

# Поддержка IPv6 для WebRTC

В сборке [5.2.660](#) была добавлена поддержка IPv6 для WebRTC. Это привело к изменению настроек и процедуры установки соединения.

## Настройка

По умолчанию, поддержка IPv6 неактивна. Чтобы включить эту возможность, необходимо:

- в файле настроек [flashphoner.properties](#) указать внешний IPv6 адрес сервера и разрешить использование IPv6 кандидатов

```
ip_v6=2a03:b0c0:3:e0::42e:c002  
ice_add_ipv6_candidate=true
```

- в файле настроек [wcs-core.properties](#) разрешить использование IPv6 стека

```
-Djava.net.preferIPv4Stack=false
```

Кроме того, следующие настройки IP адресов позволяют указать через запятую IPv4 и IPv6 адреса для привязки

- `hls.address`
- `http.address`
- `https.address`
- `rtmfp.address`
- `rtmp.address`
- `rtsp.address`
- `rtsp_client.address`
- `ws.address`
- `wss.address`

## Процедура установки соединения

Установка соединения для приема/передачи медиа трафика по WebRTC выглядит следующим образом:

1. Сервер ожидает входящих запросов **Binding request** на IPv4 и IPv6 интерфейсах.
2. При получении запроса с атрибутом **USE-CANDIDATE** кандидат помечается как номинируемый, при условии, что будет получен **Bindind Response** от этого кандидата

Wireshark packet capture showing a Binding Request (No. 96) from source 2a00:1fa0:4640:7dbd:9c2f:4227:7f3c:6c5d to destination 2a03:b0c0:3:e08:142e:c001. The packet is a STUN Binding Request with attributes including USERNAME, ICE-CONTROLLING, USE-CANDIDATE, PRIORITY, and MESSAGE-INTEGRITY.

3. На каждый **Binding Request** от браузера отправляется **Binding Response**

Wireshark packet capture showing a Binding Response (No. 206) from source 2a03:b0c0:3:e08:142e:c001 to destination 2a00:1fa0:4640:7dbd:9c2f:4227:7f3c:6c5d. The packet is a STUN Binding Success Response with attributes including XOR-MAPPED-ADDRESS, reserved fields, and port information.

4. Одновременно, сервер отправляет в сторону браузера **Binding Request**. При необходимости, запросы повторяются с интервалом, указанным в настройке (по умолчанию 1500 мс)

stun\_freshness\_period=1500

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
96	5.571569	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	STUN	206	Binding Request user: 44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64
101	5.574385	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	STUN	210	Binding Request user: kDk0:44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64
103	5.575115	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	STUN	214	Binding Success Response user: 44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64
107	5.629417	213.87.156.145	167.71.35.46	STUN	186	Binding Request user: 44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64
109	5.629978	167.71.35.46	213.87.156.145	STUN	190	Binding Request user: kDk0:44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64
110	5.630126	167.71.35.46	213.87.156.145	STUN	182	Binding Success Response XOR-MAPPED-ADDRESS: 213.87.156.145;24841 u
117	5.650716	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	STUN	138	Binding Success Response
125	5.650027	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	DTLSv1.2	293	Client Hello
127	5.680879	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	STUN	206	Binding Request user: 44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64
129	5.681733	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	STUN	214	Binding Success Response user: 44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64
134	5.710735	213.87.156.145	167.71.35.46	STUN	186	Binding Success Response XOR-MAPPED-ADDRESS: 167.71.35.46;31018
138	5.710968	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	STUN	206	Binding Request user: 44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64
141	5.719442	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	STUN	214	Binding Success Response user: 44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64
145	5.729062	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	DTLSv1.2	797	Server Hello, Certificate, Server Key Exchange, Certificate Request
149	5.739375	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	DTLSv1.2	790	Certificate, Client Key Exchange, Certificate Verify, Change Cipher
152	5.811244	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	DTLSv1.2	129	Change Cipher Spec, Encrypted Handshake Message
154	5.833968	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	UDP	144	31018 → 57192 Len=82

▶ Frame 101: 210 bytes on wire (16800 bits), 210 bytes captured (16800 bits) on interface 0  
 ▶ Ethernet II, Src: f2:23:12:1f:5a:83d (f2:23:12:1f:5a:83d), Dst: Icamlan\_00:02:63 (00:00:5e:00:02:63)  
 ▶ Internet Protocol Version 6, Src: 2a03:b0c0:31e0:142e:c001, Dst: 2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d  
 ▶ User Datagram Protocol, Src Port: 31018, Dst Port: 57192  
 ▶ Session Traversal Utilities for NAT  
 ▶ Response (In: 117)  
 ▶ Message Type: 0x0001 (Binding Request)  
 Message Length: 128  
 Message Cookie: 2112a442  
 Message Transaction ID: 3b0e380710199597362161  
 ▶ Attributes  
 ▶ USERNAME: kDk0:44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64e6muk  
 ▶ Attribute Type: USERNAME (0x0006)  
 Attribute Length: 55  
 Username: kDk0:44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64e6muk  
 Password: 1  
 ▶ ICE-CONTROLLED  
 ▶ PRIORITY  
 ▶ Attribute Type: PRIORITY (0x0024)  
 Attribute Length: 4  
 Priority: 2113939711  
 ▶ SOFTWARE  
 ▶ MESSAGE-INTEGRITY  
 ▶ FINGERPRINT

5. При получении **Bindind Response** от первого кандидата, запускается интервал ожидания других кандидатов, указанный в настройке (по умолчанию 1000 мс)

```
stun_wait_candidate_timeout=1000
```

6. По истечении этого интервала, приоритетному кандидату отправляется **DTLS Client Hello**

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
96	5.571569	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	STUN	206	Binding Request user: 44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64
101	5.574385	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	STUN	210	Binding Request user: kDk0:44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64
103	5.575115	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	STUN	214	Binding Success Response user: 44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64
107	5.629417	213.87.156.145	167.71.35.46	STUN	186	Binding Request user: 44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64
109	5.629978	167.71.35.46	213.87.156.145	STUN	190	Binding Request user: kDk0:44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64
110	5.630126	167.71.35.46	213.87.156.145	STUN	182	Binding Success Response XOR-MAPPED-ADDRESS: 213.87.156.145;24841 u
117	5.650716	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	STUN	138	Binding Success Response
125	5.650027	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	DTLSv1.2	293	Client Hello
127	5.680879	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	STUN	206	Binding Request user: 44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64
129	5.681733	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	STUN	214	Binding Success Response user: 44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64
134	5.710735	213.87.156.145	167.71.35.46	STUN	186	Binding Success Response XOR-MAPPED-ADDRESS: 167.71.35.46;31018
138	5.710968	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	STUN	206	Binding Request user: 44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64
141	5.719442	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	STUN	214	Binding Success Response user: 44e081b0/80c5/11ea/b076/d30860f5540f6aqt01e64
145	5.729062	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	DTLSv1.2	797	Server Hello, Certificate, Server Key Exchange, Certificate Request
149	5.739375	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	DTLSv1.2	790	Certificate, Client Key Exchange, Certificate Verify, Change Cipher
152	5.811244	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	DTLSv1.2	129	Change Cipher Spec, Encrypted Handshake Message
154	5.833968	2a03:b0c0:31e0:142e:c001	2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d	UDP	144	31018 → 57192 Len=82

▶ Frame 125: 293 bytes on wire (2344 bits), 293 bytes captured (2344 bits) on interface 0  
 ▶ Ethernet II, Src: f2:23:12:1f:5a:83d (f2:23:12:1f:5a:83d), Dst: Icamlan\_00:02:63 (00:00:5e:00:02:63)  
 ▶ Internet Protocol Version 6, Src: 2a03:b0c0:31e0:142e:c001, Dst: 2a00:1fa0:4640:70bd:9c2f:4227:7f3c:6c5d  
 ▶ User Datagram Protocol, Src Port: 31018, Dst Port: 57192  
 ▶ Datagram Transport Layer Security  
 ▶ DTLSv1.2 Record Layer: Handshake Protocol: Client Hello  
 Content Type: Handshake (22)  
 Version: DTLS 1.0 (0xferf)  
 Epoch: 0  
 Sequence Number: 0  
 Length: 210  
 ▶ Handshake Protocol: Client Hello

При соединении с браузером Safari, приоритет отдается IPv4 кандидатам, если только не возникает проблем в процедуре STUN-DTLS с таким кандидатом. Таким образом, в Safari, если клиент имеет два интерфейса IPv6 и IPv4, оба интерфейса работают и трафик между клиентом и сервером не заблокирован, будет использоваться IPv4. В остальных браузерах (выше приведены примеры трафика для Chrome) приоритет отдается IPv6 кандидатам.

## Известные проблемы

1. В чистой IPv6 системе публикация и воспроизведение WebRTC в браузере не работает



### Симптомы

Публикация и воспроизведение завершается с ошибкой `Failed by ICE timeout`



### Решение

Если узел имеет только IPv6 адрес (и localhost), не работает обмен ICE кандидатами в браузерах, событие `RTCPeerConnection.onicecandidate` не вызывается во всех браузерах. Используйте RTMP для публикации и RTSP, RTMP, HLS для проигрывания.