

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Kapitalno zahtjevne oblasti	2
1.2. Upravljanje i održavanje	2
1.3. Napredne tehnologije upravljanja	3
1.4. Upravljanje medicinskom opremom	4
2. METODOLOŠKI OKVIR ISTRAŽIVANJA	6
2.1. Definisane probleme i naučna zamisao istraživanja	6
2.1.1. Dosadašnja istraživanja i istraživački problem	6
2.1.2. Značaj istraživanja.....	6
2.2. Predmet istraživanja	7
2.3. Hipoteze i očekivani rezultati.....	7
2.3.1. Opšta hipoteza	7
2.3.2. Posebne hipoteze	7
2.3.3. Očekivani rezultati	8
2.4. Ciljevi istraživanja.....	8
2.4.1. Opšti cilj	8
2.4.2. Poseban cilj	8
2.4.3. Naučni cilj	8
2.4.4. Praktični ciljevi	9
2.5. Način istraživanja.....	9
2.5.1. Metode istraživanja	9
2.5.2. Izvori podataka	9
2.6. Opravdanost istraživanja	10
2.6.1. Naučna.....	10
2.6.2. Praktična.....	10

2.7.	Korisnici rezultata istraživanja.....	10
2.7.1.	Direktni korisnici.....	10
2.7.2.	Potencijalni korisnici.....	11
2.8.	Struktura rada	11
2.9.	Ograničenja istraživanja.....	13
3.	MEDICINSKE TEHNOLOGIJE.....	14
3.1.	Tehnologija medicinske opreme	15
3.2.	Podjela medicinskih uređaja	16
3.2.1.	FDA Klasifikacija	16
3.3.	Principi rada medicinskih uređaja.....	19
3.3.1.	Termoelektrični efekat	19
3.3.2.	Biomedicinski signali.....	20
3.3.3.	X -zračenje	22
3.3.4.	Ultrazvuk.....	24
3.3.5.	Mehanika i pneumatika	25
3.3.6.	Magnetna rezonanca.....	27
3.3.7.	Svjetlost i laseri	28
3.4.	Tehnologija i medicinska istraživanja.....	29
3.5.	Nove medicinske tehnologije	29
3.5.1.	CRISPR	29
3.5.2.	Telemedicina i telezdravstvo.....	30
3.5.3.	Virtuelna realnost	30
3.5.4.	Precizna medicina (engl. <i>Precision medicine</i>)	30
3.5.5.	Tehnologija prenosnih medicinskih uređaja	31
3.5.6.	Umjetni organi i 3-D štampanje	31
3.5.7.	Robotske operacije	32
3.5.8.	Pametni inhalatori	32
4.	INFORMACIONE TEHNOLOGIJE U MEDICINI	33
4.1.	IKT sistemi u medicini	33

4.2.	Uloga informatike u medicinskom imidžingu.....	34
4.3.	EMR	36
4.3.1.	Prednosti EMR-a.....	37
4.3.2.	EMR sa dijeljenjem medicinskih slika.....	38
4.4.	HIS / KIS.....	43
4.5.	RIS.....	46
4.6.	PACS.....	47
4.6.1.	Komponente i arhitektura.....	48
4.7.	Industrijski standardi koji uređuju oblast.....	52
4.7.1.	DICOM (<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>).....	52
4.7.2.	WADO (<i>Web Access to DICOM Persistent Objects</i>) servis	54
4.7.3.	HL 7 Standard	57
4.7.4.	IHE	58
4.8.	Centralni nadzor (monitoring) pacijenata	64
4.9.	IS-i za obračun troškova i zarada u zdravstvu.....	64
4.9.1.	Zakonodavni okvir za obračun plata u zdravstvu.....	65
4.9.2.	Informacioni sistemi u zdravstvenim ustanovama–trenutno stanje	66
4.9.3.	Savremeni sistemi za obračun zarada u zdravstvenim ustanovama	67
4.10.	IKT za upravljanje medicinskim tehnologijama	72
5.	ERP, INTEGRACIJA MEDICINSKIH IS I AI.....	73
5.1.	ERP.....	74
5.1.1.	Razvoj integrisanih informacionih rješenja.....	74
5.1.2.	Karakteristične aktivnosti kod uvođenja ERP sistema.....	75
5.1.3.	Izbor ERP sistema	76
5.1.4.	Obuka	77
5.1.5.	Evaluacija	77
5.1.6.	Priprema projekta	78
5.1.7.	Reinženjering i upravljanje poslovnim procesima	79

5.1.8.	Migracija podataka	81
5.2.	Načini implementacije ERP sistema	82
5.3.	Evolucija CMMS i ERP sistema	83
5.3.1.	Zahtjevi za upravljanje imovinom.....	84
5.3.2.	CMMS	85
5.3.3.	MRO	85
5.3.4.	Proizvodni zahtjevi.....	85
5.3.5.	EAM	86
5.3.6.	ERP.....	86
5.3.7.	ERP II.....	86
5.4.	Vještačka inteligencija u medicini	87
5.4.1.	AI CAD	87
5.4.2.	Računarski potpomognuta dijagnostika (CAD)	89
5.4.3.	CAD radne stanice	91
5.4.4.	Radiomics	92
5.4.5.	Druge primjene AI u medicini	94
5.5.	Medicinske tehnologije i zakonska pitanja	97
5.5.1.	HIPPA pravilo privatnosti.....	97
5.5.2.	RCR.....	99
5.5.3.	Zajednička komisija (TJC) i TCI	99
5.5.4.	Falsifikovani medicinski proizvodi.....	100
5.5.5.	Opoziv medicinskih uređaja.....	101
5.5.6.	Praćenje medicinskih uređaja.....	101
5.5.7.	Zaštita od zračenja.....	102
5.5.8.	Zakoni, standardi i kodeksi	103
5.5.9.	Ostali propisi	104
5.6.	Sigurnosni aspekti	105
5.6.1.	Računarstvo u oblaku (<i>Cloud</i>).....	106
5.6.2.	Zaštita privatnosti i regulisanje prava	107
6.	TEORIJA POUZDANOSTI	109

6.1.	Pouzdanost	110
6.2.	Osnovni zakoni vjerovatnoće u teoriji pouzdanosti	112
6.2.1.	Eksponencijalna distribucija	113
6.2.2.	Rejljeva raspodjela	113
6.2.3.	Vejbulova raspodjela.....	114
6.2.4.	Normalna raspodjela	117
6.2.5.	Opšta raspodjela	117
6.2.6.	Mjere pouzdanosti	118
6.3.	Održavanje i inženjering održavanja.....	120
6.4.	Otkazi	121
6.4.1.	Uzroci kvarova	123
6.4.2.	Praktični aspekti otkaza.....	124
6.4.3.	Stopa otkaza	125
6.4.4.	Kvarovi opreme.....	125
6.4.5.	Kvarovi u ranoj fazi.....	126
6.4.6.	Slučajni (iznenadni) kvarovi	126
6.4.7.	Kvarovi zbog istrošenosti ili dotrajalosti	127
6.4.8.	Postepeni otkaz.....	127
6.4.9.	Otkazi softvera	127
6.4.10.	Kvarovi usljed ljudske greške	128
6.4.11.	Kvarovi sa stanovišta korisnika.....	128
6.4.12.	Zavisni i nezavisni otkaz.....	128
6.4.13.	Potpuni i djelimični otkazi	129
6.4.14.	Permanentni otkazi i otkazi koji se sami otklanjaju.....	129
6.5.	Analiza načina i efekata otkaza FMEA.....	130
6.6.	Analiza stabla kvara FTA.....	131
6.7.	CM.....	132
6.7.1.	Koraci korektivnog održavanja	134
6.8.	Metrika otkaza.....	135

6.9.	RCM.....	137
6.10.	PM.....	137
7.	UPRAVLJANJE MEDICINSKIM TEHNOLOGIJAMA.....	139
7.1.	Upravljanje medicinskim tehnologijama.....	139
7.2.	Osnovne funkcije održavanja i upravljanja medicinskom opremom.....	141
7.2.1.	Planiranje održavanja.....	143
7.2.2.	Implementacija održavanja.....	144
7.2.3.	Praćenje održavanja.....	145
7.2.4.	Unapređenje održavanja.....	146
7.3.	Životni ciklus medicinske opreme i osnovne funkcije CE odjeljenja.....	148
7.3.1.	Planiranje nabavke.....	149
7.3.2.	Procjena, odabir i nabavka opreme.....	150
7.3.3.	Isporuka, preuzimanje i dokumentovanje.....	152
7.3.4.	Instalacija (ugradnja), puštanje u rad i test prihvatljivosti.....	153
7.3.5.	Korisnička obuka.....	153
7.3.6.	Praćenje upotrebe i performansi.....	154
7.3.7.	Održavanje i popravak medicinske opreme.....	155
7.3.8.	Zamjena, otpis i odlaganje opreme.....	156
7.4.	Kritična oprema.....	157
7.4.1.	Alarmne i interventne procedure.....	158
7.4.2.	Kritična oprema i relevantni podaci.....	159
7.4.3.	Kapitalna oprema.....	161
8.	CMMS.....	163
8.1.	Osnovne funkcije CMMS-a.....	164
8.2.	CMMS moduli.....	167
8.2.1.	Modul za kontrolu podataka o opremi ili inventurni modul.....	168
8.2.2.	Sistem upravljanja radnim nalogima.....	170
8.2.3.	Planiranje i zakazivanje održavanja.....	171
8.2.4.	Upravljanje dobavljačima i ugovorima.....	172

8.2.5.	Upravljanje dijelovima.....	172
8.2.6.	PM modul.....	173
8.2.7.	CM modul	173
8.2.8.	Izvršioi.....	173
8.2.9.	Nabavka.....	174
8.2.10.	Modul za planiranje budžeta	174
8.2.11.	Korisnički interfejs i modul za izvještaje.....	174
8.3.	Radni nalozi.....	176
8.4.	Implementacija CMMS-a.....	178
8.4.1.	Procjena.....	178
8.4.2.	Odabir.....	179
8.4.3.	Instalacija	184
8.4.4.	Konfigurisanje i prilagođavanje sistema	184
8.4.5.	Obuka za korištenje CMMS-a.....	185
8.4.6.	Dokumentacija i praćenje performansi sistema	186
8.5.	Umrežavanje CMMS-a	186
8.6.	Razvoj i dalji pravci razvoja CMMS-a	188
9.	KRITIČNA OPREMA, PRIORITIZACIJA I OPTIMIZACIJA	191
9.1.	Kritična oprema.....	191
9.2.	Alarmne i interventne procedure.....	191
9.3.	Prioritizacija	192
9.3.1.	Hronologija radova o prioritizaciji.....	193
9.4.	Studija slučaja: optimizacija procesa prioritizacije u UKC RS.....	200
9.4.1.	Model za optimizaciju procesa prioritizacije	200
9.4.2.	Određivanje težinskih faktora pomoću AHP tehnike.....	202
9.4.3.	Uspostavljanje hijerarhijske strukture	202
9.4.4.	Postavljanje skala i proračun intenziteta za svaki kriterijum.....	207
9.4.5.	Rangiranje medicinskih uređaja	207
9.5.	Studija slučaja: optimizacija PM intervala u UKC RS	209

9.5.1.	Model za optimizaciju odnosa PM i CM procedura	209
9.5.2.	Evidencija otkaza	211
9.5.3.	Analiza podataka i studija pouzdanosti	214
9.5.4.	Primjena modela za optimizaciju i troškove održavanja.....	216
10.	ZAHTJEVI I PRIJEDLOG RJEŠENJA	219
10.1	Zahtjevi za softversko rješenje	219
10.1.1	Dokument o primopredaji	221
10.1.2	Evidencioni dokument.....	222
10.1.3	Radni nalozi.....	222
10.2	Aplikativno rješenje.....	229
10.3	Izvještaji.....	231
10.4	Rezime poglavlja	231
11.	ZAKLJUČAK.....	232
	LITERATURA	238
	SPISAK SKRAĆENICA I AKRONIMA.....	249
	SPISAK SLIKA	255
	SPISAK TABELA.....	258
	BIOGRAFIJA AUTORA.....	259