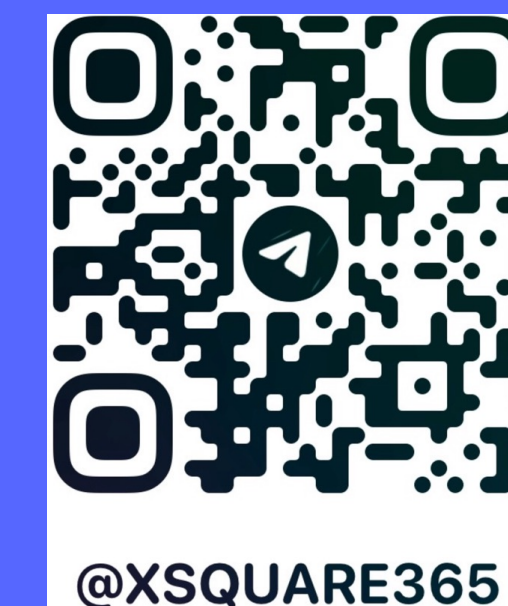


Опыт эксплуатации,  
проблемы и производительность  
PostgreSQL на Эльбрус, Baikal,  
Иртыш (Ioongarch), Рерка Pi

Константин Ващенко

[kv@xsquare.ru](mailto:kv@xsquare.ru)

[xsquare.ru](https://xsquare.ru)



# КТО МЫ И ПОЧЕМУ ЭТО ВАЖНО



## XSQUARE

100% Database Centric Low Code основанная на PostgreSQL

## Разработка приложения

осуществляется только SQL/pSQL разработчиком

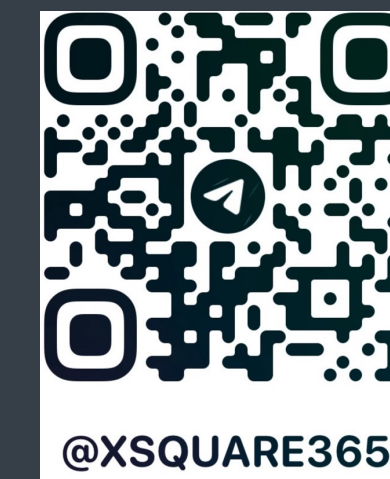
Производительность APP на 90% зависит от производительности PostgreSQL



# 5 ЛЕТ

наш опыт

# Что произошло с 2020. Тест



2020 – Эльбрус 2с

2020 – Байкал-М

2021 – Эльбрус Е8С2

2022 – Репка

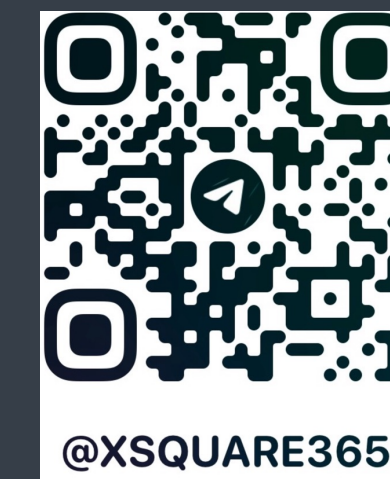
2023 – Байкал-S

2024 – Loongson

2024 – Байкал-S в XDATA

2025 – Иртыш

# Стенды для сравнения



## e2k

Эльбрус E2C3:  
CPU - 2  
RAM - 16 Gb  
SSD - 500 G

Эльбрус E8C2:  
CPU - 16  
RAM - 128 Gb  
SSD - 500 Gb

## LoongArch

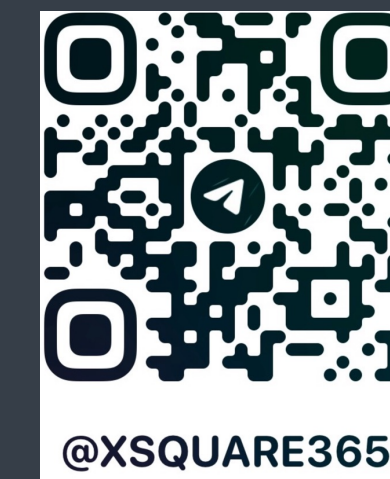
Иртыш:  
CPU - 64  
RAM - 64 Gb  
SSD - 1 Tb

## ARM

Байкал-М:  
CPU - 8  
RAM - 8 Gb  
SSD - 250 Gb

Репка 4:  
CPU - 4  
RAM - 2 Gb  
MMC - 32 Gb

# Стенды в фойе



## e2k

Эльбрус E2C3:  
CPU - 2  
RAM - 16 Gb  
SSD - 500 G

## LoongArch

Иртыш:  
CPU - 64  
RAM - 64 Gb  
SSD - 1 Tb

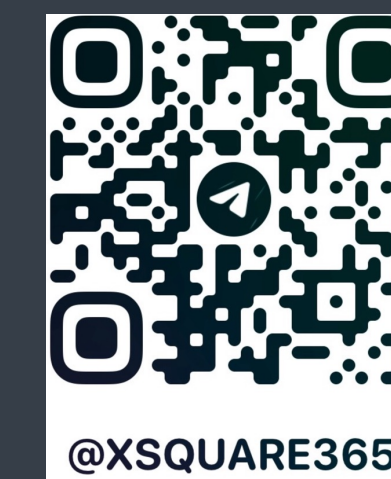
## ARM

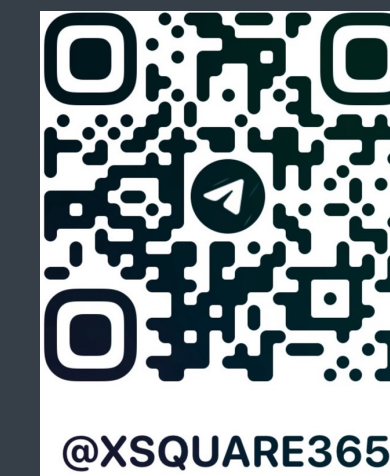
Байкал-М:  
CPU - 8  
RAM - 8 Gb  
SSD - 250 Gb

Репка 4:  
CPU - 4  
RAM - 2 Gb  
MMC 32 Gb

Можно потрогать руками

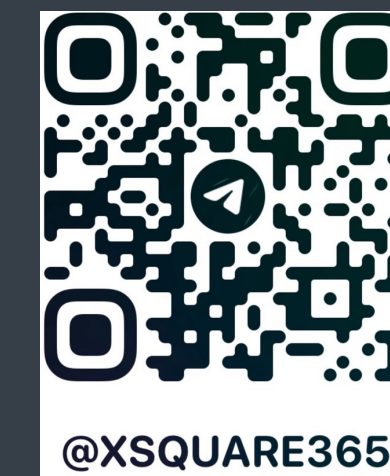
# Операционные системы





# Измеряли производительность

# Чем измеряли



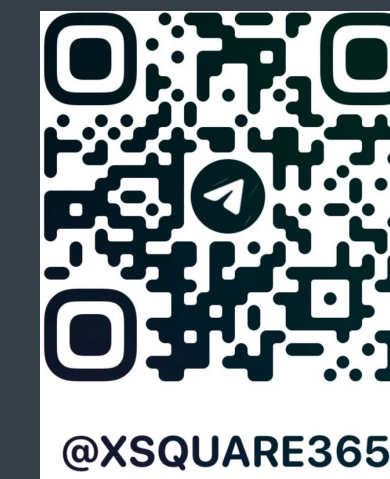
`ab` – имитирует множественные подключения через `http`

`pgbench` – создает нагрузку на PostgreSQL в трех типах стандартных тестов:

- `simple` – использует `select`
- `simple-update` – использует `select`, `update`
- `tpcb-like` – использует `select`, `update`, `insert`

Каждый тип теста выполнялся последовательно с нарастающей нагрузкой

# Чем измеряли. Пример



## Производительность WEB

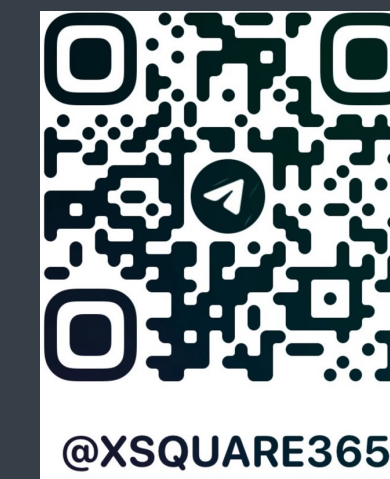
```
ab -c 1 -n 1000 -C session=ad3100ad84043910a0894b1880e3a1e2a9a73ed91eaa92c869bcf288e25cae8  
127.0.0.1:8888/pghs/showPage?page=1000
```

## Производительность PostgreSQL

```
pgbench --initialize -h localhost -U postgres postgres --scale=100  
pgbench --protocol=prepared --builtin=simple -c 1 -j 64 -T 60 -h localhost -U postgres postgres
```

scale = 1 – добавляет 100 000 строк

# Чем настраивали базу



pg\_perfbench – обертка вокруг pgbench с расширенными возможностями

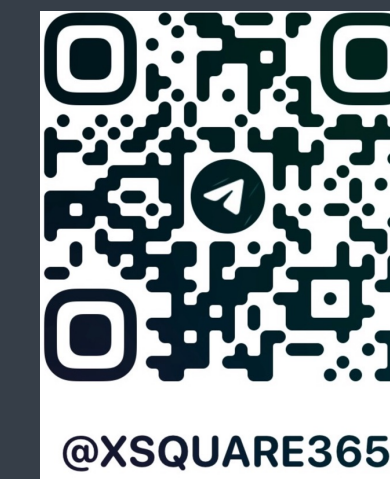
pg\_configurator – позволяет конфигурировать PostgreSQL командами

```
# Minimal usage
pg_configurator \
  --db-cpu=40 \
  --db-ram=128Gi \
  --db-disk-type=SSD \
  --db-duty=mixed \
  --pg-version=9.6
```

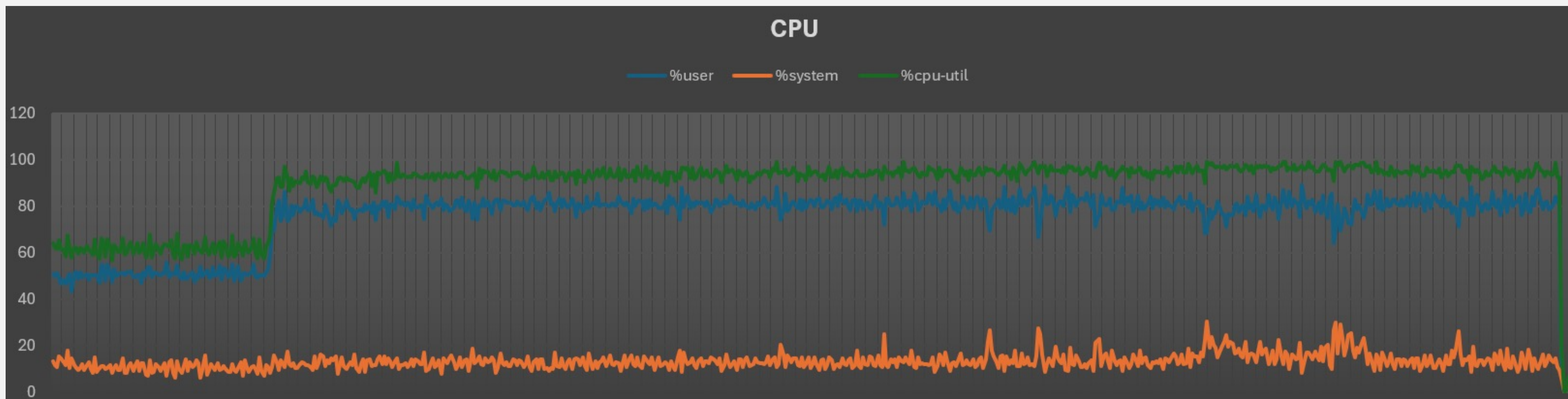
```
# Customized usage
pg_configurator \
  --db-cpu=40 \
  --db-ram=128Gi \
  --db-disk-type=SSD \
  --db-duty=mixed \
  --replication-enabled=True \
  --pg-version=9.6 \
  --min-conns=200 \
  --max-conns=500 \
  --shared-buffers-part=0.3 \
  --client-mem-part=0.6 \
  --maintenance-mem-part=0.1
```

<https://github.com/TantorLabs>

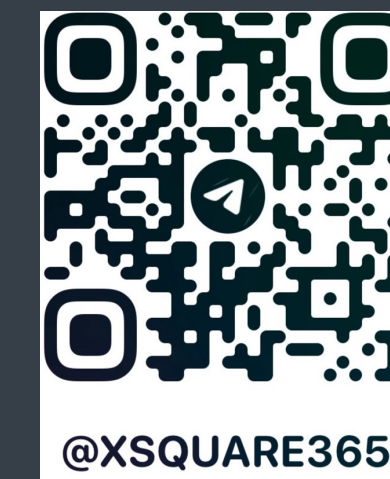
# Эльбрус E2C3 – ab тест



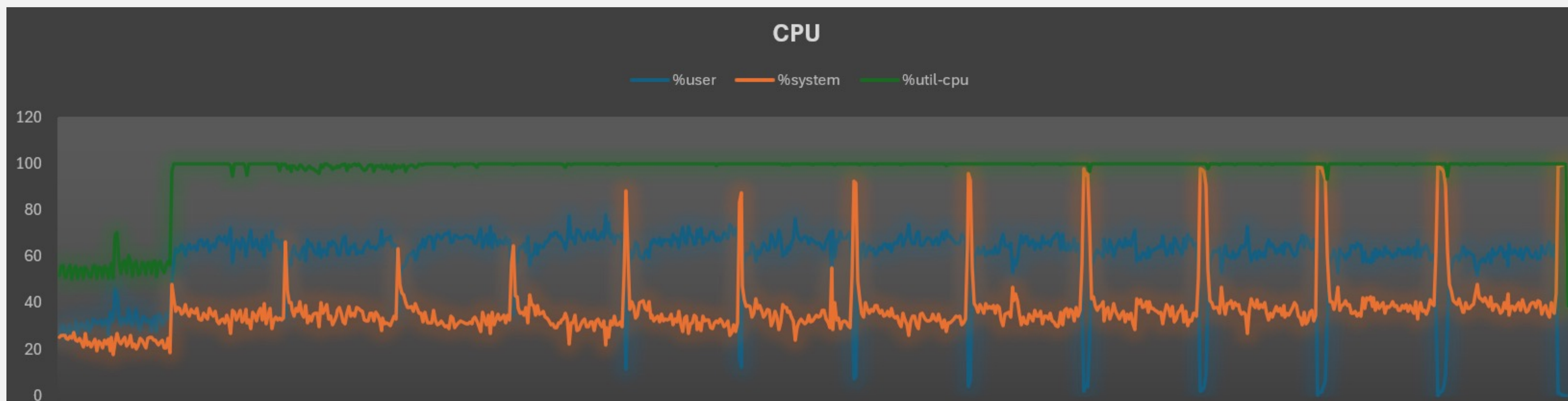
Конкурентность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Время теста, сек	105.074	48.61	47.397	47.585	48.458	48.168	48.532	49.35	50.895	52.441	60.742	56.328	51.504
Запросы, сек	9.52	20.57	21.1	21.01	20.64	20.76	20.6	20.26	19.65	19.07	16.46	17.75	19.42
Время на запрос, сек	0.11	0.1	0.14	0.24	0.48	0.72	0.97	1.48	2.54	3.93	6.07	7.04	7.73
Время на запрос, мс	105.074	97.22	142.19	237.927	484.585	722.522	970.643	1480.496	2544.769	3933.045	6074.168	7040.951	7725.655



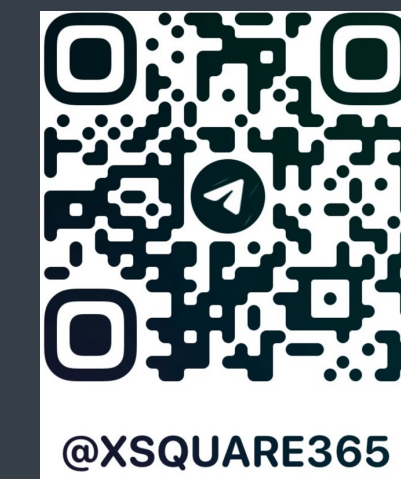
# Эльбрус E2C3 – pgbench select



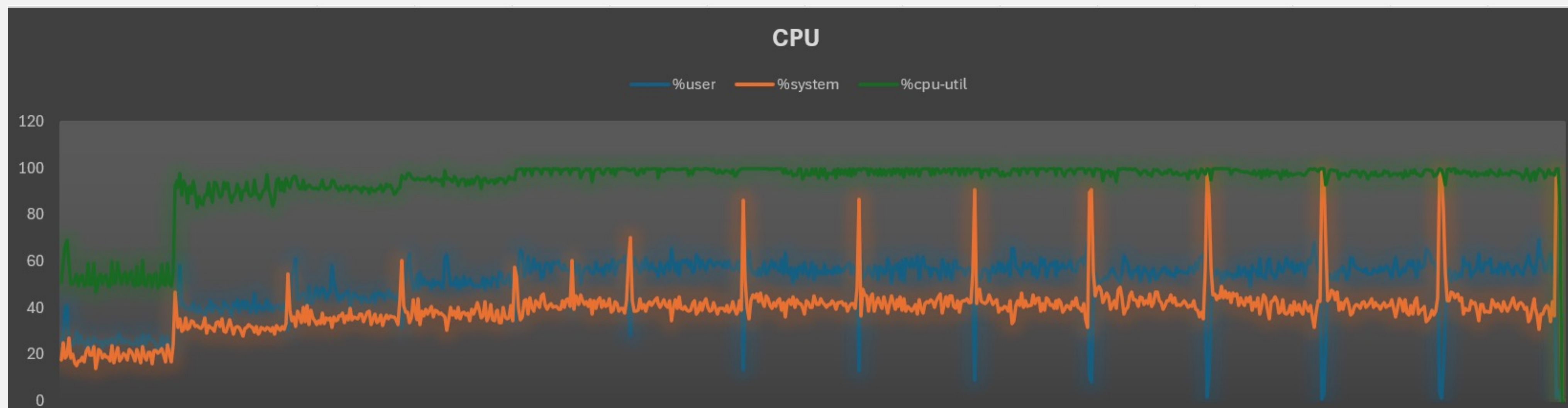
Конкурентность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Кол-во потоков	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Время теста, сек	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Всего транзакций	222840	674500	607149	651259	588469	556278	517012	488720	424894	416192	400744	376730	368944
Средняя задержка, мс	0.269	0.17	0.296	0.46	1.019	1.613	2.31	3.645	6.941	10.555	14.548	19.651	24.291
Начальное время соединения, мс	12.898	10.868	24.893	48.816	94.758	238.219	411.749	813.107	1334.199	1861.898	2259.737	1717.122	1663.406
Запросы, сек	3714.788	11243.6	10122.21	10858.39	9816.376	9298.405	8659.438	8230.976	7203.599	7105.473	6873.574	6361.009	6175.102



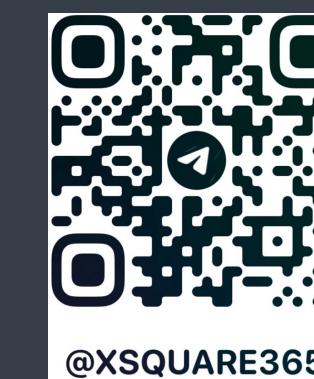
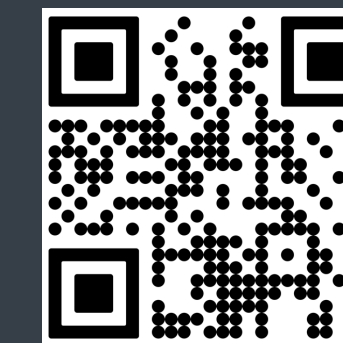
# Эльбрус E2C3 – pgbench simple-update



Конкурентность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Кол-во потоков	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Время теста, сек	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Всего транзакций	25750	66617	76012	88780	104712	102599	97139	99509	97787	93979	93136	90189	91608
Средняя задержка, мс	2.33	1.801	2.367	3.378	5.725	8.751	12.313	18.034	30.693	47.772	63.906	84.188	97.739
Начальное время соединения, мс	13.652	16.52	28.745	41.276	99.315	228.32	339.263	379.239	339.337	427.855	1271.654	783.937	1006.736
Запросы, сек	429.259	1110.565	1267.234	1480.331	1746.752	1714.131	1624.282	1663.535	1629.03	1569.956	1564.805	1484.777	1534.697



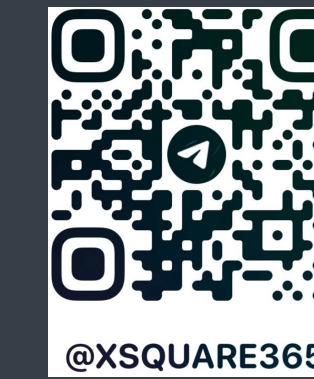
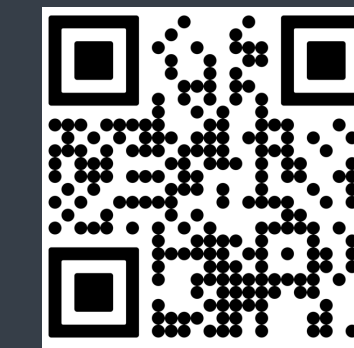
# Эльбрус E2C3 – pgbench tpcb-like



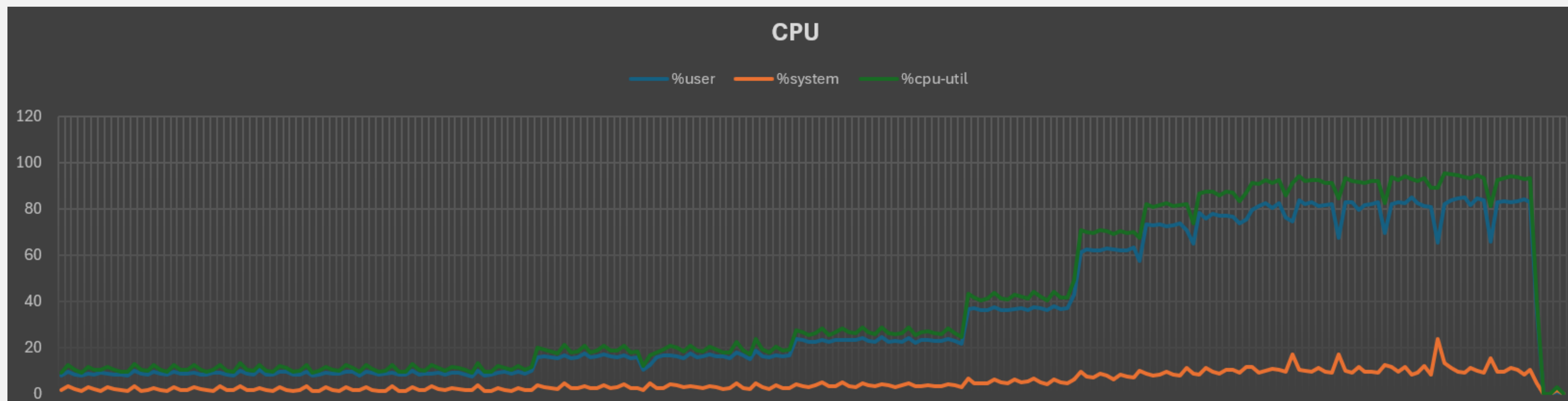
Конкурентность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Кол-во потоков	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Время теста, сек	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Всего транзакций	21624	55661	60847	64921	73820	74025	72314	68550	68174	65471	64557	61442	58553
Средняя задержка, мс	2.774	2.155	2.958	4.619	8.121	12.129	16.576	26.282	43.964	69.124	93.336	122.757	156.265
Начальное время соединения, мс	9.851	16.957	31.024	51.976	114.879	241.687	216.107	217.867	417.994	434.813	723.023	980.748	870.844
Запросы, сек	360.452	927.9212	1014.301	1082.501	1231.437	1236.733	1206.59	1141.474	1137.304	1085.003	1071.4	1018.272	959.9056



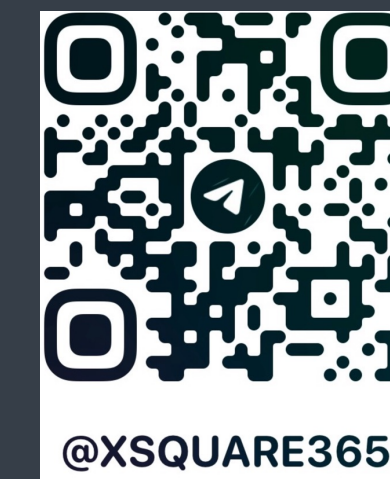
# Эльбрус E8C2 – ab тест



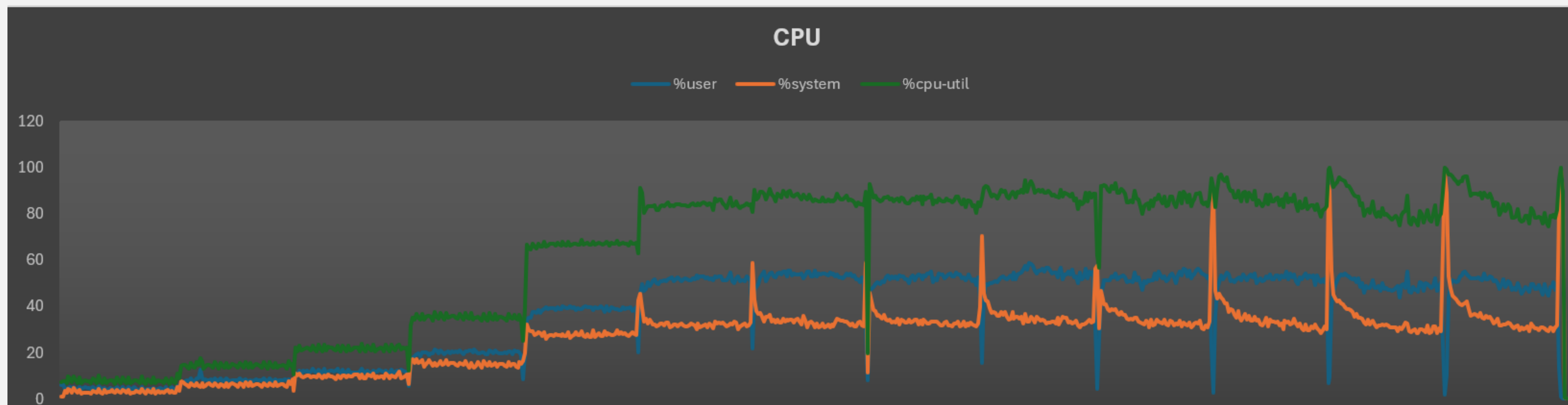
Конкурентность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Время теста, сек	71.747	39.006	26.077	16.591	9.884	8.19	7.362	6.948	7.165	7.459	7.359	8.155	7.288
Запросы, сек	13.94	25.64	38.35	60.27	101.17	122.09	135.83	143.92	139.57	134.06	135.9	122.62	137.22
Время на запрос, сек	0.07	0.08	0.08	0.08	0.1	0.12	0.15	0.21	0.36	0.56	0.74	1.02	1.09
Время на запрос, мс	71.747	78.013	78.232	82.957	98.842	122.855	147.247	208.442	358.233	559.457	735.855	1019.401	1093.152



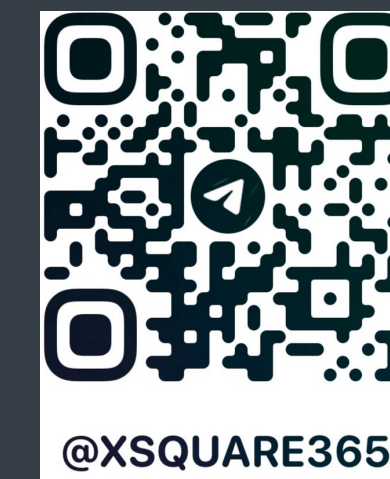
# Эльбрус E8C2 – pgbench select



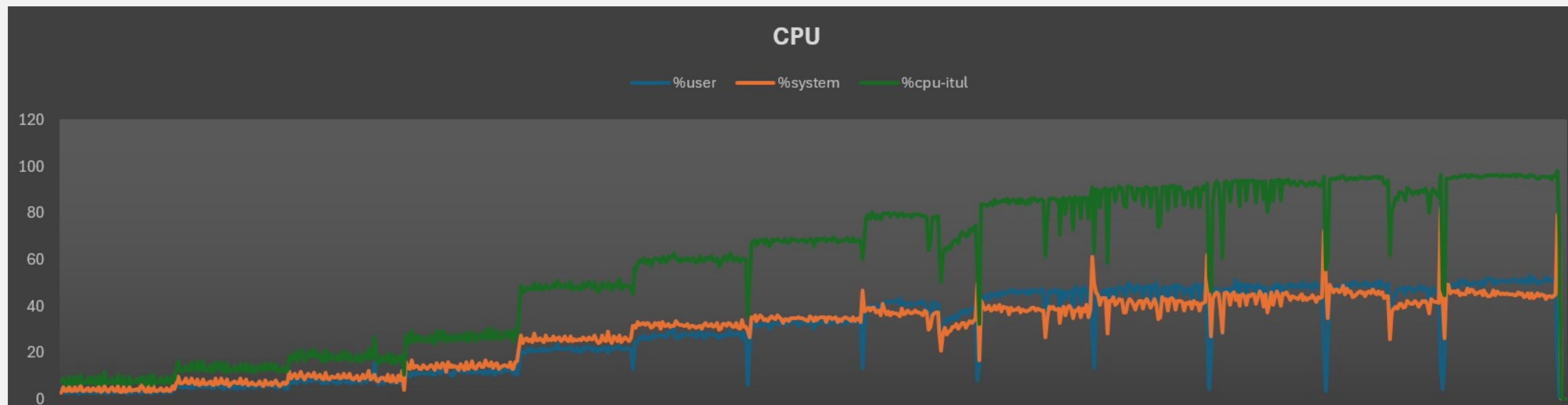
Конкурентность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Кол-во потоков	1	2	3	5	10	15	16	16	16	16	16	16	16
Время теста, сек	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Всего транзакций	376514	819107	1213983	2011255	3694743	4860058	4951602	4802602	4847689	4676267	4522416	4221726	4239690
Средняя задержка, мс	0.159	0.146	0.148	0.149	0.162	0.185	0.242	0.375	0.619	0.964	1.334	1.776	2.118
Начальное время соединения, мс	15.121	15.444	15.699	20.624	25.934	28.121	39.818	44.618	76.798	92.354	125.908	331.696	416.526
Запросы, сек	6276.776	13655.16	20238.21	33532.16	61603.78	81008.8	82506.12	80011.75	80758	77834.34	74984.83	70377.28	70805.28



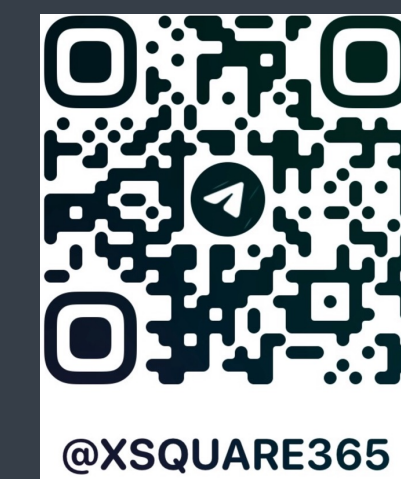
# Эльбрус E8C2 – pgbench simple-update



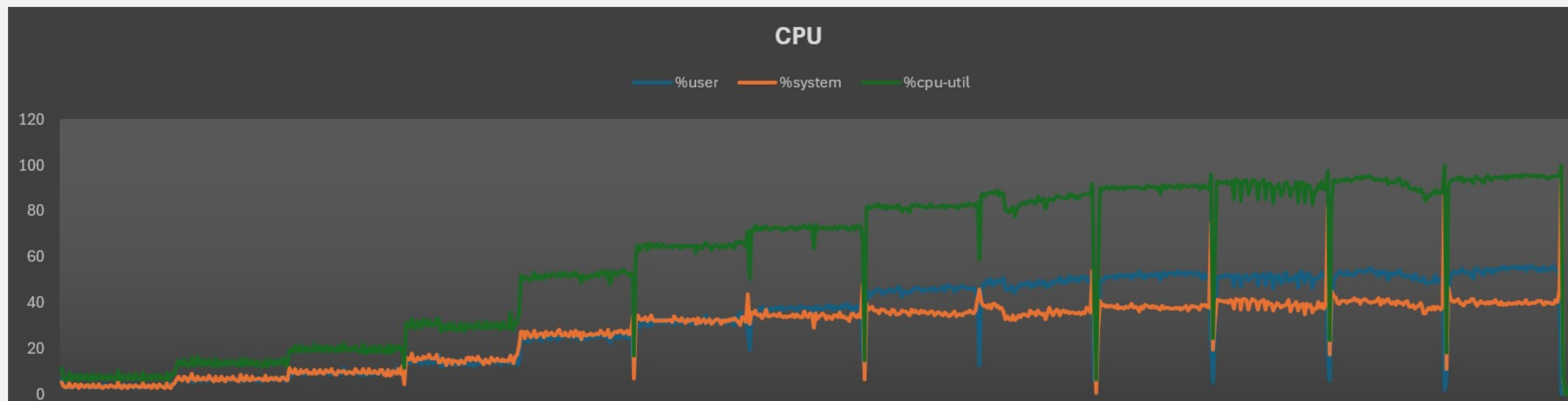
Конкурентность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Кол-во потоков	1	2	3	5	10	15	16	16	16	16	16	16	16
Время теста, сек	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Всего транзакций	68116	122924	173029	260607	453725	553354	652132	747209	854476	859076	839635	776816	814289
Средняя задержка, мс	0.881	0.976	1.04	1.151	1.322	1.626	1.84	2.41	3.513	5.241	7.159	9.662	11.072
Начальное время соединения, мс	13.289	13.34	13.399	17.819	24.507	32.632	39.494	47.397	71.146	96.455	120.36	154.459	176.02
Запросы, сек	1135.502	2049.16	2884.418	4344.636	7563.844	9225.383	10870.74	12446.45	14233.26	14309	13968.91	12937.82	13547.51



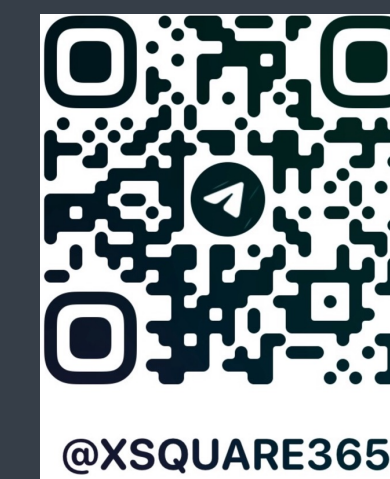
# Эльбрус E8C2 – pgbench tpcb-like



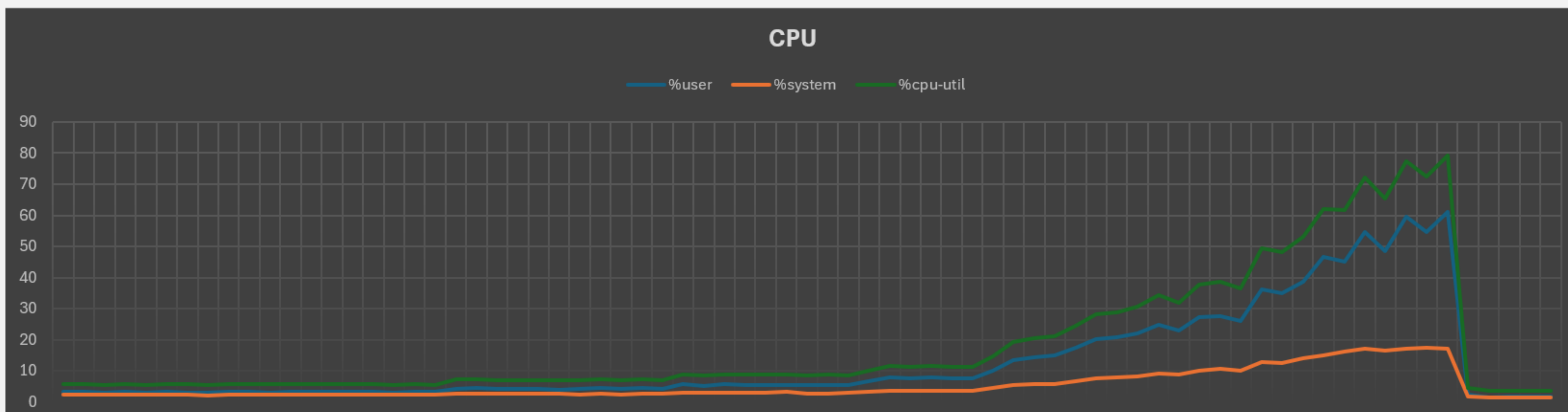
Конкуренность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Кол-во потоков	1	2	3	5	10	15	16	16	16	16	16	16	16
Время теста, сек	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Всего транзакций	51119	96028	138954	199522	336382	409487	475234	570780	561000	579164	527018	499293	486809
Средняя задержка, мс	1.174	1.249	1.295	1.503	1.783	2.198	2.525	3.156	5.35	7.773	11.398	15.05	18.544
Начальное время соединения, мс	12.068	12.884	13.596	17.502	26.326	28.355	41.907	52.232	76.878	101.534	127.758	152.139	185.05
Запросы, сек	852.1373	1600.772	2316.391	3326.23	5608.486	6823.863	7921.424	9506.049	9346.188	9648.37	8773.689	8305.681	8088.653



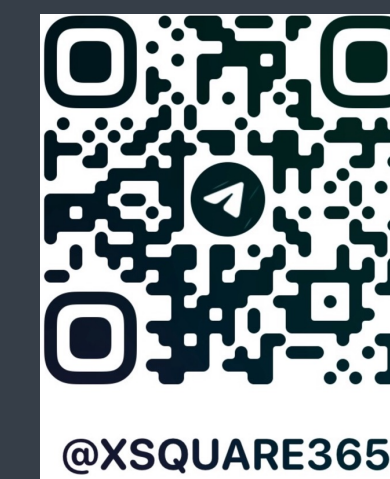
# Иртыш – ab тест



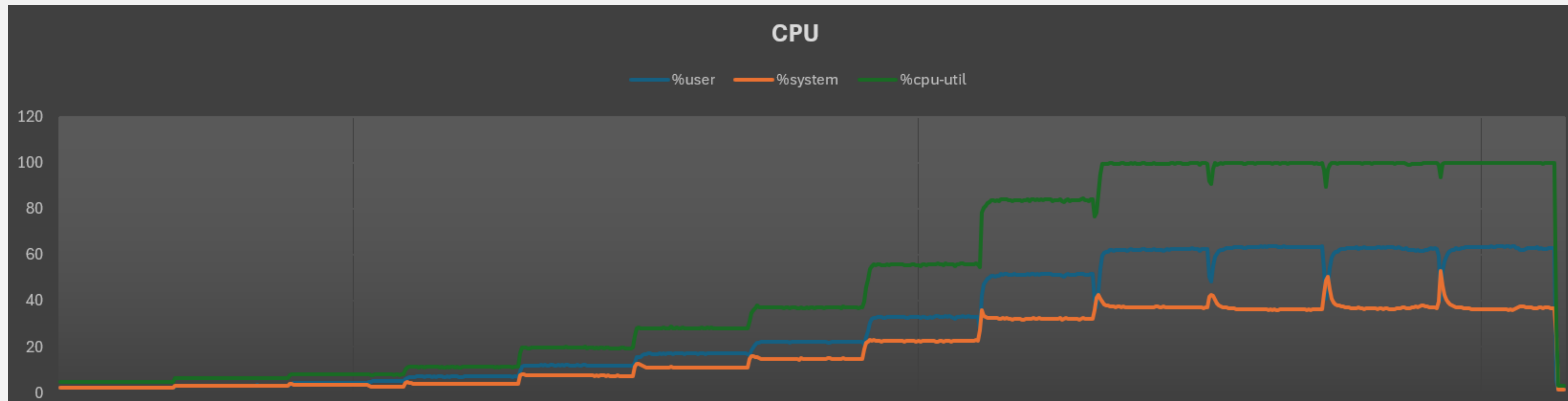
Конкурентность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Время теста, сек	19.131	10.874	9.307	6.154	3.811	2.979	2.793	2.786	2.469	2.11	1.872	1.801	1.797
Запросы, сек	52.27	91.97	107.44	162.5	262.43	335.7	358	358.9	404.97	473.99	534.25	555.38	556.54
Время на запрос, сек	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.19	0.23	0.27
Время на запрос, мс	19.131	21.747	27.922	30.769	38.105	44.682	55.866	83.584	123.466	158.232	187.179	225.071	269.522



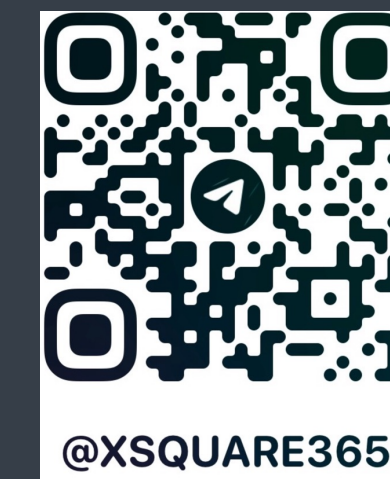
# Иртыш – pgbench select



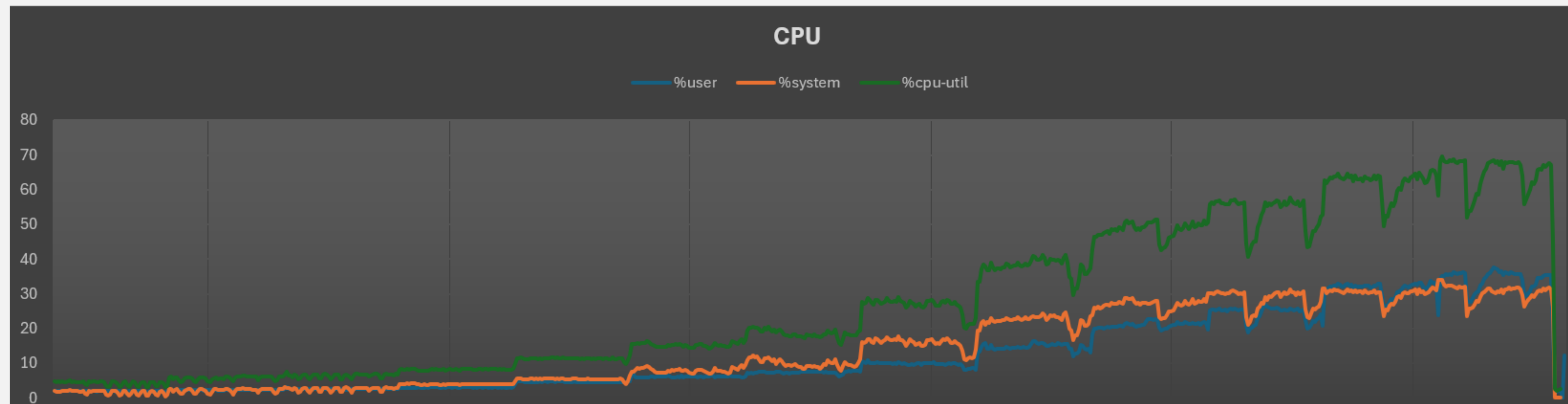
Конкурентность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Кол-во потоков	1	2	3	5	10	15	20	30	50	64	64	64	64
Время теста, сек	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Всего транзакций	877596	1741786	2192608	3830719	7519946	10982289	14562042	20629807	33176975	37811770	33913748	37007137	30924891
Средняя задержка, мс	0.068	0.069	0.082	0.078	0.08	0.082	0.082	0.087	0.09	0.119	0.177	0.202	0.29
Начальное время соединения, мс	3.248	6.978	8.52	8.474	10.101	11.018	14.491	19.939	39.106	51.077	71.665	139.333	153.465
Запросы, сек	14627.35	29033.07	36548.34	63853.89	125352.3	183069.1	242755.5	343936.6	553280.3	630673	565870.7	618107.3	516641.6



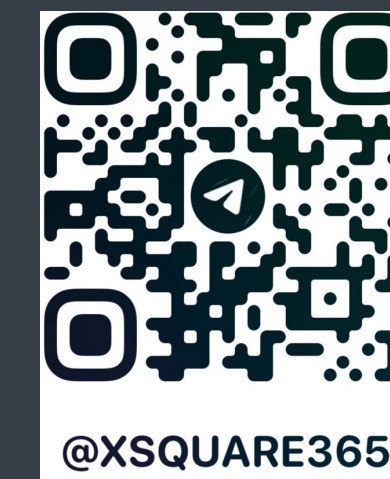
# Иртыш – pgbench simple-update



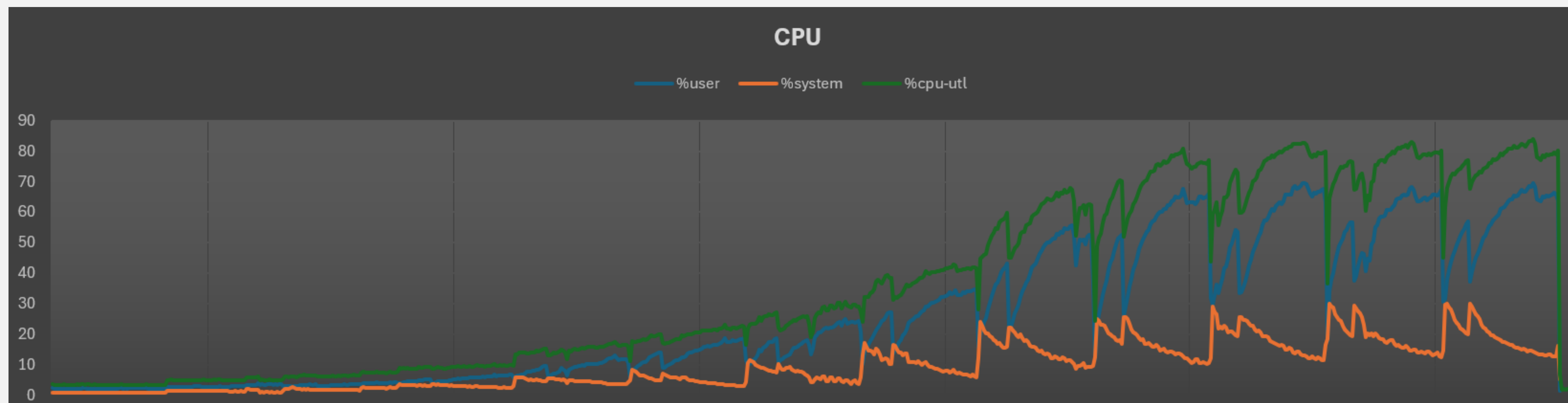
Конкурентность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Кол-во потоков	1	2	3	5	10	15	20	30	50	64	64	64	64
Время теста, сек	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Всего транзакций	2329960	175897	247082	387478	775985	972017	1161447	1498748	1884201	2329960	2787096	2776893	2558730
Средняя задержка, мс	1.93	0.682	0.728	0.774	0.773	0.926	1.033	1.201	1.591	1.93	2.151	2.698	3.513
Начальное время соединения, мс	52.603	7.447	7.792	8.487	14.094	15.354	15.962	25.249	39.232	52.603	71.55	79.874	91.826
Запросы, сек	38856.54	2931.953	4118.522	6458.801	12935.89	16203.98	19361.51	24988.58	31420.15	38856.54	46496.67	46329.87	42700.37



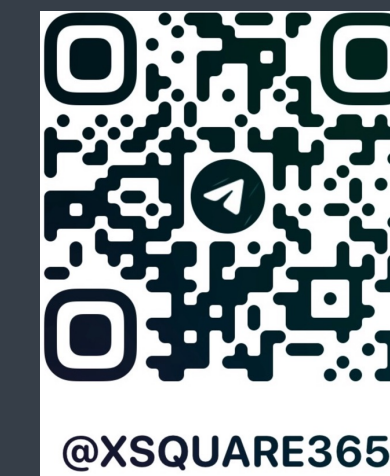
# Иртыш – rgbench tpcb-like



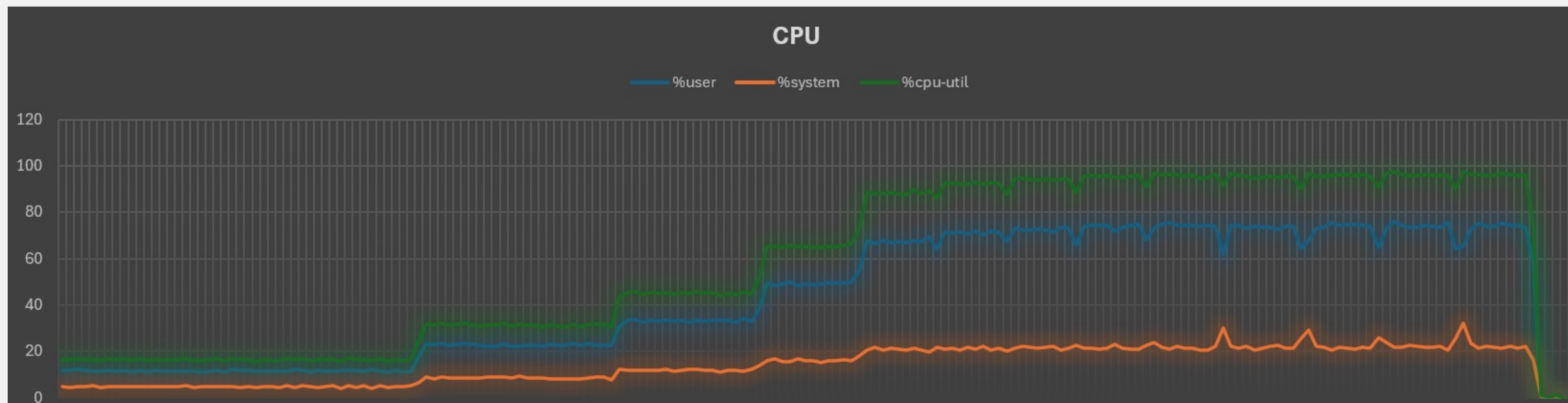
Конкурентность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Кол-во потоков	1	2	3	5	10	15	20	30	50	64	64	64	64
Время теста, сек	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Всего транзакций	72111	125789	185055	243560	433502	555261	624940	740537	864376	936050	926431	914183	958724
Средняя задержка, мс	0.832	0.954	0.973	1.232	1.384	1.621	1.92	2.43	3.47	4.806	6.476	8.205	9.388
Начальное время соединения, мс	7.613	9.031	8.584	8.171	10.129	17.884	16.1	22.457	35.806	58.403	63.087	80.12	93.647
Запросы, сек	1201.984	2096.735	3084.612	4059.814	7225.786	9256.394	10417.49	12344.71	14411.12	15605.03	15442.07	15235.38	15977.12



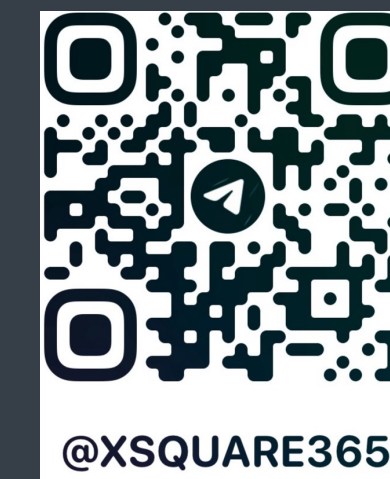
# Байкал – ab тест



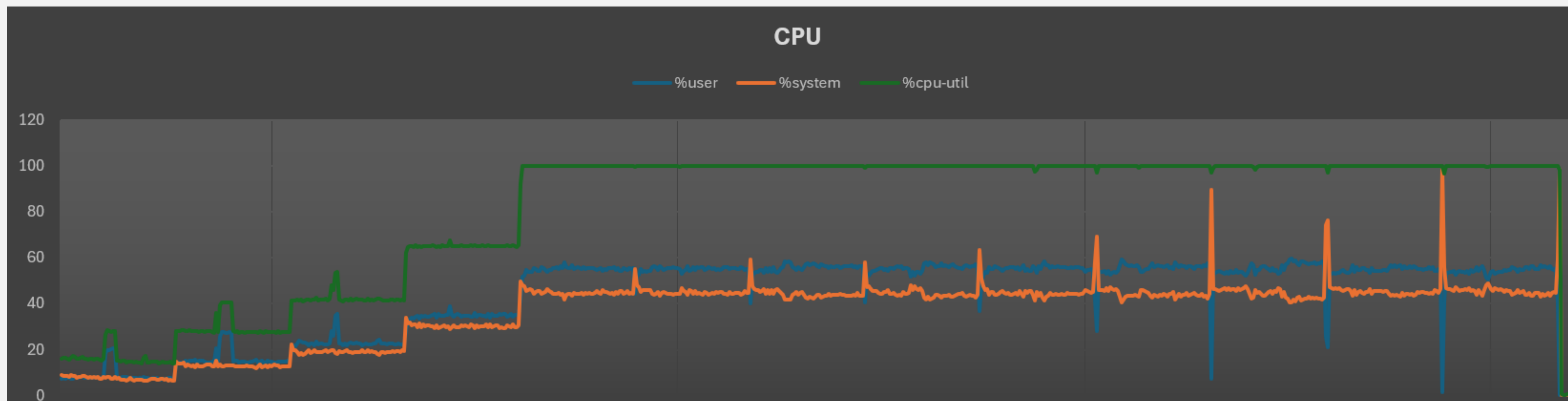
Конкурентность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Время теста, сек	46.396	25.679	18.346	12.944	9.836	9.16	9.049	9.162	9.55	10.006	10.017	10.077	10.461
Запросы, сек	21.55	38.94	54.51	77.26	101.67	109.16	110.51	109.15	104.71	99.94	99.83	99.23	95.59
Время на запрос, сек	0.05	0.05	0.06	0.06	0.1	0.14	0.18	0.27	0.48	0.75	1	1.26	1.57
Время на запрос, мс	46.396	51.358	55.038	64.719	98.356	137.407	180.979	274.847	477.491	750.436	1001.724	1259.645	1569.18



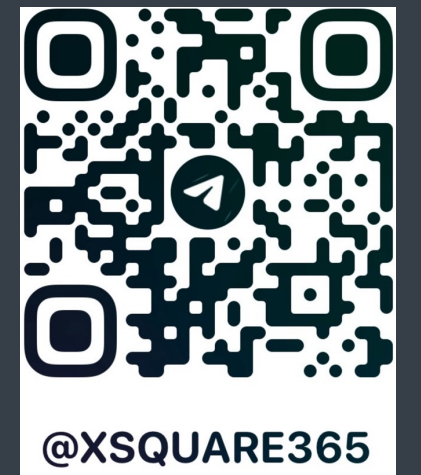
# Байкал – rgbench select



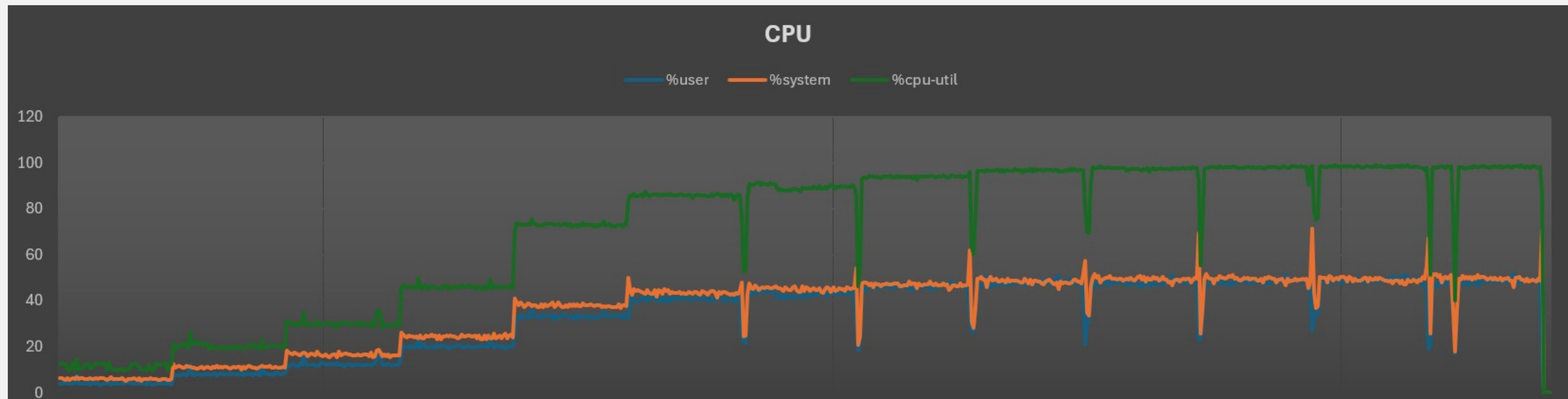
Конкурентность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Кол-во потоков	1	2	3	5	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Время теста, сек	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Всего транзакций	335427	743306	1123923	1496099	2638232	2615740	2552244	2506566	2238558	2097671	1903858	1890525	1881559
Средняя задержка, мс	0.179	0.161	0.16	0.2	0.227	0.344	0.47	0.718	1.337	2.137	3.145	3.95	4.792
Начальное время соединения, мс	8.465	10.831	11.682	16.557	29.528	54.627	100.347	129.934	293.163	456.137	512.053	648.438	545.084
Запросы, сек	5591.211	12390.6	18735.6	24941.37	43972.44	43587.52	42563.16	41805.13	37405.67	35096.43	31791.88	31649.32	31302.16



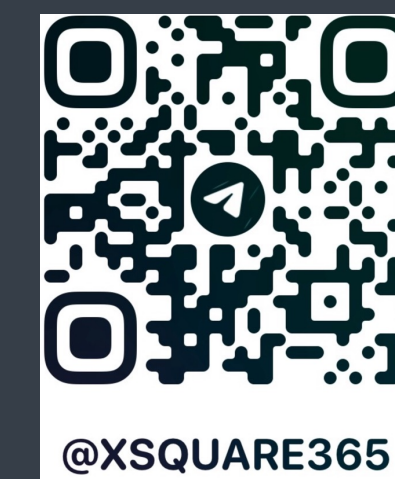
# Байкал – pgbench simple-update



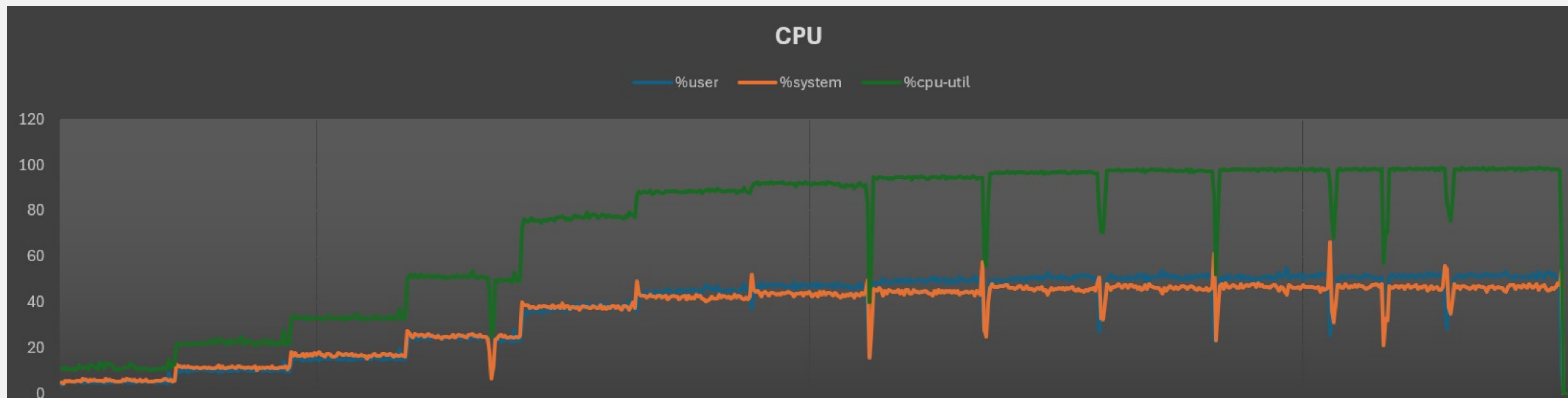
Конкурентность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Кол-во потоков	1	2	3	5	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Время теста, сек	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Всего транзакций	50382	91447	129058	181621	247112	295303	296353	317658	323625	308966	309765	309013	291962
Средняя задержка, мс	1.191	1.312	1.394	1.651	2.428	3.048	4.049	5.668	9.274	14.596	19.412	24.383	30.993
Начальное время соединения, мс	8.741	10.738	11.826	15.53	34.913	41.149	67.284	78.17	105.82	115.884	153.97	182.056	218.508
Запросы, сек	839.8076	1524.357	2151.347	3027.704	4118.429	4920.654	4939.891	5293.127	5391.225	5138.298	5151.545	5126.58	4839.824



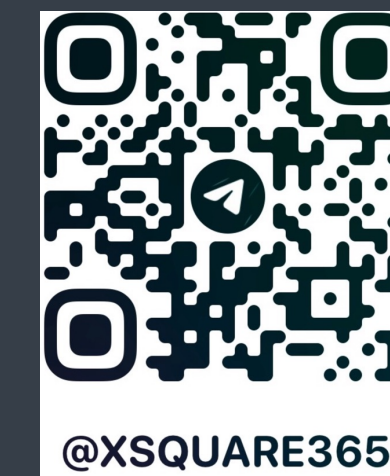
# Байкал – rgbench tpcb-like



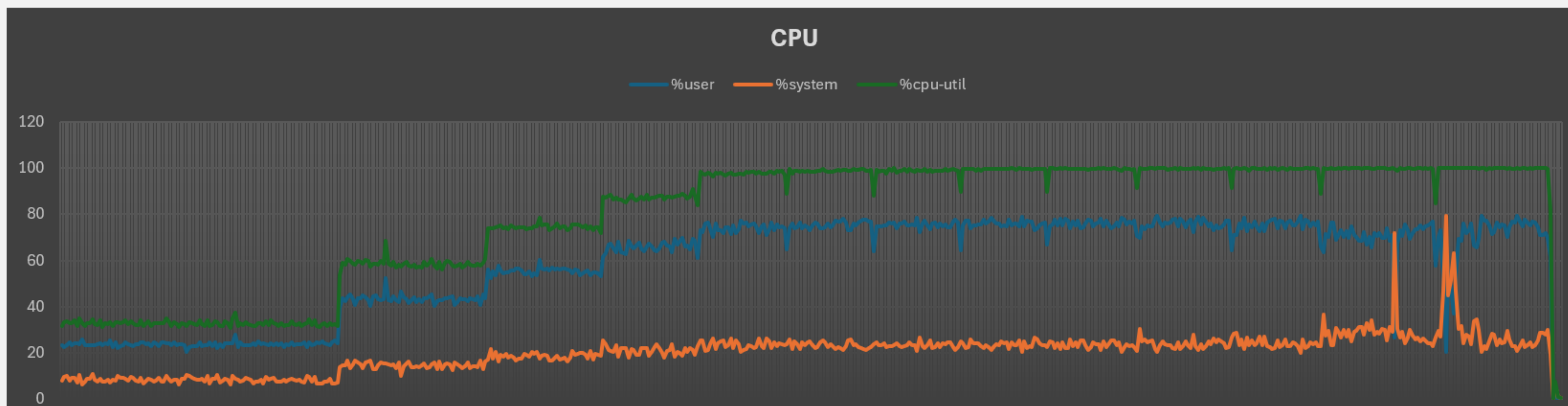
Конкурентность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Кол-во потоков	1	2	3	5	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Время теста, сек	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Всего транзакций	38417	73352	103806	133209	179552	210159	220311	219212	216195	207776	199376	192264	191697
Средняя задержка, мс	1.562	1.636	1.734	2.252	3.342	4.284	5.449	8.22	13.893	21.699	30.184	39.147	47.149
Начальное время соединения, мс	8.829	10.77	11.769	14.804	31.134	34.908	35.275	59.882	85.694	120.628	147.487	182.182	225.838
Запросы, сек	640.3757	1222.724	1730.389	2220.61	2992.593	3501.134	3670.143	3649.671	3598.983	3456.356	3313.006	3193.131	3181.411



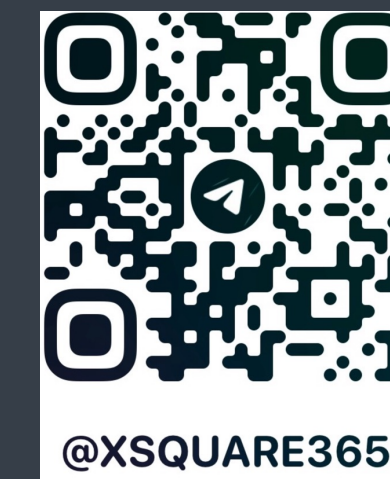
# Репка – ab тест



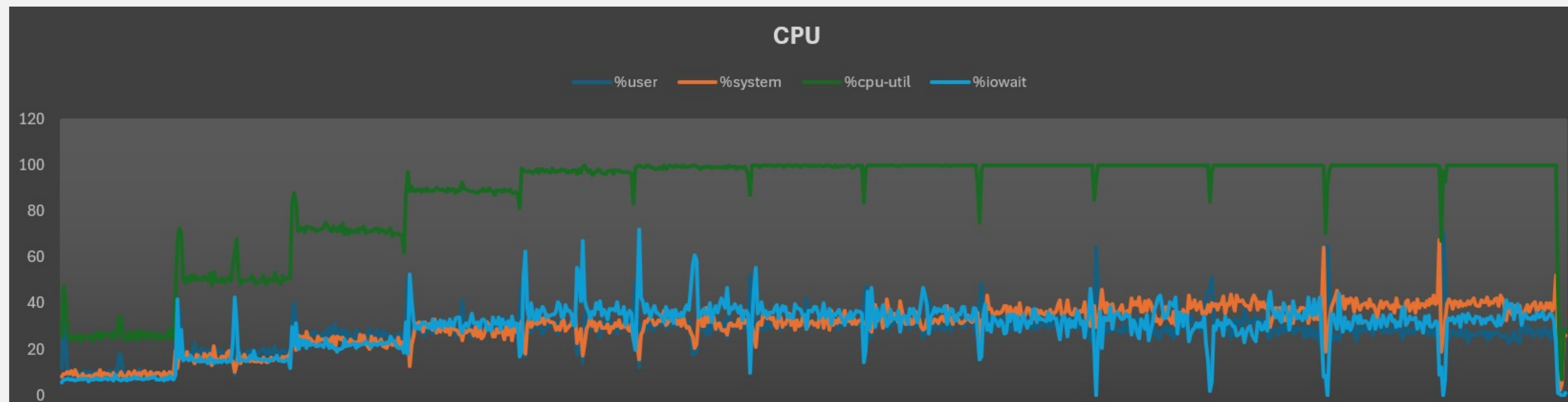
Конкурентность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Время теста, сек	109.11	57.308	45.08	37.939	34.599	34.358	34.127	34.34	35.275	36.392	35.726	45.013	45.63
Запросы, сек	9.17	17.45	22.18	26.36	28.9	29.11	29.3	29.12	28.35	27.48	27.99	22.22	21.92
Время на запрос, сек	0.11	0.11	0.14	0.19	0.35	0.52	0.68	1.03	1.76	2.73	3.57	5.63	6.84
Время на запрос, мс	109.11	114.615	135.24	189.696	345.988	515.367	682.544	1030.212	1763.752	2729.434	3572.564	5626.568	6844.516



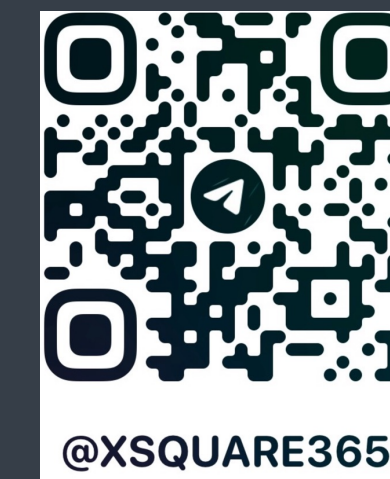
# Репка – pgbench select



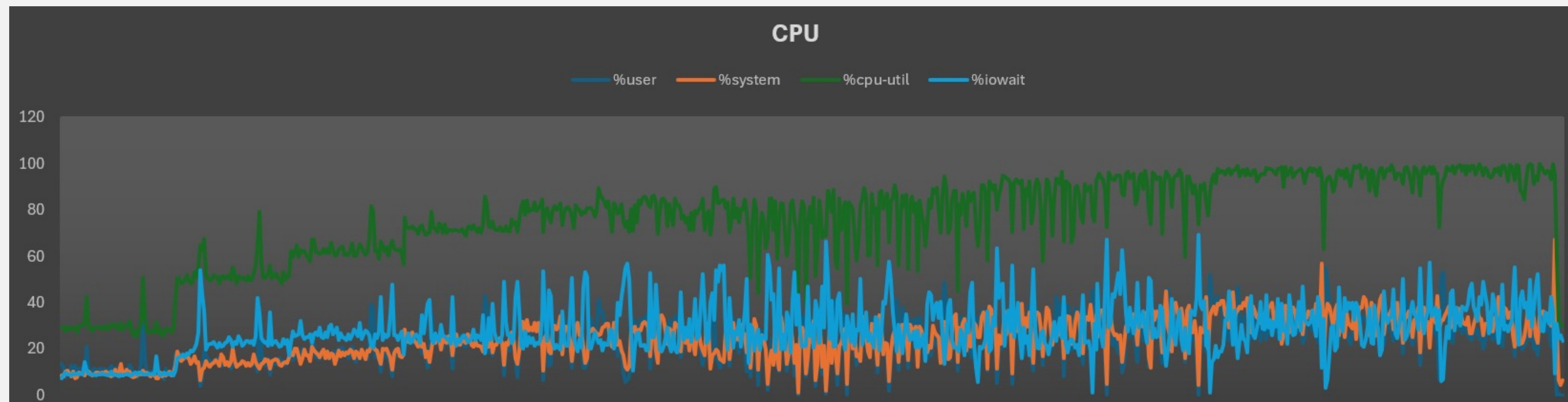
Конкурентность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Кол-во потоков	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Время теста, сек	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Всего транзакций	63248	102663	124810	134015	128268	126398	129478	122037	119229	105941	101339	105480	96694
Средняя задержка, мс	0.948	1.168	1.441	2.236	4.669	7.099	9.239	14.678	24.964	42.022	58.705	69.847	91.317
Начальное время соединения, мс	33.588	34.22	36.863	70.333	147.289	211.505	263.711	367.132	621.59	892.666	997.67	1578.786	1870.342
Запросы, сек	1054.716	1711.974	2081.346	2235.914	2141.631	2112.876	2164.824	2043.838	2002.88	1784.764	1703.429	1789.619	1642.621



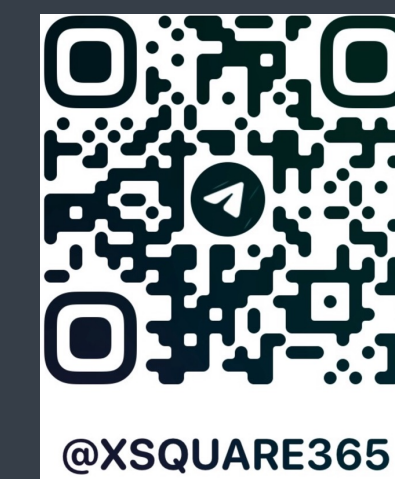
# Репка – rgbench simple-update



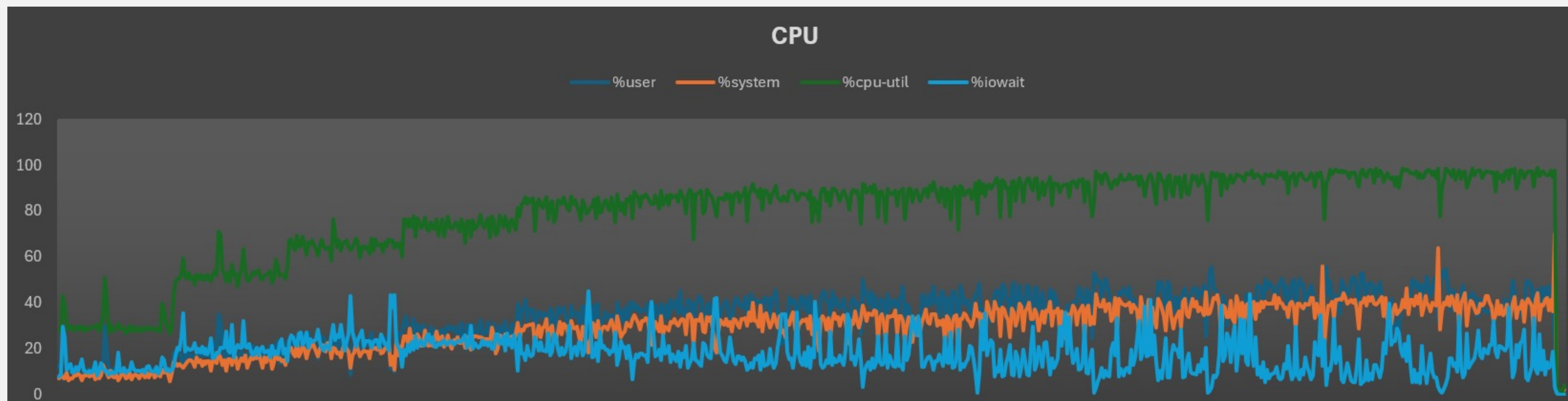
Конкурентность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Кол-во потоков	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Время теста, сек	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Всего транзакций	14716	18342	21062	25062	27312	25272	19549	23494	27472	25550	30406	28907	26637
Средняя задержка, мс	4.075	6.54	8.542	11.964	21.935	35.557	61.261	76.284	108.591	175.193	195.211	256.451	334.101
Начальное время соединения, мс	32.852	36.067	40.72	69.698	124.62	155.325	204.645	346.379	556.229	732.364	1071.759	1369.59	1574.736
Запросы, сек	245.3888	305.8127	351.2139	417.9276	455.8854	421.8631	326.4743	393.2654	460.4427	428.0985	512.2658	487.4216	448.9654



# Репка – pgbench tpcb-like



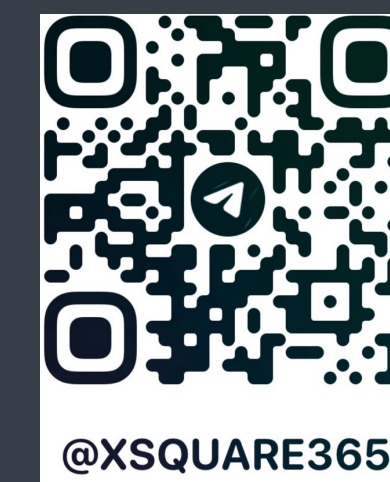
Конкурентность	1	2	3	5	10	15	20	30	50	75	100	125	150
Кол-во потоков	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Время теста, сек	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Всего транзакций	10631	16377	18436	22530	26721	28647	29788	29757	28709	30980	31020	31446	28017
Средняя задержка, мс	5.641	7.324	9.759	13.301	22.427	31.386	40.205	60.334	104.124	144.388	192.242	236.097	317.926
Начальное время соединения, мс	30.851	38.409	40.189	75.315	106.694	159.362	223.419	305.352	515.046	791.186	987.828	1300.208	1441.7
Запросы, сек	177.2671	273.0592	307.4167	375.9177	445.8934	477.9197	497.4506	497.2332	480.1962	519.4343	520.1764	529.4444	471.8082



# ВЫВОДЫ

# Вывод 1.

## Производительность rgbench



### конкурентность 150, select

	Кол-во потоков	Всего транзакций	Средняя задержка, мс	Начальное время соединения, мс	Запросы, сек
Репка 4	4	96,694.00	91.32	1,870.34	1,642.62
Эльбрус E2C3	2	368,944.00	24.29	1,663.41	6,175.10
Байкал-М	8	1,881,559.00	4.79	545.08	31,302.16
Эльбрус E8C2	16	4,239,690.00	2.12	416.53	70,805.28
Иртыш	64	30,924,891.00	0.29	153.47	516,641.58

CPU 100%  
CPU 100%  
CPU 100%  
CPU ~77-95%  
CPU ~99%

У Репки довольно высокий iowait, около 40 % во всех случаях

### конкурентность 150, simple-update

	Кол-во потоков	Всего транзакций	Средняя задержка, мс	Начальное время соединения, мс	Запросы, сек
Репка 4	4	26,637.00	334.10	1,574.74	448.97
Эльбрус E2C3	2	91,608.00	97.74	1,006.74	1,534.70
Байкал-М	8	291,962.00	30.99	218.51	4,839.82
Эльбрус E8C2	16	814,289.00	11.07	176.02	13,547.51
Иртыш	64	2,558,730.00	3.51	91.83	42,700.37

CPU ~92-98%  
CPU ~98%  
CPU ~98%  
CPU ~95%  
CPU ~68%

### конкурентность 150, tpccb-like

	Кол-во потоков	Всего транзакций	Средняя задержка, мс	Начальное время соединения, мс	Запросы, сек
Репка 4	4	28,017.00	317.93	1,441.70	471.81
Эльбрус E2C3	2	58,553.00	156.27	870.84	959.91
Байкал-М	8	191,697.00	47.15	225.84	3,181.41
Эльбрус E8C2	16	486,809.00	18.54	185.05	8,088.65
Иртыш	64	958,724.00	9.39	93.65	15,977.12

CPU ~91-99%  
CPU ~98%  
CPU ~98%  
CPU ~95%  
CPU ~62-84%

# Вывод 2. Производительность ab



1000 запросов, конкурентность 150

	Время теста, сек	Запросы, сек	Время на запрос, сек	Время на запрос, мс
Эльбрус E2C3	51.50	19.42	7.73	7,725.66
Репка 4	45.63	21.92	6.84	6,844.52
Байкал-М	10.46	95.59	1.57	1,569.18
Эльбрус E8C2	7.29	137.22	1.09	1,093.15
Иртыш	1.80	556.54	0.27	269.52

2 ядра CPU ~95%  
4 ядра CPU 100%  
8 ядер CPU ~95%  
16 ядер CPU ~95%  
64 ядра CPU ~80%

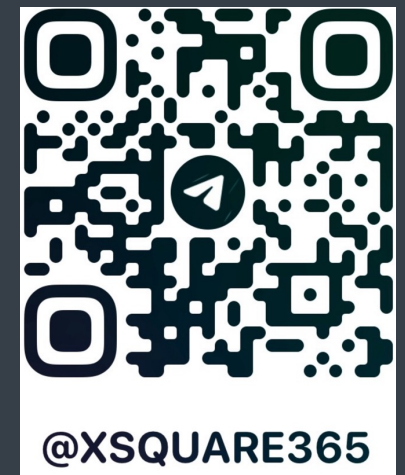
10000 запросов, конкурентность 150

	Время теста, сек	Запросы, сек	Время на запрос, сек	Время на запрос, мс
Эльбрус E2C3	521.78	19.17	7.83	7,826.65
Репка 4	368.97	27.10	5.53	5,534.53
Байкал-М	94.43	105.90	1.42	1,416.49
Эльбрус E8C2	72.46	138.01	1.09	1,086.90
Иртыш	14.59	685.28	0.22	218.89

2 Ядра CPU ~95%  
4 ядра CPU 100%  
8 ядер CPU ~96%  
16 ядер CPU ~95%  
64 ядра CPU ~80%

**Вывод 3.**

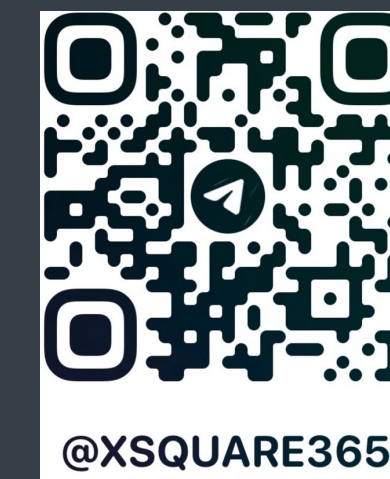
**Операционные системы**



**Мы пришли к Альт Линукс в общем, как универсальное решение  
Astra Linux\Debian на ARM.**

**Проблема не в PostgreSQL.  
Проблема в связке железа и ОС.**

# Вывод 4. Расширения



**ПОКУПАЙТЕ ПОДДЕРЖКУ В МЦСТ  
и запасайтесь терпением,  
или пишите сами на чистом С без зависимостей.**

*Чтобы запустить вирус,  
нужно его собрать.  
Чтобы собрать вирус,  
нужно написать компилятор.*

# Вывод 5. ARM (Байкал)



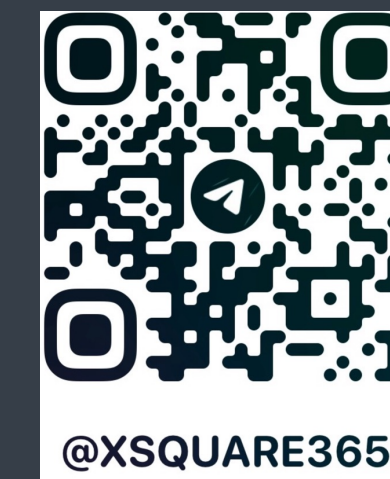
0. Просто нет проблем
1. !Лучше x86!
2. Лучше утилизация CPU
3. Deb-based система (Debian/Astra)

# Вывод 6. ARM (Репка)



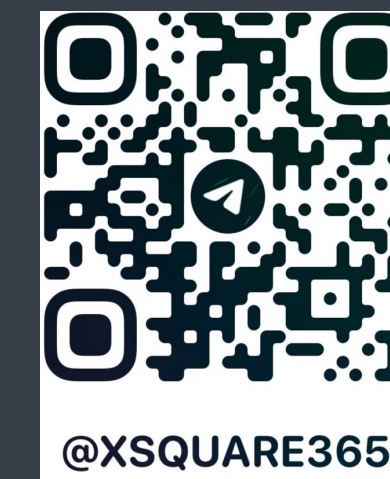
1. Отличное решение для гаража
2. Берегите ваши диски (iowait ~40%)

## Вывод 7. Эльбрус



1. Работает стабильно (uptime 2 года)
2. Компиляторы, они стали появляться
3. У нас ничего не сгорело
4. Утилизация CPU поднялась  
с 75-80% до 95-97%

# Вывод 7. Почему так случилось Эльбрус+



## МЦСТ формирует открытое сообщество:

- Раскрыты исходные коды ядра Linux 5.10
- Раскрыты исходные коды пакетов из состава ОС ~700 пакетов
- Создан портал для разработчиков ПО, совместимого с платформой Эльбрус
- Удалённый доступ к серверам Эльбрус в формате контейнеров, с упрощенной формой
- прямая связь с разработчиками МЦСТ

## Программная экосистема

### Языковой компилятор lcc:

- C11, Fortran2003, C++ 20
- llvm v18(v19 и v21 в разработке)

### JIT- компиляторы:

- Java 8, 11, 21
- .NET Mono 3, .NET Core 6 (8 в разработке)
- NodeJS, v8, SpiderMonkey

### Виртуализация

Искусственный интеллект  
Российские ОС

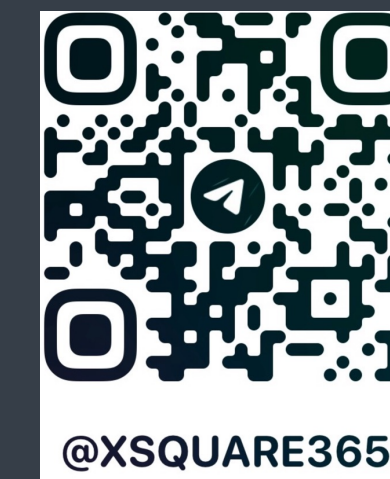
Двоичный транслятор x86 system / app

Портал разработчиков  
<https://dev.mcst.ru>

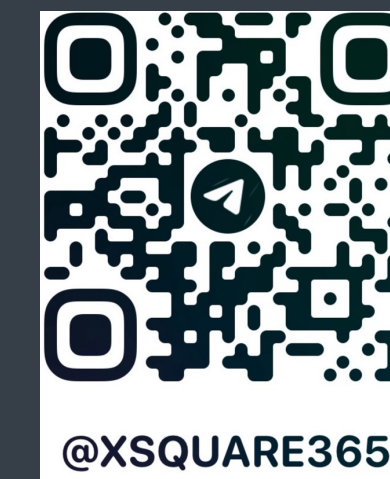
Репозиторий  
<https://git.openelbrus.ru/mcst>

Сообщество разработчиков  
<https://openelbrus.ru>

## Вывод 8. Иртыш



1. Утилизация CPU поднялась с 60% до 80%
2. 128 ядер на один Postgres
3. 1 ядро Иртыша = 2 ядрам Эльбруса



## **ВСЕ КАК ОБЫЧНО**

Физическая – на одинаковом железе  
Логическая – публикации и подписки



## Стандартные утилиты

- `pg_dump` – дампы баз
- `pg_basebackup` – бэкап кластера

# Спасибо за внимание!

**Константин Ващенко**

[kv@xsquare.ru](mailto:kv@xsquare.ru)

[xsquare.ru](http://xsquare.ru)

