

OBSAH

1. Úvod	3
1.1 Předmluva	3
1.2 Zařazení fotogrammetrie	3
1.3 Využití fotogrammetrie	5
1.4 Historické ohlédnutí	6
1.4.1 Od vzniku fotografie k družicovému snímkování	12
2. Základy fotogrammetrie	14
2.1 Rozdělení fotogrammetrie	14
2.2 Snímkové orientace	18
2.3 Teorie optického zobrazení	19
2.3.1 Ideální zobrazení	21
2.3.2 Zobrazení objektivem	21
2.3.3 Hloubka ostrosti	25
2.4 Souhrn vlivů působících na geometrii zobrazení objektivem	26
2.4.1 Sférická vada	26
2.4.2 Asférická vada (koma)	26
2.4.3 Barevná vada čoček	27
2.4.4 Astigmatismus	28
2.4.5 Distorze objektivu	28
2.4.6 Srážka fotografického materiálu	31
2.4.7 Průhyb fotografického materiálu	32
2.4.8 Vliv atmosféry- atmosférická refrakce	33
2.4.9 Vliv zakřivení Země	33
2.4.10 Souhrnný vliv refrakce a zakřivení Země	34
2.4.11 Redukce na nulový horizont	35
2.5 Prvky vnitřní orientace	35
3. Souřadnicové soustavy	38
3.1 Volba souřadnicových soustav v letecké fotogrammetrii	39
3.2 Volba souřadnicových soustav v pozemní fotogrammetrii	39
3.2.1 Soustava snímkových souřadnic	41
3.2.2 Soustava fiktivního snímku	42
3.2.3 Soustava svislého snímku	42
3.2.4 Soustava modelových souřadnic	42
3.2.5 Soustava geodetická	42
3.3 Vztahy mezi souřadnicovými soustavami	43
4. Matematické základy	46
4.1 Transformace souřadnic v rovině	46
4.1.1 Podobnostní transformace	46
4.1.2 Afinní transformace	47
4.1.3 Polynomická transformace	49
4.1.4 Bilineární transformace	49
4.1.5 Projektivní transformace	50
4.2 Transformace souřadnic v prostoru	51
4.3 Projekce	52

1.1.1	Obecná transformace	52
4.3.2	Středové promítání - perspektiva	53
5.	Matematické základy fotogrammetrie	55
5.1	Rotace v rovině.....	55
5.2	Rotace v prostoru.....	56
5.2.1	Rotace kolem primární osy x'	56
5.2.2	Rotace kolem sekundární osy y'	57
5.2.3	Rotace kolem terciální osy z'	57
5.2.4	Výsledná matice rotace R	58
5.3	Posun v prostoru.....	59
5.3.1	Vliv změny souřadnice x	59
5.3.2	Vliv změny souřadnice y	60
5.3.3	Vliv změny souřadnice z	60
5.4	Změna měřítka.....	61
5.5	Fotogrammetrické řady	61
5.6	Linearizace matice rotace	61
5.7	Odvození fotogrammetrických řad	62
5.7.1	Postup I.	62
5.7.2	Postup II.	63
6.	Vznik obrazu.....	65
6.1	Princip detektorů.....	65
6.2	Základy klasické fotografie.....	66
6.2.1	Fotografický materiál.....	67
6.2.2	Zpracování fotografických materiálů.....	73
6.3	Digitální záznam	74
6.3.1	CCD detektory	75
6.3.2	SuperCCD.....	77
6.3.3	CMOS	77
6.3.4	Fotočlánek.....	77
6.4	Tvorba barevného obrazu.....	78
6.4.1	Tříprůchodová komora (<i>tree pass camera</i>).....	78
6.4.2	Třísenzorová komora	78
6.4.3	Jediný senzor (<i>one shot camera</i>).....	78
6.4.4	Princip skenujících komor	80
7.	Fotografické komory.....	82
7.1	Typy a konstrukce objektivů	82
7.2	Fotogrammetrické komory pozemní.....	84
7.2.1	Komory s vodorovnou osou záběru	85
7.2.2	Komory s naklonitelnou osou záběru.....	86
7.2.3	Dvojité komory	90
7.2.4	Speciální komory	91
7.2.5	Réseau komory.....	94
7.2.6	Neměřické komory.....	95
7.2.7	Digitální komory	96
7.3	Letecké nosiče	103
7.4	Fotogrammetrické komory letecké	105

7.4.1	Letecké komory pro stereoskopické snímkování.....	105
7.4.2	Digitální letecké měřické komory.....	109
7.4.3	Multispektrální komory.....	112
7.4.4	Speciální komory.....	112
7.4.5	Přídavná zařízení pro letecké snímkování.....	113
7.5	Fotografické komory pro dpz.....	116
7.6	Družicové skenery.....	118
8.	Určení prvků vnitřní orientace	120
8.1	Justáž komor.....	120
8.2	Metody pro stanovení prvků vnitřní orientace (PVO)	121
8.2.1	Laboratorní metody.....	122
8.2.2	Měřicko-početní určení PVO.....	123
8.2.3	Postup při určování prvků vnitřní orientace.....	123
8.3	Jednoduché metody početní	124
8.3.1	Ověření konstanty komory.....	124
8.3.2	Určení prvků vnitřní orientace bez vyrovnání.....	125
8.4	Přesné metody početního určení pvo	127
8.4.1	Gruberova metoda.....	127
8.4.2	Hugershoffova metoda.....	129
8.4.3	Bacschlinova metoda.....	129
8.4.4	Určení PVO pomocí měření obrazů hvězd.....	130
8.4.5	Direktní lineární transformace (DLT).....	130
8.5	Kalibrace digitálních komor	132
8.5.1	Kalibrační metody.....	133
8.6	Konfigurace snímků	135
8.6.1	Kalibrace s použitím rovinného testovacího pole.....	136
8.6.2	Kalibrace s použitím prostorového testovacího pole.....	136
8.6.3	Problémy při kalibraci.....	137
9.	Jednosnímková fotogrammetrie	140
9.1	Matematický základ	140
9.2	Jednosnímková pozemní fotogrammetrie	141
9.1.1	Vliv hloubkového členění.....	141
9.1.2	Využití.....	142
9.3	Letecká jednosnímková fotogrammetrie	143
9.1.3	Vliv výškového členění.....	143
9.4	Metody vyhodnocení jednosnímkové fotogrammetrie	144
9.1.4	Grafické metody.....	144
9.1.5	Obkreslovač.....	144
9.1.6	Překreslovač.....	145
9.1.7	Digitální překreslení.....	146
9.5	Diferenciální překreslení	148
9.1.8	Překreslení po vrstvách.....	148
9.1.9	Diferenciální překreslovače.....	148
9.6	Digitální ortofoto	149
10.	Průřezová fotogrammetrie	150
11.	Stereoskopie	153

11.1	Přirozené stereoskopické vidění.....	153
11.1.1	Oko.....	153
11.1.2	Vlastnosti oka.....	153
11.1.3	Stereoskopický vjem.....	154
11.2	Umělé stereoskopické vidění.....	157
11.3	Pomůcky pro umělý stereovjem.....	158
11.3.1	Stereoskopy.....	158
11.3.2	Anaglyfy.....	159
11.3.3	Užití polarizačních filtrů.....	160
11.3.4	Krystalové brýle.....	160
12.	Pozemní stereofotogrammetrie.....	161
12.1	Matematické základy.....	161
12.1.1	Normální případ.....	161
12.1.2	Stočený případ.....	165
12.1.2	Případ skloněný.....	167
12.1.3	Případ konvergentní.....	167
12.1.4	Případ divergentní.....	167
12.2	Fotogrammetrická základna.....	167
12.3	Teorie chyb pozemní fotogrammetrie.....	169
12.3.1	Chyba v určení úhlu stočení φ	170
12.3.2	Chyba v určení úhlu sklonu ω	170
12.3.3	Chyba v určení úhlu pootočení ve vlastní rovině κ	171
12.3.4	Vliv nepřesně určené konstanty komory f	172
12.3.5	Vliv nepřilnutí fotografického materiálu.....	172
12.4	Polní práce.....	172
12.4.1	Technologický postup.....	173
12.4.2	Rekognoskace.....	173
12.4.3	Volba metody.....	173
12.4.4	Volba stereofotogrammetrické základny.....	174
12.4.5	Signalizace vřícovacích bodů.....	174
13.	Stereoskopické měření.....	178
13.1	Přístroje pro stereoskopické měření.....	178
13.1.1	Stercomikrometr.....	178
13.1.2	Interpretoskop.....	180
13.1.3	Komparátory.....	180
13.1.4	Steko1818.....	182
13.1.5	Stecometer.....	182
13.1.6	Další komparátory.....	183
13.1.7	Digitální komparátory.....	183
13.1.8	Důležité konstrukční prvky.....	184
13.2	Vyhodnocení pozemních stereosnímků.....	186
13.2.1	Analogové stroje pro pozemní stereofotogrammetrii.....	187
13.2.2	Analytické (početní) vyhodnocení.....	189
13.2.3	Analytické stroje.....	189
13.2.4	Digitální vyhodnocení.....	189
13.2.5	Vyhodnocení obsahu snímků.....	189
13.3	Metoda časové základny.....	192