

SDP offer/answer — справочник

Машина состояний, поля SDP, JavaScript-вызовы и Perfect Negotiation — на одной странице.

Пять состояний сигналинга (RFC 9429, §3.2)

Состояние	Что означает
stable	Устойчивое состояние. Обмен не идёт. Любая сторона может выпустить offer.
have-local-offer	Мы отправили offer; ждём их answer. Новый offer нельзя, пока не разрешится.
have-remote-offer	Они отправили offer; мы ещё не ответили. Следующий шаг — createAnswer.
have-local-pranswer	Мы отправили provisional answer (редко в чистом WebRTC).
have-remote-pranswer	Они отправили provisional answer. Ждём финальный.

Поля SDP, которые несёт WebRTC-offer

Поле	Что несёт	Спецификация
m=	Открывает медиасекцию (audio, video, application)	RFC 8866 §5.14
a=group:BUNDLE	Список mid секций, делящих один транспорт	RFC 9143 §7
a=rtcp-mux	RTP и RTCP на одном порту	RFC 5761
a=mid	Идентификатор медиа, ключ BUNDLE	RFC 5888
a=rtpmap	Кодек, sample rate, число каналов для payload type	RFC 8866 §6.6
a=sendrecv / *	Направление: sendrecv, sendonly, recvonly, inactive	RFC 3264 §5.1
a=ice-ufrag / pwd	Короткоживущие ICE-креды	RFC 8839 §5.4
a=candidate	Один ICE-кандидат на адрес; строк может быть много	RFC 8839 §5.1
a=fingerprint	SHA-256 DTLS-сертификата, который предъявит пир	RFC 8122
a=setup	Роль DTLS: actpass (в offer), active или passive (в answer)	RFC 4145 §4
a=msid	Привязывает секцию к MediaStream и Track	RFC 8830
a=simulcast	Simulcast: отправитель публикует несколько слоёв	RFC 8853

Жизнь одного offer (10 шагов)

#	Вызов / событие	Что происходит
1.	negotiationneeded	Приложение добавило трек или изменило направление трансивера
2.	createOffer()	Браузер собирает SDP; ничего ещё не стартовало
3.	setLocalDescription(offer)	State → have-local-offer; ICE начинает собирать кандидатов
4.	отправить по сигналингу	JSEP не задаёт канал — выбор за вами
5.	setRemoteDescription(offer)	У них state → have-remote-offer; зеркальные трансиверы
6.	createAnswer()	Совпасть по числу и порядку m=; выбрать кодеки; задать направление
7.	setLocalDescription(answer)	У них state → stable; ключи SRTP — по завершении DTLS
8.	отправить answer по сигналингу	—
9.	setRemoteDescription(answer)	У нас state → stable; освободить временные ресурсы
10.	ICE/DTLS финишируют параллельно	Медиа идёт, как только найдена одна валидная пара

Шесть SDP-ошибок, уезжающих в production

Ошибка	Почему ломается
Забыли renegotiation	addTrack зажигает negotiationneeded; если игнорировать, у трека нет m= и нет медиа.
Неверный порядок	createAnswer до setRemoteDescription кидает InvalidStateError (RFC 9429 §4.1.9).
SDP munging	Менять SDP между createOffer и setLocalDescription запрещено (RFC 9429 §5.4).
iceRestart везде	Тормозит медиа на 1–2 с на каждом раунде. Только на failed/disconnected.
Glare — редкий	В mesh/SFU glare обычный. Стройте Perfect Negotiation с первого дня.
He-bundled offer	Современные SFU отвергают SDP без BUNDLE. Используйте bundlePolicy: 'max-bundle'.

Perfect Negotiation в трёх правилах

1. Назначьте каждому пиру фиксированную роль: один polite, второй impolite.
2. Impolite игнорирует входящие offer, пока свой не закрыт — его offer побеждает.
3. Polite применяет входящий; setRemoteDescription делает неявный rollback своего.