

Over The Air i SIM Application Toolkit - koncepcja ekspozycji wybranych funkcjonalności w modelu Telco 2.0

Niniejszy artykuł przedstawia technologie z rodziny Over The Air (OTA), interfejsy programowania kart SIM (SIM Application Toolkit) oraz przedstawia koncepcję zastosowania tych technik w budowaniu otwartych aplikacji internetowych udostępnianych w modelu Telco 2.0.

1. Wprowadzenie

Over the air (OTA) to technologia służąca do komunikacji z kartą SIM, zainstalowaną w telefonie komórkowym, wysyłania aplikacji bezpośrednio do karty SIM i zdalnego zarządzania kartami. Szczególnie istotne jest to, iż wszelkie zmiany w oprogramowaniu i konfiguracji karty SIM są wykonywane bez konieczności wyjmowania karty z telefonu i łączenia się fizycznie z kartą SIM poprzez czytnik (programator).

Technologia ta pozwala również na zmianę i aktualizację zawartości karty SIM bez konieczności jej wymiany, co dla operatorów posiadających miliony abonentów stanowi ogromną zaletę tej technologii.

Z wykorzystaniem funkcji OTA możliwe jest instalowanie w telefonach programów napisanych w języku Java 2 Microediton, jak również ładowanie oprogramowania bezpośrednio do karty SIM (SIM Toolkit) [7].

SIM Application Toolkit (SAT) jest zestawem funkcji programistycznych API, które można wykorzystywać do:

- Interakcji z użytkownikiem telefonu (np. wyświetlenie menu, wyświetlenie prośby wpisanie danych i ich pobranie).
- Konfiguracji ustawień telefonu komórkowego: np. ustawienia numeru SMSC, skonfigurowania dostępu do Internetu itp.
- Komunikacji telefon komórkowy – sieć: wysłania wiadomości SMS, USSD itp.
- Uruchamiania programów zarówno zapisanych na karcie SIM, jak i aplikacji dostępnych poprzez system operacyjny telefonu

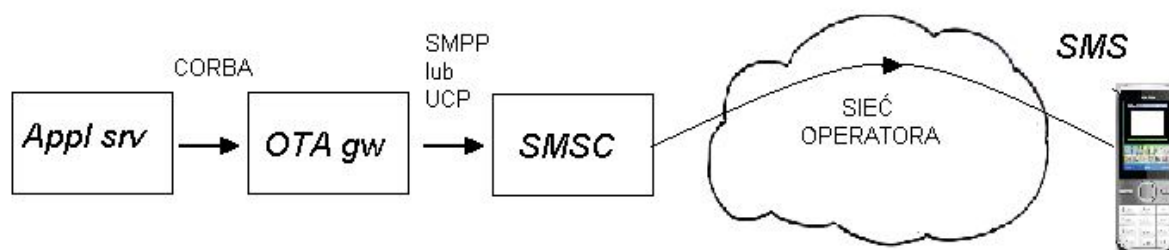
Telco 2.0 lub też „Telekomunikacja 2.0” [4], [5] jest koncepcją otworzenia sieci operatorów telekomunikacyjnych i udostępnienia interfejsów oraz komponentów operatora, które umożliwiają użytkownikom tworzenie aplikacji, realizujących własne, często innowacyjne usługi telekomunikacyjne. Ekspozycja funkcji sieci telekomunikacyjnych w Internecie ma miejsce z wykorzystaniem otwartych standardów programistycznych jakimi są Web Services (Telco Web Services – TWS), które mogą zostać udostępnione zarówno w środowisku zorientowanym usługi (SOA – Services Oriented Architecture), jak i w środowisku zasobowym (REST – Representational State Transfer) [1].

Niniejszy artykuł stanowi propozycję koncepcji połączenia wszystkich trzech wspomnianych powyżej technologii i zaproponowania architektury systemu udostępniającego wybrane funkcje SAT w Internecie z wykorzystaniem modelu ekspozycji Telco APIs.

2. Over The Air

W technologii Over The Air komunikacja pomiędzy serwerem OTA i kartą SIM odbywa się za pomocą specjalnie sformatowanych wiadomości SMS. Wiadomości takie nie są widziane przez użytkownika telefonu, są natomiast identyfikowane przez kartę SIM jako wiadomości specjalne a ich zawartość traktowana jest jako kod wykonywalny. Dostawcy systemów często dokonują podziału technologii Over The Air w zależności od dostarczanych funkcjonalności:

- Over The Air Service Provisioning (OTASP) – dodawanie, modyfikowanie i wywoływanie usług dostępnych dla użytkownika telefonu komórkowego z wykorzystaniem SIM Application Toolkit. Użytkownik telefonu komórkowego otrzymuje specjalne komunikaty SMS od operatora, umożliwiające aktywację nowych usług na swoim koncie.
- Over The Air Parameter Administration (OTAPA) - zdalne konfigurowanie danych konfiguracyjnych telefonu, lub zmiany parametrów konfiguracyjnych karty SIM (czasami nawet bez interakcji z użytkownikiem).
- Firmware Over The Air (FOTA) – zmiana (upgrade) oprogramowania telefonu lub oprogramowania na karcie SIM. Ze względu na fakt, iż pojedyncza wiadomość SMS jest w stanie pomieścić niewielką ilość danych, wysłanie dużych aplikacji do karty SIM jest bardzo czasochłonne.



Rys. 1. Ogólny diagram działania technologii Over The Air

Na Rys 1. przedstawiono schematycznie sposób działania OTA:

- Aplikacja korzystając z interfejsów programistycznych gateway'a OTA (np. standardu CORBA – Common Object Request Broker Architecture), wysła SMS.
- OTA gateway (np. z wykorzystaniem protokołu SMPP lub UCP) przekazuje wiadomość do SMS Center.
- Wiadomość SMS z wykorzystaniem SMSC jest dostarczana do telefonu (karty SIM).
- Dane zawarte w wiadomości są przetwarzane (np. dokonywana jest rekonfiguracja ustawień karty SIM lub telefonu).

Technologie Over The Air są standaryzowane np. przez Open Mobile Alliance (OMA), organizację zajmującą się tworzeniem standardów dla urządzeń mobilnych.

3. SIM Application Toolkit

SIM Application Toolkit (SAT) jest zestawem funkcji programistycznych API, wbudowanych w karty SIM, które można wykorzystywać min do budowania aplikacji do interakcji z użytkownikiem telefonu i siecią. SAT został ustandaryzowany w dokumencie ETSI TS 11.14. Inna norma ETSI TS 02.19 dostarcza niezależny od języka programowania opis interfejsu SIM Application Toolkit API, natomiast specyfikacja GSM 03.19 łączy opis SAT API z klasami języka Java. W tabelach 1 i 2 zebrano listę komend i zdarzeń SIM Application Toolkit, z których mogą korzystać programiści aplikacji na karty SIM [2].

Komenda	Opis
DISPLAY TEXT	Wyświetla tekst na ekranie terminala (do 240 B)
GET INKEY	Funkcja pobierająca informacje o naciśnięciu klawisza
GET INPUT	Funkcja pobierająca ciąg znaków
PLAY TONE	Odtworzenie tonów użytkownikowi (sygnał wybierania, zajętości itp.)
SETUP MENU	Obsługa menu
SELECT ITEM	Obsługa pozycji menu
SET UP IDLE MODE TEXT	Tekst wyświetlany w czasie braku zdarzeń pochodzących z telefonu
SEND SHORT MESSAGE	Wysłanie wiadomości SMS
SET UP CALL	Obsługa połączeń głosowych
PROVIDE LOCAL INFORMATION	Wysłanie zapytania do telefonu o informacje z sieci (siła sygnału, cela itp.)
SET UP EVENT LIST	Wysłanie zapytania do telefonu o zdarzenia, które otrzymuje (zdarzenia pochodzące od sieci, z interakcji z użytkownikiem, zdarzenia z interfejsu IRDA, Bluetooth itp.).
PERFORM CARD APDU	Wysłanie Application Protocol Data Unit do innej karty inteligentnej
POWER OFF CARD	Wyłączenie karty SIM
POWER ON CARD	Włączenie karty SIM
GET READER STATUS	Funkcja zwraca status czytnika kart SIM
TIMER MANAGEMENT	Zarządzanie licznikami czasu
RUN AT COMMAND	Wysłanie komendy AT do telefonu
SEND DTMF	Wysłanie kodu DTMF
LAUNCH BROWSER	Uruchomienie przeglądarki internetowej (z podaniem w parametrze URL)
OPEN CHANNEL	Otwarcie kanału komunikacyjnego
CLOSE CHANNEL	Zamknięcie kanału komunikacyjnego
RECEIVE DATA	Odbiór danych
SEND DATA	Wysłanie danych
GET CHANNEL STATUS	Funkcja zwraca status kanału
MORE TIME	Wydłużenie czasu odpowiedzi (po przekroczeniu timera)
POLL INTERVAL POLLING OFF	Ustawienie licznika, który definiuje jak często terminal wysyła zapytanie do karty SIM
REFRESH	Ponowny odczyt danych z SIM przez telefon
SEND SS	Wysłanie wiadomości Supplemental Service do HLR (Home Location Register)
SEND USSD	Wysłanie wiadomości Unstructured Supplemental Service do HLR
LANGUAGE NOTIFICATION	Informacja o języku

Tabela 1 Lista komend SIM Application Toolkit

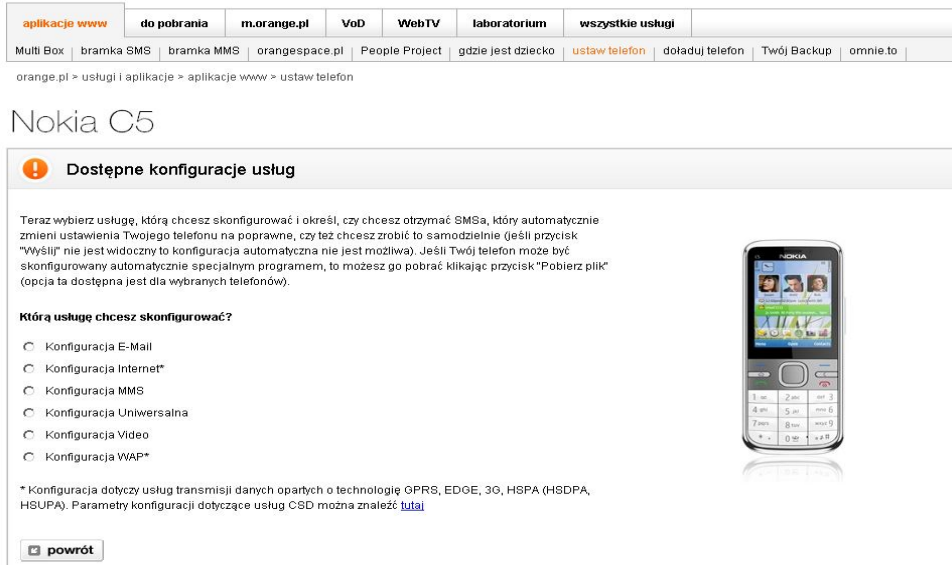
Poza zestawem komend SAT oferuje również programistom dostęp do zdarzeń (events):

Zdarzenie	Opis
SMS-PP	Otrzymano wiadomość SMS
CELL BROADCAST	Otrzymano wiadomość SMS typu cell-broadcast
MENU SELECTION	Wybrano pozycję menu
CALL CONTROL	Użytkownik obsługuje połączenie głosowe
SMS CONTROL	Użytkownik wysyła wiadomość SMS
TIMER EXPIRATION	Wyzerowanie licznika (timera)
MT CALL	Otrzymano wywołanie głosowe
CALL CONNECTED	Połączono wywołanie głosowe
CALL DISCONNECTED	Rozłączono połączenie głosowe
LOCATION STATUS	Zmiana lokalizacji
USER ACTIVITY	Aktywność użytkownika (naciśnięcie klawisza wprowadzenie danych itp.)
IDLE SCREEN AVAILABLE	Brak zdarzeń od użytkownika i sieci
CARD READER STATUS	Zmiana statusu czytnika kart
LANGUAGE SELECTION	Zmiana języka zdefiniowanego w telefonie
BROWSER TERMINATION	Wyłączenie przeglądarki internetowej
DATA AVAILABLE	Dostępne dane w kanale komunikacyjnym
CHANNEL STATUS	Zmiana statusu kanału
ACCESS TECHNOLOGY	Informacja o zmianie sieci (np. w roamingu)
DISPLAY PARAMETERS	Nastąpiła zmiana rozmiarów okna na wyświetlaczu

Tabela 2 Lista zdarzeń obsługiwanych przez SIM Application Toolkit

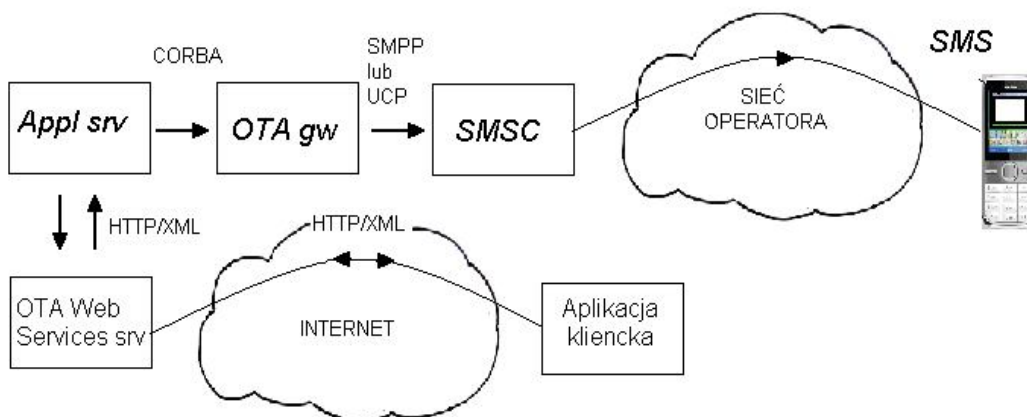
4. Połączenie technologii OTA i Telco 2.0

Systemy łączące technologie OTA, SAT i serwisy internetowe zostały już udostępnione klientom operatorów. Na rysunku 2 przedstawiono stronę z portalu abonenckiego Orange, która pozwala na wysłanie do telefonu wiadomości SMS, umożliwiającej automatyczną konfigurację parametrów telefonu takich jak dostęp do Internetu, konfigurację MMS, Video, e-mail, WAP itp.



Rys. 2. Strona portalu Orange – konfigurowanie ustawień telefonu z wykorzystaniem OTA i wiadomości SMS (OTASP)

Poza samymi operatorami, pierwszymi klientami z sektora przedsiębiorstw, którzy skorzystali z wymienionych wyżej technologii były instytucje bankowe [3]. Powstały aplikacje rezydujące na karcie SIM, umożliwiające użytkownikowi telefonu komórkowego na komunikację z systemem bankowym, weryfikację stanu konta, zlecenie płatności itp. Ostatnio nagleśnianym połączeniem technologii Over The Air i Telco 2.0 są systemy płatności bankowych opartych o standard NFC (Near Field Communication – radiowy standard wymiany danych na bliskie odległości do 20 cm).



Rys. 3. Propozycja architektury systemu udostępniającego funkcjonalność OTA i SAT w modelu Telco 2.0

Przedstawione przykłady zastosowań pozwalają na skorzystanie z technologii OTA i SAT

tylko wybranej grupie użytkowników. W przypadku realizacji koncepcji rozszerzenia udostępnienia interfejsu API do OTA gateway'a w kontekście ekspozycji w Internecie, np. w formie Web Services APIs, grono osób korzystających z możliwości Over – the – air i SAT mogłoby ulec znacznemu powiększeniu.

Na rysunku 3 przedstawiono propozycję architektury systemu, który może eksponować w/w technologie w modelu Telco 2.0.

W przypadku implementacji systemu, korzystając z powyższej architektury, możliwe byłoby np. wykonywanie funkcjonalności Click to Call, wysłania SMS, USSD, nie korzystając jak dotychczas w koncepcji Telco 2.0 z funkcji np.: sieci inteligentnych i platform usługowych operatorów (SDP – Service Delivery Platform), lecz bezpośrednio z API karty SIM telefonu użytkownika. Co istotne, zaproponowana architektura pozwala również na częściowe rozwiązanie niektórych problemów, które pojawiają się podczas eksponowania funkcji systemów sieciowych np. problemów z billingiem (konieczność integracji aplikacji wystawiającej Telco Web Services z systemem bilingowym). Do rozwiązania oczywiście pozostają kwestie bezpieczeństwa tj. takiego udostępnienia Web Services w Internecie, aby zapewnić bezpieczeństwo zwłaszcza tak kluczowego elementu jakim jest serwer OTA [6]. Innym problemem jest konieczność potwierdzenia przez użytkownika telefonu komórkowego uruchamiania niektórych komend SIM Application Toolkit'a np. SET UP CALL wymagane obecnie przez oprogramowanie terminala.

5. Wnioski

Zaproponowana w niniejszej publikacji architektura systemu, rozszerza funkcjonalność technologii OTA i SAT o możliwość wystawienia niektórych funkcji (komend) SAT w Internecie dla programistów w modelu Telco 2.0. Obecne możliwości tworzenia aplikacji z wykorzystaniem Over The Air i SIM Application Toolkit jest skierowana jedynie do wąskiej grupy użytkowników/programistów – w większości operatorów i dużych klientów (np. banków).

Propozycja upowszechnienia dostępu do systemów OTA poprzez udostępnienie specjalizowanych Web Serwisów, pozwalających na użytkownikowi telefonu na uruchamianie funkcji SIM Application Toolkit, poprzez otwarte interfejsy udostępnione w Internecie (Web Services) zgodnie z koncepcją Telco 2.0, jest interesującą alternatywą zwiększenia liczby rozszerzenia funkcjonalności dostępnych dla programistów interfejsów API, w stosunku do eksponowania w sieci Internet interfejsów API (np.: Parlay X) z wykorzystaniem platform usługowych SDP po stronie operatora.

Wydaje się również naturalne znalezienie ciekawych zastosowań tej koncepcji np. do realizacji połączeń z wykorzystaniem numeru telefonu z książki adresowej aplikacji MS Outlook lub strony internetowej, integracji z firmowym serwerem katalogowym itp.

Literatura

1. E Newcomer, Understanding Web Services: XML, WSDL, SOAP, and UDDI, Independent Technology Guides, 2003
2. S. B. Guthery, M. J. Cronin, Mobile application development with SMS and the SIM toolkit, McGraw-Hill, 2002
3. SIM Toolkit, czyli bank w komórce, Expander raport, 2005.
4. Średniawa Marek: Telekomunikacja - wersja 2.0. materiały konferencji „INTERNET – Wrocław 2004”
5. Średniawa Marek, Telecommunications Reinvented, materiały konferencji XIV Poznań Telecommunications Workshop 10 December 2010 – Poznań
6. Over-The-Air Platform Security Review White Paper Gemalto 2010
7. Using Over-The-Air Technology to Remotely Manage Value Added Services, Gemplus SA white paper , 2001