

# Obsah

<b>I. Fyzikální a technické základy konstrukce zobrazovacích systémů</b>	<b>8</b>
1 Zobrazovací systémy – vymezení základních pojmů	8
2 Základní třídění zobrazovacích systémů	12
2.1 Třídění zobrazovacích systémů podle konstrukce	12
2.1.1 Skenovací systémy	12
2.1.2 Neskenovací systémy	13
2.2 Třídění zobrazovacích systémů podle generace signálu	14
2.3 Třídění zobrazovacích systémů podle způsobu vytváření obrazu	14
3 Elektromagnetické vlnění – vymezení základních pojmů	14
3.1 Elektromagnetické vlny	14
3.1.1 Elektromagnetické spektrum	15
3.1.2 Radiometrické veličiny	15
3.1.3 Fotometrické veličiny	17
4 Psychosenzorický vjem obrazu – vymezení základních pojmů	18
4.1 Spektrální citlivost oka	18
4.2 Jasová adaptace a kontrastní citlivost oka	18
4.3 Prostorová rozlišovací schopnost oka	21
4.4 Časová rozlišovací schopnost oka	21
5 Základy teorie vzniku a vyjádření obrazové informace	22
5.1 Obecný popis procesu zobrazení	22
5.1.1 Primární parametrické pole	22
5.1.2 Výsledné parametrické pole	23
5.1.3 Fourierova transformace parametrického pole	25
5.1.4 Fourierova transformace lineárního procesu zobrazení	28
5.1.5 Kauzalita a stabilita lineárního procesu zobrazení	29
5.2 Diskretizace obrazové informace	30
5.2.1 Prostorová diskretizace obrazového toku	30
5.2.2 Amplitudová diskretizace obrazového signálu – kvantování	36
5.2.3 Časová diskretizace obrazového toku	40
6 Monochromatický model procesu vidění	41
7 Kritéria kvality procesu zobrazení	42
7.1 Subjektivní kritéria kvality procesu zobrazení	42
7.2 Objektivní fyzikální kritéria kvality procesu zobrazení	43
7.2.1 Prostorová rozlišovací schopnost v rovině	43
7.2.2 Tomografické prostorové rozlišení	46
7.2.3 Časové rozlišení	46
7.2.4 Linearita převodu parametru	47
7.2.5 Energetická rozlišovací schopnost	48
7.2.6 Linearita převodu poziční souřadnice	48
7.2.7 Prostorová invariantnost procesu zobrazení	49
7.2.8 Homogenita procesu zobrazení	49
8 Obecný model procesu zobrazení	50
<b>II. Konfigurace pracoviště pro získávání, zpracování, zobrazení a archivaci obrazové informace</b>	<b>51</b>
9 Jednotka generace obrazových dat	51
10 Jednotka zpracování obrazových dat	51
10.1 Obrazová obnovovací paměť	51
10.2 Virtuální obnovovací paměť	53
10.3 Procesor pro algoritmy rekonstrukce obrazu	53
10.4 Procesor bodových transformací	53
10.5 Procesor prostorových operací	53
10.6 Obnova obrazového signálu	54
11 Jednotka zobrazení	54

11.1 Interaktivní vstupní zařízení . . . . .	54
12 Jednotka krátkodobé obrazové archivace . . . . .	55
13 Jednotka dlouhodobé obrazové archivace . . . . .	55
<b>III. Principy zpracování obrazových dat</b>	<b>56</b>
14 Restaurování obrazu . . . . .	56
14.1 Zlepšení prostorové rozlišovací schopnosti . . . . .	56
14.2 Zlepšení energetické rozlišovací schopnosti . . . . .	57
14.3 Zlepšení linearity přenosu obrazové souřadnice . . . . .	58
14.4 Zlepšení linearity přenosu poziční souřadnice . . . . .	58
14.5 Zlepšení homogenity procesu zobrazení . . . . .	59
15 Zvýrazňování / zkvalitňování obrazu . . . . .	59
16 Segmentace obrazu . . . . .	60
17 Rozpoznávání obrazu . . . . .	61
18 Rekonstrukce obrazu . . . . .	62
19 Idea strojové analýzy obrazových dat . . . . .	62
<b>IV. Infrazobrazovací systémy</b>	<b>64</b>
20 Infrazobrazovací systémy – vymezení základních pojmů . . . . .	64
21 Základní vlastnosti signálu . . . . .	65
21.1 Zdroje infračerveného záření . . . . .	65
21.2 Signálový radiální tok . . . . .	65
21.2.1 Planckův vyzařovací zákon . . . . .	66
21.2.2 Stefan-Boltzmannův zákon . . . . .	66
21.2.3 Wienův zákon posuvu . . . . .	67
21.2.4 Vyzařování v konečném intervalu spektra . . . . .	68
21.2.5 Modifikace základních zákonů vyzařování pro šedá tělesa . . . . .	68
21.2.6 Kirchhoffův zákon . . . . .	69
21.2.7 Vyzařování infračerveného záření lidským tělem . . . . .	70
22 Primární parametrické pole infrazobrazovacích systémů . . . . .	71
22.1 Obecný proces infra-zobrazení . . . . .	71
23 Modulace signálového radiálního toku . . . . .	76
24 Základní principy konstrukce infrazobrazovacích systémů . . . . .	79
24.1 Zpracování a detekce radiálního signálu . . . . .	81
24.1.1 Optické zpracování signálové radiace . . . . .	81
24.1.2 Objektiv infrakamer . . . . .	81
24.1.3 Opticko-mechanická poziční jednotka (skener) . . . . .	86
24.1.4 Clonění . . . . .	90
24.1.5 Filtrace . . . . .	90
24.1.6 Optická modulace . . . . .	91
24.2 Radiometrické měření absolutní a relativní teploty . . . . .	92
24.3 Detekce signálové radiace . . . . .	92
24.3.1 Základní charakteristiky infradetektorů . . . . .	93
25 Obrazový řetězec analogových skenovacích infrakamer . . . . .	104
25.1 Obrazová jednotka skenovacího IR ZS . . . . .	104
25.2 Poziční jednotka skenovacího IR ZS . . . . .	106
25.3 Obrazový řetězec digitálních skenovacích a neskenovacích infrakamer . . . . .	107
25.3.1 Korekce používané u neskenovacích systémů . . . . .	108
25.4 Hodnocení kvality infrazobrazovacích systémů . . . . .	109
25.4.1 Spektrální citlivost . . . . .	109
25.4.2 Energetická (teplotní) rozlišovací schopnost . . . . .	110
25.4.3 Prostorová rozlišovací schopnost . . . . .	112
25.4.4 Minimální rozlišitelná teplotní diference . . . . .	112



<b>V. Konvenční rentgenové zobrazovací systémy</b>	<b>114</b>
26 Rentgenové zobrazovací systémy – vymezení základních pojmů	114
27 Základní vlastnosti signálu	115
27.1 Zdroje rentgenového záření	115
27.1.1 Rentgenka s rotační anodou	116
27.2 Signálový radiální tok	117
27.2.1 Spektrum rentgenového záření	118
27.2.2 Závislost spektra rtg záření na provozních parametrech rentgenky	119
28 Primární parametrické pole rentgenových zobrazovacích systémů	120
28.1 Primární parametr	121
29 Modulace signálového radiálního toku	122
30 Základní princip konstrukce konvenčních rentgenů	123
30.1 VN generátor	124
30.2 Zpracování a detekce radiálního signálu	124
30.2.1 Clonění, kolimace a filtrace	125
30.2.2 Detekce signálové radiace konvenčních rentgenů	126
30.3 Zobrazovací řetězec nepřímé skiaskopie/skiografie	131
30.3.1 Vymezení základních pojmů	131
30.3.2 Elektrooptický zesilovač (jasu) rtg obrazu	131
30.3.3 Optické zpracování obrazu	133
30.3.4 Rentgenový televizní systém	134
30.3.5 Automatická regulace jasu rtg obrazu	138
30.3.6 Monitor rtg obrazu	139
30.4 Řízení radiálního detekčního procesu – časovače a expoziční automatika	140
30.4.1 Řízení elektrického množství – mA s řízení	141
30.4.2 Expoziční automatika	142
30.5 Konvenční rentgenová tomografie	143
30.6 Hodnocení kvality rtg zobrazovacího procesu	144
30.6.1 Prostorová rozlišovací schopnost	144
30.6.2 Kontrastní rozlišení	146
30.6.3 Linearita / nelinearita přenosu obrazové souřadnice	147
30.6.4 Linearita / nelinearita přenosu poziční souřadnice	148
30.6.5 Prostorová variantnost / invariantnost procesu zobrazení	150
30.6.6 Homogenita / nehomogenita procesu zobrazení	150
<b>VI. Digitální rentgenové zobrazovací systémy</b>	<b>151</b>
31 Digitální radiografie	151
31.1 Pojem šumu z hlediska digitální radiografie	151
31.2 Základní idea subtrakčního zobrazení	152
32 Základní principy konstrukce systémů pro digitální radiografii	153
32.1 Akviziční systémy digitální radiografie	153
32.2 Obrazové detektory digitálních radiografických systémů	153
32.2.1 Obrazový detektor pro digitální videoradiografii	153
32.2.2 Obrazové detektory pro přímou digitální radiografii	156
32.3 Zobrazovací řetězec digitálních radiografických systémů	161
32.3.1 VN generátor pro digitální radiografii	161
32.3.2 Rentgenka	162
32.3.3 Clonění, kolimace a filtrace	162
32.3.4 Automatický řídící systém	162
32.3.5 Logaritmičkový zesilovač	162
32.3.6 Analogově-číslicový převodník	163
32.3.7 Obrazová paměť	164
32.3.8 Obrazové monitory	165
32.4 Multi-Tasking architektura	166
33 Procedury používané při zpracování obrazu v digitální radiografii	166
33.1 Rekurzivní obrazová filtrace	166
33.2 Subtrakční techniky	167
33.2.1 Časová filtrace obrazového toku	167

33.2.2	Denzitometrická analýza subtrahovaného obrazu . . . . .	170
33.3	Superpoziční techniky . . . . .	170
33.3.1	Roadmapping . . . . .	171
33.3.2	Landmarking . . . . .	171
33.4	Parametrické a funkční zobrazení v digitální radiografii . . . . .	172

## Literatura

174



... z obsahu už víme, co nás čeká