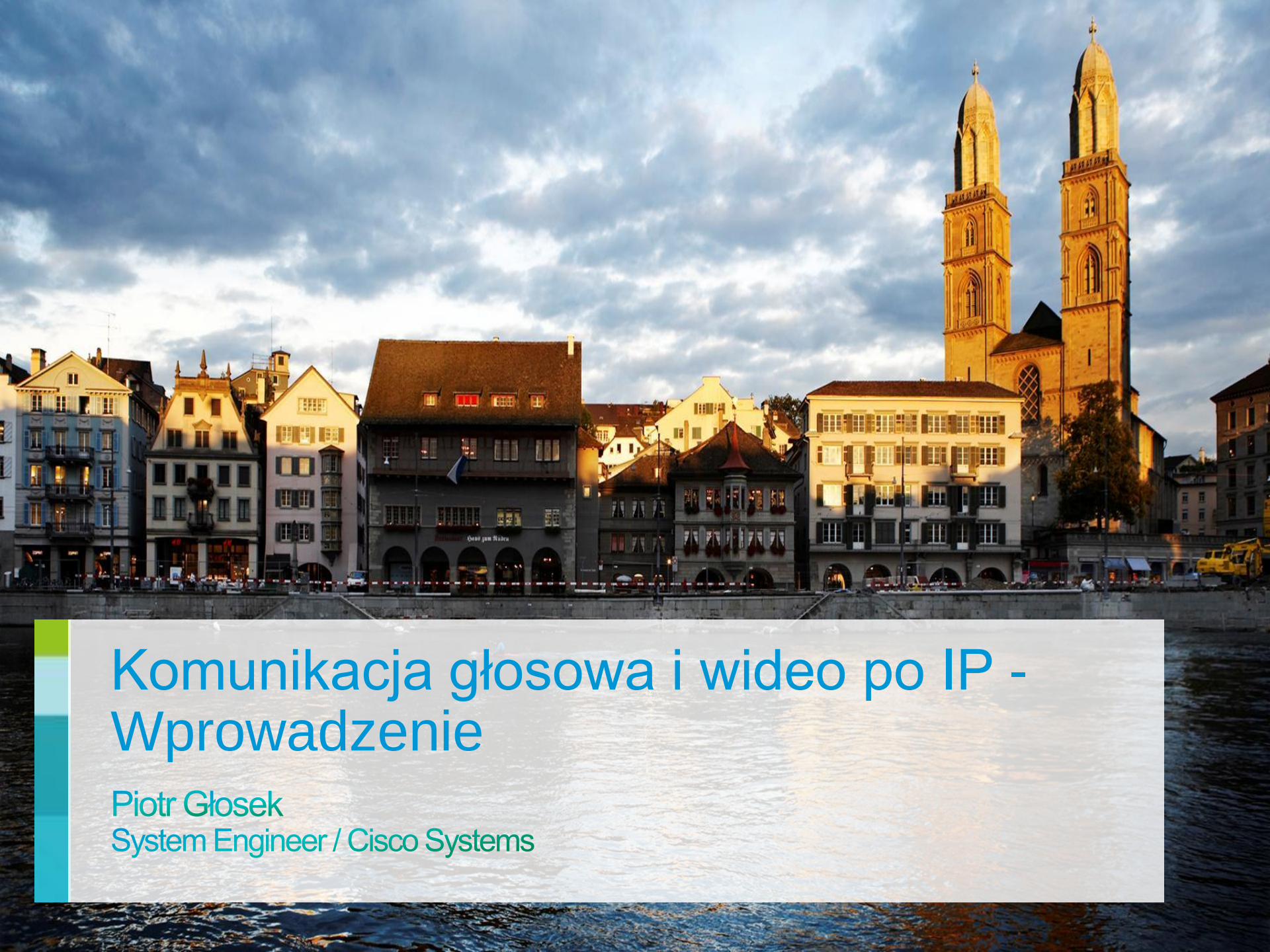




Komunikacja głosowa i wideo po IP - Wprowadzenie

Piotr Głosek
System Engineer / Cisco Systems

AGENDA

- Podstawy transmisji głosu
 - Teoria transmisji głosu
 - Głos w sieciach pakietowych
- System komunikacyjny IP - telefonia oraz wideotelefonia
 - Architektura i komponenty systemu
 - Wspierające protokoły sieciowe
 - Gotowość sieci IP – LAN oraz WAN
 - Aspekty niezawodności
 - Elementy migracji systemów





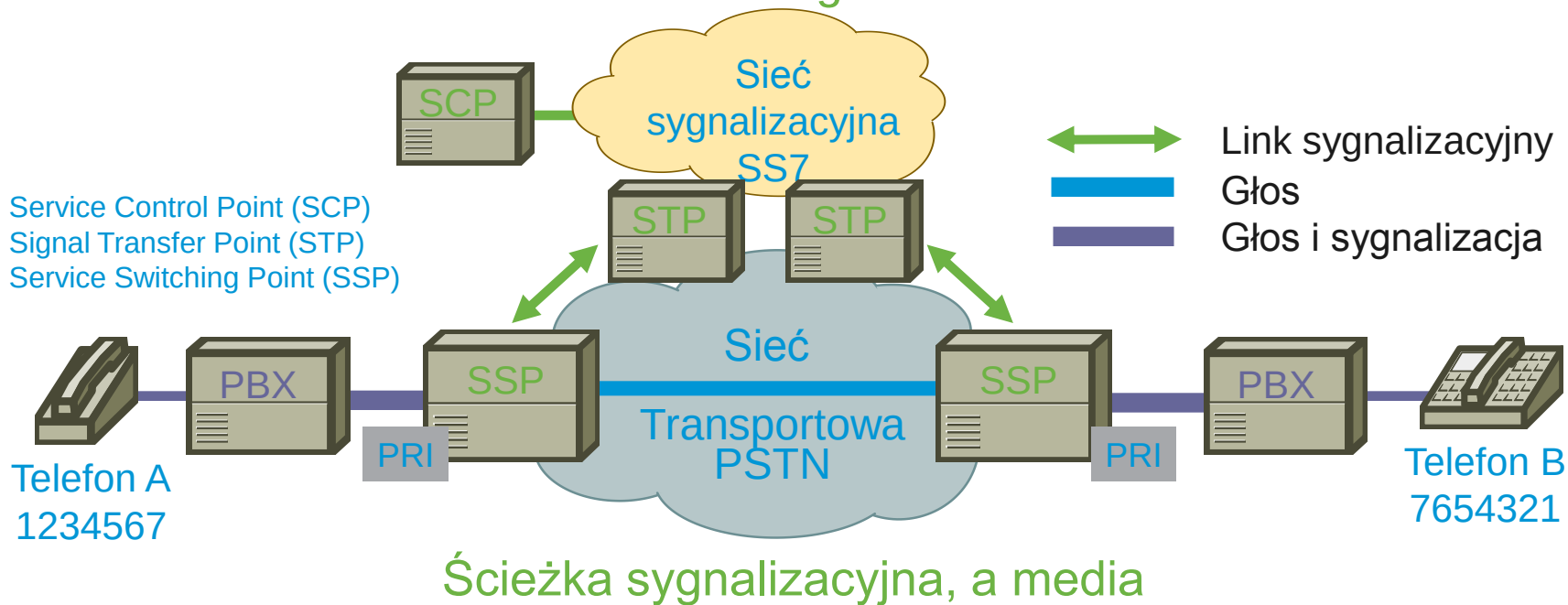
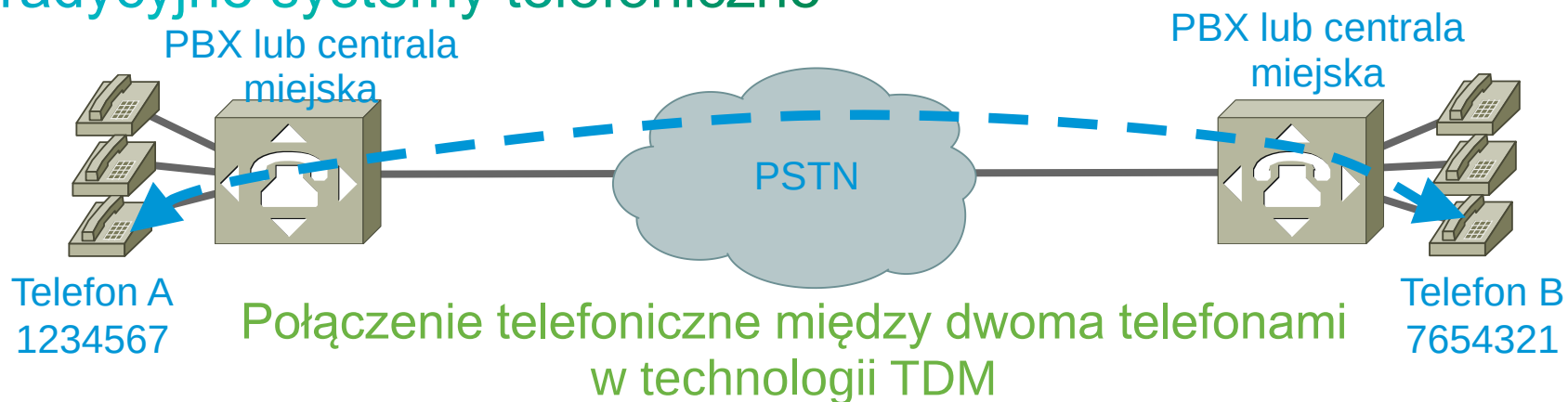
Podstawy transmisji głosu

Teoria transmisji głosu



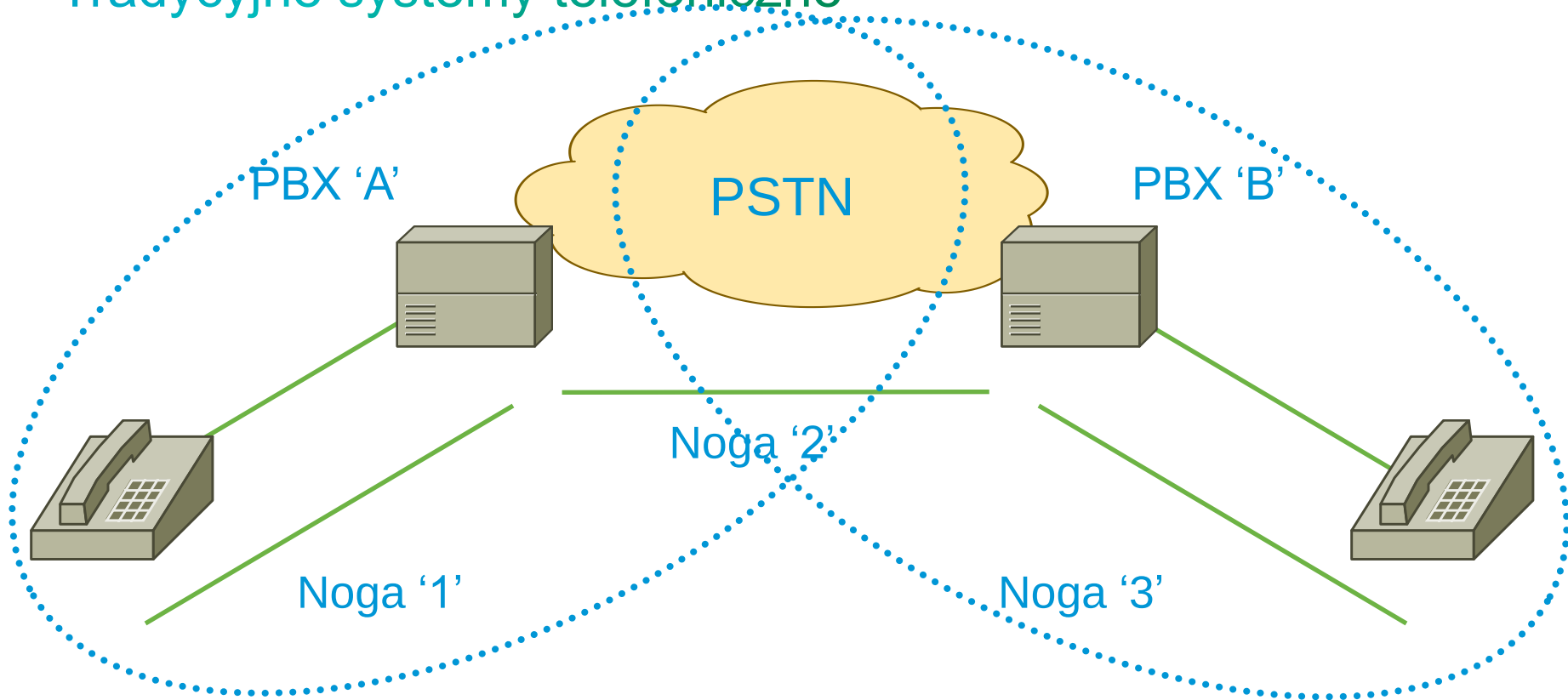
Podstawy transmisji głosu

Tradycyjne systemy telefoniczne



Podstawy transmisji głosu

Tradycyjne systemy telefoniczne

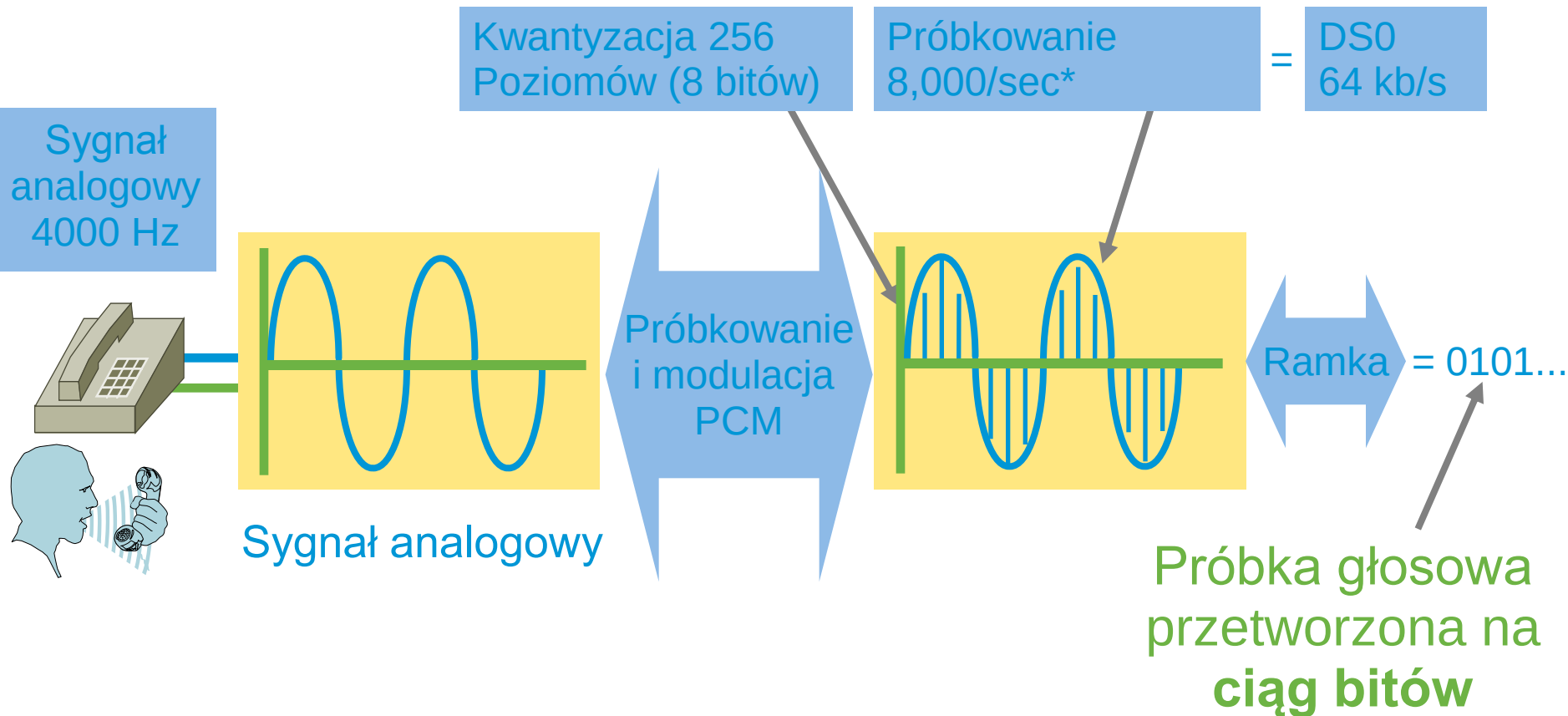


- Połączenie telefoniczne można podzielić na odcinki – tzw. nogi połączenia
- Centrałka PBX nie wie nic o innych systemach, widzi tylko „własne nogi” 😊

Proces zmiany głosu do postaci cyfrowej

Co w kablu piszczy?

Próbka G.711 po modulacji Pulse Code Modulation (PCM) wynosi 64kb/s



*http://pl.wikipedia.org/wiki/Twierdzenie_Kotelnikowa-Shannona

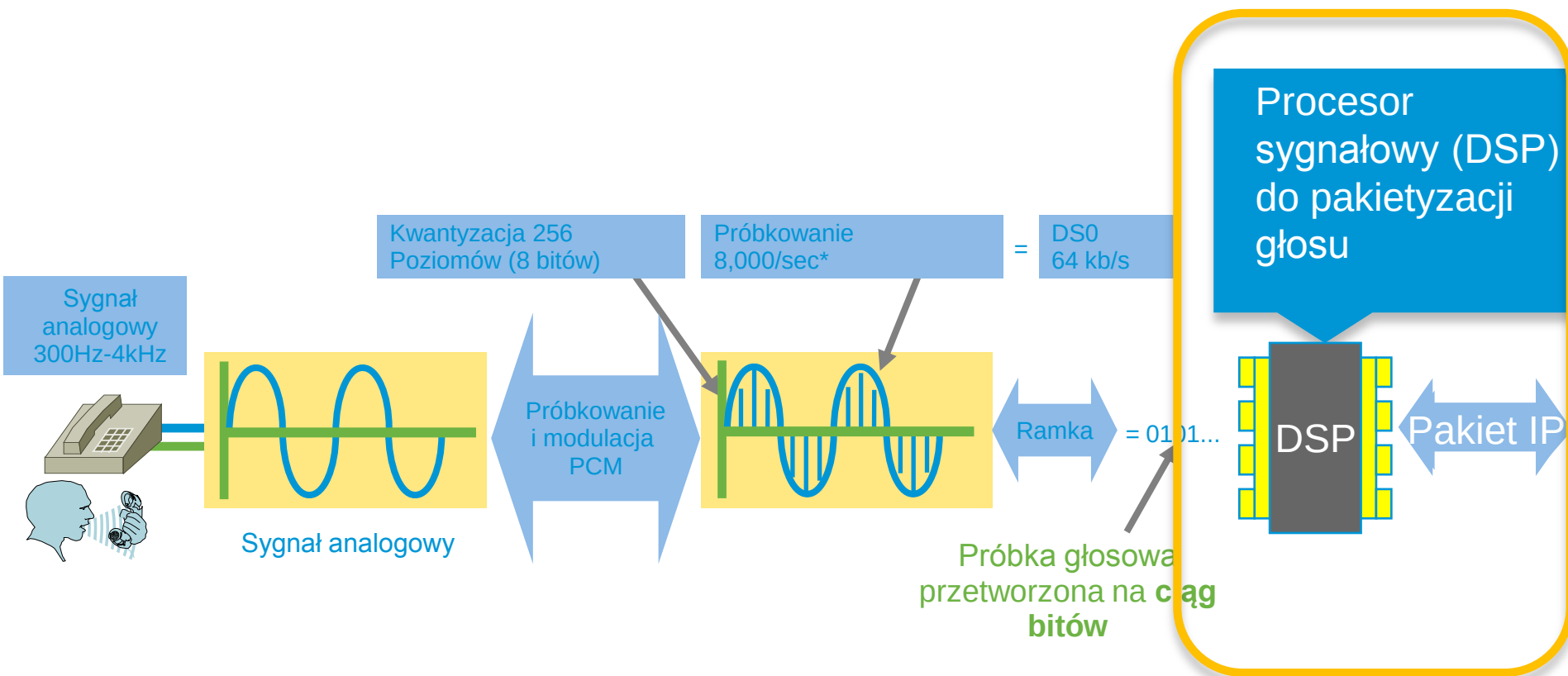
Podstawy transmisji głosu

Głos w sieciach pakietowych



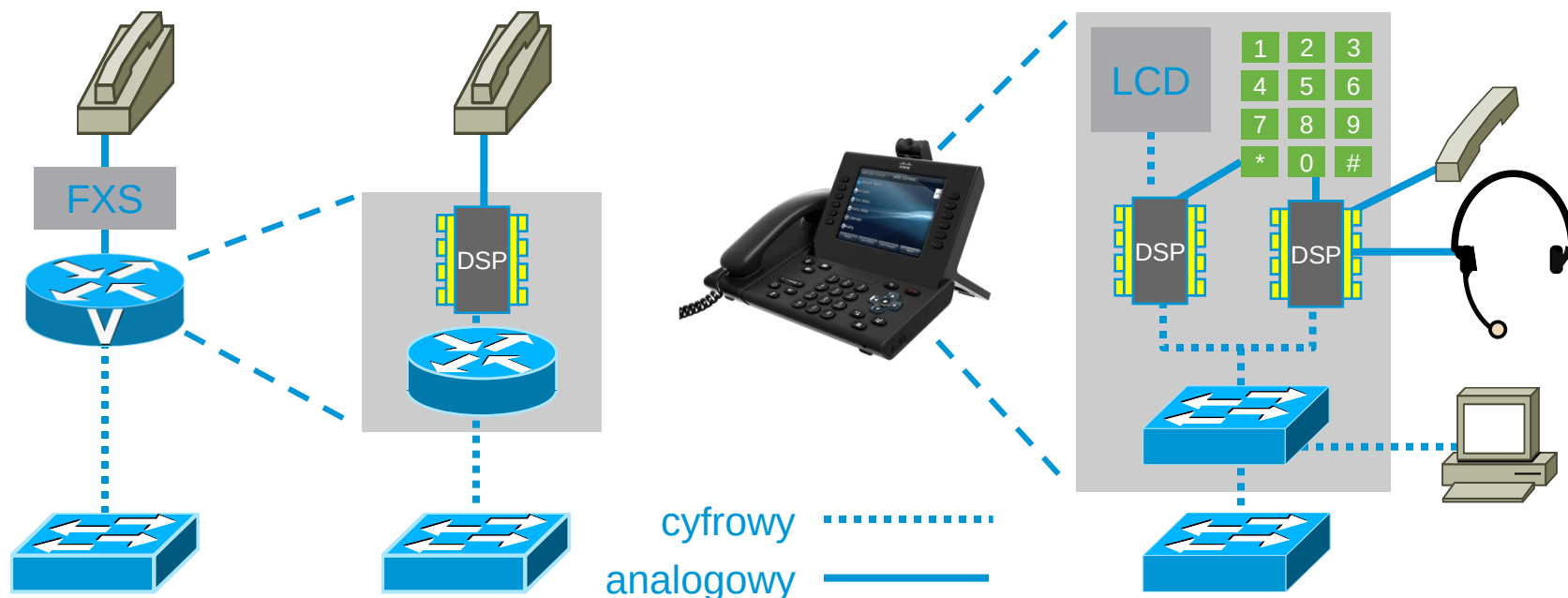
Podstawy transmisji głosu

Jak głos trafia do sieci IP?



Podstawy transmisji głosu

Gdzie odbywa się pakietyzacja?



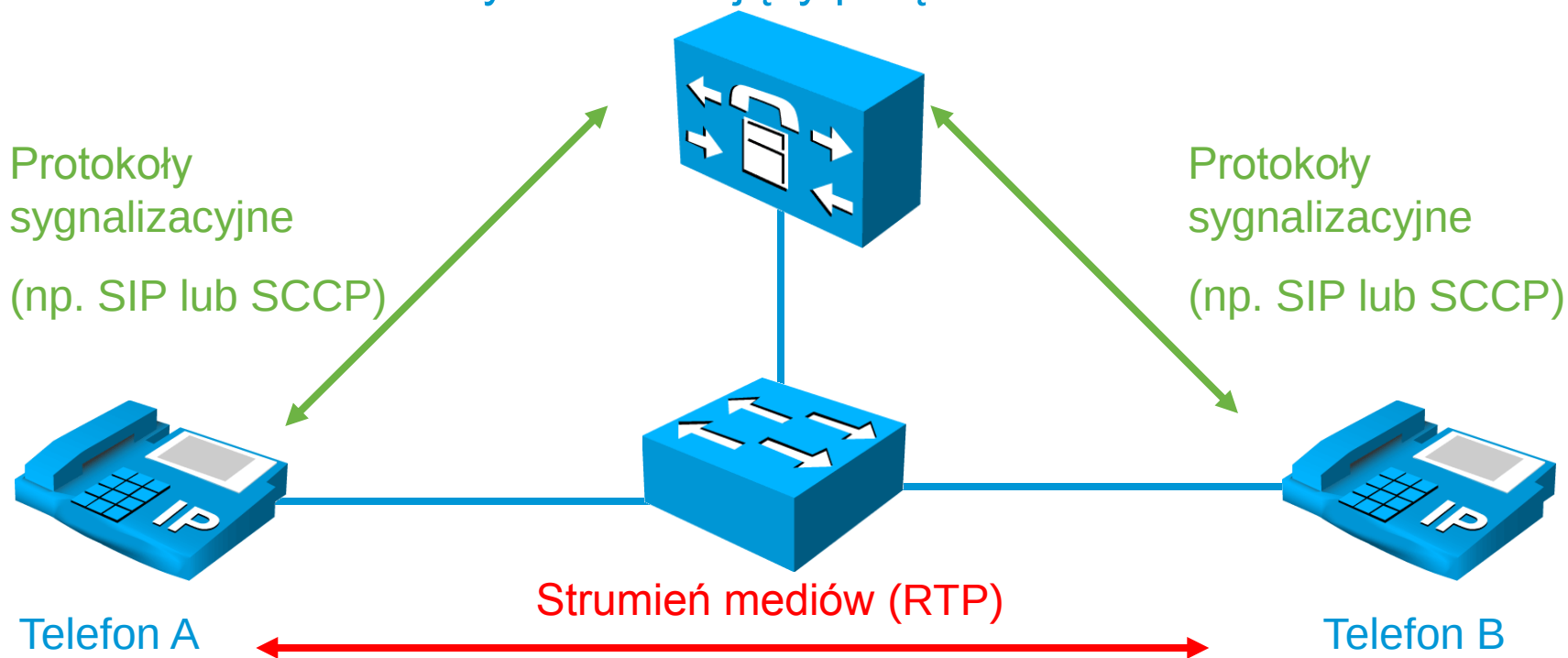
- W bramach głosowych na modułach głosowych obsługujących porty FXO, FXS, ISDN PRI, ISDN BRI, E&M
- W bramach głosowych przy obsłudze zmiany kodowania, a także do miksowania strumieni (np. dla wielostronnych konferencji telefonicznych)

- W telefonach IP także znajduje się układ DSP (jeden lub więcej)

System sterujący połączeniami

Sygnalizacja, a media

System sterujący połączeniami

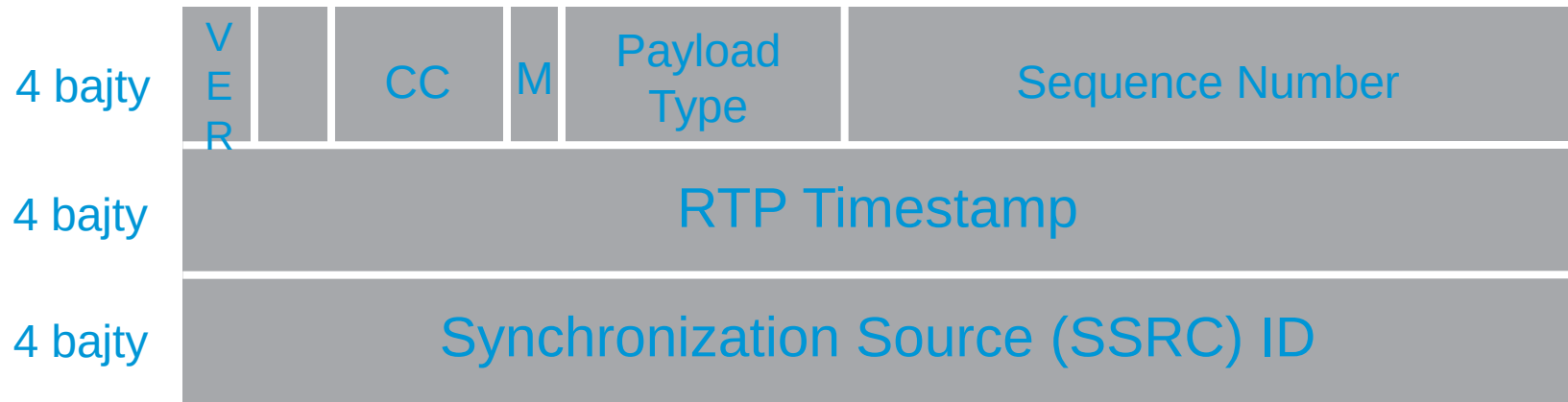


- System sterujący połączeniami wykonuje zadania związane z nawiązaniem oraz utrzymaniem połączenia
- Strumień mediów przesyłany jest bezpośrednio między telefonami / wideotelefonami

Podstawy transmisji głosu

Jak wygląda pakiet głosowy RTP?

- Informacja identyfikująca zawartość, typ kompresji (np. G.711)
- Numer sekwencyjny, znacznik czasowy (dla zachowania kolejności)
- Współpraca z RTCP (Real-Time Transport Control Protocol)
- Opcja kompresji nagłówka IP/UDP/RTP poprzez Compressed-RTP (wolne łącza, kompresja „hop-by-hop”)



Podstawy transmisji głosu

Jak wygląda pakiet głosowy RTP?

```
499 8.479371 200.57.7.204 200.57.7.196 RTP 214 PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0xD2BD4E3E, Seq=1, Time=160, Mark
+ Frame 499: 214 bytes on wire (1712 bits), 214 bytes captured (1712 bits)
+ Ethernet II, Src: 00:00:00_60:dd:19 (00:00:00:60:dd:19), Dst: Dell_27:75:9b (00:11:43:37:75:9b)
+ Internet Protocol Version 4, Src: 200.57.7.204 (200.57.7.204), Dst: 200.57.7.196 (200.57.7.196)
  Version: 4
  Header length: 20 bytes
  + Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP 0x00: Default; ECN: 0x00: Not-ECT (Not ECN-Capable Transport))
    Total Length: 200
    Identification: 0x11b6 (4534)
  + Flags: 0x00
    Fragment offset: 0
    Time to live: 128
    Protocol: UDP (17)
  + Header checksum: 0x886c [correct]
    Source: 200.57.7.204 (200.57.7.204)
    Destination: 200.57.7.196 (200.57.7.196)
+ User Datagram Protocol, Src Port: 8000, Dst Port: 40376 (40376)
  Source port: 8000
  Destination port: 40376 (40376)
  Length: 180
  + Checksum: 0x693c [validation disabled]
+ Real-Time Transport Protocol
  + [Stream setup by SDP (Frame 1)]
    10.. .... = Version: RFC 1889 Version (2)
    ..0. .... = Padding: False
    ...0 .... = Extension: False
    .... 0000 = Contributing source identifiers count: 0
    1... .... = Marker: True
    Payload type: ITU-T G.711 PCMA (8)
    Sequence number: 1
    [Extended sequence number 65537]
    Timestamp: 160
    Synchronization source identifier: 0xd2bd4e3e (3535621694)
    Payload: ucdec4c5dcd0d551535d5f5b4646465b4441424f42474243...
```

Podstawy transmisji głosu

Ocena i porównanie kodeków

Kodek	Ocena jakości (MOS)	Payload UDP	Próbki	Pakiety PPS	Pasmo WAN (kb/s)	Pasmo WAN z cRTP (kb/s)	Pasmo LAN (kb/s)
G.711 (64 kb)	4.1	160 Bajtów	20 ms	50	82.8	67.6	87.2
G.729 (8 kb)	3.92	20 Bajtów	20 ms	50	26.8	11.6	31.2
G722_64k(64 kb)	4.13	160 Bajtów	20 ms	50	82.8	67.6	87.2
iLBC (15.2 kb)	NA	38 Bajtów	20 ms	50	34.0	18.8	38.4

http://www.cisco.com/application/pdf/paws/7934/bwidth_consume.pdf

Podstawy transmisji głosu

Protokoły sygnalizacji dla ruchu głosowego

- **H.323**
- **Session Initiation Protocol (SIP)**
- **Media Gateway Control Protocol (MGCP)**
- **Skinny Client Control Protocol (SCCP)**

Standard ITU - H.323 (1996)

Cel: Odpowiednik H.320 (stosowanego w sieciach ISDN) dla multimedialnej komunikacji pakietowej

Charakterystyka:

Rozproszone przetwarzanie połączeń, inteligentne terminale

Adresacja: E.164

SCCP – stworzony przez firmę Selsius (1996), aktualnie własność Cisco
Zarządzanie sesjami multimedialnymi w uproszczony sposób.
Adresacja: E.164 lub katalog

SIP – standard IETF RFC3261 (2002)

Cel: Zarządzanie sesjami multimedialnymi w Internecie

Charakterystyka:

Rozproszone przetwarzanie połączeń, inteligentne terminale

Oparty o wytyczne RFC IETF (RTP, RTCP, HTTP, SDP, DNS, SAP, RTSP), format tekstowy.

Adresacja E.164, e-mail, DNS SRV

MGCP – standard IETF RFC 2705 (1999)

Charakterystyka: Centralne zarządzanie bramami i urządzeniami końcowymi w telefonii. Stosuje IETF Session Description Protocol (SDP)

Adresacja: E.164

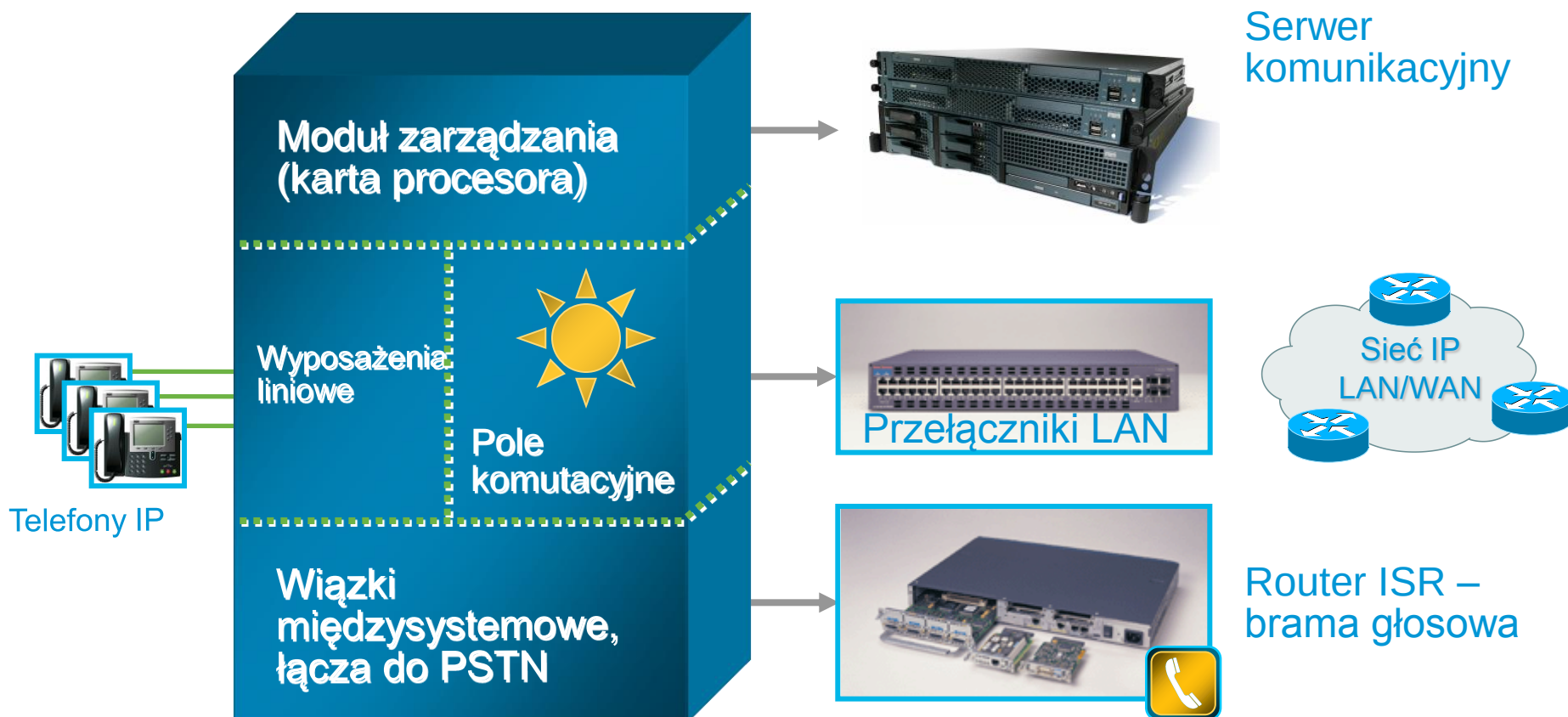
System komunikacyjny IP - telefonia oraz wideotelefonia

Architektura i komponenty systemu



Centralka PBX, a system telefonii IP

System telefonii IP umożliwia „rozproszenie” funkcji PBX-a



Serwer komunikacyjny

Funkcjonalności Unified Communications Manager

1. Obsługa terminali IP:

1. telefony oraz wideotelefony
2. bramy głosowe (bramy do PSTN, trunki SIP, bramy analogowe FXS)
3. mostki konferencyjne

2. Tworzenie klas usług w oparciu o uprawnienia abonenckie

3. Zarządzanie planem numeracyjnym oraz routingiem połączeń (w tym także Least Cost Routing)

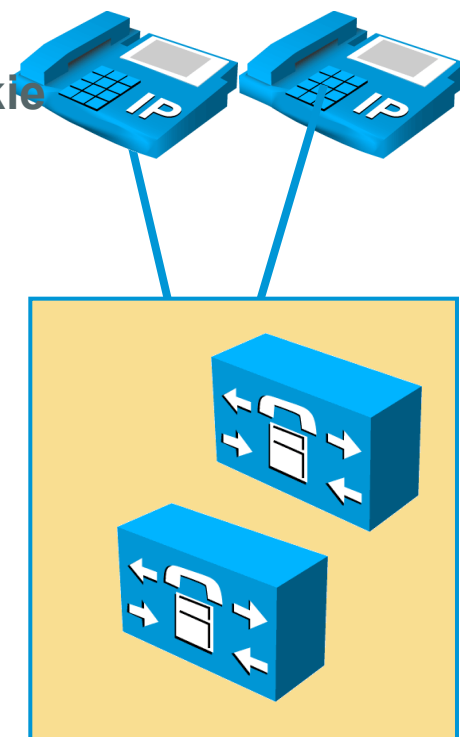
4. Sterowanie połączeniami, tworzenie rekordów taryfikacyjnych CDR

5. Realizacja funkcji abonenckich: transfer, zawieszenie, przekierowanie, parkowanie, etc.

6. Integracja z LDAP (synchronizacja, autentykacja už.)

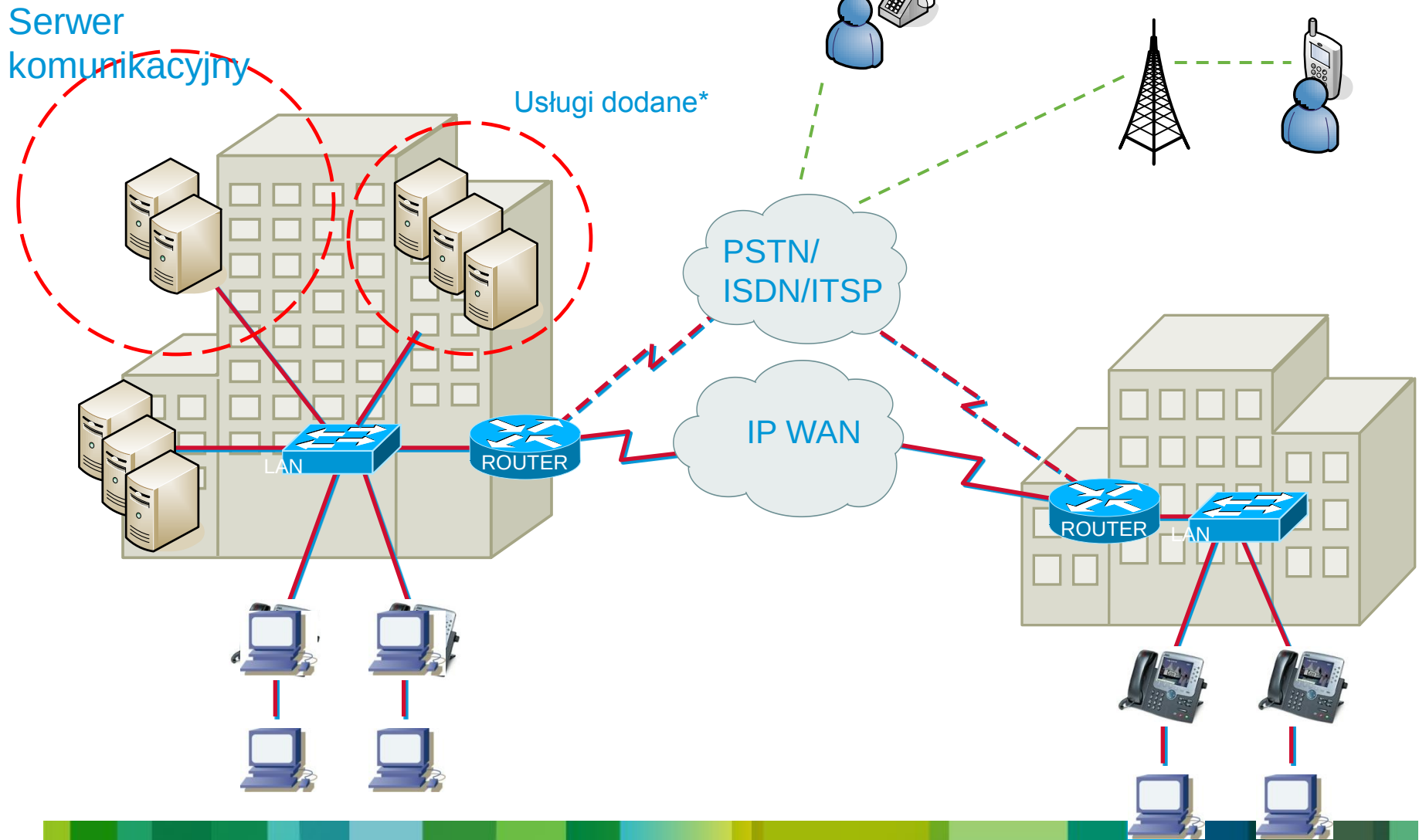
7. Obsługa API dla aplikacji (nagrywanie rozmów, konsole operatorskie na PC, systemy IVR, Contact Center, Softphone, etc.)

8. Narzędzia systemowe do obsługi kopii awaryjnych



Rozwiązanie Cisco Unified Communications

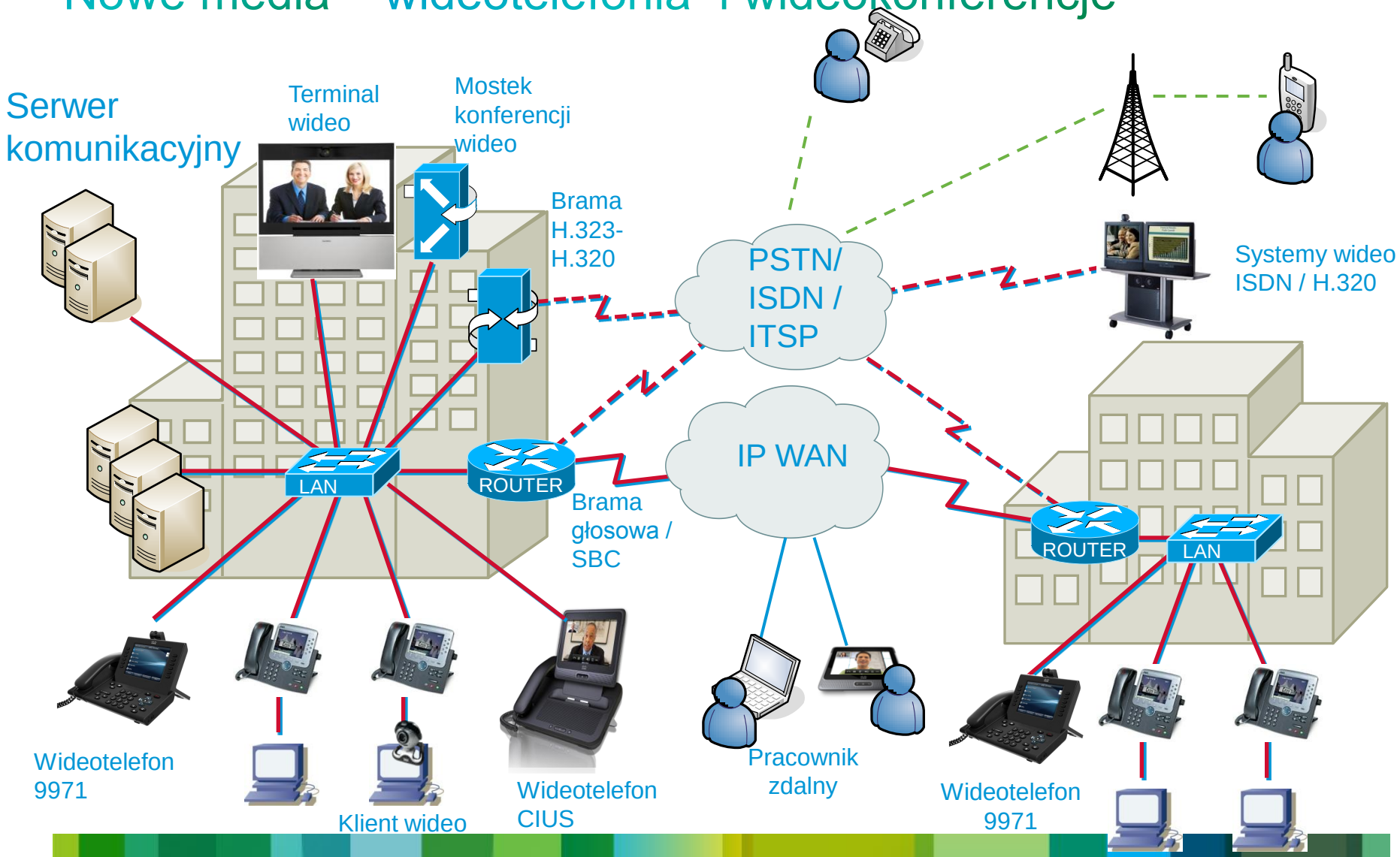
Topologia wieloddziałowa



*Usługi dodane: poczta głosowa, system presence, systemy zapowiedzi słownych, system contact center, system tele i wideokonferencji. Część usług może być usytuowana regionalnie lub centralnie w Centrum Danych.

Rozwiązanie Cisco Unified Communications

Nowe media – wideotelefonia i videokonferencje



System komunikacyjny IP - telefonia oraz wideotelefonia

Wspierające protokoły sieciowe



Usługi sieciowe stosowane w telefonii IP

- **DHCP** stosowany jest do przydzielenia adresów telefonom IP

Serwer DHCP musi mieć skonfigurowane:

Adres IP, maskę sieci, domyślną bramę

Opcję DHCP nr 150 wskazującą serwer TFTP

Informację na temat serwera DNS (opcjonalnie)

Może być wdrożony centralnie (z pomocą funkcji „IP helper address” dla węzłów WAN)

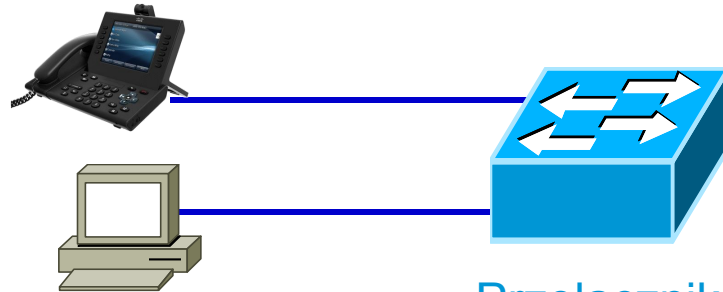
Może być wdrożony lokalnie (np. w routerze WAN)

- **TFTP** dostarcza plik konfiguracyjny oraz oprogramowanie do telefonów IP (aktualnie także jako wymiana P2P między telefonami)
- **DNS** funkcja rozwiązywania nazw (nie jest konieczna)
- **CDP** zapewnia lepszą współpracę switcha LAN z telefonem – przydziela VLAN głosowy oraz odpowiednią podsieć, a także zasilanie PoE

Sposób dołączenia telefonu do sieci LAN

1

Oddzielne
porty LAN



Przełącznik LAN z
zasilaniem poprzez LAN
(Power over Ethernet)

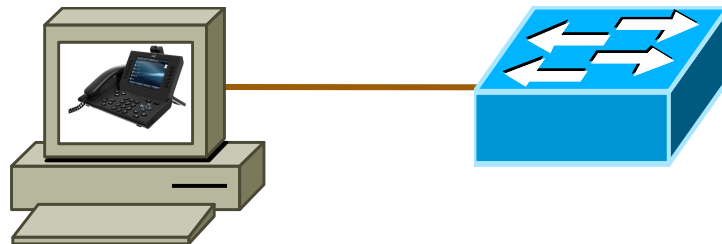
2

Pojedynczy port LAN



3

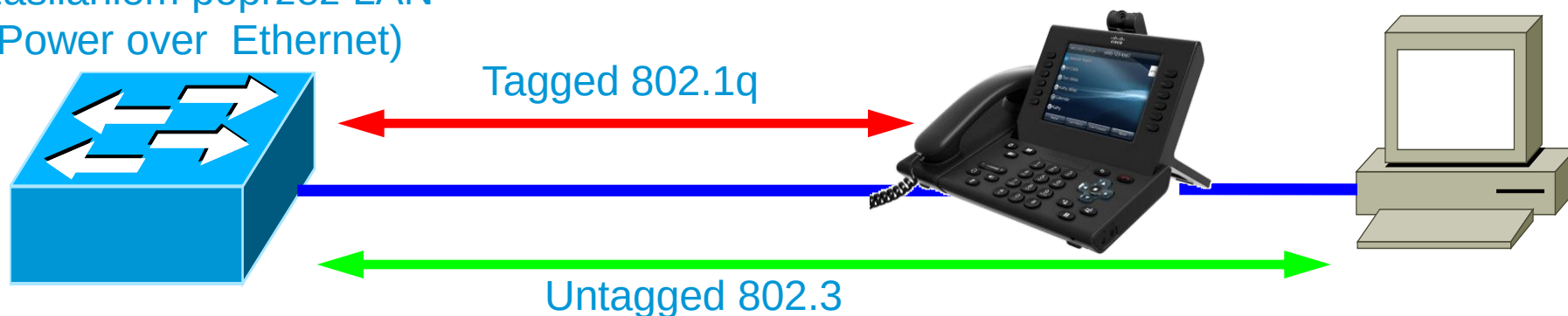
Wykorzystanie
komunikatora na PC



Sposób dołączenia telefonu do sieci LAN

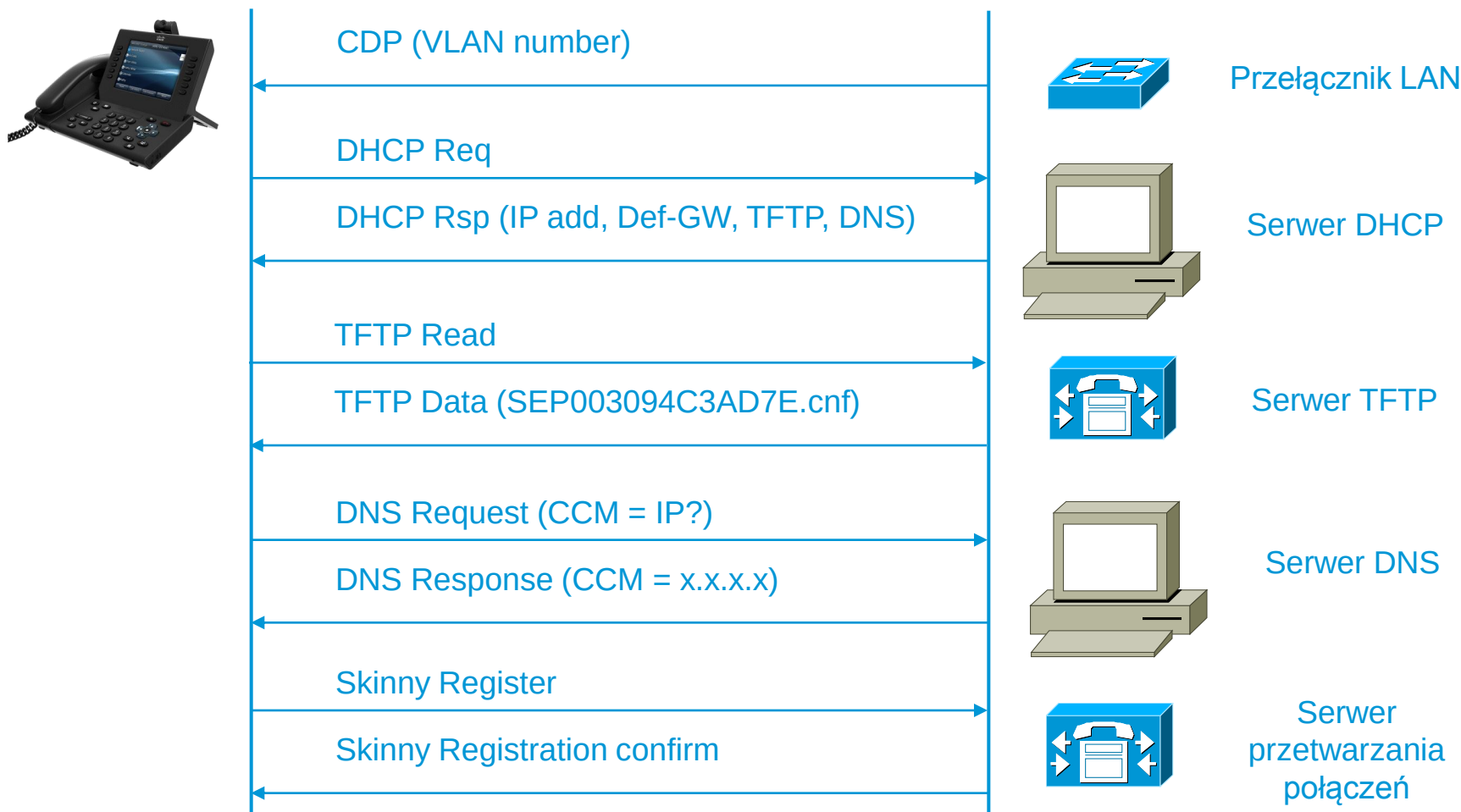
- Port dostępowy definiujemy w trybie trunk (tzw. mini-trunk)
- Port obsługuje dwa VLANy - dla głosu i danych (Voice VLAN)
- Port przełącznika jest sprzętowo skonfigurowany jak trunk IEEE 802.1Q

Przełącznik LAN z
zasilaniem poprzez LAN
(Power over Ethernet)



Proces uruchamiania telefonu IP

MAC: 003094C3AD7E



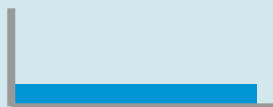
System komunikacyjny IP - telefonia oraz wideotelefonia

Gotowość sieci IP – LAN oraz WAN



Wymagania usług i aplikacji w sieci IP

Głos



- Ustalone, niskie pasmo
- Protokół UDP
- **Wrażliwość na:**
 - **Opóźnienia**
 - **Straty pakietów**
 - **Jitter**

Wideo



- Nieustalone, duże zapotrzebowania na pasmo
- Protokół UDP
- **Wrażliwość na:**
 - **Opóźnienia**
 - **Straty pakietów**
 - **Jitter**

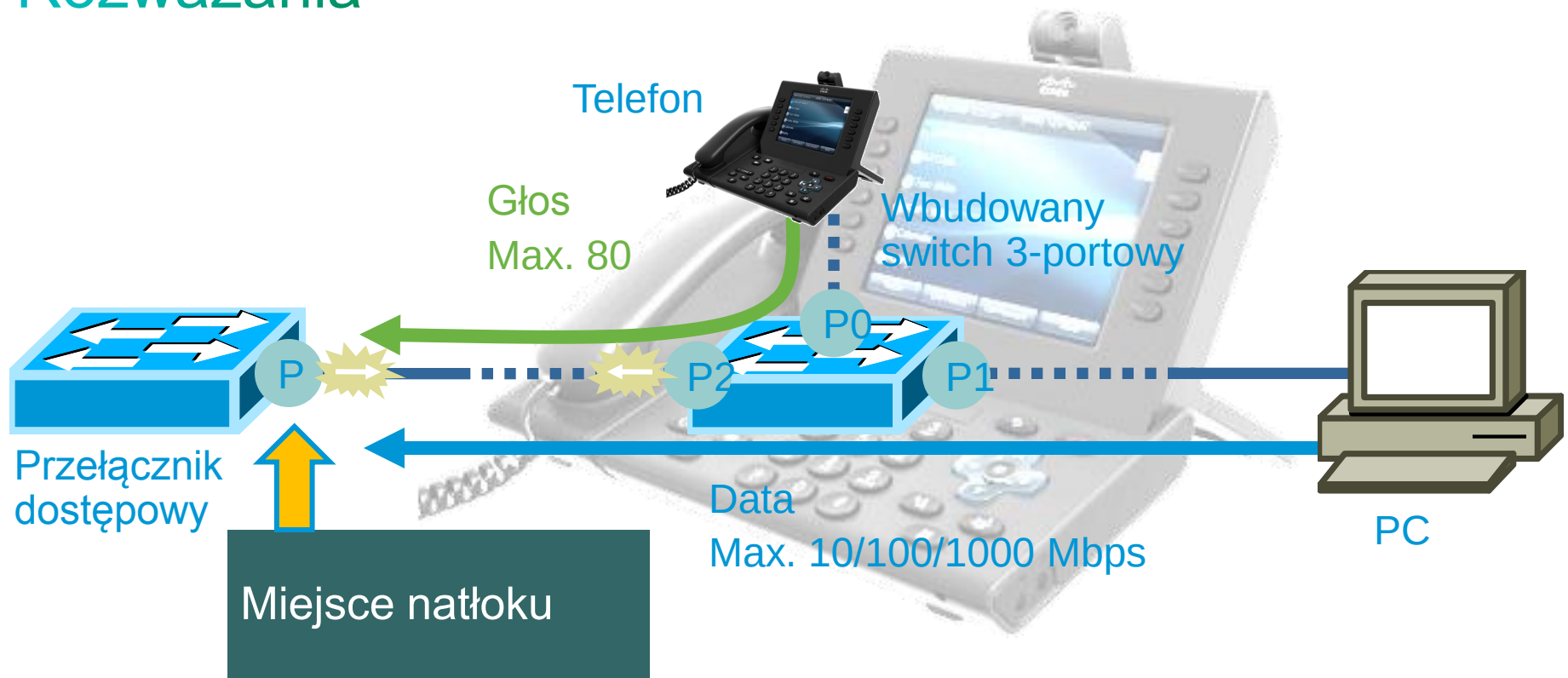
Dane



- Nieustalone, zmienne pasmo
- Różna wrażliwość na opóźnienia
- Kontrola transmisji poprzez TCP

Mechanizmy QoS w warstwie dostępowej

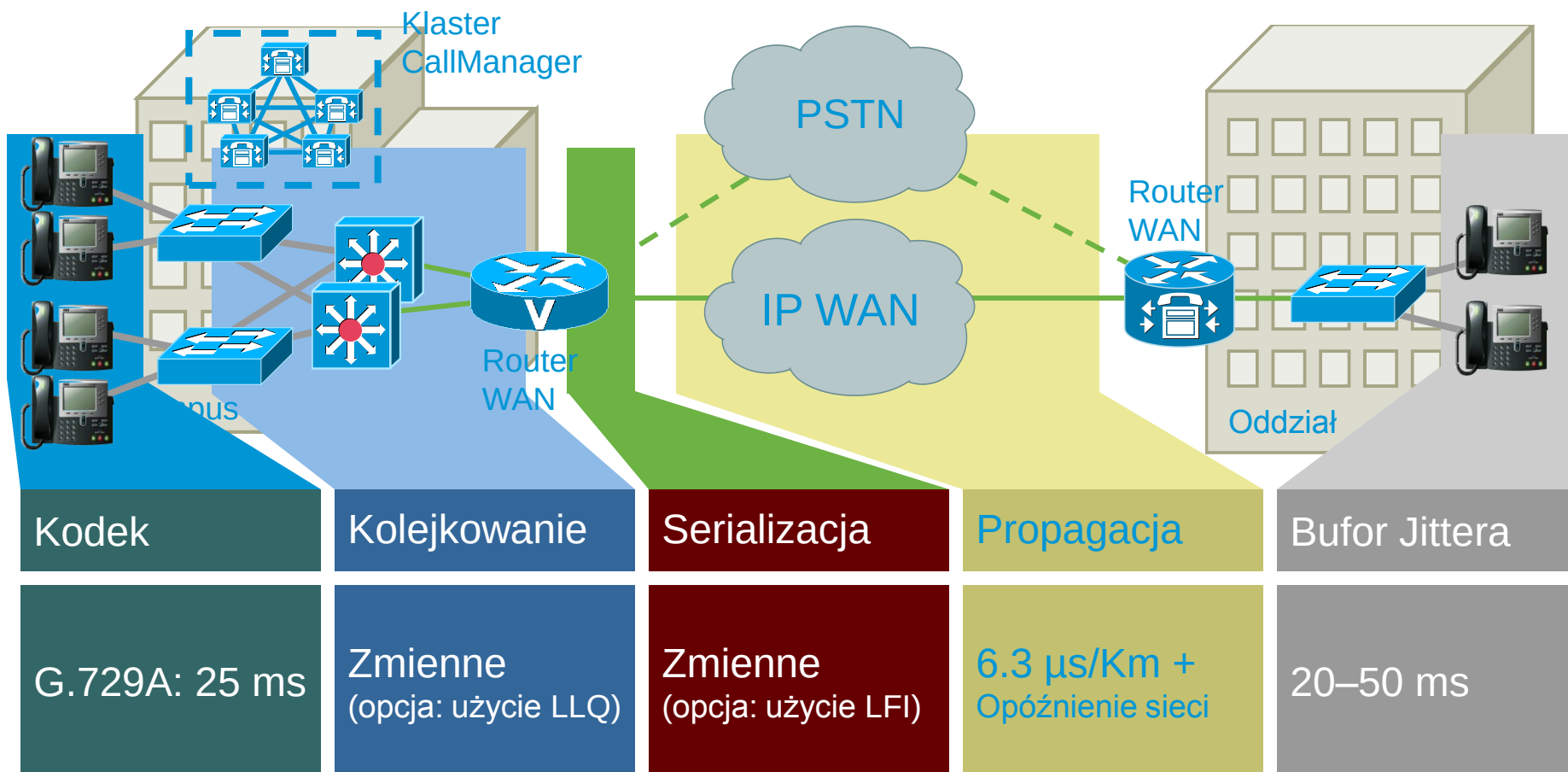
Rozważania



W razie natłoku bufony przełącznika LAN oraz odpowiednia konfiguracja portu pomaga zarządzać transmisją ruchu IP

Zastosowanie QoS w sieci WAN

Elementy wpływające na opóźnienie



Opóźnienie End-to-End (zalecane < 150 ms)

Transmisja głosu i wideo w sieciach WAN

Gwarancja jakości usług QoS

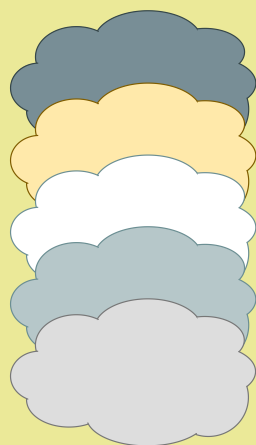
Transmisja gwarantowana



Zastosowania
biznesowe,
wymaganie
gwarancji



Łącza dedykowane
Frame Relay
ATM
Metro
MPLS



DSL

Sieci kablowe

Sieci bezprzewodowe i
mobilne

Internet



Transmisja bez gwarancji



Dostęp zdalny (hotel, dom)
Połączenia wewnętrzne



System komunikacyjny IP - telefonia oraz wideotelefonia

Aspekty niezawodności



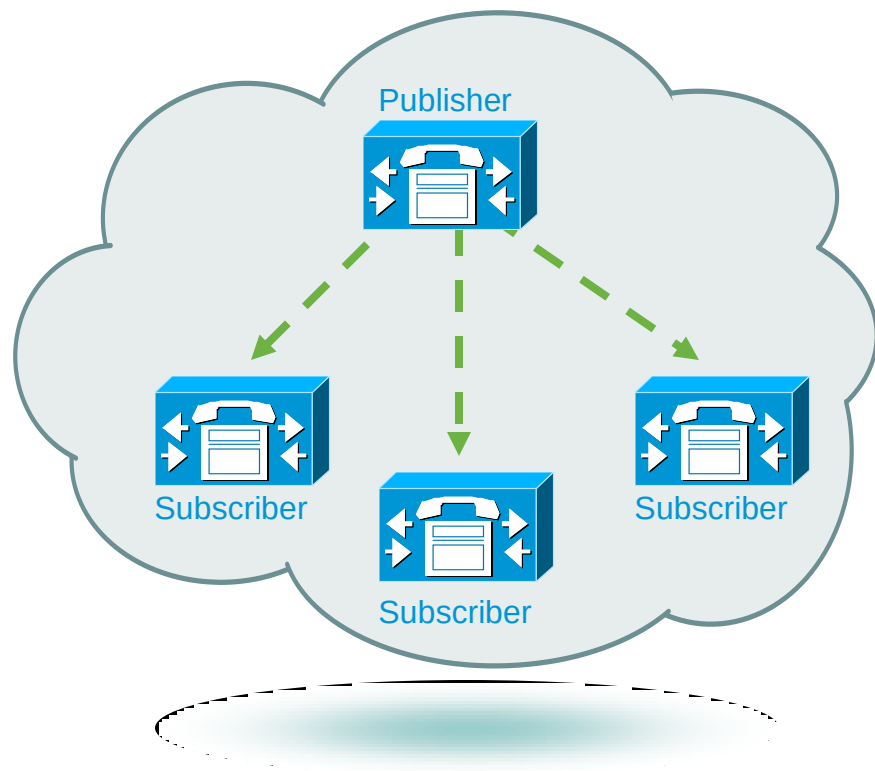
Serwer komunikacyjny

Definicja klastra

Klaster oznacza wspólną bazę danych w obszarze serwerów klastra

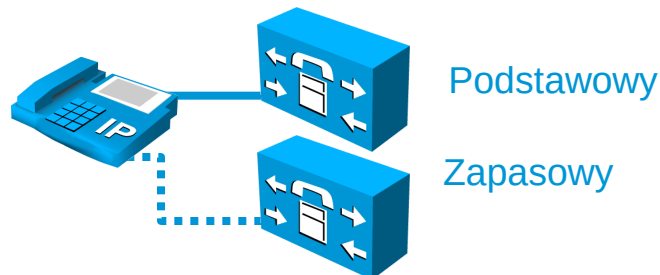
Klaster ma serwer główny (Publisher) oraz kilka serwerów abonenckich (Subscriber)

Baza danych jest replikowana z serwera głównego do serwerów abonenckich (a także między nimi)



Aspekty niezawodności

Przykład rozkładu ruchu z redundancją 1:1



- Tryb High Availability
- Większa ilość serwerów lub VM
- Prosta konfiguracja
- Standardowo do 40.000 tel. IP

Przykłady wymiarowania

System na 10.000 telefonów IP

Serwery przetwarzania połączeń
Publisher and TFTP Server
(dla systemów >1000)



Podstawowy dla 10.000 abonentów



Zapasowy



System na 20.000 telefonów IP

Serwery przetwarzania połączeń
Funkcje Publisher oraz TFTP



Podstawowy do 10.000

Zapasowe

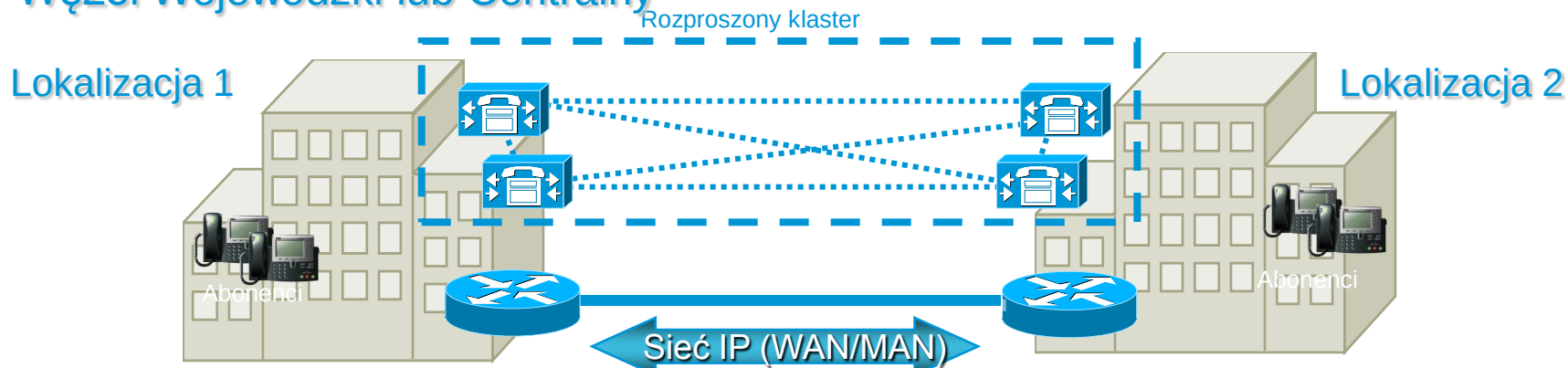


Podstawowy 10.001 – 20.000

Wysoka niezawodność i skalowalność systemu

Klaster systemu Cisco Unified Communications Manager

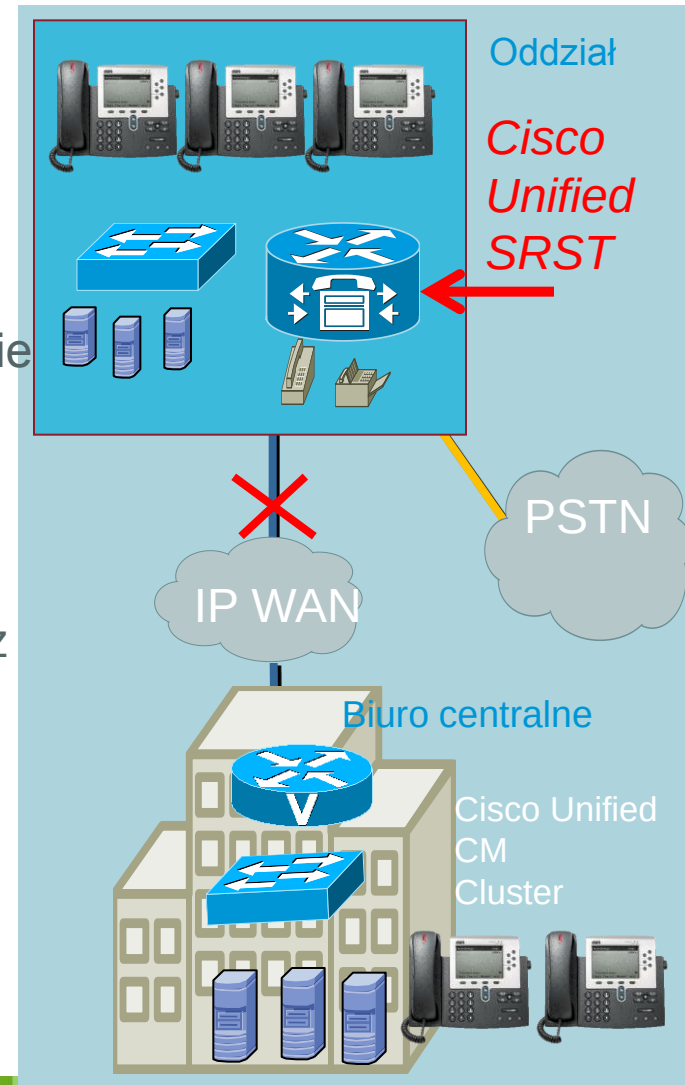
Węzeł Wojewódzki lub Centralny



- Klaster systemu sterującego Cisco Unified Communications Manager
- Instalacja w wersji zwirtualizowanej **VMWare** (serwery **Cisco UCS** lub wybrane serwery innych firm) lub na serwerach dedykowanych **Cisco MCS 7800**
- Od wersji 5.0 możliwe jest również wprowadzenie wielu instancji Communications Managera na jednym serwerze (pomocne w modernizacji i serwisowaniu)

Wysoka niezawodność i skalowalność systemu telefonii IP dla węzłów zdalnych WAN

- Redundancja przetwarzania połączeń w przypadku awarii sieci
 - Funkcjonalność bramy głosowej w węźle WAN
 - Automatyczna rekonfiguracja sieci w chwili awarii oraz po powrocie komunikacji
 - Użytkownik informowany komunikatem na aparacie IP o aktualnym statusie systemu
- Zachowanie podstawowej funkcjonalności telefonicznej
 - Zachowanie numeru oraz planu numeracyjnego (z wyłączeniem sieci IP)
 - Odbieranie, przekierowanie, zawieszanie, przełączanie, itp.
 - Możliwość uruchomienia dodatkowych usług bezpośrednio na routerze (poczta głosowa, ACD)
 - Możliwość automatycznej translacji numerów



System komunikacyjny IP - telefonia oraz wideotelefonia

Elementy migracji systemów



Fazy procesu migracji

- Planowanie (*ang. Plan*)
Jak wygląda mój stan aktualny ?
- Projektowanie (*ang. Design*)
Sieć, CallManager, Plan numeracyjny, Funkcje
- Wdrożenie (*ang. Implementation*)
Migracja
- Obsługa (*ang. Operation*)
Zarządzanie, Billing



Fazy procesu migracji

Dlaczego „Network Assessment” jest ważny ?



Widzisz tylko 15%

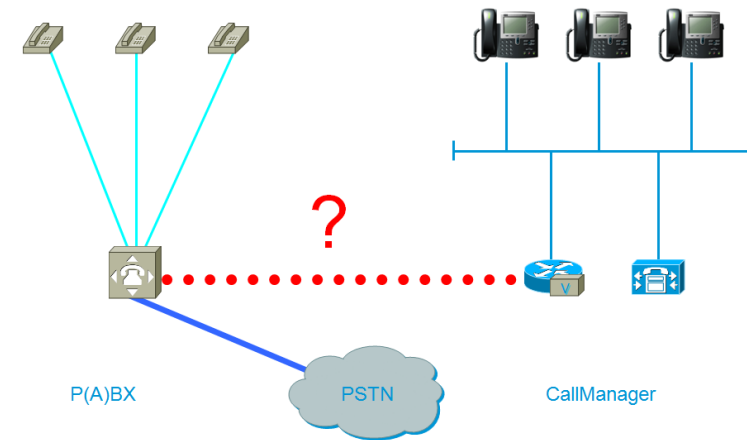
Te 85%, których nie widać, musi działać dobrze !

Jeśli tak nie jest, to system telefonii IP może nie spełniać oczekiwań !!!

Fazy procesu migracji

Planowanie i projektowanie

- Projekt systemu oraz zdefiniowanie usług komunikacyjnych
- Scenariusze migracji
 - „Flash cut”
 - Dwa telefony na biurku
 - Migracja centrali PBX
- Zdefiniowanie etapów projektu w czasie
- Zarządzanie projektem, zarządzanie zmianami
- Wsparcie techniczne w czasie migracji
- Budowanie kompetencji kadry technicznej utrzymującej system oraz szkolenie użytkowników końcowych



Dziękuję.

