

イメージセンシング

デジタル画像 —計測技術と応用—

目次

推薦の言葉

はじめに

イメージセンシングとは	1
-------------	---

第1章 イメージセンシング処理システム 2

1. 1 画像取得機器 (CCDセンサ)	2
1. 1. 1 エリアセンサ	2
(1) フレームトランスファ型	3
(2) インターライントランスファ型	3
(3) フレームインターライントランスファ型	4
1. 1. 2 ラインセンサ	5
1. 1. 3 デジタルカメラ	5
(1) デジタルカメラの変遷	5
(2) デジタルカメラの特徴	6
1. 2 補助データ取得機器	7
1. 2. 1 ジャイロ	7
(1) ジャイロの種類と用途	7
(2) データ取得におけるジャイロの役割と使用方法	8
1. 2. 2 GPS	10
(1) GPSを用いた測位	10
(2) GPSの利点と使用上の制約	10
(3) GPSによるリアルタイム位置計測	11
1. 2. 3 ビデオセオドライト	13
(1) 自動視準トータルステーションの分類	13
(2) ビデオセオドライト	13

第2章 センサのキャリブレーション 16

2. 1 エリアセンサのキャリブレーション	16
2. 1. 1 キャリブレーションの概要	16
(1) カメラモデル	16
(2) 基本式の誘導	19
(3) 地上測量のデータ等を組み合わせたキャリブレーション	19

(4) 初期値の設定	21
(5) 調整計算	22
(6) 重みについて	22
(7) CCDカメラに対する仕様が得られない場合	22
2. 1. 2 長さを利用したキャリブレーション	23
(1) 長さを用いた基準点網の作成	23
(2) 基準点網の分類	23
(3) キャリブレーション	24
2. 1. 3 ビデオセオドライトを利用したキャリブレーション	25
(1) ビデオセオドライトシステム	25
(2) ビデオセオドライトによる基準点網の作成	26
(3) キャリブレーション	28
2. 1. 4 ドットマトリックスレーザを利用したキャリブレーション	28
(1) ドットマトリックスレーザによる基準点網の作成	28
(2) キャリブレーション	29
2. 1. 5 精度の検定	30
2. 1. 6 ターゲット座標の自動読み取り	31
(1) 白黒ターゲット	31
(2) 円形ターゲット	31
(3) ドット	32
2. 2 ラインセンサ	32
2. 2. 1 ラインセンサのキャリブレーション	32
2. 2. 2 スリーラインセンサのキャリブレーション	35
(1) 光学的キャリブレーション	35
(2) 空間的な位置および姿勢のキャリブレーション	35
第3章 画像処理	38
3. 1 空間フィルタ	38
3. 1. 1 デジタル畳み込みと移動ウィンドウ操作	38
3. 1. 2 平滑化フィルタ	39
(1) 平均値フィルタ	39
(2) 加重平均値フィルタ	39
(3) メジアンフィルタ	39
3. 1. 3 クラディエントとラプラシアン	39
(1) クラディエントとラプラシアンに対するデジタル近似	39
(2) クラディエント	39
(3) ラプラシアン	40

3. 1. 4	エッジ強調フィルタ	41
3. 2	線画像処理	42
3. 2. 1	二値化	42
3. 2. 2	線画像処理の基礎	42
(1)	近傍および連結	42
(2)	孤立点、内部点、境界点	42
3. 2. 3	膨張・縮小	43
(1)	8近傍膨張処理	43
(2)	8近傍収縮処理	44
3. 2. 4	細線化	44
3. 3	領域処理	45
3. 3. 1	輪郭線追跡	45
3. 3. 2	セグメンテーション	46
(1)	クラスタリングによる方法	46
(2)	テクスチャ解析	47
3. 4	ウェーブレット解析と画像処理	48
3. 4. 1	ウェーブレット	48
3. 4. 2	積分ウェーブレット変換とその特徴	49
3. 4. 3	窓関数の中心と幅	49
3. 4. 4	離散ウェーブレット変換	50
3. 4. 5	多重解像度解析 (Mallatアルゴリズム)	51
3. 4. 6	画像処理に関する実用ウェーブレットモデル	52
(1)	畳み込み	52
(2)	一次元から二次元へ	53
3. 4. 7	実験例	54
(1)	画像の多重解像度解析	54
(2)	ウェーブレット変換によるエッジとコーナーの抽出	54
3. 5	色彩処理	55
第4章	三次元データ取得方法	57
4. 1	ステレオ画像の幾何モデル	57
4. 1. 1	共線条件	58
4. 1. 2	偏位修正	59
(1)	再配列	59
(2)	偏位修正関数	62
4. 1. 3	共面条件	63
4. 2	ステレオマッチング	64

4. 2. 1	ステレオマッチングの要点	65
4. 2. 2	エリアマッチングの特徴	65
4. 2. 3	特徴量マッチングの特徴	66
4. 2. 4	SSDA法	66
4. 2. 5	面積相関法	67
4. 2. 6	LSQ法	68
	(1) 1次元画像	68
	(2) 2次元画像	69
4. 2. 7	多段階マッチング	70
4. 3	三次元データ算出方法	71
4. 3. 1	算出方法	71
第5章	三次元データの可視化	75
5. 1	三次元データのモデル	75
5. 1. 1	ラスタ型モデル	76
	(1) グリッド	76
	(2) ボクセル	76
5. 1. 2	ベクター型モデル	76
	(1) ワイヤフレーム	76
	(2) サーフェス	77
	(3) ソリッド	77
	(4) メタボール	78
5. 1. 3	モデリング	78
5. 2	三次元データの表現	79
5. 2. 1	三次元データの投影	79
	(1) 平行投影法	80
	(2) 中心投影法	80
5. 2. 2	隠面処理	81
	(1) 奥行きソート法	81
	(2) Zバッファ法	82
5. 2. 3	シェーディング	83
	(1) コンスタントシェーディング	84
	(2) グローシェーディング	84
	(3) フォンシェーディング	84
5. 2. 4	マッピング	84
5. 2. 5	レイトレーシング	85
5. 2. 6	ボリュームレンダリング	86

5. 3	アニメーション	86
5. 3. 1	アニメーションの制作法	87
5. 3. 2	リアルタイムアニメーション	87
5. 4	可視化装置	88
5. 4. 1	CRT・プリンタ	88
5. 4. 2	立体視装置	88
	(1) 立体視鏡	88
	(2) 色眼鏡による3次元ディスプレイ	89
	(3) シャッタ眼鏡による3次元ディスプレイ	89
	(4) 偏光眼鏡による3次元ディスプレイ	89
	(5) パララックスによる3次元ディスプレイ	90
第6章	動体追跡手法	92
6. 1	動体追跡概説	93
6. 1. 1	差分画像	94
6. 1. 2	モデルを用いた追跡	94
6. 1. 3	オプティカルフロー	95
6. 1. 4	勾配法	96
6. 2	テンプレートマッチング	97
6. 2. 1	相関法	99
6. 2. 2	残差逐次検定法 (SSDA)	100
6. 3	SSDAを用いた動体追跡	101
6. 3. 1	探査エリアの導入と大きさの制御	101
6. 3. 2	動体予測	102
6. 3. 3	テンプレートデータのリフレッシュ	103
6. 3. 4	カラーによるSSDA	104
6. 3. 5	選択されたカラー要素によるSSDA	104
6. 3. 6	SSDAにおけるエラー処理	105
6. 3. 7	SSDAにおける適正な画素数	106
6. 3. 8	SSDAの性能を向上させるその他の手法	106
6. 4	カメラへの応用	107
6. 4. 1	変則振り子を被写体とした実験	108
6. 4. 2	人間を被写体とした実験	109
6. 5	スキャナへの応用	110
6. 6	測量機への応用	113

第7章 応用事例	115
7. 1 動体計測のためのVGAカメラと画像入力について	117
7. 2 リアルタイム相関計測について	121
7. 3 ノンプリ測距儀の特性とその活用について	126
7. 4 高精度三次元画像計測システムとその応用	131
7. 5 PCシステムによる地形計測と三次元画像処理	135
7. 6 デジタル写真測量システムとその応用	140
7. 7 線路画像記録装置	145
7. 8 スリーラインスキャナ (T L S) による三次元計測	149
7. 9 プラント施工における三次元計測	153
7.10 ビデオトラッカを用いた咀嚼時の口唇運動解析	157
7.11 ステレオマッチングによる人眼眼底の三次元計測	162
7.12 ビデオセオドライトを用いた人体の動作解析	166
7.13 3D-Videometryによる身体運動メカニズムのバイオメカニクス解析	171
7.14 デジタルカメラを使った遺構の補描・図化	177
7.15 CCDカメラによる考古遺物の正射投影画像の撮影	181
7.16 考古遺物のリアルタイム計測とモデリング	186
7.17 赤外線放射温度計による磨崖仏の風化度調査	190
7.18 動体画像計測による柑橘類の精密自動選果	195
7.19 街路樹景観評価のための動景観解析手法について	201
7.20 ボアホールスキャナについて	206
7.21 プラント建設現場における作業時間予測手法	210
7.22 気球搭載ビデオカメラによる交通流計測	215
7.23 画像処理を用いた歩行者流動の抽出	220
7.24 動体計測技術を応用した移動体間直接光通信方式	226
7.25 CCDラインセンサを用いたタイムおよび速度測定	231