Czytaj lub słuchaj artykuł online

Zeskanuj kod QR, aby otworzyć artykuł na XO.PL

Źródło artykułu:

https://xo.pl/it-na-wesolo-inet-voip

INTERNET

VoIP, czyli rozmowa telefoniczna pocięta na paczuszki

Grzesiu postanowił zadzwonić do pani Agnieszki, bo na **komunikatorze** odpowiedziała tylko jednym zdaniem. W Muzeum Telefonii znalazł aparat z tarczą, wsadził palec w dziurkę z cyfrą dziewięć i zaczął kręcić. — Halo? Dlaczego to tak długo trwa?! — Bo, panie Grzesiu, pan naprawdę wybiera numer telefonem z epoki, kiedy człowiek miał cierpliwość. ☎️🤣

Palec w tarczy, czyli telefon bez ekranu

— Proszę zadzwonić do Agnieszki — powiedział Grzesiu do muzealnika.

— To proszę wykręcić numer.

— Wykręcić? Przecież nie mamy korbki!

— Palcem, w tarczy. Dziurkę z cyfrą przekręca pan do ogranicznika i puszcza.

Stary telefon tarczowy używał **wybierania impulsowego**. Tarcza mechanicznie przerywała obwód linii określoną liczbę razy: centrala liczyła impulsy i rozpoznawała cyfry. To nie były pakiety internetowe ani dźwięki DTMF. Późniejsze telefony z klawiaturą mogły wybierać numer tonowo, przez **DTMF**, czyli kombinacje dwóch częstotliwości dla każdego przycisku.

— Czyli dziewiątka to dziewięć przerw?

— Tak, w typowym systemie impulsowym. Zero zwykle oznaczało dziesięć.

— Nic dziwnego, że wszyscy kiedyś mieli krótsze numery!

— To akurat nie dlatego, panie Grzesiu.

Warto odróżnić **sposób wybierania numeru** od sposobu przenoszenia rozmowy. Telefon analogowy mógł mieć tarczę impulsową albo klawiaturę DTMF. Sama zmiana tarczy na przyciski nie zamieniała połączenia w VoIP.

Kiedy drut był drutem, a centrala centralą

Muzealnik rozłożył na stole miedziany przewód.

— Dawniej głos zamieniał się w zmieniający się sygnał elektryczny na analogowej linii abonenckiej.

— I tym drutem jechała cała rozmowa?

— Na odcinku do centrali — często tak. Dalej sieć mogła już działać inaczej, nawet cyfrowo.

W klasycznej telefonii publicznej centrala zestawiała połączenie, a w sieci komutowanej kanał rozmówny pozostawał przydzielony na czas rozmowy. **Analogowa linia abonenta nie oznaczała, że każda centrala i każda daleka trasa były analogowe.** Cyfrowe centrale i transmisja głosu rozwijały się na długo przed popularnością telefonii internetowej.

— Czyli kabel mógł być stary, a urząd za nim nowoczesny?

— Dokładnie.

— A jak ktoś nie podnosił słuchawki?

— Słyszał pan sygnał wywołania albo zajętości, nie animację z trzema kropeczkami.

Grzesiu spojrzał na tarczę.

— Jest w tym jakaś uczciwość. Przynajmniej nie wyświetla „widziano”.

VoIP, czyli głos jedzie w paczkach

W sąsiedniej sali młody informatyk uruchomił telefon podłączony do sieci komputerowej.

— Teraz pokażemy **VoIP — Voice over IP**. Głos jest zamieniany na cyfrowe próbki, kodowany i przesyłany w sieci IP.

— Znowu samochody na naszej autostradzie?

— Tym razem małe paczki dźwięku.

W VoIP rozmowa nie wymaga klasycznego, stale zajętego obwodu telefonicznego pomiędzy dwiema centralami. Dane głosowe są przesyłane pakietowo, a urządzenia na końcach składają z odebranych fragmentów ciągłą mowę. Może to być telefon biurkowy IP, aplikacja na laptopie, bramka do telefonu analogowego albo usługa operatora.

— Czyli mogę podłączyć stary aparat do Internetu?

— Przez odpowiednią bramkę ATA, jeśli obsługuje potrzebne funkcje. Z wybieraniem impulsowym bywa różnie — nie każda bramka je rozumie.

— To moja tarcza nie zna IP?

— I dobrze. Ona zna mechanikę.

SIP umawia spotkanie, RTP niesie głos

W centrali VoIP przy jednym biurku siedziała pani SIP, a obok biegał kurier RTP.

— Chcę zadzwonić! — powiedział Grzesiu.

— Zajmę się sygnalizacją — odparła SIP. — Spróbuję znaleźć rozmówcę i uzgodnić parametry sesji.

— A ja przenoszę strumień głosu — dodał RTP.

SIP to popularny protokół sygnalizacji służący m.in. do inicjowania, zmieniania i kończenia sesji komunikacyjnych. **RTP** często przenosi pakiety audio podczas rozmowy. Nie są to jednak dwa obowiązkowe składniki każdego rozwiązania VoIP — istnieją również inne protokoły i architektury.

— Czyli SIP nie wiezie samej rozmowy?

— Zwykle nie. Ustala, jak się połączyć.

— A RTP nie dzwoni dzwonkiem?

— To nie jego rola.

— Czyli mamy sekretariat i kuriera.

— Zdecydowanie mniej pieczątek niż w urzędzie pocztowym, ale też można je znaleźć.

Informacje o możliwościach rozmowy, takich jak kodeki i adresy strumieni, są często wymieniane przy zestawianiu sesji.

Kodek, czyli jak spakować ludzkie narzekanie

Pan Grzesiu powiedział do mikrofonu: „Halo, halo, czy mnie słychać?”.

— Teraz trzeba to zakodować — wyjaśnił informatyk.

— A jak zabraknie miejsca?

— Dobieramy **kodek**. Różne kodeki używają różnej przepływności, opóźnienia i metod kompresji.

Przykładowo G.711 jest prostym, tradycyjnym rozwiązaniem telefonicznym, a Opus potrafi elastycznie dopasowywać parametry i dobrze sprawdza się w różnych zastosowaniach internetowych. W sieciach komórkowych występują również kodeki rodziny AMR czy EVS. To, jaki dźwięk usłyszymy, zależy od całego toru rozmowy, a nie tylko liczby megabitów na łączu.

— Czyli mogę mieć szybki Internet i fatalny głos?

— Oczywiście.

— To reklamacja do dostawcy?

— Najpierw diagnoza. Pan przecież sam tak robi z serwerami.

— Proszę mnie nie pouczać moją własną metodą!

Jitter, ping i zgubione sylaby

Kurierzy RTP wbiegali do centrali jeden po drugim. Trzeci przybył przed drugim, a piąty w ogóle nie dotarł.

— Ha… lo… Grze… siu… — rozległo się z głośnika.

— Co to za robot?! — wrzasnął Grzesiu.

— **Opóźnienie, jitter i utrata pakietów** — odpowiedział informatyk.

Duże opóźnienie przeszkadza w płynnej wymianie zdań. Jitter oznacza zmienność czasu docierania pakietów, a straty mogą powodować urywanie fragmentów dźwięku. Odbiornik stosuje bufor jitter, żeby wyrównać nierówne tempo dostarczania pakietów, ale większy bufor oznacza też dodatkowe opóźnienie.

— A jak dołożę megabitów?

— Nie naprawi pan samym transferem każdego problemu z kolejnością i czasem dostarczenia.

— Ale speedtest pokazuje pięćset megabitów!

— A rozmowa potrzebuje przewidywalnej dostawy małej ilości danych.

— Czyli autostrada szeroka, a kurierzy nadal się spóźniają?

— I właśnie dlatego patrzymy na jakość trasy, nie wyłącznie jej szerokość.

NAT, czyli portier nie wie, do którego pokoju dzwonić

Grzesiu znalazł się za routerem, który wpuszczał wszystkich mieszkańców jedną bramą.

— Proszę przekazać głos do mojego telefonu — zażądał.

— Którego? — spytał portier NAT.

— MOJEGO!

Przy VoIP problemem bywa NAT oraz zapory sieciowe. Urządzenia mogą znać własne adresy prywatne, lecz rozmówca z zewnątrz niekoniecznie może do nich bezpośrednio wysyłać pakiety audio. Sama sygnalizacja może nawet działać, podczas gdy głos dociera tylko w jedną stronę albo wcale.

— Czyli mogę zadzwonić, ale nikogo nie słyszeć?

— Tak. To klasyczny objaw pewnych problemów z trasą mediów.

STUN pomaga urządzeniu poznać adresowanie widziane z zewnątrz, **TURN** może pośredniczyć w przesyłaniu mediów, a **ICE** pomaga wybrać działającą drogę spośród dostępnych możliwości. Rozwiązania te są szczególnie znane z WebRTC; klasyczne systemy SIP mają również własne podejścia, np. odpowiednią konfigurację serwerów, bramek i urządzeń granicznych.

— To po co aż trzech pomocników?

— Bo każdy rozwiązuje trochę inny problem.

— A mogę po prostu wyłączyć NAT?

— Nie zawsze i nie wszędzie. Proszę nie przebudowywać całej sieci tylko dlatego, że pan nie słyszy „halo”.

Telefon komórkowy, który pamięta stare czasy

Do muzeum wszedł technik z telefonem komórkowym wielkości cegły.

— Ja pamiętam czasy sprzed LTE!

— To wtedy wszyscy rozmawiali analogowo? — zapytał Grzesiu.

— Nie. Uważajmy na epoki.

Pierwsze systemy komórkowe, takie jak 1G, wykorzystywały analogową transmisję głosu. Późniejsze **2G, na przykład GSM, było już cyfrowe**, podobnie jak 3G, choć tradycyjne rozmowy głosowe w tych sieciach zwykle wykorzystywały domenę komutacji łączy, a nie typowe połączenie IP aplikacji.

— Czyli GSM nie był analogowy?

— Nie. To ważna różnica.

— A jak kiedyś telefon pokazywał 4G, a przy połączeniu przeskakiwał na 3G lub 2G?

— To mógł być **CS Fallback**: rozmowa była obsługiwana przez starszą sieć głosową, gdy nie korzystano z VoLTE.

— A teraz?

— Teraz opowiem panu o czymś, co brzmi jak VoIP, ale ma własny porządek.

VoLTE to nie WhatsApp pod inną nazwą

Technik włączył nowoczesny smartfon.

— To **VoLTE — Voice over LTE**, czyli usługa głosowa operatora świadczona pakietowo przez LTE, zwykle z wykorzystaniem architektury **IMS** i sygnalizacji SIP.

— Czyli VoIP?

— W szerokim sensie to głos przez IP. Ale to **usługa telefonii komórkowej operatora**, ze standardami obsługi połączeń, numerów i mechanizmami jakości, a nie zwykła rozmowa przez przypadkową aplikację internetową.

VoLTE może zapewniać szybsze zestawianie rozmów i dobrą jakość głosu, zależnie od urządzeń i sieci. Połączenie nie musi przełączać telefonu z LTE na starszą technologię, jak przy CS Fallback. Z kolei 5G ma własną drogę rozwoju usług głosowych, m.in. VoNR, ale nie wszystkie telefony i sieci używają go w każdych warunkach.

— Czyli 1G analogowe, 2G i 3G cyfrowe, ale rozmowa zwykle w osobnym systemie komutacji łączy, a LTE z VoLTE to już głos pakietowy?

— Bardzo dobrze.

— To po co był cały ten wykład?

— Żeby pan nie powiedział, że GSM był analogowym telefonem z tarczą i anteną.

— A szkoda. Brzmiałoby pięknie.

Połączenie to nie tylko gadanie

Grzesiu podniósł słuchawkę jeszcze raz.

— Czy ta cała telefonia działa, jeśli nie mam prądu?

— To zależy od urządzeń i infrastruktury. Dawne aparaty analogowe często były zasilane z centrali przez linię, natomiast telefon IP, router i przełącznik zazwyczaj potrzebują lokalnego zasilania lub odpowiedniego rozwiązania awaryjnego.

— Czyli stary telefon mógł zadzwonić podczas braku prądu w domu?

— Jeśli centrala i linia działały, a aparat nie wymagał zasilacza — często tak.

— A VoIP?

— Warto zaplanować UPS i niezawodne łącze, zwłaszcza jeśli telefon służy również do ważnych połączeń.

— Czyli nowe nie zawsze oznacza prostsze.

— Oznacza inne możliwości i inne zależności.

W praktyce o jakości i dostępności rozmowy decydują urządzenia, sieć, konfiguracja, zasilanie i operator. Żaden kodek nie naprawi odłączonego przewodu.

Halo? Wreszcie cię słyszę!

Agnieszka odebrała połączenie.

— Halo?

— AGNIESZKA! Wreszcie! — ucieszył się Grzesiu.

— Co się stało?

— Chciałem sprawdzić, czy moja wiadomość dotarła.

— Dotarła. Odpisałam przecież.

— Ale chciałem usłyszeć, że dotarła.

— To już słyszysz.

VoIP zamienia głos na dane przenoszone przez sieć IP. Sygnalizacja pomaga zestawić rozmowę, kodeki przygotowują dźwięk, a pakiety muszą docierać dostatecznie regularnie. Dawna telefonia analogowa, cyfrowe sieci komutowane oraz współczesne VoIP i VoLTE rozwiązują podobny ludzki problem, ale na różne sposoby.

— To mogę zadzwonić jeszcze raz, żeby potwierdzić, że cię słyszałem?

— Grzesiu, nie.

— A SMS?

Po drugiej stronie zapadła cisza. Technicy sprawdzili jitter. Tym razem był idealny.

Dyrekcja Muzeum Telefonii i Centrali Pakietowej informuje: telefon tarczowy działa, centrala SIP odbiera zgłoszenia, kurierzy RTP odzyskali kolejność, a portier NAT otrzymał nową instrukcję. Grzesiu wykręcił numer dziewięć razy, bo uznał, że jeden obrót tarczy to za mało. Pani Agnieszka pozostaje osiągalna technicznie. Organizacyjnie — niekoniecznie. ☎️📞🤣❤️