

1 Einführung in Visual Computing

1.1 Grundlagen Visual Computing

Definition

Visual Computing ist die Kombination mehrerer Informatikbereiche, die im Wesentlichen mit Bildern und Modellen arbeiten.

- Umfasst **Computergrafik, Computer Vision, Mensch-Maschine-Interaktion, Mustererkennung und Maschinelles Lernen**.
- Enge Verbindung zwischen Computer Vision und Computer Graphics – keine getrennte Betrachtung.
- Zentrale Fragestellungen: Informationsgewinnung aus Daten, effiziente Extraktion relevanter Information.

1.2 Vier exemplarische Themenbereiche

1. **3D Internet:** Erweiterung des Dokumentbegriffs auf 3D-Modelle; Anwendungen in Bildung, Medizin, Kultur.
 - 3D-Web, AR/VR, digitale Kulturgüter, Metaverse.
 - Retro-Digitalisierung vs. Digital Creation (CultLab3D, Flickr-Photogrammetrie).
2. **Skalierbare Objektmodellierung und -erkennung:**
 - Ziel: Erkennung zehntausender Kategorien mittels semantischer Hierarchien.
 - Nutzung von Deep Learning (Convolutional NNs, Transferlernen, 3D-Objektdatenbanken).
3. **Big Data / Visual Analytics:**
 - Kombination von Datenanalyse, ML und Visualisierung zur explorativen Erkenntnisgewinnung.
 - Verarbeitung großer heterogener Datenmengen (z. B. 300 000 Flickr-Bilder von Rom).
4. **Scene Understanding (3D/4D):**
 - Modellierung und Analyse von Szenen in Raum und Zeit.
 - Kombination von Objekterkennung, Tracking, Semantik und Bewegungsanalyse.
 - Anwendungen: Autonomes Fahren, Robotik, Sicherheitsüberwachung, AAL.

1.3 Wichtige Konzepte und Begriffe

- **Deep Learning / Convolutional Networks** – Grundprinzipien, GPU-basierte Berechnungen.
- **Interpretierbarkeit (White-Box vs. Black-Box)** – KI-Erklärbarkeit, Bias und Ethik.
- **Visualisierung und Informationsvisualisierung** – Darstellung komplexer Daten.
- **3D Output und AR/VR Technologien** – z. B. Shapeways, Wikitude.
- **Digitale Kultur und Erhalt von Kulturgütern** – z. B. Project Mosul, 3D-Rekonstruktionen.

1.4 Empfohlene Literatur

| Autor / Titel | Relevanz |
|--|---|
| Szeliski – <i>Computer Vision: Algorithms and Applications</i> | Fundamentale Algorithmen zur Bildverarbeitung und -analyse. |

| | |
|---|--|
| Blundell – <i>An Introduction to Computer Graphics</i> | Grundlagen der 3D-Darstellung. |
| Dix et al. – <i>Human Computer Interaction</i> | Basis für Mensch-Maschine-Schnittstellen. |
| Burger & Burke – <i>Digitale Bildverarbeitung – algorithmische Einführung</i> | Mathematische Grundlagen für Bildverarbeitung. |

1.5 Zusammenfassung

- Visual Computing verbindet Grafik, Vision und Interaktion.
- Vier Kernbereiche (3D Internet, Objekterkennung, Visual Analytics, Scene Understanding) bilden die strukturierende Grundlage der Vorlesung und sind klausurrelevant.
- Verständnis der praktischen Beispiele und Übungen ist essentiell für die Klausur.