

<u>O B S A H :</u>	str.
<u>Úvod</u> . . . . .	6
<u>I. TECHNICKÉ PROSTŘEDKY PRO SBĚR A ZPRACOVÁNÍ DAT v DPZ</u> . . . . .	7
<u>1. Přístroje pro sběr dat v DPZ (Šmidrkal)</u> . . . . .	7
<u>1.1. Fotografické komory</u> . . . . .	11
<u>1.2. Televizní systémy</u> . . . . .	20
<u>1.3. Pasivní radiometry a spektrometry</u> . . . . .	22
1.31. Nezobrazující radiometry a spektrometry . . . . .	25
1.32. Zobrazující radiometry-řádková rozkladová zařízení-skanery . . . . .	28
1.33. Přehled některých řádkových rozkladových zařízení . . . . .	36
<u>1.4. Aktivní snímače</u> . . . . .	43
1.41. Radary bočního obzoru . . . . .	43
1.42. Další aktivní snímače . . . . .	47
<u>2. Přístroje pro zpracování dat v DPZ (Šmidrkal)</u> . . . . .	49
<u>2.1. Zpracování analogových záznamů</u> . . . . .	49
2.11. Přístroje pro měření optické hustoty záznamů . . . . .	52
2.12. Směšovací projektory . . . . .	53
<u>2.2. Převodníky analogových na digitální záznamy</u> . . . . .	56
2.21. Zpracovatelské systémy . . . . .	61
<u>2.3. Spektrometrické měření</u> . . . . .	63
2.31. Přístrojové vybavení . . . . .	63
2.32. Spektrální vlastnosti vegetačního pokryvu . . . . .	65
<u>II. ZPRACOVÁNÍ ANALOGOVÝCH DAT V DÁLKOVÉM PRŮZKUMU ZEMĚ</u> . . . . .	67
<u>3. Organizace dálkového průzkumu Země v ČSSR (Fujan)</u> . . . . .	67
<u>3.1. Středisko dálkového průzkumu Země v GKP Praha (SDPZ v GKP)</u> . . . . .	67
<u>3.2. Možnosti aplikací metod DPZ</u> . . . . .	67
<u>3.3. Manipulace s materiály DPZ</u> . . . . .	69
<u>3.4. Způsoby zobrazování zemského povrchu v ČSSR</u> . . . . .	70
3.41. Aparatury pro fotografický záznam . . . . .	70
3.42. Aparatury pro nekonvenční způsoby zobrazení . . . . .	72
3.421. Televizní způsoby zobrazení . . . . .	73
3.422. Snímací rozkladová zařízení . . . . .	73
3.423. Spektrometry . . . . .	74
3.424. Radary bočního obzoru . . . . .	75
<u>3.5. Nosiče aparatur v DPZ v ČSSR</u> . . . . .	75
3.51. Kosmické nosiče . . . . .	76
3.52. Letadlové nosiče . . . . .	77
3.53. Dálkově řízené modely letadel . . . . .	78
3.54. Balony a vzducholodě . . . . .	78
<u>3.6. Fotografické materiály v SDPZ</u> . . . . .	79
3.61. Snímací materiály . . . . .	79
3.62. Duplikační materiály . . . . .	80
<u>4. Fotografické metody zpracování obrazů v DPZ (Černohorský)</u> . . . . .	81
<u>4.1. Technologie řízeního procesu zpracování černobílých fotogr.film.mat.</u> . . . . .	81
4.11. Vyhodnocení senzitometrických vlastností fotograf.vrstev . . . . .	82
4.111. Zjišťování vlastností fotogr.vrstev kopírovacího materiálu modulátorem světla . . . . .	82
4.112. Vyhodnocení senzitogramů a konstrukce senzit.charakt. . . . .	83
4.113. Zhotovení měrných pomůcek pro stanovení parametrů . . . . .	84
4.12. Vlastní duplikační proces . . . . .	86
4.121. Stanovení denzitního rozsahu vstupního snímku . . . . .	86
4.122. Určování parametrů pro řízení zpracovatelského procesu . . . . .	87
<u>4.2. Nekonvenční fotografické postupy</u> . . . . .	88
4.21. Metody pro úpravu kontrastu obrazu negativu . . . . .	88
4.211. Rehalogenizace negativu . . . . .	88
4.212. Maskovací postupy . . . . .	89
4.213. Filtrace detailů . . . . .	90
4.22. Izodenzitometrické postupy . . . . .	91
4.221. Izohélie . . . . .	91
4.222. Sabatierovy izodenzy . . . . .	91
4.223. Velkoplošná izohélie . . . . .	92
<u>5. Syntetizace obrazů multispektrálních snímků (Černohorský)</u> . . . . .	94
<u>5.1. Tvorba barevných syntéz na multispektrálním projektoru</u> . . . . .	94
5.11. Multispektrální projektor MSP-4 . . . . .	94
5.12. Technologie syntetizace . . . . .	95
5.121. Příprava výchozích materiálů . . . . .	96
5.122. Výběr optimální kombinace spektrálních snímků . . . . .	97
5.123. Výběr optimální barevné variety syntézy . . . . .	98

5.124. Registrační postup včetně fotolabor. zpracování . . . . .	101
5.125. Doporučená technologie tvorby a registrace syntézy . . . . .	103
<u>5.2. Tvorba barevných syntéz na optoelektronickém směšovači . . . . .</u>	<u>105</u>
5.21. Princip syntetizace a analýza obrazu . . . . .	105
5.22. Optoelektronický směšovač a analyzátor obrazu MCDS 4200F . . . . .	108
<u>5.3. Optické zpracování obrazové informace . . . . .</u>	<u>110</u>
5.31. Difraktoметриcká analýza obrazu . . . . .	110
5.32. Optický procesor . . . . .	112
5.33. Realizace optického procesoru . . . . .	113
<u>III. DIGITÁLNÍ ZPRACOVÁNÍ VIZUÁLNÍCH INFORMACÍ . . . . .</u>	<u>116</u>
<u>6. Matematický model obrazu (Poláček) . . . . .</u>	<u>117</u>
6.1. Obrazová funkce . . . . .	118
6.2. Barva . . . . .	118
6.3. Digitální obraz . . . . .	119
<u>7. Vybrané teoretické základy . . . . .</u>	<u>120</u>
7.1. Fourierova transformace (Poláček) . . . . .	120
7.11. Fourierovy řady, jejich vlastnosti a přechod k FT . . . . .	120
7.2. Vzorkovací teorém a diskrétní FT (Poláček) . . . . .	125
7.3. Teorie formálních jazyků, formálních gramatik a automatů (Charvát) . . . . .	128
7.31. Formální gramatiky . . . . .	129
7.32. Konečné automaty . . . . .	130
7.33. Nedeterministické konečné automaty . . . . .	132
7.34. Regulární jazyky, regulární výrazy . . . . .	133
7.4. Teorie grafů (Charvát) . . . . .	134
7.41. Orientované grafy . . . . .	134
7.5. Základní pojmy z lineární algebry (Charvát) . . . . .	136
7.6. Teorie fuzzy množin (nezřetelných množin) (Charvát) . . . . .	139
<u>8. Geometrické úlohy v digitálním zpracování snímků DPZ (Poláček) . . . . .</u>	<u>141</u>
8.1. Úvodní informace . . . . .	141
8.2. Obrazové korelace . . . . .	144
8.21. Princip výpočtu . . . . .	144
8.22. Kvalita obrazové korelace . . . . .	150
8.23. Rychlost obrazové korelace a její využití v DPZ . . . . .	159
8.3. Nalezení transformačního modelu . . . . .	163
8.31. Princip transformace družicových snímků na základě údajů elementu dráhy a času snímání . . . . .	164
8.32. Určení transformačního modelu z vlčivových bodů . . . . .	167
8.321. Nalezení koeficientů afinity MNC . . . . .	167
8.322. Nalezení koeficientů kolineace MNC . . . . .	168
8.323. Nalezení polynomické transformace optimálního stupně . . . . .	170
8.324. Prediktivní metody nalezení transformačního modelu . . . . .	173
8.33. Možnosti diferenciálního překreslení digitálních snímků . . . . .	175
8.4. Geometrické transformace (Poláček) . . . . .	177
8.41. Přímý a nepřímý transformační model . . . . .	177
8.42. Rychlý algoritmus geometrické transformace obrazu . . . . .	179
8.5. Programový systém GETRO (Poláček) . . . . .	182
<u>9. Předzpracování obrazu . . . . .</u>	<u>185</u>
9.1. Filtrace (Charvát) . . . . .	185
9.11. Změny kontrastu v obraze . . . . .	185
9.12. Korekce úbytku světla v ploše filmu . . . . .	190
9.13. Filtrace ve frekvenční oblasti (Poláček) . . . . .	191
9.14. Lokální filtrace (Charvát) . . . . .	195
9.15. Ostření obrazu . . . . .	201
9.16. Porovnání se vzorem . . . . .	202
9.2. Detekce lokálních hran (Charvát) . . . . .	204
9.21. Operátory pro detekci hran v šedotónových obrazech . . . . .	205
9.22. Detekce lokálních hran v multispektrálních obrazech . . . . .	209
9.23. Prahování . . . . .	210
9.24. Ztenčování . . . . .	211
<u>10. Segmentace obrazu (Charvát) . . . . .</u>	<u>213</u>
10.1. Prahování . . . . .	213
10.2. Shlukování . . . . .	216
10.21. Funkcionály kvality rozkladu . . . . .	217
10.22. Stanovení počátečního rozkladu . . . . .	217
10.23. Metody s pevným počtem shluků . . . . .	218
10.231. Forgyova metoda . . . . .	218
10.232. Janceyova metoda . . . . .	218
10.233. Wishartova metoda . . . . .	219
10.24. Metody s proměnným počtem shluků . . . . .	219

10.25.	Normalizace příznakového prostoru . . . . .	219
10.26.	Redukce dat . . . . .	220
<u>10.3.</u>	<u>Detekce hranic objektů (Charvát)</u> . . . . .	<u>220</u>
10.31.	Houghova transformace . . . . .	221
10.311.	Houghova transformace pro detekci přímek . . . . .	221
10.312.	Zobecněná Houghova transformace . . . . .	221
10.32.	Metody sledování hranic (tracking) . . . . .	222
10.321.	Metody založené na prohledávání grafu . . . . .	222
10.322.	Dynamické programování . . . . .	223
<u>10.4.</u>	<u>Detekce oblastí (Charvát)</u> . . . . .	<u>224</u>
10.41.	Barvení oblastí . . . . .	225
10.411.	Barvení binárního obrazu s detekovanými hranami . . . . .	225
10.42.	Rozdělování a spojování oblastí . . . . .	226
10.421.	Hierarchické rozdělování a spojování . . . . .	226
10.422.	Stavový přístup k narůstání oblasti . . . . .	227
<u>11.</u>	<u>Matematická morfolofie (Charvát)</u> . . . . .	<u>229</u>
<u>12.</u>	<u>Texturální a geometrický popis objektů v obraze (Charvát)</u> . . . . .	<u>232</u>
<u>12.1.</u>	<u>Textura</u> . . . . .	<u>232</u>
12.11.	Lokální texturální míry pro jednotlivé obrazové body . . . . .	232
12.12.	Texturální míry pro vyjádření texturálních vlastností jednotlivých primitiv . . . . .	234
12.13.	Texturální míry, charakterizující obraz nebo jeho část . . . . .	235
12.131.	Energie textury . . . . .	235
12.132.	Speciální šedotónová závislost . . . . .	235
12.133.	Autokorelace . . . . .	236
12.134.	Statistické momenty . . . . .	236
12.14.	Strukturální popis textury . . . . .	236
12.141.	Popis hranic objektů . . . . .	237
12.142.	Zobecnění pojmu gramatika . . . . .	237
<u>12.2.</u>	<u>Geometrický popis obrazů</u> . . . . .	<u>239</u>
12.21.	Plocha . . . . .	240
12.22.	Podlouhlost . . . . .	240
12.23.	Eulerovo číslo . . . . .	240
12.24.	Nekompaktnost . . . . .	240
12.25.	Přímost hranic . . . . .	240
12.26.	Počet konvexních elementů, tvořících objekt . . . . .	240
<u>13.</u>	<u>Výběr a uspořádání příznaků (Charvát)</u> . . . . .	<u>242</u>
<u>13.1.</u>	<u>Karhunenův-Loevův rozvoj</u> . . . . .	<u>242</u>
13.11.	Rozvoj podle autokorelační matice . . . . .	242
13.12.	Karhunenův-Loevův rozvoj podle disperzní matice . . . . .	243
13.13.	Nedostatky zmenšení počtu příznaků . . . . .	243
<u>13.2.</u>	<u>Výběr a uspořádání příznaků podle poměru rozptylů</u> . . . . .	<u>244</u>
<u>13.3.</u>	<u>Lineární regrese</u> . . . . .	<u>245</u>
<u>13.4.</u>	<u>Metody, založené na odhadu pravděpodobného chybného rozhodnutí</u> . . . . .	<u>245</u>
<u>13.5.</u>	<u>Užití fyzikálních poznatků pro výběr příznaků</u> . . . . .	<u>246</u>
<u>14.</u>	<u>Klasifikace (Charvát)</u> . . . . .	<u>247</u>
<u>14.1.</u>	<u>Příznakové rozpoznávání</u> . . . . .	<u>247</u>
<u>14.2.</u>	<u>Syntaktické rozpoznávání</u> . . . . .	<u>250</u>
14.21.	Návrh popisujícího aparátu . . . . .	251
14.22.	Syntaktická analýza . . . . .	252
<u>14.3.</u>	<u>Expertní systémy</u> . . . . .	<u>252</u>
<u>15.</u>	<u>Reprezentace výsledků zpracování a báze podpůrných dat (Poláček)</u> . . . . .	<u>254</u>
<u>15.1.</u>	<u>Digitální model terénu, katalog vřícovacích bodů a jejich začlenění do báze podpůrných dat</u> . . . . .	<u>254</u>
<u>15.2.</u>	<u>Reprezentace výsledků zpracování a využití digitalizovaných map</u> . . . . .	<u>255</u>
15.21.	Digitalizace mapových podkladů . . . . .	255
15.22.	Reprezentace geometrických struktur na snímcích . . . . .	257
<u>15.3.</u>	<u>Trénovací množiny</u> . . . . .	<u>258</u>