IP телефония

Дәріс 4: SIP сигнализациясы және SDP арқылы келісу

ДӘРІСКЕР: PhD, доцент м.а.
Сқабылов Әлішер Әлиұлы

Дәрістің мақсаты:

SIP хабарламалары арқылы шақыруды басқару механизмдерін зерттеу, SIP әдістері мен жауап кодтарының қызметін түсіндіру, сондай-ақ SDP көмегімен медиа-сеанс параметрлерін келісу және RTP арқылы деректерді тасымалдау принциптерін қарастыру.

SIP хаттамасының қызметі

SIP (Session Initiation Protocol) — IP желілерінде дыбыстық және бейне байланыс сеанстарын ұйымдастыруға арналған сигнализация хаттамасы.

Негізгі міндеттері:

- Байланыс сеансын орнату және аяқтау.
- Қоңырауды басқару және бағыттау.
- Пайдаланушыларды тіркеу.
- Байланыс параметрлерін өзгерту.

Маңызды: SIP дауыс деректерін тасымалдамайды. Нақты медиа ағын көбінесе RTP арқылы беріледі.

SIP тасымалдаушылары:

- UDP немесе TCP — әдепкі порт 5060.
- TLS арқылы қорғалған SIP — әдепкі порт 5061.

SIP архитектурасының негізгі компоненттері

Компонент
User Agent (UA)
UAC
UAS
Registrar Server

SIP хабарламасының құрылымы

SIP хабарламалары **екі негізгі түрге** бөлінеді:

- Request — сұраныс.
- Response — жауап.

Хабарламаның негізгі бөліктері:

1. Бастапқы жол (Start Line).
2. Тақырыптар (Headers).
3. Бос жол.
4. Хабарлама денесі (Body).

Хабарлама денесінде SDP параметрлері орналасуы мүмкін.

SIP URI мысалы:

`sip:student@example.com`

- `sip` — хаттама.
- `student` — пайдаланушы.
- `example.com` — домен.

SIP әдістері

Әдіс
INVITE
REGISTER
ACK
CANCEL

Маңызды айырмашылық:

- CANCEL — әлі орнатылмаған шақыру әрекетін тоқтатады.
- BYE — орнатылған диалогты аяқтайды.

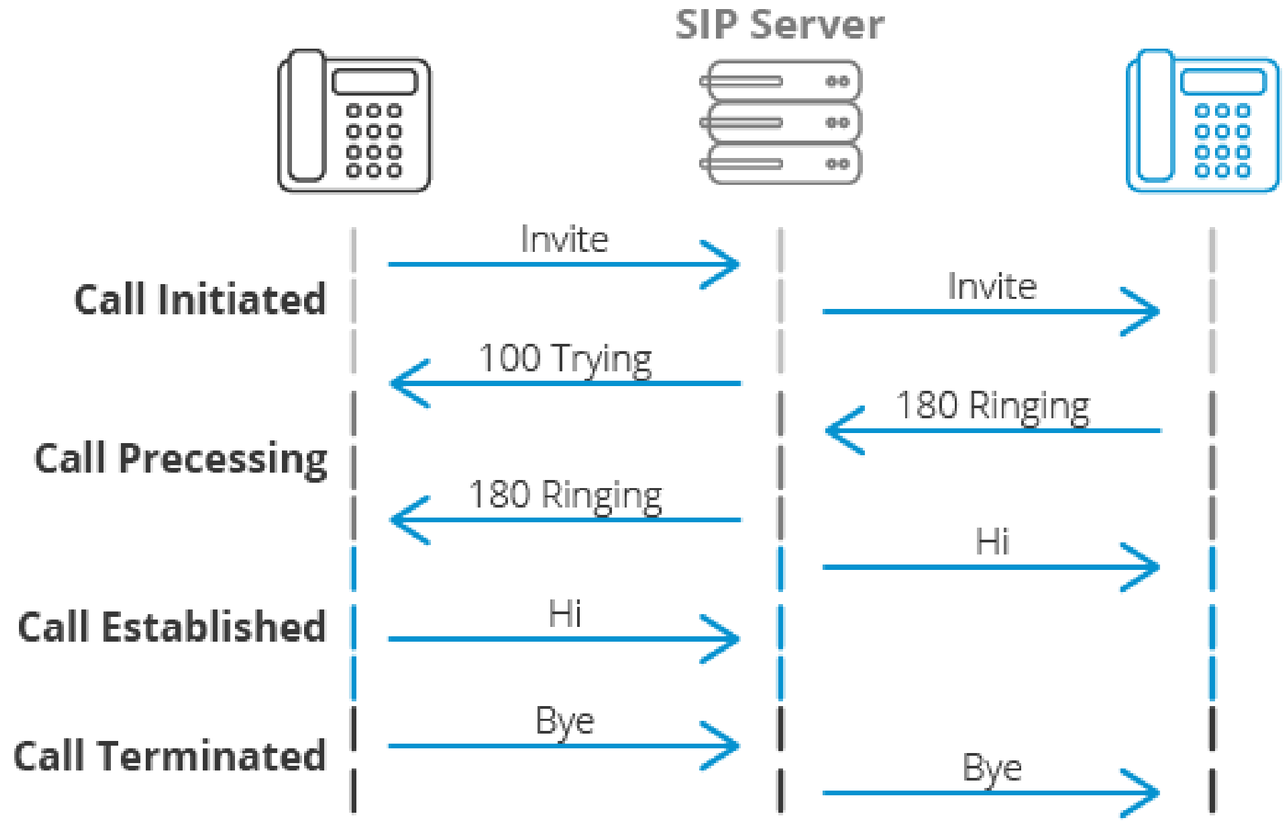
SIP арқылы қоңырауды орнату және аяқтау

Қоңырауды орнату реті:

1. A абоненті INVITE жібереді.
2. SIP сервері сұранысты B абонентіне бағыттайды.
3. B абоненті 180 Ringing жібереді.
4. Қоңырау қабылданғанда 200 OK жіберіледі.
5. A абоненті ACK жібереді.
6. Дауыс деректері RTP арқылы беріледі.

Қоңырауды аяқтау:

- Бір тарап BYE жібереді.
- Екінші тарап 200 OK жауабын қайтарады.



SIP қолданылуы және қауіпсіздігі

Қолданылу салалары:

- Корпоративтік IP-телефония.
- Call-орталықтар.
- Бейнеконференциялар.
- VoIP қызметтері.

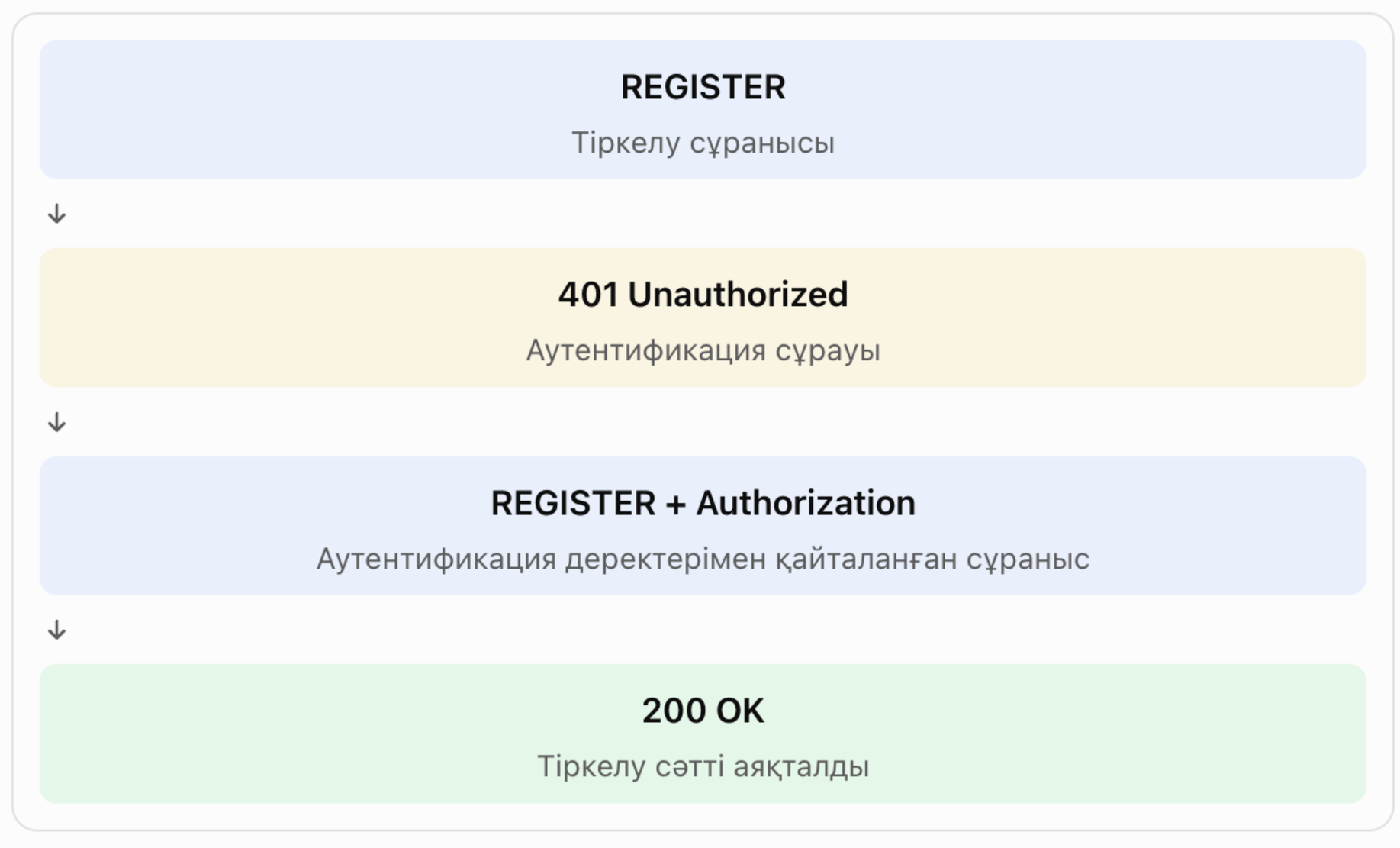
Негізгі артықшылықтары:

- Әртүрлі құрылғылармен үйлесімділік.
- Кеңейтілген қоңырау басқару мүмкіндіктері.
- Бағдарламалық және аппараттық телефондарды қолдау.
- Масштабталу мүмкіндігі.

Қауіпсіздік шаралары:

- Пайдаланушыны аутентификациялау.
- Сигнализацияны шифрлау.
- Желілік қауіпсіздік механизмдерін қолдану.

REGISTER және аутентификация



SDP ұсынысының құрылымы

SDP (Session Description Protocol) — медиа-сеанс параметрлерін сипаттайтын хаттама.

Өріс	Қызметі
`v=`	SDP нұсқасы
`o=`	Сеанс иесі туралы ақпарат
`s=`	Сеанс атауы
`c=`	Медиа байланысының IP мекенжайы
`t=`	Сеанс уақыты
`m=`	Медиа түрі, порт және форматтар
`a=`	Қосымша атрибуттар

SIP хабарламаларын талдау және қоңырау күйі

SIP хабарламасын талдағанда мына өрістерге назар аудару қажет:

- Request-URI — сұраныстың ағымдағы мақсаты.
- From және To — логикалық қатысушылар.
- Via — транзакция жолы.
- Contact — кейінгі байланыс мекенжайы.
- Route және Record-Route — диалогтағы маршрут.
- Content-Type және Content-Length — хабарлама денесінің түрі мен ұзындығы.

Қоңырау күйін талдау:

- 100 Trying — сұраныс өңделуде.
- 180 Ringing — қоңырау күйі.
- 183 Session Progress — ерте медиа болуы мүмкін.
- 200 OK — сұраныс сәтті орындалды.
- ACK — INVITE-тің соңғы жауабын растайды.

SDP параметрлерін өзгерту және медианы тексеру

SDP параметрлерін өзгерту кезінде:

- sendrecv — медиа қабылдау және жіберу.
- sendonly — тек медиа жіберу.
- recvonly — тек медиа қабылдау.
- inactive — медиа алмасу белсенді емес.

Сеансты өзгерту:

- Орнатылған сеансты өзгерту үшін re-INVITE қолданылуы мүмкін.
- Жаңа кодек немесе IP мекенжайы ұсынылуы мүмкін.
- Hold функциясы медиа бағытын өзгерту арқылы іске асуы мүмкін.

Маңызды: Қоңырау орнатылғанымен, екіжақты дыбыс болмауы мүмкін. Мұндайда SDP c= және m= өрістерін, RTP бағыттарын, NAT және Firewall параметрлерін тексеру қажет.

Білімді бекітуге арналған сұрақтар:

1. SIP хаттамасының негізгі қызметі қандай?
2. UAC пен UAS рөлдерінің айырмашылығы неде?
3. REGISTER әдісі не үшін қолданылады?
4. CANCEL мен BYE әдістерінің айырмашылығы қандай?
5. SIP жауап кодтарының негізгі топтарын атаңыз.
6. SDP-дегі c=, m= және a=rtpmap өрістері нені білдіреді?
7. SIP транзакциясы мен диалогының айырмашылығы қандай?
8. Call-ID және Tag параметрлері қандай қызмет атқарады?
9. Неліктен SIP бойынша 200 OK жауабы екіжақты дыбыстың бар екенін дәлелдемейді?
10. Hold функциясынан кейін дыбыс жоғалса, қандай параметрлерді тексеру керек?

Әдебиеттер тізімі:

1. RFC 3261. SIP: Session Initiation Protocol. 2002.
2. RFC 8866. SDP: Session Description Protocol. 2021.
3. RFC 3264. An Offer/Answer Model with SDP. 2002.
4. RFC 7587. RTP Payload Format for the Opus Speech and Audio Codec. 2015.
5. RFC 3550. RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications. 2003.
6. RFC 3262. Reliability of Provisional Responses in SIP. 2002.