

Шпаргалка: выбор топологии WebRTC

Mesh vs MCU vs SFU — выбор за минуту. Цифры 2026 года.

Mesh

Роль сервера в медиа: нет.
Upload клиента: $(N-1) \times \text{bitrate}$.
Download клиента: $(N-1) \times \text{bitrate}$.
Практический потолок: 4–5 участников.
Добавл. задержка: ~0 мс.
Подходит для: звонков на двоих, демо, частных one-on-one.

MCU

Роль сервера: декод + свод + re-encode.
Upload клиента: $1 \times \text{bitrate}$.
Download клиента: $1 \times \text{bitrate}$.
Стоимость сервера: 10–50× SFU.
Добавл. задержка: 200–400 мс.
Подходит для: композита для broadcast, записи, SIP/legacy.

SFU

Роль сервера: только пересылка.
Upload клиента: $1 \times \text{bitrate}$.
Download клиента: $(N-1) \times \text{bitrate}$.
На узел: 500–1000 видео-участников.
Добавл. задержка: 100–200 мс.
Подходит для: почти любого группового звонка в 2026.

Арифметика полосы — 720р при 1.5 Мбит/с на поток

N	Mesh up (Мбит/с)	Mesh down (Мбит/с)	MCU up/down	SFU up / down
2	1.5	1.5	1.5 / 1.5	1.5 / 1.5
3	3.0	3.0	1.5 / 1.5	1.5 / 3.0
4	4.5	4.5	1.5 / 1.5	1.5 / 4.5
5	6.0	6.0	1.5 / 1.5	1.5 / 6.0
6	7.5	7.5	1.5 / 1.5	1.5 / 7.5
7	9.0	9.0	1.5 / 1.5	1.5 / 9.0
8	10.5	10.5	1.5 / 1.5	1.5 / 10.5

Оранжевый = выше типичного потолка домашнего аплоада (~10 Мбит/с). На N=7 Mesh уже непригоден.

Шаги выбора

1. Звонок всегда на двоих? Mesh. Без сервера в медиа-пути. Минимальная задержка. Лучшая история приватности для телемедицины и one-on-one.
2. Нужен один композитный поток для broadcast, архива записей, SIP/legacy-эндпоинта? MCU. Принимаем 10–50× стоимость и 200–400 мс задержки — платим за сведение.
3. Во всех остальных случаях: SFU. Дешёвый сервер, полная свобода раскладки, масштаб до 500–1000 на узел.
4. Больше 500 одновременных в одной комнате, или аудитория в разных регионах? Каскадные SFU. Несколько узлов, оптимизированный backbone, координация через Redis. До миллионов.

Пять подводных камней

- Считать «P2P = бесплатно». 15–30% Mesh-звонков идут через TURN; за этот трафик платите вы.
- Строить Mesh на 8+ участников, подкручивая клиентские буферы. Потолок аплоада — это железо; никакой буфер его не починит.
- Выбирать MCU, потому что «клиенту проще». Современный клиент без труда декодирует N–1 потоков. Вы платите за элегантность, которая не нужна.
- Поднимать один SFU и считать, что он масштабируется глобально. Один узел = один регион; задержка более 150 мс через океан портит каждый звонок.
- Забыть про simulcast/SVC. Без них SFU отправит 1080р на телефон с 4G — и телефон зависнет.