. Ex: **Asteroids** (Atari), **Space Invaders** (Taito)
- Spelkonsoller för hemmabruk blir programmerbara (Ex: **Atari VCS 2600**)
- Cartridges



http://en.wikipedia.org/wiki/Space_Invaders

Datorspelshistoria: ~1978-83

- TV- och arkadspelens "guldålder"
- 8-bitarsgrafik, laserdisk
- Flexibel och programmerbar hårdvara
- Arkadspel för konsoller
- Activision skapar marknad för spelutveckling



<http://en.wikipedia.org/wiki/Pac-Man>

Datorspelshistoria: Krashen ~1983

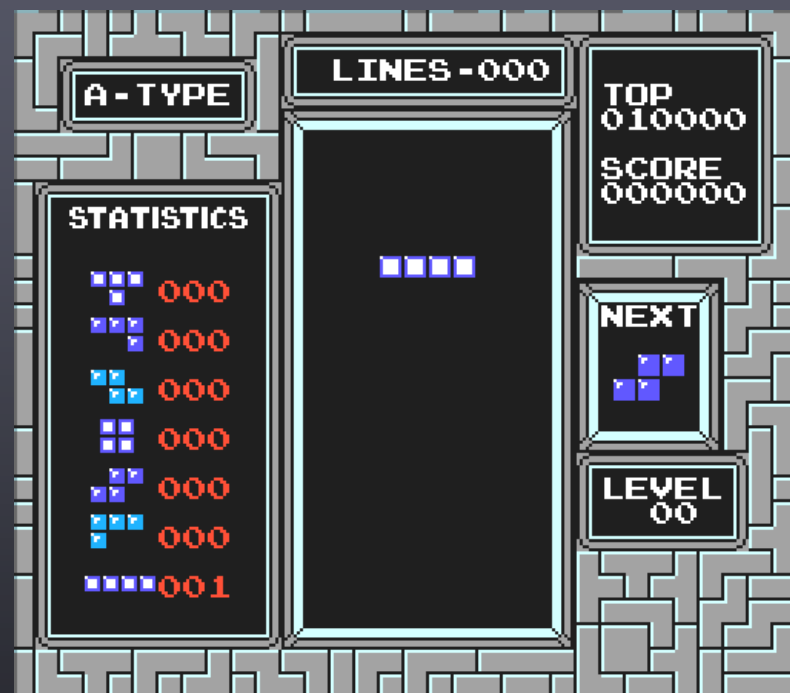
- Hemdatorer, Ex: **Sinclair ZX Spectrum**, **Commodore 64**, **Commodore Amiga**
- Diskett- och bandstationer
- TV-spelsmarknaden mättad med usla spel och jämförelsevis dålig hårdvara
- Återförsäljare får kalla fötter
- Japanmarknaden påverkas inte nämnvärt



http://en.wikipedia.org/wiki/Video_game_crash_of_1983

Datorspelshistoria: Sent 80-tal

- Hemdatormarknaden är fortsatt framgångsrik
- Stort antal mindre spelproducenter
- Skapar ny marknad: spelförläggare
- Nintendo får nytt grepp om europeiska och amerikanska marknaden med **NES** och "kvalitetsstämpeln"



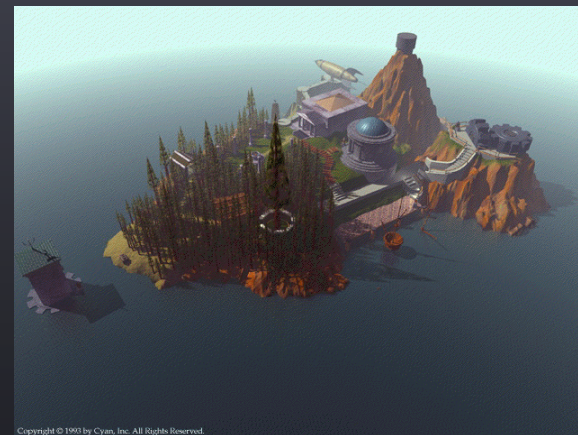
<http://en.wikipedia.org/wiki/Tetris>

Datorspelshistoria: Tidigt 90-tal

- PCns modulära och snabba hårdvara får genomslag
- Hårddisk blir standard
- BBS:er och Internet ger upphov till ny marknad: shareware
- Tidig 3D-grafik, ex:
Wolfenstein 3D, Doom
- CD-ROM



<http://en.wikipedia.org/wiki/Doom>



<http://en.wikipedia.org/wiki/Myst>

Datorspelshistoria: Sent 90-tal

- 3Dfx släpper specialhårdvara för 3D-grafik och skapar ny marknad för grafikkort
- 16-bitarsgrafik
- Multiplayerspel över LAN och Internet, t.ex. **Quake**, **Ultima Online**
- Tv-spelen kommer igen, t.ex. Sega **Saturn**, Sony **PlayStation**, Nintendo **GameBoy**

<http://www.tombraders.net/katie/tr1lara3.html>

Datorspelshistoria: 2000-tal

- Nya tv-spel, t.ex. Microsoft **XBox** och Nintendo **GameBoy Advance**
- Prestandan hos stationära konsoller är bättre än PC vid release
- Programmerbara grafikkort
- DVD-ROM
- Bredband
- Realism och simulering (bildsyntes, mekanik, akustik, ...)



<http://en.wikipedia.org/wiki/FarCry>

Datorspelmotorers komponenter

- Basbibliotek (matematik, minneshantering, spara/ladda tillstånd, etc.)
- Grafikmotor
- Ljudmotor
- Fysikmotor
- Animationsmotor
- AI / behaviors
- Användargränssnitt och inenheter
- Nätverkskommunikation

Middleware

- Sedan några år tillbaka finns en ny marknad för middleware för spel
 - Grafikmotorer
 - Fysikmotorer
 - Ljudmotorer
 - Nätverkslösningar
 - Animationspaket

Hårdvara

- Idag är grafikhårdvaran programmerbar
- Parallella kärnor och specialiserad hårdvara blir alltmer vanligt i framtiden
- Specialhårdvara för t.ex. fysik finns redan
- Fokus på parallellalgoritmer, synkronisering, trådar, etc.

Content

- Minst lika resurskrävande som spelmotorn!
- Underleverantörer för t.ex. filmsekvenser, texturer, animationer, musik / ljud
- Billigare att licensiera spelmotorn än utveckla egen
- Ökade krav på realism och detaljer ökar kraven på content
- Automatgenerering (t.ex. texturer, vegetation, terräng)

Datorspelsföretag

- Management / personnel
- Game design
- Art / visual design
- Sound / music
- Level design
- Technical / programming / engine
- QA / testing
- Marketing / merchandising
- IT support
- R&D

Projekt

- Drivs som vilka stora utvecklingsprojekt som helst
- AAA-produkter brukar ligga i storleksordningen 100 miljoner kr
- Teamstorlek 30-40 personer / projekt
- Outsourcing

Shadow of the Colossus

http://media.ps2.ign.com/media/490/490849/img_3098669.html

http://edusworld.org/ew/ficheros/2006/paginasWeb/making_of_sotc.html

High Dynamic Range (HDR)

- Normalt en "fuskeffekt"
- Anpassa ljusstyrka efter omgivningen
- Gradvis anpassning till ljusstyrkan där kameran är
- Bloom-filter på ljusa partier





+

=

↓

+

→

=

Motion blur

- Lagra ett antal frames och ta medelvärdet av dem
- I SOTC används en annan teknik för karaktären (den skulle bli för suddig annars)
- Ta differensen mellan två frames och skapa polygoner mellan dem

Skuggor

- Två huvudalgoritmer:
 - shadow buffers
 - stencil shadows
- SOTC använder stencil shadows
- Förenklade modeller
- Skapa polygoner från ljuskällan och silhuetten
- Använd djupvärdet för att kolla om en pixel är i volymen eller utanför
- Kräver en stencilbuffer





Päls

- Semitransparanta polygoner i lager

Utomhusmiljöer

- Bakgrunden är en polygon med textur
- 600m x 600m mellannivå med färre antal polygoner
- Mellannivån används för att uppdatera bakgrundstexturen
- 100m x 100m - hög detaljriktighet
- Streaming



Kollisionsdetektion

- Hantera spelaravataren som en sfär
- Förenklad geometri för kolossen
- Kollosens kollisionsgeometri deformeras av animationen



Animation

- Kombination av forward kinematics och inverse kinematics
- Positionen för fötter tas fram genom kollision mot landskapet
- När animationen spelas, använd IK för se till att fötter hamnar på rätt höjd
- Fysikmotor för att hantera partiklar och när spelaren klamrar sig fast på en koloss







Just Cause

<http://screenshots.teamxbox.com/screen-hires/53212/Just-Cause/>

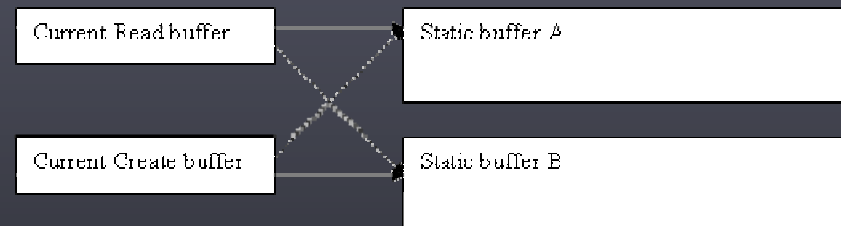
<http://screenshots.teamxbox.com/screen-hires/53212/Just-Cause/>

Grafiken i Just Cause

- På många sätt liknar den Shadow of the Colossus
- Modernare plattformar ger möjlighet till högre detaljrikedom
- 1024 km², 200 fordon, djungel, byar, städer, ...

Streaming

- Köbaserat
- Två hårdvarutrådar:
 - läsa från DVDn
 - rita terräng
- Tala om när man vill läsa
- Får meddelande när läsningen är klar



Instanser

- Omöjligt att skapa allt innehåll för hand
- Skapa "generella" modeller och återanvänd
- Samma föremål har olika modeller för olika detaljnivåer
- Billboards och "fins" för träd långt från kameran

<http://screenshots.teamxbox.com/screen-hires/52819/Just-Cause/>

<http://screenshots.teamxbox.com/screen-hires/52371/Just-Cause/>

<http://screenshots.teamxbox.com/screen-hires/52449/Just-Cause/>

Terrängmaterial

- Särskild textur på terrängen som specificerar vilket material som används
- Olika material kan blandas samman
- Materialet bestämmer vegetationen

http://media.xbox360.ign.com/media/819/819377/img_3884401.html

http://media.xbox360.ign.com/media/819/819377/img_3916016.html

Ōkami

http://media.ps2.ign.com/media/678/678618/img_4295197.html

http://media.ps2.ign.com/media/678/678618/img_4295213.html

CEL-shading

- Bygger mycket på billboards
- Särskilda shaders för färgsättning "inne" i objekt
- Filter eller polygoner som extraherar silhuetter

http://media.ps2.ign.com/media/678/678618/img_3915797.html

http://media.ps2.ign.com/media/678/678618/img_3915803.html