

POLITECHNIKA GDAŃSKA
Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki

Katedra Sieci Teleinformacyjnych

LABORATORIUM
Systemy Telekomunikacyjne

Ćwiczenie 4

Usługi podstawowe i dodatkowe w telefonii IP

Opracowali:
dr inż. Magdalena Młynarczuk
dr inż. Maciej Sac

Gdańsk, Luty 2025

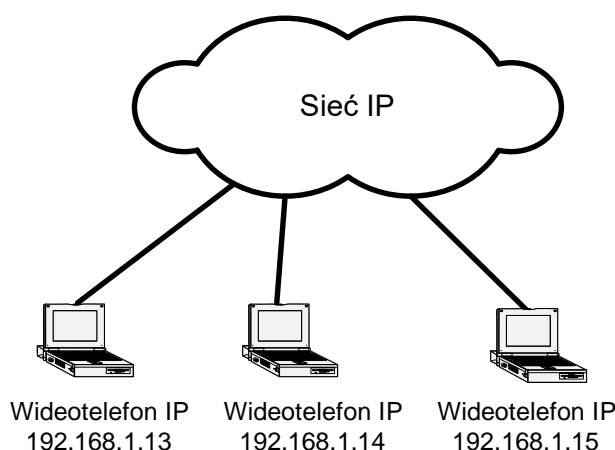
1. Cel

Celem ćwiczenia jest praktyczne poznanie możliwości usługowych realizowanych w sieci IP zarówno przy wykorzystaniu dedykowanej centralki telefonicznej VoIP (Voice over Internet Protocol), jak i bez jej udziału (bezpośrednie połączenia pomiędzy terminalami).

W ćwiczeniu wykorzystywana jest centralka Platan IP PBX Server Proxima, która swoim abonentom wewnętrznym (terminale działające w technologiach PSTN, ISDN, IP) umożliwia połączenia wewnętrzne oraz komunikację z siecią zewnętrzną (centralą nadrzędną) poprzez łącze miejskie ISDN BRA (2B+D). W ramach ćwiczenia wykonywane są obydwa wspomniane rodzaje połączeń (wewnętrzne, zewnętrzne) oraz testowanych jest szereg usług dodatkowych. Ze względu na ograniczenia czasowe, zakres zadań do realizacji podczas zajęć laboratoryjnych został ograniczony tylko do wybranych usług. Jest to okazja do poznania zarówno terminali jak i innych urządzeń wykorzystywanych w telefonii oraz do porównania możliwości, a także oceny jakości usług realizowanych w technologii PSTN/ISDN i VoIP.

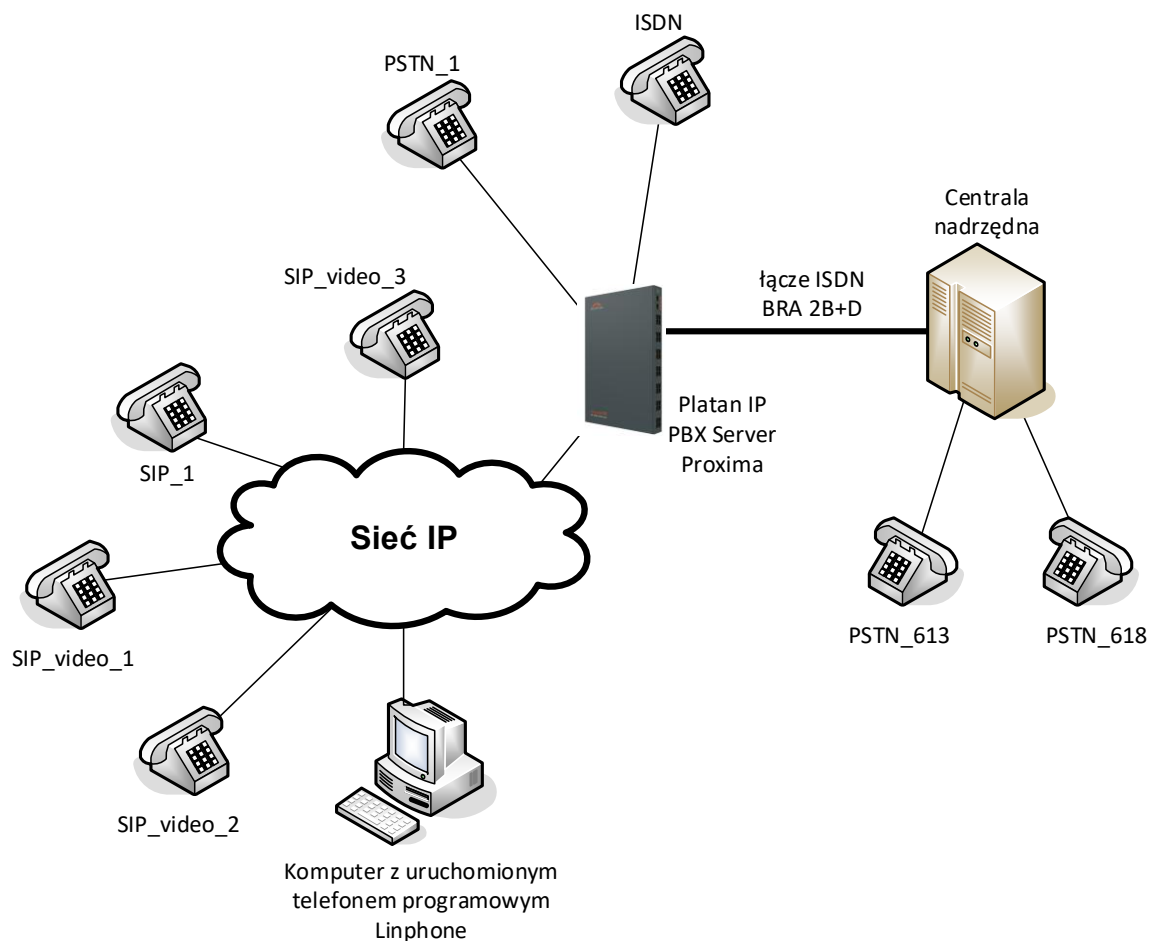
2. Zadania do wykonania

- 2.1. Wykonać połączenia pomiędzy wideotelefonami IP. Wszystkie te terminale zostały ręcznie skonfigurowane do bezpośredniej komunikacji w sieci IP, bez wykorzystania centralki VoIP (kierowanie połączeń do odpowiednich terminali dokonywane jest przy pomocy przypisanych im adresów IP; rysunek 1). Zanotować uwagi dotyczące jakości połączeń (zniekształcenia, opóźnienia, echo, itp.).



Rys. 1. Schemat adresacji terminali skonfigurowanych do bezpośredniej komunikacji w sieci IP (bez wykorzystania centralki VoIP). Do przedstawionej na rysunku sieci IP podłączona jest także centralka Platan Proxima i jej wewnętrzne terminale IP (rysunek 2), dla zwiększenia czytelności nie zostały one jednak tutaj zaznaczone.

- 2.2. Zapoznać się z terminalami wewnętrznymi centrali Proxima oraz telefonami podłączonymi bezpośrednio do centrali nadrzędnej, które są dostępne na stanowisku laboratoryjnym. Schemat stanowiska zilustrowano na rysunku 2, natomiast numerację dostępnych terminali przedstawiono w tabeli 1.



Rys. 2. Schemat sieci laboratoryjnej do testowania możliwości usługowych centralki Platan IP PBX Server Proxima. Do przedstawionej na rysunku sieci IP podłączone są także terminale skonfigurowane do bezpośredniej komunikacji w sieci IP (rysunek 1), dla zwiększenia czytelności nie zostały one jednak tutaj zaznaczone.

Tab. 1. Numeracja i parametry kont terminali dostępnych na stanowisku laboratoryjnym.

| Telefon | Numer wewn. | Numer zewn. | Hasło |
|-------------|-------------|-------------|----------|
| PSTN_613 | | 335332106 | |
| PSTN_618 | | 778774110 | |
| IVR | | 556557515 | |
| SIP_video_3 | 516 | 556557516 | ksti_516 |
| SIP_1 | 517 | 556557517 | ksti_517 |
| Softphone_1 | 518 | 556557518 | ksti_518 |
| Softphone_2 | 526 | | |
| SIP_video_1 | 519 | 556557519 | ksti_519 |
| SIP_video_2 | 520 | 556557520 | ksti_520 |
| ISDN | 521 | 556557521 | |
| PSTN_1 | 522 | 556557522 | |

W tabeli 1 zawarto spis wszystkich numerów niezbędnych w kolejnych ćwiczeniach. Centrala Proxima jest podłączona do centrali nadrzędnej przez łącze ISDN BRA 2B+D, na którym zdefiniowano 8 numerów MSN (Multiple Subscriber Number). Na ich podstawie

centrala Proxima kieruje połączenia przychodzące do poszczególnych terminali wewnętrznych lub usług. Podczas wykonywania dalszych ćwiczeń nie zawsze wszyscy użytkownicy centrali Proxima będą dostępni. W danej chwili może być aktywny tylko jeden z klientów programu **Linphone** (Softphone_1 albo Softphone_2). W celu skrócenia czasu oczekiwania na połączenie wykonywane z telefonu IP należy po wprowadzeniu numeru nacisnąć # (hash).

2.3. Badanie jakości połączeń pomiędzy terminalami wewnętrznymi centralki Proxima.

Wykonać połączenia pomiędzy poszczególnymi terminalami wewnętrznymi (PSTN, ISDN, IP) centralki Proxima. W pierwszej kolejności korzystać z numerów wewnętrznych, następnie numerów zewnętrznych (MSN) zgodnie z tabelą 1. Dla obydwu numeracji sprawdzić możliwość wykonania połączenia oraz jego jakość (zniekształcenia, opóźnienia, echo, itp.). Dla obydwu numeracji przeprowadzić również połączenia wideo (telefony SIP_video_1, SIP_video_2, Softphone_1) i ocenić ich jakość.

Uwagi dotyczące możliwości wykonywania połączeń pomiędzy terminalami wykorzystującymi różne technologie oraz jakości połączeń zawrzeć w sprawozdaniu. Czy występują różnice w jakości dla połączeń wykonywanych za pomocą numerów wewnętrznych i numerów zewnętrznych? Jaka jest różnica w sposobie realizacji tych dwóch rodzajów połączeń?

Uwaga! Aby korzystać z numerów zewnętrznych za pomocą terminali podłączonych do centrali Proxima należy zawsze wybierany numer zewnętrzny poprzedzić prefiksem „0”, np. 0335332106.

2.4. Badanie jakości połączeń pomiędzy terminalami wewnętrznymi centralki Proxima a terminalami sieci zewnętrznej (centrali nadrzędnej).

Wykonać połączenie pomiędzy terminalami centrali nadrzędnej (PSTN_613 – sala 613, PSTN_618 – sala 618). Zanotować uwagi dotyczące jakości połączenia.

Wykonać połączenie z telefonu PSTN_613 do telefonów wewnętrznych SIP_video_3, SIP_video_1, ISDN, PSTN_1 centrali Proxima posługując się ich numerami zewnętrznymi (tabela 1). Zanotować czy występują różnice w jakości połączeń w porównaniu do przypadku połączenia PSTN_613-PSTN_618. Czy sytuacja zmienia się, gdy wykonujemy połączenie z telefonów wewnętrznych SIP_video_3, SIP_video_1, ISDN, PSTN_1 do telefonu PSTN_613?

Wykonać połączenie z telefonu PSTN_618 do telefonów wewnętrznych SIP_video_3, SIP_video_1, ISDN, PSTN_1 centrali Proxima posługując się ich numerami zewnętrznymi (tabela 1). Zanotować czy występują różnice w jakości połączeń w porównaniu do poprzednich przypadków połączeń (PSTN_613-PSTN_618, połączenia z telefonu PSTN_613 do telefonów wewnętrznych centrali Proxima).

Która sytuacja (wykonywanie połączeń z wykorzystaniem terminali znajdujących się w tym samym pomieszczeniu, czy w różnych pomieszczeniach) jest typowa w praktyce i jak to ma wpływ na postrzeganą jakość połączeń?

2.5. Dostęp do telefonów wewnętrznych centrali Proxima

Istnieje kilka możliwości zestawienia połączenia z sieci zewnętrznej do wybranego terminala wewnętrznego centrali Proxima. Pierwszy sposób – dostęp bezpośredni za pomocą numerów zewnętrznych MSN – był już testowany wcześniej.

Drugą możliwością jest skorzystanie z zapowiedzi głosowej (IVR – Interactive Voice Response). W tym celu należy wybrać numer zapowiedzi IVR (tabela 1) z dowolnego terminala sieci zewnętrznej (na przykład PSTN_613). Po zgłoszeniu się centrali należy wybrać numer wewnętrzny terminala. W ramach ćwiczenia proszę sprawdzić dostępność wszystkich telefonów wewnętrznych centrali Proxima i zanotować wnioski w sprawozdaniu.

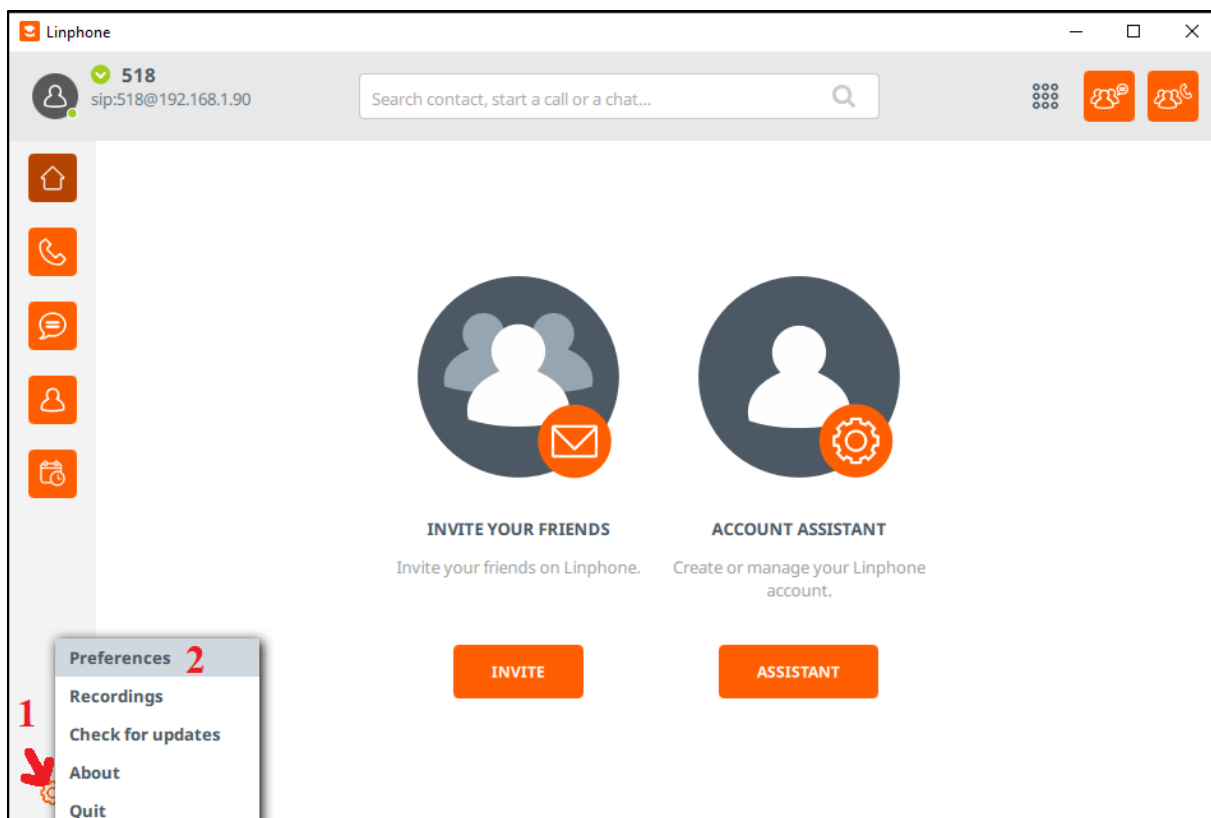
Trzecią możliwością jest dostęp za pośrednictwem operatora (telefonistki/ty). W celu połączenia z operatorem należy odsłuchać zapowiedź IVR bez wybierania numeru wewnętrznego. Po upływie zapowiedzi nastąpi zestawienie połączenia z telefonem SIP_video_1, który pełni rolę operatora i może przekazywać rozmowy do innych abonentów centrali (usługa Call Transfer). W celu dokonania przekazania rozmowy na telefonie SIP_video_1 należy wcisnąć przycisk # i po usłyszeniu sygnału potwierdzenia ze strony centrali Proxima wybrać numer wewnętrzny, na który ma być przekazana rozmowa przychodząca. Następnie operator może rozłączyć się przed zgłoszeniem się użytkownika, do którego ma być przekazana rozmowa (jest to tzw. przekazywanie bez konsultacji – Unattended/Blind Call Transfer). Może też poczekać na zgłoszenie użytkownika, do którego ma być przekazana rozmowa, poinformować go o przekazywanej rozmowie i wtedy dopiero rozłączyć się (jest to tzw. przekazywanie z konsultacją – Attended Call Transfer). W ramach ćwiczenia proszę sprawdzić obydwa opisane warianty przekazywania połączenia do wybranego terminala wewnętrznego i zanotować wnioski w sprawozdaniu.

Uwaga! Przekazywanie rozmów jest możliwe dla wszystkich połączeń odebranych/zainicjowanych przez uprawnionych użytkowników centrali Proxima (także połączeń wewnętrznych). W celu dokonania przekazania rozmowy z wykorzystaniem terminala analogowego PSTN_1 należy wykorzystać przycisk „R” a nie #. Sposób dalszego postępowania jest analogiczny jak opisano wcześniej.

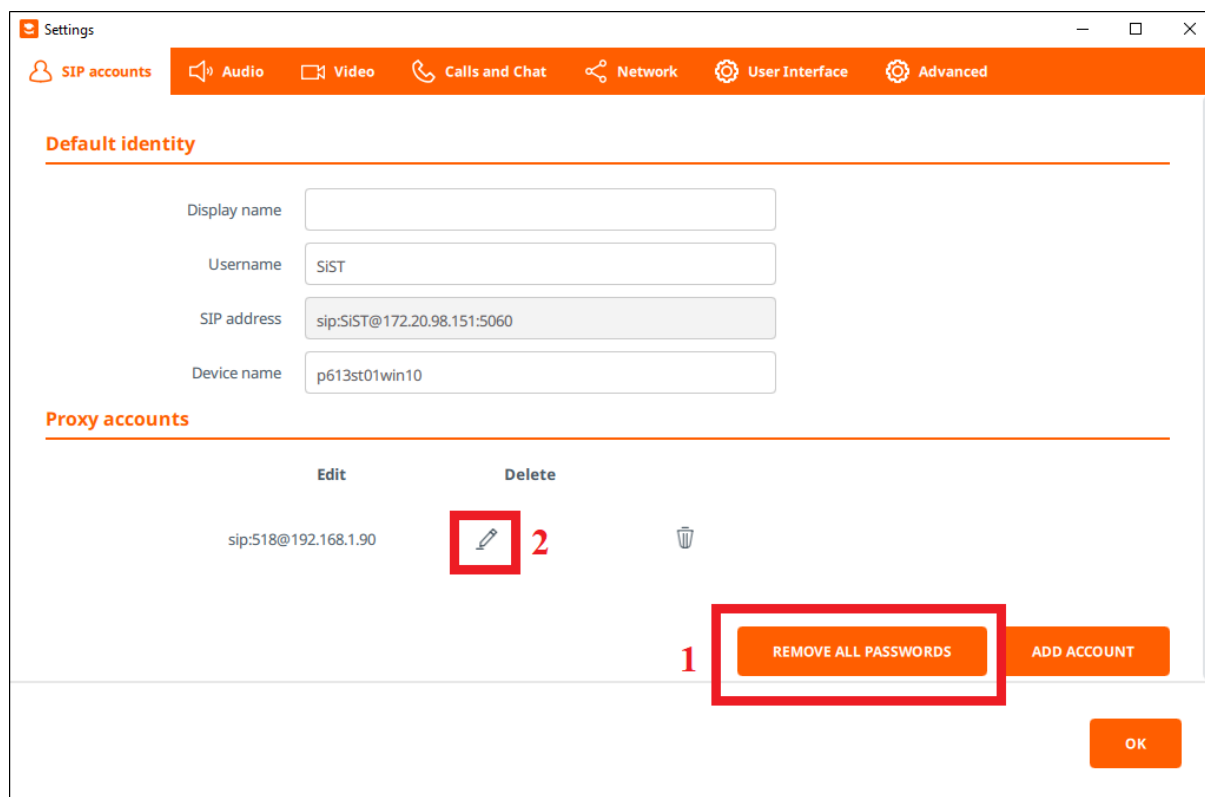
2.6. Mobilność i bezpieczeństwo terminali IP

W celu pokazania możliwości przemieszczania się terminala przy zachowaniu pełnych uprawnień należy odłączyć kabel sieciowy od telefonu SIP_video_3 i zarejestrować się na jego konto w centrali za pomocą aplikacji **Linphone**.

W pierwszym kroku należy wejść do konfiguracji konta użytkownika IP zgodnie z rysunkiem 3 i usunąć zapisane hasła użytkowników (przycisk nr 1 z rysunku 4). Następnie należy dokonać edycji ustawień konta użytkownika IP. W tym celu należy wcisnąć przycisk nr 2 z rysunku 4 i w otwartym oknie (rysunek 5) dokonać zmiany numeru telefonu na numer użytkownika SIP_video_3. Zmianę należy dokonać w miejscu zaznaczonym na rysunku 5 i potwierdzić ją za pomocą przycisku „CONFIRM”. Nastąpi powrót do okna przedstawionego na rysunku 4, które należy zamknąć za pomocą przycisku „OK”. W nowo otwartym oknie należy wpisać w pole Password odpowiednie hasło użytkownika (zgodnie z tabelą 1) i nacisnąć przycisk „LOGIN”. Następnie należy wykonać takie połączenia, które umożliwią sprawdzenie możliwości zarejestrowanego konta.



Rys. 3. Główne okno terminala programowego Linphone wraz z zaznaczonym sposobem dostępu do konfiguracji konta użytkownika IP.



Rys. 4. Okno konfiguracji kont użytkowników IP w terminalu programowym Linphone. Przycisk 1 służy do kasowania zapisanych haseł użytkowników, przycisk 2 – do edycji ustawień konta użytkownika.

Rys. 5. Okno edycji parametrów konta użytkownika IP w terminalu programowym Linphone z zaznaczonym miejscem zmiany numeru telefonu użytkownika.

Duże możliwości centrali Proxima wynikają z dowolności w konfiguracji kont użytkowników. Zależnie od potrzeb dane konto może być zabezpieczone hasłem lub nie. Cecha ta jest szczególnie istotna, przy dostępie do usług, za które musimy płacić (na przykład rozmowy z siecią zewnętrzną).

Skasować zapisane hasła użytkowników i zmienić ustawienia programu **Linphone** na konto Softphone_2. Sprawdzić czy wymagana jest autoryzacja użytkownika. Wykonać połączenia w celu sprawdzenia dostępnych uprawnień.

Skasować zapisane hasła użytkowników i zmienić ustawienia programu **Linphone** na konto SIP_video_3, ale podać inne hasło niż w tabeli 1. Sprawdzić czy przy takiej konfiguracji konta możliwe jest wykonywanie jakichkolwiek połączeń (do innych terminali wewnętrznych centrali Proxima, do terminali sieci zewnętrznej).

Skasować zapisane hasła użytkowników i zmienić ustawienia programu **Linphone** na konto Softphone_1. Sprawdzić czy wymagana jest autoryzacja użytkownika. Wykonać połączenia w celu sprawdzenia dostępnych uprawnień.

Podłączyć kabel sieciowy do telefonu SIP_video_3.

Zanotować w sprawozdaniu wnioski z wykonanych poleceń.

2.7. Pokoje konferencyjne

Zarządzanie pokojami konferencyjnymi w centralce Proxima możliwe jest poprzez menu głosowe (jest to kolejny przykład IVR w centralce) dostępne pod numerem *85 z każdego

uprawnionego telefonu wewnętrznego. Po połączeniu z menu głosowym dostępne są następujące opcje:

- 1 – rezerwacja wielokrotna
- 2 – rezerwacja jednorazowa
- 3 – sprawdzenie rezerwacji
- 4 – kasowanie rezerwacji

Po wybraniu odpowiedniej opcji należy postępować zgodnie ze wskazówkami menu głosowego.

Po dokonaniu rezerwacji pokoju konferencyjnego można do niego dołączyć, w celu prowadzenia konferencji. Służy do tego menu głosowe dostępne pod numerem *86. Po połączeniu z tym menu należy podać numer pokoju i numer PIN. Do konferencji mogą również dołączać się abonenci z sieci zewnętrznej. W tym celu należy najpierw połączyć się z główną zapowiedzią IVR centrali (numer 556557515), a następnie podczas trwania tej zapowiedzi wybrać numer *86.

Z telefonu PSTN_1 należy dokonać rezerwacji jednokrotnej pokoju konferencyjnego. Podczas dokonywania rezerwacji należy zanotować numer pokoju i kod PIN wygenerowane przez centralę. Następnie należy dołączyć do konferencji kolejno telefony: PSTN_613, SIP_video_1, PSTN_1. Sprawdzić, czy możliwe jest prowadzenie konferencji zanim do pokoju dołączy się abonent rezerwujący pokój, czy możliwe jest prowadzenie konferencji gdy abonent rezerwujący pokój rozłączy się oraz czy możliwe jest ponowne wejście do pokoju konferencyjnego (polecenie *86) po rozłączeniu wszystkich użytkowników konferencji.

Analogiczne obserwacje należy przeprowadzić dla rezerwacji wielokrotnej pokoju konferencyjnego z telefonu PSTN_1.

Na zakończenie ćwiczenia usunąć wszelkie rezerwacje pokoi konferencyjnych.

Uwaga! W razie potrzeby ponownego usłyszenia numeru pokoju konferencyjnego i numeru PIN należy połączyć się z menu głosowym *85 i wybrać opcję „3 - sprawdzenie rezerwacji”. Operację tę należy wykonać z terminala, z którego była wcześniej dokonywana rezerwacja pokoju konferencyjnego.

2.8. Usługi związane z obsługą połączeń

Wywołanie grupowe. Z telefonu PSTN_613 połączyć się z menu głosowym IVR centrali Proxima (tabela 1) i wybrać numer 555. Zaobserwować działanie centrali i zanotować uwagi w sprawozdaniu.

Zawieszenie połączenia (Call Hold). Wykonać połączenie pomiędzy terminalami SIP_video_3 i SIP_1. Podczas połączenia użyć funkcji HOLD. Sprawdzić, jaki ma to wpływ na obu abonentów i zanotować uwagi w sprawozdaniu.

Przekierowania (Call Forwarding). Na telefonach SIP_1 oraz ISDN skonfigurowano przekierowania („gdy zajęty”, „gdy nie odbiera”). Za pomocą terminala PSTN_613 wykonać połączenia na telefony SIP_1 oraz ISDN, aby sprawdzić jak zostały zdefiniowane przekierowania i zanotować uwagi w sprawozdaniu.

Przechwytywanie połączeń (Call Pickup). Wykonać połączenie z terminala PSTN_613 na dowolny z terminali IP centrali Proxima. Z terminala PSTN_1 wykonać przechwycenie tego połączenia zanim zostanie odebrane przez docelowy terminal IP. W celu wykonania przechwycenia połączenia należy wybrać kod usługi *710.

3. Sprawozdanie

Wykonać sprawozdanie zgodnie z załączonym wzorcem.

4. Opis ćwiczenia

4.1. Charakterystyka centralki Platan IP PBX Server Proxima

Platan IP PBX Server Proxima (rysunek 6) jest centralą IP dedykowaną na potrzeby małych i średnich firm, liczących od kilku do kilkudziesięciu osób pracujących lokalnie i zdalnie w jednej lub wielu lokalizacjach. Inteligentna Dystrybucja Ruchu wraz z kolejkowaniem oczekujących połączeń, nagrywaniem rozmów, pocztą głosową i rozwiniętymi scenariuszami menu głosowego umożliwia obsługę intensywnego ruchu telefonicznego nawet przez niewielką firmę. Rozwiązanie „Zobacz, Kto Mówi” uatrakcyjnia codzienne kontakty telefoniczne dzięki przekazowi wideo. Kompaktowa, uniwersalna obudowa umożliwia montaż na ścianie lub w szafie teleinformatycznej RACK 19”. Centrala posiada 7 uniwersalnych slotów na karty rozszerzeń, co umożliwia obsługę portów wewnętrznych (terminali) i miejskich (do central nadrzędnych) w liczbie zgodnej z potrzebami użytkownika.



Rys. 6. Centrala Platan IP PBX Server Proxima z obudową w wersji naściennej i RACK.

Ważniejsze cechy:

- wbudowany VoIP – IP Gateway (IP GW), IP Extensions (IP EXT),
- obsługa faksów w standardzie T.38,
- kolejkovanie i Inteligentna Dystrybucja Ruchu z profesjonalnymi komunikatami systemowymi i miłymi dla ucha melodiami,
- wbudowane nagrywanie rozmów,
- rozwiązanie Zobacz, Kto Mówi – wideo-rozmowy dla dowolnej liczby użytkowników,
- pełna dowolność numeracji wewnętrznej i usług,

- zdalne i lokalne zarządzanie przez przeglądarkę internetową,
- praca w systemach Windows, Linux, Mac OS X dzięki aplikacji opartej na środowisku Java,
- zintegrowana wewnętrzna Poczta Głosowa dla wszystkich użytkowników,
- PZK® Program Zarządzania Kosztami,
- Strefa Użytkownika dostępna przez przeglądarkę internetową,
- zintegrowane karty GSM – tanie rozmowy do sieci komórkowych,
- sterowanie urządzeniami zewnętrznymi - automatyczne lub z dowolnego telefonu,
- współpraca z oprogramowaniem dla call center, dla firm taksówkarskich, z oprogramowaniem hotelowym,
- kompaktowa, grafitowa, uniwersalna obudowa do szafy RACK 19” (1U wysokości) lub do powieszenia na ścianie.

Funkcjonalność VoIP:

- do 400 portów VoIP konfigurowanych jako miejskie lub wewnętrzne (do 64 linii miejskich),
- protokół VoIP: SIP 2.0,
- kodeki: G.711 µLaw, G.711 aLaw, G.726, G.729a, GSM,
- logowanie do 64 kont/operatorów VoIP z możliwością przeprowadzania do 32 rozmów jednocześnie,
- obsługa faksów w standardzie T.38.

Obsługiwane porty wewnętrzne (terminale):

- analogowe (PSTN),
- cyfrowe systemowe (dedykowane terminale firmy Panasonic),
- cyfrowe ISDN,
- IP (protokół SIP 2.0).

Obsługiwane porty miejskie (do central nadrzędnych):

- analogowe (PSTN),
- ISDN BRA 2B+D,
- ISDN PRA 30B+D,
- IP (protokół SIP 2.0),
- GSM.

4.2. Specyfikacja i standaryzacja usług telekomunikacyjnych

ITU (International Telecommunication Union) jest międzynarodowa organizacja, która zajmuje się standaryzowaniem i regulowaniem na poziomie zaleceń istotnych zagadnień związanych z wszystkimi obszarami telekomunikacyjnymi poprzez pracę w trzech sektorach:

- Telekomunikacji; ITU-T (Telecommunication Standardization Sector);
- Radiokomunikacji; ITU-R (Radiocommunication Sector);
- Rozwoju Telekomunikacji; ITU-D (Telecommunication Development Sector).

ITU-T w zaleceniu [1] dokonuje podziału usług sieci ISDN ze względu na ich rolę w systemie telekomunikacyjnym na:

- usługi bazowe nazywane też usługami przenoszenia (ang. bearer services),
- teleusługi (ang. teleservices).

- usługi dodatkowe (ang. supplementary services) uzupełniają zarówno usługi bazowe jak i teleusługi.

Fundamentalnymi usługami są **usługi przenoszenia**. Zapewniają one transmisję sygnałów niosących informację pomiędzy stykami (interfejsami) sieciowymi. Dla scharakteryzowania i opisu tych usług wprowadzono następujące grupy atrybutów [1,2]:

- przenoszenia informacji (information transfer attributes):
- dostępu (access attributes),
- ogólne, czyli pozostałe atrybuty przypisane do usługi przenoszenia (dostępne usługi dodatkowe, parametry QoS, sposób współpracy z innymi sieciami, operacyjne (w tym utrzymaniowe) i komercyjne).

Atrybuty przenoszenia informacji opisane są poprzez:

- tryb przenoszenia informacji,
- szybkość przenoszenia informacji,
- możliwości przenoszenia informacji,
- strukturę przenoszanej informacji,
- możliwość i sposób utworzenie komunikacji,
- symetryczność połączenia,
- konfigurację parametrów komunikacji.

Natomiast atrybuty dostępu są określone poprzez:

- kanały dostępu i ich przepływność,
- protokoły dostępu dla sygnalizacji,
- protokoły dostępu dla informacji użytkownika.

Teleusługi są usługami obejmującymi informację abonenta (użytkownika usługi) wynikającą z jego urządzenia końcowego z zainstalowanym na nim aplikacją dla przesyłania której wykorzystywana jest określona usługa przenoszenia. Podobnie jak usługi przenoszenia, teleusługi charakteryzuje się poprzez atrybuty:

- usług przenoszenia (niskich warstw – trzy pierwsze warstwy modelu ISO/OSI)
- warstw wyższych (protokoły obsługi warstw wyższych użytkownika),
- ogólne.

Ze względu na typy przenoszanej informacji można wyróżnić następujące teleusługi [2]:

- **telephony** (3.1kHz bandwidth) - telefonia (pasmo 3.1kHz); odpowiada usłudze telefonicznej „mowa” w sieci PSTN.
- **teletex** - teleteks; umożliwia wymianę informacji tekstowej według standardowego zestawu znaków.
- **telefax** (Group 2/3) - telefaks (Grupy 2/3); umożliwia wymianę dokumentów według zaleceń dla telefaksów grupy 2 i 3.
- **telefax** (Group 4) - telefaks (Grupy 4); umożliwia wymianę dokumentów według zaleceń dla telefaksów grupy 4.
- **telephony** (7 kHz bandwidth) - telefonia (pasmo 7 kHz); telefonia o podwyższonej jakości.
- **audiographic teleconferencing** - telekonferencja audio-graficzna; umożliwia oprócz realizacji typowej telekonferencji także przekazywanie materiałów typu rysunki i wykresy.

- **videotex** (alpha-geometric mode) - wideoteks (tryb alfa-geometryczny); umożliwia dostęp do informacji w postaci tekstu i prostej grafiki, zwykle w postaci stron tekstu do wyświetlania na ekranie urządzenia końcowego.
- **videotex (photographic mode)** - wideoteks (tryb fotograficzny); umożliwia dostęp do informacji w postaci tekstu i obrazów o jakości fotograficznej.
- **teleaction** - teleakcja; umożliwia na ogół poprzez kanał D przekazywanie krótkich informacji typu: nadzór, sterowanie, odczyty itp.
- **videotelephony** - wideotelefonacja; umożliwia wymianę informacji w postaci sygnałów mowy i ruchomych obrazów.
- **computerized communication service** - usługa komunikacji komputerowej; umożliwia wymianę informacji na ogół w postaci plików między komputerami przy wykorzystaniu odpowiednich kart rozszerzeń wraz z oprogramowaniem.
- **videotex (syntax based)** - wideoteks (składniowy).
- **Eurofile** - Euro-plik; umożliwia wymianę plików danych w sieci ISDN.

Usługi dodatkowe uzupełniają podstawowe usługi telekomunikacyjne zarówno przenoszenia jak i teleusługi. Nie mogą być oferowane osobno od nich i muszą funkcjonować razem z usługami podstawowymi. Zgodnie z zaleceniem ITU-T [3] usługi dodatkowe zostały podzielone na grupy usług:

- identyfikacji numeru,
- oferowania połączenia,
- sposobu dokończenia obsługi wywołania,
- wielu uczestników połączenia,
- grupy zainteresowań,
- taryfikacji,
- przenoszenia dodatkowych informacji oraz
- pozostałe usługi dodatkowe.

Usługi dodatkowe związane z identyfikacją numeru:

- **DDI** (Direct Dialling In) - bezpośrednie wybieranie numeru wewnętrznego; umożliwia bezpośrednie połączenie do abonenta prywatnej sieci (np. centrali abonenckiej ISPBX).
- **MSN** (Multiple Subscriber Number) - wielokrotny numer abonenta; umożliwia przypisanie abonentowi ISDN wielu numerów.
- **CLIP** (Calling Line Identification Presentation) - prezentacja numeru abonenta wywołującego; umożliwia udostępnienie numeru abonenta wywołującego.
- **CLIR** (Calling Line Identification Restriction) - blokada prezentacji numeru abonenta wywołującego; umożliwia abonentowi wywołującemu uniknięcie udostępnienia swego numeru.
- **COLP** (Connected Line Identification Presentation) - prezentacja numeru abonenta dołączonego; umożliwia abonentowi wywołującemu identyfikację dołączonego abonenta z chwilą jego zgłoszenia.
- **COLR** (Connected Line Identification Restriction) - blokada prezentacji numeru abonenta dołączonego; umożliwia dołączonemu abonentowi uniknąć prezentacji jego numeru ISDN i jego subadresu.

- **MCID** (Malicious Call IDentification) - identyfikacja wywołań złośliwych; umożliwia rejestrowanie danych dotyczących wywołań (numeru, daty i czasu) oraz dostęp do tych danych.
- **SUB** (Sub-addressing) - subadresowanie; umożliwia dodatkowe adresowanie wywoływanego abonenta. Interpretacja należy do wywoływanego abonenta.

Usługi dodatkowe oferowania połączenia to:

- **CT** (Call Transfer) - przekazanie wywołania; umożliwia przekazanie obsługowanego wywołania (połączenia) do trzeciego abonenta.
- **CFB** (Call Forwarding Busy) - przełączanie wywołania przy zajętości; przełączanie do innego numeru wywołań przychodzących w stanie zajętości.
- **CFNR** (Call Forwarding No Reply) - przełączanie wywołania przy braku odpowiedzi; pozwala przełączyć wywołanie na inny numer jeżeli abonent nie zgłasza się.
- **CFU** (Call Forwarding Unconditional) - bezwarunkowe przełączanie wywołania; pozwala przełączyć na inny numer wszystkie wywołania przychodzące.
- **CD** (Call Deflection) - przekierowanie wywołania; możliwość przekierowania wywołania przez podanie numeru w odpowiedzi na to wywołanie.
- **LH** (Line Hunting) - przeszukiwanie linii; skierowanie wywołania do specyficznego numeru ISDN, który jest przydzielony grupie, w obrębie której w określony sposób wybierany jest docelowy abonent.

Usługi dodatkowe związane ze sposobem dokończenia obsługi wywołania:

- **CW** (Call Waiting) - oczekujące połączenie; umożliwia informowanie abonenta o przychodzącym wywołaniu ze wskazaniem, że żaden kanał informacyjny na styku nie jest dostępny. Abonent może podjąć decyzję czy wywołanie przyjąć, odrzucić lub zignorować.
- **CH** (Call Hold) - zawieszenie połączenia; umożliwia zawieszenie istniejącego połączenia a następnie powrót do tego połączenia.
- **CCBS** (Completion of Calls to Busy Subscriber) - zrealizowanie połączenia do zajętego abonenta; umożliwia zrealizowanie połączenia do zajętego abonenta z chwilą gdy będzie to możliwe.
- **TP** (Terminal Portability) - przenośność terminala; umożliwia w czasie trwania połączenia odroczyć komunikację a następnie ją wznowić na innym lub tym samym terminalu w obrębie styku, np. zastąpić jeden terminal innym, przenieść z jednego terminala na drugi, zawiesić połączenie na tym samym terminalu, przenieść terminal do innego gniazda.

Usługi dodatkowe związane z wieloma uczestnikami połączenia to:

- **CONF** (Conference Calling) - połączenie konferencyjne; umożliwia utworzenie konferencji z wieloma abonentami.
- **3PTY** (Three-Party Service) - obsługa trzech uczestników; umożliwia zawiesić jedno połączenie i zestawzić połączenie do następnego abonenta, a następnie korzystać z obu połączeń naprzemiennie zachowując prywatność połączenia lub tworząc połączenie między trzema abonentami.

Usługi dodatkowe związane z grupami zainteresowań:

- **CUG** (Closed User Group) - zamknięta grupa użytkowników; zamknięta grupa użytkowników stanowi listę abonentów, którzy mogą łączyć się tylko między sobą. Niektórzy z nich mogą łączyć się z abonentami z poza grupy.
- **PNP** (Private Numbering Plan) - prywatny plan numeracji; umożliwia utworzenie niezależnego planu numeracji dla wybranej grupy abonentów.
- **MLPP** (Multi-level Precedence and Preemption) - wielopoziomowy system obsługi.

Usługi dodatkowe związane z taryfikacją to:

- **CRED** (CREDit card calling) - karta kredytowa; umożliwia obsługę wywołań rozliczanych kartą kredytową.
- **AOC** (Advice Of Charge) - informacja taryfikacyjna; wyróżnia się trzy rodzaje AOC:
 - AOC-S - informacja o taryfie jest przesyłana przed zestawieniem połączenia,
 - AOC-D - informacja o opłacie jest przesyłana podczas trwania połączenia,
 - AOC-E - informacja o opłacie całkowitej jest przesyłana po zakończeniu połączenia.
- **REV** (Reverse Charging) - opłata na konto abonenta wywoływanego.

Usługi dodatkowe związane z przesyłaniem dodatkowej informacji:

- **UUS** (User-to-User Signalling) - sygnalizacja użytkownik - użytkownik; umożliwia wymianę informacji o ograniczonej długości w kanale sygnalizacyjnym, związaną z normalnym połączeniem między nimi (może ona być np. wykorzystana przez aplikacje). Wyróżnia się trzy odmiany tej usługi:
 - UUS-1 - realizowana jest w fazie zestawiania (wywołania) i rozłączenia połączenia, nie zależnie od typu połączenia,
 - UUS-2 - realizowana jest w fazie zestawiania połączenia po poinformowaniu BAb o połączeniu ale przed jego zestawieniem,
 - UUS-3 - realizowana jest w fazie trwania połączenia (wymiany informacji).

Pozostałe usługi dodatkowe według ITU-T to:

- **IIFC** (Inhibition of Incoming Forwarded Calls) - ochrona przed wywołaniami przełączanymi; umożliwia abonentowi zabezpieczenie się przed połączeniami przełączanymi.
- **OCB** (Outgoing Call Barring) - blokada połączeń wychodzących.

Przedstawiona klasyfikacja usług wywodząca się z sieci ISDN jest punktem odniesienia dla klasyfikacji wynikających z różnych architektur i technologii sieciowych, w tym technologii VoIP. Nazwy usług dodatkowych i ich scenariusze odpowiadają w większości przypadków tym z sieci ISDN i odnoszą się do centralek IPPBX. Typowe usługi dodatkowe to [1]:

- **Call Hold** – na życzenie jednej ze stron inicjującego połączenia następuje zawieszenie sesji RTP i nie ma w tym czasie wymiany mediów, choć w każdej chwili strona zawieszająca połączenie może do sesji RTP powrócić.
- **Consultation Hold** – dla istniejącego połączenia po wywołaniu identycznym z Call Hold, strona zwieszając tworzy nową sesję, z nowym użytkownikiem, a po jej zakończeniu wraca do zawieszanej sesji.

- **Music on Hold** – dla istniejącego połączenia po wywołaniu identycznym z Call Hold następuje podłączenie do serwera z muzyką strony zawieszanej, a po powrocie do zawieszanej sesji ma miejsce odłączenie od serwera z muzyką.
- **Transfer** – Unattended- jedna ze stron istniejącej sesji przenosi połączenie jej drugiej strony do trzeciej strony i między nimi jest tworzona sesja RTP.
- **Transfer** – Attended – jedna ze stron istniejącej sesji wywołuje identycznie jak w Call Hold i tworzy nową sesję z trzecią stroną informując, że będzie połączenie z pierwszą stroną, a następnie dokonuje połączenia pierwszej strony z trzecią, między którymi następuje utworzenie sesji RTP.
- **Call Forwarding Unconditional** – żądanie połączenia jest bezwarunkowo kierowane na ściśle określony adres.
- **Call Forwarding on Busy** – żądanie połączenia w przypadku zajętości żadanego abonenta jest kierowane na ściśle określony adres.
- **Call Forwarding No Answer** – w przypadku braku odpowiedzi żadanego abonenta, połączenie jest kierowane na ściśle określony adres.
- **Call Pickup** – umożliwia przechwycenie połączenia, które nie doszło do skutku.
- **Click to Dial**- usługa powiązania z przeglądarką WWW, w której zostaje wybrany URI użytkownika docelowego i wówczas jest zainicjowane zestawienie połączenia między nim a telefonem zainstalowanym na tym samym urządzeniu, co przeglądarka.

Bibliografia

- [1] ITU-T Rec. I.210, *Principles of Telecommunication services supported by an ISDN and the means to describe them*, 11/1988.
- [2] Krawczyk H., Kaczmarek S., Nowicki K., *Aplikacje i usługi a technologie sieciowe*, PWN, Warszawa 2018.
- [3] ITU-T Rec. I.250, *Integrated Services Digital Network (ISDN) service capabilities, Definition of supplementary services*, 1993.
- [4] Brzeziński K., *Istota sieci ISDN*, OW PW, Warszawa 1999.
- [5] Jajszczyk A., *Wstęp do telekomutacji*, WNT, Warszawa 2000.
- [6] Johnston A. B., *SIP: Understanding the Session Initiation Protocol*, Artech House, Londyn 2009.
- [7] *Strona WWW z opisem centralki Platan IP PBX Server Proxima*,
<http://www.platan.pl/oferta/centrale-telefoniczne/proxima.html>

Laboratorium Systemów Telekomunikacyjnych

Studia Dienne Dwustopniowe - Inżynierskie

Semestr 6

Kierunek Inf; grupa dziek.:

Grupa laboratoryjna nr A B /

1. Imię Nazwisko:
2. Imię Nazwisko:
3. Imię Nazwisko:

Ćwiczenie 4:

Usługi podstawowe i dodatkowe w telefonii IP

1. Wyniki obserwacji i pomiarów

| Zadanie | Czynność | Wynik obserwacji |
|---------|----------|------------------|
| | | |

c.d. tabeli z wynikami obserwacji i pomiarów

| Zadanie | Czynność obserwacji lub pomiaru | Wynik obserwacji i pomiarów |
|---------|------------------------------------|-----------------------------|
| | | |

2. Spostrzeżenia, uwagi i wnioski