

Obsah

1	Předmluva	1
1.1	Uvedení do problematiky	1
1.2	Struktura publikace	3
2	Návrh obvodů pro snadnou testovatelnost	5
2.1	Úrovně modelování číslicového obvodu	5
2.2	Etapy návrhu VLSI obvodů	7
2.3	Základní pojmy technické diagnostiky	8
2.4	Testování číslicových systémů	9
2.5	Testování číslicových obvodů	10
2.5.1	Vnitřní testování	10
2.5.2	Vnější testování	11
2.5.3	Plánování testu	12
2.6	Metody zlepšení testovatelnosti	13
2.7	Analýza testovatelnosti	15
3	Příkon obvodu	17
3.1	Příkon a odebraná energie	18
3.1.1	Statická složka P_s	18
3.1.2	Dynamická složka $p_d(t)$	19
3.1.3	Zpoždění	21
3.1.4	Zjednodušující metriky	21
3.1.5	Stanovení metrik pro řetězec scan	22
3.1.6	Aproximační modely	23
4	Současný stav řešené problematiky	25
4.1	Metody pro stanovení příkonu	26
4.2	Metody redukce příkonu nezávislé na použitém testu	27
4.2.1	Metody pro redukci statické části příkonu	27
4.2.2	Metody pro redukci dynamické části příkonu	28
4.3	Metody redukce příkonu závislé na použitém testu	30

4.3.1	Optimalizace pořadí aplikace testovacích vektorů a zapojení scan registrů	32
4.3.2	Metody plánování testu	36
5	Cíle práce	39
6	Návrh metodiky	43
6.1	Kompatibilita testu	44
6.2	Úprava na kompatibilní test	47
6.3	Genetický algoritmus	49
6.3.1	Formální definice GA	50
6.3.2	Operátor mutace	50
6.3.3	Operátor křížení	51
6.3.4	Elitismus	52
6.4	Princip metodiky	52
6.5	Formální model pro definování principů metodiky	53
6.5.1	Množina bvodových prvků E	54
6.5.2	Množina obvodových bran P	54
6.5.3	Relace in	55
6.5.4	Relace out	56
6.5.5	Relace C	57
6.5.6	Obor hodnot signálu D	58
6.5.7	Příkonové metriky MT	58
6.5.8	Relace pin_ord	58
6.5.9	Relace in_ord	59
6.5.10	Relace out_ord	60
6.5.11	Scan <i>driver</i>	61
6.5.12	Scan řetězec SR_i	62
6.5.13	Topologie scan řetězců SRS	63
6.5.14	Relace $inscan_ord$	64
6.5.15	Relace $outscan_ord$	65
6.5.16	Scan vektor SV_i	66
6.5.17	Posloupnost scan vektorů SVS	67
6.5.18	Testovací vektor TV_i	67
6.5.19	Testové cykly TVS	68
6.5.20	Relace ζ	70
6.5.21	Relace ν	70
6.5.22	Relace η	71
6.6	Operátory a pomocné algoritmy	72
6.6.1	Operátor <i>max</i>	73
6.6.2	Operátor <i>car</i>	73
6.6.3	Operátor <i>cdr</i>	74
6.6.4	Operátor <i>push</i>	75
6.6.5	Algoritmus funkce $len(A)$	75
6.6.6	Algoritmus funkce $subset(A, k_1, k_2)$	76

6.6.7	Algoritmus funkce $get2d(A, k_1, k_2)$	81
6.6.8	Algoritmus $replace2d(A, k_1, k_2, p)$	82
6.6.9	Algoritmus $init_seq(A, n, p)$	83
6.6.10	Algoritmus $init_scan(S, R, p)$	84
6.6.11	Algoritmus $swap(A, k_1, k_2)$	85
6.6.12	Algoritmus funkce $sort(A)$	86
6.7	Kódování problému	87
6.8	Algoritmy pro převod genotypu na fenotyp a zpět	90
6.8.1	Algoritmus $delta(CH, K, TA, SCS)$	90
6.8.2	Algoritmus $delta_inv(TA, SCS, CH, K)$	93
6.9	Algoritmy pro simulaci aplikace testu	95
6.9.1	Algoritmus funkce $pwr_scan(SV_i, SVO_i, M)$	95
6.9.2	Algoritmus $update(VTV, VO, VI)$	96
6.9.3	Algoritmus funkce $pwr_1(TVS, TA, SRS, SCS, SVS, M)$	97
6.9.4	Algoritmus $scan_shift(VI, VO, SIV, SV, SRS, SCS, M, P)$	100
6.9.5	Algoritmus funkce $pwr_2(TVS, TA, SRS, SCS, SVS, M)$	101
6.10	Algoritmy pro ohodnocení a výběr jedinců	103
6.10.1	Algoritmus $phi(TVS, SRS, SVS, CH, K, M)$	103
6.10.2	Výběr jedinců pomocí operátoru s	104
6.11	Způsob vytvoření prvotní populace	106
7	Implementace metodiky	107
7.1	Popis implementace	107
7.2	Režimy činnosti	111
7.3	Implementační detaily	112
8	Dosažené výsledky	115
8.1	Charakteristika obvodů použitých pro ověření metodiky	116
8.2	Porovnání GA s procházením celého stavového prostoru úlohy	117
8.3	Vliv parametrů GA	120
8.4	Vliv použité metricky	122
8.5	Porovnání sekvenční a souběžné optimalizace	123
8.6	Porovnání s existujícími metodami	124
8.7	Další dosažené výsledky	128
8.8	Škálovatelnost úlohy	130
9	Závěr	133
9.1	Shrnutí výsledků práce	133
9.2	Přínos práce	135
9.3	Možné směry výzkumu navazujícího na práci	136
	Reference	137