

# **Problem otwartości na usługi telekomunikacyjne - usługi IN sieci inteligentnej**

**Przypomnijmy, że do podstawowych zadań sieci telekomunikacyjnej należy:**

- ✓ **udostępnianie usług abonentom,**
- ✓ **przynoszenie dochodu operatorowi sieci (właścicielowi).**

**Wymaga to realizacji następujących funkcji:**

- **transmisji i łączenia (komutacji),**
- **użytkowania,**
- **utrzymania,**
- **zarządzania.**

**Funkcje te mogą być realizowane na różnych poziomach zarówno sieci czyli:**

- **węzła komutacyjnego,**
- **strefy,**
- **kraju,**
- **międzynarodowym,**

**jak i różnych operatorów tych sieci.**

**Zakres i możliwości realizacji każdej z nich zależy od rozwiązania szeroko pojmowanego sprzętu (hardware i software) i zorganizowania operatora.**

**Z dotychczasowych przebiegu rozwoju sieci telekomunikacyjnej wynika ciąg rozwoju tej sieci i usług począwszy od sieci PSTN (Public Switched Telephone Network) z usługą POTS (Plain Old Telephone Network) i jej dwoma podstawowymi fazami, analogową i cyfrową, przez sieci ISDN z szerokim i otwartym zbiorem usług wąskopasmowych do sieci szerokopasmowych B-ISDN ATM, która jest platformą dla dowolnych usług. Dokładniej ten historyczny rozwój przedstawimy w dalszej części materiału.**

**Wymieniony rozwój sieci jest rozwojem technologicznym pociągającym za sobą rozwój usług. Jednakże w procesie instalacji sprzętu do sieci sprzęt ten udostępnia konkretne usługi, które są oprogramowane w węzłach komutacyjnych. Wprowadzenie nowo opracowanej usługi do nowego sprzętu jest w miarę proste bo wykonuje to producent tego sprzętu. Dużo trudniejsza sytuacja ma miejsce jeżeli chodzi o już zainstalowany sprzęt - węzły komutacyjne. Wymaga to wymiany oprogramowania co jest i kosztowne i uciążli-**

we. Powstaje zatem zagadnienie rozwiązania problemu szybkiego i w miarę taniego wprowadzania nowych usług do sieci telekomunikacyjnej. Spróbujmy zatem przeanalizować cechy i możliwości dotychczas rozważanych sieci telekomunikacyjnych i wskazać co należałoby zrobić aby uzyskać wyżej oczekiwane rozwiązanie.

**Ograniczenia i możliwości dotychczasowej sieci telekomunikacyjnej:**

**ograniczenia:**

- o rodzaju usługi i jej wprowadzeniu decyduje producent,
- operator sieci TKM jest monopolistą w udostępnianiu usług,
- długi cykl opracowania i udostępnienia usługi,

**możliwości:**

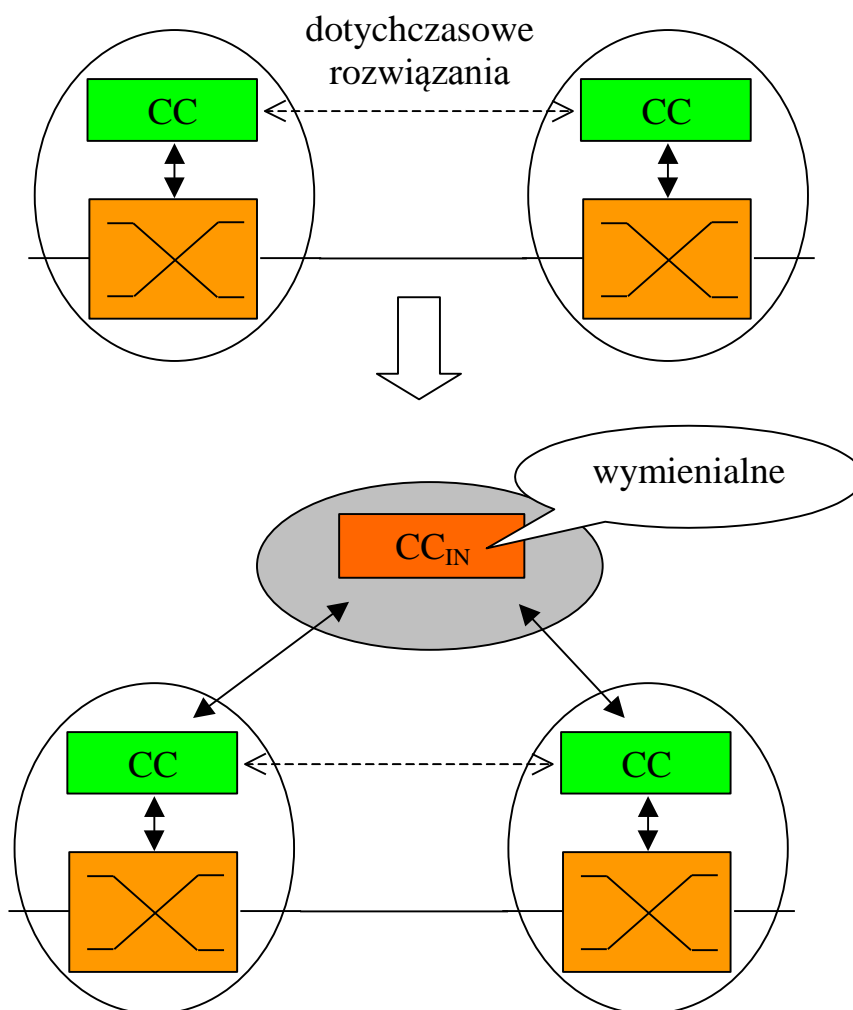
- strukturalna budowa elementów sieci TKM,
- sprzęt sterowany programowo,
- oprogramowanie użytkowe jest modułowe i niezależne od sprzętu,
- realizacja funkcji w bardzo dużym stopniu niezależna od sprzętu.

Wyżej wymienione ograniczenia wynikają z dotychczasowej koncepcji realizacji obsługi usługi. Otóż sieć telekomunikacyjna umożliwia realizację usług przenoszenia lub prościej mówiąc realizację kanałów o określonych właściwościach przez wykorzystanie fizycznych zasobów sieci telekomunikacyjnej oraz oprogramowania zainstalowanego w węźle komutacyjnym. Na bazie tych usług przenoszenia tworzone są teleusługi, których cechy są określone zarówno przez usługi przenoszenia jak i możliwości terminali oraz oprogramowanie, które realizuje algorytm obsługi w fazie precyzowania usługi, połączenia czyli trwania usługi oraz rozłączenia połączenia czyli zakończenia usługi.

W dotychczasowym podejściu realizacja algorytmów obsługi była wykonywana w węźle komutacyjnym i tak długo jak istniała dana wersja oprogramowania to nie można było zmienić zarówno sam algorytm jak i ewentualnie jego parametry. Było to ustalane przez producenta i instalowane wraz ze sprzętem. Jakakolwiek próba zmiany wymagała zgłoszenia się do producenta, który musiał modyfikować lub tworzyć, jeżeli nie miał, nową wersję oprogramowania a następnie instalował tą nową wersję. Wymagało to zatrzymania pracy fragmentu lub całego węzła komutacyjnego.

Zauważmy, że algorytm obsługi usług zawarty jest w oprogramowaniu CC (Call Control) każdego węzła komutacyjnego. Zatem możliwa jest do pomyślenia taka modyfikacja podejścia do tego oprogramowania aby obsługę dotychczasowych usług (nazywanych też usługami podstawowymi) pozostawić

w tym oprogramowaniu a program obsługi nowych usług umieścić poza tymi węzłami komutacyjnymi i to w taki sposób aby można było to oprogramowanie tworzyć i instalować na bieżąco bez wyłączania z pracy zarówno węzłów komutacyjnych, jak i elementów w których będzie umieszczone to oprogramowanie. Oczywiście to nowe oprogramowanie wykorzystywałoby funkcje realizowane przez oprogramowanie w dotychczasowych węzłach komutacyjnych. Można to ogólnie zobrazować przy pomocy rysunku.



Wcześniej wymienione ograniczenia i możliwości dotychczasowej sieci telekomunikacyjnej, ciągły nacisk na szybkie wprowadzanie nowych usług oraz możliwość zastosowania podejścia przedstawionego na powyższym rysunku, zmusiły i umożliwiły producentom zaproponowanie produktów w oparciu o które można zrealizować

*Sieci Inteligentne – IN (Intelligent Network).*

Nazwa ta jest konsekwencją możliwości tej sieci telekomunikacyjnej oraz ogólnej definicji inteligencji. Otóż o inteligencji mówimy wówczas, gdy potrafimy się w miarę szybko dostosować do zmieniających się warunków otoczenia optymalizując swoje działanie ze względu na ustalony cel. Z tą właśnie sytuacją mamy do czynienia w przypadku tej sieci telekomunikacyjnej. Otóż otoczeniem są zgłaszane przez abonentów potrzeby co do usług a sieć telekomunikacyjna jest w stanie szybko i niskim kosztem dostarczyć te usługi abonentom. Stąd w sposób naturalny pojawiła się nazwa takiej sieci jako sieci inteligentnej. Oczywiście dostarczenie tych usług wymaga działania człowieka w procesie szybkiego ich oprogramowania i zainstalowania.

### **Ogólna koncepcja sieci inteligentnej**

Na podstawie tego co dotychczas zostało powiedziane można wymienić co powinna umożliwiać sieć inteligentna:

- natychmiastowe, tzn. szybkie wprowadzanie usług,
- programowalność usług,
- sterowanie usługami,
- łatwe i elastyczne konfigurowanie sieci,
- ekonomicznie uzasadnione udostępnianie usług,
- otwartość rozwiązań nastawioną na wielu dostawców sprzętu,
- pełne zarządzanie usługami (powoływanie, administrowanie, rozwijanie i nadzór).

Aby można było to zrealizować w sieci inteligentnej muszą wystąpić następujące elementy funkcjonalne odpowiedzialne za:

- kreację usługi,
- zarządzanie usługą,
- zarządzanie siecią,
- sterowanie usługą,
- komutacją usługi,
- komutację podstawową.

**Funkcje te zostały umieszczone są w następujących podstawowych elementach sieci inteligentnej:**

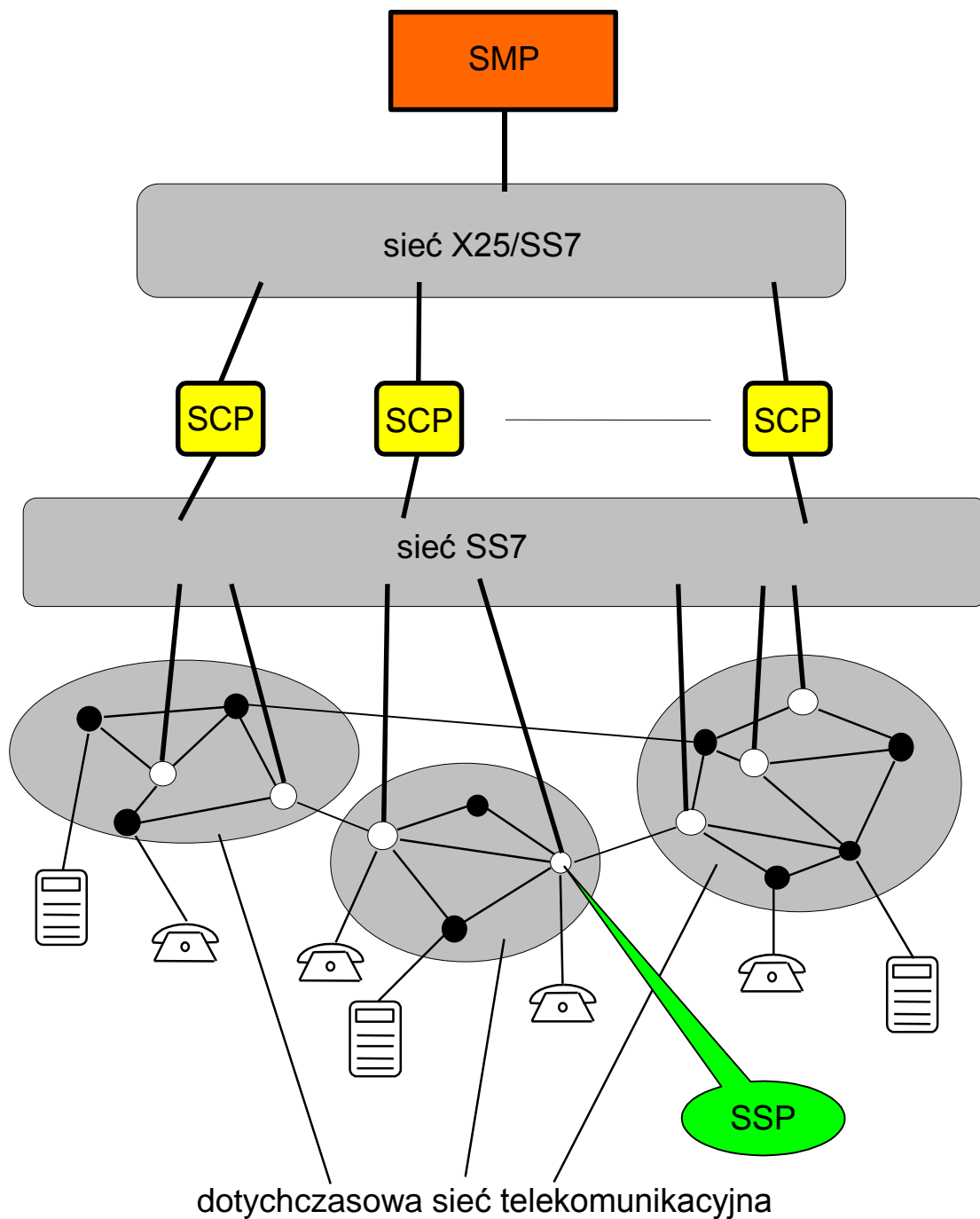
- **SMP (SMS) - Service Management Point (System), punkt zarządzania usługami,**
- **SCP - Service Control Point, punkt sterowania usługami,**
- **SSP - Service Switching Point, punkt przełączania usług (między podstawowymi i inteligentnymi).**

**Nie są to jedyne nowe elementy sieci IN.**

**Zatem aby dotychczasową sieć telekomunikacyjną przekształcić w sieć inteligentną należy:**

- **węzły komutacyjne (niekoniecznie wszystkie) dotychczasowej sieci telekomunikacyjnej przekształcić w SSP przez uzupełnienie oprogramowania,**
- **uzupełnić sieć telekomunikacyjną węzłami SCP, ich liczba zależy od wielkości sieci,**
- **uzupełnić sieć telekomunikacyjną w węzeł SMP.**

**Pokazano to na kolejnym rysunku uwzględniając jednocześnie powiązania komunikacyjne tych dodatkowych elementów między sobą oraz z dotychczasową siecią telekomunikacyjną.**



**W związku z powyższym można wymienić ogólne wymagania na poszczególne dodatkowe elementy sieci inteligentnej.**

**Wymagania na węzeł komutacyjny niezbędne dla zrealizowania SSP:**

- modułowa i otwarta struktura,
- strukturalizowane i otwarte oprogramowanie,
- styki komunikacyjne niezależne od rozwiązania sprzętu i oprogramowania.

#### **Wymagania na węzeł SCP:**

- system czasu rzeczywistego,
- baza danych czasu rzeczywistego,
- szybkie oprogramowanie komunikacyjne do SSP,
- zabezpieczenie transmisji danych do SMP,
- oprogramowanie aplikacyjne, które można łatwo zmieniać i wymieniać bez wpływu na działający system,
- duża niezawodność,
- duża dostępność.

#### **Wymagania na węzeł SMP:**

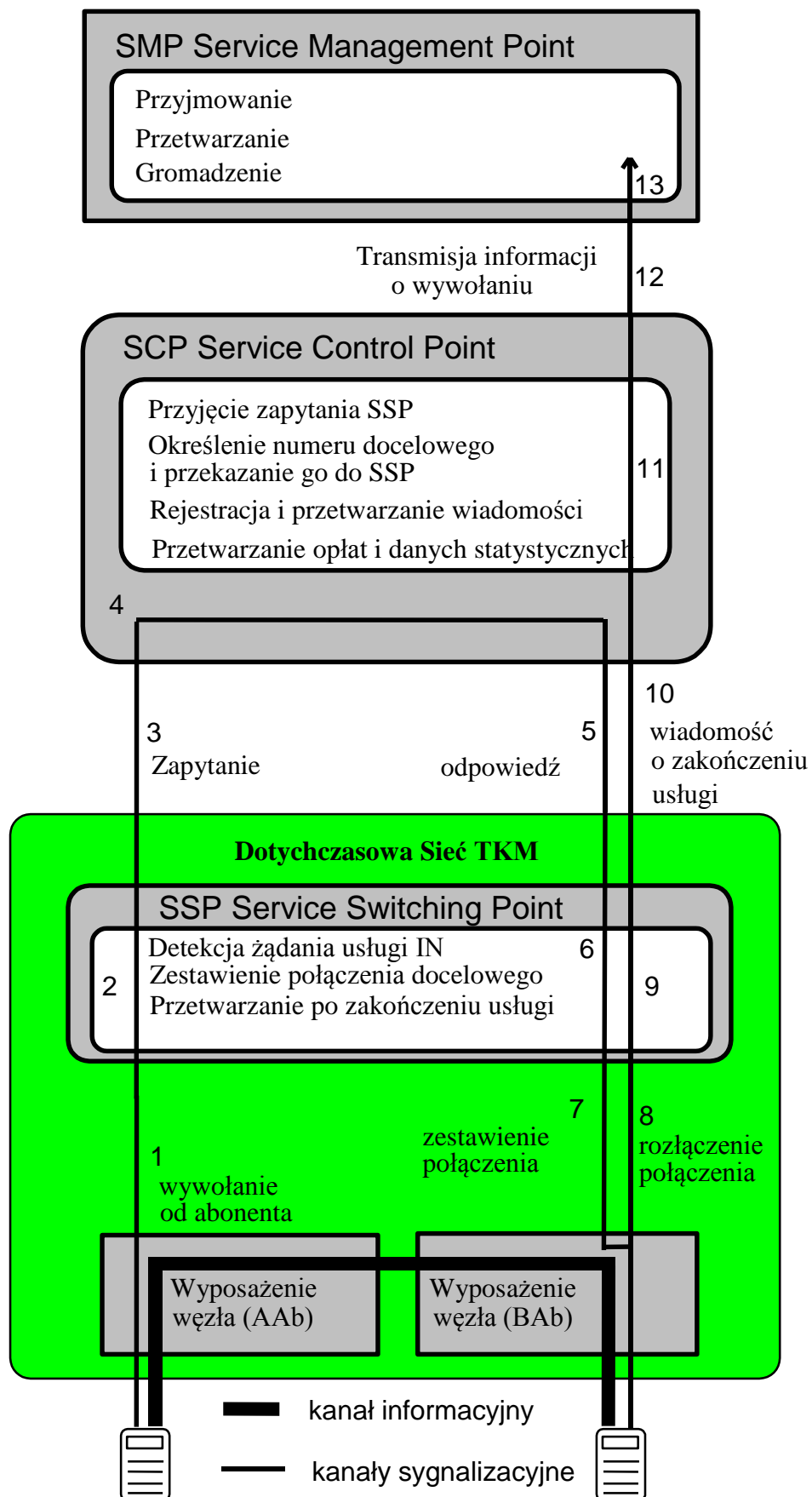
- system wielodostępny,
- system otwarty,
- niezależność i przenośność oprogramowania użytkowego,
- odpowiednie oprogramowanie komunikacyjne,
- duża niezawodność.

**W związku z nową koncepcją realizacji usług w sieci inteligentnej, pojawiają się nowi organizatorzy i użytkownicy tej sieci (podmioty). Są to:**

- operator sieci – w dotychczasowym rozumieniu właściciel sieci telekomunikacyjnej łącznie z wymienionymi punktami SSP, SCP i SMP,
- dostawca usługi inteligentnej – to ten podmiot który zaprojektował, oprogramował, zainstalował i udostępnił usługę,
- abonent usługi inteligentnej – to ten podmiot który abonuje usługę,
- użytkownik usługi inteligentnej – ten kto korzysta z tej usługi, jest to w dotychczasowym rozumieniu abonent sieci telekomunikacyjnej.

### **Przebieg realizacji usługi**

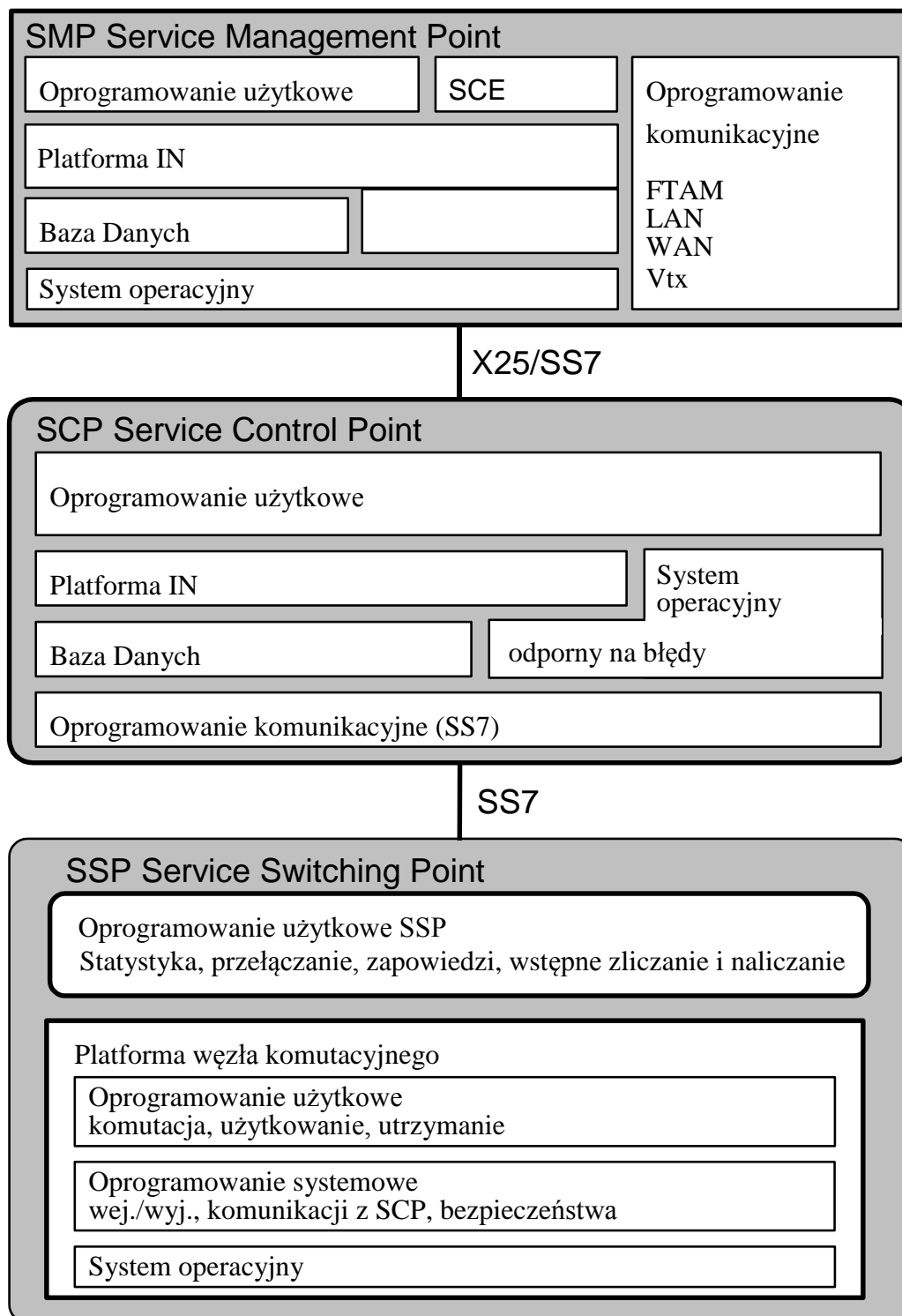
**Dla uzmysłowienia sobie zasady realizacji obsługi usługi sieci inteligentnej na kolejnym rysunku pokazano ogólny przebieg zainstalowanej w sieci inteligentnej prostej usługi, przy prezentacji której wymieniono równocześnie kolejne fazy tej obsługi.**





## Struktura oprogramowania IN

Na kolejnym rysunku wymieniono podstawowe składniki oprogramowania dla SMP, SCP i SSP.



W dalszej części zostaną wymienione podstawowe funkcje realizowane przez poszczególne elementy (punkty) sieci inteligentnej.

## **Funkcje przetwarzania w SMP**

- **administrowanie i testowanie kierowania ruchem**
- **określanie i przygotowywanie informacji statystycznych**
- **generowanie informacji o opłatach za usługi IN**
- **przetwarzanie wiadomości o błędach i alarmach**
- **administrowanie dużymi bazami danych**

### **Funkcje współdziałania z operatorem sieci/dostawcą usług/abonentem usług:**

- **generowanie grafu kierowania ruchem**
- **sterowanie stanowiskiem operatorskim (styk stanowiska operatorskiego, dostęp PIN, zwykły dostęp)**
- **formatowanie rekordów danych komunikacyjnych (CDR) i ich transmisja do centrów komputerowych operatora sieci**
- **sterowanie usługami użytkownika**

### **Funkcje współpracy z SCP:**

- **transmisja grafów kierowania ruchem**
- **formułowanie i transmitowanie poleceń dla sterowania usługami i cechami usług**
- **przyjmowanie i gromadzenie informacji o połączeniu i danych statystycznych**
- **przyjmowanie i gromadzenie natychmiastowych informacji statystycznych**
- **przyjmowanie i przetwarzanie potwierdzeń i wiadomości statusów**

## **Funkcje przetwarzania w SCP**

- **przetwarzanie grafów kierowania ruchem i określanie numerów docelowych**
- **zbieranie i generowanie informacji o połączeniu i informacji statystycznych**
- **detekcja sytuacji przeciążenia i określanie wystarczających pomiarów dla zabezpieczenia się przed ponownym przeciążeniem**

### **Funkcje współpracy z SMP:**

- **przyjmowanie i przetwarzanie poleceń dla sterowania usługami i cechami usług**
- **transmisja informacji o połączeniu i statystykach**
- **transmisja potwierdzeń, statusów, błędów i alarmów**
- **przyjmowanie grafów kierowania ruchem**

**Funkcje współpracy z SSP:**

- przyjmowanie zapytań
- formułowanie i transmitowanie odpowiedzi
- przyjmowanie i przetwarzanie wiadomości o zdarzeniach
- administrowanie opcji zliczania w SSP
- inicjowanie pomiarów aby zabezpieczyć się przed ponownym przeciążeniem

**Funkcje przetwarzania w SSP**

- przetwarzanie specyficznych danych komutacyjnych dla usługi IN
- nadzorowanie wszystkich transakcji

**Funkcje współpracy z SCP:**

- transmisja wiadomości o zdarzeniach (np. zajęty, nie odpowiada, koniec połączenia)
- formułowanie i transmisja żądań
- przetwarzanie żądań i odpowiedzi od SCP

**Funkcje współpracy z siecią podstawową:**

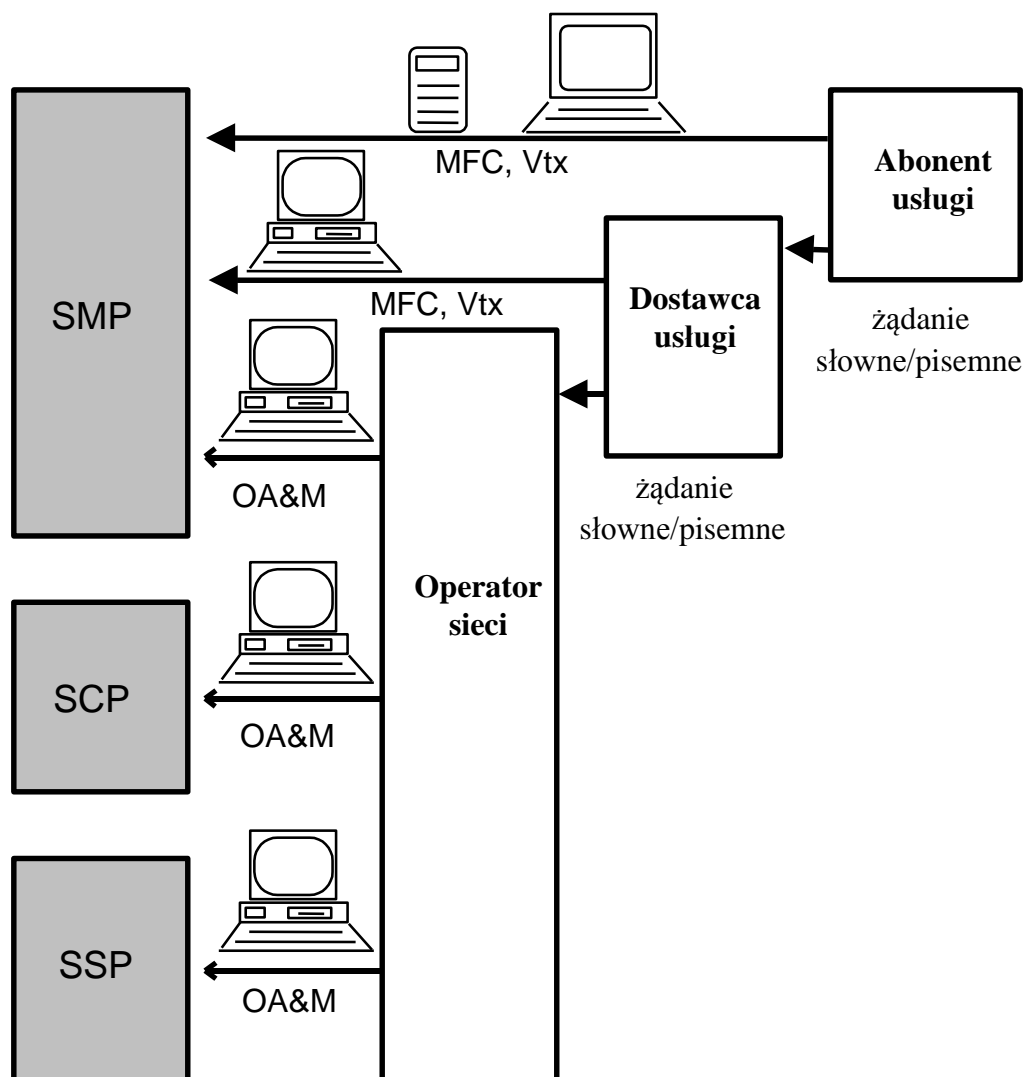
- przełączanie, które pozwala wykryć usługę dla IN (przez administrację określany jest profil przełączania dla każdej usługi, który jest dostarczany w postaci rekordu)
- zintegrowanie funkcji dla IN w sieci podstawowej (dotychczasowej sieci telekomunikacyjnej), włączając w to nadzorowanie wszystkich połączeń
- rejestrowanie danych statystycznych

## Proces wprowadzania usługi

Bezpośredni dostęp do elementów sieci IN mają pierwsze trzy z wcześniej wymienionych podmiotów organizujących sieć i usługi. Są to:

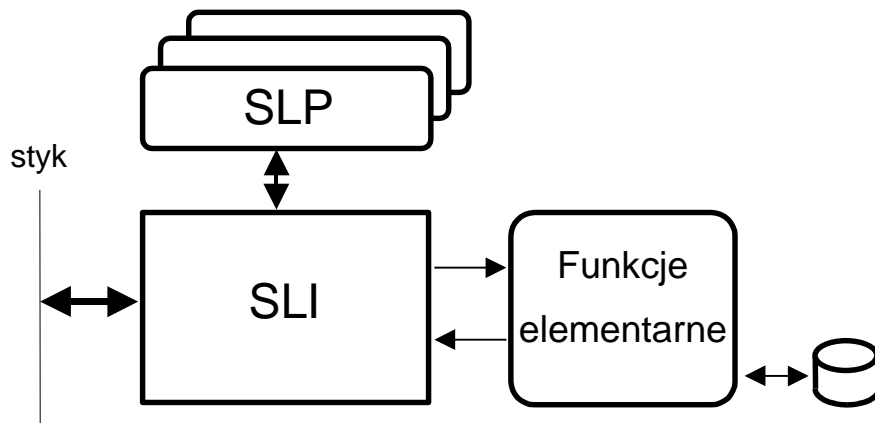
- operator sieci,
- dostawca usługi,
- abonent usługi.

Każdy z tych podmiotów postępuje według ściśle określonego algorytmu wynikającego z funkcji jakie mu zostały przydzielone w procesie wprowadzania usługi. Na rysunku pokazano te wzajemne zależności.



## Oprogramowanie usług w SCP

Oprogramowanie usługi znajdujące się w SCP jest przygotowywane na zewnątrz tego punktu i dostarczane poprzez punkt SMP. Konstrukcja tego oprogramowania jest taka, że określony jest zbiór funkcji elementarnych z których składa się program realizacji usługi. Struktura powiązań tych funkcji i ich parametrów dla określonej usługi jest zapisana w SLP. Jeżeli ma być wykonana jakaś usługa to ma ona swój SLP i on jest interpretowany przez SLI. Ogólnie tą zasadę konstrukcji i działania pokazano na rysunku.



SLI - Service Logic Interpreter

SLP - Service Logic Program

Funkcje elementarne = { A,B,C,D,I,K,L,V,Z }

usługa U1 = A+B+V+K

usługa U2 = B+L+A+C+I

## Tworzenie oprogramowania usługi

Oprogramowanie tworzone i instalowane jest według ogólnego algorytmu, którego poszczególne kroki są następujące:

- specyfikacja usługi na PC w języku SDL,
- translacja na PC z SDL na SLL,
- translacja z SLL na SLP,
- załadowanie SLP do SMP,
- rozesłanie SLP do SCP.

Pierwsze trzy kroki są realizowane w środowisku programistycznym poza elementami sieci inteligentnej. Jest to na ogół sieć LAN, MAN lub WAN z odpowiednią platformą i narzędziami umożliwiającymi specyfikowanie, tłumaczenie i testowanie oprogramowania. Aktualnie każdy dostawca

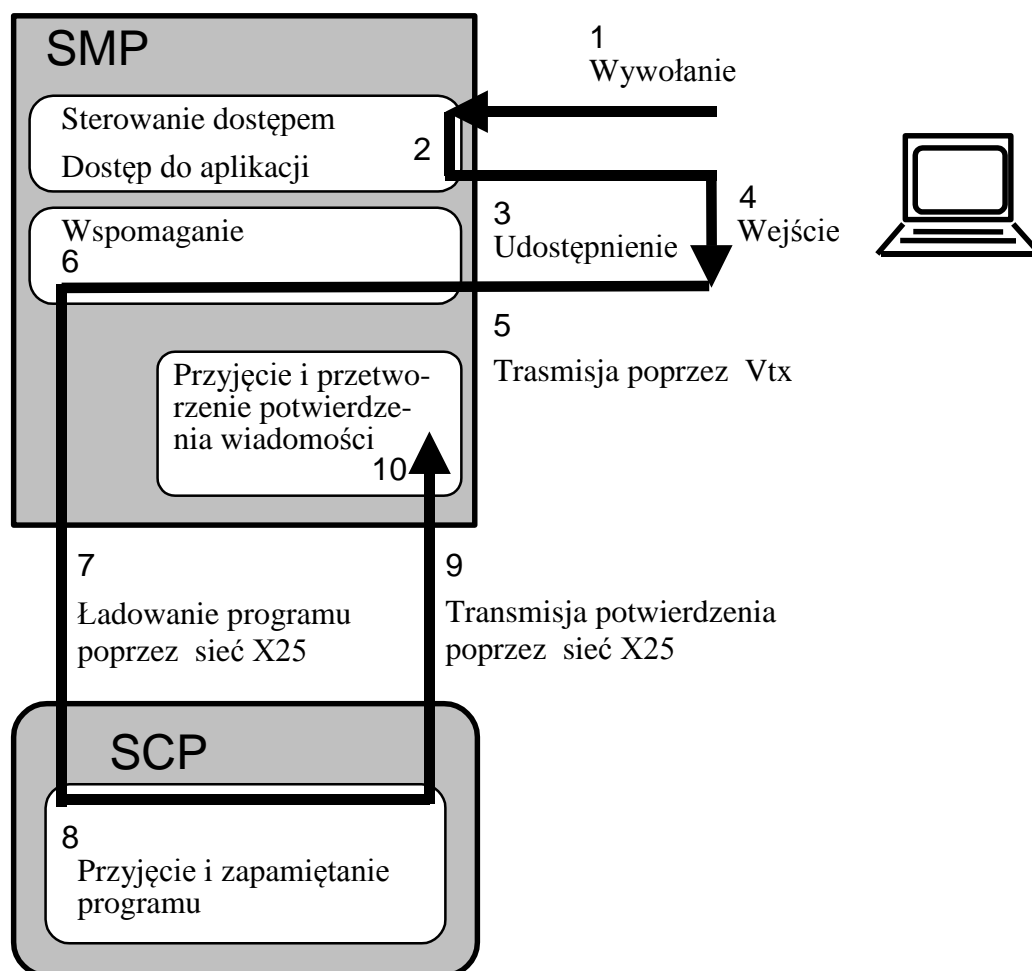
**sprzętu do sieci inteligentnej ma własną platformę dla realizacji tych czynności.**

SDL System Description Language (SDL PR wersja programowa, SDL GR wersja graficzna), jest to język opisu i specyfikacji.

SLL Service Logic Language, jest to język logiki usługi.

### **Procedura uaktualnia oprogramowania w SCP**

**Ponieważ gotowe oprogramowanie musi być ładowane do sieci inteligentnej, tzn. do punktu SCP, w czasie jego pracy bez jakiegokolwiek przerywania dostarczania zainstalowanych usług konieczny jest specjalny i bezpieczny sposób zrealizowana czynność uaktualnia oprogramowania. Schematycznie jej przebieg przedstawiono na rysunku.**



## **Przykładowe usługi sieci inteligentnej**

**Dla prostego i szybkiego rozróżnienia w punkcie SSP usług podstawowych od usług inteligentnych przyjęto określone zasady numeracji. Otóż w Polsce punkty SSP są powiązane z węzłami komutacyjnymi na poziomie między-miastowym. Zatem wybór numeru usługi inteligentnej poprzedzony jest zerem a następnie jest prefix, który mówi że mamy usługę inteligentną. Zaczyna się on na 7 lub 8 i ogólnie mówi się o usługach na 700 lub 800.**

**Lista usług może się zmieniać, jednakże niektóre z nich są na stałe zainstalowane. Zgodnie z podaną wcześniej zasadą każdy może wprowadzić usługę do sieci inteligentnej pod jednym warunkiem, że zachowany będzie odpowiedni algorytm postępowania wszystkich podmiotów biorących w tworzeniu tej usługi. W tym procesie obok aspektów technicznych istnieją także aspekty prawne regulowane oddzielnymi normami czy aktami.**

**Przykładowe nazwy usług sieci inteligentnej:**

- **Automatyczny Alternatywny Biling – Automatic Alternative Billing,**
- **Bezwarunkowe Przekierowywanie Zgłoszeń wraz z Zapowiedzią – Call Forwarding Unconditional with Announcement,**
- **Uniwersalna Telekomunikacja Personalna – Universal Personal Telecommunication,**
- **Prywatna Sieć Wydzielona – Virtual Private Network,**
- **Dzwonienie na Konto Karty Kredytowej – Virtual Card Calling,**
- **Identyfikacja Wywołań Złośliwych – Malicious Call Identification,**
- **Teległosowanie – Televoting,**
- **Uniwersalny Numer Dostępu – Universal Access Number.**

**Oczywiście wszystkie różnego rodzaju numery na 800 oraz różnego rodzaju gry na 700 są także obsługiwane poprzez sieć inteligentną.**