

3D-Computergraphik und -animation

Teil II: Grundlagen – Geräte für die Ein- und Ausgabe

Axel Hoppe

Begleitendes Material zur Vorlesung
13. Mai 2004

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen	3
1.1	Allgemein: Der Prozess der Bildererzeugung	3
1.2	Eingabegeräte	3
1.3	Geräte für die Interaktion	3
1.3.1	Positionsgeber	3
1.3.2	Tastaturen	4
1.3.3	Wertgeber	5
1.3.4	Auswähler	5
1.3.5	Dreidimensionale Eingabegeräte	5
1.3.6	Andere Geräte	5
1.4	Ausgabegeräte	5
1.4.1	Permanente Ausgabegeräte (Hardcopy-Geräte)	5
1.4.2	Datensichtgeräte	7
1.5	Graphik-Adapter	9
1.5.1	PC-Graphikkarten	9
1.5.2	PC Graphikkarten – Details	9

1 Grundlagen

1.1 Allgemein: Der Prozess der Bilderzeugung

Im vorigen Kapitel wurde der Gegenstandsbereich dieser Lehrveranstaltung eingeschränkt: Die rechnergestützte Erzeugung von Bildern aus einer Modellbeschreibung.

Den grundlegenden Prozess der Bilderzeugung verdeutlicht das Schema in Abbildung 1.1:

Die Bilderzeugung zerfällt dabei grundsätzlich in drei Schritte:

1. Über die Interaktion mit Eingabe- und Interaktionsgeräten wird im Rechner ein Modell erzeugt.
2. Eine spezielle Software berechnet aus der Modellbeschreibung ein Rasterbild.
3. Das Rasterbild wird mittels eines Ausgabegerätes zur Anzeige gebracht.

1.2 Eingabegeräte

Eingabe von Bild-Daten in den Rechner; Arten von Scannern:

- Trommelscanner, auch für reflektierende Bilder und Folien, 35mm Dia bis hin zu sehr großen Formaten, sehr hohe Auflösung (> 10.000 dpi)
- Dokumentscanner für OCR
- Photoscanner (Bild wird über eine stationäre Lichtquelle bewegt)
- Folien-/Diascanner mit Durchlicht
- Handscanner

1.3 Geräte für die Interaktion

1.3.1 Positionsgeber

Unterteilung nach

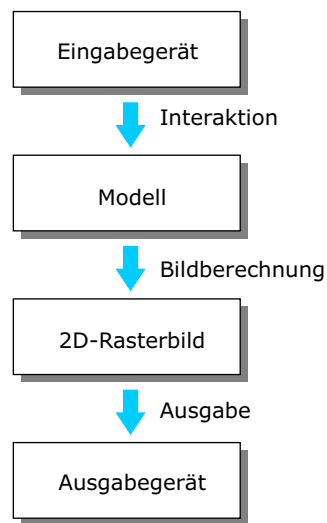


Abbildung 1.1: Prozess der Bilderzeugung

- der Verarbeitung der Positions-Koordinaten
 - absolut (z. B. Zeichenbrett)
 - relativ (z. B. Maus, Trackball, Joystick)
- der Art und Weise der Interaktion
 - direkt (z. B. Touchpad)
 - nderikt (z. B. Maus, Trackball, Joystick)
- der Signalübermittlung
 - diskret (z. B. Cursortasten)
 - kontinuierlich (z. B. Maus, Trackball, Joystick)

1.3.2 Tastaturen

Arten von Tastaturen

- QWERTZ-Tastatur (historisch vom Maschinenschreiben abgeleitet – bremst den Schreiber, um Verklemmen der Typenhebel zu vermeiden)
- alphanumerische Tastatur (alphabetische Anordnung, dadurch schnelles Lernen)

- Dvorák-Tastur (Vokale unter der Grundposition der Finger)

1.3.3 Wertgeber

Arten von Wertgebern:

- begrenzt (z. B. Schieberegler)
- unbegrenzt (z. B. Drehregler)

1.3.4 Auswähler

Spezielle Funktionstasten, z. B. Fußschalter

1.3.5 Dreidimensionale Eingabegeräte

Daten-Handschuh zur Navigation und Interaktion in virtuellen Welten

1.3.6 Andere Geräte

Spracherkennungssysteme

1.4 Ausgabegeräte

Unterteilung nach Permanenz des ausgegebenen Bildes

1.4.1 Permanente Ausgabegeräte (Hardcopy-Geräte)

Drucker (arbeiten rasterorientiert)

- Ausgabe von Text- und Bild-Daten auf Papier
- verschiedene Drucktechnologien ergeben unterschiedliche Qualität der Ausgabe
- heutzutage in Verwendung:
 - Nadeldrucker

- Tintenstrahldrucker

Tinte wird durch feine Düsen aufs Papier „gespritzt“

Funktionsprinzipien:
 - Continuous Flow*: ununterbrochener Tintenfluss, wenn kein Bildpunkt erzeugt werden soll, wird der Tintenstrahl in eine Ablenkschale geleitet
 - Drop on Demand*: Tintenfluss nur bei Bildpunkterzeugung
 - Bubble Jet*: kurzzeitiges Erhitzen der Tinte in der Düse, Verdampfung als Gasblase, Tinte wird auf das Papier „geschossen“; anschließend Abschalten des Heizelements – Unterdruck durch Schrumpfung der Tinte saugt neue Tinte aus Vorratsbehälter
 - Piezoelektrisch*: Tintenaustritt wird durch mechanische Verformung eines piezoelektrischen Wandler erzwungen
- Laserdrucker, Prinzip:
 - * rotierende Trommel ist negativ geladen
 - * Laserstrahl baut beim Auftreffen die negative Ladung ab
 - * Toner (negativ geladen) kann nur an den entladenen Stellen haften
 - * Papier positiv geladen, Übertragung des Toners von der Trommel auf das Papier
 - * Toner wird durch Hitze und Andruck auf dem Papier fixiert
- Farblaserdrucker:
 - * Erweitern auf Vierfarben-Druck mit Cyan, Magenta, Yellow, Black
 - * Aufbringen der Farbauszüge nacheinander direkt auf das Papier oder nacheinander auf ein Zwischenmedium – dann gemeinsam auf Papier
- Thermodrucker
- Thertransferdrucker
 - * Papier wird über eine Wachsfolie mit dahinterliegenden Heizelementen gezogen
 - * Schweißen eines Bildpunktes von der Folie auf Papier
- Thermosublimationsdrucker:

- * Eindampfen eines Bildpunkt von von einer Farbschicht tragenden Folie auf Papier – exakte Steuerung des Farbtons durch Dauer
- * Erzeugung gleichmäßiger Übergänge durch Ineinanderlaufen der Bildpunkte – Minderung des Rastereffekts

Plotter (arbeiten vektororientiert)

1.4.2 Datensichtgeräte

- Standard heute: Kathodenstrahlröhren-Monitore (CRT) mit Auflösungen von 640×480 bis 1600×1200 Bildpunkten
- Monochrom-Monitore nur noch selten; heute üblich: 16bit oder 32bit Farbtiefe
- Laptops und neuerdings auch Standalone: LCD- bzw. TFT-Displays
- Plasmadisplays für Spezialanwendungen und große Displayflächen

CRT-Monitore

Vorteile:

- hohe Auflösung,
- volle Farbtüchtigkeit, sehr guter Kontrast
- niedriger Preis bei hoher Zuverlässigkeit.

Nachteile:

- schwer, sperrig
- hohe Leistungsaufnahme
- Flimmernd, verzerrend
- Analogtechnik
- Röntgenstrahlung

Plasma-Displays

Wirkprinzip:

Anlegen einer Hochspannung an ein Gas mit niedrigem Druck erzeugt Licht

Nachteil:

- „Einbrennen“ von dauerhaft mit dem gleichen Bild belegten Bereichen
- enorme Hitzeerzeugung

Flüssigkristallanzeigen (LCD)

Funktionsweise:

- Verdrillter nematischer Flüssigkeitskristall (twisted nematic cells) Zwei parallele Glasplatten, Abstand von 5–10 mm
- Ausrichtung der Moleküle ohne angelegtes elektrisches Feld durch mikroskopisch feine Längsriffelung der Glasplatten
- unterschiedliche Menge der weißen Hintergrundbeleuchtung wird von einem aktiven Filter hindurchgelassen
- Farbe durch Farbfilter
- Ausrichtung der Moleküle ohne Spannung entlang der Rillen entsprechend den Polfiltern, Licht wird entlang der Moleküle „gedreht“, und daher durchgelassen
- Bei angelegter Spannung wird Licht nicht „gedreht“ und aufgrund der Polfilter blockiert

Vorteile:

- Geringe Leistungsaufnahme,
- niedrige Betriebsspannung
- Flimmerfrei
- gute Kontrastwerte
- Digital
- Leicht, klein, notwendig für mobile Geräte

Nachteile:

- passive Arbeitsweise
- zusätzliche LQ sind für Farbe nötig
- Geringer Betrachtungsbereich
- aufwendige Herstellung, teuer

Bei LCD-Bildschirmen mit Aktiv-Matrix befindet sich hinter jedem Gitterpunkt ein Transistor – viel schnellere Änderung der Reaktionszeit des Kristalls

1.5 Graphik-Adapter

1.5.1 PC-Graphikkarten

- 1981 MDA
- 1982 Hercules HGC
- 1983 CGA
- 1985 EGA
- 1985 IBM 8514-Adapter
- 1988 VGA, S-VGA
- 1989 VBE BIOS-Erweiterungen
- 1992 Windows-Beschleuniger-Chips
- 1993 VESA Local Bus, EISA und PCI
- 1995 nVidia: NV1 3D-Beschleuniger
- 1996 3dfx: Voodoo Graphics
- 1997 AGP-Bus
- 1999 nVidia GeForce: Transform & Lighting

1.5.2 PC Graphikkarten – Details

- MDA (Monochrome Display Adapter)
 - Monochrome Textdarstellung ohne Grafik
 - Zeichenmatrix 9×14 Bildpunkte pro Zeichen
 - 25 Zeilen mit je 80 Zeichen
- HGC (Hercules Graphics Card)
 - Erweiterung von MDA um Grafikfähigkeiten
 - Grafikmodus mit 720×348 Bildpunkten

- CGA (Color Graphics Adapter)
 - erste Farbgrafikkarte für den PC
 - 320×200 mit 4 Farben oder 640×200 mit 2 Farben
- EGA (Enhanced Graphics Adapter)
 - EGA-Karten unterstützten auch MDA- und CGA-Modi
 - 640×350 mit 16 aus 64 Farben