

3D-Computergraphik und -animation

Teil III: 2D-Rastergraphik

Axel Hoppe

Begleitendes Material zur Vorlesung
13. Mai 2004

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | 2D-Rastergraphik | 3 |
| 1.1 | Vorüberlegungen | 3 |
| 1.1.1 | Aufgabenstellung | 3 |
| 1.1.2 | Anforderungen | 5 |
| 1.1.3 | Vorausgehende Betrachtungen | 5 |
| 1.1.4 | Eigenschaften von Pixeln | 5 |
| 1.2 | Aufgaben bei der Darstellung von 2D-Graphik-Primitiven | 6 |

1 2D-Rastergraphik

1.1 Vorüberlegungen

Zunächst wird als Spezialfall die 2D-Computergraphik betrachtet. Bezug nehmend auf den allgemeinen Prozess der Bilderzeugung mit dem Rechner ergeben sich bei der 2D-Bilderzeugung folgende Aufgaben:

- Abbildung der „Vision eines Bildes“ eines Benutzers in einer geeigneten Modellbeschreibung im Rechner,
- Überführung des Modells in eine Form, die am Bildschirm ausgegeben werden kann.

Vereinfachend für die Vorüberlegungen wird vorausgesetzt, dass die Vision eines 2D-Bildes eines Benutzers durch Positionierung von 2D-Formen, also graphische 2D-Primitive genannt, umgesetzt werden kann. Solche 2D-Primitive sind z. B.

- Linie,
- Kreis,
- Ellipse,
- Rechteck etc.

1.1.1 Aufgabenstellung

Zielformulierung und Motivation

Gesucht ist also grundsätzlich

1. eine Datenstruktur, die es erlaubt, die 2D-Primitive im Rechner abzubilden und
2. ein spezielles Programm, das die 2D-Primitive aus der Modellbeschreibung in die spezifische Beschreibung des Ausgabegeräts überführt.

Am weitesten verbreitet sind hierbei rasterorientiert arbeitende Ausgabegeräte.

Das bedeutet bei einer Ausgabe auf einem rasterorientierten Datensichtgerät (Monitor), Speicherung in einer Bitmap oder Ausgabe auf einen Drucker

1. die Überführung der „idealen“ 2D-Primitive aus der Modellbeschreibung in die entsprechenden Rasterprimitive des Ausgabegeräts und
2. die Transformation der Koordinaten der 2D-Primitive aus dem Koordinatensystem des Modells in das gerätespezifische Koordinatensystem.

Ausgegeben wird auf den rasterorientiert arbeitenden Ausgabegeräten ein Rasterbild.

Rasterbilder – Vor- und Nachteile

Vorteile:

- Einfache Speicherung (Anordnung der Elemente)
- Viele Nachbearbeitungsmöglichkeiten (vgl. Bildverarbeitung)

Nachteile:

- Diskretisierung einer geometrischen Beschreibung erforderlich
- Treppenstufen-Effekte (Aliasing) beim Transformieren (Vergrößern, Rotieren)
- Hoher Speicherplatzbedarf

Rasterbilder – nähere Betrachtung

Ein Rasterbild B kann aufgefasst werden als Matrix mit R Spalten und L Zeilen (nach [Hab95, GW93]):

$$B = (b(x, y)) \tag{1.1}$$

wobei x der Spaltenindex mit $0 \leq x \leq R - 1$ und y der Zeilenindex mit $0 \leq y \leq L - 1$ ist. Das Bildelement besitzt dabei den Wert $b(x, y)$.

Der Farbwert c wird aufgefasst als (irgendwie geartete) Kombination von Farbkanälen

$$c = K(v_0, \dots, v_n) \tag{1.2} \quad v \in V$$

wobei V das zu Grunde liegende Farbmodell repräsentiert.

Nach Betrachtung (1.3) lässt sich formulieren, dass

$$B = (b(x, y, n)) \tag{1.3}$$

wobei n der Kanalzähler für ein zu Grunde liegendes Farbmodell mit N Farbkanälen ist mit $0 \leq n \leq N$.

1.1.2 Anforderungen

Rasterungsalgorithmen werden oft gebraucht, sind daher zeitkritisch. Hierbei ergeben sich folgende Anforderungen:

- keine aufwendigen Operationen (Multiplikation, Division aufwendiger als Addition),
- möglichst mittels Integer-Arithmetik implementiert,
- möglichst einfach strukturierte Algorithmen.

1.1.3 Vorausgehende Betrachtungen

Vor dem Entwurf von solchen Algorithmen wird zunächst nötig, genauer zu formulieren, wie schließlich später die gerasterten Primitive vorliegen sollen.

Es wird festgelegt, dass ein Rasterbild aus sogenannten Pixeln zusammengesetzt ist. „Pixel“ stammt vom englischen *picture element* und kennzeichnet die kleinste, unteilbare Einheit eines Rasterbildes.

Die Pixel im Rasterbild

- sind gitterförmig angeordnet in Zeilen und Spalten,
- sind alle gleich groß,
- werden angesehen als Quadrate, die eine bestimmte Fläche überdecken,
- alle Pixel eines Rasterbildes bedecken dieses vollständig (es gibt keine Lücken).

1.1.4 Eigenschaften von Pixeln

Es lässt sich feststellen, dass ein Pixel folgende Eigenschaften besitzt;

- Position in der Bildmatrix,
 - angegeben in Koordinaten der Bildmatrix,
 - also als Wertepaar (Spalte, Zeile),
 - Grundlage hierfür bildet das Koordinatensystem der Bildmatrix
- beliebiger Farbwert,
- Größe (Ausdehnung) der Rechteckfläche des Pixels

1.2 Aufgaben bei der Darstellung von 2D-Graphik-Primitiven

Gemäß der obigen Betrachtungen kann festgestellt werden, dass folgende Aufgaben bei der Darstellung von „idealen“ 2D-Graphikprimitiven als 2D-Rastergraphik gelöst werden müssen:

- Rastern
- Füllen
- Kappen (Clipping)
- Verbesserung der Rasterdarstellung

Literaturverzeichnis

- [GW93] RAFAEL C. GONZALEZ und RICHARD E. WOODS. *Digital Image Processing*. Addison-Wesley Publishing Company, 1993.
- [Hab95] PETER HABERÄCKER. *Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung*. Carl Hanser Verlag München Wien, 1995.