

# SADRŽAJ

<b>PREDGOVOR</b> .....	<b>1</b>
<b>1. REDUNDANSA I REDUNDANTNI SISTEMI</b> .....	<b>3</b>
1.1. Uvod.....	3
1.2. Osnovni pojmovi i klasifikacija redundanse .....	5
1.3. Redundansa na nivou komponente ili celog sistema .....	7
1.4. Objedinavanje redundanse.....	8
1.5. Nelinearni efekti redundanse .....	9
1.6. Redundansa i procesi održavanja .....	11
1.7. Ka postavci optimizacionih zadataka .....	14
1.7.1. Pokazatelji pouzdanosti.....	15
1.7.2. Pokazatelji pouzdanosti sistema bez obnavljanja.....	15
1.7.3. Pokazatelji pouzdanosti sistema sa obnavljanjem.....	18
1.7.4. Cena redundanse .....	20
1.7.5. Postoptimalna analiza.....	20
1.7.6. Optimizacija u prisustvu velikih neizvesnosti.....	21
1.8. Tehničke realizacije redundantnih sistema.....	22
1.8.1. Aktivna redundansa na nivou komponente .....	22
1.8.2. Aktivna redundansa na nivou funkcionalne celine.....	23
1.8.3. Pasivna redundansa .....	27

**2. OPTIMIZACIJA REDUNDANTNIH SISTEMA****BEZ OBNAVLJANJA..... 31**

2.1. Uvod.....	31
2.2. Računanje pouzdanosti.....	33
2.2.1. Strukturna funkcija.....	33
2.2.2. Koherentni sistemi.....	37
2.2.3. Putevi i preseci.....	40
2.2.4. Funkcije pouzdanosti komponente i sistema.....	42
2.2.5. Približno računanje pouzdanosti složenih sistema.....	44
2.2.6. Pouzdanost sistema sa pasivnom redundansom.....	44
2.3. Optimizacioni zadaci.....	48
2.3.1. Alokacija redundanse.....	49
2.3.2. Alokacija pouzdanosti.....	51
2.3.3. Istovremena alokacija pouzdanosti i redundanse.....	51
2.3.4. Izbor optimizacione metode.....	52
2.4. Metoda jediničnog priraštaja kriterijumske funkcije.....	53
2.4.1. Dominantna i dominirana rešenja.....	54
2.4.2. Računanje priraštaja pouzdanosti – aktivna redundansa.....	56
2.4.3. Računanje priraštaja pouzdanosti – pasivna redundansa.....	60
2.4.4. Rešavanje zadatka sa jednim ograničenjem.....	61
2.4.5. Rešavanje zadatka sa više ograničenja.....	62
2.4.6. Analiza osetljivosti i postoptimalna analiza.....	65
2.5. Lagrange-ovi množitelji.....	69
2.5.1. Uvod u metodu.....	69
2.5.2. Kuhn–Tacker-ovi uslovi.....	70
2.5.3. Optimizacija aktivne redundanse.....	72
2.5.4. Optimizacija pasivne redundanse.....	73
2.5.5. Tretiranje više ograničenja.....	75
2.6. 0–1 programiranje – metoda Lawler-a i Bell-a.....	77
2.6.1. Transformacija originalnog u zadatak 0–1 programiranja.....	77
2.6.2. Metoda LB.....	79
2.7. Metoda istovremene alokacije pouzdanosti i redundanse.....	81
2.7.1. Kombinacija Hooke–Jeeves-ovog algoritma i metode jediničnog priraštaja pouzdanosti.....	81
2.7.2. Hooke–Jeeves-ov algoritam.....	82
2.8. Dinamičko programiranje.....	86

**3. OPTIMIZACIJA REDUNDANSE****U SISTEMIMA SA OBNAVLJANJEM..... 91**

3.1. Koncept obnavljanja i njegov matematički opis.....	91
---	----

3.2.	Obnavljanje konfiguracija sa aktivnom redundansom .....	92
3.2.1.	Konfiguracija $\{1, x, 1\}^a$ .....	92
3.2.2.	Konfiguracija $\{k, x, 1\}^a$ .....	94
3.2.3.	Simultano obnavljanje .....	95
3.3.	Obnavljanje konfiguracija sa pasivnom redundansom .....	96
3.3.1.	Konfiguracija $\{1, x, 1\}^p$ .....	96
3.3.2.	Konfiguracija $\{k, x, 1\}^p$ .....	97
3.3.3.	Simultano obnavljanje .....	98
3.4.	Mere performanse .....	99
3.4.1.	Definicije mera performanse .....	99
3.4.2.	Tačne formule i približno računanje mera performansi .....	100
3.5.	Optimizacioni zadaci .....	102
3.5.1.	Formalne postavke zadataka optimizacije sistema sa redundantnim konfiguracijama tipa $\{1, x, 1\}^a$ .....	104
3.5.2.	Postavke zadataka optimizacije sistema sa redundantnim konfiguracijama $\{k, x, 1\}^a$ , $\{1, x, 1\}^p$ , $\{k, x, 1\}^p$ .....	106
3.5.3.	Izbor optimizacione metode .....	107
3.6.	Primena dinamičkog programiranja (DP) .....	114
3.6.1.	Osnovne rekurentne relacije u DP .....	114
3.6.2.	Rekurentne relacije u DP u zadacima sa više ograničenja .....	117
3.6.3.	Rekurentne relacije u DP kada je kriterijumska funkcija proizvod funkcija .....	117
3.6.4.	Računski aspekti primene DP .....	118
3.6.5.	Postoptimalna analiza .....	119
3.6.6.	Primer primene DP .....	120
<b>4.</b>	<b>ODREĐIVANJE REDUNDANSE U USLOVIMA NEIZVESNOSTI .....</b>	<b>123</b>
4.1.	Uvod .....	123
4.2.	Fazi optimizacija .....	126
4.2.1.	Fazi raspodela pouzdanosti .....	126
4.2.2.	Primer .....	128
4.3.	Primena metoda ekspertnih sistema u određivanju redundanse .....	130
4.3.1.	Prototip ekspertnog sistema ES–R za pomoć u određivanju redundanse .....	133
4.3.2.	Postavka problema .....	134
4.3.3.	Logička kompozicija .....	134
4.3.4.	Tretiranje neizvesnosti .....	137
4.3.5.	Primer primene ekspertnog sistema ES–R .....	141
<b>P R I L O G 1 – DIFERENCIJALNE JEDNAČINE U MODELIMA MARKOVA .....</b>		<b>143</b>
<b>P R I L O G 2 – ODABRANI POJMOVI I DEFINICIJE TEORIJE FAZI SKUPOVA .....</b>		<b>147</b>