Testiranje performansi sistema - student 3

1. Testiranje opterećenja sistema (load testing)

Testiranje opterećenja sistema za česte scenarije korišćenja izvršeno je upotrebom alata Locust za slanje zahteva backendu. Proverene su performanse sistema za 10 različitih scenarija korišćenja i ispitana je njihova promena sa povećanjem količine podataka sa kojim aplikacija rukuje kao i povećanjem broja korisnika koji istovremeno pokušavaju da izvrše neki isti scenario. Sledećih 10 scenarija je ispitano:

1. Registracija termometra kao korisnik

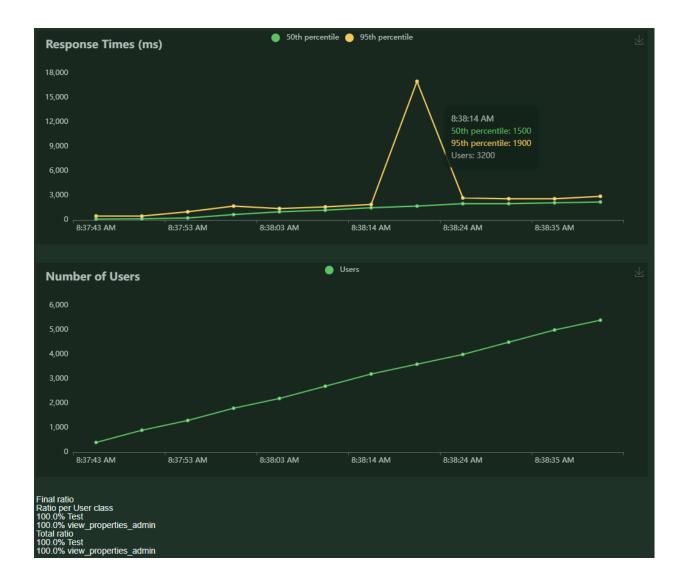
Locust Test R During: 2/4/2 Target Host: I Script: locust Request Stat	2024, 9:33:22 AM - 2/4/2024, 9:34:05 / http://localhost:8080 .tfile.pv	АМ							
Method	Name	# Requests	# Fails	Average (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Average size (bytes)	RPS	Failures/s
POST	/api/devices/registerThermometer	1351	180	4071	137	12104	49	31.4	4.2
	Aggregated	1351	180	4071	137	12104	49	31.4	4.2
Pesponse Ti	ime Statistics								
Method	Name	50%ile (ms)	60%ile (ms)	70%ile (ms)	80%ile (ms)	90%ile (ms)	95%ile (ms)	99%ile (ms)	100%ile (ms)
POST	/api/devices/registerThermometer	3900	4800	5700	6400	7200	7900	9600	12000
	Aggregated	3900	4800	5700	6400	7200	7900	9600	12000
ailures Stati Method	tistics Name		Error					Occi	ırrences
POST	/api/devices/registerThermomete	er	Failed to re	gister thermome	eter because	e of status coo	de: 400	2	
POST	/api/devices/registerThermomete	er	Failed to re	egister thermome	eter because	e of status cod	de: 500	178	
harts Total Re	Requests per Second		• F	RPS — Failures	s/s				
50									
40					←				
30									
20									
10									•
	9:33:27 AM 9:33:32 AM	9:33:37 AM	9:33:42	2 AM 9:3	3:47 AM	9:33:52 AM	9:33:57 AM	M 9:34:0	02 AM



2. Pregled svih nekretnina u sistemu kao administrator

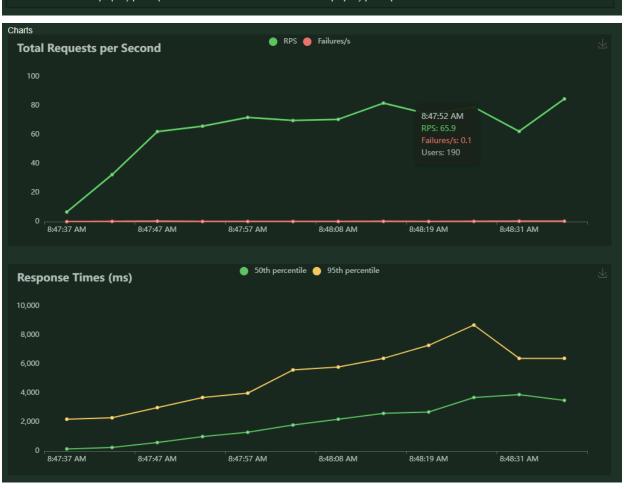
Testiranje je izvršeno sa 10 nekretnina u sistemu.

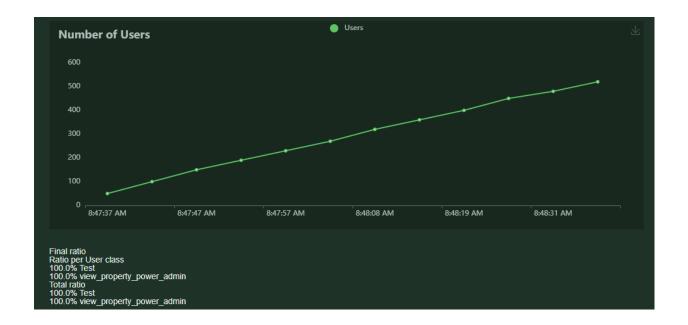
	024, 8:37:40 AM - 2 http://localhost:8080 file.py		O AM						
Method	Name	# Requests	# Fails	Average (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Average size (b	ytes) RPS	Failures/s
GET	View properties	30865	0	1707	29	41313	1695	514.1	0.0
	Aggregated	30865	0	1707	29	41313	1695	514.1	0.0
Response Ti	ne Statistics								
Method	Name	50%ile (ms)	60%ile (ms)	70%ile (ms)	80%ile (ms)	90%ile (ms)	95%ile (ms)	99%ile (ms)	100%ile (ms)
GET	View properties	1400	1700	1900	2100	2300	2600	17000	41000
	Aggregated	1400	1700	1900	2100	2300	2600	17000	41000
Charts Total Re	equests per S	econd		RPS (Failures/s				
600 500 400			,				•		<u></u>
300 200 100									
0 8:3	7:43 AM	8:37:53 AM	8:38	8:03 AM	8:38:14 AM	8:	38:24 AM	8:38:35 AM	•



3. Pregled potrošnje i proizvodnje struje unutar jedne nekretnine kao administrator

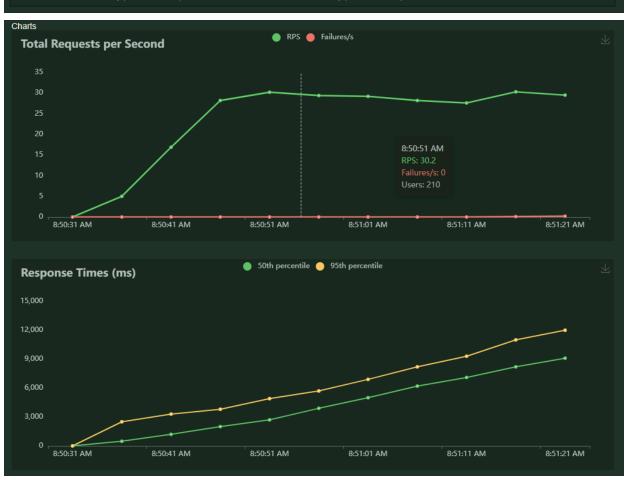
	024, 8:47:32 AM - 2/4/2024, 8:48 http://localhost:8080 file.py	:37 AM								
Method	Name	# Requests	# Fails	Average (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Average size (bytes)	'	RPS	Failures/s
GET	View property power consumption	2337	8	2284	98	6746	398611	;	35.5	0.1
GET	View property power production	2342	5	3160	96	17883	394498	;	35.6	0.1
	Aggregated	4679	13	2723	96	17883	396552	;	71.1	0.2
Response Til	me Statistics									
Method			60%ile (ms)	70%ile (ms)	80%ile (ms)	90%ile (ms)	95%ile (ms)	99%ile (ms)		100%ile (ms)
GET	View property power consumption	2100	2400	2900	3300	4100	5000	6000		6700
GET	View property power production	2600	3300	3900	4500	5800	7200	15000		18000
	Aggregated	2300	2800	3300	4000	5100	6000	10000		18000
Failures Stati	istics									
								-		
Method	Name			Error		Oc	curre	nces		
GET	View property power consu	ımption	ا	Failed to view property power consumption				8		
GET	View property power produ	ction		Failed to view property power production				5		

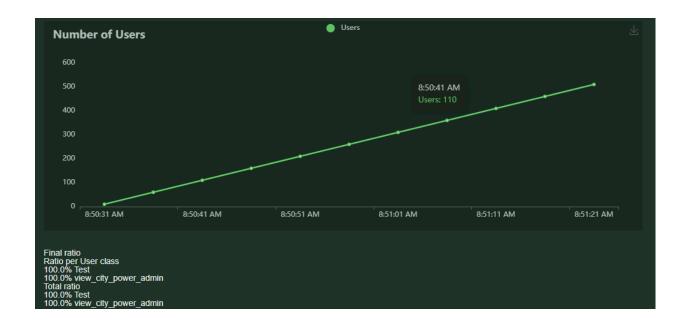




4. Pregled potrošnje i proizvodnje struje unutar jednog grada kao administrator

Locust Test F During: 2/4/2 Target Host: Script: locust Request Stat	:024, 8:50:30 AM - 2/4/2024, 8: http://localhost:8080 :file.py	:51:22 AM								
Method	Name	# Requests	s # Fails	Average (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Average size ((bytes)	RPS	Failures/s
GET	View city power consumption	n 702	1	5348	213	17061	312553		13.7	0.0
GET	View city power production	703	1	5139	137	14435	311271		13.7	0.0
	Aggregated	1405	2	5244	137	17061	311912		27.4	0.0
Response Til	ne Statistics									
Method	Name		60%ile (ms)	70%ile (ms)	80%ile (ms)	90%ile (ms)	95%ile (ms)	99%ile (ms)		100%ile (ms)
GET	View city power consumption	5200	6500	7400	8700	9500	10000	13000		17000
GET	View city power production	4900	5700	6700	7600	9300	10000	12000		14000
	Aggregated	5000	6000	7000	8200	9400	10000	12000		17000
Failures Stat	istics									
Method	Name			Error		Occ	urrenc	es		
GET	View city power produ	ction		Failed to view ci		1				
GET	View city power consu	ımption		Failed to view ci		1				



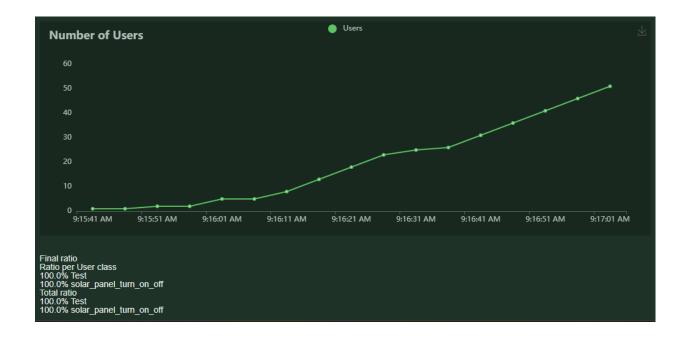


5. Paljenje i gašenje sistema solarnih panela kao korisnik

Ekstreman slučaj gde veliki broj korisnika konkurentno pokušava da pali i gasi 2 solarna panela, pa postoji veliki broj neuspeha (jedan korisnik ugasi solarni panel pa želi da ga ponovo upali, ali ga je neko upalio u međuvremenu i slični slučajevi)

Locust Test R During: 2/4/20 Target Host: I Script: locusti Request Stati	024, 9:15:39 AM - 2/4/2 http://localhost:8080 file.py	2024, 9:17:01 AN	Л							
Method	Name	# Requests	# Fails	Average (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Average size (bytes)	RPS	Failures/s
PUT	Turn off solar panel	1574	842	10	3	42	26		19.0	10.2
PUT	Turn on solar panel	732	154	8	3	34	28		8.8	1.9
	Aggregated	2306	996	10	3	42	26		27.8	12.0
Response Tir	ne Statistics									
Method	Name		60%ile (ms)	70%ile (ms)	80%ile (ms)	90%ile (ms)	95%ile (ms)	99%ile (ms)		100%ile (ms)
PUT	Turn off solar panel	10	11	12	14	17	20	25		42
PUT	Turn on solar panel	9	9	9	10	12	13	20		35
	Aggregated	9	10	11	13	16	19	24		42
Failures Stati Method	stics Name			Error				Occurrence		
								842	Jes	
PUT	Turn off so	lar panel		Failed to turn	Failed to turn off solar panel					
PUT	Turn on so	lar panel		Failed to turn	on solar panel			154		





6. Pregled akcija izvršenih nad sistemom solarnih panela kao korisnik

Testiranje je izvršeno sa preko 100 unesenih komandi.

Locust Test F During: 2/4/2 Target Host: Script: locust Request State	024, 9:24:58 AM - 2/4/2024, http://localhost:8080 file.py	9:25:59 AM								
Method	Name	# Requests	# Fails	Average (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Average size (bytes)	RI	PS	Failures/s
GET	View solar panel commands	17563	0	2969	60	48690	9652	28	9.1	0.0
	Aggregated	17563	0	2969	60	48690	9652	28	9.1	0.0
Response Ti	me Statistics									
Method	Name	50%ile (ms)	60%ile (ms)	70%ile (ms)	80%ile (ms)	90%ile (ms)	95%ile (ms)	99%ile (ms)		100%ile ms)
GET	View solar panel commands	2500	2900	3200	3500	4100	5200	24000	4	19000
	Aggregated	2500	2900	3200	3500	4100	5200	24000	4	19000
Objects										
Charts Total R	equests per Second			RPS Fai	ilures/s					
350 300						_				
250							-	.	_	→
200										
150										
100										
50										
0	24:58 AM 9:25:09	AM	9:25:19 AM	9:2	25:30 AM	9:25:4	0 AM	9:25:50 AN	И	•



7. Pregled istorijske potrošnje struje unutar jedne nekretnine kao korisnik

rgef Host. http://mpt.locustostalistic. guest Statistic. Method N: GET Vicc. Agesponse Time Method N:	4, 8:54:53 AM - 2/4/2024, 8:56 p://localhost:8080 p://localhost:8080 pi/localhost:8080 pi/localhost:80	# Requests 5472 5472 50%ile (ms)	0 0 60%ile (ms)	Average (ms) 2223 2223 70%ile (ms)	Min (ms) 66 66 80%ile	Max (ms) 12372 12372	Average size (bytes) 400766 400766	RPS 75.4 75.4	Failures/: 0.0 0.0
equest Statistic Method N. GET Vico Agesponse Time Method N. GET Vi	ics lame flew property power onsumption aggregated e Statistics lame flew property power	5472 5472 5472 50%ile (ms)	0 0 0 60%ile (ms)	(ms) 2223 2223 70%ile	(ms) 66 66 80%ile	(ms) 12372 12372	(bytes) 400766 400766	75.4	0.0
GET VICE Appendix Ap	fiew property power onsumption aggregated e Statistics lame	5472 5472 5472 50%ile (ms)	0 0 0 60%ile (ms)	(ms) 2223 2223 70%ile	(ms) 66 66 80%ile	(ms) 12372 12372	(bytes) 400766 400766	75.4	0.0
esponse Time Method Na	onsumption aggregated e Statistics Jame flew property power	5472 50%ile (ms)	0 60%ile (ms)	2223 70%ile	66 80%ile	12372	400766		
sponse Time Method Na	e Statistics lame	50%ile (ms)	60%ile (ms)	70%ile	80%ile			75.4	0.0
Method Na	lame	(ms)	(ms)			90%ile	0.50/31-		
Method N	lame	(ms)	(ms)			90%ile	050/31-		
GET Vi	fiew property power onsumption	1900			(ms)	(ms)	95%ile (ms)	99%ile (ms)	100%ile (ms)
			2500	2900	3500	4200	4700	8000	12000
А	aggregated	1900	2500	2900	3500	4200	4700	8000	12000
arts Total Pos	uests per Second		•	RPS Fail	lures/s				
iotai key	quests per second								
100									_
80		_							
60	/	,		—	-	-			
40									
40									
20									
0 —— 8:54:54	4 AM 8:55:04 AM	8:55:14 A		3:55:24 AM	8:55:36 A		8:55:47 AM	8:55:58 AM	



8. Pregled akcija izvršenih nad punjačem za električna vozila kao korisnik

Locust Test F During: 2/4/2 Target Host: I Script: locust Request Stat	024, 9:00:17 AM - 2/4/2024 http://localhost:8080 file.pv	l, 9:01:16 AM							
Method	Name	# Requests	# Fails	Average (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Average size (t	ytes) RP	S Failures/s
GET	View charger commands	19235	0	2077	50	45256	1428	329	0.6 0.0
	Aggregated	19235	0	2077	50	45256	1428	329	0.6 0.0
Response Tir	me Statistics								
Method	Name	50%ile (ms)	60%ile (ms)	70%ile (ms)	80%ile (ms)	90%ile (ms)	95%ile (ms)	99%ile (ms)	100%ile (ms)
GET	View charger commands	1800	2100	2200	2400	2600	3000	21000	45000
	Aggregated	1800	2100	2200	2400	2600	3000	21000	45000
Charts									
				RPS F	ailures/s				
lotal K	equests per Second	1							
400									
			-	—		-			
300	/								
200									
100									
0									
	00:19 AM 9:00:3	O AM	9:00:40 A	М 9	:00:50 AM	9:01	:00 AM	9:01:11 AM	



9. Registracija solarnog panela kao korisnik

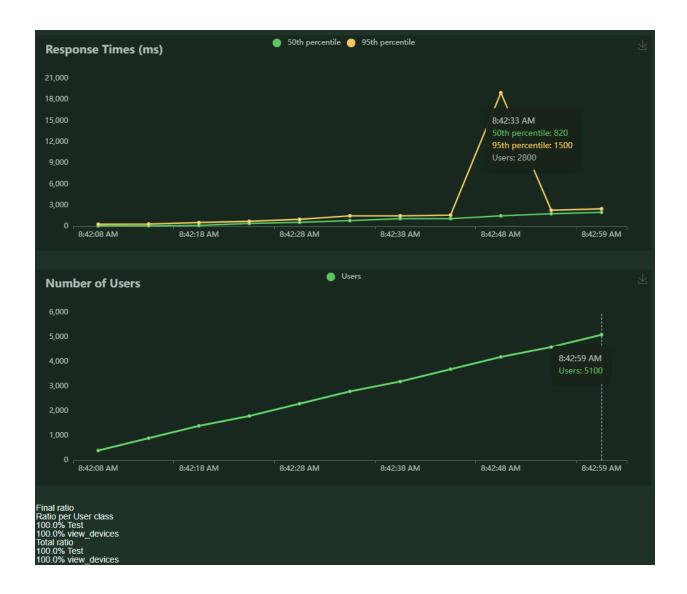
Locust Test R	enort								
During: 2/4/20)24, 9:29:43 AM - 2/4/2024, 9:30:24 AM http://localhost:8080 ile.py							<u>Down</u>	<u>load the Report</u>
Method	Name	# Requests	# Fails	Average (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Average size (bytes)	RPS	Failures/s
POST	/api/devices/registerSolarPanelSystem	1117	102	4058	80	10999	43	27.3	2.5
	Aggregated	1117	102	4058	80	10999	43	27.3	2.5
Response Tin	ne Statistics								
Method	Name	50%ile (ms)	60%ile (ms)	70%ile (ms)	80%ile (ms)	90%ile (ms)	95%ile (ms)	99%ile (ms)	100%ile (ms)
POST	/api/devices/registerSolarPanelSystem	3600	5000	5800	6700	8100	9000	10000	11000
	Aggregated	3600	5000	5800	6700	8100	9000	10000	11000
Failures Statis Method	Name	Em	or					Occ	currences
POST	/api/devices/registerSolarPanelSystem			er solar panel	system beca	use of statu	s code: 500	101	
POST	/api/devices/registerSolarPanelSystem			er solar panel				1	
			-						
Charts			• •						
Total Re	equests per Second		RPS	Failures/s					
35									
30									
25									
20								9:30:21 AM	
15								RPS: 26.6 Failures/s:	13
10								Users: 340	
5									
				-					1
0		•							



10. Pregled uređaja kao korisnik

Testiranje je izvršeno sa 6 uređaja vezano za nekretninu.

Locust Test F During: 2/4/2 Target Host: I Script: locust Request Stat	024, 8:42:05 AM http://localhost:80 file.py	- 2/4/2024, 8:43: 080	01 AM						
Method	Name	# Requests	# Fails	Average (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Average size (b)	ytes) RPS	Failures/s
GET	View devices	37619	0	1494	5	33011	1086	670.4	0.0
	Aggregated	37619	0	1494	5	33011	1086	670.4	0.0
Response Tir	ne Statistics								
Method	Name	50%ile (ms)	60%ile (ms)	70%ile (ms)	80%ile (ms)	90%ile (ms)	95%ile (ms)	99%ile (ms)	100%ile (ms)
GET	View devices	950	1200	1500	1700	2100	2300	23000	33000
	Aggregated	950	1200	1500	1700	2100	2300	23000	33000
Charts Total Re	equests per	Second		RPS	Failures/s				
1,000									
600				· ·	•	•	•—•		\
400	,								
200									



Testiranje performansi sistema usled povećanja broja uređaja (simulatora) koji komuniciraju sa platformom

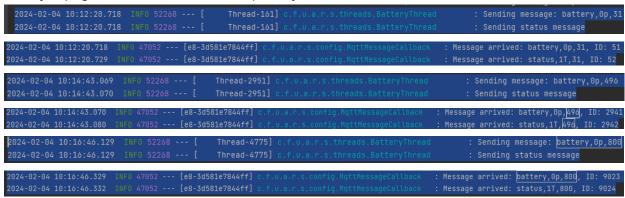
Izvršeno je testiranje performansi sistema prilikom rada sa simulatorima, specifično simulatora za punjač, bateriju i sistem solarnih panela. Testirano je kako se te performanse menjaju pri povećanju broja simulatora koji su istovremeno pokrenuti.

Prvo je testiran sistem sa 1000 simulatora električnih punjača. Bez obzira na broj simulatora, komunikacija između simulatora i servera tekla je praktično instantno. Ne treba očekivati da bi

se ovo promenilo sa većim brojem simulatora, uzimajući u obzir brzinu prenosa poruke i činjenicu da punjači imaju mali broj retkih promena stanja.



Zatim je testiran sistem sa 1000 simulatora baterija. Veći deo procesa smo imali praktično instantno slanje poruka, ali se viđa usporenje sa vremenom kako se unosi veći broj baterija i prilazi broju od 1000. Ovo se dešava zbog relativno dosta češće frekvencije slanja poruka baterije u odnosu na punjač. Naravno, i sa usporenjem kašnjenje je samo 200ms što nije značajno pogotovo u kontekstu naše aplikacije.



Na kraju je testiran sistem sa 1000 sistema solarnih panela. Od početka se vidi malo, neznatno kašnjenje. Kako vreme odmiče i veći broj panela se uključuje, kašnjenje se povećava ali bez problema ostaje u neznatnim granicama, sa oko 50 ms kašnjenja pri kraju.



Primećuje se da za konkretne uređaje koji su bili testirani nije potrebna neka specijalna optimizacija. Korišćeni MQTT protokol je već bio prilično efikasan u brzom prenosu podataka bez puno overheada.

Ipak, jedna potencijalna metoda optimizacije koja je bila generalno razmatrana i pre testiranja jeste keširanje. Funkcionalnosti koje su pogodne za optimizaciju keširanjem su one koje uključuju često pristupanje podacima ali retko menjanje. Utvrđeno je da su sledeće funkcionalnosti pogodne za keširanje: dobavljanje svih vlastitih kao i deljenih uređaja korisnika, dobavljanje odobrenih nekretnina korisnika i dobavljanje informacija o korisnicima.

Implementiranjem keširanja performanse za te funkcionalnosti su značajno poboljšane. Kao primer, dobavljanje 10 odobrenih nekretnina bez keširanja traje oko 10ms, dok sa keširanjem

manje od 1ms. Kada god se odobri nova nekretnina tom korisniku, potrebno je ponovo oko 10ms za dobavljanje tih nekretnina pre nego što se podaci keširaju i performanse se ponovo poboljšaju. Treba imati u vidu da je odobrenje nove nekretnine veoma redak slučaj i da je zbog toga ovo uspešna i efikasna optimizacija.

- Vuk Radmilović SV73/2020