

Die plenoptische Funktion

bisher: Schema der Bilderzeugung:

3D-Modell, Projektion, Berechnung der Helligkeit

offene Probleme:

- Umgang mit sehr komplexen Objekten
(Modellierung, Bilderzeugung)
- Kombination realer und synthetischer Bilder

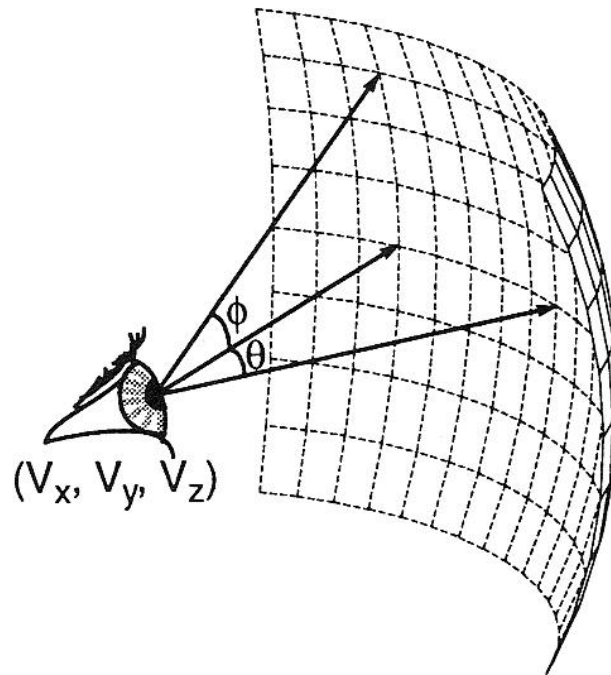
neuer Ansatz:

Was sehen wir, wenn wir in die Welt gucken?

→ Ausschnitt (Teilraum) der plenoptischen Funktion

$$p = P(\Theta, \Phi, \lambda, x, y, z, t)$$

mit: Θ, Φ Raumwinkel, x, y, z Position im Raum, t Zeit



aus: SIGGRAPH 95 Conference Proceedings

Folgerungen:

- Fotografie: x, y, z, t fest, Θ, Φ wird aufgezeichnet
- Video/Film: Korrelation zwischen t und Θ, Φ, x, y, z
- Hologramm: t fest, Speicherung von Θ, Φ für Raumbereich x, y, z
- für hindernissfreien Raum kann z weggelassen werden
⇒ Reduktion auf 4 Dimensionen (x, y, Θ, Φ) bei t konstant und vernachlässigter Parallaxe

Fragen in Zusammenhang mit Bilderzeugung:

- Wie kann P effizient gespeichert werden?
- Bei welchen Objekten lohnt sich das?
- Wie können Bilder effizient daraus berechnet werden?

Ansätze zur Speicherung und Rekonstruktion von P : (Stand 2000)

- Holographie
- Environment-Maps
- Image-based Rendering
- Lichtfelder (alternativ: Lumigraph)

im Folgenden: t konstant

Holographie

Speicherung von P :

- Objekt wird kohärent beleuchtet
- Interferenz von Objektwelle und ebener Referenzwelle
- Photopapier speichert Intensität des entstehenden Feldes
(Schwärzung anti-proportional)

Rekonstruktion von P :

- Photoplatte wird kohärent beleuchtet
- Helle Stellen senden Elementarwellen aus
- diese vereinigen sich nach Huygensschen Prinzip
zu einer Kopie der Originalwelle

Entdeckung der Holographie:

Denis Gabor 1948, Nobelpreis: 1971

Holographie:

- einziges Verfahren zum Speichern eines kompletten Wellenfeldes
- Probleme: aufwändige Herstellung
- äußerst große Datenmenge
(pro Quadratcentimeter 10 Gigabyte)
- Datenreduktion durch Einschränkung von Φ
(vertikale Parallaxe, Stereogramme)

Environment Maps

Speicherung von P

→ für festes x, y, z speichere im Winkelbereich Θ, Φ

⇒ Elektronisches Foto, Resultat: ein Bild

Rekonstruktion von P :

→ projiziere das Bild als Textur auf geometrischem Objekt
(Environment Mapping)

Anwendungen:

→ Hintergrund in Computerszenen

- Quicktime-VR: an verschiedenen Stellen in einer Szene werden Environment-Maps aufgenommen und können betrachtet werden
- Diskretisierung der plenoptischen Funktion
 - im Raum (→ Standorte der Environment-Maps)
 - im Winkelbereich (→ Ortsauflösung der Maps)

Anmerkung:

- auch klassische Texturen geben P wieder
- für ebene, isotrope Lichtfelder ist Texture-Mapping ausreichend und korrekt

Image-Based Rendering

Idee:

aus einzelnen Bildern neue Ansicht rekonstruieren