

Jarosław Legierski  
Zakład Platform Usługowych i Middleware  
Orange Labs

Marek Średniawa  
Instytut Telekomunikacji  
Politechnika Warszawska

# Telco 2.0 jako element integracji telekomunikacyjnych sieci prywatnych i publicznych

Artykuł przedstawia metody integracji prywatnych sieci telekomunikacyjnych z sieciami publicznymi. Opisuje dotychczas wykorzystywane metody integracji w różnych warstwach: sygnalizacyjnej, głosu i danych, CTI, oraz wskazuje na Telco 2.0 jako technologię, która pozwala na osiągnięcie pełnej konwergencji sieci w warstwie CTI jak również integruje systemy w modelu FMC.

## 1. Wprowadzenie

Idea „Telekomunikacja 2.0”[3] lub też bardziej znana pod nazwą „Telco 2.0”, jest koncepcją otwarcia sieci operatorów telekomunikacyjnych i udostępnienia interfejsów, które umożliwiają użytkownikom tworzenie aplikacji, realizujących własne, często innowacyjne usługi telekomunikacyjne [4]. Co może być taką usługą? np: zlokalizowanie użytkownika telefonu komórkowego, system do ankietowania poprzez SMS lub USSD, system umożliwiający wysłanie na telefon dowolnej informacji typu SMS/MMS/USSD i odbiór tych informacji przez aplikację. Funkcje umożliwiające budowanie własnych aplikacji są udostępniane w prosty dla każdego programisty sposób, nawet dla osób, którzy nigdy nie mieli kontaktu ze światem telekomunikacji. Co więcej Telco 2.0 zakłada powszechność usług bez limitów typu „minimum 5000 SMS miesięcznie”. Telco 2.0 jest już technologią działającą na Zachodzie, zmieniając zupełnie rynek telekomunikacyjny, a z odbiorców usług operatorów, użytkownicy zmieniają się w twórców nowych usług i funkcjonalności.

Wiele podobnych interfejsów integrujących środowisko telekomunikacyjne z systemami IT istnieje już od wielu lat w sieciach telekomunikacyjnych przedsiębiorstw (Private Integrated Services Network - PISN). Do tego typu interfejsów należą zaimplementowane w systemach PBX (Private Branch Exchange) interfejsy CTI (Computer Telephony Integration) i technologie FMC (Fixed Mobile Convergence). Do chwili pojawienia się technologii Telco 2.0, dostępu do podobnych interfejsów brakowało w publicznych sieciach telefonicznych - PSTN (Public Switched Telephone Network).

## 2. Metody integracji sieci prywatnych z publicznymi

### TDM

Pierwszym punktem styku pomiędzy sieciami operatora i prywatnymi systemami PBX były łącza analogowe POTS (Plain Old Telephone Service). W miarę rozbudowy i cyfryzacji sieci operatorów pojawiły się łącza transmisyjne o przepływności 2Mbit/s, zgodne z zaleceniami ITU-T G.703 z sygnalizacją MFC R2 (potocznie znane pod nazwą PCM), niosące z sobą większą funkcjonalność np. umożliwiając identyfikację numeru abonenta dzwoniącego. Przełomem technologicznym, który umożliwił przeniesienie większej ilości usług pomiędzy operatorem a prywatnymi systemami PBX, było pojawienie się sieci cyfrowej z integracją usług - ISDN (Integrated Services Digital Network) i protokołu DSS1 (Digital Subscriber Signalling System No.

1) [5]. Najczęściej wykorzystywane usługi sieci ISDN na styku pomiędzy systemami operatora i systemami PBX przedstawiono w poniższej tabeli:

Tabela. 1. Najczęściej wykorzystywane usługi sieci ISDN na styku pomiędzy systemami operatora i systemami PBX

Usługa	Opis
MSN	Multiple Subscriber Number - wielokrotny Numer Abonenta
CLIP	Calling Line Identification Presentation - prezentacja numeru abonenta wywołującego
CLIR	Calling Line Identification Restriction- blokada prezentacji numeru abonenta wywołującego
COLP	Connected Line Identification Presentation - prezentacja numeru abonenta wywołanego
COLR	Connected Line Identification Restriction - blokada prezentacji numeru abonenta wywołanego
AOC	Advice of Charge - informacja o opłacie
DDI	Direct Dialling In - bezpośrednie wybieranie numeru wewnętrznego abonenta
MCID	Malicious Call Identification - identyfikacja połączeń złośliwych

Co ciekawe, wiele innych usług dostępnych w ISDN, na przykład przeniesienia: CFU (Call Forwarding Unconditional), CFB (Call Forwarding Busy), CFNR (Call Forwarding No Reply), konferencja (Conference Call) było realizowane przez systemy PBX i praktycznie usługi te na łączu ISDN operator – PBX nie były wykorzystywane (nie były nawet często zaimplementowane na łączu ISDN po stronie PBX).

Sieci prywatne wymagały często przeniesienia znacznie większej ilości usług pomiędzy własnymi centralami telefonicznymi, czego nie mógł zapewnić protokół DSS1. Odpowiedzią na te wymagania było pojawianie się protokołów DPNSS i QSIG, a często protokołów własnych producentów sprzętu takich jak np. rodzina protokołów CorNet Siemens'a czy protokołu ABC-R Alcatela [1]. Protokoły te są wykorzystywane do sieciowania systemów PBX i serwerów telekomunikacyjnych.

## VoIP

Pojawienie się systemów VoIP po stronie sieci prywatnych zrodziło naturalną potrzebę połączenia się z siecią operatora z wykorzystaniem tych technologii. O ile protokół H.323 nie zdobył dużej popularności jako protokół trunkingowy, o tyle protokół SIP stał się standardem do połączenia do sieci NGN operatora (systemów IMS lub pre-IMS) [6]. W chwili tworzenia niniejszej publikacji połączenia SIP do operatora charakteryzowały się jednak małym zestawem oferowanych usług. Systemy operatorów oferujące SIP trunking wspierają najczęściej następujące usługi:

Tabela. 2. Najczęściej wykorzystywane usługi sieci VoIP na styku pomiędzy systemami operatora i systemami IPPBX

Usługa	Opis
CLIP	Calling Line Identification Presentation - prezentacja numeru abonenta wywołującego
CLIR	Calling Line Identification Restriction- blokada prezentacji numeru abonenta wywołującego
COLP	Connected Line Identification Presentation - prezentacja numeru abonenta wywołanego
COLR	Connected Line Identification Restriction - blokada prezentacji numeru abonenta wywołanego
CW	Call Waiting – obsługa połączenia oczekującego
CH	Call Hold – parkowanie połączenia
AA	Auto Attendant – automatyczne podstawienie zapowiedzi i możliwość przełączenia rozmowy z wykorzystaniem DTMF

Faksy na łączach SIP-trunk mogą być przesyłane zarówno z wykorzystaniem kodeka G.711 (clear chanel fax) jak i protokołu T.38.

Kluczową dla integracji z wykorzystaniem SIP trunkingu jest zapewnienie gwarancji jakości połączeń głosowych czyli implementacja QoS na łączu operator-przedsiębiorstwo. W praktyce oznacza to, iż operator powinien dostarczyć przedsiębiorstwu łącze IP bezpośrednio do swojej infrastruktury sieciowej. Trunking SIP realizowany poprzez Internet jest co prawda tańszy, jednak ze względu na brak gwarancji jakości połączeń głosowych, jakość połączeń spada często do poziomu nieakceptowanego przez użytkowników. Z praktyki zawodowej twórców niniejszej publikacji wynika, iż QoS end to end dla łączy trunking VoIP jest obligatoryjny, a w przypadku jego braku mechanizmy typu traffic shaping implementowane na routerach brzegowych, na łączu do Internetu są niewystarczające.

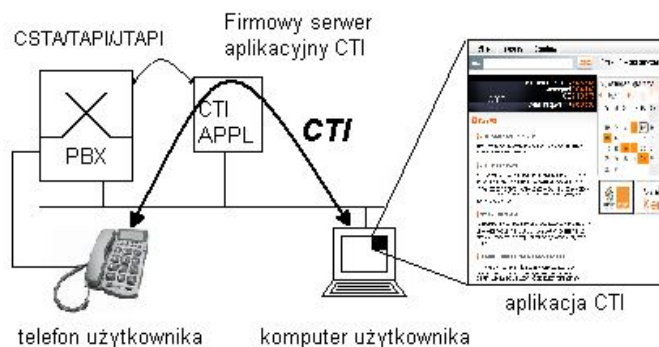
## CTI

W systemach PBX i IPPBX oferowanych dla przedsiębiorstw, bardzo ważna jest możliwość integracji CTI (ang. Computer Telephony Integration) telefonu bezpośrednio z komputerem użytkownika (First party CTI), lub z wykorzystaniem serwera pośredniczącego (Third Party CTI).



Rys.1. Przykład integracji: First Party CTI (na przykładzie Nokia PC Suite)

Szczególne ważna w systemach PBX jest możliwość integracji z wykorzystaniem serwera pośredniczącego (Third party). Ten model integracji umożliwia tworzenie w elastyczny sposób zewnętrznych aplikacji poszerzających funkcjonalność central biznesowych np. o funkcjonalność automatycznego kierowania ruchem (Automatic Call Distribution – ACD), wykorzystywanego w systemach Call Center, systemy typu dialer, automatycznie nawiązujące połączenia na podstawie zawartości bazy danych wykorzystywane np w ankietowaniu i telemarketingu itp.



Rys.2. Przykład integracji: Third Party CTI (na przykładzie telefonu podłączonego do PBX )

Jeszcze na początku lat 90 XX wieku większość systemów BPX oferowanych na rynku było

systemami punktu widzenia CTI zamkniętymi. Oznaczało to, iż firma korzystająca z systemu PBX danego dostawcy mogła korzystać tylko z systemów CTI również pochodzących od tego dostawcy. W tym zamkniętym modelu producenci wykorzystywali własne wewnętrzne protokoły CTI (np. Siemens – protokół ACL) [2]. Wprowadzenie do systemów prywatnych, ustandaryzowanych, otwartych protokołów CTI, przedstawionych w tabeli 3, umożliwiło stworzenie szeregu systemów CTI, mogących działać z różnymi platformami PBX różnych dostawców, a końcowym klientom na uniezależnienie się od dostawcy systemu PBX.

Tabela 3. Ustandaryzowane protokoły CTI:

Protokół CTI	Pełna nazwa	Data i Twórcy protokołu
CSTA	Computer Supported Telecommunications Applications	OSI/ECMA Phase 1 1992 Phase 2 1994 Phase 3 1998
TAPI	Telephony Application Programming Interface	1993 Microsoft Intel
JTAPI	Java Telephony API	1997 Intel, Avaya, NortelNetworks, Novell, and Sun Microsystems, IBM
TSAPI	Telephony Server Application Programming Interface	1996 Novell and AT&T

### 3. Fixed mobile convergence

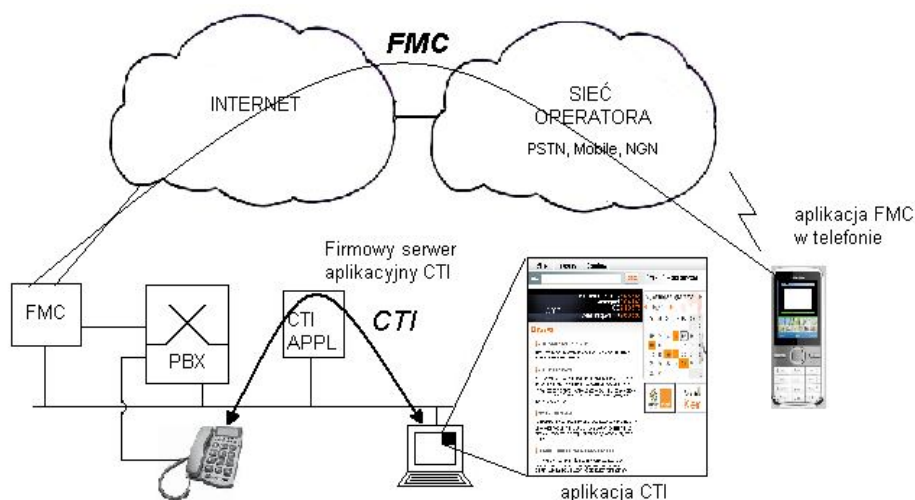
Idea połączenia sieci mobilnych z telefonicznymi systemami przedsiębiorstw pojawiła się pod koniec lat dziewięćdziesiątych XX w pod nawa Corporate GSM. Systemy Corporate GSM oferowały instalacje własnych stacji bazowych GSM, połączonych z systemami PBX na terenie kampusów firmowych, zakładając osiągnięcie efektu w postaci zamknięcia ruchu telefonicznego wewnątrz sieci prywatnej przedsiębiorstwa, a tym samym redukcję kosztów połączeń. Niechęć operatorów do tego typu rozwiązań (np. brak dostępu do rejestrów HLR - Home Location Register) uniemożliwił realizację tej idei w praktyce. Operatorzy sieci mobilnych zamiast systemów typu Corporate GSM zaoferowali dla większych klientów możliwość instalacji łącza bezpośrednio do własnej sieci oferując tańsze stawki połączeń PBX - firmowe telefony GSM.

Kolejną, udaną już próbą zbudowania telefonii konwergentnej (Fixed Mobile Convergence - FMC), łączącej sieci komórkowe i prywatne sieci telefoniczne, była integracja obu sieci na poziomie telefonu użytkownika. Aplikacje i systemy FMC mają na celu zapewnienie następujących funkcjonalności dostępnych dla użytkownika telefonu:

Dual-mode – aparat komórkowy w biurze pracuje jako numer wewnętrzny, łącząc się z korporacyjnym systemem telefonicznym z wykorzystaniem sieci bezprzewodowej WLAN. Poza zasięgiem sieci bezprzewodowej, działa natomiast jako zwykły telefon komórkowy (ale w dalszym ciągu dostępny pod numerem stacjonarnym).

Aplikacje FMC – będąc w zasięgu korporacyjnej sieci bezprzewodowej, aplikacja zainstalowana w telefonie komórkowym oferuje funkcjonalności: możliwość wybrana numeru (Click-to-dial) z programów klienckich poczty elektronicznej i aplikacji firmowych (np. dostępnej przez WWW firmowej książki telefonicznej), możliwość sprawdzenia statusu terminala (wolny/zajęty) i funkcji Instant Messaging.

W przypadku, gdy telefon jest poza zasięgiem WLAN, aplikacje systemów FMC zainstalowane w telefonie wymagają dostępu do korporacyjnego serwera przez łącze VPN, lub w przypadku, gdy serwer ten jest udostępniony w Internecie dostępu online do sieci Internet.



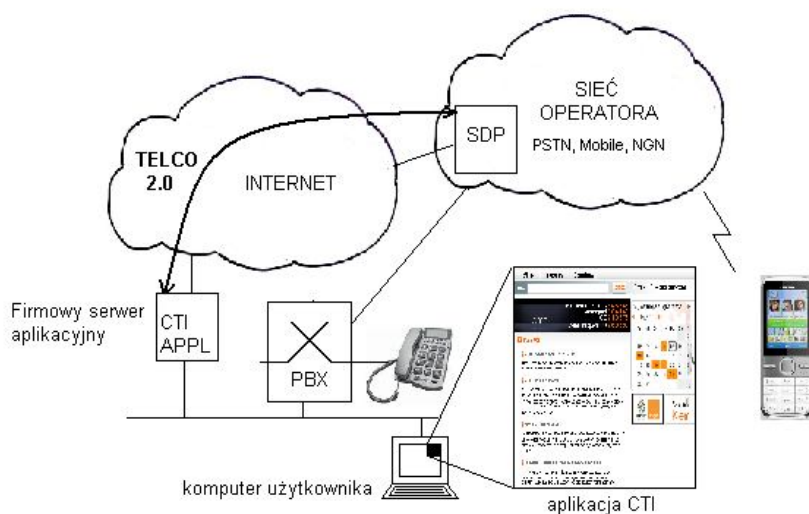
Rys.3. Przykład integracji: FMC (na przykładzie telefonu poza zasięgiem WLAN)

#### 4. Brakujące ogniwo - integracja w warstwie CTI – Telco 2.0

Użytkownicy aplikacji biznesowych, mając możliwość kontrolowania z wykorzystaniem CTI swoich telefonów biurkowych, oczekują podobnych możliwości jeżeli chodzi o telefony komórkowe. Na przykład funkcjonalności Remote Call Control – RCC: możliwości wybrania numeru w aplikacji, sprawdzenia statusu telefonu (wolny, zajęty), wysłania wiadomości SMS lub MMS.

W chwili obecnej funkcjonalność taka jest dostępna tylko w ograniczonym zakresie poprzez technologie FMC i wiąże się z koniecznością instalacji dedykowanej aplikacji w telefonie komórkowym i utrzymywania połączenia VPN do systemu telekomunikacyjnego firmy.

Pojawienie się Telco 2.0 i dostępu do sieci operatora z wykorzystaniem Web Services otwiera zupełnie nowe możliwości integracji systemów prywatnych systemów telekomunikacyjnych z sieciami operatora. Co istotne, nie jest wówczas konieczne instalowanie dedykowanych aplikacji w telefonach komórkowych i utrzymywanie połączenia sieciowego przez Internet telefon – firmowy system telekomunikacyjny.



Rys.4. Third Party CTI z wykorzystaniem Telco 2.0

## 5. Wnioski

W niniejszej publikacji podjęto próbę usystematyzowania interfejsów i technologii, które występują na styku sieć prywatna przedsiębiorstwa – sieć publiczna. W poniższej tabeli przedstawiono krótkie zestawienie:

Tabela 4. Interfejsy i technologie na styku PISN- PSTN:

Rodzaj transmisji	Technologia/protokół
głos TDM	łącze analogowe
głos TDM	G.703 z MFC R2 (PCM), Euro ISDN (DSS1)
sygnalizacja – VoIP	H323,SIP
głos VoIP	RTP
CTI	Telco 2.0/Web Services
Messaging	SIP, XMPP
SMS	UCP, SMPP lub Telco 2.0/Web Services
MMS	MM7 lub Telco 2.0/Web Services
Lokalizacja terminala	MLP lub Telco 2.0/Web Services

Jak widać w tabeli 4, wiele rodzajów transmisji np. technologie CTI, możliwość wysłania SMS, MMS, lokalizacja terminala jest dostępna z wykorzystaniem technologii Telco 2.0. Sama technologia Telco 2.0 jest bardzo atrakcyjna dla rynku telekomunikacji dla przedsiębiorstw, stanowiąc (dotychczas) brakujący element idealny do połączenia telefonu komórkowego z korporacyjnymi systemami klasy PBX, IPPBX, Unified Communications.

### Literatura:

1. Alcatel OmniPCX 4400 Specification, Alcatel, 2000
2. Siemens HiPath 4000 The IP Convergence Platform for medium-sized and large enterprises, Siemens AG, 2002
3. M Średniawa, Telekomunikacja - wersja 2.0. materiały konferencji „INTERNET – Wrocław 2004”, 2004.
4. M Średniawa, Telecommunications Reinvented, materiały konferencji XIV Poznań Telecommunications Workshop 10 December 2010, Poznań
5. M Norris, Teleinformatyka, WKŁ, Warszawa, 2002
6. W Urbanek, SIP trunk - nowa broń operatorów, Raporty, Netfocus, 2010, <http://www.netfocus.pl>