
S a d r Ź a j

PREDGOVOR	1
1. U V O D.....	3
2. OBJEKTI I NIVOI UPRAVLJANJA	7
3. PROBLEMI RUTIRANJA.....	11
3.1. Analitički stanični modeli.....	12
3.1.1. Operacije u železničkim stanicama	13
3.1.2. Kategorizacija železničkih stanica sa aspekta upravljanja staničnim operacijama	14
3.1.3. Upravljanje staničnim operacijama	18
3.1.3.1. Proces prijema i otpreme voza	18
3.1.3.2. Proces ranžiranja i formiranja voza.....	19
3.1.3.3. Proces čekanja na spajanje.....	21
3.1.3.4. Proces pregleda i otpreme voza.....	21
3.1.4. Mogućnosti praktične primene modela.....	22
3.1.5. Upravljanje razvojem staničnih kapaciteta	24
3.1.5.1. Upravljanje procesom ranžiranja u slučaju nedostatka ranžirnih koloseka.....	25
3.1.5.2. Upravljanje procesom ranžiranja sa više lokomotiva.....	28
3.1.5.3. Opšti model ranžirnog rada u stanici.....	30

3.1.6. Ostali pristupi u upravljanju staničnim operacijama	32
3.2. Upravljanje rutiranjem na mreži	35
3.2.1. Politika blokova	36
3.2.1.1. Opis problema	37
3.2.1.2. Formulacija celobrojnog programiranja	40
3.2.1.3. Algoritam pretraživanja susedstva za železnički blokovski problem	42
3.2.1.3. Ostali pristupi rešavanju problema blokova	46
3.2.2. Upravljanje rutiranjem i formiranjem vozova	47
3.2.2.1. Važni aspekti rutiranja i formiranja vozova	56
3.2.2.2. Opšti mrežni optimizacioni model	62
3.2.3. Složeni modeli rutiranja i raspoređivanja	69
4. UPRAVLJANJE TERETNIM KOLIMA	71
4.1. Fizički proces	76
4.2. Informacioni proces	77
4.3. Upravljanje praznim kolima na pojedinačnim železnicama	78
4.3.1. Formulacija pošiljke	81
4.3.1.1. Mrežni algoritam za alokaciju praznih teretnih kola	81
4.3.2. Ostali pristupi rešavanju problema alokacije praznih teretnih kola	88
4.4. Udružena železnička preduzeća (Koncept zajedničkih kola)	94
4.5. Određivanje veličine voznog parka teretnih kola	97
4.5.1. Pregled dosadašnjih istraživanja	98
4.6. Raspodela praznih teretnih kola na Železnicama Srbije	100
5. PROBLEM RASPOREĐIVANJA VOZOVA	103
5.1. Analitički linijski modeli (Međustanična politika)	104
5.2. Dispečersko upravljanje vozovima	107
5.2.1. Računarski podržano dispečiranje	108
5.2.2. Razvoj računarskog dispečerskog upravljanja	110
5.2.3. Matematička interpretacija problema dispečerskog upravljanja	112
5.2.3.1. Formulacija problema dispečiranja vozova korišćenjem matematičkog programiranja	112
5.2.3.2. Iznalaženje optimalnog plana dispečiranja vozova korišćenjem metoda grananja i ograničavanja	121
5.3. Modeli, algoritmi i primena naprednih upravljačkih sistema (ATCS) u raspoređivanju i operativnom funkcionisanju železnice	134

5.3.1. Modeli za uspešnu primenu naprednih upravljačkih sistema	135
5.3.2. Taktičko raspoređivanje železničkih operacija.....	137
5.3.2.1. SCAN metodologija.....	138
5.3.3. Upravljanje kretanjem voza u realnom vremenu	147
5.3.3.1. Mrežno upravljanje kretanjem vozova: Međulinijnsko planiranje	147
5.3.3.2. Računarsko dispečiranje: Problem regulisanja brzine.....	149
5.3.3.3. Optimalno upravljanje kretanjem vozova	151
5.3.4. Modeli konstantnih brzina	151
5.3.5. Modeli sa promenljivim brzinama.....	152
5.4. Raspoređivanje lokomotiva	153
5.4.1. Modeli pojedinačnih lokomotiva.....	154
5.4.1.1. Primena Lagranževovih relaksacija u rešavanju problema raspoređivanja lokomotiva.....	154
5.4.1.2. Egzaktan algoritam za rešavanje problema raspoređivanja lokomotiva	157
5.4.2. Višestruki lokomotivski modeli.....	160
5.4.2.1. Raspoređivanje lokomotiva na železničkoj mreži.....	160
5.4.3. Modeli lokomotiva i putničkih kola	164
5.4.3.1. Model simultanog raspoređivanja lokomotiva i kola	165
6. INTELIGENTNI TRANSPORTNI SISTEMI U ŽELEZNIČKOM SAOBRAĆAJU	173
6.1. Geografski Informacioni Sistem (GIS) u železničkom saobraćaju.....	174
6.2. Sistem za Globalno Pozicioniranje (GPS) u železničkom saobraćaju.....	175
6.3. Neki aspekti primene GIS-a i GPS-a u železničkom saobraćaju	176
6.3.1. GIS i GPS u službi povećanja bezbednosti saobraćaja.....	176
6.3.1.1. Sistem za daljinsko praćenje kvaliteta vožnje.....	176
6.3.1.2. Sistem za automatsku detekciju prepreka ispred voza u pokretu	178
6.3.1.3. Signalni sistem sporednih pravaca	178
6.4. Unapređenje procesa održavanja pruga i vučnih vozila	179
6.4.1. Inovativni sistem za merenje geometrije koloseka	179
6.4.2. Sistem za kontrolu i zamenu železničkih pragova.....	181
6.4.3. Sistem za kontrolu ispravnosti rada vučnih vozila	182
6.5. Primena GIS-a i GPS-a u cilju unapređenja usluge u putničkom saobraćaju	183

7. MODELOVANJE I REŠAVANJE PROBLEMA	
RASPOREĐIVANJA OSOBLJA	185
7.1. Mrežni model za raspoređivanje osoblja	186
7.2. Dekompozicioni pristup rešavanju problema raspoređivanja osoblja ...	191
7.2.1. Faza optimizacije dužnosti	194
7.2.2. Faza utvrđivanja turnusa osoblja	197
8. LITERATURA.....	201