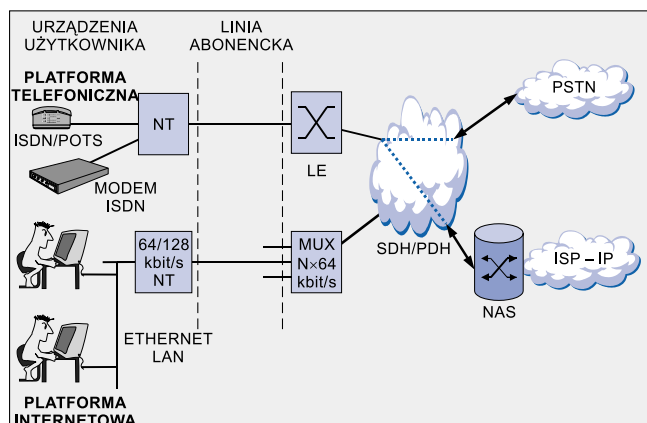


PEGASUS – nowa platforma dostępową¹⁾

Współczesne wymagania stawiane przez użytkowników sieci telekomunikacyjnych zachęcają operatorów do rozwoju infrastruktury sieci oraz wprowadzania nowoczesnych rozwiązań, które zaspokoją ich aktualne potrzeby. Różnorodność obsługiwanych obszarów geograficznych i specyficzne potrzeby użytkowników wymagają stosowania systemów dostosowanych do aktualnych potrzeb, a jednocześnie elastycznych. Duże zapotrzebowanie na usługi dostępu sieciowego spowodowało rozwój technik związanych z wykorzystaniem istniejącej infrastruktury, np. sieci telefonicznej i do powstania systemów cyfrowego dostępu abonenckiego **DSL (Digital Subscriber Line)**. Technika ta umożliwia operatorowi dostarczanie usług o dużej szybkości transmisji i niezawodności przy wykorzystaniu istniejącego okablowania służącego telefonii analogowej.



■ Rys. 1. Obecnie stosowany model dostępu abonenckiego. Oznaczenia: NT – abonenckie urządzenie końcowe, LE – lokalna centrala telefoniczna, MUX – multiplexer, M – modem, NAS – sieciowy serwer dostępowy, ISP IP – sieć dostawcy usług internetowych

Analiza wymagań użytkowników wskazuje, że w najbliższej przyszłości usługi przekazywania głosu i usługi transmisji danych wykorzystujące protokół **IP** będą najczęściej wykorzystywane na rynku związanym z małymi i średnimi przedsiębiorstwami **SME (Small and Medium Enterprises)** i użytkownikami domowymi. W dalszej perspektywie, z przyczyn ekonomicznych, usługi te będą przenoszone na wspólną platformę IP, gdyż od operatora wymaga to obsługi jedynie jednej platformy, a nie dwóch jak to jest obecnie (rys. 1).

Wymaga to opracowania systemu dostępowego, który umożliwi integrację usług przekazywania głosu i usług transmisji danych. Architektura takiego systemu dostępowego powinna zapewnić łatwe użycie systemu po stronie użytkownika, jak i przez

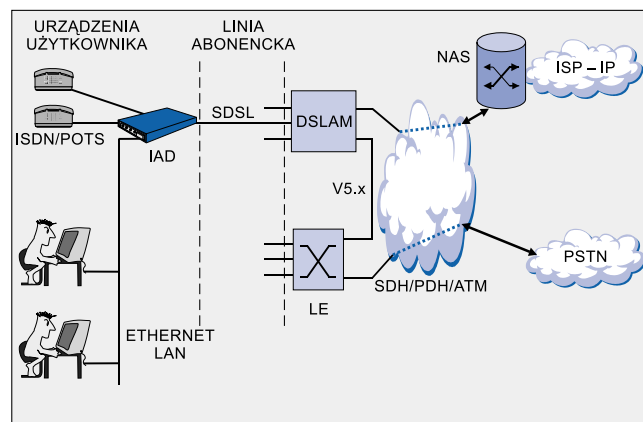
operatora sieciowego. Ma to znaczący wpływ na szybkość wprowadzania nowych usług związanych z transmisją szerokopasmową. Jednakże najważniejszym czynnikiem, który ma wpływ na określenie architektury takiego systemu jest jego łatwa integracja z istniejącymi rozwiązaniami. Wprowadzanie nowych sieci dostępowych i platform usługowych wymaga od operatorów sieci i dostawców usług dużych nakładów inwestycyjnych na nową infrastrukturę sieci. Dlatego też w ich interesie leży dalsze wykorzystywanie istniejących sieci dostępowych w sieci **PSTN (Public Switched Telephone Network)** oraz sieci **IP**.

Opierając się na tych założeniach firma **Schmid Telecom AG** postawiła sobie za cel opracowanie koncepcji urządzenia, które umożliwiłoby łatwą rozbudowę istniejących sieci dostępowych o nowe możliwości, w tym realizację dostępu szerokopasmowego.

ARCHITEKTURA SYSTEMU PEGASUS

System **PEGASUS**, opracowany przez firmę **Schmid Telecom AG**, jest platformą dostępową przeznaczoną do przekazywania ruchu związanego z transmisją danych o dużej szybkości, jak i z transmisją głosu (telefonia). Składa się on z multipleksera dostępowego **DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer)** zainstalowanego w centrali **CO (Central Office)** oraz z zintegrowanego urządzenia dostępowego **IAD (Integrated Access Device)** – rys. 2. Urządzenie to spełnia rolę modułu końcowego każdego łącza abonenckiego (**NTU – Network Termination Unit**) i jest instalowane u abonenta.

Moduł **DSLAM** ma interfejsy umożliwiające jego połączenie z publiczną siecią telefoniczną **PSTN** oraz z siecią danych o dużej szybkości transmisji przez ruter lub urządzenie komutujące. Przekazywanie ruchu związanego z transmisją głosu lub danych



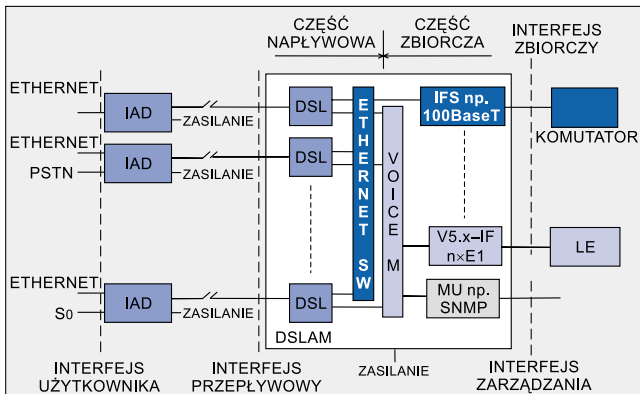
■ Rys. 2. Model dostępu wykorzystujący system PEGASUS. Oznaczenia: SDSL – symetryczne cyfrowe łącze abonenckie realizowane na jednej parze przewodów miedzianych, NAS – sieciowy serwer dostępowy, ISP IP – sieć dostawcy usług internetowych, IAD – zintegrowane urządzenie dostępowe

* TELETRANS, Warszawa, e-mail: dariusz.madej@teletrans.pl

¹⁾ Na podstawie materiałów firmowych Schmid Telecom AG

odbywa się przy użyciu tego samego interfejsu. Obydwie usługi (transmisji głosu i transmisji danych) są realizowane niezależnie i jednocześnie (rys. 3).

Interfejsy systemu PEGASUS umożliwiają współpracę z sieciami IP, Ethernet oraz innymi. Interfejsy dostępne tworzą cyfrowe linie abonenckie SDSL (*Symmetric DSL*), które umożliwiają transmisję z szybkością do 2 Mbit/s. Rodzaj interfejsu w urządzeniu IAD po stronie użytkownika jest uzależniony od wykorzystywanej usługi. Do transmisji głosu wykorzystuje się interfejs PSTN lub ISDN-BA/S₀.



Rys. 3. Architektura systemu PEGASUS. Oznaczenia: IAD – zintegrowane urządzenie dostępne, IFS – interfejs sieciowy, MU – moduł zarządzania, V5. x-IF – interfejsy V5.1 lub V5.2, DSL – karty DSL, Ethernet SW – urządzenie przełączające, VOICE M – magistrala sygnałów mowy, S₀ – interfejs S₀, LE – lokalna centrala telefoniczna

Usługa transmisji głosu jest realizowana w taki sposób, aby była dostępna (*lifeline service*) w razie zaniku zasilania w urządzeniu abonenta. Usługa transmisji danych jest realizowana jedynie przy prawidłowym zasilaniu urządzenia użytkownika.

System PEGASUS umożliwia wykorzystanie wielu standardów protokołów transmisyjnych. Jest on zaprojektowany do zainstalowania zarówno w centralach telefonicznych jak i w ich modułach wyniesionych.

Dzięki wydzieleniu podsystemu transmisji głosu i transmisji danych możliwa jest łatwa rozbudowa systemu o nowe moduły obsługujące inne usługi czy inne interfejsy fizyczne. System ten pozwala na integrację istniejącej infrastruktury dostawców usług telefonii tradycyjnej i dostawców usług internetowych.

Transmisja danych

System PEGASUS wykorzystuje najpopularniejsze techniki stosowane w Internecie i sieciach korporacyjnych takie jak protokół PPP (*Point-to-Point Protocol*). Został on zdefiniowany na potrzeby realizacji sesji między abonentami wykorzystującymi modemy a dostawcami usług internetowych i jest obecnie stosowany przez miliony użytkowników komputerów na świecie. Protokół ten umożliwia uwierzytelnianie użytkowników, dynamiczne przydzielanie adresów IP i ustalanie parametrów połączenia. Jest on stosowany przez wszystkie internetowe techniki dostępne, jakie pojawiają się na rynku.

Architektura systemu PEGASUS realizuje „wirtualne” połączenia typu punkt-punkt (*point-to-point*) między urządzeniem IAD a sieciowym serwerem dostępowym NAS (*Network Access Server*) znajdującym się w sieci korporacyjnej lub w sieci dostawcy usług internetowych. Dzięki takiemu połączeniu jest możliwe wykorzystanie standardowych procedur, takich jak w połączeniach typu *dial-up*. Wykorzystuje się wtedy technikę Ethernet w połączeniu z protokołem PPP.

Zaletami protokołu PPP są:

- mechanizmy uwierzytelniania użytkownika podczas każdej sesji,
- dynamiczne przydzielanie adresów warstwy trzeciej dzięki mechanizmowi DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*),
- zestawianie wielu jednoczesnych sesji (zwielokrotnianie dzięki protokołowi PPPoE – *PPP over Ethernet*),
- szyfrowanie i kompresja informacji w każdej sesji,
- taryfikacja każdej sesji dzięki współpracy z serwerami uwierzytelniania użytkowników RADIUS (*Remote Authentication Dial-In User Service*) lub TACACS (*Terminal Access Controller Access Control System*).

Separacja sieci

Moduł IAD spełnia funkcję sieciowego urządzenia końcowego NTU. Przy wykorzystaniu karty 10BaseT Ethernet moduł ten może być podłączony do sieci lokalnej LAN (*Local Area Network*) lub bezpośrednio do komputera. Spełnia on rolę separatora sieci, realizując w ograniczonym stopniu filtrowanie ruchu. Urządzenie to jest przezroczyste dla protokołów warstw wyższych (PPP, IP, FR itp.).

Zwielokrotnianie sesji

Jednym z głównych problemów związanych z dostępem abonenckim jest sposób udostępnienia wielu połączeń typu punkt-punkt przy wykorzystaniu wspólnego medium transmisyjnego takiego jak Ethernet. Mechanizm PPPoE umożliwia użytkownikowi połączenie z wieloma zdalnymi urządzeniami przy wykorzystaniu jednego modułu IAD. Dodatkowo mechanizm ten udostępnia funkcje taryfikacji i kontroli dostępu w podobny sposób jak dla połączeń modemowych wykorzystujących protokół PPP. Dzięki mechanizmowi PPPoE dostawcy usług mają ułatwiony proces dostarczania i konfiguracji nowych usług dla wielu użytkowników wykorzystujących cyfrowe linie abonenckie, zaś użytkownik ma możliwość łatwego, dynamicznego wyboru między usługami. Dzięki łatwości konfiguracji urządzenia IAD zostały zredukowane koszty, jakie musi ponosić dostawca usług internetowych i zwiększone zostały możliwości tego dostawcy dotyczące wprowadzania nowych usług dla tysięcy abonentów.

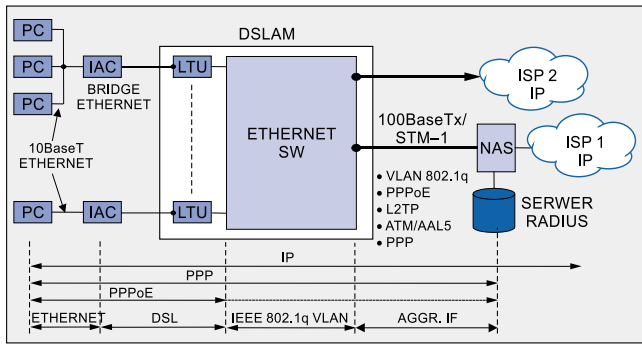
Dostęp do sieci WAN

Przy dostępie do sieci rozległych WAN (*Wide Area Networks*) należy wyróżnić dwa scenariusze wykorzystania protokołów dostępowych. W pierwszym przypadku przyjmuje się, że sieciowy serwer dostępowy NAS znajduje się w tym samym miejscu, co system PEGASUS. Wtedy jest realizowane bezpośrednie połączenie tych urządzeń przy wykorzystaniu łącza Ethernet 100BaseTx. W takim przypadku, wykorzystując to łącze, jest możliwa realizacja wielu sesji PPP. Serwer NAS identyfikuje każdą z sesji PPP przez zastosowanie mechanizmu PPPoE lub mechanizmu identyfikacji 802.1Q wykorzystującego koncepcję wirtualnych sieci lokalnych VLAN (*Virtual LAN*).

W przypadku drugim serwer NAS znajduje się w innym miejscu niż system PEGASUS i jest z nim połączony traktem PDH, SDH lub ATM. W tej sytuacji do realizacji wielu sesji PPP z portami docelowymi wykorzystuje się protokół PPPoE lub protokół L2TP (*Layer 2 Tunneling Protocol*). Protokół L2TP jest rozszerzeniem protokołu PPP i odgrywa ważną rolę w wirtualnych sieciach prywatnych VPN, w tym jest wykorzystywany do tworzenia wirtualnego tunelu dla pakietów PPP w sieciach IP.

Jednoczesny dostęp do wielu sieci

Dzięki zastosowaniu protokołu PPPoE jest możliwa obsługa dostępu do wielu sieci (*service selection*), co umożliwia użytkownikom zmianę docelowej sieci lub nawet jednoczesne zestawianie wielu sesji z różnymi sieciami docelowymi przy wykorzystaniu tego samego urządzenia (komputera) – rys. 4.



■ Rys. 4. Podsystem transmisji danych w systemie PEGASUS. Oznaczenia: PC – urządzenie użytkownika (komputer PC), IAD – zintegrowane urządzenie dostępowe, LTU – zakończenie linii abonenckiej, Ethernet SW – urządzenie przełączające, ISP IP – sieć dostawcy usług internetowych, NAS – sieciowy serwer dostępowy, AggrIF – protokoły interfejsu zbiorczego (PPPoE, L2TP, ATM/AAL5, PPP), STM-1 – łącze STM-1

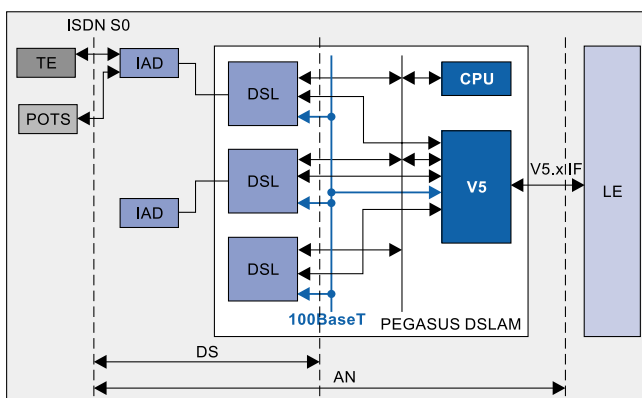
Dostawcy usług dostępu do Internetu ASP (*Access Service Providers*) mogą wykorzystywać tą cechę protokołu PPPoE dla zapewniania abonentom systemów DSL wielu wirtualnych połączeń o różnych parametrach dostępowych. Dostawca ASP może zarządzać każdym dostępem wykorzystując system wewnętrznych baz danych. Dzięki tym możliwościom jest on w stanie połączyć użytkownika obsługiwanego przez dowolną centralę operatora sieciowego z wybraną przez abonenta usługą IP.

Indywidualne profile użytkownika

Wykorzystując możliwości systemu PEGASUS dostawca usług ASP jest w stanie stworzyć dla każdego abonenta różne profile jego dostępu do sieci teleinformatycznej i dowolnie je kształtować w zależności od wymagań użytkownika. Dla każdego użytkownika jest możliwe indywidualne skonfigurowanie gwarantowanej szybkości transmisji i zasad filtrowania przekazywanej z sieci informacji przez odpowiednie wyspecyfikowanie tych parametrów w usługowym profilu abonenta umieszczonym w serwerze RADIUS

Transmisja głosu

Urządzenie dostępowe IAD umożliwia użytkownikom połączenia telefoniczne przy wykorzystaniu zarówno dostępu POTS jak i ISDN. Sygnał mowy oraz informacje sygnalizacyjne są konwer-



■ Rys. 5. Podsystem transmisji mowy w systemie PEGASUS. Oznaczenia: TE – terminal ISDN, POTS – terminal telefonii standardowej (telefon), IAD – zintegrowane urządzenie dostępowe, DSL – karty DSL, CPU – procesor, V5 – karta interfejsu V5. x, V5. x-I/F – interfejsy V5.1 lub V5.2, LE – lokalna centrala telefoniczna, DS – część cyfrowa, AN – analogowa sieć dostępowa

towane i transmitowane przez łącze DSL w odpowiednim kanale akustycznym (rys. 5). Dla każdego połączenia telefonicznego są dynamicznie alokowane odpowiednie zasoby w kanale transmisyjnym. Sygnał mowy jest bezpośrednio kierowany w łącze DSL, co sprawia, że jakość kanału mowy jest dokładnie taka sama, jak jakość istniejącego dostępu telefonicznego, gdyż sygnał mowy jest transmitowany bez użycia technik transmisji pakietowej.

W module DSLAM sygnały mowy (PCM) są multipleksowane lub koncentrowane w celu ich przesłania z wykorzystaniem interfejsów V5.1 lub V5.2, które umożliwiają łatwe połączenie systemu PEGASUS z lokalną centralą telefoniczną. Współczynnik koncentracji przy zastosowaniu interfejsu V5.2 wynosi 4 co oznacza, że 1/4 maksymalnej liczby abonentów podłączonych do tego systemu może być jednocześnie aktywna (240 abonentów POTS lub 120 ISDN BRA).

Usługi POTS

Przy tradycyjnym (telefonicznym) dostępie do sieci wszystkie mechanizmy związane ze specyficznymi dla danego kraju metodami sygnalizacji i dzwonienia są realizowane w urządzeniu dostępowym IAD. Informacja sygnalizacyjna, otrzymana przez interfejs POTS, jest konwertowana na odpowiedni strumień wiadomości niezbędny do komunikacji wykorzystującej interfejs V5. x i jest wysyłana kanałem D przez łącze DSL.

Sygnały dzwonienia są generowane lokalnie w urządzeniu IAD. Odbywa się to w momencie otrzymania kanałem sygnalizacyjnym odpowiedniej wiadomości z interfejsu V5. x. Mechanizmy specyficzne dla danego kraju mogą być realizowane programowo, co zapewnia dostosowanie się do różnych wymagań.

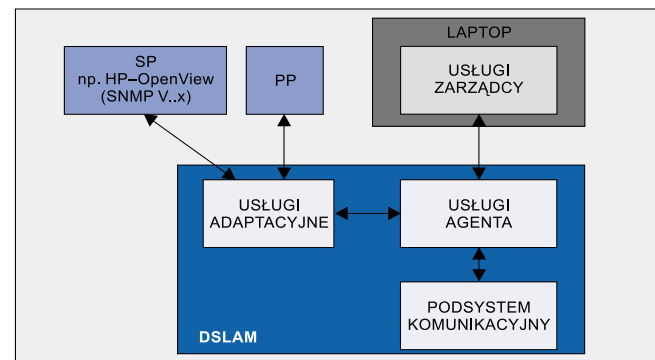
ZARZĄDZANIE SYSTEMEM PEGASUS

System PEGASUS DSLAM umożliwia wykorzystanie różnych rodzajów platform zarządzania, co ułatwia integrację tego systemu z innymi już istniejącymi systemami (rys. 6). Jest to możliwe dzięki udostępnianiu platformom zarządzania następujących usług:

- zarządcy (*manager services*),
- agenta (*agent services*),
- adaptacyjnych (*adaptation services*).

Przykładami usług zarządcy są:

- zapewnienie intuicyjnego, łatwego w użyciu interfejsu graficznego do realizacji kontaktu z usługami agenta uruchamianymi w wielu systemach-agentach,
- dostęp do zdalnych zasobów niezbędnych dla usług agenta (systemów plików niezbędnych do przechowywania informacji o zdarzeniach lub o konfiguracji sieci i usług),



■ Rys. 6. Zarządzanie systemem PEGASUS. Oznaczenia: SP – standardowe platformy zarządzania, PP – platformy zarządzania przeznaczone dla systemów PEGASUS

- wykonanie tej samej operacji dla kilku agentów (np. dystrybucja informacji o konfiguracji).

Przykładami usług agenta są:

- autonomiczne sprawdzanie statusu podsystemu komunikacyjnego,
- powiadamianie zainteresowanych osób o zdarzeniach występujących w systemie,
- autonomiczne wykonanie zadań związanych z zarządzaniem (samotestowanie, pomiary, zbieranie danych o wydajności systemu).

Przykładami usług adaptacyjnych są:

- konwersja informacji o zdarzeniach w systemie PEGASUS na zewnętrzny format akceptowany przez inne systemy zarządzania (pułapki **SNMP**, alarmy **AK94**),
- konwersja żądań wykonania pewnych akcji w systemie z formatów innych systemów zarządzania (wywołanie metod **COBRA**, polecenia **TL1**),
- konwersja rezultatów odpowiedzi na otrzymane żądania na formaty zewnętrzne (wiadomości **QD2**, **CMIP PDU**).

Dzięki takim rozwiązaniom zarządzanie systemem PEGASUS może być łatwo zintegrowane z zarządzaniem modułami już zainstalowanymi w sieci operatora bez ponoszenia dużych kosztów przy instalacji systemu, jak i w czasie jego funkcjonowania.

* * *

System PEGASUS jest rozwiązaniem opracowanym dla zaspokojenia wymagań zarówno użytkownika końcowego, operatora sieciowego, jak i dostawcy usług internetowych. Użytkownik

końcowy wymaga dostępu o dużej szybkości transmisji do wielu sieci, takich jak sieci korporacyjne czy sieci dostawców usług internetowych. Nie może to jednak odbywać się kosztem nadmiernej rozbudowy, czy to komputera użytkownika, czy jego sieci lokalnej LAN.

System PEGASUS umożliwia operatorom sieci i dostawcom usług internetowych oferowanie usług transmisji głosu i szerokopasmowej transmisji danych przy wykorzystaniu tej samej pary przewodów miedzianych doprowadzonych do abonenta. Dzięki temu rozwiązaniu jest możliwe wykorzystanie istniejącej infrastruktury dostępowej bez wprowadzania do niej znaczących zmian. System PEGASUS oferuje pełny mechanizm przekazywania głosu przez łącze DSL (VoDSL – *Voice over DSL*).

Dystrybutorem systemu w Polsce jest firma **Teletrans**.

Blizsze informacje na temat urządzeń PEGASUS, jak również innych produktów firmy SCHMID TELECOM oraz możliwości ich zastosowania i warunków dostawy można uzyskać pod adresem:

TELETRANS

ul. Arki Bożka 6/35, 01-494 Warszawa
tel. /fax. (+48-22) 615 85 95, 601 27 44 88
email: dariusz.madej@teletrans.pl,
www.teletrans.pl
lub na KST w stoisku nr 21