

IZVJEŠTAJ TESTIRANJA PERFORMANSI SISTEMA SMARTHOME APLIKACIJE

UVOD

Izvještaj pokriva različite dijelove SmartHome aplikacije i opisuje kako sistem rukuje velikim brojem zahtjeva i velikom količinom podataka.

Prvi dio govori o testiranju opterećenja sistema (load testing) za česte scenarije korištenja. Za ovaj tip testiranja korišten je Locust alat. Rađeni su testovi sa 10000 korisnika, gdje je uveden postepen rast od 100 korisnika po sekundi. Prate se metrike poput procenta uspješnosti zahtjeva, broja zahtjeva u sekundi i vremena potrebnog za dobijanje odgovora od strane servera.

Drugi dio bavi se testiranjem performansi sistema usljed povećanja broja uređaja (simulatora) koji komuniciraju sa platformom. Za dodavanje uređaja je takođe korišten Locust alat, dok su performanse ručno provjeravane.

SPECIFIKACIJA SISTEMA

Backend: GIN radni okvir u programskom jeziku Go

Frontend: React aplikacija u programskom jeziku JS

SQL baza podataka: MySQL

Time-series baza podataka: InfluxDB v2

SPECIFIKACIJA MAŠINE

RAM: 16GB

Procesor: Ryzen 5 5600, 6 jezgara, 12 niti

TESTIRANJE OPTEREĆENJA

1. Dodavanje novog uređaja

Testiranje je vršeno na primjeru dodavanja ambijentalnog senzora kao novog uređaja. Prije početka samog testa vrši se prijava korisnika, nakon čega se šalje POST zahtjev ka serveru u okviru kojeg se šalju podaci o uređaju kao i identifikacioni broj nekretnine u kojoj se registruje uređaj. U okviru ovog testiranja nije vršeno i dodavanje slike uređaja. Nakon testiranja sistema dobijena je uspješnost u 100% slučajeva.

| Type | Name | # Requests | # Fails | Median (ms) | 95%ile (ms) | 99%ile (ms) | Average (ms) | Min (ms) | Max (ms) | Average size (bytes) | Current RPS | Current Failures/s |
|------------|------------------|------------|---------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------|----------|----------------------|-------------|--------------------|
| POST | /api/devices/ | 174632 | 0 | 1700 | 3800 | 4900 | 1759.57 | 2 | 5966 | 154 | 811.8 | 0 |
| POST | /api/users/login | 3694 | 0 | 3400 | 146000 | 190000 | 35198.91 | 100 | 202761 | 143 | 2.2 | 0 |
| Aggregated | | 178326 | 0 | 1700 | 4000 | 5400 | 2452.26 | 2 | 202761 | 153.77 | 814 | 0 |

Tabela izvršenih zahtjeva i njihova statistika



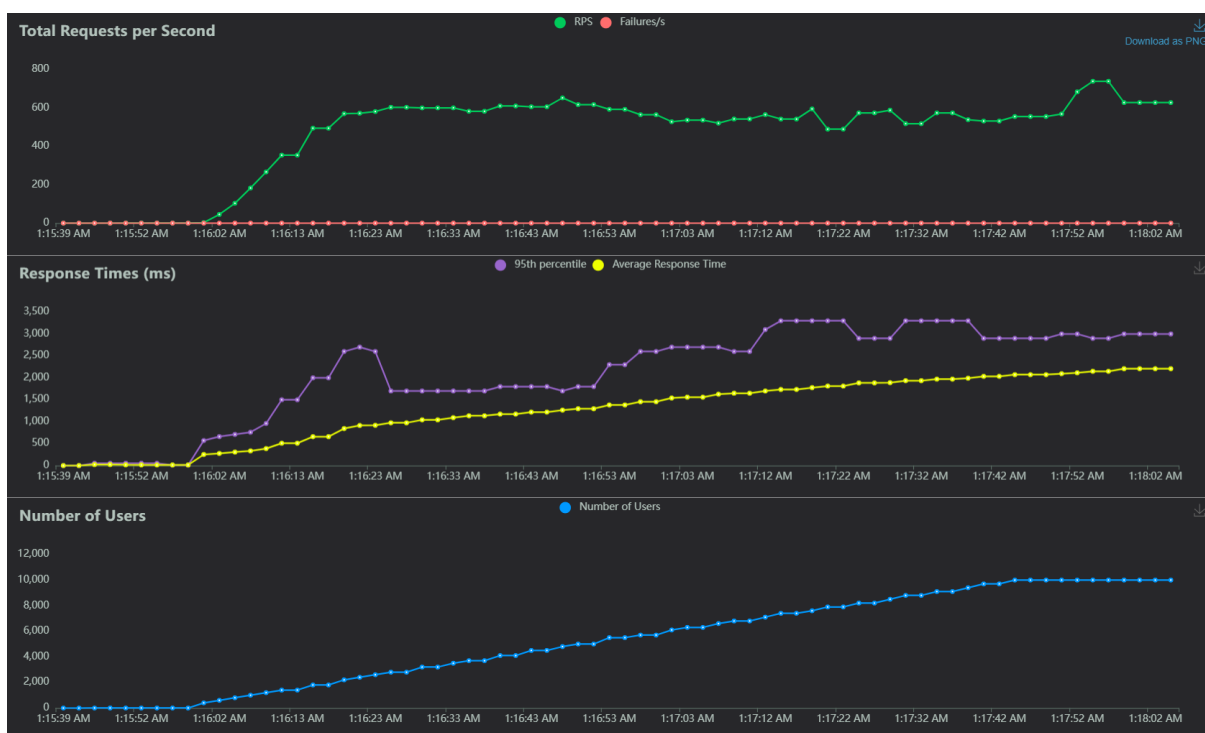
Grafik promjene statistike kroz vrijeme sa povećanjem broja korisnika

2. Izvještaj potrošnje i proizvodnje energije za nekretninu

Testiranje je vršeno tako što se dobivljaju podaci za mjesec dana za jednu nekretninu. Prije početka samog testa vrši se prijava korisnika, nakon čega se za svakog korisnika šalju po 4 POST zahtjeva ka serveru. Na fotografiji ispod su prikazana samo 2 POST zahtjeva iz razloga što se svaki ponovi dva puta sa drugačijim parametrima. Dobivljaju se podaci o proizvodnji električne energije, potrošnji električne energije, odnosu između prethodna dva i količini energije koja je otišla u elektrodistribuciju. Nakon testiranja sistema dobijena je uspješnost u 100% slučajeva. Izvršen je downsampling nad podacima kako bi izvršenje zahtjeva bilo što efikasnije.

| Type | Name | # Requests | # Fails | Median (ms) | 95%ile (ms) | 99%ile (ms) | Average (ms) | Min (ms) | Max (ms) | Average size (bytes) | Current RPS | Current Failures/s |
|------------|--------------------------------------|------------|---------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------|----------|----------------------|-------------|--------------------|
| POST | /api/consumption/ratio/selected-date | 33075 | 0 | 1700 | 2900 | 3300 | 1762.97 | 2 | 3804 | 13 | 313.6 | 0 |
| POST | /api/consumption/selected-date | 33137 | 0 | 1700 | 2900 | 3200 | 1732.2 | 4 | 3630 | 15 | 303.5 | 0 |
| POST | /api/users/login | 2726 | 0 | 1700 | 78000 | 93000 | 13389.01 | 53 | 96373 | 143 | 11 | 0 |
| Aggregated | | 68938 | 0 | 1700 | 3000 | 8600 | 2207.91 | 2 | 96373 | 19.1 | 628.1 | 0 |

Tabela izvršenih zahtjeva i njihova statistika



Grafik promjene statistike kroz vrijeme sa povećanjem broja korisnika

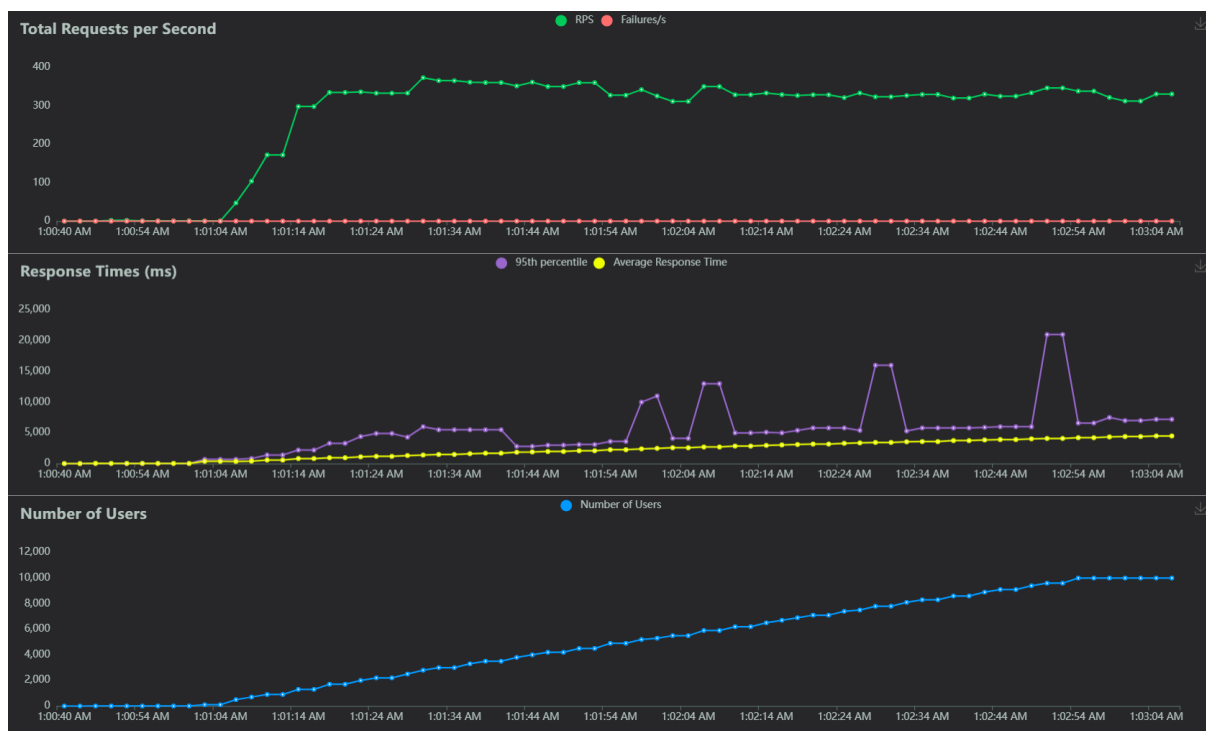
3. Izvještaj potrošnje i proizvodnje energije za grad

Testiranje je vršeno tako što se dobivljaju podaci za prethodna 24h za jedan grad. Prije početka samog testa vrši se prijava korisnika, nakon čega se za svakog korisnika šalju po 4 POST zahtjeva ka serveru. Na fotografiji ispod su prikazana samo 2 POST zahtjeva iz razloga što se svaki ponovi dva puta sa

drugačijim parametrima. Dobavljaju se podaci o proizvodnji električne energije, potrošnji električne energije, odnosu između prethodna dva i količini energije koja je otišla u elektrodistribuciju. Nakon testiranja sistema dobijena je uspješnost u 100% slučajeva. Izvršen je downsampling nad podacima kako bi izvršenje zahtjeva bilo što efikasnije.

| Type | Name | # Requests | # Fails | Median (ms) | 95%ile (ms) | 99%ile (ms) | Average (ms) | Min (ms) | Max (ms) | Average size (bytes) | Current RPS | Current Failures/s |
|------------|--------------------------------------|------------|---------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------|----------|----------------------|-------------|--------------------|
| POST | /api/consumption/ratio/selected-time | 12719 | 0 | 3800 | 6200 | 6700 | 3637.57 | 18 | 7609 | 446.54 | 108.3 | 0 |
| POST | /api/consumption/selected-time | 25469 | 0 | 3600 | 6100 | 6500 | 3519.63 | 10 | 7435 | 321.52 | 209.5 | 0 |
| POST | /api/users/login | 2811 | 0 | 11000 | 69000 | 96000 | 17220.95 | 53 | 101234 | 143 | 13.2 | 0 |
| Aggregated | | 40999 | 0 | 3700 | 6600 | 34000 | 4495.62 | 10 | 101234 | 348.07 | 331 | 0 |

Tabela izvršenih zahtjeva i njihova statistika



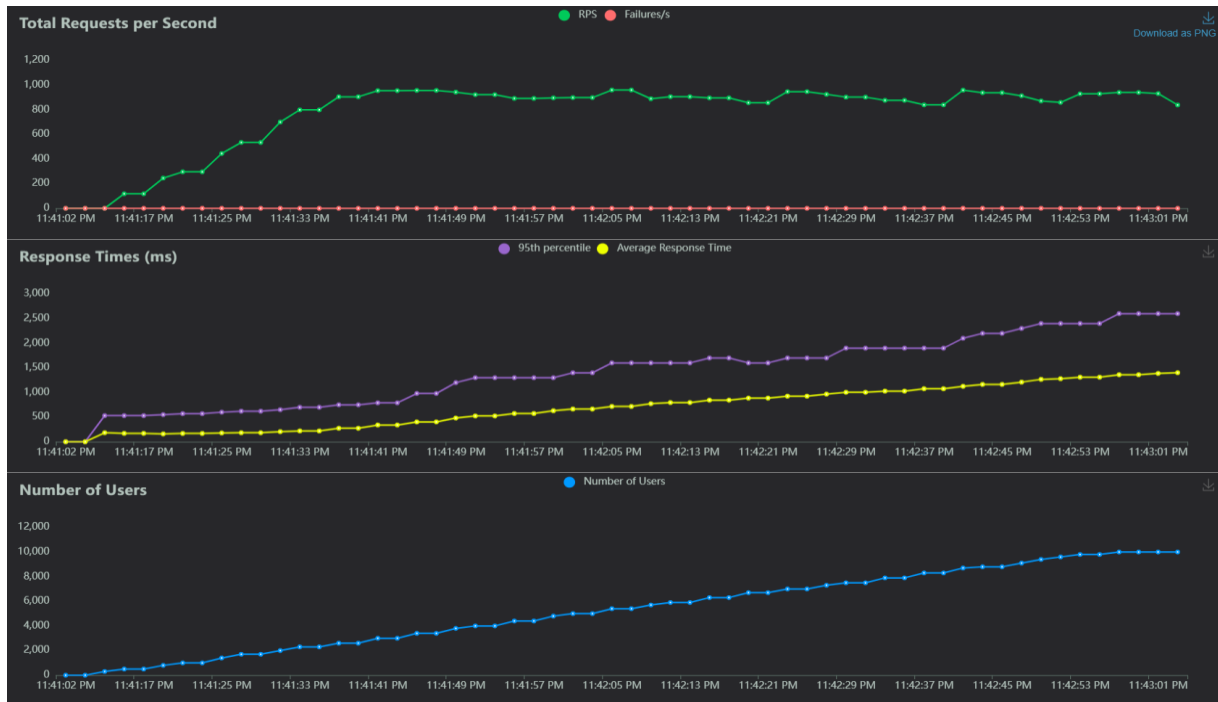
Grafik promjene statistike kroz vrijeme sa povećanjem broja korisnika

4. Podaci o punjaču električnih vozila

Prije početka samog testa vrši se prijava korisnika, nakon čega se šalje GET zahtjev ka serveru uz navođenje jedinstvenog identifikatora uređaja za dobavljanje podataka o uređaju. Nakon testiranja sistema dobijena je uspješnost u 100% slučajeva. Vršeno je keširanje u sistemu pa se oni uređaji koji se često dobavljaju, čuvaju i uzimaju iz keš memorije.

| Type | Name | # Requests | # Fails | Median (ms) | 95%ile (ms) | 99%ile (ms) | Average (ms) | Min (ms) | Max (ms) | Average size (bytes) | Current RPS | Current Failures/s |
|------------|------------------|------------|---------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------|----------|----------------------|-------------|--------------------|
| GET | /api/ev/20 | 200273 | 0 | 1400 | 2900 | 3800 | 1450.18 | 1 | 4784 | 187 | 908.6 | 0 |
| POST | /api/users/login | 4344 | 0 | 3200 | 140000 | 165000 | 33848.69 | 96 | 174312 | 143 | 3.3 | 0 |
| Aggregated | | 204617 | 0 | 1400 | 3000 | 4700 | 2138 | 1 | 174312 | 186.07 | 911.9 | 0 |

Tabela izvršenih zahtjeva i njihova statistika



Grafik promjene statistike kroz vrijeme sa povećanjem broja korisnika

5. Dobavljanje podataka solarnog panela

Prije početka samog testa vrši se prijava korisnika, nakon čega se šalje GET zahtjev ka serveru sa navodjenem jedinstvenog identifikatora uređaja za dobavljanje podataka o uređaju. Šalje se dodatan GET zahtjev da dobavljanje proizvedene energije u posljednjoj minuti. Nakon testiranja sistema dobijena je uspješnost u 100% slučajeva. Vršeno je keširanje u sistemu pa se oni uređaji koji se često dobavljaju, čuvaju i uzimaju iz keš memorije.

| Type | Name | # Requests | # Fails | Median (ms) | 95%ile (ms) | 99%ile (ms) | Average (ms) | Min (ms) | Max (ms) | Average size (bytes) | Current RPS | Current Failures/s |
|------------|---------------------|------------|---------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------|----------|----------------------|-------------|--------------------|
| GET | /api/sp/4 | 39852 | 0 | 1100 | 2200 | 2500 | 1138.39 | 1 | 2733 | 220 | 376.8 | 0 |
| GET | /api/sp/lastValue/4 | 39975 | 0 | 1100 | 2200 | 2600 | 1154.74 | 4 | 2745 | 1 | 383.1 | 0 |
| POST | /api/users/login | 2979 | 0 | 1400 | 65000 | 83000 | 12287.02 | 52 | 84468 | 143 | 6.6 | 0 |
| Aggregated | | 82806 | 0 | 1100 | 2300 | 8000 | 1547.37 | 1 | 84468 | 111.51 | 766.5 | 0 |

Tabela izvršenih zahtjeva i njihova statistika



Grafik promjene statistike kroz vrijeme sa povećanjem broja korisnika

6. Kapacitet baterije kroz vrijeme

Testiranje je vršeno tako što se dobavljaju podaci za mjesec dana za promjenu kapaciteta baterije. Prije početka samog testa vrši se prijava korisnika, nakon čega se šalje POST zahtjev ka serveru za dobavljanje podataka za graf sa navedenim parametrima i dodatno jedinstvenim identifikatorom baterije. Nakon testiranja sistema dobijena je uspješnost u 100% slučajeva. Izvršen je downsampling nad podacima kako bi izvršenje zahtjeva bilo što efikasnije.

| Type | Name | # Requests | # Fails | Median (ms) | 95%ile (ms) | 99%ile (ms) | Average (ms) | Min (ms) | Max (ms) | Average size (bytes) | Current RPS | Current Failures/s |
|------------|--------------------------------|------------|---------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------|----------|----------------------|-------------|--------------------|
| POST | /api/hb/status/selected-date/6 | 155662 | 0 | 1900 | 4800 | 5500 | 1951.32 | 4 | 6387 | 15 | 670.5 | 0 |
| POST | /api/users/login | 3389 | 0 | 4900 | 147000 | 196000 | 37078.74 | 94 | 210130 | 143 | 2.2 | 0 |
| Aggregated | | 159051 | 0 | 1900 | 5100 | 6300 | 2699.8 | 4 | 210130 | 17.73 | 672.7 | 0 |

Tabela izvršenih zahtjeva i njihova statistika



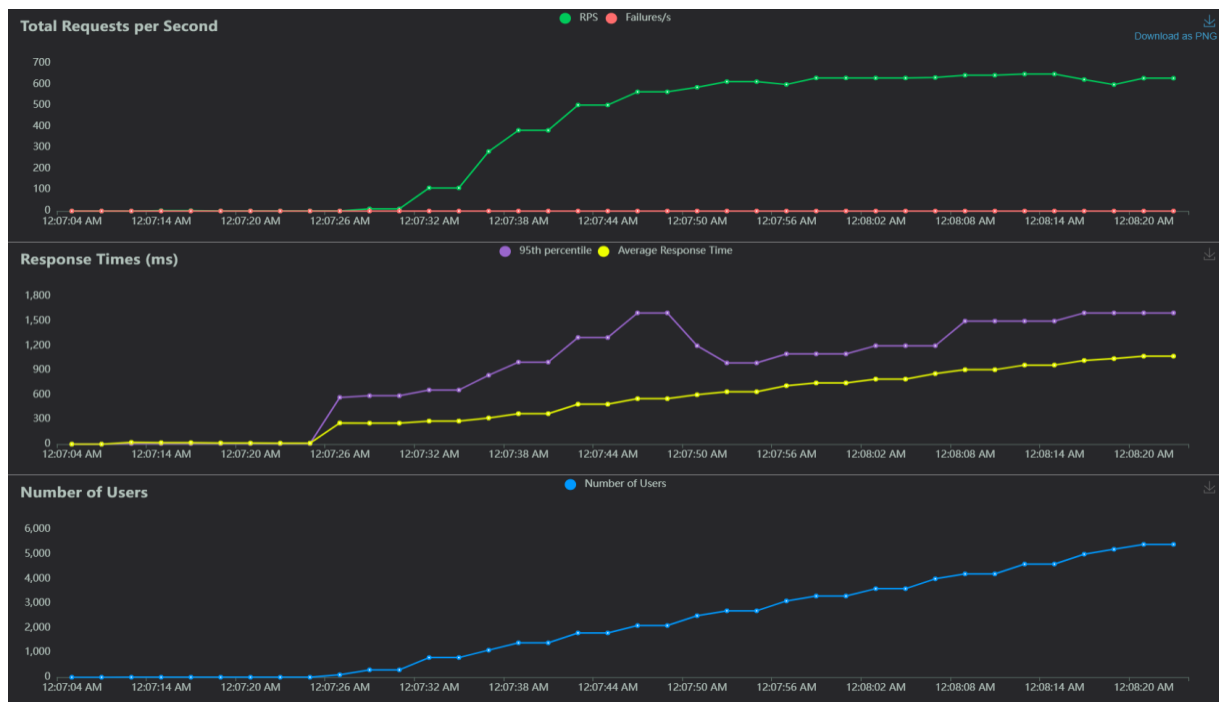
Grafik promjene statistike kroz vrijeme sa povećanjem broja korisnika

7. Podaci o akcijama solarnog panela

Testiranje je vršeno tako što se dobavljaju podaci za mjesec dana za sve akcije koje je određeni korisnik izvršio nad datim panelom. Prije početka samog testa vrši se prijava korisnika, nakon čega se šalje POST zahtjev ka serveru za dobavljanje podataka za graf sa navedenim parametrima i dodatno jedinstvenim identifikatorom solarnog panela. Nakon testiranja sistema dobijena je uspješnost u 100% slučajeva. Izvršen je downsampling nad podacima kako bi izvršenje zahtjeva bilo što efikasnije.

| Type | Name | # Requests | # Fails | Median (ms) | 95%ile (ms) | 99%ile (ms) | Average (ms) | Min (ms) | Max (ms) | Average size (bytes) | Current RPS | Current Failures/s |
|------|-------------------|------------|---------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------|----------|----------------------|-------------|--------------------|
| PUT | /api/sp/graphData | 69787 | 0 | 1200 | 2500 | 2700 | 1286.03 | 4 | 2982 | 29 | 773.2 | 0 |
| POST | /api/users/login | 2700 | 0 | 1900 | 83000 | 92000 | 17597.83 | 53 | 92506 | 143 | 8.8 | 0 |
| | Aggregated | 72487 | 0 | 1200 | 2600 | 21000 | 1893.61 | 4 | 92506 | 33.25 | 782 | 0 |

Tabela izvršenih zahtjeva i njihova statistika



Grafik promjene statistike kroz vrijeme sa povećanjem broja korisnika

8. Dobavljanje svih uređaja za nekretninu

Testiranje je vršeno tako što se dobivaju podaci za mjesec dana za sve akcije koje je određeni korisnik izvršio nad datim panelom. Prije početka samog testa vrši se prijava korisnika, nakon čega se šalje GET zahtjev ka serveru za dobavljanje podataka uređaja sa navedenim jedinstvenim identifikatorom nekretnine u okviru koje se traži. Nakon testiranja sistema dobijena je uspješnost u 100% slučajeva. Vršeno je keširanje u sistemu pa se oni uređaji koji se dobave, čuvaju i uzimaju iz keš memorije.

| Type | Name | # Requests | # Fails | Median (ms) | 95%ile (ms) | 99%ile (ms) | Average (ms) | Min (ms) | Max (ms) | Average size (bytes) | Current RPS | Current Failures/s |
|------|-----------------------|------------|---------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------|----------|----------------------|-------------|--------------------|
| GET | /api/devices/estate/2 | 92337 | 0 | 900 | 2300 | 2500 | 993.46 | 1 | 2624 | 2324 | 833.9 | 0 |
| POST | /api/users/login | 3353 | 0 | 790 | 62000 | 76000 | 11321.44 | 94 | 79119 | 143 | 9.9 | 0 |
| | Aggregated | 95690 | 0 | 900 | 2300 | 8200 | 1355.35 | 1 | 79119 | 2247.58 | 843.8 | 0 |

Tabela izvršenih zahtjeva i njihova statistika



Grafik promjene statistike kroz vrijeme sa povećanjem broja korisnika

9. Istorija akcija punjača električnih vozila

Testiranje je vršeno tako što se dobavljaju podaci za mjesec dana za sve akcije koje je određeni korisnik ili sistem izvršio nad datim punjačem. Prije početka samog testa vrši se prijava korisnika,, nakon čega se šalje PUT zahtjev ka serveru za dobavljanje podataka za graf sa navedenim parametrima i dodatno jedinstvenim identifikatorom elektricnog punjača. Nakon testiranja sistema dobijena je uspješnost u 100% slučajeva. Izvršen je downsampling nad podacima kako bi izvršenje zahtjeva bilo što efikasnije.

| Type | Name | # Requests | # Fails | Median (ms) | 95%ile (ms) | 99%ile (ms) | Average (ms) | Min (ms) | Max (ms) | Average size (bytes) | Current RPS | Current Failures/s |
|------|------------------|------------|---------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------|----------|----------------------|-------------|--------------------|
| PUT | /api/ev/actions | 66377 | 0 | 1400 | 2500 | 2800 | 1364.93 | 5 | 3146 | 5739 | 596.6 | 0 |
| POST | /api/users/login | 2552 | 0 | 2300 | 81000 | 91000 | 16028.82 | 54 | 96364 | 143 | 8.8 | 0 |
| | Aggregated | 68929 | 0 | 1400 | 2500 | 17000 | 1907.84 | 5 | 96364 | 5531.82 | 605.4 | 0 |

Tabela izvršenih zahtjeva i njihova statistika



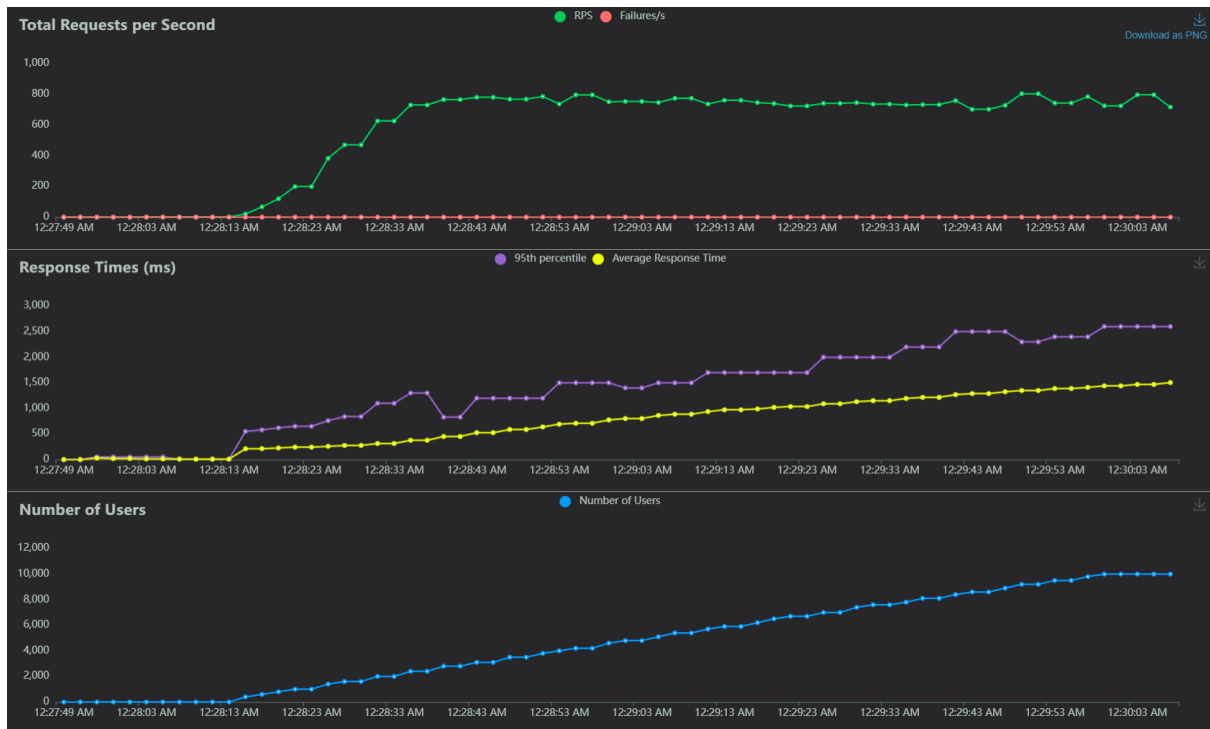
Grafik promjene statistike kroz vrijeme sa povećanjem broja korisnika

10. Dobavljanje podataka kućne baterije

Prije početka samog testa vrši se prijava korisnika, nakon čega se šalje GET zahtjev ka serveru sa navođenem jedinstvenog identifikatora uređaja za dobavljanje podataka o uređaju. Šalje se dodatan GET zahtjev da dobavljanje podataka za graf u posljednjih sat vremena. Nakon testiranja sistema dobijena je uspješnost u 100% slučajeva. Vršeno je keširanje u sistemu pa se oni uređaji koji se često dobavljaju, čuvaju i uzimaju iz keš memorije. Takodje je vršen downsampling tako da se agregiraju podaci na 10 minuta.

| Type | Name | # Requests | # Fails | Median (ms) | 95%ile (ms) | 99%ile (ms) | Average (ms) | Min (ms) | Max (ms) | Average size (bytes) | Current RPS | Current Failures/s |
|------------|---------------------|------------|---------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------|----------|----------------------|-------------|--------------------|
| GET | /api/hb/6 | 39686 | 0 | 1100 | 2300 | 2500 | 1125.32 | 1 | 2711 | 183 | 354.9 | 0 |
| GET | /api/hb/last-hour/6 | 39605 | 0 | 1100 | 2300 | 2500 | 1142.19 | 4 | 2718 | 13 | 353.1 | 0 |
| POST | /api/users/login | 2932 | 0 | 1200 | 67000 | 84000 | 11528.45 | 52 | 87128 | 143 | 8.8 | 0 |
| Aggregated | | 82223 | 0 | 1100 | 2300 | 6800 | 1504.41 | 1 | 87128 | 99.69 | 716.8 | 0 |

Tabela izvršenih zahtjeva i njihova statistika



Grafik promjene statistike kroz vrijeme sa povećanjem broja korisnika

TESTIRANJE PERFORMANSI

Testiranje performansi sistema vršeno je tako što je povećavan broj uređaja (simulatora) koji komuniciraju sa platformom. Testirane su performanse sa 100, 1000 i 5000 uređaja.

Dobavljanje uređaja koji pripadaju određenoj nekretnini i prikazivanje istih na klijentskoj strani je pokazalo dobre performanse. U prva dva slučaja (100 i 1000 uređaja) je zahtjev izvršen sa oku neprimjetnim kašnjenjem, dok je u trećem slučaju (5000 uređaja) kašnjenje iznosilo oko 0.5 sekundi. Ono što je glavni problem jeste dobavljanje i učitavanje slika. U trećem slučaju bilo je potrebno oko 3 minute da se dobave i prikažu sve potrebne slike uređaja. Problem bi se mogao riješiti uvođenjem paginacije na stranicu o uređajima. Takođe, dobra strana implementacije jeste da se dobavljanje uređaja i dobavljanje slika izvršava u zasebnim funkcijama tako da korisnik i dalje može pristupiti uređajima bez obzira na sliku.

MQTT broker je bez vidnog kašnjenja u situaciji od 1000 uređaja slao informacije o heartbeat-u. Paljenje/gašenje uređaja, kao i dobavljanje podataka za graf takođe nema primjetno kašnjenje. Na 5000 uređaja, broker ima promjenljivo ponašanje, o čemu je više rečeno u idućem pasusu.

Postoje određeni problemi sa simulatorom, gdje se dešava da prestane da generiše podatke nezavisno od broja uređaja koji postoje. Dok je na 1000 uređaja regularno funkcionisao, desilo se da je u jednom slučaju na 100 uređaja prestao da radi. Uzrok nije uspješno pronađen, te će biti potrebna dodatna istraživanja i vrijeme da bi se riješio ovaj problem.