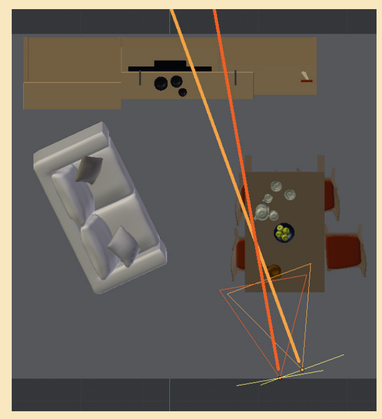
Abschätzung des Disparitätsraums für das Stereo-Matching mithilfe von Bildmerkmalen

Bei der ***Rektifizierung*** wird ein Bildpaar derselben Szene so umgeformt, dass Bildpunkte, die zum selben Raumpunkt des Objekts gehören, jedenfalls auf derselben Bildzeile liegen.

Kontext

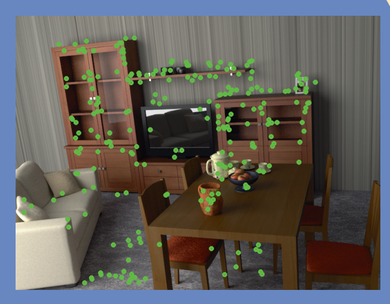
Beim ***Stereo-Matching*** wird jedem Pixel im linken Bild das korrespondierende Pixel im rechten Bild zugeordnet. Die Positionsdifferenz der beiden Pixel wird als ***Disparität*** bezeichnet und erlaubt Rückschlüsse auf die Tiefendimension der Szene. Disparitätskarten bringen dies optisch zum Ausdruck.

Bei der ***Freihanderfassung von 3-D-Modellen*** kann - anders als bei kalibrierten Off-Axis-Bildaufnahmen - nicht von einem global vorgegebenen Disparitätsraum (min. und max. Disparitätsstufe) ausgegangen werden.



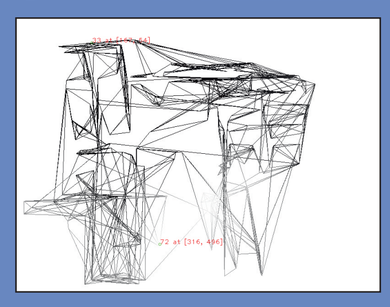
Algorithmus

1 Setze den Disparitäts-(such)raum für die gefundenen Bildmerkmale auf den errechneten Disparitätswert: [d, d+1[.



2 Finde zu jedem Bildmerkmal seine 5 Nachbarn nach dem Kriterium der Farbdistanz.

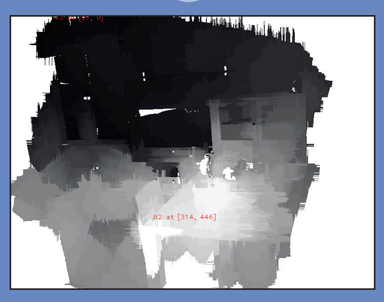
3 Interpoliere den Disparitätsraum zwischen je 2 benachbarten Bildmerkmalen.



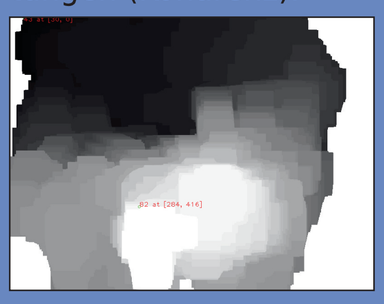
4 Erweitere den Disparitätsraum nach unten und oben um einen fixen Wert: [dp, dp+1[⇒ [dp–ε, dp+1+ε[.

5 Verteile die gefundenen Disparitätsräume auf benachbarte Bildpunkte derselben Unterstützungsregion.

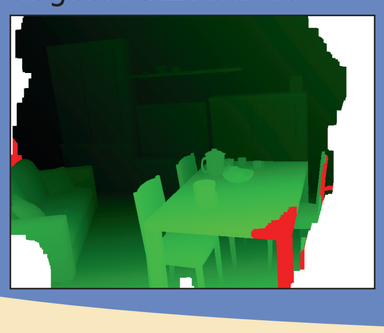
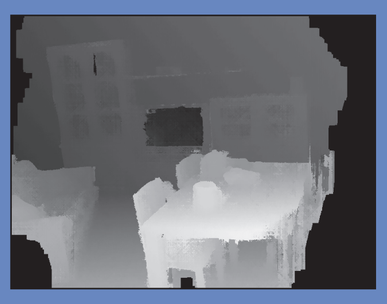
6 Wiederhole diesen Schritt zwei Mal.



7 Verteile den Disparitätsraum auf eine fixe Zahl von Nachbarpixeln in den vier Hauptrichtungen (Kohärenz).

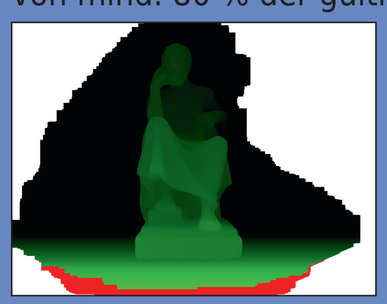
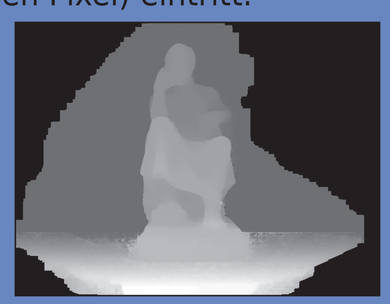
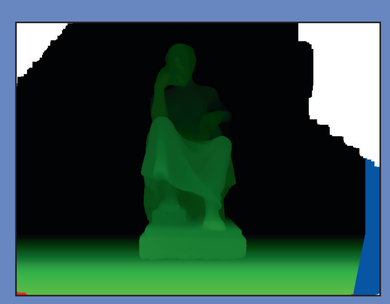


8 Führe den Stereo-Matching-Algorithmus für alle Pixel durch, für die bisher ein Disparitätsraum abgeschätzt wurde.

Grundidee des Algorithmus: Die für die Rektifizierung ermittelten ***Bildmerkmalspaare*** werden verwendet, um eine flexible grobe Abschätzung des Disparitätsraums, in dem die korrekte Disparitätsstufe zu finden sein wird, vorzunehmen.

9 Verwende die errechneten Disparitäten zur Initialisierung des nächsten Iterationsschrittes, bis ein festgelegtes Abbruchkriterium (z. B. Berechnung von mind. 80 % der gültigen Pixel) eintritt.

Evaluation

Bei 5 von 8 getesteten Bildpaaren wurden bereits im ersten Iterationsschritt mind. 80% der Pixel mit einer Disparitätsabschätzung versehen.

Nur bei einem Bildpaar benötigt der Algorithmus mehr als 2 Schritte. Allerdings wäre in diesem Fall - bei nur 4 gefundenen Bildmerkmalspaaren - auch keine Rektifizierung möglich.

Beim eigentlichen Stereo-Matching ergeben sich im Vergleich mit einer Berechnung aller im Bild tatsächlich vorkommenden Disparitätsstufen (die bei einer Freihanderfassung allerdings nicht bekannt sind) Einsparungen von bis zu 80%.

Fehler an schiefen Flächen werden im nächsten Schritt gut korrigiert, an Diskontinuitäten versagt die Schätzung oft auch im nächsten Schritt.

Betreuung: Dr. Klaus Häming, Prof. Dr. Gabriele Peters,
Lehrgebiet Mensch-Computer-Interaktion

FernUniversität in Hagen

Plakat Nr. 21
Kontakt: christoph@drexler.eu

Masterarbeit im Studiengang Master of Science (Praktische Informatik)
Christoph Drexler: Beleuchtungsinvariante und rauschintensive Disparitätskartenberechnung