IP телефония

Дәріс 8: IP АТС және корпоративтік телефон желілері

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

Дәрістің мақсаты:

Корпоративтік IP-АТС жүйесінің архитектурасы мен негізгі қызметтерін зерттеу, абоненттерді тіркеу және шақыруларды бағыттау принциптерін түсіндіру, сондай-ақ Asterisk платформасының конфигурациясын, желілік қолжетімділікті және NAT жағдайында медиа байланысты ұйымдастыру тәсілдерін қарастыру.

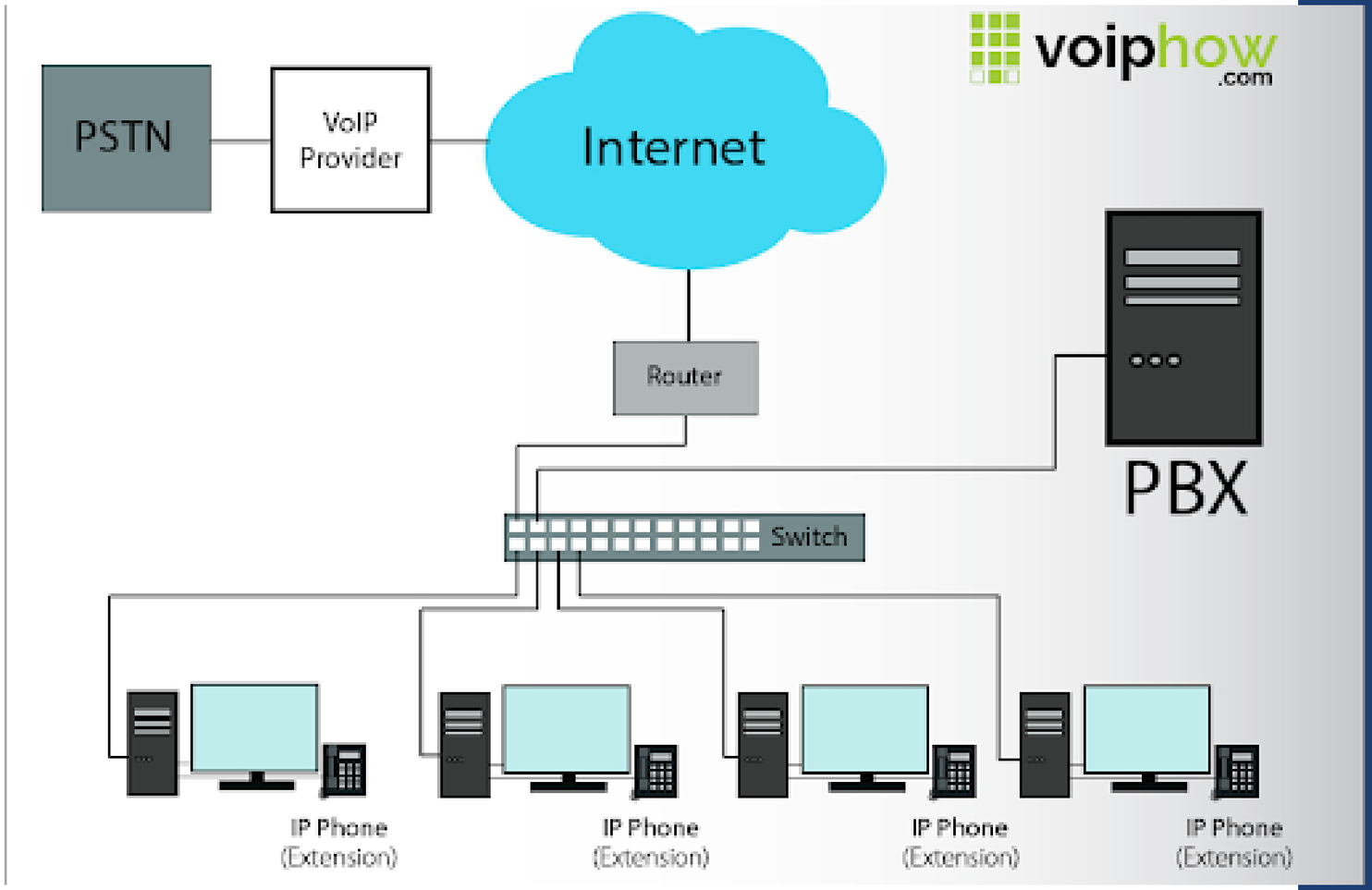
Корпоративтік IP-АТС қызметтері

PBX (Private Branch Exchange) — ұйым ішіндегі телефон байланысын және сыртқы желіге шығуды басқаратын телефон станциясы. IP-АТС осы міндеттерді IP желісі арқылы орындайды: ішкі абоненттер арасындағы қоңырауларды бағыттайды, сыртқы шақыруларды өңдейді және қосымша телефон қызметтерін ұсынады.

Қазіргі IP-АТС жүйелерінде дауыстық пошта, IVR, оператор кезегі, конференция және қоңырауды басқа абонентке ауыстыру сияқты мүмкіндіктер қолданылады. IVR қоңырау шалушының мәзірдегі таңдауын өңдесе, ACD келіп түскен шақыруларды операторлар арасында бөледі. Ал CDR қоңыраудың уақыты, нөмірлері және аяқталу күйі туралы метадеректерді сақтайды.

Корпоративтік IP-АТС қызметтері

IP-АТС жергілікті серверде, виртуалды ортада немесе бұлттық инфрақұрылымда орналаса алады. Оларды таңдау кезінде қызметтердің құны, техникалық қолдау, үйлесімділік және жүйенің қолжетімділігі ескеріледі.



Нөмірлеу жоспары және SIP trunk

Корпоративтік желіде әр қызметкерге немесе бөлімге ішкі нөмір (extension) беріледі. Сыртқы DID нөмірлері оператор арқылы кіріс қоңырауларды ұйымның ішкі абоненттерімен байланыстырады. Нөмірлеу жоспары қоңырауларды дұрыс бағыттауға және абоненттерді жүйелі басқаруға мүмкіндік береді.

Нөмір	Тағайындалуы
1xxx	Бірінші ғимарат
2xxx	Екінші ғимарат
1000	Анықтама қызметі
DID	Сыртқы кіріс нөмірі

Asterisk платформасының конфигурация логикасы

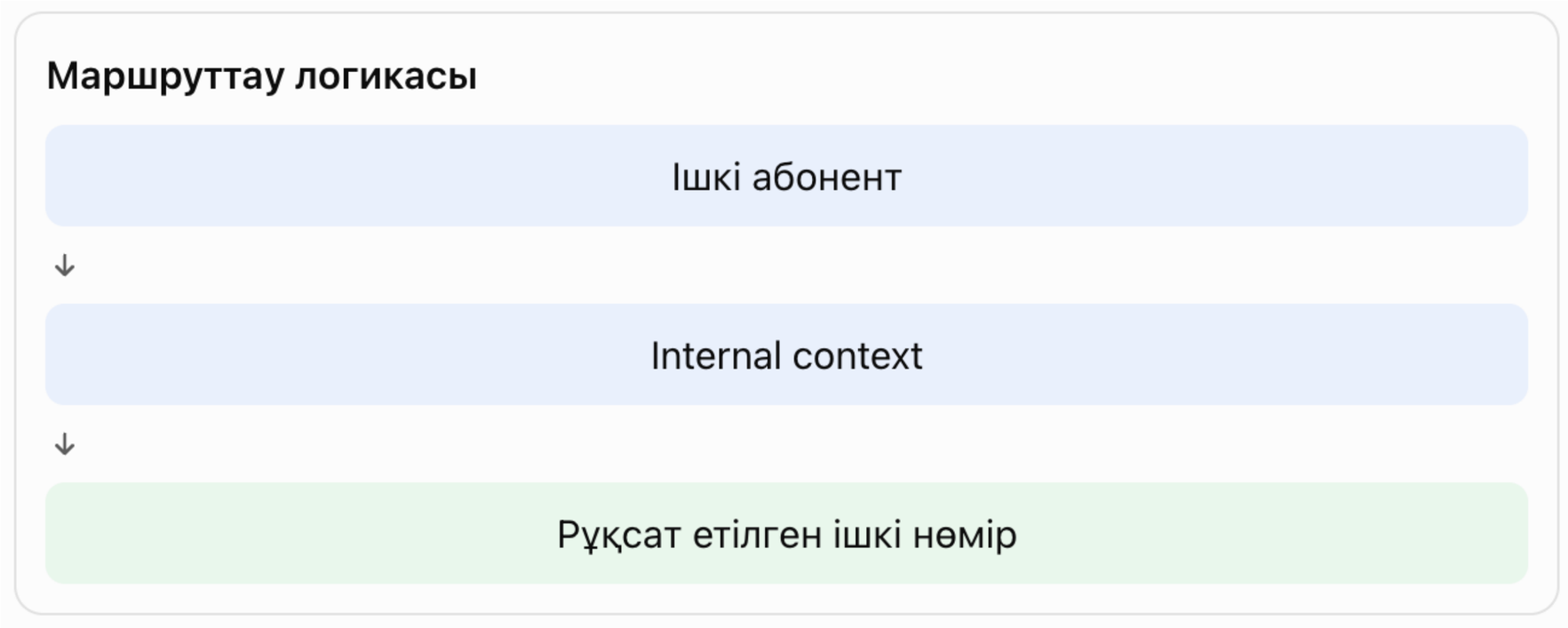
Asterisk — IP-телефония қызметтерін құруға және шақыруларды өңдеуге арналған бағдарламалық платформа. Оның res_pjsip конфигурациясында абонентті тіркеу, аутентификациялау және байланыс мекенжайын анықтау үшін бірнеше объект қолданылады.

Объект	Қызметі
Endpoint	Абоненттің байланыс және медиа параметрлері
Auth	Аутентификация деректері
AoR	Тіркелген Contact мекенжайлары
Transport	SIP тасымалдау параметрлері



Dialplan контексттері және бағыт құқықтары

Dialplan — Asterisk жүйесінде шақырудың қалай өңделетінін анықтайтын ережелер жиынтығы. Оның context элементі абонентке қолжетімді нөмірлер мен әрекеттерді топтастырады, ал extension және priority шақыруды өңдеу қадамдары мен олардың орындалу ретін белгілейді.



NAT және медиа қолжетімділігі

NAT жеке желідегі IP мекенжайлар мен порттарды сыртқы желіде қолданылатын мекенжайлармен сәйкестендіреді. Егер SIP/SDP хабарламасында жарияланған медиа мекенжай сыртқы абонентке қолжетімсіз болса, қоңырау орнатылғанымен, дыбыс бір бағытта ғана естілуі мүмкін.

NAT мәселесін шешу технологиялары:

Технология	Негізгі міндеті
STUN	Сырттан көрінетін мекенжайды анықтау
TURN	Медианы аралық сервер арқылы жеткізу
ICE	Қолжетімді байланыс жолдарын тексеру
SBC	Сигнализация мен медианы желі шекарасында басқару

IP-телефония инфрақұрылымы

IP-телефонның жұмыс істеуі үшін IP мекенжайы, желі маскасы, шлюз, DNS және уақыт синхрондауы қажет. Бұл параметрлер DHCP арқылы берілуі мүмкін, ал құрылғының қосымша конфигурациясы provisioning механизмі арқылы таратылады.

Инфрақұрылымның негізгі элементтері:

- DHCP — желілік параметрлерді беру.
- DNS — домен атауларын анықтау.
- Voice VLAN — дауыс құрылғыларын логикалық бөлу.
- PoE — желілік кабель арқылы қуат беру.
- ACL / Firewall — желілік қатынасты шектеу.
- Backup — конфигурация мен деректердің резервтік көшірмесі.

Абонентті қосу және қызметті басқару

Жаңа абонентті қосу кезінде оның ішкі нөмірі, бөлімі және сыртқы байланыс құқықтары анықталады. Одан кейін жеке есептік жазба жасалып, телефон конфигурацияланады және тіркелу, кіріс-шығыс қоңыраулар мен байланысты аяқтау тексеріледі.

Абонентті басқару кезеңдері:

1. Абонентке ішкі нөмір тағайындау.
2. Endpoint және Auth параметрлерін құру.
3. Телефонды SIP серверіне тіркеу.
4. Қоңырау және дыбыс сапасын тексеру.
5. Қызметтен шығарғанда тіркелгі мен құқықтарды өшіру.

Оператор кезегі және CDR

Оператор кезегі кіріс қоңырауларды қолжетімді қызметкерлер арасында бөледі. Оны ұйымдастыру кезінде кезектің сыйымдылығы, максималды күту уақыты, оператор болмаған кездегі бағыт және жауап берілмеген шақыруларды өңдеу тәртібі анықталады.

CDR (Call Detail Record) — қоңыраудың басталу және аяқталу уақыты, қатысушылар нөмірлері мен байланыс күйі туралы метадеректер жазбасы. Ол дыбыс жазбасы емес.



NAT сценарийлерін салыстыру

NAT жағдайында байланыс жолы абоненттер мен IP-АТС-тің желіде орналасуына байланысты таңдалады. Бір жергілікті желідегі құрылғылар жеке мекенжайлар арқылы тікелей байланыса алады, ал қашықтағы абоненттер үшін сыртқы мекенжайлар мен медиа порттардың қолжетімділігі тексеріледі.

Сценарий	Байланыс ерекшелігі
Бір LAN ішінде	Тікелей жергілікті байланыс
Телефон NAT артында	STUN арқылы сыртқы мекенжайды анықтау
Екі тарап та NAT артында	ICE тексеруі немесе TURN relay
SBC қолданылғанда	Медиа ағынын шекаралық құрылғы арқылы өткізу

Білімді бекітуге арналған сұрақтар:

1. Корпоративтік IP-АТС жүйесінің негізгі қызметтері қандай?
2. Extension және DID нөмірлерінің айырмашылығы неде?
3. SIP trunk қандай мақсатта қолданылады?
4. Asterisk жүйесіндегі Endpoint, Auth және AoR объектілері қалай байланысады?
5. Dialplan context қандай міндет атқарады?
6. CDR жазбасы неліктен дыбыс жазбасына тең емес?
7. STUN, TURN және ICE технологияларының айырмашылығы қандай?
8. SIP қоңырауы орнап, дыбыс бір бағытта ғана естілсе, нені тексеру қажет?
9. DTMF сәйкессіздігі қандай мәселеге әкеледі?
10. Transfer пен Forwarding қызметтерінің айырмашылығы қандай?
11. Оператор кезегін ұйымдастыруда қандай параметрлер ескеріледі?
12. Asterisk конфигурациясының резервтік көшірмесі не үшін қажет?

Әдебиеттер тізімі:

1. Asterisk Documentation. PJSIP Configuration Sections and Relationships.
2. Asterisk Documentation. res_pjsip Configuration Examples.
3. RFC 8489. Session Traversal Utilities for NAT (STUN). 2020.
4. RFC 8656. Traversal Using Relays around NAT (TURN). 2020.
5. RFC 8445. Interactive Connectivity Establishment (ICE). 2018.
6. Asterisk Documentation. Contexts, Extensions and Priorities.
7. RFC 4733. RTP Payload for DTMF Digits, Telephony Tones, and Telephony Signals. 2006.