

POLITECHNIKA GDAŃSKA  
Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki

**Katedra Sieci Teleinformacyjnych**

LABORATORIUM  
**Systemy Telekomunikacyjne**

Ćwiczenie 5

**Konfiguracja usług podstawowych i dodatkowych w sieci konwergentnej**

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

Gdańsk, Luty 2025

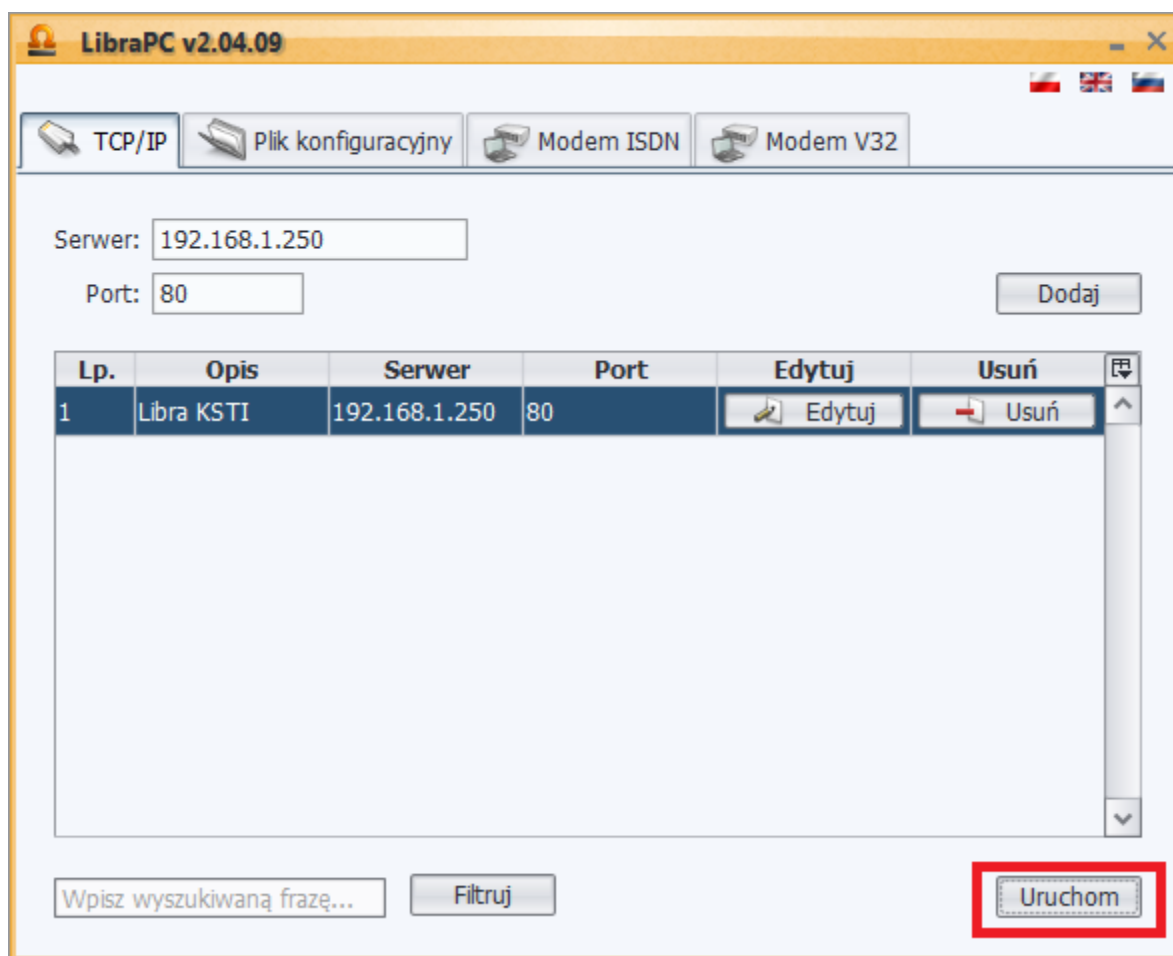
## 1. Cel

Praktyczne poznanie dostępnych funkcjonalności i zasad konfiguracji centralki VoIP (Voice over Internet Protocol) dla realizacji usług podstawowych i dodatkowych w sieci konwergentnej (umożliwiającej współpracę różnych technologii i usług). W ćwiczeniu wykorzystywana jest centrala Platan PBX Server Libra, która swoim abonentom wewnętrznym (terminale działające w technologiach PSTN, ISDN, IP, a także dedykowane telefony systemowe) umożliwia połączenia wewnętrzne oraz komunikację z siecią zewnętrzną (współpracująca centrala zewnętrzna DGT Millenium) poprzez łącza miejskie analogowe oraz ISDN BRA (2B+D).

## 2. Zadania do wykonania

**UWAGA! Przed przetestowaniem zmian dokonanych w konfiguracji centralki Libra należy każdorazowo nacisnąć przycisk „Akceptuj zmiany” znajdujący się w lewym górnym rogu okna programu konfiguracyjnego LibraPC.**

2.1. Zaloguj się do systemu zarządzania konfiguracją centralki Platan PBX Server Libra za pomocą programu LibraPC (skrót znajduje się na pulpicie komputera PC-Z), patrz rysunek 1. Podczas logowania podaj hasło „student123”. Wczytaj konfigurację początkową centralki (Administracja → Zarządzaj → Otwórz kopię konfiguracji). Plik z konfiguracją początkową znajduje się na pulpicie i nazywa się *Libra\_start.lcg*.



Rys. 1. Uruchomienie konfiguracji centralki Libra w programie LibraPC.

2.2. Przeprowadź konfigurację numeracji wewnętrznej i parametrów sprzętowych centralki Platan PBX Server Libra zgodnie z tabelą 1 (Abonenci → Uprawnienia). Dla telefonów systemowych o numerach wewnętrznych 208 i 209 ustaw lokalną książkę telefoniczną Book1 oraz zestaw przycisków Set1. Skonfiguruj zestaw przycisków Set1 zgodnie z rysunkiem 2 (Aparaty systemowe → Zestawy przycisków).

Tab. 1. Numeracja wewnętrzna i parametry sprzętowe centralki Platan PBX Server Libra.

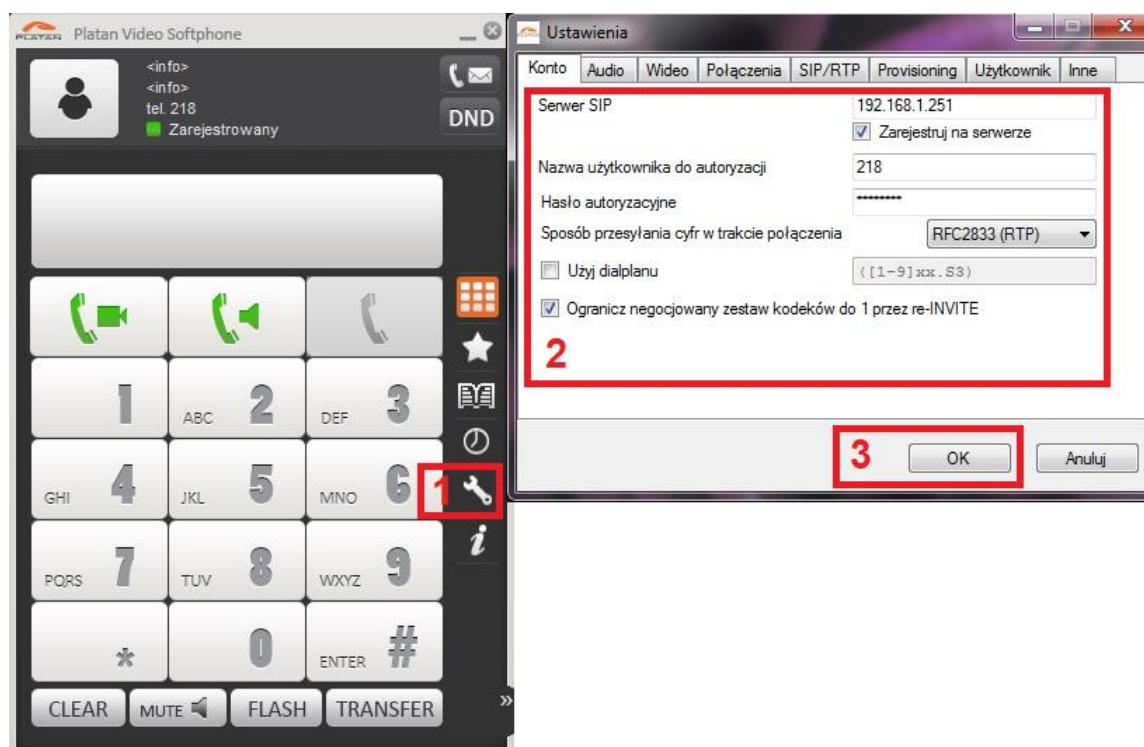
Numer	Opis	Lokalizacja	Login	Hasło
200	POTS 618	1.6.1		
201	POTS 613	1.6.2		
208	Systemowy 618	1.7.1		
209	Systemowy 613	1.7.2		
212	ISDN 618	1.3.1		
213	ISDN 613	1.3.2		
214	VoIP1 618	VoIP 1	214	ksti214!
215	VoIP2 618	VoIP 2	215	ksti215!
216	VoIP1 613	VoIP 3	216	ksti216#
217	VoIP2 613	VoIP 4	217	ksti217#
218	Softphone 618	VoIP 5	218	ksti218!

Lp.	Lampka - typ	Lampka - funkcja	Przycisk - akcja
1	Abonent wew.	200	,200
2	Abonent wew.	201	,201
3	Abonent wew.	208	,208
4	Abonent wew.	209	,209
5	Abonent wew.	212	,212
6	Abonent wew.	213	,213
7	Abonent wew.	214	,214
8	Abonent wew.	215	,215
9	Abonent wew.	216	,216
10	Abonent wew.	217	,217
11	Abonent wew.	218	,218

Rys. 2. Konfiguracja zestawu przycisków Set1.

Dla telefonów VoIP 214-218 ustaw loginy i hasła zgodnie z tabelą 1 i włącz funkcję wideorozmów (Abonenci → Uprawnienia). Dokonaj rejestracji programu Platan Video Softphone zainstalowanego na komputerze PC-S (skrót znajduje się na pulpicie) jako terminala VoIP 218 (rysunek 3).

Sprawdź poprawność wprowadzonych ustawień wykonując testowe połączenia pomiędzy wszystkimi numerami wewnętrznymi centralki Libra. Sprawdź funkcjonowanie zestawu przycisków na telefonach systemowych 208 i 209 w zakresie wykonywania i przełączania rozmów, a także obserwacji stanu innych terminali (zajęty, wolny, wywoływany). Spostrzeżenia i wnioski zapisz w sprawozdaniu.



Rys. 3. Rejestracja programu Platan Video Softphone zainstalowanego na komputerze PC-S.

2.3. Przeprowadź konfigurację ruchu wychodzącego. W tym celu w programie LibraPC przejdź do zakładki Linie miejskie → Uprawnienia.

Lp.	Lokalizacja	Typ	Opis
1	1.1.1	LIN6	Analogue line1.1.1
2	1.1.2	LIN6	Analogue line1.1.2
3	1.1.3	LIN6	Analogue line1.1.3
4	1.1.4	LIN6	Analogue line1.1.4
5	1.1.5	LIN6	678678102 (Millenium)
6	1.1.6	LIN6	678678101 (Millenium)
7	1.2.1	GSMH2	GSM 1.2.1
8	1.2.2	GSMH2	GSM 1.2.2
9	1.3.3	BRA8	ISDN BRA1.3.3
10	1.3.4	BRA8	ISDN BRA1.3.4
11	1.3.5	BRA8	678678515 (Millenium)
12	1.3.6	BRA8	778774525 (Millenium)
13	1.3.7	BRA8	ISDN BRA1.3.7
14	1.3.8	BRA8	ISDN BRA1.3.8
15	1.4.1	PRA1	ISDN PRA 1.4.1
16	1.5.1	PRA1	ISDN PRA 1.5.1

Rys. 4. Konfiguracja linii miejskich.

Zgodnie z rysunkiem 4 zidentyfikuj oraz opisz linie miejskie analogowe oraz ISDN BRA z centrali nadrzędnej (lokalizacje 1.1.5, 1.1.6, 1.3.5, 1.3.6). W zakładce Linie miejskie → Wiązki dodaj następujące wiązki linii miejskich: **analog\_MIL** (zawierającą linie analogowe z centrali DGT Millenium), **BRA\_MIL** (zawierającą linie ISDN BRA z centrali DGT Millenium), zgodnie z rysunkiem 5.

Lp.	Lokalizacja	Nazwa	Default	analog_MIL	BRA_MIL
1	1.1.1	Analogue line1.1.1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	1.1.2	Analogue line1.1.2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	1.1.3	Analogue line1.1.3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	1.1.4	Analogue line1.1.4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	1.1.5	678678102 (Millenium)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	1.1.6	678678101 (Millenium)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	1.2.1	GSM 1.2.1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	1.2.2	GSM 1.2.2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	1.3.3	ISDN BRA1.3.3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	1.3.4	ISDN BRA1.3.4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	1.3.5	678678515 (Millenium)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	1.3.6	778774525 (Millenium)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	1.3.7	ISDN BRA1.3.7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	1.3.8	ISDN BRA1.3.8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	1.4.1	ISDN PRA 1.4.1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	1.5.1	ISDN PRA 1.5.1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Rys. 5. Wiązki linii miejskich.

Skonfiguruj klasę ruchu Default (Abonenci → Klasy ruchu) zgodnie z rysunkiem 6 (**Uwaga!** Modyfikacji należy dokonać tylko w trybie pracy centrali B). Analogicznie zdefiniuj nową klasę ruchu Blokada, w której nie przypisano głównej, pierwszej, drugiej, trzeciej i czwartej wiązki wychodzącej (wartość Brak w rozwijanej liście).

W zakładce Abonenci → Uprawnienia (pole Klasa ruchu) przypisz klasę ruchu Blokada abonentowi 215, a klasę ruchu Default pozostałym abonentom wewnętrznym centrali Libra. Sprawdź poprawność wprowadzonych ustawień wykonując testowe połączenia wybranych abonentów wewnętrznych centrali Libra ze wszystkimi numerami zewnętrznymi (telefonami centrali nadrzędnej). Sprawdź możliwość wykonywania połączeń wychodzących z telefonu VoIP 215. Spostrzeżenia i wnioski zapisz w sprawozdaniu.

Default

TrybA: A TrybB: B TrybC: C TrybD: D TrybE: E TrybF: F

Dostęp do linii

(0) główna wiązka wychodząca  
BRA\_MIL

(\*81) pierwsza wiązka wychodząca  
analog\_MIL

(\*82) druga wiązka wychodząca  
Brak

(\*83) trzecia wiązka wychodząca  
Brak

(\*84) czwarta wiązka wychodząca  
Brak

(\*80) wyjście przez konkretną LM  
Default

LCR

(0)  
Tablica 1

(\*81)  
Tablica 1

(\*82)  
Brak

(\*83)  
Brak

(\*84)  
Brak

Dzwoni do grupy

☒ Wszyscy

Gorąca linia / DISA

Brak

Rejestracja połączeń

☒ Wychodzące ☒ Przychodzące ☐ Wewnętrzne

CLIP

☒ Numer ☒ Data, czas ☒ Opis

Źródło opisu

Połączenia wewnętrzne	Połączenia miejskie
Opis z konfiguracji	Brak
Brak	Brak
Brak	Brak
Brak	Brak
Brak	Brak
Brak	Brak

Inne

Przechwytywanie Brak	LM wychodzące Brak limitu	LM przychodzące Brak limitu
Automatyczna blokada LM Bez zmian	Zajmowanie LM Od kolejnej wolnej	Ograniczenia Brak

Prefiks CLIP 0

Sieciowanie

Typ klasy ruchu  
Typ 1 klasy ruchu

Rys. 6. Klasa ruchu Default.

2.4. Przeprowadź konfigurację ruchu przychodzącego. W tym celu przejdź do zakładki Linie miejskie → Uprawnienia. Dokonaj konfiguracji linii miejskich zgodnie z tabelą 2. Skonfiguruj grupę wspólnego wywołania AWIZO (Abonenci → Grupy Wspólnego Wywołania) zgodnie z rysunkiem 7. Skonfiguruj Tablicę MSN/DDI (Dystrybucja ruchu → Tablice MSN/DDI) zgodnie z rysunkiem 8. Przypisz skonfigurowaną tablicę MSN/DDI do linii miejskiej 1.3.5 (Linie miejskie → Uprawnienia, pole Tablica w ruchu przychodzącym). Sprawdź poprawność wprowadzonych ustawień wykonując testowe połączenia z wybranych telefonów centrali nadrzędnej na wszystkie linie miejskie centrali Libra, w tym na poszczególne numery MSN (678678515-678678518) łączą ISDN BRA 1.3.5. Spostrzeżenia i wnioski zapisz w sprawozdaniu.

Tab. 2. Konfiguracja ruchu przychodzącego centrali Platan PBX Server Libra.

Lokalizacja	Typ odbiorcy dzwonienia	Odbiorca dzwonienia
1.1.5	Grupa GWW	AWIZO
1.1.6	Grupa GWW	AWIZO
1.3.5	Abonent wewnętrzny	212
1.3.6	Abonent wewnętrzny	212

Wybierany numer  Nazwa

Abonenci odbierający połączenia

Lp.	Abonent	Opóźnienie	Lp.	Abonent	Opóźnienie
1	208	0 s	9		0 s
2	209	0 s	10		0 s
3	214	10 s	11		0 s
4	215	20 s	12		0 s
5		0 s	13		0 s
6		0 s	14		0 s
7		0 s	15		0 s
8		0 s	16		0 s

Status zalogowania do GWW

(+) 208	(-) ---
(+) 209	(-) ---
(-) 214	(-) ---
(-) 215	(-) ---
(-) ---	(-) ---
(-) ---	(-) ---
(-) ---	(-) ---
(-) ---	(-) ---

Strategia dzwonienia

☐ Równomierna dystrybucja ruchu UCD
 ☒ Dołącz kolejnych odbierających

☒ Auto rezerwa
 ☐ Dzwonić po kolei

Czas na notatkę (mm:ss)

Rys. 7. Grupa GWW AWIZO.

Lp.	Numer MSN/DDI	Typ odbiorcy dzwonienia	Odbiorca dzwonienia
1	515	Schemat dzwonienia	Schemat dzwonienia #1
2	516	Abonent wewnętrzny	218
3	517	Odrzuć wywołanie	
4	518	Ignoruj wywołanie	

Rys. 8. Tablica MSN/DDI.

2.5. Przeprowadź konfigurację i sprawdź poprawność działania wybranych usług dodatkowych i dodanych. Spostrzeżenia i wnioski zamieść w sprawozdaniu.

- Usługa CLIR. W zakładce Abonenci → Uprawnienia włącz usługę CLIR dla abonenta wewnętrznego 200 (poprzez zaznaczenie przełącznika w polu CLIR). Sprawdź działanie usługi wykonując połączenia na wybrane telefony centrali nadrzędnej.
- Przekierowanie rozmów. W zakładce Abonenci → Klasy usług edytuj klasę usług Default przypisaną do wszystkich abonentów wewnętrznych centrali Libra. Zanotuj w sprawozdaniu nazwy usług, które są aktywne dla abonentów (w trybie pracy centrali B). Zweryfikuj aktywację usługi przekierowania rozmów (oznaczono ją w programie LibraPC jako przenoszenie wywołań).

Przejdź do zakładki Abonenci → Przenoszenie wywołań. Dla abonenta 200 aktywuj przekierowanie „gdy zajęty” na numer 208. Dla abonenta 212 aktywuj przekierowanie „gdy nie odbiera przez 10 sekund” na numer 218 (rysunek 9).

Lp.	Lokalizacja	Nr	Opis	Bezwarunkowe	Gdy zajęty	Gdy nie odbiera	Czas
1	1.6.1	200	POTS 618		208		
2	1.6.2	201	POTS 613				
3	1.6.3	202	Abonent 202				
4	1.6.4	203	Abonent 203				
5	1.6.5	204	Abonent 204				
6	1.6.6	205	Abonent 205				
7	1.7.1	208	Systemowy 618				
8	1.7.2	209	Systemowy 613				
9	1.7.3	210	Abonent 210				
10	1.7.4	211	Abonent 211				
11	1.3.1	212	ISDN 618			218	10 s
12	1.3.2	213	ISDN 613				
13	VoIP	214	VoIP1 618				
14	VoIP	215	VoIP2 618				
15	VoIP	216	VoIP1 613				
16	VoIP	217	VoIP2 613				
17	VoIP	218	Softphone 618				

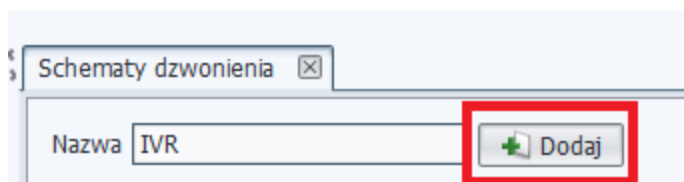
Rys. 9. Konfiguracja usługi przekierowania rozmów.

Dla abonenta 201 aktywuj przekierowanie „bezwarunkowe” na numer wewnętrzny 215 za pomocą telefonu (korzystając z kodu funkcji: \*734 + nr\_docelowy).

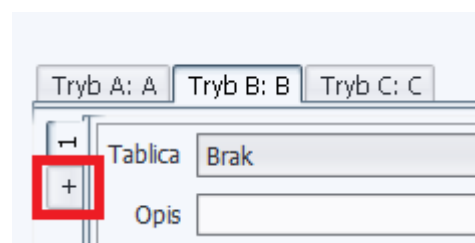
Sprawdź działanie wszystkich ustawionych przekierowań wykonując połączenia pomiędzy odpowiednimi numerami wewnętrznymi centrali Libra.

- Usługa IVR. W zakładce Dystrybucja ruchu → Schematy dzwonienia dodaj nowy schemat o nazwie IVR (rysunek 10a) oraz dokonaj edycji tego schematu (kliknij przycisk Edytuj). Następnie w trybie B pracy centrali Libra dodaj drugi poziom do schematu IVR (rysunek 10b). Skonfiguruj poziom 1 schematu zgodnie z rysunkiem 11, a poziom 2 – zgodnie z rysunkiem 12. Przypisz schemat dzwonienia IVR do obsługi ruchu przychodzącego na linię miejską 1.3.6 (zakładka Linie miejskie → Uprawnienia, pola Typ odbiorcy dzwonienia oraz Odbiorca dzwonienia). W zakładce Abonenci → Grupy Wspólnego Wywołania sprawdź listy abonentów wewnętrznych przypisanych do poszczególnych grup GWW (rysunek 13). W razie potrzeby dokonaj edycji odpowiednich grup. Z telefonów centrali nadrzędnej wykonaj połączenia testowe na linię miejską 1.3.6, aby sprawdzić funkcjonowanie skonfigurowanej usługi IVR. Opis działania usługi zamieść w sprawozdaniu.

a)



b)



Rys. 10. Dodawanie nowego schematu dzwonienia (a) oraz nowego poziomu w schemacie dzwonienia (b).



Tryb A: A Tryb B: B Tryb C: C

Tablica Brak

Nagrywanie rozmów Wyłączone

Opis IVR - poziom1

Przekazywanie Melodia 1

Dzwonienie

Komunikat Zapowiedź 2

w czasie Auto

Gdy minął czas Poziom 1: IVR - poziom1

dzwoń na GWW Brak

Gdy zajęta GWW Rozłącz

z wybieraniem ☒

z kolejką ☐

Wybieranie

1	Poziom 1: IVR - poziom1	7	VoIP
2	Poziom 2: IVR - poziom2		Rozłącz
3	AWIZO		Rozłącz
4	Analogowe		Rozłącz
5	Systemowe		Rozłącz
6	ISDN		Rozłącz

Gdy zajęty Rozłącz

Gdy nie odbiera Rozłącz

przez 00:01:00

Gdy zły numer Poziom 1: IVR - poziom1

Grupy abonentów

☐ Wszyscy

Rys. 11. Konfiguracja poziomu 1 schematu dzwonienia IVR.

Tryb A: A Tryb B: B Tryb C: C

Tablica Brak

Nagrywanie rozmów Wyłączone

Opis IVR - poziom2

Przekazywanie Melodia 1

Dzwonienie

Komunikat Zapowiedź 3

w czasie Auto

Gdy minął czas Poziom 2: IVR - poziom2

dzwoń na GWW Brak

Gdy zajęta GWW Rozłącz

z wybieraniem ☒

z kolejką ☐

Wybieranie

1	Poziom 1: IVR - poziom1	7	VoIP
2	Poziom 2: IVR - poziom2		Rozłącz
3	AWIZO		Rozłącz
4	Analogowe		Rozłącz
5	Systemowe		Rozłącz
6	ISDN		Rozłącz

Gdy zajęty Rozłącz

Gdy nie odbiera Rozłącz

przez 00:01:00

Gdy zły numer Poziom 2: IVR - poziom2

Grupy abonentów

☐ Wszyscy

Rys. 12. Konfiguracja poziomu 2 schematu dzwonienia IVR.

Lp.	Wybierany numer	Nazwa	Skład
1	600	AWIZO	208, 209, 214, 215
2	601	Analogowe	200, 201
3	602	Systemowe	208, 209
4	603	ISDN	212, 213
5	604	VoIP	214, 215, 216, 217, 218

Rys. 13. Konfiguracja grup GWW dla schematu dzwonienia IVR.

**Uwaga!** Po zakończeniu pracy na stanowisku należy przywrócić konfigurację domyślną programu Platan Video Softphone zainstalowanego na komputerze PC-S. W tym celu należy usunąć zawartość pól „Serwer SIP”, „Nazwa użytkownika do autoryzacji” oraz „Hasło autoryzacyjne” (rysunek 3). Dokonane zmiany należy zatwierdzić za pomocą przycisku OK.

### 3. Sprawozdanie

Wykonać sprawozdanie zgodnie z załączonym wzorcem.

### 4. Opis ćwiczenia

#### 4.1. Opis stanowiska laboratoryjnego sieci konwergentnej

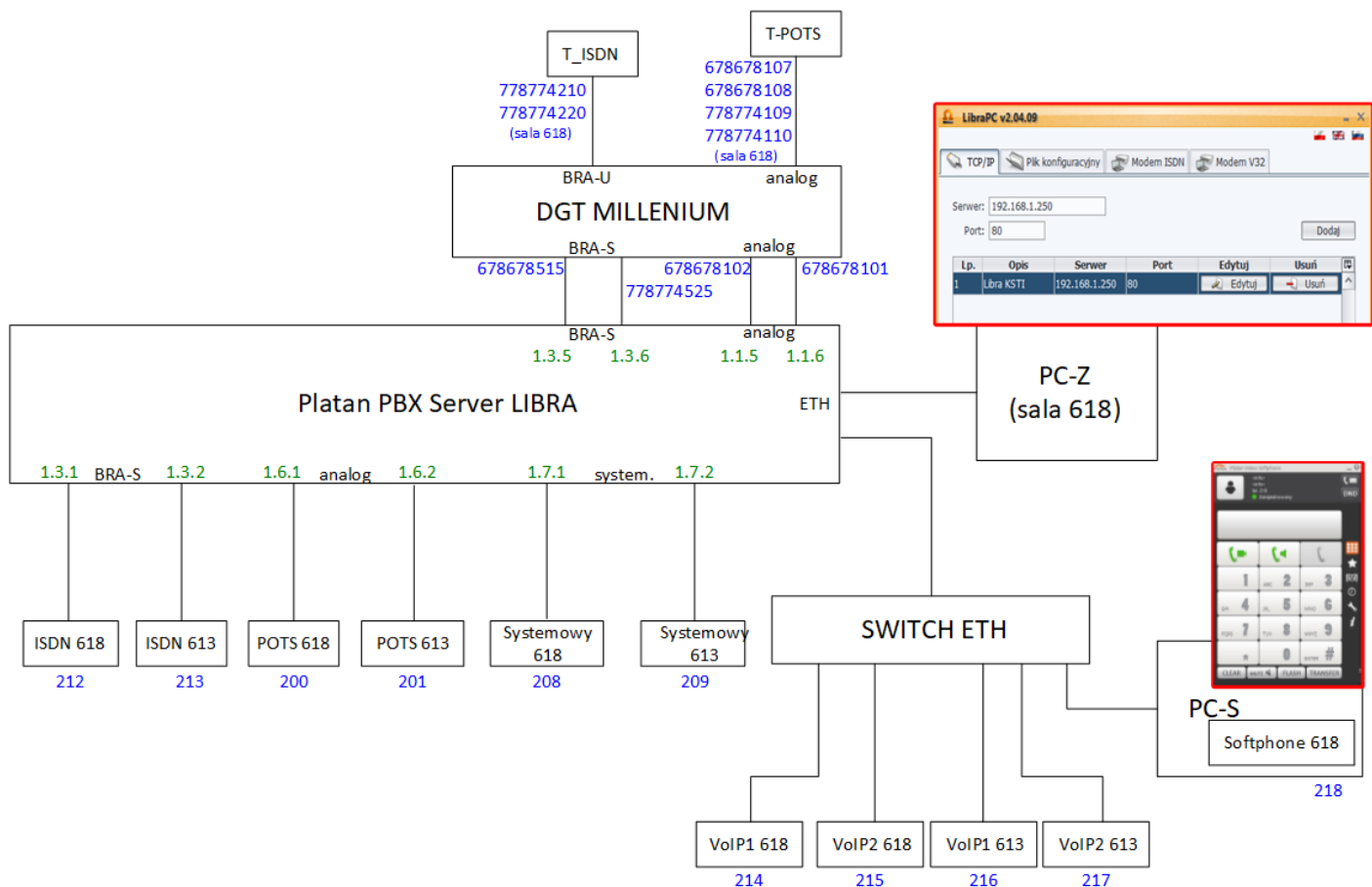
Potrzeba realizacji połączeń pomiędzy sieciami telekomunikacyjnymi należącymi do różnych operatorów oraz sieciami korzystającymi z różnych technologii, wymusiła powstanie zjawiska zwanego konwergencją. Umożliwia ona na wykorzystywanie różnych technik łączności, w celu zapewnienia ciągłości oferowania usługi, w tym również telefonii. W praktyce proces konwergencji zapewniany jest przez zastosowanie bram medialnych na stykach między różnymi technikami wykorzystywanymi w sieciach telekomunikacyjnych.

Do realizacji stanowiska laboratoryjnego w ćwiczeniu wykorzystywana jest centralka Platan PBX Server Libra, która swoim abonentom wewnętrznym (terminale działające w technologiach PSTN, ISDN, IP, a także dedykowane telefony systemowe) umożliwia połączenia wewnętrzne oraz komunikację z siecią zewnętrzną (centrala nadrzędna DGT Millenium) poprzez łącza miejskie analogowe oraz ISDN BRA (2B+D).

Schemat i konfiguracja stanowiska laboratoryjnego z wykorzystaniem centralki Platan PBX Server Libra został przedstawiony na rysunku 14.

Na komputerze PC-Z zainstalowano programu LibraPC przeznaczony do zarządzania konfiguracją centralki Platan PBX Server Libra, natomiast na komputerze PC-S zainstalowano programowy terminal VoIP Platan Video Softphone. Na schemacie (rysunek 14) przedstawiono zarówno numerację wewnętrzną centralki Platan PBX Server Libra jak również numerację terminali i łączy central nadrzędnych. W ćwiczeniu wykorzystano wideotelefony firmy Fanvil (4 szt.), telefony systemowe Panasonic KX-DT543 (2 szt.), telefony ISDN (4 szt.) (typu Eurit 595, Ascom TE-240) oraz telefony POTS (4 szt.).

Poprzez realizację zadań studenci w trakcie zajęć laboratoryjnych konfiguruja zarówno usługi podstawowe jak i usługi dodatkowe w sieci konwergentnej przedstawionej na rysunku 14.



Rys. 14. Schemat i konfiguracja stanowiska laboratoryjnego sieci konwergentnej.

#### 4.2. Charakterystyka centralki Platan PBX Server Libra

Platan PBX Server Libra (rysunek 15) jest centralką IP dedykowaną na firm liczących od kilkudziesięciu do tysiąca 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. Rozwiązanie „Zobacz, Kto Mówi” uatrakcyjnia codzienne kontakty telefoniczne dzięki przekazowi wideo. Dwie wersje obudowy umożliwiają montaż na ścianie lub w szafie teleinformatycznej RACK 19”. Centrala posiada 15 uniwersalnych slotów na karty rozszerzeń, co umożliwia obsługę portów wewnętrznych (terminali) i miejskich (do central nadrzędnych) w liczbie zgodnej z potrzebami użytkownika. Slot 16 płyty bazowej jest slotem dedykowanym i jest przeznaczony wyłącznie dla pakietu sterownika LIBRAPROC\_02 (w przypadku jednej jednostki serwera Libra) lub LIBRA-PROC\_E w wykonaniu wielojednostkowym (w przypadku systemu składającego się z 2-6 jednostek PBX Server Libra) .

Ważniejsze cechy [4]:

- wbudowany VoIP – IP Gateway (IP GW), IP Extensions (IP EXT),
- obsługa faksów w standardzie T.38,
- kolejkowanie 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.



Rys. 15. Centrala Platan PBX Server Libra z obudową w wersji naściennej i RACK.

#### Funkcjonalność VoIP:

- do 1000 portów VoIP konfigurowanych jako miejskie lub wewnętrzne (do 384 jednoczesnych rozmów VOIP),
- protokół VoIP: SIP 2.0,
- kodeki: G.711  $\mu$ Law, G.711 aLaw, G.726, G.729a, GSM,
- 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.

#### 4.3. 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 przenoszonych informacji,
- możliwość i sposób utworzenia 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 przenoszonych 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, niezależnie 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 zawieszonej sesji.
- **Music on Hold** – dla istniejącego połączenia po wywołaniu identycznym z Call Hold następuje podłączenie do serwera z muzyką strony zawieszonej, a po powrocie do zawieszonej 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 połączenie w przypadku zajętości żadanego abonenta jest kierowanie 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] *Platan: PBX Server Libra - Serwer telekomunikacyjny PBX*,  
<https://www.platan.pl/oferta/centrale-telefoniczne/libra.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 5:

**Konfiguracja usług podstawowych i dodatkowych w sieci konwergentnej**

1. Wyniki obserwacji i pomiarów

Zadanie	Czynność	Wynik obserwacji

c.d. tabeli z wynikami obserwacji i pomiarów

--	--	--

## 2. Spostrzeżenia, uwagi i wnioski