

040b73747265616d747970656481a203840163c48403737373810a0a810
b0b815f5f84012584067f411b312d37OneVision-Image: Photogrammetrie
473613_TMSVermessen.tiff → **Photogrammetrie**

Dieses Werkzeug dient zum Vermessen und Entzerren von Bildern.

1 Bildentzerrung

Es gibt verschiedene Arten der Verzerrung. Eine dieser Arten ist die zentralperspektivische Verzerrung, wie sie beim Erstellen von Fotografien auftritt.

Allen Entzerrungsmethoden liegt die Idee zugrunde, mehrere Punkte, deren Koordinaten sowohl im ver- als auch im entzerrten Bild bekannt sind, anzugeben. Aufgrund dieser Daten wird dann das Bild entsprechend entzerrt.

Problemursache

Wenn ein Objekt fotografiert wird, so wird das Objekt auf die Rückwand des Fotoapparates auf den eingelegten Film projiziert. Die Strahlen von den Punkten des Objekts laufen durch einen Punkt zu dem zugehörigen Bildpunkt auf dem Film. Dadurch tritt die Verzerrung auf. Weitere, nichtlineare Verzerrungen treten z.B. durch das Objektiv auf.

Lösungsansätze

Es gibt Kameras mit Zusatzgeräten auf dem Markt, die Fehler durch das Objektiv u.Ä. sehr gering halten. Sind dann noch Informationen wie:

- Kammerkonstante
- Bildhauptpunkt
- Koordinaten des Aufnahmestandpunktes
- Querneigung und Verschwenkung

(Bildebene/Objektebene)

· ...

bekannt, so kann mit entsprechender Software eine Entzerrung vorgenommen werden.

Abgesehen vom Preis einer solchen Lösung und dem nicht unerheblichen Aufwand beim Fotografieren, sind nicht immer alle benötigten Daten bekannt; dies ist vor allem der Fall, wenn man Bilder unbekannten Ursprungs erhält.

Unsere Lösung beruht daher auf einer an der Fachhochschule in Lippe (Fachbereich Architektur) entwickelten Methode, die ein Entzerren über die Angabe von Paupunkten erlaubt und auch ohne den Einsatz von teurem Equipment entsprechend gute Ergebnisse liefert.

Vorgehensweise ± Grundsätzliches

Im Wesentlichen müssen folgende Schritte ausgeführt werden, um zu einem entzerrten Objekt zu kommen:

- Fotografieren des Objekts; Markieren von Paupunkten
- Messen der Paupunkte
- Einscannen des Bildes
- Laden des Bildes in OneVision
- Eingabe der entzerrten Koordinaten der Paupunkte
- Durchführung der Entzerrung

Optional kann das Bild, z.B. ein Haus, zur Illustration vektorisiert und/oder mit entsprechenden Grafiken und Textelementen versehen werden.

Fotografieren des Objekts; Markieren von Paupunkten

Zum Entzerren müssen die Paupunkte später auf dem Foto erkennbar sein. Es können natürliche Merkmale wie Fensterecken, Türecken u.ä. benutzt werden. Sind solche Merkmale nicht vorhanden oder genügen sie nicht den weiter unten aufgeführten

Voraussetzungen, so müssen künstliche Markierungen gesetzt werden.

Um ein optimales Ergebnis zu erhalten, sollten folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Alle vier Punkte sollten in der gleichen Ebene gewöhlt werden. Befindet sich beispielsweise ein Paûpunkt auf einem Erker, und sind die restlichen auf der Fassade verteilt, so ist dies ungeeignet zur Entzerrung des Bildes.
- Die Punkte sollten nicht zu nahe zueinander stehen, sondern verteilt über das Objekt liegen.

Messen der Paûpunkte

Im nûchsten Schritt müssen die Paûpunkte vermessen werden. Grobe oder falsche Messungen föhren verstûndlicherweise nicht zum angestrebten Ziel. Es werden zwei Koordinatenwerte eines Punktes benötigt.

Einscannen des Bildes

Nach dem Entwickeln des Filmes muû das Foto in eine für den Computer verstûndliche digitalisierte Form gebracht werden. Dazu muû das Bild mittels eines Scanners eingelesen werden.

Laden des Bildes in OneVision

Liegt ein Bild als Datei vor (idealerweise im TIFF-Format), so kann es in OneVision eingelesen werden.

Um dies zu erreichen, wird in der Elementleiste die Ikone der Bildverarbeitung durch einen Klick mit der linken Maustaste selektiert. Um ein Bild zu laden, wird ein Rahmen auf der Seite aufgezogen: Dazu wird in der Seitenregie (links unten am Dokumentenrand) der Modus 'Element erzeugen'^a aktiviert. Im nûchsten Schritt wird ein Rahmen auf der Seite aufgezogen. Es erscheint eine Dateiauswahlbox, in der das zu ladende Bild anzuwöhlen ist. Als Optionen können gewöhlt werden:

- Originalgröûe

Diese Option greift auf die im Bild abgespeicherten Größenangaben zur Platzierung des Bildes auf der Seite zurück.

- Seitenverhältnis anpassen

Ist diese Option ausgewählt, so wird ein importiertes Bild unter Beibehaltung seiner Proportionen in den vorgegebene Rahmen eingepaßt. Die Breite oder Höhe des vorgegebenen Rahmens verringert sich in Abhängigkeit der Bildproportionen.

- In Rahmen einpassen

Ist diese Option ausgewählt, so wird ein importiertes Bild in den vorgegebene Rahmen eingepaßt. Abhängig von Rahmen- und Bildproportionen wird dadurch das Bild verzerrt dargestellt. Aus diesem Grund ist diese Option nicht für unsere Zwecke geeignet.

Nach der Auswahl und Bestätigung wird das Bild an die vorgesehene Stelle geladen.

Eingabe der Koordinaten der Paupunkte

Um mit dem Photogrammetrie-Werkzeug arbeiten zu können, muß das Bild und das Werkzeug ausgewählt sein. Dazu wird folgendermaßen vorgegangen:

- Selektion des Bildes

Im Selektionsmodus (in der Seitenregie links unten) wird das Bild ausgewählt. Links wird automatisch auf die Bildwerkzeuge umgeschaltet, falls diese nicht aktiv waren.

- Bearbeitungsmodus einschalten

Ist das Bild gewählt, so möchten wir nun das Bild bearbeiten. Dazu wird ein Doppelklick auf das ausgewählte Bild getätigt (alternativ kann in der Seitenregie das 1^{te} angewählt werden).

- Photogrammetrie-Werkzeug

Beim Umschalten in den Bearbeitungsmodus erscheint

automatisch das zuletzt ausgewählte Werkzeug. Handelt es sich dabei nicht um das Photogrammetrie- Werkzeug, so muß dieses nun selektiert werden.

Nun erscheint links eine Werkzeugpalette, die die abgebildete Form besitzt:

Als erstes werden die vier markierten Paupunkte auf dem Bild gesetzt. Durch einen Klick auf die erste Position im Bild erscheint in der Werkzeugbox eine Koordinatenangabe in den Feldern mit der Beschriftung Bild x und Bild y.

Damit ist der erste Punkt gesetzt. Die angegebenen Koordinaten geben die Position des ausgewählten Bildpunktes wieder. Diese können nachträglich mit der Maus geändert werden.

Um den zweiten Punkt zu setzen, muß in der Werkzeugbox die 12^a ausgewählt sein. Sind alle Paupunkte gesetzt, so müssen die realen Koordinaten eingegeben werden.

Die Koordinaten müssen in einem kartesischem Koordinatensystem eingegeben werden. Es ist egal welche Maßeinheit (ob Meter, Zentimeter oder was auch immer) bei den realen Koordinaten, die durch eine Messung am Objekt entstanden sind, gewählt werden, da es nur auf das Verhältnis der einzelnen Koordinaten zueinander ankommt. Natürlich müssen alle 4 Koordinaten mit der gleichen Maßeinheit eingegeben werden. Die Wahl der Lage des Nullpunktes ist beliebig.

Normalerweise wird von einem Koordinatensystem ausgegangen, dessen x-Werte von oben nach unten und dessen y-Werte von links nach rechts wachsen:

Es können jedoch auch andere Orientierungen benutzt werden. Wird beispielsweise folgende Orientierung bei der Koordinateneingabe gewählt, so wird korrekt entzerrt. Das Bild steht lediglich auf dem Kopf. Dies kann durch einen einfachen Schaltdruck im Elementinspektor (Menüpunkt: Element->Inspektor...) behoben werden.

Durchführung der Entzerrung

Zum Entzerren muß jetzt nur noch der Knopf Bild umrechnen gedrückt werden. Jetzt erscheint eine entzerrte Version des Objektes, das Sie bearbeitet haben.

2 Photogrammetrie

Photogrammetrie ermöglicht das Abmessen von Punkten im Bild. Notwendig sind dazu folgende Schritte:

- Fotografieren des Objekts; Markieren von Paupunkten
- Messen der Paupunkte
- Einscannen des Bildes

- Laden des Bildes in OneVision
- Eingabe der Koordinaten der Paupunkte
- Durchführung von Messungen

Nur der letzte Schritt unterscheidet sich von der Entzerrung. Die ersten Schritte sind im Kapitel 1 Bildentzerrung beschrieben.

Durchführung von Messungen

Am Interessantesten sind Punkt- und Streckenmessungen. Diese können sehr einfach durchgeführt werden. Voraussetzungen für die Durchführung von Messungen ist, daß das verzerrte Bild geladen wurde und die Paupunkte richtig gesetzt sind. Grundsätzlich gilt folgendes:

1Die Messwerte werden aufgrund der in der Werkzeugbox eingegebenen Koordinaten ermittelt.^a

Sind die Paupunkte gesetzt und die Koordinaten korrekt eingegeben, so muß im linken oberen Teil des Photogrammetrie-Werkzeugs von 1Passpunkte setzen^a auf 1Photogrammetrie^a umgeschaltet werden.

Es bieten sich nun drei Möglichkeiten zur Messung an:

- Ermittlung der realen Koordinaten eines beliebigen Punktes
- Längenbestimmung einer bestimmten Strecke
- Messen einer Fläche

Ermittlung der realen Koordinaten eines beliebigen Punktes

Im ersten Schritt muß, falls nicht bereits passiert, das entsprechende Bild ausgewählt werden. Dann schaltet man in den

Bearbeitungsmodus (in der Seitenregie schaltet die Hintergrundfarbe des Bearbeitungsschalters ¹E^a auf weiß um) und wählt in der Werkzeugleiste das Photogrammetrie-Werkzeug aus. Um die realen Koordinaten eines Punktes zu bestimmen, wird \pm wie weiter oben bereits beschrieben \pm in der Photogrammetrie-Werkzeugbox zuerst von ¹Passpunkte setzen^a auf ¹Photogrammetrie^a umgeschaltet. Dann wird in der Mitte links der Knopf ¹Punkt^a gedrückt. Die Schalterfläche des ausgewählten Knopfes wird weiß. Nun können die realen Koordinaten eines bestimmten Punktes im Bild ganz einfach bestimmt werden, indem dieser Punkt mit der Maus angewählt wird.

Längenbestimmung einer bestimmten Strecke

Es können beliebige Strecken gemessen werden. Dabei muß es sich nicht unbedingt um Geraden handeln, auch die Länge einer Kurve kann bestimmt werden. Um dies durchführen zu können, muß ein Vektorelement angelegt werden. Beispielsweise erstellt man mit Hilfe von OneVision-Art eine oder mehrere entsprechende Linien. Diesen kann mit dem Elementinspektor jeweils ein eigener sinnvoller Namen, z.B. ¹Höhe Fassade^a, zugewiesen werden. Nun wird in der Mitte der Photogrammetrie-Werkzeugbox die Schaltfläche ¹Strecke^a gedrückt. Dann wird durch einen Klick das Dokumentfenster aktiviert. Man beachte, daß sich die Cursorform geändert hat. Mit diesem Cursor wird der gewünschte Vektorpfad ausgewählt. Nach getaner Arbeit kann die Längenbestimmung wieder durch einen Klick auf den Knopf ¹Strecke^a deaktiviert werden. Ist die Option ¹übernehmen^a aktiv, so erscheint im unteren Textfenster in der Photogrammetrie-Werkzeugbox Texte z.B. in der folgenden Art: ¹Strecke: Höhe Fassade: 20.310957^a.

Messen einer Fläche

Zum Messen einer Fläche wird analog zur Längenbestimmung

einer Strecke vorgegangen. Es ist lediglich die Erstellung einer FIÜche statt einer Strecke erforderlich und die zu aktivierende SchaltflÜche heiût 'FIÜche^a statt 'Strecke^a.

Beispiel: Ein Haus wurde mit einer billigen Kamera fotografiert und nach Plan entzerrt. Im rechten Teil des entzerrten Bildes können deutlich die Grenzen eines Fotos schlechter QualitÛt beobachtet werden.