

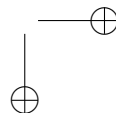
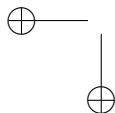
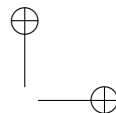
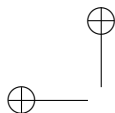
Tilo Gockel

Handbuch zur Orchideenzucht

Eine L^AT_EX-Vorlage zum Buch-Style des
Springer-Verlages cvmono.cls

12. Mai 2010

Springer-Verlag



Vorwort

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodo consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.

Einordnung

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodo consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan

4 Vorwort

et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui
dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipis-
cing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna
aliquam erat volutpat.

Danksagung

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor
incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis
nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.
Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat
nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa
qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie
consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan
et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui
dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipis-
cing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna
aliquam erat volutpat.

Karlsruhe,
den 12. Mai 2010

Der Autor

Inhaltsverzeichnis

Teil I Grundlagen

1	Einführung	9
1.1	Motivation, Zielsetzung und Beitrag der Arbeit	9
1.2	Aufbau und Kapitelübersicht	9
2	Stand der Technik	19
2.1	Klassifizierung der Verfahren zur	19
2.2	Vergleich und Bewertung der Verfahren	19
3	Grundlagen	21
3.1	Text	21
3.2	Text	21
3.2.1	Text	21
3.2.2	Text	22
3.3	Text	22

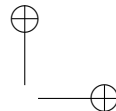
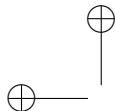
Teil II Implementierung

4	Umsetzung	25
4.1	Text	25
4.2	Text	25
4.3	Text	25
5	Systemarchitektur	27
5.1	Hardware	27
5.2	Software	27
5.2.1	Verwendete Bibliotheken	27
5.2.2	Klassendiagramm	27
5.2.3	Anwenderschnittstelle	28

6	Inhaltsverzeichnis	
6	Experimentelle Validierung	29
6.1	Systemparameter	29
6.2	Ergebnisse zu Genauigkeit, Auflösung und Wiederholrate	29
7	Schlussbetrachtungen	31
7.1	Ergebnisse der Arbeit	31
7.2	Diskussion und Ausblick	31

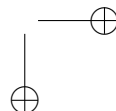
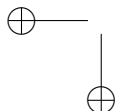
Teil III Anhang

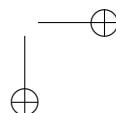
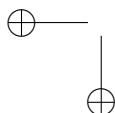
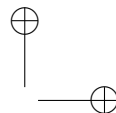
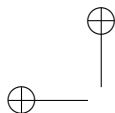
A	Format der Parameterdateien	35
B	Quelltextauszüge	37
C	Datenblätter	43
D	Glossar	45
	Literaturverzeichnis	51
	Sachverzeichnis	59



Teil I

Grundlagen





1

Einführung

1.1 Motivation, Zielsetzung und Beitrag der Arbeit

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.

1.2 Aufbau und Kapitelübersicht

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui

10 1 Einführung

dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetuer adipis-
cing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna
aliquam erat volutpat.

Es folgen die ersten Formatierungen: Aufzählungspunkte, als `\itemize` als
`\enumerate` und als `\description`.

Übersicht über Zweitakt-Spülverfahren:

- Querstromspülung mit Nasenkolben
- Umkehrspülung
- Dreistromspülung
- Drehschiebersteuerung
- Membransteuerung

Aufzählung der gängigen Zweitakt-Spülverfahren:

1. Querstromspülung mit Nasenkolben
2. Umkehrspülung
3. Dreistromspülung
4. Drehschiebersteuerung

Die nachfolgenden Punkte sind zusammengehalten über eine minipage, ver-
gleichbar dem „Absatz zusammenhalten“ in WORD, um einen Seitenumbruch
zwischen den Punkten zu vermeiden (die eigentlich hierfür vorgesehenen For-
matierungen `\samepage` oder `\nopagebreak` funktionieren nicht zuverlässig).
Diese Art der Formatierung sollte erst ganz am Ende der Dokumenterstellung
verwendet werden. Vgl. hierzu auch den Befehl `\mbox` für einzelne Wörter, die
nicht getrennt werden sollen (zu verwenden bei falschen Trennungen).

Vor- und Nachteile der gängigen Zweitakt-Spülverfahren:

Querstromspülung mit Nasenkolben Einfache Bauform, hohes Kolbenge-
wicht, große Spülverluste.

Umkehrspülung Höhere Verdichtung, geringere Spülverluste, geringerer Kraft-
stoffverbrauch, geringere Neigung zur Selbstzündung.

Dreistromspülung Verbesserte Spülung durch stabilere Strömung. Das
Kraftstoff-Luft-Gemisch durchströmt zuerst den Kolben, wobei der Kol-
benbolzen zusätzlich geschmiert wird.

Drehschiebersteuerung Verbesserte Kurbelkammerfüllung, geringere
Spülverluste, ca. 10 % Kraftstoffeinsparung.

Membransteuerung Verbesserte Füllung und Motorleistung über einen weite-
ren Drehzahlbereich, weniger Spülverluste, geringerer Kraftstoffverbrauch.

Anmerkung: im obigen Text wurde der Ausdruck „10%“ mittels `10\,%` formuliert. Es wurde also zwischen 10 und % ein halbes, geschütztes Leerzeichen eingefügt. Diese Art der Formatierung ist auch generell zwischen Zahl und Einheit zu verwenden: 220 km, 5 VDC ...

Es folgen die wichtigsten Textformatierungen:

`\emph{}`: *Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.*

`\textbf{}`: **Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.**

`\textsc{}`: LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET, CONSECTETUR ADIPISICI ELIT.

`\verb$$$`: Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.

`\large{}`: Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.

`\Large{}`: Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.

`\LARGE{}`: Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.

`\huge{}`: Lorem ipsum dolor sit amet ...

`\Huge{}`: Lorem ipsum dolor sit amet ...

Mit folgendem Befehl wird wieder auf normale Formatierung umgeschaltet:

`\normalsize{}`

Es folgt ein manueller Seitenumbruch mittels `\newpage`. Auch diese Art der Formatierung ist erst ganz am Ende der Dokumentenerstellung zu verwenden, wenn gesichert ist, dass sich der Text nicht mehr verändert.

Untenstehend sind häufig benötigte Sonderzeichen aufgeführt, der Latex-Quelltext zur Tabelle kann darüber hinaus auch für eigene Tabellen als Vorlage dienen:

Zeichen	Latex-Quelltext	Anmerkung
Leerzeichen	~	nach Möglichkeit zu vermeiden. . .
-	-	kurzer Bindestrich (O-Beine)
--	--	langer Bindestrich, Gedankenstrich (10–18 Uhr)
---	---	langer engl. Gedankenstrich
„Text“	\glqq ... \grqq	deutsche Anführungszeichen
‘Text’	\glq ... \grq	deutsche, einfache Hochkommata
50€	\EUR{50}	Eurosymbol
”Text”	\dq Text \dq	amerikanische Anführungszeichen
∅	\o{}	Durchmesser
\$	\\$	Dollarzeichen
%	\%	Prozentzeichen
&	\&	Ampersand
#	\#	Doppelkreuz
{	\{	rechts offene geschweifte Klammer
}	\}	links offene geschweifte Klammer
_	_	Unterstrich
§	\S	Paragraph
©	\copyright	Copyright
£	\pounds	Englische Pfund
...	\dots	Fortsetzungspunkte
⋯	\cdots	Fortsetzungspunkte, zentriert
×	\times	Multiplikationskreuz
\	\backslash	Backslash, kursiv (Mathemodus)
\	\textbackslash	Backslash
←	\leftarrow	
→	\rightarrow	
↑	\uparrow	
↓	\downarrow	
⇐	\Leftarrow	
⇒	\Rightarrow	
⇑	\Uparrow	
⇓	\Downarrow	
↩	\hookrightarrow	Deutet eine Zeilenumbruchsfortsetzung an
±	\pm	
∓	\mp	

Tabelle 1.1. Auflistung häufig benötigter Latex-Sonderzeichen.

Es folgt eine etwas aufwändigere Tabelle, um die Leistungsfähigkeit und Flexibilität von Latex zu zeigen. Die Tabelle entstammt dem Buch Embedded

Robotics (Elektor-Verlag) und wurde von Alexander Bierbaum zur Verfügung gestellt. Die Schrift in der Tabelle ist in Größe `\footnotesize` formatiert (Alternativen für kleine Schriften: `\tiny`, `\scriptsize`, `\footnotesize`, `\normalsize`).

RS	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Beschreibung	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Anzeige löschen	
0	0	0	0	0	0	0	0	1	*	Cursor Home (Position 1)	
0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	Cursor Bewegungsrichtung	
0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	Display/Cursor (un)sichtbar	
0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*	Cursor/Display bewegen	
0	0	0	0	1	DL	N	F	*	*	LCD+Interface Konfiguration	
0	0	0	1	AC							Setze CG RAM Adresse (Zeichenmaske)
0	0	1	AC								Setze DD RAM Adresse (Cursorposition)
0	1	BF	AC								Status auslesen
1	0	Daten									Daten an Cursorposition oder in CG RAM schreiben
1	1	Daten									Daten an Cursorposition oder von CG RAM lesen

Tabelle 1.2. Übersicht der HD44780 Befehle, (*) bedeutet: Bit nicht verwendet.

Es folgt eine weitere Tabelle, dieses Mal allerdings effizienter in MS WORD erstellt, als .pdf exportiert und in Adobe Acrobat zugeschnitten. Zu weiteren Tricks (Font, Größe) vgl. das zugehörige WORD-Dokument mitsamt zugehörigem Font im Unterverzeichnis `\BilderKap1` (beachte auch die Verwendung der Umgebung `\table`, damit in der Bildunterschrift „Tabelle“, statt „Abbildung“ steht).

Wertetafel	
Geschw.-Zunahme	Zeit
0 km/h bis 60 km/h	6 s
0 km/h bis 80 km/h	10 s
0 km/h bis 100 km/h	14 s
0 km/h bis 120 km/h	24 s
0 km/h bis 140 km/h	40 s
0 km/h bis 152 km/h	65 s

Tabelle 1.3. Beispiel für eine MS-Word-Tabelle (kein Unterschied erkennbar).

Anzumerken ist noch, dass diese Tabelle felsenfest verankert wurde mit der Option `[H]` unter gleichzeitiger Verwendung des Packages `float`. Diese Maßnahme ist nur bei sehr vielen, ungeplant wandernden Bildern oder ganz am Ende

der Dokumentenerstellung sinnvoll, da sie sonst zu sehr in den Satz von Latex eingreift und unschöne Lücken entstehen lässt.

Die nachfolgenden exemplarischen Vektorgrafiken wurden ebenfalls mit MS Word bzw. (fast gleichbedeutend) mit MS Visio erstellt und über pdf-Export und Zuschnitt mittels Adobe Acrobat (Beschneidungswerkzeug) im Latex-Dokument eingebettet.

Diese Art der Erstellung von Zeichnungsobjekten eröffnet auch die Möglichkeit, Zeichnungen, Charts, CADs, UML-Diagramme o.ä. mit jedwem Programm zu erstellen, welches eine Druckoption bietet. Der Export geschieht dann über den Druckertreiber „Adobe PDF“ (Vorsicht, dieser wird nur bei Vollinstallation des kommerziellen Adobe Acrobat-Studios installiert).

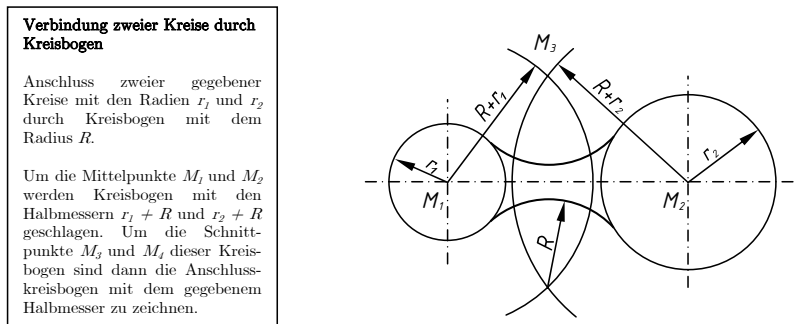


Abb. 1.1. Beispiel für eine Vektorgrafik (Fonts: DCR10, ISOCTEURItalic), Bildquelle: [Hoischen 88].

Im zugehörigen Word-Dokument finden sich noch weitere Zeichnungen und Erklärungen, wie diese erstellt wurden. Weiterhin sind dort auch die zugehörigen Fonts abgelegt, welche für die Beispiele in das Verzeichnis `\windows\fonts` kopiert werden müssen.

Beim Umgang mit .pdf-Dateien ist stets besonders darauf zu achten, dass die verwendeten Fonts eingebettet werden. Einstellbar ist dies im Adobe Acrobat über Bearbeiten / Grundeinstellungen / . . . Eine Kontrolle erfolgt über Datei / Dokumenteigenschaften / Schriften oder über Erweitert / Preflight / Liste mit Text ohne eingebettete Schriften.

Verwenden Sie eine Version ≥ 6.0 ; gerade bei der Schrifteneinbettung gab es bei früheren Versionen öfters Schwierigkeiten.

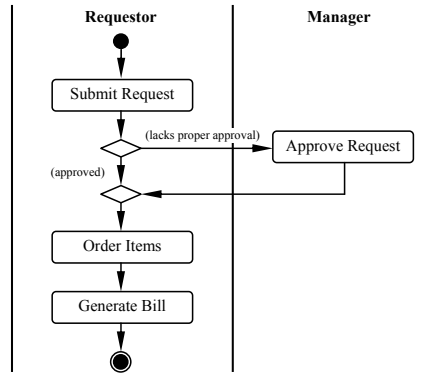


Abb. 1.2. Beispiel für eine Vektorgrafik (Font: Times New Roman).

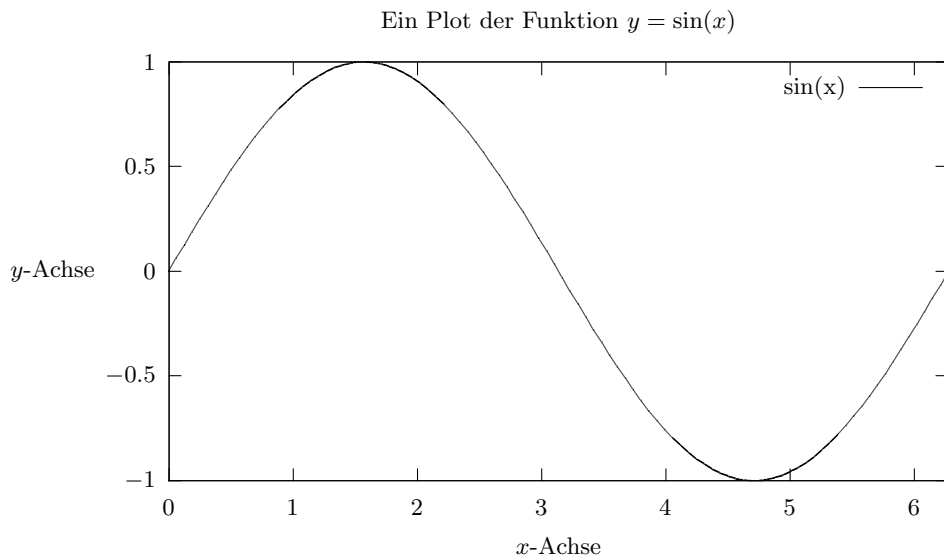


Abb. 1.3. Beispiel für eine Gnuplot-Kurve.

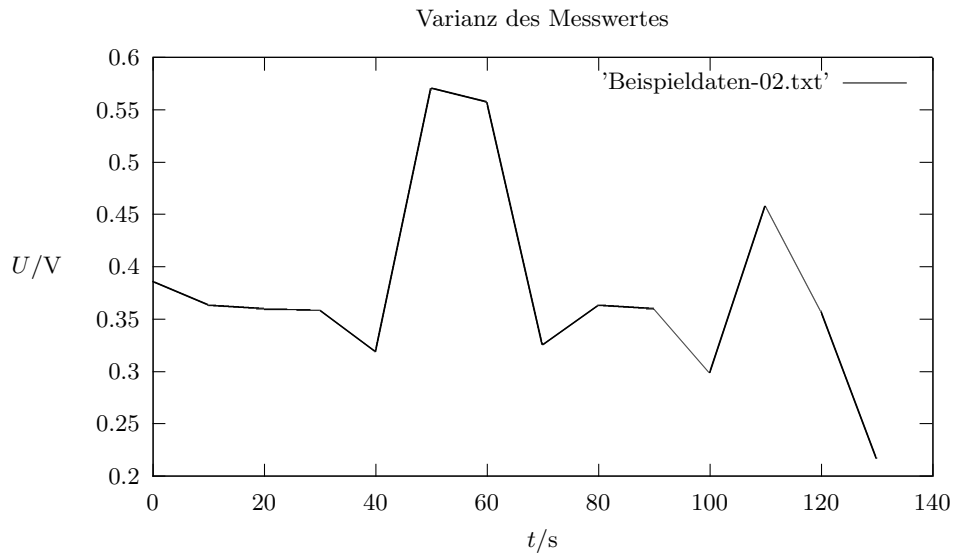


Abb. 1.4. Beispiel für einen Messwert-Plot mit Gnuplot.

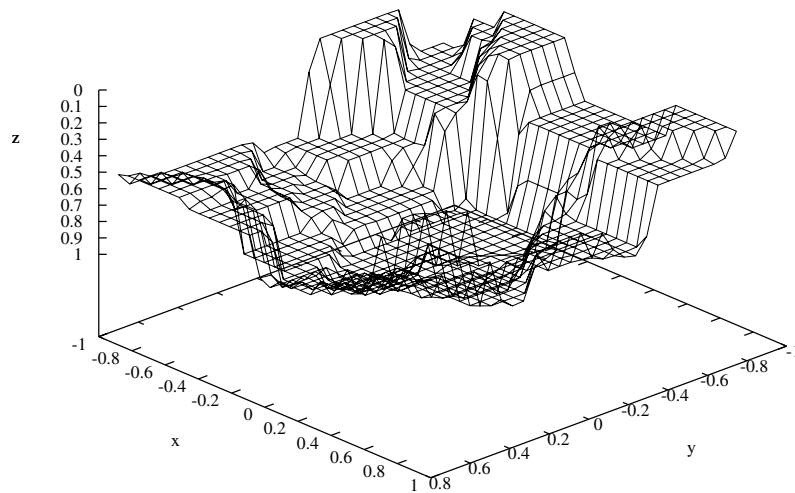


Abb. 1.5. Beispiel für einen 3D-Plot mit Gnuplot (Ausgabe im Postscript-Format, dann Konvertierung nach pdf mittels Ghostscript).

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Einschub: Kommentare im Latex-Quelltext sind auf zwei Arten möglich:

- 1.) Umwandlung einer Zeile bzw. eines zusammenhängenden Absatzes zum Kommentar: Durch ein vorangestelltes %.
- 2.) Umwandlung eines längeren Blocks zum Kommentar: Mittels Klammerung:

```
\usepackage{verbatim}
\begin{comment}
    Dies ist ein Kommentar
\end{comment}
```

Einschub: der Befehl `\verb$...$` ermöglicht die Eingabe eines Textes zwischen den Dollarzeichen, der nicht von Latex interpretiert wird. Somit stellt der Befehl die einfachste Art dar, Text mit vielen Sonderzeichen einzugeben. Typischerweise sind dies Quelltextzeilen, Dateinamen, Verzeichnisnamen, Programmaufrufe mit Parametern und URLs. Ausgegeben wird der Text in der Schriftart Courier New.

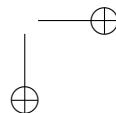
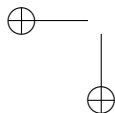
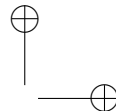
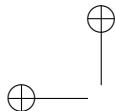
Beispiel, ein Compiler-Aufruf:

```
sdcc -I c:\sdcc\include -L c:\sdcc\lib\large simpletest.c --model-large
```

Beispiel, mit angedeuteten Leerzeichen, einstellbar via `\verb*$...$`:

```
sdcc -I c:\sdcc\include -L c:\sdcc\lib\large simpletest.c --model-large
```

Zu Formelsatz und Algorithmen: vgl. Anhang A: Mathematik.



2

Stand der Technik

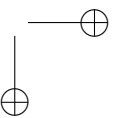
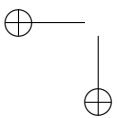
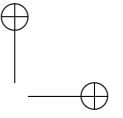
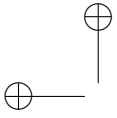
2.1 Klassifizierung der Verfahren zur ...

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

2.2 Vergleich und Bewertung der Verfahren

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.



3

Grundlagen

3.1 Text

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

3.2 Text

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

3.2.1 Text

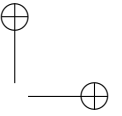
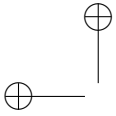
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

3.2.2 Text

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu

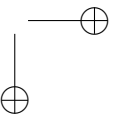
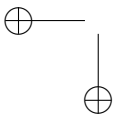
3.3 Text

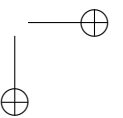
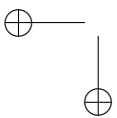
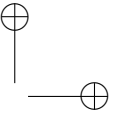
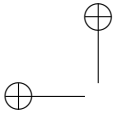
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod.nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.



Teil II

Implementierung





4

Umsetzung

4.1 Text

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu.

4.2 Text

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Duis autem vel.

4.3 Text

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

26 4 Umsetzung

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

5

Systemarchitektur

5.1 Hardware

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco.

5.2 Software

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco.

5.2.1 Verwendete Bibliotheken

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui.

5.2.2 Klassendiagramm

Nam liber tempor cum soluta nobis eleifend option congue nihil imperdiet doming id quod mazim placerat facer possim assum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit.

5.2.3 Anwenderschnittstelle

Consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum.

6

Experimentelle Validierung

6.1 Systemparameter

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.

6.2 Ergebnisse zu Genauigkeit, Auflösung und Wiederholrate

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan

30 6 Experimentelle Validierung

et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui
dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipis-
cing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna
aliquam erat volutpat.

7

Schlussbetrachtungen

7.1 Ergebnisse der Arbeit

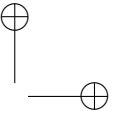
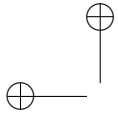
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.

7.2 Diskussion und Ausblick

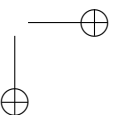
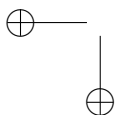
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

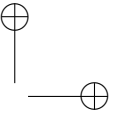
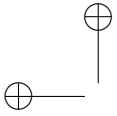
Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui



32 7 Schlussbetrachtungen

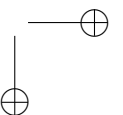
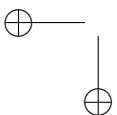
dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.

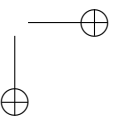
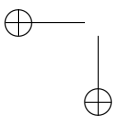
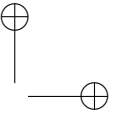
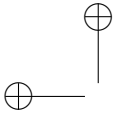




Teil III

Anhang





A

Format der Parameterdateien

Anmerkung: Ein Anhang zur Erklärung der zum System zugehörigen Parameterdateien hat sich als sinnvoll und hilfreich erwiesen, damit nach Abschied des Diplomanden auch uneingeweihte Personen ohne Quelltextsichtung das System zumindest für Demozwecke in Betrieb nehmen können.

Die Parameterdateien enthalten die Information über die Punktmuster, bzw. Plattenstapel, welche im Rahmen der Testfeldkalibrierung für Kamera und Projektor verwendet werden. Es sind dies: Anordnung und Anzahl der Punkte auf dem Testfeldmuster und Plattendicke und -anzahl.

Kamerakalibrierung, Datei `world_camera.txt`

[Anzahl der Punkte in einer Zeile, d.h. in x-Richtung, Zahlenformat: *int*]
[Anzahl der Punkte in einer Spalte, d.h. in y-Richtung, *int*]
[Anzahl der aufzulegenden Ebenen, *int*]
[Relative Position der Ebenen zueinander, in z-Richtung, *double*, *negativ*]
[x_{w1} y_{w1} , *double*, *double*, durch Leerzeichen getrennt]
:
[x_{wn} y_{wn}]

Der vierte Parameter, die relative Position der Ebenen zueinander, entspricht der Dicke einer Glasplatte. Die Anzahl der Punkte n ist gleich dem Wert, den man durch Multiplikation der ersten drei Parameter erhält. Die x- und y-Koordinaten der einzelnen Punkte bezeichnen ihre Lage in der xy-Ebene des Weltkoordinatensystems. Die Einheit ist [mm]. Die Punkte sind zeilenweise sortiert einzugeben, beginnend mit dem ersten Punkt der obersten Zeile.

36 A Format der Parameterdateien

Beispiel:

```
11
9
5
-10.0
0.0 0.0
5.0 0.0
10.0 0.0
15.0 0.0
:
0.0 5.0
5.0 5.0
10.0 5.0
15.0 5.0
:
45.0 40.0
50.0 40.0
```

Projektorkalibrierung, Datei `world_projector.txt`

[Anzahl der aufzulegenden Ebenen, *int*]

[Relative Position der Ebenen zueinander, in z-Richtung, *double, negativ*]

Der zweite Parameter, die relative Position der Ebenen zueinander, entspricht der Dicke einer Glasplatte.

Beispiel:

```
5
-10.0
```

B

Quelltextauszüge

Anmerkungen: Quelltextauszüge zu einer Implementierung sind im Anhang dann sinnvoll, wenn einige, spezielle Implementierungstechniken aufgezeigt werden sollen, die in der Darstellung als Algorithmus oder Pseudocode nicht deutlich werden. Keinesfalls soll der gesamte Quelltext angehängt werden und weiterhin soll auch in einer Vorbemerkung die Auswahl der Quelltextauszüge genau erklärt werden.

Verwendet wird das freie Quelltext-Pretty-Printing-Tool `a2ps.exe` mit folgender Aufrufkonvention (vgl. [a2ps 07, grep 07]):

```
a2ps.exe --pretty-print=cxx -i test.cpp -o test.ps -T3
```

Die Quelltextdateien dürfen hierfür eine Zeilenlänge von 80 nicht überschreiten. Die störenden Kommentare im Header und Footer des entstandenen .ps-Files können mithilfe des freien Tools `grep.exe` automatisiert entfernt werden. Eine Batch-Datei für den gesamten Konvertierungsprozess inklusive Konvertierung in das pdf-Format hat beispielsweise folgenden Inhalt:

```
a2ps --pretty-print=cxx -i %1 -o tmp -T3
grep -v "Gedruckt von" tmp | grep -v ") footer" > %1.ps
del tmp
"c:\programme\adobe\acrobat 7.0\Acrobat\acrobat.exe" %1.ps
```

Bei Adobe Acrobat Prof. 6.0 muss u.U. das Seitenformat korrigiert werden auf DIN-A4 = 210 mm × 297 mm, die Voreinstellung ist falsch (zu klein, ein Bug), zu korrigieren in: Bearbeiten / Grundeinstellungen / in pdf konvertieren / Postscript/EPS / Einstellungen bearbeiten / bearbeiten / Standardpapierformat. Weiterhin muss an der gleichen Stelle das korrekte und vollständige Einbetten der Schriften eingestellt und später auch kontrolliert werden (vgl. Kapitel 1).

38 B Quelltextauszüge

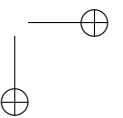
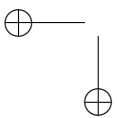
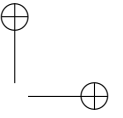
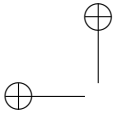
Die nachfolgenden Quelltextauschnitte entstammen dem Programmmodul zum Lageausgleich. Der Quelltext ist hier im Anhang exemplarisch aufgenommen, da die Implementierung des Lageausgleiches auf Basis zentraler Momente für einige Leser von besonderem Interesse sein könnte.

Der Ausschnitt umfasst ca. 300 Programmzeilen, die gesamte im Rahmen der vorliegenden Arbeit entstandene Implementierung umfasst ca. 8.000 Programmzeilen.

Montag Februar 26, 2007 23:01	main.cpp	Seite 2/6
<pre> // (but have also used for line-drawing) int harktheLine(CvImage *pImage, const Vec2d &p1, const Vec2d &p2, int x, int y, int g, int b) { int pixelcount = 0; const double dx = p1.x - p2.x; const double dy = p1.y - p2.y; if (fabs(dy) < fabs(dx)) { const double slope = dy / dx; const int max_x = int(p2.x + 0.5); const int min_x = int(p1.x + 0.5); for (int x = min_x; x <= max_x; x++, y += slope) if (pImage->pixels[int(y) * pImage->width + x] != 0) pixelcount++; PrimitivesDrawer::DrawPoint(pImage, x, int(y), x, g, b); } else { const int x = int(p1.x + 0.5); const int max_y = int(p2.y + 0.5); double y = p1.y + 0.5; for (int y = int(p1.y + 0.5); y <= max_y; y++, x += slope) if (pImage->pixels[y * pImage->width + int(x)] != 0) pixelcount++; PrimitivesDrawer::DrawPoint(pImage, int(x), y, x, g, b); } } else { const double slope = dx / dy; const int step = (p1.y < p2.y) ? 1 : -1; const int max_y = int(p2.y + 0.5); double x = p1.x + 0.5; if (p1.y < p2.y) { for (int y = int(p1.y + 0.5); y <= max_y; y++, x += slope) if (pImage->pixels[y * pImage->width + int(x)] != 0) pixelcount++; PrimitivesDrawer::DrawPoint(pImage, int(x), y, x, g, b); } else { for (int y = int(p1.y + 0.5); y >= max_y; y--, x += slope) if (pImage->pixels[int(y) * pImage->width + int(x)] != 0) pixelcount++; PrimitivesDrawer::DrawPoint(pImage, int(x), y, x, g, b); } } return pixelcount; } </pre>	<pre> // ***** // Project: Alignment and Gauging for industrial parts. // Copyright: Tilo Gockel (Author) // Date: February 25th 2007 // Filename: main.cpp // Author: Tilo Gockel, Chair Prof. Dillmann (ZAM), // Section of Engineering (ITEC/CSE), // University of Karlsruhe. All Rights reserved. // ***** // Description: // Program searches *.jpg-files in the current directory. Then: // calculation of center of gravity of pixels, and axis for alignment, // Then gauging (measurement) of a given distance, // ***** // Algorithms: // Spatial moments, central moments, // calculation of direction of major axis // gauging (counting pixels to next b/w change), in [Pixels]. // ***** // Comments: // OS: Windows 2000 or XP; Compiler: MS Visual C++ 6.0, // Libs used: IFT, QT, OpenCV. // ***** #include "Image/ByteImage.h" #include "Image/ImageAccessCV.h" #include "Image/ImageProcessorCV.h" #include "Image/ImageStatistics.h" #include "Image/PrimitivesDrawer.h" #include "Image/PrimitivesDrawerCV.h" #include "Image/plImageAdaptor.h" #include "Math/Constants.h" #include "Helpers/Helpers.h" #include "gui/Window.h" #include "gui/ApplicationHandler.h" using namespace std; // modified version of DrawLine(): returns sum of visited non-black pixels </pre>	
<pre> // ***** // Project: Alignment and Gauging for industrial parts. // Copyright: Tilo Gockel (Author) // Date: February 25th 2007 // Filename: main.cpp // Author: Tilo Gockel, Chair Prof. Dillmann (ZAM), // Section of Engineering (ITEC/CSE), // University of Karlsruhe. All Rights reserved. // ***** // Description: // Program searches *.jpg-files in the current directory. Then: // calculation of center of gravity of pixels, and axis for alignment, // Then gauging (measurement) of a given distance, // ***** // Algorithms: // Spatial moments, central moments, // calculation of direction of major axis // gauging (counting pixels to next b/w change), in [Pixels]. // ***** // Comments: // OS: Windows 2000 or XP; Compiler: MS Visual C++ 6.0, // Libs used: IFT, QT, OpenCV. // ***** #include "Image/ByteImage.h" #include "Image/ImageAccessCV.h" #include "Image/ImageProcessorCV.h" #include "Image/ImageStatistics.h" #include "Image/PrimitivesDrawer.h" #include "Image/PrimitivesDrawerCV.h" #include "Image/plImageAdaptor.h" #include "Math/Constants.h" #include "Helpers/Helpers.h" #include "gui/Window.h" #include "gui/ApplicationHandler.h" using namespace std; // modified version of DrawLine(): returns sum of visited non-black pixels </pre>	<pre> // ***** // Project: Alignment and Gauging for industrial parts. // Copyright: Tilo Gockel (Author) // Date: February 25th 2007 // Filename: main.cpp // Author: Tilo Gockel, Chair Prof. Dillmann (ZAM), // Section of Engineering (ITEC/CSE), // University of Karlsruhe. All Rights reserved. // ***** // Description: // Program searches *.jpg-files in the current directory. Then: // calculation of center of gravity of pixels, and axis for alignment, // Then gauging (measurement) of a given distance, // ***** // Algorithms: // Spatial moments, central moments, // calculation of direction of major axis // gauging (counting pixels to next b/w change), in [Pixels]. // ***** // Comments: // OS: Windows 2000 or XP; Compiler: MS Visual C++ 6.0, // Libs used: IFT, QT, OpenCV. // ***** #include "Image/ByteImage.h" #include "Image/ImageAccessCV.h" #include "Image/ImageProcessorCV.h" #include "Image/ImageStatistics.h" #include "Image/PrimitivesDrawer.h" #include "Image/PrimitivesDrawerCV.h" #include "Image/plImageAdaptor.h" #include "Math/Constants.h" #include "Helpers/Helpers.h" #include "gui/Window.h" #include "gui/ApplicationHandler.h" using namespace std; // modified version of DrawLine(): returns sum of visited non-black pixels </pre>	

Montag Februar 26, 2007 23:01	main.cpp	Seite 3/6
Seite 4/6	<pre> void MomentCalculations(CByteImage *pImage, Vec2d &center, PointPair2d &orientation, double &theta) { // calculate moments IplImage *pIplInputImage = IplImageAdaptor::Adapt(pImage); CvMoments (pIplInputImage, &moments, 1); //1: treat grayvalues != 0 as 1 cvReleaseImageHeader(&pIplInputImage); // for center of gravity const double m00 = cvGetSpatialMoment(&moments, 0, 0); const double m01 = cvGetSpatialMoment(&moments, 0, 1); const double m10 = cvGetSpatialMoment(&moments, 1, 0); // for angle of major axis const double u11 = cvGetCentralMoment(&moments, 1, 1); const double u20 = cvGetCentralMoment(&moments, 2, 0); const double u02 = cvGetCentralMoment(&moments, 0, 2); theta = 0.0; // now: case differentiation: // cmp.: [Johannes Kilian 01], Simple Image Analysis by Moments] // online: http://serdis.dis.ulbgc.es/~itis-fia/FIA/doc/Moments/OpenCv/ // but: STILL AMBIGUOUS in n * 180 Degrees ! if (((u20 - u02) == 0) && (u11 == 0)) // 1 if (((u20 - u02) == 0) && (u11 > 0)) // 2 if (((u20 - u02) == 0) && (u11 < 0)) // 3 if (((u20 - (PI / 4.0)) > 0) && (u11 == 0)) // 4 if (((u20 - u02) < 0) && (u11 == 0)) // 5 if (((u20 - (PI / 2)) > 0) && (u11 > 0)) // 6 if (((u20 - (PI / 2)) < 0) && (u11 < 0)) // 7 if (((u20 - 0.5 * atan(2 * u11 / (u20 - u02))) > 0) && (u11 > 0)) // 8 if (((u20 - 0.5 * atan(2 * u11 / (u20 - u02))) < 0) && (u11 < 0)) // 9 if (((u20 - u02) < 0) && (u11 < 0)) // 9 theta = (0.5 * atan(2 * u11 / (u20 - u02))) - PI / 2; Math2d::SetVec(center, m10 / m00, m01 / m00); // now: determine direction of major axis // go cross-like, start from COG, go to borders // count pixels... (cmp. visualization) Vec2d v; v.x = cos(theta) * 250 + center.x; v.y = sin(theta) * 250 + center.y; int count1 = WalkTheLine(pImage, center, v, 255, 0, 0); v.x = cos(theta + PI) * 230 + center.x; v.y = sin(theta + PI) * 230 + center.y; int count2 = WalkTheLine(pImage, center, v, 255, 255, 0); </pre>	Seite 3/6
Montag Februar 26, 2007 23:01	<pre> v.x = cos(theta + PI/2) * 230 + center.x; v.y = sin(theta + PI/2) * 230 + center.y; int count3 = WalkTheLine(pImage, center, v, 128, 0, 0); v.x = cos(theta - PI/2) * 230 + center.x; v.y = sin(theta - PI/2) * 230 + center.y; int count4 = WalkTheLine(pImage, center, v, 64, 0, 0); if ((count1 > count2) && (count3 < count4)) theta = theta + PI; // Optional, for debugging: Console output cout << "Area < m00 << endl; cout << "Center (x, y) << endl; cout << "theta [DBG]: " << ((theta * 180.0) / PI) << endl << endl; } int main(int argc, char *argv[]) { double theta = 0.0; QString path = QDir::currentDirPath(); QDir dir(path); QStringList files = dir.entryList(QStringList("*.jpg", QDir::Files); if (files.empty()) { cout << "Error could not find any *.jpg files" << endl; return 1; } QStringList::Iterator it = files.begin(); QString buf = QFile::Info(path, *it).baseName(); buf += ".jpg"; QApplicationHandler qtApplicationHandler(argc, argv); qtApplicationHandler.Reset(); // width, height must be multiples of 4 (!) CByteImage colorImage; if (!ImageAccessCV::loadFromFile(&colorImage, buf.ascii())) { printf("error: could not open input image file\n"); return 1; } CByteImage grayImage(colorImage.width, colorImage.height, CByteImage::eGrayscale); CByteImage binaryImage(colorImage.width, colorImage.height, CByteImage::eGrayscale); ImageProcessor::ConvertImage(&colorImage, &grayImage); // calculations in grayimage and binaryimage // drawings and writings in colorimage for display CQWindow imgWindow(colorImage.width, colorImage.height); imgWindow.DrawImage(&colorImage); </pre>	Seite 4/6

Montag Februar 26, 2007 23:01	main.cpp	Seite 6/6
	<pre> char text[512]; sprintf(text, "Cross section in pixels: %d", i); PrimitivesDrawerCV::PutText (&colorImage, text, 20, 60, 0.8, 0.8, 255, 0, 100, 1); imgWindow1.DrawImage (&colorImage); imgWindow2.DrawImage (&binaryImage); //Sleep(1200); // oops, too fast to see anything.... ++it; if (it == files.end()) it = files.begin(); // until hell freezes over) return 0;) </pre>	
	<pre> imgWindow1.Show(); CQWindow imgWindow2(binaryImage.width, binaryImage.height); imgWindow2.DrawImage (&binaryImage); imgWindow2.Show(); // main loop: cyclic loading all *.jpg in the directory and processing while (!qtApplicationHandler.ProcessEventsAndGetExit()) { buf = QFileInfo(path, *it).fileName(); cout << buf.ascii() << endl; if (!ImageAccessCV::LoadFromFile (&colorImage, buf.ascii())) { printf("error: could not open input image file\n"); return 1; } // Inversion: OpenCV calculates Moments for white objects! ImageProcessor::ConvertImage (&colorImage, &grayImage); ImageProcessor::Invert (&grayImage, &grayImage); // (!) ImageProcessor::ThresholdBinarize (&grayImage, &binaryImage, 128); // Moments... Vec2d center; PointPair2d orientation; MomentCalculations (&binaryImage, center, orientation, theta); // Visualization / Output: PrimitivesDrawerCV::DrawCircle (&colorImage, center, 3, 0, 255, 0, -1); // Two Lines to show coordinate system Vec2d v1, v2; v1.x = cos(theta) * 100 + center.x; v1.y = sin(theta) * 100 + center.y; WalkTheLine (&colorImage, center, v1, 255, 0, 0); v1.x = cos(theta + PI/2) * 100 + center.x; v1.y = sin(theta + PI/2) * 100 + center.y; WalkTheLine (&colorImage, center, v1, 255, 255, 0); ImageProcessor::Rotate (&binaryImage, &binaryImage, center.x, center.y, theta, true); // we gauge the cross section near the minor axis v1 (going parallel to the minor axis): v1.x = center.x; v1.y = center.y + 200; v2.x = center.x + 5; v2.y = center.y + 200; int i = WalkTheLine (&binaryImage, v1, v2, 255, 255, 255); cout << "Gauging after alignment [pixel]: " << i << endl << endl; } </pre>	Seite 5/6



C

Datenblätter

Anmerkung: Wenn das Thema der Diplomarbeit auch Hardware-Komponenten bzw. den Aufbau eines Demonstrators eingeschlossen hat, so ist ein Anhang mit den wichtigsten Datenblättern sehr sinnvoll. Zum Einen können interessierte Leser direkt ohne Internetrecherche die Betriebsparameter der Komponenten einsehen, zum Anderen ist somit auch eine gute Dokumentation des Systems für die Bedienung durch andere Anwender als den Autor gegeben. Auch wenn die Datenblätter normalerweise online verfügbar sind, so erspart der beigefügte Anhang dem Anwender eine aufwändige Recherche. Die Anzahl Seiten sollte 25–30 nicht überschreiten.

Genau wie bei den Quelltextabschnitten im Anhang muss aber auch bei den Datenblättern ein kurzer Abschnitt vorweg geschickt werden, welcher die Auswahl der Datenblätter und die Relevanz erklärt.

Die einzufügenden Datenblätter sollten im pdf-Dateiformat vorliegen und nicht als Grafik, sondern als ganze Seite einzufügen.

Die nachfolgenden Datenblätter erläutern Systemparameter, Funktionsweise, Anschlussvarianten und Betriebsarten zu dem im Rahmen der vorliegenden Arbeit verwendeten Maxon-Motorregler ADS.E 50-10.

maxon motor

maxon motor control **ADS_E 50/10**

Sach-Nr. 168049

Bedienungsanleitung **Ausgabe April 2006**

Der ADS_E 50/10 ist ein leistungsstarker PWM Servoverstärker für permanentmagneterregte Gleichstrommotoren von 80 bis ca. 500 Watt Abgabeleistung.

Er ermöglicht folgende Betriebsarten:

- DC-Tachoregelung
- Digital-Encoderregelung
- IxR-Kompensation
- Stromregelung

Die gewünschte Betriebsart wird durch einen DIP-Schalter ausgewählt.

Der ADS_E 50/10 ist geschützt gegen Überstrom, Übertemperatur und Kurzschluss der Motorleitungen.

Durch die Verwendung moderner MOSFET Technologie wird ein Wirkungsgrad von bis zu 95% erreicht.

Eine eingebaute Motordrossel erlaubt in Verbindung mit der hohen PWM-Taktfrequenz von 50 kHz auch den Anschluss von Motoren mit sehr niedriger Induktivität.

Durch den weiten Eingangsspannungsbereich von 12 - 50 VDC kann der ADS_E 50/10 sehr flexibel mit unterschiedlichen Spannungsquellen verwendet werden. Das Europakarten-Format ist geeignet für den Einbau in ein 19"-Rack oder in ein Steckkartensystem. Dank der robusten Reglerauslegung des ADS_E 50/10 ist eine rasche und problemlose Inbetriebnahme möglich.



Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitshinweise	2
2	Technische Daten	3
3	Minimalverdrahtung bei den verschiedenen Betriebsmodi	4
4	Inbetriebnahme	5
5	Funktionsbeschreibung der Ein- und Ausgänge	7
6	Zusätzliche Einstellmöglichkeiten	10
7	Betriebszustandsanzeige	12
8	Fehlerbehandlung	13
9	EMV-gerechte Installation	13
10	Blockschaltbild	13
11	Steckerbelegung DIN 41612 Bauform H7/F24	14
12	Massbild	15
13	Zubehör (nicht im Lieferumfang)	15

Diese Bedienungsanleitung steht im Internet als PDF-Datei zur Verfügung unter www.maxonmotor.com, Rubrik «Service & Downloads», Sachnummer 168049.

D

Glossar

Anmerkung: Das vorliegende Glossar wurde ohne die Zuhilfenahme der speziellen Glossarumgebungen von Latex erstellt, um eine etwas freiere Formatierung nutzen zu können.

2,5D-Datensatz →Tiefenbild.

3D-Modell, 3D-Modellerfassung (optische) Der Begriff des 3D-Modells wird in der vorliegenden Arbeit für wasserdichte Oberflächenmodelle verwendet. Dies dient zur Abgrenzung gegenüber 3D-Volumenmodellen und →Tiefenbildern. Der Begriff der Optischen 3D-Modellerfassung umschließt hier neben der eigentlichen Sensordatenauswertung auch die →3D-Registrierung und die Schritte der Nachbearbeitung wie Glätten und Ausdünnen der Daten und Sticking-Operationen.

3D-Registrierung Vgl. Abschnitte 2.4, 4.3 und →Registrierung.

Aktive Musterprojektion Der Begriff der Aktiven Musterprojektion kennzeichnet Musterprojektionsverfahren, welche einen kalibrierten Musterprojektor voraussetzen. Vgl. entsprechend auch →Passive Musterprojektion.

Aktive Optische Verfahren Der Terminus Aktive Optische Verfahren kennzeichnet 3D-Datenerfassungsverfahren, welche eine zusätzliche Lichtquelle voraussetzen. Dies ist auch bei dem Verfahren der durch →Passive Musterprojektion ergänzten Stereopsis der Fall, dennoch wurde in der Darstellung zur Klassifizierung dieses Verfahren naheliegenderweise als Sonderfall hinter der Standard-Stereopsis aufgeführt (Abbildung 2.1).

Apertur, numerische Die numerische Apertur NA eines optischen Elementes, beispielsweise eines Objektivs, ist ein Maß für seine Lichtstärke bzw. sein Auflösungsvermögen. Die NA ist proportional zum Öffnungswinkel: $NA = n \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$, mit n : Brechzahl. Oft wird statt der NA auch der Begriff der Blendenzahl F verwendet, hier besteht ein umgekehrt proportionaler Zusammenhang.

A priori-Szenenwissen Liegen vor Beginn der 3D-Erfassung bereits Informationen zur Geometrie des zu erfassenden Objektes im Erfassungssystem vor, so spricht man von a priori-Szenenwissen. Dies kann beispielsweise die Kenntnis der maximalen Objektausdehnung in z -Richtung sein, hilfreich zur Beschränkung des Suchraumes bei der Korrespondenzfindung. Ein weiteres Beispiel ist die Kenntnis der Anordnung der Profillinien auf der Objektoberfläche beim Lichtschnittverfahren; sie ermöglicht eine einfache und schnelle \rightarrow Vernetzung der \rightarrow Tiefenbilder.

Bildaufnehmer Der allgemeine Begriff des Bildaufnehmers steht in der vorliegenden Arbeit für zweidimensionale optische Sensoren bzw. Matrixkameras mit CCD- oder CMOS-Sensor.

Direkte Lineare Transformation, DLT \rightarrow Abschnitt 3.2.3.

Disparität Bei dem Ansatz des \rightarrow Stereosehens versteht man unter der Disparität den durch den Abstand der beiden Bildaufnehmer zueinander entstehenden Versatz der Abbildungen eines Objektpunktes. Dieser Versatz ist abhängig von der Entfernung des Objektes und entsprechend kann hieraus auf die Entfernung rückgerechnet werden.

Epipolargeometrie, Epipolarlinie, Epipol \rightarrow Abschnitt 3.2.5.

Extrinsische Parameter Hiermit sind Position und Orientierung eines \rightarrow Bildaufnehmers im vorgegebenen Weltkoordinatensystem bezeichnet. Sie sind gemeinsam mit den \rightarrow intrinsischen Parametern aus der Kalibrierung erhältlich (vgl. Abschnitte 3.2 und 3.3.1).

Fringe Pattern, Fringe Projection Der englische Begriff Fringe Pattern bzw. Fringe Projection (Fringe: dtsh. Rand, Saum) entspricht dem deutschen Begriff des Streifenmusters bzw. der Streifen-, Binär- oder Graycode-Projektion (vgl. Abschnitt 2.2.2).

Geodäsie (Griech.: geo: Erde, dasei: teilen). Nach der klassischen Definition von F. R. Helmert ist die Geodäsie die „Wissenschaft von der Ausmessung und Abbildung der Erdoberfläche.“ Ein wichtiges Messprinzip der Geodäsie ist die \rightarrow Triangulation.

Homographie Eine Homographie bedeutet die lineare Abbildung bzw. projektive Transformation einer Ebene im dreidimensionalen Raum auf eine andere Ebene in Form einer 3×3 -Transformationsmatrix. Eine gängige Anwendung ist die Entzerrung projizierter Bilder. Hier wird die \rightarrow Rektifikation durch eine Homographie hergestellt.

hsv-Farbraum, hsv-Modell Vgl. Rot-Grün-Blau-Farbraum, hier stellen die drei Werte nicht die drei Grundfarben dar, sondern stehen für *hue* (Farbwert), *saturation* (Sättigung) und *value* (Helligkeit). Die Umwandlung zwischen *rgb* und *hsv* ist möglich, allerdings nicht immer eindeutig (vgl. Abschnitt 2.2.4).

Intraoral Im Mundraum.

Intrinsische Parameter Hiermit sind Kenngrößen wie Brennweite f des Objektivs, Pixelgröße des Bildaufnehmers in x und y , Bildursprung (Position des Bildursprungs relativ zum Kamerakoordinatensystem) und Objektivverzeichnungen eines Bildaufnehmers mit zugehöriger Optik bezeichnet. Zusammen mit den \rightarrow extrinsischen Parametern sind sie erhältlich aus der Kalibrierung (vgl. Abschnitte 3.2 und 3.3.1).

Kondensator, Kondensorlinse Ein Kondensator ist ein optisches System aus einer oder mehreren Sammellinsen oder Spiegelflächen zwischen Lichtquelle und abzubildendem Objekt (Dia beim Projektor, Objektträger beim Mikroskop). Der Kondensator lenkt das Licht, welches das Objekt durchsetzt, in das abbildende Objektiv. Kondensatorlinsen sind oft asphärisch ausgeformt, um eine möglichst kurze Brennweite und damit eine möglichst kleine Bauform des Gerätes zu ermöglichen.

Korrespondenzproblem, Korrespondenzanalyse Vgl. Abschnitt 2.2.1.

Lichtschnitt \rightarrow Linienlaser.

Linienlaser Er stellt einen um eine Zylinder- bzw. Powell-Linse erweiterten Punktlaser dar. Der Laserstrahl wird hierdurch fächerförmig aufgeweitet und kann somit auf einer Projektionsfläche als gut erkennbare Laserlinie abgebildet werden. Anwendung findet der Linienlaser häufig in triangulationsbasierenden Laserscannern, das Verfahren wird dann als Lichtschnittverfahren bezeichnet. Das Verfahren ist bis auf die einfachere Korrespondenzauflösung identisch mit der zeitlich codierten Musterprojektion (Binäre M., Graycode-M., vgl. 2.2.1), dennoch wird im Sprachgebrauch unterschieden. Diese Verfahren werden meist als *auf strukturiertem Licht basierend* bezeichnet.

Matching Wird der Begriff des Matchings wie in der vorliegenden Arbeit auf Oberflächendatensätze (\rightarrow Tiefenbilder) angewandt, so kennzeichnet er die Bestimmung der Transformation, um die Datensätze in ein gemeinsames Koordinatensystem zu überführen. Er ist gleichbedeutend mit dem Begriff der \rightarrow 3D-Registrierung.

Merging Der Begriff des Merging wird in der vorliegenden Arbeit für den Vorgang der Eingliederung eines bereits registrierten, vernetzten \rightarrow 2,5D-Datensatzes in einen bestehenden 3D-Datensatz auf dem Weg zur Erstellung eines geschlossenen \rightarrow 3D-Modells verwendet. Hierzu ist zumindest teilweise eine Neuvernetzung erforderlich (zur Vorgehensweise und zu Problemen hierbei vgl. beispielsweise [Völzow 03]).

Meshing \rightarrow Vernetzung.

One-Shot-Verfahren Der Begriff kennzeichnet musterprojektionsbasierte Verfahren zur optischen 3D-Datenakquisition, bei welchen ein einziges aufgenommenes Bild ausreicht, um ein \rightarrow Tiefenbild zu erstellen. Der Begriff wurde von Marc Proesmans geprägt [Proesmans 96a].

Passive Musterprojektion Im Gegensatz zu dem Verfahren der \rightarrow Aktiven Musterprojektion kommen hier zwei oder mehr kalibrierte Kameras, ergänzt durch einen Musterprojektor, zum Einsatz (\rightarrow Stereopsis). Dieser ist nicht kalibriert, sondern dient nur dazu, die Szene zu aktivieren bzw. der Szene neue Merkmale zuzuordnen, um dieserart die Korrespondenzfindung zu erleichtern.

Phasenschiebeverfahren, Phase Shifting Vgl. Abschnitt 2.2.3

Punktwolke Mit dem Begriff der Punktwolke wird in der vorliegenden Arbeit allgemein ein nicht \rightarrow vernetzter \rightarrow 2,5D-Datensatz oder 3D-Datensatz bezeichnet. Äquivalent ist im Englischen der Begriff *Point Cloud* bzw. – spezifisch im unorganisierten Fall – *Scattered Point Data*.

Region Growing, Regionenwachstum Das Region Growing-Verfahren ist ein regionenbasiertes Segmentierungsverfahren. Bei diesem Verfahren wachsen homogene Regionen ausgehend von vorgegebenen Saatpunkten. Zu einer dieserart entstehenden Region werden angrenzende Bildpunkte hinzugenommen, solange ein vorgegebenes Homogenitätskriterium erfüllt ist (typisches Kriterium: Schwellwert für die Grauwertdifferenz).

Registrierung Der Begriff der Registrierung wird in der vorliegenden Arbeit als Kurzform für \rightarrow 3D-Registrierung verwendet. Dies dient der Abgrenzung gegenüber der anders lautenden Definition der Registrierung in der (medizinischen) Bildverarbeitung. Hier wird der Begriff für die Zuordnung von 2D-Bildinformationen zueinander gebraucht (monomodal: Bsp. radiologische Daten, multimodal: Bsp. radiologische Daten zu Ultraschalldaten).

Rektifikation Unter Rektifikation versteht man den Vorgang, die Bildebenen zweier Kameras, die in der Realität nicht in der gleichen Ebene liegen, sondern verschoben und/oder gegeneinander rotiert sind, auf eine gemeinsame virtuelle Bildebene abzubilden, in welcher dann die jeweiligen Epipolarlinien kollinear zueinander und zu den Basisvektoren verlaufen. Ein Vorteil, der hieraus entsteht, ist die Möglichkeit der Anwendung einfacherer und schnellerer Korrelationsverfahren. Die Rektifikation wird durch eine \rightarrow Homographie hergestellt (vgl. auch [Trucco 98,7.3.7]).

Running Sum \rightarrow Sum Table

Schärfentiefe Mit Schärfentiefe wird die Ausdehnung des scharf abgebildeten Bereiches entlang der optischen Achse eines optischen Systems bezeichnet (auch: Abbildungstiefe, umgangssprachlich oft auch: →Tiefenschärfe). Zur rechnerischen Bestimmung wird für den Zerstreungskreis auf dem →Bildaufnehmer ein maximaler Durchmesser vorgegeben (vgl. auch [Schröder 77]).

Splatting Ein Problem bei der Visualisierung von 3D-Oberflächendaten ist die Notwendigkeit der zeitaufwändigen →Vernetzung. Neue Verfahren zur Visualisierung von 3D-Daten setzen keine Nachbarschaftsbeziehungen zwischen den Punkten voraus, sondern dehnen im Moment des Renderings bzw. der Anzeige der Daten durch Projektion auf eine Fläche (Bildschirm) einzelne den Punkten zugewiesene Elementfunktionen so weit aus, dass sich der visuelle Eindruck einer geschlossenen Fläche ergibt. Man unterscheidet hierbei Surface Splatting und Volume Splatting (vgl. auch QSplat, [Rusinkiewicz 00]).

Stereopsis, Stereosehen Unter dem Begriff Stereopsis versteht man den Vorgang der visuellen Wahrnehmung der Tiefe oder Entfernung von Objekten. Der Begriff leitet sich ab aus den griechischen Worten *Stereo* für räumlich und *Opsis* für Sehen oder Sicht. Die Tiefeninformation wird hierbei gewonnen aus dem entfernungsabhängigen Versatz der Bildinformationen zwischen den zwei Augen oder Bildaufnehmern.

Sum Table Der Begriff Sum Table bezeichnet die Ablage einer fortlaufend gebildeten Summe (Running Sum) in einer n-dimensionalen Tabelle. Bsp. (1D): $S_{\sum x_k} = [\sum_1 x_k, \sum_2 x_k, \dots, \sum_n x_k]$. Teilsumme $\sum_{k=l}^m x_k$ kann hiermit nun schnell gebildet werden. Für den zweidimensionalen Fall vgl. Abschnitt 3.4.2: Optimierte ZNCC.

Tiefenbild Mit dem Begriff Tiefenbild wird eine Darstellungsform für Höheninformationen bezeichnet, welche in einem Grauwertbild mit den Bildpunktkoordinaten x, y diesen auch einen z -Wert in Form ihres Grauwertes zuordnet. Die Darstellungsform kann leicht umgewandelt werden in eine →3D-Punktwolke, deren Punkte alle eindeutig in die xy -Ebene projizierbar sind (man spricht dann von 2,5D-Datensatz). Ein Tiefenbild kann somit kein geschlossenes →3D-Modell darstellen, sondern nur eine Sicht auf ein Objekt vermitteln. Seltener auch: Tiefenkarte.

Tiefenschärfe →Schärfentiefe.

Transluzenz Die Transluzenz bezeichnet die Eigenschaft eines Objektes, teilweise lichtdurchlässig zu sein. In Abgrenzung zur Transparenz kann man Transluzenz als Lichtdurchlässigkeit beschreiben und Transparenz als Bild-durchlässigkeit.

Triangulation Der Begriff der Triangulation wird in der vorliegenden Arbeit zweifach verwendet. Zum einen bezeichnet er den Vorgang der Vernetzung einer \rightarrow Punktvolke zu einem Dreiecksnetz (Bsp.: Delaunay-Triangulation, Abschnitt 4.5.1), zum anderen die Berechnung der Tiefe auf Basis von Dreiecksbeziehungen bei der optischen 3D-Datenerfassung (vgl. Abbildung E.1 und Abschnitt 3.2.4).

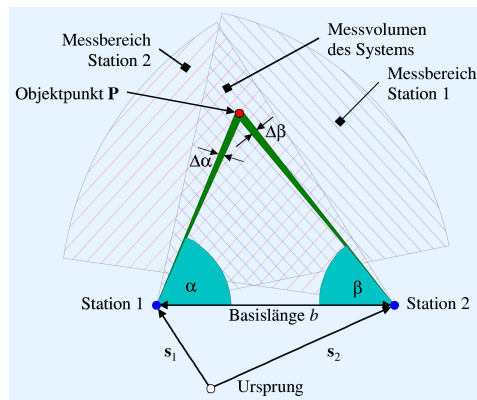


Abb. D.1. Triangulation (Bildquelle: [Wikipedia 07]).

„(...) Von zwei verschiedenen Stationen an den Positionen \mathbf{s}_1 und \mathbf{s}_2 wird der zu bestimmende Zielpunkt \mathbf{P} angepeilt. Dabei erhält man die beiden Winkel α und β mit der Genauigkeit $\Delta\alpha$ und $\Delta\beta$. Unter Kenntnis der Basislänge b kann man dann die Koordinaten von \mathbf{P} relativ zum Koordinatenursprung bestimmen.“ (Zitat aus: [Wikipedia 06]). Ein bekanntes optisches Winkelmessgerät der \rightarrow Geodäsie ist der Theodolit.

Vernetzung Mit dem Begriff der Vernetzung wird die Erstellung einer Oberfläche aus einer Punktvolke durch Einfügen von Kanten zwischen den Punkten bezeichnet. Im allgemeinen Fall entstehen hieraus n -Ecke, im speziellen Fall Dreiecke (\rightarrow Triangulation).

Weltkoordinatensystem Der Begriff Weltkoordinatensystem ist in der vorliegenden Arbeit anders belegt als in der klassischen Geodäsie: Gemeint ist ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem, in welchem die Daten in der Einheit [Meter] bzw. [Millimeter] eingetragen sind, welches aber nicht in Bezug steht zu geographischen Landeskoordinaten.

Literaturverzeichnis

- [Active State Inc. 07] Active State Inc. Active Perl, freier Perl-Interpreter für Windows (V5.8.8 Build 820). Online-Quelle. <http://www.activestate.com/Products/activeperl>, 2007.12.23.
- [Adobe Inc. 07a] Adobe Inc. Adobe Acrobat Professional (V7.0). Online-Quelle. <http://www.adobe.com/de/products/acrobat>, 2007.12.20.
- [Adobe Inc. 07b] Adobe Inc. Adobe Reader (V7.0). Online-Quelle. <http://www.adobe.com/de/products/acrobat/readstep2.html>, 2007.12.23.
- [Adobe Inc. 07c] Adobe Inc. Photoshop (V7.0 bzw. CS2). Online-Quelle. <http://www.adobe.com/de/products/photoshop/family>, 2007.12.23.
- [Alver 07] M. O. Alver, N. Batada. JabRef-OpenSource-Literaturverwaltung für Windows und Linux (V2.3.1). Online-Quelle. <http://jabref.sourceforge.net>, 2007.12.26.
- [Azad 07] P. Azad, T. Gockel, R. Dillmann. Computer Vision – Das Praxisbuch. Elektor-Verlag, Aachen, 2007. <http://www.praxisbuch.net>.
- [Azarm 96] K. Azarm, G. Schmidt. A decentralized approach for the conflict-free motion of multiple mobile robots. Tagungsband: Proc. of the IEEE Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems (IROS), Seiten 1667–1674, Osaka, Japan, 1996.
- [Baggott 07] J. Baggott. Matrix oder wie wirklich ist die Wirklichkeit. Rowohlt-Verlag, Reineck bei Hamburg, 2007.
- [Beutelspacher 06] A. Beutelspacher. „Das ist o.B.d.A. trivial!“ – Tipps und Tricks zur Formulierung mathematischer Gedanken. Vieweg-Verlag, Wiesbaden, 8. Auflage, 2006.

52 Literaturverzeichnis

- [Bleymehl 96] J. Bleymehl, R. A. Krohling, T. Gockel. Tuning a PID-Controller Using Genetic Algorithms. *Int. Journal on Automation, Robotics and Control (aurocon)*, 1(1):23–29, 1996.
- [BoD 08] BoD. Books on Demand GmbH, Leistungsspektrum und Informationsmaterial. Online-Quelle. <http://www.bod.de>, 2008.01.31.
- [Braune 06] K. Braune, J. Lammarsch, M. Lammarsch. *Latex. Das Basissystem*. Springer-Verlag, Heidelberg, 2006.
- [Braune 08] K. Braune, J. Lammarsch, M. Lammarsch. *Latex. Fonts, Layout, Markup*. Springer-Verlag, Heidelberg, 2008.
- [Braune 09] K. Braune, J. Lammarsch, M. Lammarsch. *Latex. Werkzeuge, Grafik, WWW*. Springer-Verlag, Heidelberg, 2009.
- [Bronstein 89] I. N. Bronstein, K. A. Semendjajew. *Taschenbuch der Mathematik*. Verlag Harri Deutsch, Thun, 1989.
- [Bundesgesetzblatt 07] Bundesgesetzblatt. Das Bundesgesetzblatt im Internet. Online-Quelle (zum Lesen frei verfügbar). <http://www.bundesgesetzblatt.de>, 2008.01.31.
- [Collberg 03] C. Collberg, S. Kobourov. Self-Plagiarism in Computer Science. Internal Report, Online-Quelle. <http://splat.cs.arizona.edu/sp.pdf>, 2007.12.26.
- [Copernic Inc. 07] Copernic Inc. Copernic Desktop Search (V2). Online-Quelle. <http://www.copernic.com>, 2007.12.26.
- [CTAN 07] CTAN. pdfcrop.pl-Perl-Skript zum Beschnitt von PDFs (V1.5). Online-Quelle. <http://www.ctan.org/tex-archive/support/pdfcrop>, 2007.12.26.
- [Daly 99] P. Daly. Customizing Bibliographic Style Files. Online-Quelle. <http://www.ctex.org/documents/packages/bibref/makebst.pdf>, 2008.01.01.
- [Darkleo 07] Darkleo. Darkshot Screenshot-Utility (V2.0). Online-Quelle. <http://www.darkleo.com/darkleo/download/darkshot.htm>, 2007.12.26.
- [Design Science Inc. 07] Design Science Inc. TeXaide-Formeleditor für Latex unter Windows (V4.0a). Online-Quelle. <http://www.dessci.com/en/products/texaide>, 2007.12.27.

- [DFG 98] DFG. Empfehlungen der Kommission zur Selbstkontrolle in der Wissenschaft – Vorschläge zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis. Online-Quelle. http://www.dfg.de/aktuelles_presse/reden_stellungnahmen/download/empfehlung_wiss_praxis_0198.pdf, 2007.12.26.
- [DIN 1505 84] DIN 1505. Teil 2: Titelangaben von Dokumenten: Zitierregeln. Teil 3: Titelangaben von Dokumenten: Verzeichnisse zitierte Dokumente (Literaturverzeichnisse). 1984.
- [Duden-Red. 07a] Duden-Red. Die deutsche Rechtschreibung. Bibliographisches Institut, Mannheim, 24. Auflage, 2007. <http://www.duden.de>.
- [Duden-Red. 07b] Duden-Red. Duden-CD (in bestimmten Ausgaben dem Duden beigelegt). Online-Quelle. <http://www.pc-bibliothek.de>, 2007.12.26.
- [Erbsland 07] T. Erbsland. Diplomarbeit mit Latex. Online-Quelle. <http://dml.drzoom.ch>, 2007.12.26.
- [Fiebig 05] H. Fiebig. Wikipedia – Das Buch. Zenodot Verlagsgesellschaft mbH, Berlin, 2005. <http://wiki.lumrix.net/de/download/Wikipedia%20-%20Das%20Buch.pdf>.
- [Gerber 08] T. Gerber. Buch 2.0 – Wie die Evolution der Digitaldrucktechnik den Buchmarkt revolutioniert. Computermagazin Technik (c’t), Heise-Verlag, Heft 3:86–87, 2008.
- [Gerteis 07] W. Gerteis, T. Gockel. Angepasste BibTeX-Vorlage (dissmk.bst bzw. ka-style.bst). Universität Karlsruhe (TH), FB Informatik, Online-Quelle. <http://wwwiaim.ira.uka.de/form-der-wissenschaftlichen-ausarbeitung>, 2007.12.26.
- [Gerthsen 86] C. Gerthsen, H.O. Kneser, H. Vogel. Physik. Springer-Verlag, Heidelberg, 16. Auflage, 1986.
- [GNU 07a] GNU. a2ps-Pretty-Printer for Windows (V4.13). Online-Quelle. <http://www.gnu.org/software/a2ps/>, 2007.12.20.
- [GNU 07b] GNU. GIMP GNU Image Manipulation Program (V2.4.1). Online-Quelle. <http://www.gimp.org>, 2007.12.26.
- [GNU 07c] GNU. Gnuplot-Funktionsplotter für Windows und Linux (V4.2). Online-Quelle. <http://www.gnuplot.info>, 2007.12.26.
- [GNU 07d] GNU. Grep-Tool für das Suchen und Ersetzen in Textdateien (V2.5.1a) für Windows. Online-Quelle. <http://gnuwin32.sourceforge.net/packages/grep.htm>, 2007.12.26.

- [GNU 07e] GNU. Latex-Editor TeXnicCenter für Windows (V1 Beta 7.01). Online-Quelle. <http://www.texniccenter.org>, 2007.12.27.
- [GNU 07f] GNU. Postscript-Interpreter GhostScript (V8.14) und PS-Viewer Ghostview (V4.6) für Linux und Windows. Online-Quelle. <http://pages.cs.wisc.edu/~ghost>, 2007.12.26.
- [Google Inc. 07] Google Inc. Google Desktop. Online-Quelle. <http://desktop.google.com/de>, 2007.12.26.
- [Hoischen 88] H. Hoischen. Technisches Zeichnen. Cornelsen-Verlag, Berlin, 22. Auflage, 1988.
- [Höppner 01] K. Höppner. Einführung in BibTeX. Vortrag auf dem DANTE-User-Forum, Online-Quelle. <http://www.dante.de/dante2001/handouts/hoepfner-bibtex/vortrag.pdf>, 2008.01.01.
- [Jürgens 00] M. Jürgens. Latex – eine Einführung und ein bisschen mehr. FernUniversität Hagen, Universitätsrechenzentrum, Online-Quelle. <ftp://ftp.fernuni-hagen.de/pub/pdf/urz-broschueren/broschueren/a0260003.pdf>, 2007.12.26.
- [Jürgens 95] M. Jürgens. Latex – fortgeschrittene Anwendungen. FernUniversität Hagen, Universitätsrechenzentrum, Online-Quelle. <ftp://ftp.fernuni-hagen.de/pub/pdf/urz-broschueren/broschueren/a0279510.pdf>, 2007.12.26.
- [Kopka 05] H. Kopka. LATEX, Band 1–3. Pearson Studium-Verlag, München, 2005.
- [Lamprecht 00] H. Lamprecht. Latex2e – Eine Einführung. Online-Quelle. <http://www.heiner-lamprecht.net/uploads/media/Handbuch.pdf>, 2007.12.26.
- [MacKichan Inc. 07] MacKichan Inc. Scientific Word auf Latex-Basis. Online-Quelle. <http://www.mackichan.com>, 2007.12.27.
- [MAY GmbH 09] MAY GmbH. Freier eDocPrintPro-PDF-Druckertreiber. Online-Quelle. <http://www.pdfprinter.at/>, 2007.12.26.
- [Menche 06] B. Menche, C. Russ. Urheberrecht für Dummies (Broschüre ohne ISBN; interne WN: 90 44 03). Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 1. Auflage, 2006. Die Broschüre ist beim Verlag bei Einsendung eines frankierten DIN-C5-Rückumschlages erhältlich.
- [Microsoft Inc. 10] Microsoft Inc. MS Office (Word, Powerpoint, Excel, Visio). Online-Quelle. <http://office.microsoft.com/de-de>, 2007.12.26.

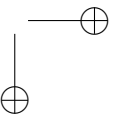
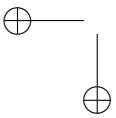
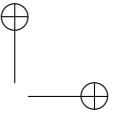
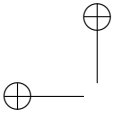
- [Moshella 07] S. Moshella. Photoshopähnliches GIMP-Derivat GIMPShop (V2.1). Online-Quelle. <http://www.gimpshop.com>, 2007.12.26.
- [MWK-BW 01] MWK-BW. Merkblatt des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg für die Behandlung von Diplomarbeiten an Staatlichen Fachhochschulen. Online-Quelle. <http://fh-offenburg.de/fhoportal/files/fho/merkblatt.pdf>, 2008.01.31.
- [Neubauer 96] M. Neubauer. Feinheiten bei wissenschaftlichen Publikationen – Mikrotypographie-Regeln, Teil I. Online-Zeitschrift „Die TEXnische Komödie“. http://www.dante.de/dante/DTK/PDF/komoedie_1996_4.pdf, 2008.01.25.
- [Neubauer 97] M. Neubauer. Feinheiten bei wissenschaftlichen Publikationen – Mikrotypographie-Regeln, Teil II. Online-Zeitschrift „Die TEXnische Komödie“. http://www.dante.de/dante/DTK/PDF/komoedie_1997_1.pdf, 2008.01.25.
- [Niedermair 06] E. Niedermair, M. Niedermair. LaTeX – Das Praxisbuch. Franzis-Verlag, Poing, 3. Auflage, 2006.
- [OpenThesaurus 10] OpenThesaurus. Freier Online-Thesaurus für die deutsche Sprache. Online-Quelle. <http://www.openthesaurus.de>, 2008.02.14.
- [Plotsoft Inc. 08] Plotsoft Inc. PDFill PDF Tools. Online-Quelle. <http://www.pdfill.com>, 2008.02.14.
- [Pridik 07] N. Pridik. Richtig schreiben und Zeichen setzen im Studium – Folge 10: Partys, Small Talk und Know-how oder: Wichtiges zur Schreibung von Substantiven aus dem Englischen. Online-Quelle. http://www.studis-online.de/Studieren/Richtig_schreiben, 2007.12.26.
- [Raichle 02] B. Raichle. Tutorium: Einführung in die BibTeX-Programmierung. Report vom DANTE-User-Forum, Online-Quelle. <http://www.dante.de/dante2002/handouts/raichle-bibtexprog.pdf>, 2008.01.01.
- [Rohde&Schwarz GmbH 07] Rohde&Schwarz GmbH. Der korrekte Umgang mit Größen, Einheiten und Gleichungen. Online-Quelle. http://www.rohde-schwarz.com/www/downcent.nsf/file/Gr_Einh_Glei.pdf, 2007.12.26.
- [Rossig 06] W. E. Rossig, J. Prätsch. Wissenschaftliche Arbeiten. Teamdruck-Verlag, Weyhe, 2006.
- [Schenk 10] C. Schenk. MikTeX-Latex-Distribution unter Windows (V2.4). Online-Quelle. <http://www.miktex.org>, 2007.12.26.

56 Literaturverzeichnis

- [Schmidt 03] W. Schmidt, J. Knappen. Latex2e-Kurzbeschreibung (V2.3). Online-Quelle. <ftp://ftp.dante.de/tex-archive/info/lshort/german/12kurz.pdf>, 2007.12.27.
- [Shell 07] M. Shell, D. Hoadley. BibTeX Tips and FAQ. Online-Quelle. <ftp://ftp.tex.ac.uk/tex-archive/biblio/bibtex/contrib/doc>, 2008.01.01.
- [Shortcut Inc. 07] Shortcut Inc. S-Spline-Programm zur verlustarmen Vergrößerung digitaler Bilder. Online-Quelle. <http://www.doku.net/artikel/s-spline2.htm>, 2007.12.27.
- [Sick 06] B. Sick. Der Dativ ist dem Genetiv sein Tod, Band 1–3. Verlag Kiepenheuer & Witsch, Köln, 2006.
- [Smith 07] B. V. Smith. Xfig-Vektorzeichenprogramm (V3.2.5). Online-Quelle. <http://xfig.org>, 2007.12.27.
- [Springer-Verlag 07] Springer-Verlag. Hinweise zur Manuskripterstellung und Vorlagen. Online-Quelle. <http://www.springer.com/dal/home/authors/book+authors>, 2007.12.27.
- [Stickel-Wolf 01] C. Stickel-Wolf, J. Wolf. Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken. Gabler-Verlag, Wiesbaden, 2001.
- [Sun Microsystems Inc. 07] Sun Microsystems Inc. OpenOffice (Writer, Math, Calc, Draw, Impress, Base, V2.2). Online-Quelle. <http://de.openoffice.org>, 2007.12.26.
- [Template 10] Template. Latex-Template für Seminar-, Studien- und Diplomarbeiten und Dissertationen (V0.99). Online-Quelle zum freien Download. <http://www.formbuch.de>, 2007.12.27.
- [The Omni Group 07] The Omni Group. Vektorzeichenprogramm OmniGraffle für MacOS (V4.2.2). Online-Quelle. <http://www.omnigroup.com/applications/omnigraffle>, 2007.12.26.
- [Thomson Inc. 07] Thomson Inc. Literaturverwaltung EndNote. Online-Quelle. <http://www.endnote.com>, 2007.12.31.
- [Universität Karlsruhe 08] Universität Karlsruhe. Urheberrechtliche Fragen. Online-Quelle. <http://www.zvw.uni-karlsruhe.de/2236.php>, 2008.01.31.
- [Wassermann 06] T. Wassermann. Versionsmanagement mit Subversion. Mitp-Verlag, Bonn, 2006.
- [Wikipedia 07] Wikipedia. Die Freie Enzyklopädie (deutsche Version). Online-Quelle. <http://de.wikipedia.org/wiki/Hauptseite>, 2007.12.27.

[wissen.de 08] wissen.de. Wissensportal der Bertelsmann-Gruppe. Online-Quelle. <http://www.wissen.de>, 2008.01.31.

[Ziegenhagen 07] U. Ziegenhagen. Latex und Versionsverwaltung mit Subversion. Online-Quelle. <http://www.uweziegenhagen.de/latex/subversion.php>, 2007.12.27.



Sachverzeichnis

A		Minipage	10
a2ps	37	N	
Absatz zusammenhalten	10	Newpage	11
Aufzählungspunkte	10	P	
D		Parameter	35
Datenblätter	43	Pretty Printer	37
description	10	Q	
E		Quelltexte	37
enumerate	10	S	
F		Schrifteneinbettung	14
Fonts	14	Seitenumbruch	11
G		Sonderzeichen	12
Glossar	45	Symbole	12
Gnuplot	14	Symboltabelle	12
I		T	
itemize	10	Tabellen	12
L		Textformatierung	11
Leerzeichen	10	V	
M		Vektorgrafik	14

