

Structured Light

Ein Projekt von

Jan Swoboda, Michael Thomas

Was man braucht

- Projektor
- Kamera
- Computer

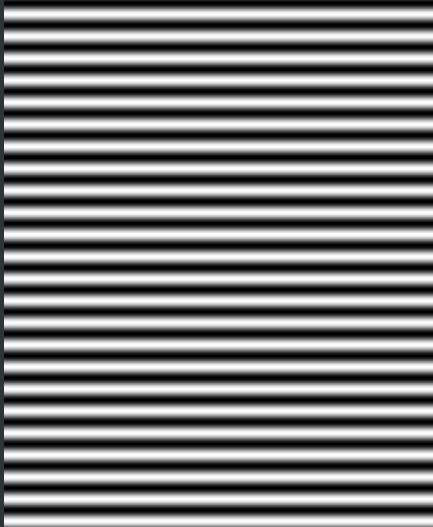


Quelle: <http://www.4ddynamics.com/>

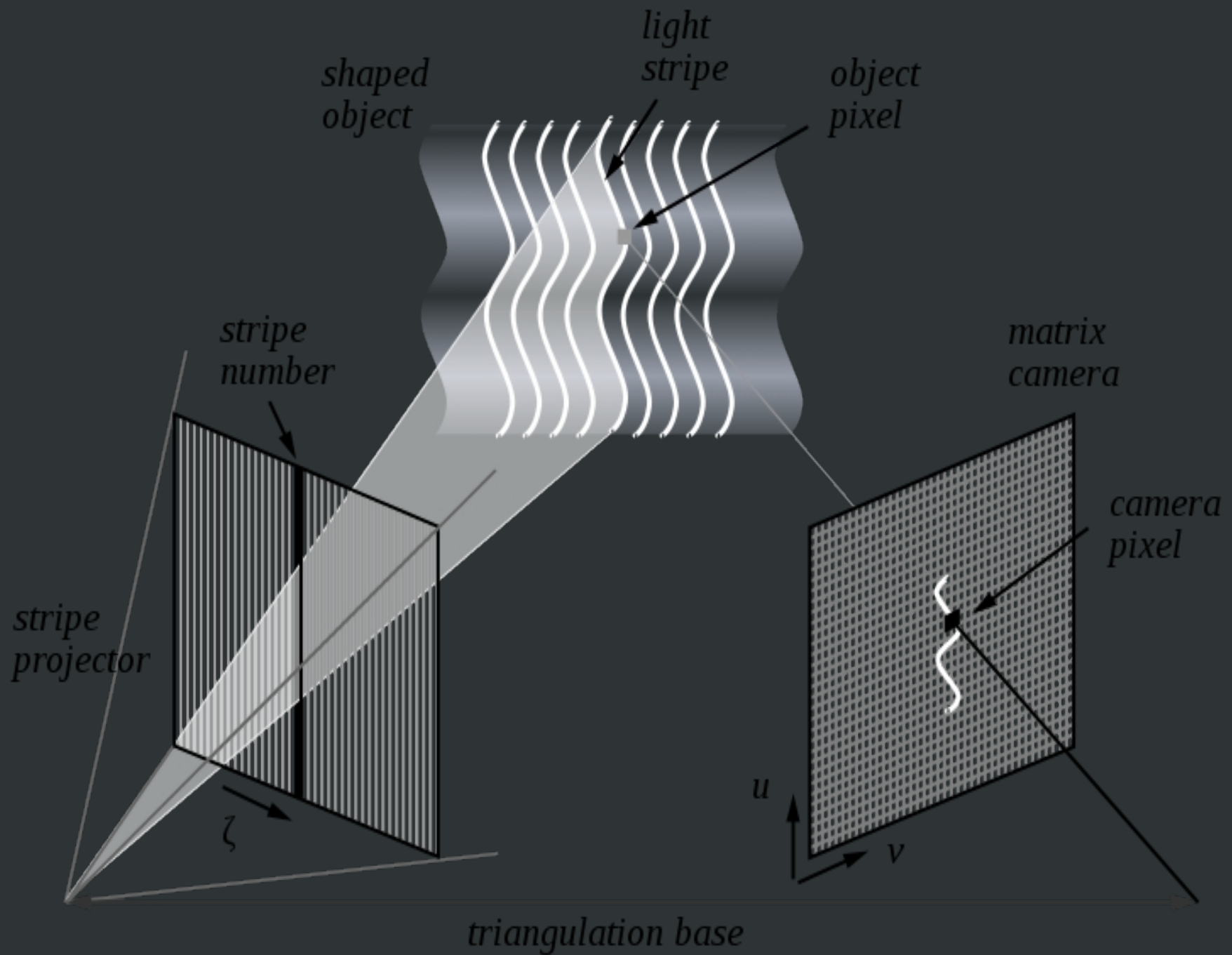
Unsere Hardware

- Low Budget 3d Scanner
 - Wir benutzen Webcam, herkömmlichen Beamer und unsere Laptops

Idee



- Projektor fungiert als zweite Kamera
- Winkel zwischen Projektor und Kamera
 - ähnlich Stereo-Vision
- Pixel vom Projektorbild auf Kamerabild wiederfinden



Idee

- Pattern:
 - 3 Sinuswellen jeweils um 120 Grad phasenverschoben
- Bild in Grauwerte umwandeln und relative Phase im Kamerabild berechnen
- Absolute Phase berechnen
- Tiefe berechnen
- Farbe geben.
- Pixel anhand von Farbe und Tiefe in 3d wiedergeben

Relative Phase

- Intensitäten der drei Kamerabilder an einem bestimmten Punkt
- (Phase Wrap)

$$\phi(x, y) = \arctan\left(\sqrt{3} \frac{I_1 - I_3}{2I_2 - I_1 - I_3}\right).$$

Phase Wrap Algorithmus

- Berechne die Intensitäten der drei Pixel an Stelle (x,y)
- Berechne Phasenqualität als booleschen Wert
- Berechne relative Phase
- Speichere Farbwert
- Berechne Qualitätsmatrix
 - Summe der quadratischen Distanz zu den Nachbarn

Phase Wrap

wrapped



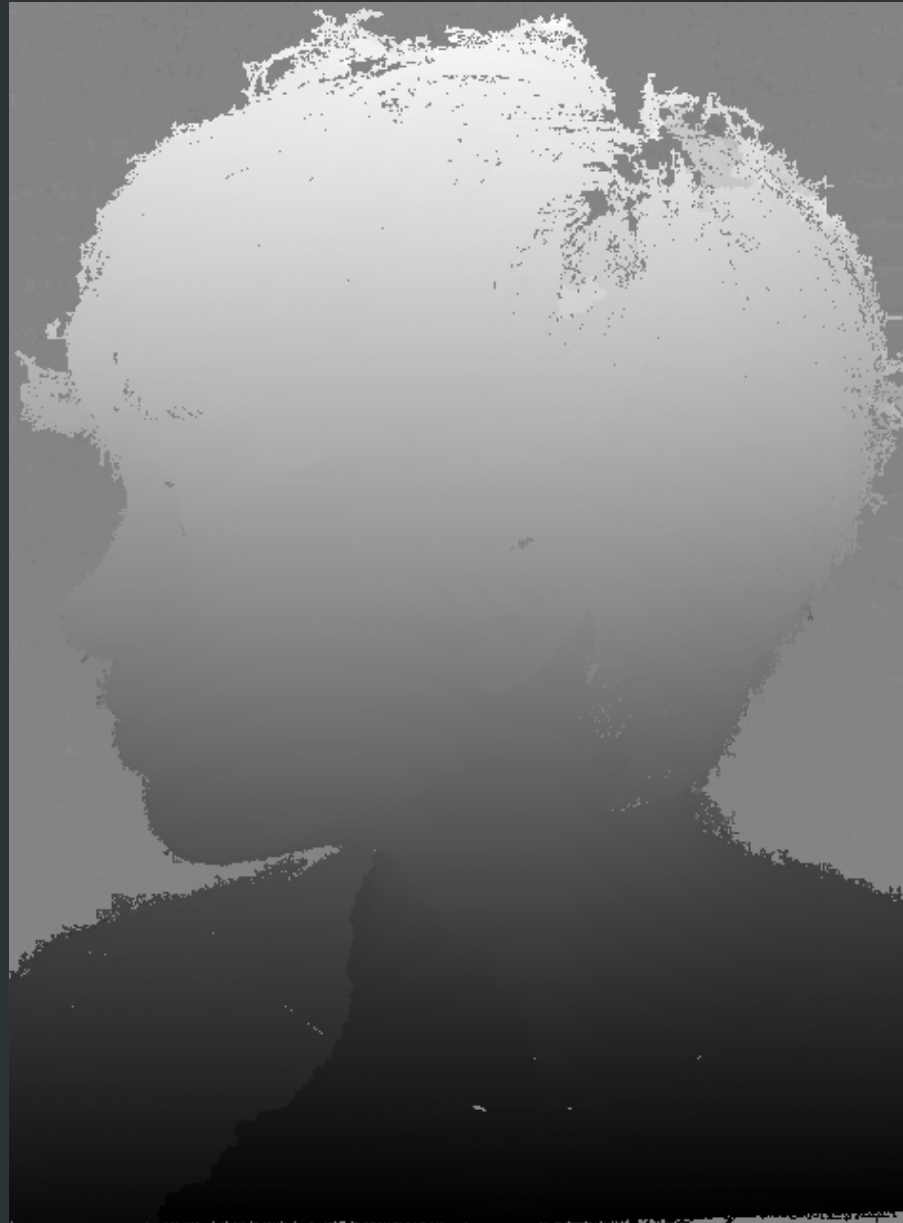
Interessante Pixel schwarz



Phase Unwrap

- Benutzt Prioritätsschlange nach Qualität gewichtet
- Flood Fill Algorithmus
 - Geht den Pixeln in Nachbarschaft mit bester Qualitaet nach.
- Startet in der Mitte des Bildes
- Für jeden Pixel berechne Phasendifferenz und addiere bzw subtrahiere relative Phase um einen Absolutwert

Phase Unwrap



Beobachtungen

- 3d Qualität hängt stark von Qualität der Kamera und Helligkeit des Projektors ab.
 - Eine Webcam ist definitiv zu schwach um ein gutes Ergebnis zu liefern, kann kein Zoom