

ELX MQTT Broker

Соединения · Пропускная способность · Сквозная задержка · Сеть против loopback

Дата	Протокол	Инструмент
24 июля 2026	MQTT 3.1.1	cmd/loadtest (свой кодек)

Стенд А — по сети

Выделенный генератор, работа по LAN

CPU брокера	12 ядер
ОЗУ	16 ГБ
Адрес	192.168.1.84
Генератор	отд. машина

Стенд В — loopback

Мощное железо, нулевая сеть, общие ядра

CPU брокера	2× Xeon E5-2690 v4
ядра/потоки	28 / 56 @ 2,6 ГГц
ОЗУ	128 ГБ
Генератор	та же машина

Как читать сравнение. Стенды отвечают на разные вопросы. Стенд А — работа **по сети** с выделенным генератором. Стенд В убирает сеть (задержка ≈0) и даёт мощное железо, но генератор делит ядра с брокером. Поэтому **задержку и fan-out** сравнивать честно, а **скорость приёма** — нет: на стенде В клиент отбирает ядра у брокера.

Короткий вывод

- **Задержка:** по сети ≈1 мс, на loopback **73 мкс** (сеть убрана) — сквозная «издатель → брокер → подписчик» под штатной нагрузкой.
- **Соединения:** по сети 10 000 без отказов (дальше — предел портов клиента); на мощной машине **30 000** без отказов и ~41 000 на попытке 50 000.
- **Приём:** пик по сети ≈277 000/с; на loopback ниже (≈185 000/с) — генератор конкурирует за ядра.
- **Fan-out:** мощная машина доставила **≈1,35 млн сообщений/с** подписчикам против ≈22 000/с по сети.
- **Устойчивость:** брокер не падал и не зависал ни разу; лог за все прогоны — **без единой ошибки**.

1. Ёмкость по одновременным подключениям

Стенд А — по сети

Цель	ОК	Отказы	p99
1 000	1 000	0	9,78 с
5 000	5 000	0	8,59 с
10 000	10 000	0	10,52 с
15 000	14 879	121	14,09 с

Стенд В — loopback

Цель	ОК	Отказы	p99
1 000	1 000	0	1,06 с
10 000	10 000	0	1,55 с
30 000	30 000	0	1,90 с
50 000	41 219	0	1,90 с



Достигнутый максимум соединений · масштаб до 50 000

Побочное наблюдение. На loopback резкий залп подключений (1 000 одновременных dial) даёт connection refused — переполняется очередь приёма (accept backlog): без сети все SYN приходят разом. Плавный дозвон (по 200) снимает эффект. По сети задержка сглаживает залп сама. Пределы обоих стендов — это клиент/одна машина, а не брокер.

2. Пропускная способность приёма

QoS 0 · 64 Б · сообщений/с

Изд.	А · сеть	В · loopback
10	271 006	185 012
100	236 422	101 457
500	103 546	125 324

QoS 1 · 64 Б · сообщений/с

Изд.	А · сеть	В · loopback
10	10 292	63 606
100	22 085	48 983

Приём по сети выше не потому, что брокер А быстрее, а потому что генератор там на отдельной машине. QoS 1 ограничен синхронным клиентом (ждёт PUBACK) — на loopback round-trip ≈0, отсюда рост в ~6 раз.

Зависимость от размера сообщения · QoS 0 · 50 издателей

Размер	А · сообщ./с	А · МБ/с	В · сообщ./с	В · МБ/с
64 Б	277 198	17,7	101 961	6,5
256 Б	124 997	32,0	102 029	26,1
1 024 Б	38 458	39,4	102 151	104,6

Два потолка: по сети — канал ≈40 МБ/с (с ростом сообщения msg/с падает, МБ/с держится у предела); на loopback — обработка на сообщение ≈102 000/с (канал огромен, объём растёт до 104,6 МБ/с).

3. Сквозная доставка (publish → брокер → subscribe)

Сценарий	Стенд	Доставка	avg	p50	p99
10 подп. / 10 изд. / 100 сообщ./с штатно	A · сеть	9 863/с	1,17 мс	1,0 мс	3,6 мс
10 подп. / 10 изд. / 100 сообщ./с штатно	B · loop	9 867/с	73 мкс	~0	555 мкс
100 подп. / 10 изд. / без огранич.	A · сеть	22 351/с	780 мс	453 мс	678 мс
100 подп. / 10 изд. / без огранич.	B · loop	1 353 431/с	514 мс	135 мс	251 мс
1 000 подп. / 5 изд. / 100 сообщ./с	A · сеть	178 961/с	2,29 с	480 мс	952 мс
1 000 подп. / 5 изд. / 100 сообщ./с	B · loop	183 746/с	4,73 мс	4,54 мс	15,1 мс



Пиковая доставка при fan-out × 100 подписчиков

4. Прямое сравнение

Метрика	A — сеть (12 ядер)	B — loopback (28 ядер)
Соединений без отказов	10 000	30 000
Пик соединений	14 879 (лимит клиента)	~41 000 (одна машина)
Приём QoS 0 (64 Б), пик	271 006/с	185 012/с
Приём QoS 1 (64 Б), пик	22 085/с	63 606/с
Потолок по объёму	≈40 МБ/с (канал)	≈105 МБ/с (CPU)
Задержка (штатная), медиана	1,0 мс	~0 (73 мкс avg)
Доставка при fan-out, пик	22 351/с	1 353 431/с
Ошибки в логе брокера	нет	нет

5. Ограничения методики

1. **Скорость приёма между стендами напрямую не сравнима:** на B генератор и брокер делят ядра, на A генератор вынесен на отдельную машину.

2. Нагрузка на каждом стенде — с **одной** клиентской машины; при большом fan-out и десятках тысяч соединений она, а не брокер, узкое место.

3. Тестовый клиент QoS 1 синхронный — цифры QoS 1 занижены относительно потенциала брокера.

4. Метрики брокера (CPU/RAM) не снимались; о состоянии судим по логу (ошибок нет) и поведению клиента.