

# Obsah

<b>PŘEDMLUVA</b>	<b>2</b>
<b>1 ÚVOD</b>	<b>11</b>
<b>2 FOTOM 2008</b>	<b>12</b>
<b>3 ARCHITEKTURA SYSTÉMU FOTOM<sup>NG</sup></b>	<b>14</b>
3.1 JÁDRO SYSTÉMU FOTOM <sup>NG</sup>	14
3.1.1 <i>Nástroje</i>	15
3.1.2 <i>Perzistence</i>	15
3.1.3 <i>Zobrazení</i>	16
3.1.4 <i>Panel nástrojů</i>	16
3.1.5 <i>Další funkce systému</i>	16
3.2 MODUL PRO DEFINICI OBJEKTŮ	18
3.2.1 <i>Nástroj kružnice</i>	18
3.2.2 <i>Nástroj polygon</i>	18
3.2.3 <i>Nástroj bod</i>	19
3.2.4 <i>Nástroj průsečík</i>	19
3.2.5 <i>Nástroje definující mřížku</i>	19
3.3 VLÍCOVACÍ BODY	20
3.4 MANAŽER OBJEKTŮ	20
3.5 MODUL PRO SKICOVÁNÍ	22
3.5.1 <i>Úsečky a lomené čáry</i>	22

3.5.2	<i>Křivky</i>	22
3.5.3	<i>Zvýraznění hranice, plechovka s barvou</i>	22
3.6	TRANSFORMACE A KALIBRACE SNÍMKŮ V SYSTÉMU FOTOM <sup>NG</sup>	22
3.7	2D ANIMACE PROCESU MĚŘENÍ V SYSTÉMU FOTOM <sup>NG</sup>	22
3.8	2D MODELOVÁNÍ PROCESU MĚŘENÍ V SYSTÉMU FOTOM <sup>NG</sup>	23
3.9	ANALÝZA VIDEOZÁZNAMŮ V SYSTÉMU FOTOM <sup>NG</sup>	23
3.10	DIGITÁLNÍ ZPRACOVÁNÍ OBRAZU A ROZPOZNÁVÁNÍ OBJEKTŮ NA SNÍMCÍCH V SYSTÉMU FOTOM <sup>NG</sup>	23
3.11	ANALÝZA SNÍMKŮ ZA ÚČELEM VYTVOŘENÍ KVALITNÍHO SNÍMKU PRO NÁSLEDNÉ VYHODNOCENÍ V SYSTÉMU FOTOM <sup>NG</sup>	24
3.12	3D MODELOVÁNÍ OBJEKTŮ A 3D ANIMACE PROCESU MĚŘENÍ FOTOM <sup>NG</sup>	24
3.13	MODULY NA ROZPOZNÁVÁNÍ ZÁJMOVÝCH BODŮ A OBJEKTŮ NA SNÍMCÍCH V SYSTÉMU FOTOM <sup>NG</sup>	25
3.14	POUŽITÍ SYSTÉMU FOTOM 2008 A FOTOM <sup>NG</sup>	25
3.15	SPOLUPRÁCE SYSTÉMU FOTOM <sup>NG</sup> S FOTOM 2008	26
<b>4</b>	<b>SOFTWAREVÉ PROSTŘEDKY A VÝBĚR PLATFORMY</b>	<b>27</b>
4.1	NETBEANS PLATFORM A NETBEANS IDE	27
4.2	JAVA ADVANCED IMAGING – JAI	29
4.3	JAVA DEVELOPMENT KIT – JDK	29
4.4	ZPRACOVÁNÍ VIDEA	30
4.5	DALŠÍ POUŽITÝ SOFTWARE PROSTŘEDKY	30

<b>5</b>	<b>TRANSFORMACE A KALIBRACE SNÍMKŮ V SYSTÉMU FOTOM 2008</b>	<b>31</b>
5.1	METODY SNÍMKOVÁNÍ A MĚŘENÍ DŮLNÍCH DĚL	31
5.2	TRANSFORMACE DŮLNÍCH SNÍMKŮ V SYSTÉMU FOTOM 2008	32
5.3	KALIBRACE A TRANSFORMACE SNÍMKŮ V SYSTÉMU FOTOM 2008	35
5.4	KALIBRACE A TRANSFORMACE SNÍMKŮ V SYSTÉMU FOTOM <sup>NG</sup>	41
5.4.1	<i>Určení oblasti kalibrace pomocí endoskopu</i>	41
5.4.2	<i>Metoda kalibrace roviny</i>	44
5.4.3	<i>Metoda kalibrace dutiny</i>	51
<b>6</b>	<b>2D ANIMACE PROCESU MĚŘENÍ V SYSTÉMU FOTOM<sup>NG</sup></b>	<b>60</b>
6.1	2D ANIMACE	60
6.1.1	<i>Animace snímků</i>	61
6.1.2	<i>Animace objektů</i>	61
6.2	SYSTÉM FOTOM <sup>NG</sup> A NÁVRH MODULU NA 2D ANIMACE	61
6.3	STRUKTURA MODULU	62
6.4	KONEČNÝ VZHLED MODULU 2D ANIMACE	63
<b>7</b>	<b>2D MODELOVÁNÍ ZÁJMOVÝCH OBJEKTŮ U SYSTÉMU FOTOM<sup>NG</sup></b>	<b>64</b>
7.1	2D MODELOVÁNÍ	64
7.2	POŽADAVKŮ NA NOVÝ MODUL	64
7.3	VÝPOČTY POSKYTOVANÉ MODULEM	68
7.4	OSTATNÍ FUNKCE	71
7.5	REALIZACE MODULU	73

<b>8</b>	<b>ANALÝZA VIDEOZÁZNAMŮ V SYSTÉMU FOTOM<sup>NG</sup></b>	<b>74</b>
8.1	ANALÝZA VIDEOZÁZNAMU	74
8.1.1	<i>Vyšetření krční tepny</i>	74
8.1.2	<i>Další možnosti použití</i>	74
8.2	NÁVRH A IMPLEMENTACE MODULU	74
8.2.1	<i>Video přehrávač</i>	74
8.2.2	<i>Analýza videa</i>	75
8.2.3	<i>Ukládání snímků</i>	79
<b>9</b>	<b>ROZPOZNÁVÁNÍ OBJEKTŮ NA SNÍMCÍCH</b>	<b>81</b>
9.1	KONVOLUCE	81
9.2	DIGITÁLNÍ ZPRACOVÁNÍ OBRAZU	82
9.2.1	<i>Prahování obecně</i>	82
9.2.2	<i>Metody určení prahu v mozkovém obrazu</i>	84
9.2.3	<i>Další nástroje pro prahování</i>	89
9.2.4	<i>Zpracování binárních obrazů</i>	89
9.2.5	<i>Ekvalizace histogramu</i>	90
9.2.6	<i>Fourierova transformace</i>	93
9.2.7	<i>Fázová korelace</i>	94
9.2.8	<i>Metody rozpoznávání zájmových objektů a zájmových bodů na snímcích</i>	96
9.2.9	<i>Segmentace obrazu</i>	98
9.2.10	<i>Filtry s použitím diskrétní dvourozměrná konvoluce</i>	98

9.2.11	<i>Vyhlazování obrazu</i>	99
9.2.12	<i>Detekce hran</i>	100
9.2.13	<i>Filtry odstraňující spackle šum</i>	105
9.2.14	<i>Další implementované filtry</i>	116
9.3	HOUGHOVA TRANSFORMACE	118
9.3.1	<i>Detekce kružnic</i>	120
9.3.2	<i>Zobecněná Houghova transformace</i>	121
9.4	AKTIVNÍ KONTURY	122
9.4.1	<i>Základní definice aktivní kontury</i>	122
9.4.2	<i>Interní energetická funkce</i>	123
9.4.3	<i>Externí energetická obrazová funkce</i>	123
9.4.4	<i>Numerický postup implementace</i>	124
9.4.5	<i>Gradient Vector Flow – externí energie</i>	127
9.5	KONTURY S TOPOLOGICKOU ZMĚNOU	129
9.5.1	<i>Level Set</i>	129
9.5.2	<i>Narrow Band</i>	132
9.5.3	<i>Fast Marching Level Set</i>	133
9.6	IMPLEMENTACE ŘEŠENÍ A TESTOVÁNÍ	135
9.7	REALIZACE VYHLAZOVACÍCH FILTRŮ	135
9.8	REALIZACE HRANOVÝCH DETEKTORŮ	138
9.9	OSTATNÍ IMPLEMENTOVANÉ FILTRY	143
9.9.1	<i>Posílení kontur</i>	143

9.9.2	<i>Uživatelsky definovaný filtr</i>	144
9.10	REALIZACE AKTIVNÍCH KONTUR S EXTERNÍ SILOU GVF	145
9.11	FAST MARCHING LEVEL SET	149
<b>10</b>	<b>ANALÝZA SNÍMKŮ ZA ÚČELEM VYTVOŘENÍ KVALITNÍHO SNÍMKU PRO NÁSLEDNÉ VYHODNOCENÍ</b>	<b>154</b>
10.1	IMAGE STITCHING	154
10.2	REGISTRACE OBRAZŮ	154
10.3	SPOJENÍ OBRAZŮ	155
10.4	NÁVRH A IMPLEMENTACE MODULU	156
10.4.1	<i>Korekce snímků</i>	156
10.4.2	<i>Korekce geometrických objektů na snímku</i>	159
10.5	OVĚŘENÍ FUNKCE MODULU	160
<b>11</b>	<b>MODELOVÁNÍ OBJEKTŮ V 3D PROSTORU</b>	<b>162</b>
11.1	STŘEDOVÉ PROMÍTÁNÍ	162
11.2	ROVNOBĚŽNÉ PROMÍTÁNÍ	163
11.3	KOSOÚHLÉ PROMÍTÁNÍ	163
11.4	PROSTOROVÉ OŘEZÁVÁNÍ	164
11.5	3D MODELOVÁNÍ OBJEKTŮ A 3D ANIMACE PROCESU MĚŘENÍ	165
<b>12</b>	<b>MODULY NA ROZPOZNÁVÁNÍ ZÁJMOVÝCH BODŮ A OBJEKTŮ NA SNÍMCÍCH V SYSTÉMU FOTOM 2008</b>	<b>168</b>
12.1	ROZPOZNÁVÁNÍ ZÁJMOVÝCH BODŮ MODULEM FOTOM 5.0	168
12.2	ROZPOZNÁVÁNÍ ZÁJMOVÝCH BODŮ V MODULU FOTOM5.1	169
12.3	ROZPOZNÁVÁNÍ ZÁJMOVÝCH BODŮ V MODULU FOTOM5.2	170

<b>13</b>	<b>POUŽITÍ SYSTÉMU FOTOM 2008 A FOTOM<sup>NG</sup></b>	<b>173</b>
13.1	ULTRAZVUKOVÉ SNÍMKY V MEDICÍNĚ	173
13.2	MĚŘENÍ OBJEKTŮ POZOROVANÝCH V PRŮBĚHU ENDOSKOPICKÉHO VYŠETŘENÍ V MEDICÍNĚ	175
13.3	DETEKCE A ANALÝZA KAROTICKÉ TEPNY NA ULTRAZVUKOVÝCH SNÍMCÍCH	182
13.3.1	<i>Analýza karotické tepny v systému FOTOM<sup>NG</sup></i>	182
13.3.2	<i>Využití metody zpracování obrazu</i>	185
13.4	VYHODNOCENÍ RTG SNÍMKŮ PŘI VYŠETŘENÍ PLIC	188
13.4.1	<i>Rentgenová anatomie hrudníku</i>	188
13.4.2	<i>Některé patologické nálezy snímku hrudníku</i>	190
13.4.3	<i>Měření objektů na snímku</i>	191
13.5	VYHODNOCENÍ RTG MAMOGRAFICKÝCH SNÍMKŮ	194
13.5.1	<i>Zpracování obrazu</i>	197
13.5.2	<i>Zpracování vybraných snímků</i>	197
13.6	VYHODNOCENÍ CT SNÍMKŮ PŘI ONKOLOGICKÉM ONEMOCNĚNÍ DUTINY BŘÍŠNÍ	199
13.6.1	<i>Onkologické onemocnění dutiny břišní</i>	199
13.6.2	<i>Zpracování vyšetření</i>	202
13.6.3	<i>Hodnocení rekonstruovaného obrazu</i>	202
13.6.4	<i>Zpracování vybraných CT skenů břišní dutiny</i>	203
13.7	VYHODNOCENÍ CT SNÍMKŮ NÁDORŮ HLAVY A KRKU	205
13.8	DALŠÍ METODY POŘÍZENÍ MEDICINSKÝCH SNÍMKŮ	206

13.9	VYHODNOCENÍ SNÍMKU MR – LOŽISKA PŘI ROZTROUŠENÉ SKLERÓZE MOZKOMÍŠNÍ	206
13.10	MĚŘENÍ OBJEKTŮ V HORNICTVÍ A JESKYNÍ JÁCHYMKY Z MORAVSKÉHO KRASU	207
<b>14</b>	<b>FOTOM<sup>NG</sup> A SHRNU TÍ DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ</b>	<b>211</b>
<b>15</b>	<b>REJSTŘÍK</b>	<b>214</b>
<b>16</b>	<b>POUŽITÁ LITERATURA</b>	<b>217</b>
<b>17</b>	<b>O AUTOROV I</b>	<b>217</b>