

Load testing

Used:

- JMeter

Hardware:

- Процессор - Intel Core i5-4200U (2 ядра)
- Жесткий диск - HDD на 500 ГБ (7200 оборотов в минуту) + SSD на 16 ГБ (300Мб/с)
- Частота оперативной памяти - 1600 МГц
- Размер оперативной памяти - 4 ГБ

Metrics description:

- **Label:** the label of the sample (identifies the request)
- **Samples:** number of requests with the same label that metrics are calculated upon
- **Average(ms):** average elapsed time of a set of results (sum of all times / count)
 - **Elapsed time:** from just before sending the request to just after the last response has been received
- **Min(ms):** the lowest elapsed time for the samples with the same label
- **Max(ms):** the longest elapsed time for the samples with the same label
- **Standard Deviation:** the Standard Deviation of the sample elapsed time
- **Error:** percent of requests with errors
- **Throughput:** throughput is measured in requests per second/minute/hour
 - $\text{Throughput} = (\text{number of requests}) / (\text{total time})$
- **Received KB/second:** this defines how many kilobytes per second received by the Client.
- **Sent KB/second:** this defines how many Kilobytes per second are sent to the server.
- **Avg. Bytes:** average size of the sample response in bytes.
- **Median:** it is the time in the middle of a set of sample results. It indicates that 50% of the samples took no more than this time i.e the remainder took at least as long.
- **X% Line (Xth Percentile):** The elapsed time below which X% of the samples fall.

Виды запросов:

- **Greeting GET:** захардкоженный, возвращает строку-приветствие
- **Notes GET:** возвращает все вхождения в базе данных
- **Notes POST:** добавляет в базу данных + небольшие вычисления/преобразования в процессе

Опыты:

- Низкая нагрузка

Описание: в начале база данных очищается. В случайном порядке посылалось по 10 запросов трех видов от различных пользователей. Время, в течение которого равномерно посылались - 1 секунда. Тест повторялся 5 раз подряд.

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received K...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
Greeting ...	50	48	2	218	52.72	0.00%	24.2/sec	8.21	4.02	347.0
Notes Post	50	138	72	238	45.95	0.00%	26.5/sec	12.66	7.07	489.0
Notes Get	50	81	30	115	19.01	0.00%	28.1/sec	206.26	4.59	7510.5
TOTAL	150	89	2	238	56.15	0.00%	68.1/sec	185.08	13.53	2782.2

Label	# Sampl...	Average	Median	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Maximum	Error %	Through...	Receive...	Sent KB/...
Greetin...	50	48	35	86	186	218	2	218	0.00%	24.2/sec	8.21	4.02
Notes P...	50	138	129	197	211	238	72	238	0.00%	26.5/sec	12.66	7.07
Notes Get	50	81	79	107	111	115	30	115	0.00%	28.1/sec	206.26	4.59
TOTAL	150	89	85	182	197	233	2	238	0.00%	68.1/sec	185.08	13.53

- Средняя нагрузка(1)

Описание: в начале база данных очищается. В случайном порядке посылалось по 100 запросов трех видов от различных пользователей. Время, в течение которого равномерно посылались - 1 секунда. Тест повторялся 5 раз подряд.

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received K...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
Greeting ...	500	890	5	4441	682.29	0.00%	28.4/sec	9.61	4.71	347.0
Notes Post	500	952	82	2531	523.30	0.00%	28.0/sec	13.39	7.47	489.0
Notes Get	500	953	68	2731	516.02	0.00%	28.0/sec	1918.39	4.56	70216.5
TOTAL	1500	932	5	4441	579.72	0.00%	83.4/sec	1929.03	16.56	23684.2

Label	# Sampl...	Average	Median	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Maximum	Error %	Through...	Receive...	Sent KB/...
Greetin...	500	890	779	1479	1801	3757	5	4441	0.00%	28.4/sec	9.61	4.71
Notes P...	500	952	964	1634	1857	2252	82	2531	0.00%	28.0/sec	13.39	7.47
Notes Get	500	953	965	1595	1775	2212	68	2731	0.00%	28.0/sec	1918.39	4.56
TOTAL	1500	932	911	1580	1803	2731	5	4441	0.00%	83.4/sec	1929.03	16.56

- Средняя нагрузка(2)

Описание: в начале база данных очищается. В случайном порядке посылалось по 150 запросов трех видов от различных пользователей. Время, в течение которого равномерно посылались - 1 секунда. Тест повторялся 5 раз подряд.

Label	# Samples	Average †	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received K...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
Notes Post	750	337	69	1383	238.71	0.00%	10.4/sec	4.97	2.78	489.0
Notes Get	750	411	59	1206	236.65	0.00%	10.4/sec	989.73	1.69	97534.8
Greeting ...	750	3701	10	70618	10561.30	0.00%	10.3/sec	3.50	1.71	347.0
TOTAL	2250	1483	10	70618	6299.08	0.00%	30.8/sec	985.02	6.11	32790.3

Label	# Sampl...	Average	Median	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Maximum	Error %	Through...	Receive...	Sent KB/...
Greetin...	750	3701	187	15870	22349	70442	10	70618	0.00%	10.3/sec	3.50	1.71
Notes P...	750	337	270	712	780	1074	69	1383	0.00%	10.4/sec	4.97	2.78
Notes Get	750	411	354	775	845	1080	59	1206	0.00%	10.4/sec	989.73	1.69
TOTAL	2250	1483	284	818	3492	29129	10	70618	0.00%	30.8/sec	985.02	6.11

- Средняя нагрузка(3)

Описание: в начале база данных очищается. В случайном порядке посылалось по 200 запросов трех видов от различных пользователей. Время, в течение которого равномерно посылались - 1 секунда. Тест повторялся 5 раз подряд.

Label	# Samples	Average ↑	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received K...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
Notes Post	1000	1987	76	6657	1301.54	0.00%	21.5/sec	10.29	5.74	489.0
Notes Get	1000	2170	78	7611	1434.07	0.00%	21.4/sec	2888.21	3.50	137921.3
Greeting ...	1000	2439	6	18534	2510.16	0.00%	21.6/sec	7.33	3.59	347.0
TOTAL	3000	2199	6	18534	1839.83	0.00%	64.2/sec	2900.37	12.75	46252.4

Label	# Sampl...	Average	Median	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Maximum	Error %	Through...	Receive...	Sent KB/...
Greetin...	1000	2439	1842	4350	8586	9973	6	18534	0.00%	21.6/sec	7.33	3.59
Notes P...	1000	1987	1965	3763	4138	4946	76	6657	0.00%	21.5/sec	10.29	5.74
Notes Get	1000	2170	2090	4052	4632	5746	78	7611	0.00%	21.4/sec	2888.21	3.50
TOTAL	3000	2199	1963	4006	4762	9107	6	18534	0.00%	64.2/sec	2900.37	12.75

- Средняя нагрузка(4)

Описание: в начале база данных очищается. В случайном порядке посылалось по 250 запросов трех видов от различных пользователей. Время, в течение которого равномерно посылались - 1 секунда. Тест повторялся 5 раз подряд.

Label	# Samples	Average ↑	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received K...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
Notes Get	1250	2597	45	34063	2210.08	0.72%	18.4/sec	3018.51	3.00	167831.4
Notes Post	1250	3258	85	35309	2704.22	1.44%	18.4/sec	64.45	4.91	3583.4
Greeting ...	1250	3673	4	21093	3559.29	0.00%	18.4/sec	6.25	3.06	347.0
TOTAL	3750	3176	4	35309	2912.89	0.72%	55.2/sec	3083.61	10.95	57254.0

Label	# Sampl...	Average	Median	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Maximum	Error %	Through...	Receive...	Sent KB/...
Greetin...	1250	3673	3125	6991	10062	19324	4	21093	0.00%	18.4/sec	6.25	3.06
Notes P...	1250	3258	3038	5996	6833	9004	85	35309	1.44%	18.4/sec	64.45	4.91
Notes Get	1250	2597	2354	4771	5660	7060	45	34063	0.72%	18.4/sec	3018.51	3.00
TOTAL	3750	3176	2756	5907	6992	17750	4	35309	0.72%	55.2/sec	3083.61	10.95

- Средняя нагрузка(5)

Описание: в начале база данных очищается. В случайном порядке посылалось по 350 запросов трех видов от различных пользователей. Время, в течение которого равномерно посылались - 1 секунда. Тест повторялся 5 раз подряд.

Label	# Samples	Average ↑	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received K...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
Greeting ...	1750	6554	3	48137	5598.77	0.00%	11.7/sec	3.98	1.95	347.0
Notes Post	1750	6844	77	22943	4515.56	0.00%	11.7/sec	5.60	3.12	489.0
Notes Get	1750	7498	73	23915	4645.12	0.00%	11.7/sec	2774.60	1.91	243128.4
TOTAL	5250	6965	3	48137	4959.22	0.00%	35.0/sec	2782.21	6.96	81321.5

Label	# Sampl...	Average	Median	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Maximum	Error %	Through...	Receive...	Sent KB/...
Greetin...	1750	6554	5257	12110	17958	26521	3	48137	0.00%	11.7/sec	3.98	1.95
Notes P...	1750	6844	6445	12967	14716	17018	77	22943	0.00%	11.7/sec	5.60	3.12
Notes Get	1750	7498	7249	13320	15172	18948	73	23915	0.00%	11.7/sec	2774.60	1.91
TOTAL	5250	6965	6433	13003	15025	21457	3	48137	0.00%	35.0/sec	2782.21	6.96

- Высокая нагрузка

Описание: в начале база данных очищается. В случайном порядке посылалось по 400 запросов трех видов от различных пользователей. Время, в течение которого равномерно посылались - 1 секунда. Тест повторялся 5 раз подряд.

Label	# Samples	Average †	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received K..	Sent KB/sec	Avg. Bytes
Notes Get	2000	9705	34	36243	6147.69	0.20%	9.8/sec	2664.31	1.60	277999.2
Greeting ...	2000	9913	4	40038	7559.60	0.00%	10.1/sec	3.41	1.67	347.0
Notes Post	2000	11315	80	44426	8034.70	0.20%	10.0/sec	9.02	2.68	919.3
TOTAL	6000	10311	4	44426	7326.50	0.13%	29.4/sec	2675.29	5.84	93088.5

Label	# Sampl...	Average	Median	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Maximum	Error %	Through...	Receive...	Sent KB/...
Greetin...	2000	9913	7970	20954	25153	32420	4	40038	0.00%	10.1/sec	3.41	1.67
Notes P...	2000	11315	10350	22244	26063	32702	80	44426	0.20%	10.0/sec	9.02	2.68
Notes Get	2000	9705	9022	18205	21187	26848	34	36243	0.20%	9.8/sec	2664.31	1.60
TOTAL	6000	10311	9156	20662	24315	30735	4	44426	0.13%	29.4/sec	2675.29	5.84

Summary:

У Greeting GET очень большой разброс по времени исполнения, максимум и среднее часто превосходит соответствующие значения у остальных более тяжеловесных запросов. Большое стандартное отклонение, как правило, больше чем у остальных запросов. Самое маленькое отклонение как правило у Notes GET. Ошибки случаются на запросах Notes GET, Notes POST при большой нагрузке. Отличия среднего и медианы как правило больше всего выражены у Greeting GET. Notes GET как правило самый долгий по времени обработки (но часто Notes POST бывает дольше)