VIII GÓRSKA
SZKOŁA PTI
USTROŃ
17-21.VI.1996

Krzysztof Wesołowski

INSTYTUT ELEKTRONIKI I TELEKOMUNIKACJI
POLITECHNIKA POZNAŃSKA

Transmisja danych w systemie telefonii komórkowej GSM

Celem niniejszego artykułu jest prezentacja zagadnienia transmisji danych w systemie telefonii komórkowej GSM. Omówione są różne tryby transmisji danych możliwe w systemie GSM. Przedstawiona jest współpraca sieci GSM transmitującej dane z innymi sieciami takimi jak publiczna sieć telefoniczna, sieć ISDN, czy sieci pakietowe. Zaprezentowane są również metody zwiększenia szybkości transmisji danych w systemie GSM, które w bliskiej przyszłości przyczynią się do znacznego zwiększenia atrakcyjności systemu telefonii komórkowej GSM dla użytkowników realizujących transmisję danych.

1. Wstęp

Systemy telefonii komórkowej weszły do eksploatacji na początku lat osiemdziesiątych i ich głównym zadaniem, podobnie jak publicznej sieci telefonicznej, była transmisja głosu. Systemy pierwszej generacji transmitujące sygnał głosu za pomocą analogowej modulacji FM (takie jak np. eksploatowany obecnie w Polsce system NMT-450) nie są dobrze przystosowane do transmisji danych i w miarę niezawodnie zapewniają ją jedynie przy niskiej szybkości do 1200 bit/s [1]. Znacznie lepiej do tej usługi przystosowane są systemy drugiej generacji o charakterze w pełni cyfrowym, spośród których skoncentrujemy się na systemie GSM (ang. *Global System of Mobile Communications)* [3] wprowadzonym obecnie w kilkudziesięciu krajach świata (86 w końcu roku 1995) i obsługującym łącznie około 12 milionów abonentów.

2. Transmisja danych w systemie GSM [1], [4], [5]

Sieć GSM należy rozumieć jako sieć dostępu do innych sieci telekomunikacyjnych i teleinformatycznych takich jak publiczna sieć telefoniczna (PSTN), sieć cyfrowa z integracją usług (ISDN), czy pakietowe sieci danych. Specyfika transmisji cyfrowej w sieci GSM sprawia, że jest konieczny pewien rodzaj interfejsu dopasowującego strumień danych generowany w sieci GSM do własności innych sieci. Tak więc centrala radiokomunikacyjna MSC (ang. *Mobile Switching Centre)* zarządzająca systemem lub ich grupa są wyposażone w specjalną jednostkę tzw. moduł funkcji sprzęgających (ang. *Interworking Function* - IWF), którego zadaniem jest realizacja protokołu wymiany danych między siecią GSM a innymi sieciami. Wśród funkcji pełnionych przez moduł IWF są adaptacja szybkości strumienia danych, procedury ARQ (ang. *Automatic Request to Repeat*) i funkcje modemowe o akustycznej szerokości pasma. Ponieważ wymiana danych pomiędzy terminalem GSM a terminalem dołączonym do innej sieci może się odbywać ze standardowymi szybkościami w trybie asynchronicznym lub synchronicznym wynoszącymi 300, 1200, 1200/75, 2400, 4800 i 9600 bit/s, tak więc modem umieszczony w module IWF działa zgodnie z zaleceniami V.21, V.22, V.22bis, V.23, V.26ter, V.32 oraz V.29 (w przypadku transmisji telefaksowej).

Na drugim końcu połączenia źródłem lub odbiornikiem strumienia danych jest np. komputer dołączony do stacji ruchomej. Z tego punktu widzenia przewidziano następujące trzy typy stacji ruchomych uwzględniające

umiejscowienie funkcji dopasowujących (TAF - ang. *Terminal Adaptation Function)* stację ruchomą do usługi transmisji danych:

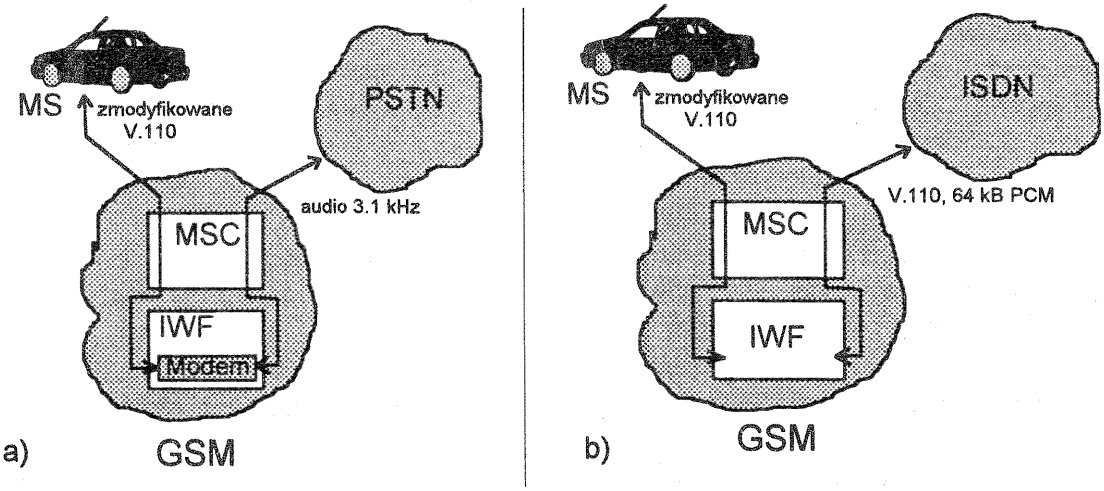
- MT0 - (*Mobile Termination type 0)* - jest najprostszą stacją ruchomą o budowie w pełni zintegrowanej, obecnie oferowaną jedynie do wymiany informacji głosowej, chociaż przewiduje się realizacje w przyszłości w stacjach tego typu również innych usług jak możliwość transmisji danych lub faks,
- MT2 - jest typem stacji, która posiada styk modemowy (V.24), tak więc funkcje TAF są z nim w pełni zintegrowane,
- MT1 - jest typem stacji, która posiada ISDN-owski styk typu S. Aby więc typowy terminal dysponujący stykiem modemowym mógł być do tej stacji dołączony, konieczne jest zastosowanie adaptera terminalowego.

Usługi transmisji danych oferowane w sieci GSM można podzielić na szereg kategorii. Poniżej omówiono najważniejsze z nich.

Transmisja dupleksowa z komutacją kanałów

W tej kategorii transmisja do i z urządzeń systemu GSM odbywa się z jedną z szybkości wymienionych powyżej w trybie synchronicznym lub asynchronicznym. W przypadku tego ostatniego w stacji ruchomej następuje transformacja strumienia asynchronicznego w synchroniczny. Przypomnijmy, że komutacja kanałów oznacza, że na czas transmisji w systemie GSM przydzielona zostaje para kanałów fizycznych (w przypadku systemu GSM szczelin TDMA na określonej nośnej), po których transmisja się odbywa. W module IWF w transformacji sygnału transmisji danych bierze udział wybrany modem (zależnie od szybkości transmisji i jej trybu). Jego analogowy sygnał wyjściowy jest poddany kodowaniu PCM i 64-kilobitowy sygnał PCM odpowiadający sygnałowi o akustycznej szerokości pasma jest przekazany do sieci PSTN. Symbolicznie przedstawia to rys. 5a.

Jeśli transmisja danych jest skierowana do sieci ISDN (i *vice versa*) modem akustyczny nie jest potrzebny. Dane sformatowane według zmodyfikowanego zalecenia V.110 są przekazywane poprzez IWF do kanału B (64 kbit/s) sieci ISDN z uwzględnieniem różnicy w szybkości obu strumieni danych. Symbolicznie przedstawia to rys. 5b.



Rys.5 Transmisja danych przy współpracy systemu GSM z publiczną siecią telefoniczną (a) lub siecią ISDN (b)

Transmisja asynchroniczna z dostępem do sieci pakietowej przez układ formowania pakietów (PAD)

Ten rodzaj transmisji danych wynika z potrzeby nawiązania połączenia z publiczną siecią pakietowej transmisji danych. Abonent GSM chcący zrealizować takie połączenie komunikuje się poprzez sieć PSTN lub ISDN z układem formowania pakietów (PAD - ang. *Packet Assembler/ Disassembler*) stanowiący bramę do sieci pakietowej widzianą jako zwykły abonent PSTN. Abonent GSM posiadający terminal asynchroniczny i zarejestrowany w sieci pakietowej inicjuje połączenie adresowane do PAD. Po nawiązaniu tego połączenia możliwe jest ustanowienie dalszego połączenia z abonentem sieci pakietowej w trybie X.25. Typowo komunikacja z PAD odbywa się asynchronicznie z szybkościami 300, 1200 i 1200/75 bit/s chociaż trwają prace nad wzrostem szybkości. Nawiązanie połączenia może być inicjowane wyłącznie przez abonenta GSM. Tego typu usługa nazywana jest „podstawowym dostępem do PAD".

Drugim rodzajem usług jest tzw. „dedykowany dostęp do PAD". Abonent chcący skorzystać z tej usługi musi posiadać jej subskrypcję w systemie GSM, ale nie musi być zarejestrowany w sieci pakietowej. Abonent ruchomy podaje jedynie numer w sieci pakietowej użytkownika końcowego oraz zaznacza potrzebę skorzystania z dedykowanego dostępu do PAD. Inicjalizacja połączenia może mieć miejsce jedynie ze strony abonenta GSM. Szybkość transmisji może osiągnąć wartość do 9600 bit/s.

Dupleksowa transmisja pakietowa

W niniejszym trybie terminal abonenta ruchomego musi posiadać zdolność komunikacji w trybie X.25. Oferowana jest wtedy transmisja danych zgodnie z zaleceniem ITU-T X.31 w wariancie A. Sieć GSM zapewnia wtedy synchroniczne połączenie z komutacją kanałów z siecią pakietową. Połączenia mogą być inicjowane zarówno przez stację ruchomą jak i abonenta sieci pakietowej. Mogą one odbywać się za pośrednictwem sieci PSTN lub ISDN. Konieczna jest wtedy podwójna numeracja przy nawiązywaniu połączenia. Abonent GSM powinien być również rejestrowany w sieci ISDN.

W ostatnim trybie istnieje bezpośrednie współdziałanie pomiędzy siecią ISDN a siecią pakietową, co powoduje, że abonent GSM (wywoływany lub wywołujący) nie musi być rejestrowany w sieci pakietowej. Sieć GSM bierze odpowiedzialność za harmonijny dostęp wszystkich abonentów włączając do tej grupy również abonentów ruchomych pochodzących z innych krajów, a więc korzystających z funkcji *roaming* (włączania się do systemu GSM obsługiwanego przez obcego operatora).

* * *

Aby zapewnić niezawodność transmisji danych konieczna jest adaptacja systemu GSM do istniejących już protokołów wymiany informacji, jak również w procedurach transmisji danych muszą być uwzględnione własności kanału radiowego.

Pierwszym zadaniem w tej grupie problemów jest adaptacja szybkości transmisji. Jako przykład rozpatrzmy transmisję asynchroniczną do terminala GSM, który przekazuje dane do systemu ISDN. W pierwszej fazie przetwarzania strumień asynchroniczny jest transformowany w strumień synchroniczny (z szybkością do 9600 bit/s). W następnej fazie dokonana jest konwersja do szybkości pośredniej 12, 6 lub 3.6 kbit/s i 240-bitowe bloki podawane są co 20 ms na wejście kodera kanałowego terminala GSM. Koder kanałowy dzięki zastosowaniu splotowych kodów korekcyjnych o sprawności 1/2 lub 1/3 i wprowadzających bity nadmiarowe dokonuje konwersji strumienia danych do 22.8 kbit/s - standardowej szybkości binarnej dla sygnału mowy i danych.

Transmisja danych w systemie GSM może się odbywać w sposób przezroczysty lub nie. W pierwszym przypadku system realizuje kodowanie korekcyjne i przeplot. Uzyskujemy transmisję ze stałym opóźnieniem i stałą przepływnością chociaż ze zmienną stopą błędów. W przypadku transmisji nieprzezroczystej system zapewnia możliwość retransmisji

danych abonenta korzystając z techniki ARQ. W konsekwencji utrzymywana jest większa stałość stopy błędów kosztem zmiennego opóźnienia transmisji i zmiennej przepływności.

System GSM pozwala na transmisję nieprzezroczystą dzięki zdefiniowaniu protokołu RLP (ang. *Radio Link Protocol*) podobnego do znanego protokołu HDLC. Protokół ten jest realizowany pomiędzy stacją ruchomą a jednostką IWF. Korzysta on z naturalnego podziału ciągu danych na bloki 240-bitowe. Dzięki detekcji błędów za pomocą 3-bajtowej sekwencji CRC zapewnia on możliwość powtórzeń wybranych niezaakceptowanych bloków.

3. Nowe metody transmisji danych w perspektywie rozwoju systemu GSM [6]

Aby utrzymać wiodącą obecnie pozycję systemu GSM wśród systemów telefonii komórkowych, konieczne będzie jednak jego ulepszanie m.in. w zakresie transmisji danych zapewniające znaczny wzrost jej szybkości.

Przewiduje się, że w fazie rozwoju systemu GSM oznaczonej symbolem 2+ nastąpi standaryzacja dwóch metod transmisji danych odpowiadających odpowiednio transmisji z komutacją kanałów i transmisji pakietowej. Metody te oznaczone są odpowiednio skrótami HSCSD (ang. *High Speed Circuit Switched Data*) oraz GPRS (ang. *General Packet Radio Service*). Nakłady inwestycyjne poniesione na budowę systemu GSM w obecnej postaci są tak znaczne, że wszelkie jego ulepszenia należałoby realizować przy zachowaniu minimalnych modyfikacji samego systemu.

Metoda HSCSD

HSCSD jest rozszerzeniem omówionych już wyżej metod z komutacją kanałów. Zaproponowano, aby podniesienie szybkości transmisji odbyło się przez przydział kilku szczelin TDMA jednemu połączeniu. W transmisji dupleksowej (w pełni symetrycznej w obu kierunkach) możliwe będzie użycie równocześnie trzech szczelin czasowych, co daje wzrost szybkości danych do 28.8 kbit/s. W przypadku ruchu niesymetrycznego jedno połączenie może zająć do 7 szczelin czasowych w ramce. Wynika z tego szybkość transmisji wynosząca 67.2 kbit/s a w przypadku zastosowania kompresji danych szybkość ta wzrośnie do 115.2 kbit/s. Podobnie jak w systemie obecnie działającym, przewiduje się możliwość transmisji przezroczystej i nieprzezroczystej. Dodatkowym zadaniem jest zapewnienie, aby przy transmisji równoległej przez kilka szczelin odebrane ramki były przekazane do urządzenia końcowego we właściwej kolejności. Oczekuje się, że w 1996 r. zdefiniowany zostanie ostatecznie standard HSCSD, co pozwoli na jego realizację począwszy od 1997 r.

Metoda GPRS

Metoda GPRS ma zapewniać pakietową transmisję danych dopasowaną przede wszystkim do ruchu o charakterze nierównomiernym i asymetrycznym. W trybie GPRS możliwe będzie zarezerwowanie dla danego pakietu kilku szczelin czasowych, gdy jest on gotowy do wysłania. Tak więc wielu użytkowników będzie korzystać z tego samego zestawu nośnych i szczelin czasowych. Przewidziana jest transmisja z ograniczonym i nieograniczonym dopuszczalnym opóźnieniem. Projektowane protokoły transmisyjne będą oparte na protokołach internetowych, tak więc będą się różnić od istniejących obecnie protokołów wykorzystywanych zarówno w transmisji sygnału głosowego jaki transmisji danych.

Metoda GPRS wymaga znacznie większych modyfikacji architektury systemu GSM niż HSCSD. Z dostępnej literatury [2] wynika, że usługa GPRS jest jeszcze w stadium studiów i prób poprzedzających jej standaryzację. Oczekuje się realizację tego trybu transmisji danych około roku 2000.

4. Wnioski

Ograniczona objętość niniejszego tekstu nie zezwala na bardziej szczegółowe przedstawienie zagadnień transmisji danych w systemie GSM. Należy jednak podkreślić, że GSM jest

pierwszym cyfrowym systemem radiokomunikacyjnym zaprojektowanym łącznie dla transmisji głosu i danych a także przewidzianym do integracji z siecią ISDN oraz sieciami danych.

Z powyższych rozważań wnioskujemy, że nawet gdy zostaną zrealizowane modyfikacje systemu GSM opisane krótko w rozdziale poprzednim, szybkość transmisji danych nie będzie przekraczać 115.2 kbit/s przy połączeniu z komutacją kanałów. Już obecnie nie jest to szybkość zachwycająca. Na szczęście od kilku lat m.in. w ramach programu RACE a od 1995 roku ACTS prowadzone są badania nad konstrukcją systemu radiokomunikacyjnego trzeciej generacji UMTS (ang. *Universal Mobile Telecommunication System*), który w zamierzeniach ma być systemem wielofunkcyjnym i zapewnić szybkość transmisji do 2 Mbit/s stosując wysublimowane metody transmisyjne oraz protokoły wymiany informacji i przydziału zasobów systemu. Trwają również prace nad bezprzewodowym dostępem do sieci ATM, który będzie stanowił zasadniczy postęp także w dziedzinie transmisji danych.

Literatura

1. J. Jayapalan, M. Burke, Cellular Data Services Architecture and Signalling, IEEE Personal Communications, Second Quarter 1994, str. 44-55
2. J. Rapeli, UMTS - A Path to 3rd Generation Mobile Communications of the 21st Century, Proc. of IEEE International Conference on Personal Wireless Communications, New Delhi, 1996, str. 58-67
3. R. Krenz, K. Wesołowski, Ogólnoeuropejski system telefonii komórkowej GSM, Przegląd Telekomunikacyjny, czerwiec 1993, str. 279-284
4. M. Mouly, M.-B. Pautet, The GSM System for Mobile Communications, 1992
5. W. Hołubowicz, P. Płóciennik, GSM cyfrowy system telefonii komórkowej, Wydawnictwa EFP, Poznań, 1995
6. Hamalainen, GSM's Support of High Speed Data, Mobile Communication International, Issue 27, Dec. 1995/ Jan. 1996, str. 72-78

Janusz Maliszewski

TP S.A.

Rozwój architektury sieci w Polsce - aspekty struktury i konfiguracji

1. Infrastruktura sieci telefonicznej

Obecnie w okresie przejściowym (perspektywa 2000 roku) jest budowana krajowa sieć telefoniczna w układzie hierarchicznym o strukturze pięciopoziomowej. Strukturę hierarchiczną budowanej sieci telefonicznej przedstawiono na (rys.1a):

- w warstwie międzynarodowej jeden poziom:
  - **central międzynarodowych CMN-ISC** (poziom 5)
- w warstwie międzymiastowej dwa poziomy central:
  - **central międzymiastowych CMM-CT** (poziom 4)
  - **central międzymiastowych CMM-CK** (poziom 3)
- w warstwie sieci wojewódzkich trzy poziomy central:
  - **wojewódzkich central tranzytowych CST** (poziom 3)
  - **central okręgowych i miejskich głównych CO,CMG** (poziom 2)
  - **central końcowych CWK, CMK, PABX** (poziom 1)

Przyjęty w okresie przejściowym układ hierarchiczny sieci wynika z dotychczas implementowanej technologii komutacyjnej opartej na układzie:
moduł główny centrali (host) ⇔ uproszczone moduły wyniesione (koncentratory).

Efektem tej technologii są układy typu gwiazda w najniższych warstwach sieci tj. w relacjach:

- CO (lokalizowana w byłym mieście powiatowym) ⇔ CMK, CWK (małym miasteczku lub w wiejskiej siedzibie gminy) lub
- CMG (lokalizowana w dzielnicy dużego miasta) ⇔ CMK (lokalizowana w jednostce urbanistycznej dużego miasta).

Konfigurację sieci telefonicznej TP S.A. okresu przejściowego, na obszarze całej Polski, przedstawiono na fol.2. Przewiduje się, że w okresie przejściowym w sieci będą pracowały:

- 3 centrale CMN-ISC zlokalizowane jak na fol.2,
- 12 central ACMM-CT (pełniących także funkcje ACMM-CK) zlokalizowanych jak na fol.2,
- 37(49-12) central ACMM-CK (pełniących także funkcje CST) zlokalizowanych jak na fol.2,
- około 50 central CST,
- około 500(550-49) central CO i CMG (CO zlokalizowane tak jak na fol.2. oraz CMG zlokalizowane w dużych miastach),
- około 2450 punktów komutacyjnych końcowych (koncentratory, moduły wyniesione i niezależne małe centrale) zlokalizowanych w miastach, w których nie będą lokalizowane CO czy CMG, centrach gmin, dzielnicach dużych miast.

W efekcie ocenia się, że w okresie przejściowym zostanie zbudowanych około 3000+3 punktów komutacyjnych (centrale, moduły wyniesione, koncentratory i niezależne małe centrale), w tym 602 [3 (CMN-ISC) + 49 (ACMM-CT i ACMM-CK) + 550 (CO i CMG)] punktów tranzytowania ruchu.

Ze względu na czytelność rysunku z folii 2 na schemacie przedstawiono tylko lokalizację central CMN-ISC, ACMM-CT, ACMM-CK oraz CO. W związku z tym w warstwie

wojewódzkiej możliwe jest ukazanie tylko relacji CO ⇔ (ACMM-CK czy ACMM-CT). Ze wspomnianych względów natomiast brakuje relacji CMK,CMW ⇔ CO,CMG. Powinno być zaznaczonych około 3000 takich relacji (wyprowadzonych z każdego miasta, każdej gminy oraz każdej dzielnicy dużych miast).

Ze względu na wewnętrzne wady układu przejściowego tj:
- **niską jakość** (pod względem niezawodności strukturalnej, obsługi ruchu, obciążalności ruchowej) gwiaździstego układu sieci,
- typową dla układu gwiazdy **tendencję do nadmiernej rozbudowy tranzytów,** a przez to nieuzasadnione podnoszenie kosztów,
- **nieracjonalne rozwiązanie sieciowe** (układ gwiazdy + technologia: host ⇔ koncentra-tor) dla układów wielomiejskich (w miejsco-wych połączeniach abonentów wybranej miejscowości uczestniczą elementy central zlokalizowanych w odległych miejsco-wościach oraz łącza strefowe), co zawyża koszty,

pojawiające się w perspektywie roku 2000 możliwości:
- **ruchowe** (obszary CMK i CWK generują wystarczająco duże strumienie ruchu aby można było uzasadnić ekonomicznie ich alternatywną obsługę),
- **technologiczne** (już obecnie sprzęt komutacyjny niektórych producentów, a w perspektywie zapewne wszystkich, będzie umożliwiał alternatywne kierowanie ruchu w modułach wyniesionych central),

oraz mocno akcentowane w strategii rządowej zadania dla TP S.A:
- świadczenie usług wysokiej jakości, niezawodnych i w pełnym asortymencie na terenie całego kraju,
- świadczenie takich usług po minimalnych cenach,
- zbudowanie infrastruktury telekomunikacyjnej odpornej na sytuacje wyjątkowe dla wojska, służb bezpieczeństwa wewnętrznego i zewnętrznego, służb ratunkowych, administracji państwowej i terenowej, biznesu, nauki i szkolnictwa

w perspektywie 2000 roku układ przejściowy musi być modyfikowany w kierunku układu docelowego (uwzględniającego dwupoziomowe sieci wojewódzkie).
Z analiz wynika, że dwupoziomowe sieci wojewódzkie są o około 20-40% tańsze oraz mają kilkakrotnie lepsze wskaźniki jakościowe niż rozwiązania trójpoziomowe.

Przekształcenie sieci wojewódzkich w układy dwupoziomowe wymaga uzupełnienia uproszczonych modułów wyniesionych o niezbędną „inteligencję" tak, aby dotychczasowe uproszczone koncentratory mogły kierować ruch wychodzący z obszarów elementarnych sieci na co najmniej dwóch drogach alternatywnych. Oznacza to, że w każdym mieście i każdej gminie zostanie zainstalowany moduł komutacyjny mogący obsługiwać ruch telefoniczny z możliwością alternatywnego kierowania ruchem. Nie oznacza to jednak budowy w każdym mieście niezależnej centrali głównej, tzw. host`a.

TP S.A. do 2000 roku musi zbudować cyfrowe hierarchiczne trójpoziomowe wojewódzkie sieci telefoniczne obejmujące wszystkie miasta i gminy kraju, a następnie po 2000 roku przekształcić je w struktury dwupoziomowe. Docelowo krajowa sieć telefoniczna (perspektywa 2005 roku - rys.1b.) powinna posiadać cztery funkcjonalne poziomy hierarchiczne:
- w warstwie międzynarodowej jeden poziom:
  - **central międzynarodowych CMN-ISC** (poziom 4)
- w warstwie międzymiastowej dwa poziomy central:
  - **central międzymiastowych CMM-CT** (poziom 3)
  - **central międzymiastowych CMM-CK** (poziom 2)
- w warstwie sieci wojewódzkich trzy poziomy central:
  - **wojewódzkich central tranzytowych CST** (poziom 2)
  - **central końcowych CWK, CMK, PABX** (poziom 1)

Konfiguracja sieci telefonicznej TP S.A. okresu docelowego będzie uzyskana z konfiguracji sieci okresu przejściowego po wprowadzeniu do każdego województwa kolejnej centrali (lub central) ACMM-CK zwiększających niezawodność układu. Liczba i lokalizacja dodatkowych central powinna zostać wyznaczona na podstawie niezbędnych analiz (analizy takie są obecnie prowadzone w ramach prac nad koncepcjami rozwoju sieci wojewódzkich). W większości województw będą pracowały dwie centrale ACMM-CK. Dodatkowo - w zależności od potrzeb - do sieci wojewódzkich mogą być wprowadzone następne punkty tranzytu strefowego, tj. centrale CST.

W zasadzie wszystkie centrale tranzytowe w sieci pracują jako centrale zintegrowane, które łączą funkcje central z poszczególnych poziomów sieci. W perspektywie docelowej przewiduje się - w miarę uzasadnionych potrzeb - instalowanie wydzielonych central tranzytowych poziomu ACMM-CT.

Docelowo przewiduje się:
- 3 centrale CMN-ISC zlokalizowane jak na folii 2,
- 12 central ACMM-CT (pełniących także funkcje ACMM-CK) zlokalizowanych jak na folii 2,
- 100 central ACMM-CK (pełniących także funkcje CST) częściowo zlokalizowanych jak na folii 2,
- około 50 central CST,
- około 2850 punktów komutacyjnych końcowych.

Szacuje się, że w okresie docelowym będzie pracowało w sieci około 3015 punktów komutacyjnych (centrale, moduły wyniesione, koncentratory i niezależne małe centrale), w tym 165 [3 (CMN-ISC) + 112 (ACMM-CT i ACMM-CK) + 50 CST] punktów tranzytowania ruchu.

Przedstawiona powyżej architektura sieci telefonicznej, choć zawiera pojęcie docelowa („docelowa" to termin oznaczający wariant w perspektywie okresu planowania) musi mieć wbudowaną opcję rozwojową. W bardziej odległej perspektywie, w związku z upowszechnieniem technologii FITL, przewiduje się ewolucję struktury sieci w kierunku wyeliminowania poziomu central końcowych (pierwszego poziomu central). Proces ten zilustrowano na rys. 3. W efekcie w tak odległej perspektywie rozważana jest krajowa sieć trójpoziomowa:
- poziom trzeci, central międzynarodowych: 3 centrale,
- poziom drugi, central międzymiastowych tranzytowych (ACMM-CT): 12 central,
- poziom pierwszy, central końcowych (docelowe ACMM-CK i CST): 150 central.

Na przedstawioną na fol. 2 konfigurację nakładają się częściowo fizycznie, częściowo logicznie, struktury sprzętowo-programowe systemu sygnalizacji SS7, synchronizacji oraz utrzymania i zarządzania (TMN).

Przyjęto, że międzymiastowa i międzynarodowa sieć telefoniczna Polski w okresie przejściowym i docelowym będzie realizowała alternatywną strategię kierowania ruchu w strukturach hierarchicznych sieci. Zakłada się stosowanie tej wersji strategii, w której wiązki łączy hierarchicznych nie pracują z ruchem własnym. Takie rozwiązanie zapewnia "jednakową" jakość obsługi dla wszystkich strumieni ruchu oferowanego do sieci międzymiastowej. Pozytywne efekty tej strategii ujawniają się w warunkach powstających przeciążeń ruchowych spowodowanych różnymi przyczynami. Efekty te uzyskuje się przez rezerwowanie łączy dla ruchu "świeżego" w wiązkach łączy tranzytowych. Wiązki łączy tranzytowych dzielone są na części, które dostępne są tylko dla określonych frakcji strumieni składowych ruchu oferowanego tym wiązkom.

2. Infrastruktura sieci teletransmisyjnej

Krajowa sieć teletransmisyjna TP S.A. tworzy jednolity, całkowicie spójny fizyczny system transmisyjny. Ze względów praktycznych - między innymi dla potrzeb planowania rozwoju sieci - wyróżnia się trzy podstawowe warstwy

logiczne sieci: międzymiastową i międzynarodową sieć teletransmisyjną kraju, teletransmisyjne sieci wewnątrzwojewódzkie oraz sieci miejscowe.

Zasadniczy schemat docelowej struktury hierarchicznej (hierarchicznych powiązań węzłów teletransmisyjnych) krajowej sieci teletransmisyjnej przedstawiono na rys.3. Można tam wyróżnić pięć poziomów hierarchicznych węzłów teletransmisyjnych:

- poziom 5 - węzłów międzymiastowej, międzyregionalnej sieci transmisyjnej WT-MM-MR;
- poziom 4 - węzłów międzymiastowej regio-nalnej sieci transmisyjnej WT-MM-WR;
- poziom 3 - poziom węzłów strefowych wewnątrzwojewódzkiej sieci transmisyjnej WT-WW-WO;
- poziom 2 - poziom węzłów końcowych wewnątrzwojewódzkiej sieci transmisyjnej WT-WW-WK;
- poziom 1 - poziom węzłów miejscowych miejscowej sieci teletransmisyjnej WT-M.

Dodatkowo można określić poziom zerowy sieci transmisyjnej, który zajmują abonenci.

Węzły teletransmisyjne poziomu piątego (WT-MM-MR) i poziomu czwartego (WT-MM-WR) tworzą bazę tranzytowej części międzymiastowej i międzynarodowej sieciowej infrastruktury teletransmisyjnej Polski. Węzły teletransmisyjne poziomu trzeciego (WT-WW-WO) i poziomu drugiego (WT-MM-WK) tworzą bazę teletransmisyjnej sieciowej infrastruktury wojewódzkiej. Ostatecznie węzły teletransmisyjne poziomu pierwszego oraz abonenckie aparaty telefoniczne tworzą bazę miejscowych sieci teletransmisyjnych.

Na folii 5 przedstawiono docelową sieć tranzytowych międzymiastowych światłowodowych linii kablowych. Na fol.6. - konfigurację sieci teletransmisyjnej poziomu 5, tj. sieci międzyregionalnych wysokoprzepustowych systemów teletransmisyjnych SDH, natomiast na fol.7. - struktury pętlowe SDH regionalnych sieci międzymiastowych - poziom 4.

TP S.A, aby zrealizować postawione w strategii rządowej zadania musi wybudować nowoczesną strukturę telekomunikacyjną na obszarze całego kraju, docierając do wszystkich miast i wszystkich gmin w Polsce. Oznacza to zrealizowanie do 2000 roku 49 wojewódzkich sieci SDH. Sieci te (poziomu 2 i 3) muszą obligatoryjnie obejmować wszystkie miasta i wszystkie gminy województwa. Z przeprowadzonych badań optymalizacyjnych wynika, że wojewódzkie sieci SDH w dużych województwach powinny mieć strukturę dwupoziomową (poziom 2 i 3). Natomiast na terenie województw mniejszych mogą posiadać strukturę jednopoziomową. Na folii przedstawiono przykład dwupoziomowej struktury wojewódzkiej sieci SDH (województwo bydgoskie), natomiast na folii 9 - strukturę jednopoziomową (województwo włocławskie).

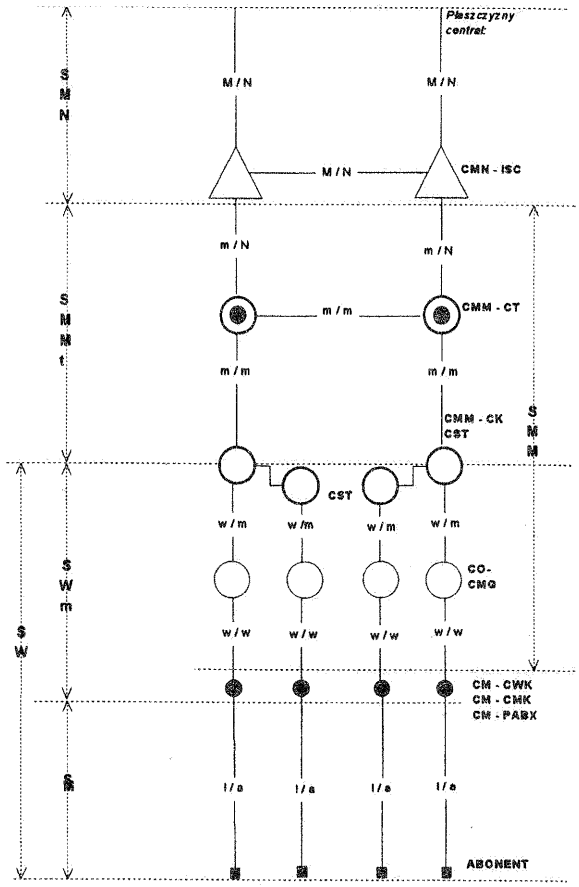
3. Infrastruktura sieci miejscowych

Z punktu widzenia poprawności prowadzenia procesu inwestycyjnego planowanie rozwoju sieci w warstwie sieci miejscowych jest problemem najważniejszym i jednocześnie najtrudniejszym, ale też najsłabiej rozpracowanym.

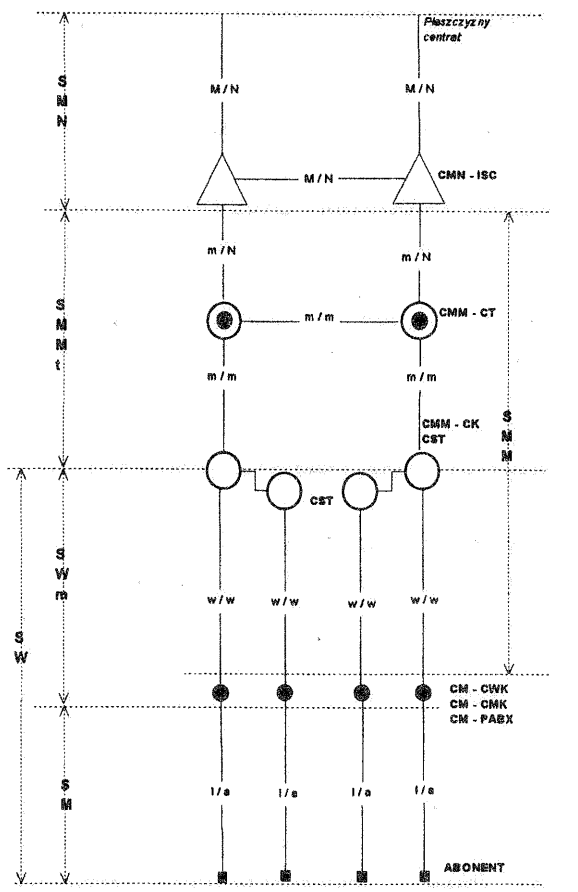
Waga problemu jest determinowana ogromnymi nakładami finansowymi, które są lokowane w warstwie sieci miejscowych. Większość inwestycji TP S.A. dotyczy właśnie tej warstwy. Największym problemem jest liczba: około 3000 sieci miejscowych, dla których powinny być prowadzone prace planistyczne. W związku z tym, podstawowym zagadnieniem jest optymalizacja struktur sieci miejscowych, zindywidualizowana z punktu widzenia poszczególnych obszarów i pakietów usług przewidzianych do wykorzystania na tych obszarach. Dzięki właściwościom cyfrowych systemów komutacyjnych central miejscowych, generacji ISDN-64, skojarzonych z właściwościami światłowodowych systemów transportowych SDH oraz systemów dostępowych FITL / PON, a także radiowych systemów dostępowych, istotnie zwiększana jest pojemność węzłów i promień ich obsługi. Jednocześnie w skutek upowszechnionego stosowania wyniesionych stopni komutacyjnych oraz kojarzenia ich z centralami macierzystymi za pomocą struktur pierścieniowych SDH, w

połączeniu ze strukturami FITL, takimi jak FTTB bądź FTTC, elementy aktywne węzłów komutacyjnych zbliżają się do siedzib abonentów, osiąga się możliwość zwiększenia bezpieczeństwa i poprawy jakości pracy sieci dostępowej. Równocześnie zwiększa się asortyment usług oferowanych abonentom, w tym dzięki usługom poszerzonego pasma i usługom interaktywnym. Wymienione w tym artykule technologie są na tyle dojrzałe, że realizowana z ich użyciem sieć miejscowa stanie się pomostem pomiędzy usługami multimedialnymi ISDN-64 i usługami przyszłościowymi ATM / B- ISDN.

a)



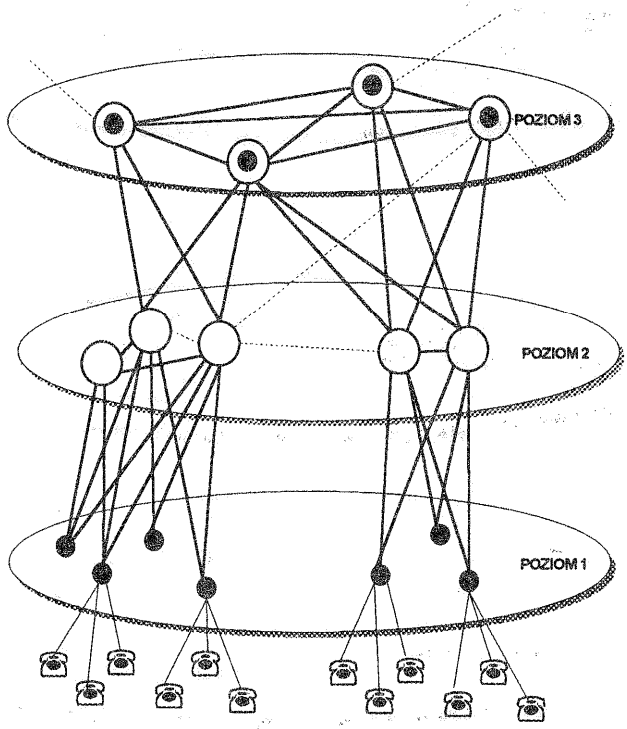
b)



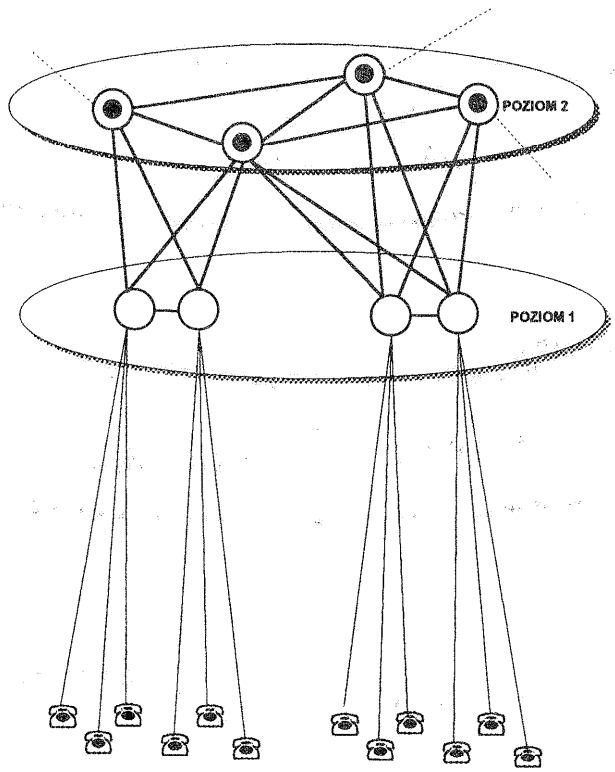
Rys. 1. Układ hierarchiczny central krajowej sieci telefonicznej
a) - perspektywa planu średniookresowego (rok 2000)
b) - perspektywa planu docelowego (rok 2005)

Oznaczenia: M/N - łącza międzynarodowe, m/N - łącza międzymiastowe dla ruchu międzynarodowego, m/m - łącza międzymiastowe, w/m - łącza wojewódzkie międzyokręgowe, w/w - łącza wojewódzkie wewnątrzokręgowe, l/a- linie abonenckie, CMN - ISC - centrala międzynarodowa, CMM - CT - centrala międzymiastowa tranzytowe, CMM - CK - centrala międzymiastowa końcowa, CST - centrala strefowa tranzytowa, SMN - sieć międzynarodowa, SMM - sieć międzymiastowa, SMMt - sieć międzymiastowa tranzytowa ACMM, SW - sieć wojewódzka, Swm - sieć wojewódzka międzycentralowa, CO - CMG - centrala okręgowa miejska główna, CM - CWK - centrala miejscowa wiejska końcowa, CM - CMK - centrala miejscowa miejska końcowa, CM -PABX - centrala miejscowa PABX

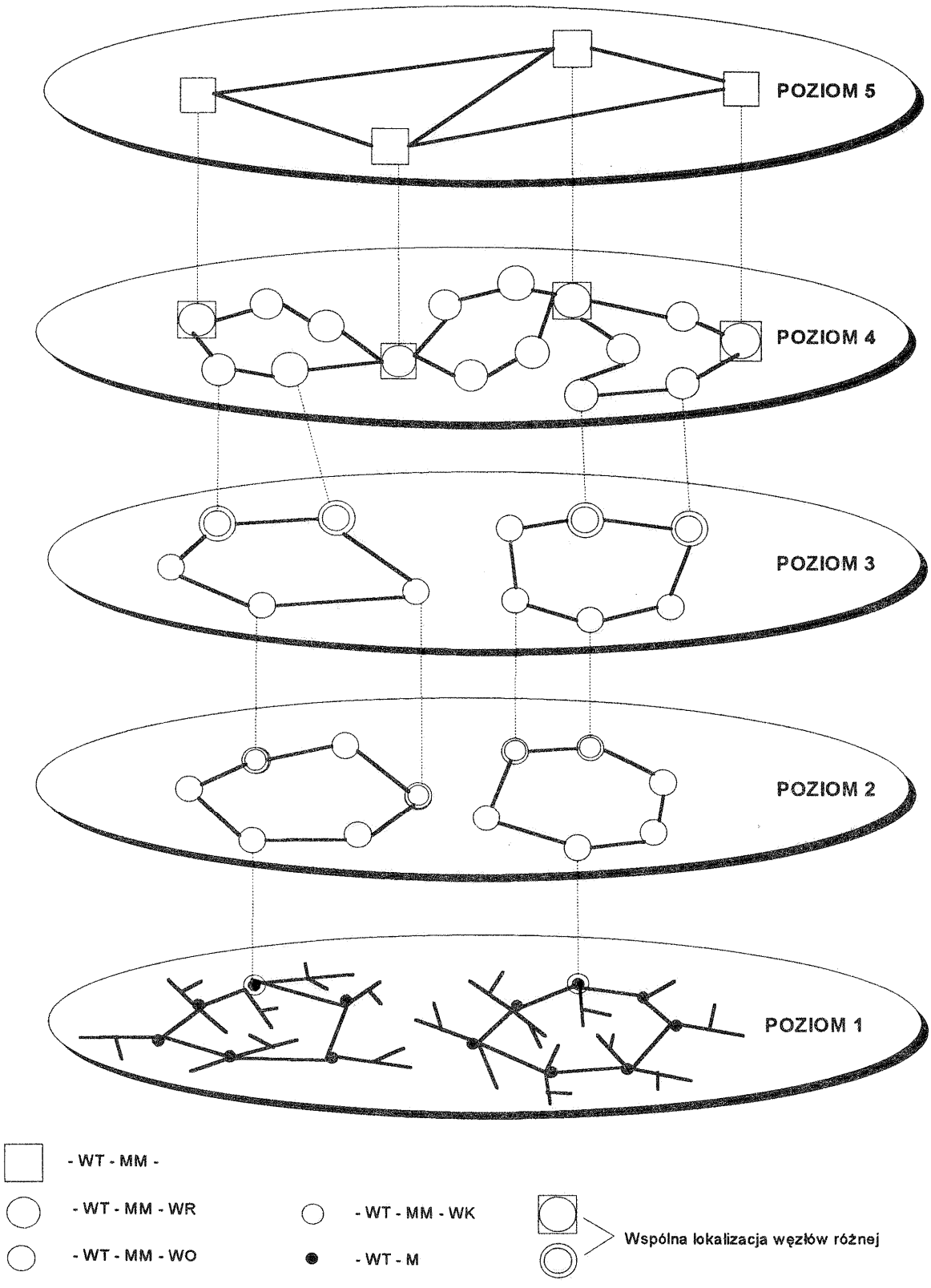
a)



b)



Rys. 2. Schematy obrazujące ewolucję architekturę krajowej sieci telefonicznej
a) - perspektywa docelowa, b) - poza perspektywą docelową.



Rys. 3. Schemat struktury hierarchicznej krajowej sieci teletransmisyjnej - perspektywa planu docelowego (objaśnienia w tekście).

Marek Średniawa

INSTYTUT TELEKOMUNIKACJI POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

ISDN: Architektura , usługi i zastosowania

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

VIII Górska Szkoła PTI - Ustroń '96

ISDN: Architektura, usługi i aplikacje

Krzysztof Brzeziński
Marek Średniawa

Instytut Telekomunikacji
Politechnika Warszawska

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

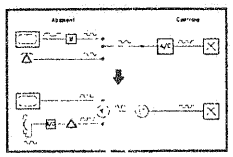
Plan prezentacji

- Geneza ISDN
- Architektura i usługi ISDN
- ISDN z punktu widzenia użytkownika
- Aplikacje ISDN
- Obszary zastosowań ISDN
- Krajowa sieć ISDN
- Podsumowanie

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Geneza sieci ISDN

- obserwacja: sygnał mowy - jedno z wielu źródeł
- idea: usunąć ostatni odcinek analogowy
- potrzeba: ochronić wcześniejsze inwestycje:
  - fizyczne linie abonenckie
  - komutacja kanałów cyfrowych 64 kbit/s



© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

ISDN - Elementy definicji

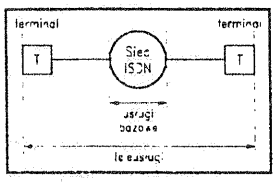
- założenia:
  - » kolejna generacja sieci powszechnej
  - » następca sieci PSTN
  - » połączenia cyfrowe *end-to-end*
  - » różnorodne usługi

    PSTN...(IDN)...ISDN...B-ISDN
- co jest "powszechną usługą telekomunikacyjną"?

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Usługi w sieci ISDN

- teleusługi (*teleservices*)
- usługi bazowe (*bearer services*)
- usługi dodatkowe (*supplementary services*)



© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Teleusługi

- » standaryzowane usługi telekomunikacyjne
- » nie aplikacje
- » korzystają ze zbioru usług transmisyjnych (bazowych)
- » przykłady:
  - telefonia 3.1 kHz
  - telefonia 7 kHz
  - teleteks
  - telefaks grupy 4 (cyfrowy)
  - mieszany (teleteks / telefaks gr.4)
  - wideotelefonia

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Usługi bazowe

» sposób wykorzystania kanału cyfrowego

» niewielki zbiór dobrze zdefiniowanych usług
- tryb komutacji łączy (struktura 8 kHz):
  - 64 kbit/s bez ograniczeń (*unrestricted*)
  - 64 kbit/s do transmisji mowy (*speech*)
  - 64 kbit/s dla sygnału akustycznego 3.1 kHz
  - ....sklejanie kanałów (*bonding*)

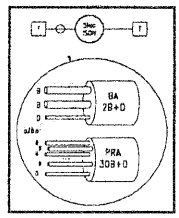
» tryb komutacji pakietów:
- X.25 (SVC, PVC)

» tryb *frame relaying* i *frame switching*

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Dostęp abonencki - koncepcja

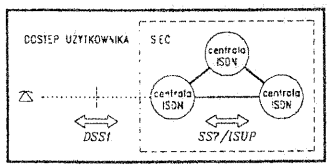
- koncepcja:
  - jednolity dostęp terminala do usług bazowych
  - uniwersalne "gniazdko telekomunikacyjne"
- realizacja:
  - wspólne zasoby transmisyjne ("rury cyfrowe")
  - nowy, jednolity system sygnalizacji abonenckiej



© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Architektura sieci ISDN

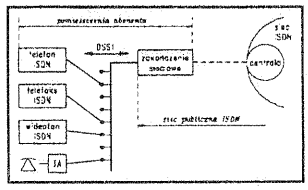
- tradycyjna struktura sieci
- współpraca sygnalizacji:
  - abonenckiej DSS1
  - międzycentralowej SS7 / ISUP



© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Architektura - dostęp abonencki

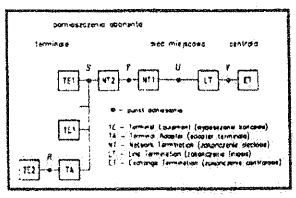
- rozbudowana instalacja u abonenta
- różnorodne urządzenia ISDN / tradycyjne



© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Konfiguracja dostępu

- punkty odniesienia / styki
- grupy funkcji / urządzenia fizyczne
- sieć publiczna / prywatna



© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Usługi dodatkowe

» identyfikacja numeru:
- DDI MSN CLIP CLIR COLP COLR MCID SUB

» oferowanie połączenia:
- CT CFB CFNR CFU CD LH

» wspomaganie uzyskania połączenia:
- CW HOLD CCBS TP

» połączenie wielostronne: CONF 3PTY

» grupy użytkowników: CUG PNP MLPP

» naliczanie opłaty: CRED AOC REV

» dodatkowy transfer informacji: UUS

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

"Jaki" ISDN?

- standaryzacja protokołów i styków: ITU-T, ETSI
  - uprzednio: specyficzne wersje krajowe
  - otwarty rynek, skala produkcji
  - "przenośność" terminali (pomiędzy sieciami)
  - spójny zbiór usług
- porozumienie MoU (1989): **Euro-ISDN**
  - jednolite stosowanie standardów ETSI
  - co najmniej minimalny, określony zbiór usług

13

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Usługi mimimum (1/2)

- usługi bazowe:
  - tryb komutacji łączy, przezroczysty kanał 64 kbit/s
  - tryb komutacji łączy, 64 kbit/s dla sygnału akustycznego
- usługi dodatkowe:
  - prezentacja identyfikatora linii wywołującej (CLIP)
  - ograniczenie identyfikacji linii wywołującej (CLIR)

»

14

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Usługi mimimum (2/2)

- usługi dodatkowe (c.d.)
  - wybieranie bezpośrednie numeru wewnętrznego (DDI)
  - wielokrotny numer abonenta (MSN)
  - przenośność terminala (TP)
- teleusługi:
  - lista orientacyjna....

15

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

ISDN: punkt widzenia użytkownika

- ISDN - klasyfikacja sposobów korzystania:
  1. Wykorzystanie przezroczystych kanałów cyfrowych do transportu informacji z *rozsądną* szybkością
     64 - 1920 kbit/s zamiast 2.4 - 28.8 kbit/s
  2. Wykorzystywanie teleusług i usług dodatkowych (np. G4 fax, CLIP, DDI, MSN, TP)
  3. Korzystanie z aplikacji multimedialnych

16

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

ISDN: punkt widzenia użytkownika

- Zalety ISDN:
  - » szybki dostęp cyfrowy do sieci
  - » do trzech jednoczesnych połączeń
  - » jednolita obsługa różnych postaci informacji przez jeden terminal
  - » bogaty zestaw usług dodatkowych
  - » zapewnienie zgodności dla terminali "nie-ISDN" (zastosowanie TA)

17

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

ISDN: punkt widzenia użytkownika

- Cyfrowy dostęp do sieci - "ISDN doprowadza łącze cyfrowe do abonenta"
  - » eliminacja konwersji analogowo-cyfrowej
  - » przejście od drogich łączy dzierżawionych do komutowanych połączeń cyfrowych
    - czas zestawienia połączenia rzędu 3 s
  - » nowe możliwości łączenia sieci
  - » możliwość agregacji przepustowości kanałów B

18

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

ISDN: punkt widzenia użytkownika

- Więcej niż jedno połączenie na pojedynczym łączu abonenckim
  - » dwie rozmowy na jednym łączu
  - » jednoczesna realizacja wielu połączeń:
    - rozmowa: kanał B1
    - transfer pliku/fax: kanał B2
    - wyszukiwanie informacji, np. E-mail: kanał D
  - » proste i łatwe w użyciu funkcje sterowania połączeniami

19

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Podstawa dla aplikacji

- Usługi bazowe
  - » tryb łączowy
    - 64 kbit/s nieograniczony
    - 64 kbit/s dla 3.1kHz audio
  - » tryb pakietowy
    - X.25 SVC, PVC
  - » dod. tryb pakietowy
    - frame relay
    - frame switching
- Usługi dodatkowe
  - » CLIP, DDI, MSN,...
- Teleusługi
  - » telefonia (3.1 kHz, 7kHz)
  - » wideotelefonia
  - » telefax G4
  - » teletex
  - » teletex / telefax

20

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Podstawa dla aplikacji

- Usługi bazowe
  - » tryb łączowy nieograniczony 64 kbit/s zapewnia przezroczysty kanał cyfrowy do transferu informacji (głos, transfer plików) transfer) oraz dostęp do sieci pakietowej X.25 w kanale B (X.31 przypadek A)
  - » tryb pakietowy zapewnia usługi SVC i PVC X.25 w kanałach B i D (X.31 przypadek B)

21

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Realizacja aplikacji

- Bezpośrednie wykorzystanie usług bazowych:
  - » integracja segmentów sieci LAN (na stałe lub jako zabezpieczenie)
  - » zdalny dostęp do LAN
  - » dostęp do PSPDN
- Bezpośrednie wykorzystanie usług dodatkowych
  - » zastosowanie CLIP w telemarketingu

22

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Realizacja aplikacji

- Bezpośrednie użycie teleusług:
  - » Telefaks G4
  - » Telefonia o podwyższonej jakości 7kHz
- Opracowywanie aplikacji korzystających z API (DOS, Windows, UNIX, Netware):
  - » CAPI (Common API)
  - » PCI (Programming Communications Interface)
  - » TAPI (Telephony API)

23

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Normalizacja API

- CAPI (Common API) - Siemens
  - interfejs programistyczny dla dostępu BA i PRA, zdefiniowany na poziomie styku między warstwą 3 i 4 modelu OSI. Implementacje dla:
    - MS-DOS, Windows, OS/2, UNIX, Netware
  - przyjęty jako projekt zalecenia ITU-T
- PCI (Programming Communications Interface) - Francja
  - przyjęty jako podstawa normy ETSI
- TAPI (Telephone API) - Intel/Microsoft

24

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Realizacja aplikacji

- Aplikacje znormalizowane:
  - » transfer plików (norma ETSI ETS 300 075)
  - » wideokonferencja (Zalecenie ITU-T: H.320, projekt zalecenia: H.324)
  - » konferencja audiograficzna (Zal. ITU-T: T.120)
- Inne aplikacje
  - » niestandardowe - wykorzystujące różne wersje i definicje API

25

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Dostęp do usług i aplikacji

- Bezpośredni za pomocą BA lub PRA do publicznej sieci ISDN
- Za pomocą centrali abonenckiej ISDN (ISPBX)
  - » usługi własne ISDN ISPBX
  - » usługi własne ISPBX i publicznej sieci ISDN
- Terminale ISDN
- Terminale "nie-ISDN", za pomocą TA
  - adaptacja szybkości transmisji (V.110, V.120)

26

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Dostęp do usług i aplikacji

- Dynamiczny przydział pasma:
  - logiczna agregacja kanałów B w BA
  - agregacja kanałów B "n*64 kbit/s" w PRA (inverse multiplexing)
- Protokół Multilink PPP [RFC 1717]
  - utworzenie kanału logicznego w warstwie 2, agregującego fizyczne kanały B (tr. danych)
- Sklejanie kanałów B - *BONDing*
  - synchronizacja strumieni w kanałach B, na poziomie bitowym (wideokonferencja)

27

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

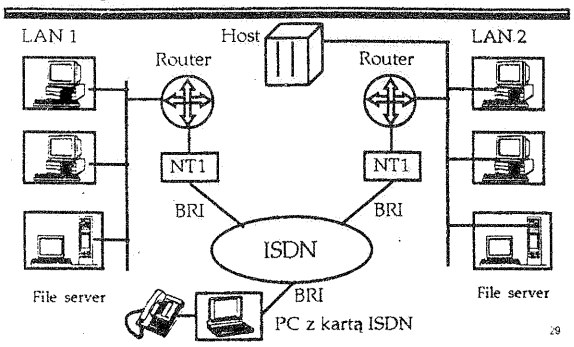
Przykłady aplikacji

- Integracja i dostęp do sieci LAN (1/3)
  - » łączenie sieci LAN ze sobą
  - » łączenie sieci LAN z komputerem głównym
  - » zdalny dostęp do sieci LAN
  - » połączenia wirtualne na żądanie
  - » rezerwa zabezpieczająca łącza dzierżawione przed awarią i przeciążeniem

28

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Integracja i dostęp do sieci LAN (2/3)



29

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Integracja i dostęp do sieci LAN (3/3)
  - » możliwość realizacji funkcji "komutowane pasmo na żądanie"
  - » minimalizacja kosztów za pomocą inteligentnych routerów:
    - realizacja protokołu RIP/SAP na żądanie
    - *"oszukiwanie"* (*spoofing*) protokołu IPX/SPX: router odpowiada serwerowi na pakiety *"keepalive"* bez zestawiania połączenia ISDN
    - wielołączowy protokół PPP - dodawanie kan. B

30

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Łączenie systemów
  - » transfer plików
  - » telefaks G4
  - » rezerwa dla łączy dzierżawionych
  - » dołączanie stacji roboczych do superkomputerów
  - » zapewnienie trwałych połączeń terminali z systemem głównym
  - » zdalny nadzór i telemetria

31

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Zdalna praca
  - » praca w domu
  - » praca zdalna eliminująca konieczność dojazdów
  - » centra obsługi zgłoszeń z automatycznym rozdziałem zgłoszeń
  - » wsparcie dla mobilności personelu

32

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Dostęp do Internetu:
  - » dołączenie firm i indywidualnych użytkowników
  - » dostęp cyfrowy 128 kbit/s za pomocą BA eliminuje modem i łącza dzierżawione
  - » dostęp do dokumentów multimedialnych (grafika, audio, wideo) z "rozsądną" szybkością
  - » zachowanie klasycznych protokołów i aplikacji Internetowych: TCP/IP over ISDN

33

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Telekonferencja multimedialna:
  - » zdalna praca grupowa
  - » współużytkowanie wirtualnej "tablicy"
  - » wideokonferencja
  - » audiokonferencja
- Poparcie dla standardów: H.320 & T.120
  - » ITU-T i ETSI
  - » IMTC (International Multimedia Teleconferencing Consortium)
  - » PCWG (Personal Conferencing Working Group)

34

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Obróbka i dostęp do archiwów
  - » konwersja dokumentów (fotografie, formularze, raporty, podręczniki, zezwolenia, mapy, plany, wzory podpisów, itp., próbki utworów muzycznych) do postaci cyfrowej
  - » zdalny dostęp do archiwum dokumentów

35

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Rozgłośnie radiowe
  - » połączenia między studiami (e.g. muzyka, reklamy)
  - » dystrybucja dźwięku
  - » transmisje na żywo (wydarzenia sportowe, kulturalne, polityczne)
  - » rozproszone "jam sessions" i sesje nagraniowe

36

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Działalność wydawnicza
  - » przygotowanie do druku (odbiór tekstów, ilustracji, zdjęć, projektów układu graficznego, makiet)
  - » zdalny dostęp do pilnie potrzebnych zdjęć
  - » przekazywanie składu gazet, czasopism, książek do drukarni
  - » rozproszone zdalne wytwarzanie katalogów

37

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Punkty sprzedaży
  - » obsługa kart kredytowych
    - zmniejszenie średniego czasu weryfikacji karty kredytowej do 4-8 s (w analog. sieci tlf.: 20-40 s)
  - » zamawianie towarów i przesyłanie raportów o sprzedaży (aplikacje typu EDI)
  - » zdalny odczyt liczników energii elektrycznej, gazu, wody

38

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Centra obsługi zgłoszeń
  - » utrzymywanie centrów obsługi telefonicznej dla celów:
    - sprzedaży
    - rezerwacji
    - informacji technicznej i usługowej
    - informacji finansowej i rozliczeniowej
  - » wykorzystywanie funkcji ACD i dostępności numeru abonenta wywołującego (CLIP)

39

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Główne obszary zastosowań (1/3)

- Bankowość
  - weryfikacja kart kredytowych
  - zdalna weryfikacja podpisów
- Handel
  - zarządzanie sieciami sklepów (EDI)
  - obrót nieruchomościami
- Przemysł
  - zdalne utrzymanie/nadzór
  - telepraca,
  - serwis po sprzedaży

40

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Główne obszary zastosowań (2/3)

- Medycyna
  - transfer informacji medycznej: zdjęcia rtg, obrazy USG, CAT, MR
  - zdalne konsultacje medyczne
- Działalność wydawnicza
  - dostęp do serwisów informacyjnych i graficznych baz danych
  - dystrybucja informacji multimedialnej)
- Edukacja
  - zdalne nauczanie i szkolenie zawodowe

41

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Główne obszary zastosowań (3/3)

- Turystyka
  - dystrybucja elektronicznych katalogów
  - rezerwacja usług
- Film, muzyka, sztuka
  - rozproszone zdalne opracowywanie dubbingu
  - rozproszona produkcja nagrań
- Rozrywka
  - zdalne udostępnianie podkładów muzycznych w lokalach *karaoke*
  - zdalne uczestnictwo w grach

42

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Zalety dla użytkowników (1/2)

- Zintegrowany, w sensie fizycznym i aplikacyjnym, dostęp do różnych usług
- Relatywnie duża przepustowość z możliwością "pasma na żądanie"
- Redukcja kosztów tranferu informacji
- Łatwość i relatywnie niski koszt adaptacji PC do funkcji terminala ISDN
- Dostępność aplikacji multimedialnych

43

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Zalety dla użytkowników (2/2)

- Dostępność rozwiązań ISDN dla najpopularniejszych OS i NOS:
  - DOS, Windows, UNIX, Netware
- Zgodność z międzynarodowymi standardami (profil Euro-ISDN)
- Dojrzałość techniczna i powszechność usług (przewidywana także w Polsce)
- Alternatywa dla modemów i łączy dzierżawionych

44

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Krajowa sieć ISDN

- Usługi ISDN oferowane w sieci Komertel (ok. 100 abonentów)
  - Warszawa, Trójmiasto, Kielce
- Rozwijany program pilotowy ISDN w sieci publicznej
  - Euro-ISDN (TP S.A., Alcatel, AT&T, Siemens)
  - Warszawa, Poznań, Katowice, Łódź, Kalisz, Gorzów
- Taryfy:
  - BA: instalacja: 856 zł, ab. mies.: 128.4 zł
  - PRA: instalacja: 6848 zł, ab. mies.: 428 zł

45

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Kiedy wybrać ISDN?

- Potrzeba szybkich łączy komutowanych do sieci LAN z wielu miejsc
- Potrzeba dostępu do szybkich usług KP
- Jednoczesne korzystanie z informacji w postaci: głosu, danych, obrazów, wideo
- Potrzeba zdalnego dostępu do dużych plików
- Potrzeba korzystania z telekonferencji
- Połączenia relatywnie rzadkie

46

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Podsumowanie (1/2)

- ISDN może wyeliminować potrzebę korzystania z łączy dzierżawionych
- Dojrzała technologia z bogatą ofertą produktów i rozwiązań
- Otwarcie nowego obszaru zastosowań zmieniających wzorce pracy i życia
- Istnieją potencjalne masowe aplikacje:
  - » dostęp ISDN do Internetu !!!
  - » łączenie sieci LAN !!!

47

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Podsumowanie (2/2)

- Łagodna droga migracji (każdy PC jest potencjalnym terminalem ISDN)
- ISDN wprowadza na drogę usług multimedialnych
  - upowszechnienie wideokonferencji
- Usługi i aplikacje pokrywają wszystkie segmenty rynku (korporacje, firmy średnie i małe, użytkownicy domowi)
- Bezpieczna ewolucja do B-ISDN

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

VIII Górska Szkoła PTI - Ustroń '96

ISDN: Architektura, usługi i aplikacje

Krzysztof Brzeziński
Marek Średniawa

Instytut Telekomunikacji
Politechnika Warszawska

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

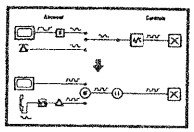
Plan prezentacji

- Geneza ISDN
- Architektura i usługi ISDN
- ISDN z punktu widzenia użytkownika
- Aplikacje ISDN
- Obszary zastosowań ISDN
- Krajowa sieć ISDN
- Podsumowanie

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Geneza sieci ISDN

- obserwacja: sygnał mowy - jedno z wielu źródeł
- idea: usunąć ostatni odcinek analogowy
- potrzeba: ochronić wcześniejsze inwestycje
  - fizyczne linie abonenckie
  - komutacja kanałów cyfrowych 64 kbit/s



© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

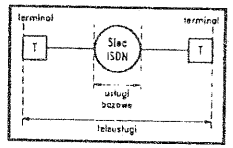
ISDN - Elementy definicji

- założenia:
  - » kolejna generacja sieci powszechnej
  - » następca sieci PSTN
  - » połączenia cyfrowe *end-to-end*
  - » różnorodne usługi
    PSTN...(IDN)...ISDN...B-ISDN
- co jest "powszechną usługą telekomunikacyjną"?

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Usługi w sieci ISDN

- teleusługi (*teleservices*)
- usługi bazowe (*bearer services*)
- usługi dodatkowe (*supplementary services*)



© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Teleusługi

- » standaryzowane usługi telekomunikacyjne
- » nie aplikacje
- » korzystają ze zbioru usług transmisyjnych (bazowych)
- » przykłady:
  - telefonia 3.1 kHz
  - telefonia 7 kHz
  - teleteks
  - telefaks grupy 4 (cyfrowy)
  - mieszany (teleteks / telefaks gr.4)
  - wideotelefonia

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Usługi bazowe

» sposób wykorzystania kanału cyfrowego

» niewielki zbiór dobrze zdefiniowanych usług

- tryb komutacji łączy (struktura 8 kHz):
  - 64 kbit/s bez ograniczeń (*unrestricted*)
  - 64 kbit/s do transmisji mowy (*speech*)
  - 64 kbit/s dla sygnału akustycznego 3.1 kHz
  - ...sklejanie kanałów (*bonding*)

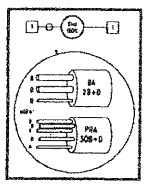
» tryb komutacji pakietów:
- X.25 (SVC, PVC)

» tryb *frame relaying* i *frame switching*

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Dostęp abonencki - koncepcja

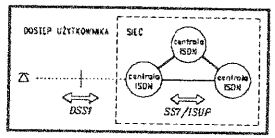
- koncepcja:
  - jednolity dostęp terminala do usług bazowych
  - uniwersalne "gniazdko telekomunikacyjne"
- realizacja:
  - wspólne zasoby transmisyjne ("rury cyfrowe")
  - nowy, jednolity system sygnalizacji abonenckiej



© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Architektura sieci ISDN

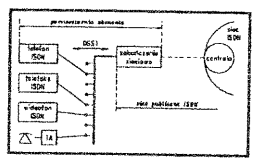
- tradycyjna struktura sieci
- współpraca sygnalizacji:
  - abonenckiej DSS1
  - międzycentralowej SS7 / ISUP



© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Architektura - dostęp abonencki

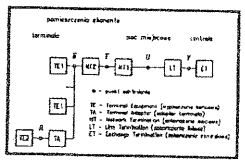
- rozbudowana instalacja u abonenta
- różnorodne urządzenia ISDN / tradycyjne



© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Konfiguracja dostępu

- punkty odniesienia / styki
- grupy funkcji / urządzenia fizyczne
- sieć publiczna / prywatna



© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Usługi dodatkowe

» identyfikacja numeru:
- DDI MSN CLIP CLIR COLP COLR MCID SUB

» oferowanie połączenia:
- CT CFB CFNR CFU CD LH

» wspomaganie uzyskania połączenia:
- CW HOLD CCBS TP

» połączenie wielostronne: CONF 3PTY

» grupy użytkowników: CUG PNP MLPP

» naliczanie opłaty: CRED AOC REV

» dodatkowy transfer informacji: UUS

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Usługi mimimum (1/2)

- usługi bazowe:
  - tryb komutacji łączy, przezroczysty kanał 64 kbit/s
  - tryb komutacji łączy, 64 kbit/s dla sygnału akustycznego
- usługi dodatkowe:
  - prezentacja identyfikatora linii wywołującej (CLIP)
  - ograniczenie identyfikacji linii wywołującej (CLIR)

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

"Jaki" ISDN?

- standaryzacja protokołów i styków: ITU-T, ETSI
  - uprzednio: specyficzne wersje krajowe
  - otwarty rynek, skala produkcji
  - "przenośność" terminali (pomiędzy sieciami)
  - spójny zbiór usług
- porozumienie MoU (1989): Euro-ISDN
  - jednolite stosowanie standardów ETSI
  - co najmniej minimalny, określony zbiór usług

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

ISDN: punkt widzenia użytkownika

- ISDN - klasyfikacja sposobów korzystania:
  1. Wykorzystanie przezroczystych kanałów cyfrowych do transportu informacji z *rozsądną* szybkością
     64 - 1920 kbit/s zamiast 2.4 - 28.8 kbit/s
  2. Wykorzystywanie teleusług i usług dodatkowych (np. G4 fax, CLIP, DDI, MSN, TP)
  3. Korzystanie z aplikacji multimedialnych

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Usługi mimimum (2/2)

- usługi dodatkowe (c.d.)
  - wybieranie bezpośrednie numeru wewnętrznego (DDI)
  - wielokrotny numer abonenta (MSN)
  - przenośność terminala (TP)
- teleusługi:
  - lista orientacyjna....

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

ISDN: punkt widzenia użytkownika

- Cyfrowy dostęp do sieci - "ISDN doprowadza łącze cyfrowe do abonenta"
  - » eliminacja konwersji analogowo-cyfrowej
  - » przejście od drogich łączy dzierżawionych do komutowanych połączeń cyfrowych
    - czas zestawienia połączenia rzędu 3 s
  - » nowe możliwości łączenia sieci
  - » możliwość agregacji przepustowości kanałów B

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

ISDN: punkt widzenia użytkownika

- Zalety ISDN:
  - » szybki dostęp cyfrowy do sieci
  - » do trzech jednoczesnych połączeń
  - » jednolita obsługa różnych postaci informacji przez jeden terminal
  - » bogaty zestaw usług dodatkowych
  - » zapewnienie zgodności dla terminali "nie-ISDN" (zastosowanie TA)

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

ISDN: punkt widzenia użytkownika

- Więcej niż jedno połączenie na pojedynczym łączu abonenckim
  - » dwie rozmowy na jednym łączu
  - » jednoczesna realizacja wielu połączeń:
    - rozmowa: kanał B1
    - transfer pliku/fax: kanał B2
    - wyszukiwanie informacji, np. E-mail: kanał D
  - » proste i łatwe w użyciu funkcje sterowania połączeniami

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Podstawa dla aplikacji

- Usługi bazowe
  - » tryb łączowy
    - 64 kbit/s nieograniczony
    - 64 kbit/s dla 3.1kHz audio
  - » tryb pakietowy
    - X.25 SVC, PVC
  - » dod. tryb pakietowy
    - frame relay
    - frame switching
- Usługi dodatkowe
  - » CLIP, DDI, MSN,...
- Teleusługi
  - » telefonia (3.1 kHz, 7kHz)
  - » wideotelefonia
  - » telefax G4
  - » teletex
  - » teletex / telefax

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Podstawa dla aplikacji

- Usługi bazowe
  - » tryb łączowy nieograniczony 64 kbit/s zapewnia przezroczysty kanał cyfrowy do transferu informacji (głos, transfer plików) transfer) oraz dostęp do sieci pakietowej X.25 w kanale B (X.31 przypadek A)
  - » tryb pakietowy zapewnia usługi SVC i PVC X.25 w kanałach B i D (X.31 przypadek B)

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Realizacja aplikacji

- Bezpośrednie wykorzystanie usług bazowych:
  - » integracja segmentów sieci LAN (na stałe lub jako zabezpieczenie)
  - » zdalny dostęp do LAN
  - » dostęp do PSPDN
- Bezpośrednie wykorzystanie usług dodatkowych
  - » zastosowanie CLIP w telemarketingu

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Realizacja aplikacji

- Bezpośrednie użycie teleusług:
  - » Telefaks G4
  - » Telefonia o podwyższonej jakości 7kHz
- Opracowywanie aplikacji korzystających z API (DOS, Windows, UNIX, Netware):
  - » CAPI (Common API)
  - » PCI (Programming Communications Interface)
  - » TAPI (Telephony API)

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Normalizacja API

- CAPI (Common API) - Siemens
  - interfejs programistyczny dla dostępu BA i PRA, zdefiniowany na poziomie styku między warstwą 3 i 4 modelu OSI. Implementacje dla:
    - MS-DOS, Windows, OS/2, UNIX, Netware
  - przyjęty jako projekt zalecenia ITU-T
- PCI (Programming Communications Interface) - Francja
  - przyjęty jako podstawa normy ETSI
- TAPI (Telephone API) - Intel/Microsoft

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Realizacja aplikacji

- Aplikacje znormalizowane:
  - » transfer plików (norma ETSI ETS 300 075)
  - » wideokonferencja (Zalecenie ITU-T: H.320, projekt zalecenia: H.324)
  - » konferencja audiograficzna (Zal. ITU-T: T.120)
- Inne aplikacje
  - » niestandardowe - wykorzystujące różne wersje i definicje API

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Dostęp do usług i aplikacji

- Bezpośredni za pomocą BA lub PRA do publicznej sieci ISDN
- Za pomocą centrali abonenckiej ISDN (ISPBX)
  - » usługi własne ISDN ISPBX
  - » usługi własne ISPBX i publicznej sieci ISDN
- Terminale ISDN
- Terminale "nie-ISDN", za pomocą TA
  - – adaptacja szybkości transmisji (V.110, V.120)

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Dostęp do usług i aplikacji

- Dynamiczny przydział pasma:
  - – logiczna agregacja kanałów B w BA
  - – agregacja kanałów B "n*64 kbit/s" w PRA (inverse multiplexing)
- Protokół Multilink PPP [RFC 1717]
  - – utworzenie kanału logicznego w warstwie 2, agregującego fizyczne kanały B (tr. danych)
- Sklejanie kanałów B - *BONDing*
  - – synchronizacja strumieni w kanałach B, na poziomie bitowym (wideokonferencja)

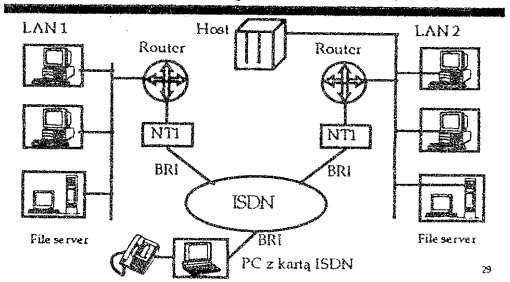
© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Integracja i dostęp do sieci LAN (1/3)
  - » łączenie sieci LAN ze sobą
  - » łączenie sieci LAN z komputerem głównym
  - » zdalny dostęp do sieci LAN
  - » połączenia wirtualne na żądanie
  - » rezerwa zabezpieczająca łącza dzierżawione przed awarią i przeciążeniem

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Integracja i dostęp do sieci LAN (2/3)



© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Integracja i dostęp do sieci LAN (3/3)
  - » możliwość realizacji funkcji "komutowane pasmo na żądanie"
  - » minimalizacja kosztów za pomocą inteligentnych routerów:
    - – realizacja protokołu RIP/SAP na żądanie
    - – *"oszukiwanie" (spoofing)* protokołu IPX/SPX: router odpowiada serwerowi na pakiety *"keepalive"* bez zestawiania połączenia ISDN
    - – wielołączowy protokół PPP - dodawanie kan. B

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Łączenie systemów
  - » transfer plików
  - » telefaks G4
  - » rezerwa dla łączy dzierżawionych
  - » dołączanie stacji roboczych do superkomputerów
  - » zapewnienie trwałych połączeń terminali z systemem głównym
  - » zdalny nadzór i telemetria

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Zdalna praca
  - » praca w domu
  - » praca zdalna eliminująca konieczność dojazdów
  - » centra obsługi zgłoszeń z automatycznym rozdziałem zgłoszeń
  - » wsparcie dla mobilności personelu

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Dostęp do Internetu:
  - » dołączenie firm i indywidualnych użytkowników
  - » dostęp cyfrowy 128 kbit/s za pomocą BA eliminuje modem i łącza dzierżawione
  - » dostęp do dokumentów multimedialnych (grafika, audio, wideo) z "rozsądną" szybkością
  - » zachowanie klasycznych protokołów i aplikacji Internetowych: TCP/IP over ISDN

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Telekonferencja multimedialna:
  - » zdalna praca grupowa
  - » współużytkowanie wirtualnej "tablicy"
  - » wideokonferencja
  - » audiokonferencja
- Poparcie dla standardów: H.320 & T.120
  - » ITU-T i ETSI
  - » IMTC (International Multimedia Teleconferencing Consortium)
  - » PCWG (Personal Conferencing Working Group)

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Obróbka i dostęp do archiwów
  - » konwersja dokumentów (fotografie, formularze, raporty, podręczniki, zezwolenia, mapy, plany, wzory podpisów, itp., próbki utworów muzycznych) do postaci cyfrowej
  - » zdalny dostęp do archiwum dokumentów

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Rozgłośnie radiowe
  - » połączenia między studiami (e.g. muzyka, reklamy)
  - » dystrybucja dźwięku
  - » transmisje na żywo (wydarzenia sportowe, kulturalne, polityczne)
  - » rozproszone "jam sessions" i sesje nagraniowe

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Działalność wydawnicza
  - » przygotowanie do druku (odbiór tekstów, ilustracji, zdjęć, projektów układu graficznego, makiet)
  - » zdalny dostęp do pilnie potrzebnych zdjęć
  - » przekazywanie składu gazet, czasopism, książek do drukarni
  - » rozproszone zdalne wytwarzanie katalogów

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Punkty sprzedaży
  - » obsługa kart kredytowych
    - – zmniejszenie średniego czasu weryfikacji karty kredytowej do 4-8 s (w analog. sieci tlf.: 20-40 s)
  - » zamawianie towarów i przesyłanie raportów o sprzedaży (aplikacje typu EDI)
  - » zdalny odczyt liczników energii elektrycznej, gazu, wody

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Przykłady aplikacji

- Centra obsługi zgłoszeń
  - » utrzymywanie centrów obsługi telefonicznej dla celów:
    - – sprzedaży
    - – rezerwacji
    - – informacji technicznej i usługowej
    - – informacji finansowej i rozliczeniowej
  - » wykorzystywanie funkcji ACD i dostępności numeru abonenta wywołującego (CLIP)

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Główne obszary zastosowań (1/3)

- Bankowość
  - – weryfikacja kart kredytowych
  - – zdalna weryfikacja podpisów
- Handel
  - – zarządzanie sieciami sklepów (EDI)
  - – obrót nieruchomościami
- Przemysł
  - – zdalne utrzymanie/nadzór
  - – telepraca,
  - – serwis po sprzedaży

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Główne obszary zastosowań (2/3)

- Medycyna
  - – transfer informacji medycznej: zdjęcia rtg, obrazy USG, CAT, MR
  - – zdalne konsultacje medyczne
- Działalność wydawnicza
  - – dostęp do serwisów informacyjnych i graficznych baz danych
  - – dystrybucja informacji multimedialnej)
- Edukacja
  - – zdalne nauczanie i szkolenie zawodowe

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Główne obszary zastosowań (3/3)

- Turystyka
  - – dystrybucja elektronicznych katalogów
  - – rezerwacja usług
- Film, muzyka, sztuka
  - – rozproszone zdalne opracowywanie dubbingu
  - – rozproszona produkcja nagrań
- Rozrywka
  - – zdalne udostępnianie podkładów muzycznych w lokalach *karaoke*
  - – zdalne uczestnictwo w grach

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Zalety dla użytkowników (1/2)

- Zintegrowany, w sensie fizycznym i aplikacyjnym, dostęp do różnych usług
- Relatywnie duża przepustowość z możliwością "pasma na żądanie"
- Redukcja kosztów tranferu informacji
- Łatwość i relatywnie niski koszt adaptacji PC do funkcji terminala ISDN
- Dostępność aplikacji multimedialnych

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Zalety dla użytkowników (2/2)

- Dostępność rozwiązań ISDN dla najpopularniejszych OS i NOS:
  - DOS, Windows, UNIX, Netware
- Zgodność z międzynarodowymi standardami (profil Euro-ISDN)
- Dojrzałość techniczna i powszechność usług (przewidywana także w Polsce)
- Alternatywa dla modemów i łączy dzierżawionych

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Krajowa sieć ISDN

- Usługi ISDN oferowane w sieci Komertel (ok. 100 abonentów)
  - Warszawa, Trójmiasto, Kielce
- Rozwijany program pilotowy ISDN w sieci publicznej
  - Euro-ISDN (TP S.A., Alcatel, AT&T, Siemens)
  - Warszawa, Poznań, Katowice, Łódź, Kalisz, Gorzów
- Taryfy:
  - BA: instalacja: 856 zł, ab. mies.: 128.4 zł
  - PRA: instalacja: 6848 zł, ab. mies.: 428 zł

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Kiedy wybrać ISDN?

- Potrzeba szybkich łączy komutowanych do sieci LAN z wielu miejsc
- Potrzeba dostępu do szybkich usług KP
- Jednoczesne korzystanie z informacji w postaci: głosu, danych, obrazów, wideo
- Potrzeba zdalnego dostępu do dużych plików
- Potrzeba korzystania z telekonferencji
- Połączenia relatywnie rzadkie

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Podsumowanie (1/2)

- ISDN może wyeliminować potrzebę korzystania z łączy dzierżawionych
- Dojrzała technologia z bogatą ofertą produktów i rozwiązań
- Otwarcie nowego obszaru zastosowań zmieniających wzorce pracy i życia
- Istnieją potencjalne masowe aplikacje:
  - » dostęp ISDN do Internetu !!!
  - » łączenie sieci LAN !!!

© K.Brzeziński, M.Średniawa - Instytut Telekomunikacji PW

Podsumowanie (2/2)

- Łagodna droga migracji (każdy PC jest potencjalnym terminalem ISDN)
- ISDN wprowadza na drogę usług multimedialnych
  - upowszechnienie wideokonferencji
- Usługi i aplikacje pokrywają wszystkie segmenty rynku (korporacje, firmy średnie i małe, użytkownicy domowi)
- Bezpieczna ewolucja do B-ISDN

Krzysztof Kurczyński

CENTRUM REGIONALNE BPT TELBANK W KATOWICACH

Internet: kjk@telbank.pl

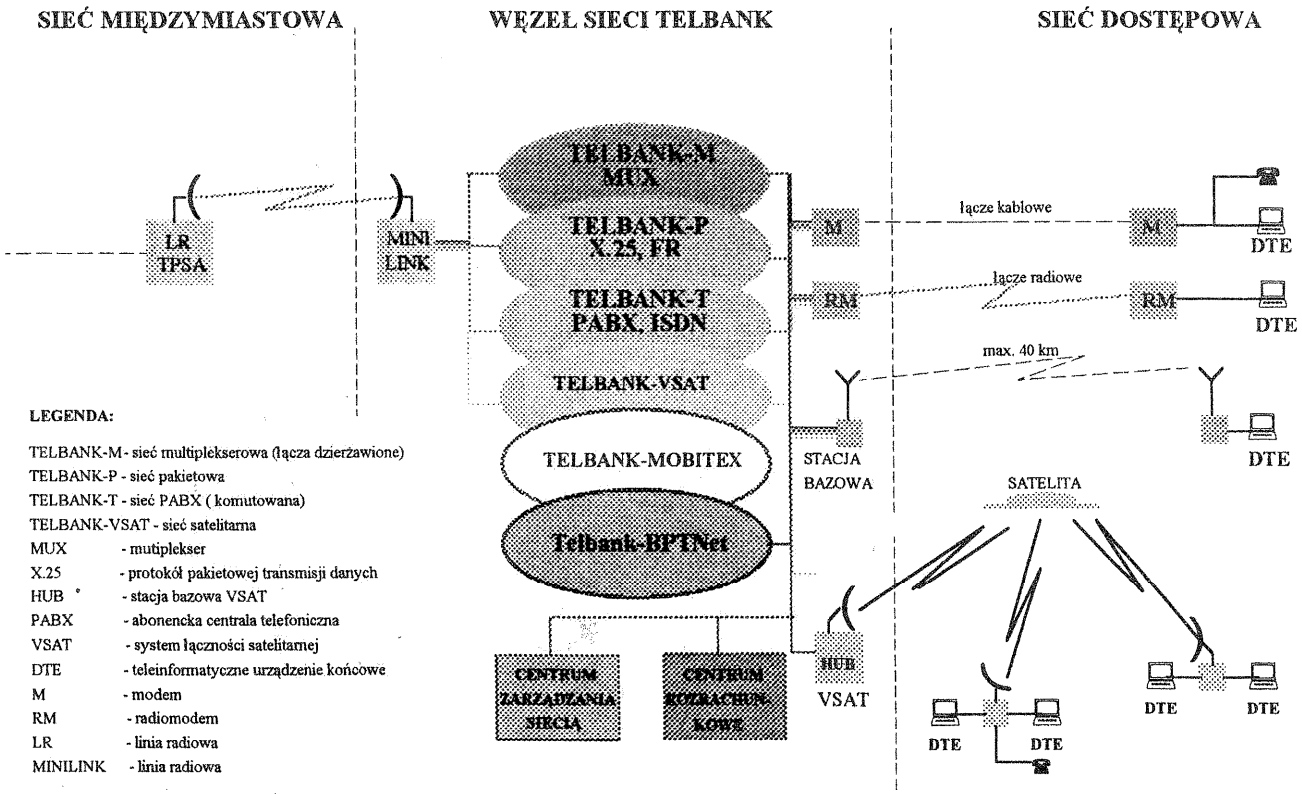
TELBANK
Sieci, usługi, perspektywy

BPT "TELBANK" S.A. jest operatorem telekomunikacyjnym w Polsce, działającym od 1992 r. na podstawie zezwolenia wydanego przez Ministra Łączności. Zezwolenie to pozwala BPT na budowę ogólnopolskiej sieci telekomunikacyjnej oraz świadczenie za jej pomocą usług teleinformatycznych (data network services, and VAS services) bez ograniczeń oraz usług telefonicznych dla banków, udziałowców oraz administracji państwowej.

Niemal cztery lata działalności BPT potwierdziły słuszność decyzji banków, które z powodu braku odpowiedniej oferty ze strony operatora publicznego utworzyły własne przedsiębiorstwo telekomunikacyjne. Właściciele postawili przed BPT dwa strategiczne cele:

- **szybką realizację nowoczesnej sieci telekomunikacyjnej i oferowanie w niej usług telekomunikacyjnych o wysokiej jakości.**
- **uzyskanie pozytywnych wyników ekonomicznych, jako spółki działającej w warunkach rynkowych.**

W krótkim czasie BPT zbudowało nowoczesną sieć telekomunikacyjną, której logiczna struktura została przedstawiona poniżej.

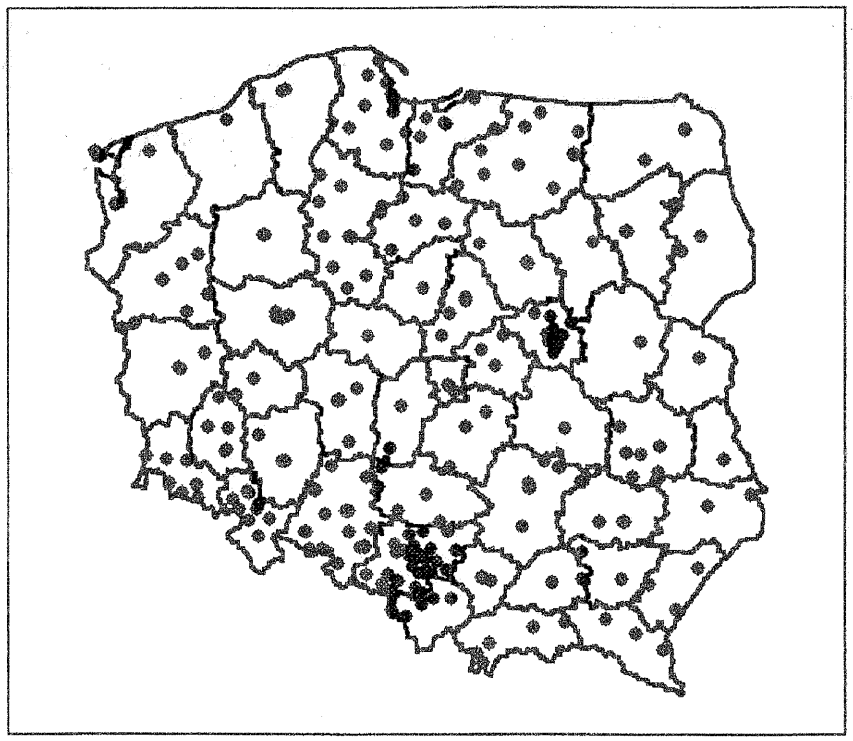


Mapy przedstawione na kolejnych rysunkach pokazują konfigurację podstawowych sieci BPT.

Struktura sieci multiplekserowej i telefonicznej
TELBANK-M i TELBANK-T

Struktura sieci pakietowej
TELBANK-P

Sieć TELBANK-VSAT
Lokalizacje stacji satelitarnych



W ciągu niespełna 4 lat wybudowane zostały następujące sieci:

sieć multiplekserowa z 22 węzłami,
sieć pakietowa z 40 węzłami,
sieć ISDN z 22 węzłami,
sieć VSAT z ok 330 stacjami VSAT.
sieć MOBITEX - pilotowa sieć komórkowa do transmisji danych na terenie Warszawy
sieć BPTNet - INTERNET w sieci Telbank

Należy stwierdzić, że charakterystyka ilościowa nie odzwierciedla zasadniczych zmian jakie zaszły w sieci i usługach BPT pod względem jakościowym. Podstawowym czynnikiem wywołującym te zmiany były i są z jednej strony wysokie wymagania klientów BPT, z drugiej - zdecydowanie BPT w konsekwentnym inwestowaniu w infrastrukturę techniczną oraz stałe podnoszenie poziomu obsługi sieci i klientów.

Z punktu widzenia klienta nie jest najważniejsza technologia stosowana przez operatora, ale zakres i jakość usług jaki dzięki niej jest dla niego dostępny. Do kluczowych osiągnięć usługowych BPT należy zaliczyć:

- realizację systemu satelitarnego VSAT zintegrowanego z naziemną siecią pakietową TELBANK-P,
- wprowadzenie połączeń FRAME RELAY w sieci pakietowej.
  Sieć przekształcana jest stopniowo z sieci połączeń terminalowych na sieć połączeń szybkich LAN-LAN,
- wprowadzenie poczty elektronicznej w standardzie X.400
- wprowadzenie systemu dostępu do baz danych DOORS (np. baz DIALOG),
- udostępnienie abonentom sieci TELBANK usług sieci INTERNET,
- wprowadzenie usług multimedialnych w sieci ISDN TELBANK-T,
- wprowadzenie usług teleinformatycznych w radiowej sieci komórkowej MOBITEX.

Zakres prac prowadzonych przez BPT obejmuje praktycznie wszystkie znaczące aspekty nowoczesnej telekomunikacji. Celem tych prac jest nie tylko efekt finansowy, ale oferowanie bankom, instytucjom finansowym, administracji państwowej oraz innym z szeroko rozumianej sfery biznesu, najnowocześniejszych narzędzi do efektywnego zarządzania, oraz utrzymywanie wysokiego poziomu jakości świadczonych usług.

Plany BPT na najbliższe miesiące to:

- Rozbudowa systemu satelitarnego VSAT
- Rozwój radiowej sieci komórkowej MOBITEX
- Powiększenie liczby połączeń Frame Relay
- Znaczna rozbudowa sieci BPTNet.
- Powiększenie liczby węzłów, rozbudowa serwerów informacyjnych, istotne powiększenie liczby abonentów.

Artur Binczewski
Maciej Stroiński

POZNAŃSKIE CENTRUM SUPERKOMPUTEROWO - SIECIOWE

Integracja usług komunikacyjnych i informatycznych w sieci POZMAN

1. Wprowadzenie

Poznańskie Centrum Superkomputerowo - Sieciowe (PCSS) powołane zostało w końcu 1993 roku w celu budowy i utrzymania miejskiej sieci komputerowej oraz centrum obliczeń superkomputerowych powstających w ramach inicjatywy Komitetu Badań Naukowych dotyczącej infrastruktury informatycznej nauki. W lipcu 1995 roku PCSS otrzymało zezwolenie na działalność w dziedzinie telekomunikacji. W związku z powyższym możliwe stało się obsługiwanie klientów nie tylko ze środowisk naukowych. Zbudowana miejska sieć komputerowa POZMAN bazuje na własnym okablowaniu światłowodowym, którego sumaryczna długość wynosi 150 km linii światłowodowych. Sieć wyposażona jest w 20 węzłów międzysieciowych (ang. router) i wiele urządzeń dostępowych. Aktualnie sieć pracuje w technologii FDDI. W bieżącym roku rozpoczęto stopniową migrację do technologii ATM 155 Mb/s. Oprócz dostępu do Internetu sieć oferuje inne specyficzne usługi takie jak: obliczenia superkomputerowe, archiwizacja, dostęp do informacyjnych baz danych, dostęp do multimedialnych systemów informacyjnych.

2. Dostęp do sieci POZMAN

Do sieci POZMAN możliwy jest dostęp poprzez następujące przyłącza:

- interfejs FDDI (100 Mb/s),
- interfejs Ethernet (10 Mb/s),
- linie i kanały dzierżawione z prędkością do 2 Mb/s,
- analogowe linie komutowane z prędkością do 28.8 kb/s,
- cyfrowe linie komutowane (sieć ISDN).

Tytułem eksperymentu zrealizowano również dostęp poprzez sieć telewizji kablowej z wykorzystaniem kanału zwrotnego z prędkością 64 kb/s. Dla zapewnienia szerokiej gamy dostępów wymagana jest integracja z sieciami innych operatorów, a w szczególności z siecią telefoniczną TP SA, siecią ISDN TP SA oraz z sieciami operatorów telewizji kablowych. Abonenci wymagający szerokiego pasma i specyficznych usług muszą dołączyć się do sieci za pośrednictwem dedykowanych połączeń, np. światłowodowych, do węzłów sieci POZMAN.

3. Usługi komunikacyjne

Większość usług komunikacyjnych dostępnych w sieci POZMAN realizowana jest przez serwer komunikacyjny komputer SGI Challenge L z 6 procesorami, 128 MB pamięci operacyjnej i 22 GB pamięci dyskowej. Tak rozbudowana konfiguracja serwera pozwoliła na rozwinięcie szeregu lokalnych usług sieciowych, dostępnych w miejskiej sieci komputerowej POZMAN. Są to tradycyjne usługi, takie jak: telnet, ftp, news, www, X500 oraz usługi specyficzne, wytworzone lokalnie: Multimedialny Informator Miejski, zintegrowany z serwisem WWW oraz usługa synchronizacji czasu, z wykorzystaniem wzorca czasu uzyskanego z systemu GPS.

3. 1. Usługi w sieci Internet

TELNET

Usługa Telnet umożliwia zdalne rejestrowanie się w systemie (*remote login*). Dzięki niej użytkownik dowolnego systemu, pracując na innym, fizycznie oddalonym

komputerze połączonym z nim poprzez sieć, może wykonywać różnego rodzaju operacje na systemie zdalnym, w zakresie posiadanych uprawnień. Telnet umożliwia wykonywanie tych czynności w taki sposób, w jaki je wykonuje użytkownik zarejestrowany lokalnie. Usługa ta jest również wykorzystywana do zdalnego dostępu do superkomputerów w PCSS.

FTP

Usługa FTP umożliwia użytkownikom sieci Internet przesyłanie plików między dwoma oddalonymi od siebie komputerami. Duży wzrost liczby ogólnodostępnych, darmowych programów, elektronicznych książek oraz grafiki spowodował powstanie serwerów gromadzących dane w jednym miejscu. Serwery te przeważnie udostępniane są każdemu, kto ma dostęp do sieci Internet. Z dniem 15.12.1994 PCSS uruchomiło na komputerze SGI Challenge usługę Anonymous FTP z bogatą biblioteką oprogramowania public domain (np. archiwa gnu, linux, graphics, network, itp.). Obecnie wdrożono ponadto mirror kopii archiwum oprogramowania działającego na interfejsie Windows Sockets. Kopia ta jest autoryzowana przez opiekuna archiwum w USA.

Mail

Poczta elektroniczna jest najszerzej dostępnym i najczęściej używanym narzędziem w sieci Internet. Dzięki niej użytkownik sieci może napisać i wysłać wiadomość do innej osoby lub całej grupy osób dostępnych przez sieć Internet. PCSS uruchomiło na komputerze SGI Challenge usługę poczty elektronicznej, która udostępnia tę usługę użytkownikom mniejszych instytucji poznańskiego środowiska naukowego, użytkownikom komercyjnym oraz stanowi węzeł dla pozostałych instytucji poznańskich, posiadających lokalne serwery poczty elektronicznej.

WWW

World Wide Web jest usługą typu klient/serwer udostępniającą informacje w postaci tekstu, grafiki i dźwięku. Usługa ta oferuje klientowi korzystającemu z wybranego serwera WWW prosty dostęp do wszystkich dostępnych rodzajów usług takich jak: FTP, Gopher, News czy Mail. Dzięki mechanizmowi powiązań (*links*) stosowanemu w WWW klient może w łatwy sposób "przechodzić" z jednego serwera na drugi. Serwis WWW w PCSS zawiera między innymi strony domowe: PCSS, sieci POZMAN, Instytutu Chemii Bioorganicznej PAN oraz Polskiej Społeczności Inernetu.

NEWS

Usługa USENET NEWS imituje system konferencyjny, umożliwiający wyłącznie przesyłanie wiadomości między uczestnikami określonych grup dyskusyjnych. Jest to system o zasięgu światowym, obejmujący wszystkie typy instytucji (uniwersytety, organizacje komercyjne, agencje rządowe). Każdy artykuł wysyłany przez użytkownika grupy jest odbierany i przechowywany przez komputery, które zostały zarejestrowane w sieci USENET. Wiadomości na danym komputerze są przechowywane, nawet jeżeli jego użytkownicy nie są zapisani do danej grupy. Z dniem 15.12. 1994 PCSS uruchomiło na komputerze SGI Challenge serwer UseNet News. Serwer ten rejestruje pełen zestaw grup i artykułów z centralnego serwera News w Warszawie (NASK).

X.500

Najnowszą wdrożoną w PCSS usługą jest serwis X.500 - usługa informacji adresowej, pozwalająca w prosty i intuicyjny sposób na szybkie dotarcie do informacji o instytucji lub osobie. Zawiera obszerny zbiór zestandaryzowanych atrybutów oraz umożliwia zdefiniowanie własnych atrybutów dodatkowych. Umożliwia przechowywanie danych zarówno tekstowych jak i multimedialnych. W PCSS obejmuje informację o pracownikach i PCSS. Dostępna jest przez bramę w serwisie WWW: http://padus.man.poznan.pl:8888/.

3. 2. Usługi dostępu do zasobów

Obliczenia na superkomputerach

W PCSS zbudowano centrum obliczeniowe, którego zasoby dostępne są poprzez szybką sieć lokalną (obecnie FDDI, w 1996 roku planowana sieć HIPPI) połączoną z miejską siecią komputerową. Obecnie oferowany jest dostęp do następujących maszyn:

- CRAY J916 - system wektorowy, 16 procesorowy z 4 GB pamięci operacyjnej i 167 GB przestrzeni dyskowej,
- CRAY Y-MP EL - system wektorowy, 4 procesorowy z 512 MB pamięci operacyjnej i 20 GB przestrzeni dyskowej,
- SGI POWER CHALLENGE XL - system skalarnie - równoległy, 12 procesorowy z 1 GB pamięci operacyjnej i 18 GB przestrzeni dyskowej,
- IBM SP2 - system skalarnie - równoległy z pamięcią rozporszoną, 15 węzłowy z 15*64 MB pamięci operacyjnej i 32 GB przestrzeni dyskowej,

ARCHIWIZACJA

Dla użytkowników sieci POZMAN dostępna jest także usługa archiwizacji dużej ilości danych. Korzystanie z tej usługi przez użytkownika polega na skopiowaniu archiwizowanych danych do odpowiedniego katalogu na serwerze komunikacyjnym, natomiast dalszy proces odbywa się automatycznie. W tym celu w PCSS zainstalowano system archiwizacji danych. Składają się na niego następujące komponenty:

- zautomatyzowana biblioteka taśm firmy ATL typu ACL2640 B2000 o pojemności 2TB,
- zautomatyzowana biblioteka dysków magnetooptycznych firmy HP typu 165ST o pojemności 166 GB,
- oprogramowanie zarządzające UniTree.

4. Usługi informacyjne

Multimedialny Informator Miejski

Nową usługą, która będzie dostępna w sieci Internet w ramach usług WWW, jest Multimedialny Informator Miejski (MIM). Różni się on jednak od innych systemów informacyjnych tym, że jest w pełni multimedialny. Oznacza to, że informacja do użytkownika dostarczana jest we wszystkich możliwych formach: jako tekst, statyczna grafika oraz sekwencje audio i video. Ideą tego przekazu jest, aby informacja docierała do użytkownika w formie, która jest dla niej najbardziej naturalna: aby informacja o kinowej nowości była fragmentem filmu, a nie tylko jego tytułem; aby informacja o nowym wernisażu była, oprócz danych o autorze, również serią zdjęć jego prac; informacja o programie radiowym zawierała fragmenty audycji, itp. Zawiera on informacje związane z życiem miasta, pogrupowane w pięciu kategoriach:

- *wydarzenia regionalne:* wszystkie informacje mające charakter nowości – co najważniejszego wydarzyło się w mieście ostatnio i co najciekawszego wydarzy się w najbliższej przyszłości,
- *przewodnik miejski:* miejsce na prezentację Poznania jako miasta – historia miasta oraz przewodnik po ciekawych, cennych i ważnych miejscach,
- *informacja miejska:* jedna z kluczowych pozycji Informatora; zawiera praktyczną informację związaną z funkcjonowaniem miasta (np. komunikacja, dyżury szpitali) oraz informacje związane z działalnością instytucji miejskich (urząd miasta, placówki naukowe),
- *informacja handlowa:* miejsce na działalność o charakterze czysto komercyjnym (np. sprzedaż stron) jak i ogół informacji mających związek z handlem, przemysłem lub pracą,
- *kultura i rozrywka:* życie kulturalne miasta – kina, muzea, galerie, teatry, regionalne i

ogólnokrajowe radio i telewizja, ich repertuar, programy, informacje.

5. Podsumowanie

Należy zauważyć, że opisany stan rozwoju usług dostępu do sieci, usług komunikacyjnych i informacyjnych dotyczy okresu ostatnich dwóch lat, w ciągu których można zaobserwować wybuchowy wzrost zarówno jakości oferowanych usług oraz ilości użytkowników sieci Internet.

W sieci POZMAN dalszy rozwój widoczny będzie, np. w zakresie dostępu do sieci, w migracji do technologii ATM, w której zostaną zaimplementowane wirtualne sieci korporacyjne oraz nastąpi integracja przesyłanego ruchu generowanego z sieci komputerowych z transmisją video lub transmisją głosu. Zapowiadane są wdrożenia usług z interaktywną telewizją (np. video na żądanie) czy też stworzenie nowej klasy usług związanych z zastosowaniem wirtualnej rzeczywistości

Jolanta Brzostek-Pawłowska

INSTYTUT MASZYN MATEMATYCZNYCH

Ogólnopolski System Informacji Gospodarczej (OSIG) - struktura i działanie oraz wybrane rozwiązania komunikacji w systemie

1. Wprowadzenie

Ogólnopolski System Informacji Gospodarczej (OSIG) opracowany został przez Instytut Maszyn Matematycznych dla Biura InfoData Krajowej Izby Gospodarczej. Obecnie realizowany jest etap testowania wersji beta w Centrali KIG i wybranych Izbach Regionalnych (dalej zwanych Regionami).

System gromadzi i udostępnia dane o firmach krajowych i zagranicznych (podmiotach gospodarczych), obsługuje giełdę ofert gospodarczych, kojarząc podmioty oraz prowadzi rejestr osób związanych z podmiotami lub pełniących funkcje istotne dla Regionów, w tym publiczne. System w Centrali udostępnia zarejestrowanym użytkownikom dane i umożliwia składanie ofert również w zdalnym dostępie.

OSIG powstał na bazie istniejącego systemu, działającego lokalnie w Centrali i Regionach. Podstawowymi założeniami przy opracowywaniu nowego systemu było przejęcie wszystkich danych o firmach z dotychczasowych baz, w Centrali i z regionalnych, stworzenie i podtrzymywanie bazy centralnej, będącej sumą logiczną baz regionalnych, zapewnienie komunikacji między bazą centralną i regionalnymi oraz zdalnego dostępu do systemu w Centrali dla zarejestrowanych użytkowników, komercyjnych i pracowników Regionów. Dodatkowym wymogiem była rozszerzalna wielojęzyczność systemu (danych i interfejsu).

System obsługuje Centralę KIG i ok. 40 Regionów i daje możliwość włączenia (zarejestrowania w systemie) nowych tworzących się Regionów i przejęcia przez nie, mechanizmami systemowymi, części danych zgromadzonych we właściwej dotychczas, dla danego obszaru gospodarczego, bazie regionalnej.

W każdej bazie regionalnej przechowywane są:

- dane o podmiotach z obszarów objętych działalnością Regionu;
- dane o podmiotach zagranicznych, uzyskiwane przez wywiadownie regionalne lub przy okazji składania oferty w Regionie przez podmiot zagraniczny;
- oferty gospodarcze przyjmowane w Regionie od podmiotów, które przesyłane są w celu kojarzenia do systemu w Centrali;
- dane o osobach związanych z podmiotami znajdującymi się w bazie regionalnej, wprowadzane wraz z innymi danymi o podmiocie, oraz dane o innych, istotnych dla Regionu, osobach, wprowadzane bezpośrednio do regionalnego rejestru osób.

Obszar działania Regionu to obszar określonych ściśle dla danego Regionu województw i obszar części województw sąsiednich, związanych gospodarczo, a stanowiących obszar działania innego Regionu. Klasyfikuje to podmioty w bazie regionalnej na te, dla których ta baza jest macierzysta i na podmioty współdzielone z innymi bazami regionalnymi. Istniejące w systemie w Centrali tablice rozdzielnika podmiotów określają zbiory podmiotów Regionu. Bazy regionalne nie są więc rozłącznymi zbiorami danych. Fakt ten tworzył problem zachowania zgodności danych w bazach za pomocą dostępnych, w Regionach i Centrali, środków technicznych, o czym dalej. W Regionie realizowane są usługi dla użytkowników lokalnych. Są to raporty z bazy

regionalnej lub z bazy centralnej o podmiotach, rejestracja ofert i raporty z ich skojarzeń wykonanych w bazie centralnej. W bazie centralnej przechowywane są dane o wszystkich podmiotach, ofertach, przesłanych z Regionów lub złożonych w zdalnym dostępie przez użytkowników, i osobach znajdujących się w bazach regionalnych. Tu wykonywane jest kojarzenie ofert, oraz inne usługi (listy podmiotów i raporty o podmiotach), również zlecone w zdalnym dostępie, a wyniki rozsyłane do zleceniodawców czyli do Regionów lub bezpośrednio do użytkowników komercyjnych faksem lub do skrzynek poczty elektronicznej. Tu też dostępny jest pełny centralny rejestr osób z danymi umożliwiającymi określenie wszystkich powiązań osoby z podmiotami i nieformalnych związków osób, a co za tym idzie nieformalnych związków między podmiotami.

Źródłami danych o podmiotach krajowych dla baz OSIG są:

- rejestr REGON (GUS/WUS);
- ewidencja działalności gospodarczej prowadzona przez terenowe organy administracji państwowej (UG);
- ankiety propagowane przez Izby;
- wywiadownie gospodarcze Centrali KIG i Izb Regionalnych.

W przyszłości źródłem danych może stać się sądowy rejestr gospodarczy (rejestr prawny), zwłaszcza że technicznie (m.in. struktura bazy, ochrona i kontrola wiarygodności danych, kontrola spójności bazy, rozległość systemu) OSIG w dużym stopniu jest przygotowany do prowadzenia takiego rejestru. Dane z GUS/WUS są przez system w Centrali, po selekcji i konwersji, wprowadzane do bazy centralnej, a następnie dystrybuowane do baz regionalnych. Wprowadzane są dane o nowych podmiotach lub aktualizowane o istniejących. Dane dystrybuowane są wg programowalnego w systemie w Centrali rozdzielnika. Podobnie obsługiwane są dane z ewidencji działalności otrzymane z urzędów gminnych, wyposażonych w system OSIG-GM wspomagający ewidencję, opracowany dla KIG przez Instytut Maszyn Matematycznych.

Dane z ankiet, generowanych z regionalnych baz, ewentualnie z naniesionymi istniejącymi danymi do aktualizacji, i rozsyłanych do podmiotów, dla których dana baza jest macierzysta, wprowadzane są okresowo w Regionach.

2. Środowisko techniczne systemu

Środowisko techniczne systemu jest zróżnicowane i składają się na nie
sprzęt:

- serwery regionalne klasy PC (od 386 do Pentium);
- serwer w Centrali HP 9000 800/G60,

oprogramowanie:

- systemy operacyjne
  SCO w. 5.0,
  Interactive w. 3.x do 4,
  UX w. 9.04 (w Centrali);
- serwery baz danych
  Informix On Linew. 5.x (w Centrali),
  Informix SE w. 4.x do 7.x;
- bazodanowe środowisko rozwojowe/-wykonawcze aplikacji OSIG Informix RDS w. 4.x do 6.x

media telekomunikacyjne:

- sieć POLPAK;
- modemy (w niektórych Regionach),

język programowania: 4GL.

To zróżnicowane środowisko, zwłaszcza bazodanowe Informix, w którym w praktyce ujawniają się problemy z tzw. kompatybilnością w górę, utrudnia implementację i wdrożenie systemu oraz ogranicza jednorodność oprogramowania posadowionego w Regionach. Ograniczone, do istniejących konfiguracji zasobów Unix, oprogramowanie komunikacji - brak protokołu TCP/IP, oprogramowania sieciowego i transakcyjnego (Informix Net i Star) - wymusiło przyjęcie rozwiązań komuni-kacyjnych, omówionych dalej, dostosowanych do możliwości dostępnych środków technicznych.

3. Struktura danych

Dane o podmiotach krajowych podzielone są logicznie, a z podziałem tym związana jest odpowiednia struktura tablic bazy, na

- podstawowe I grupy, najczęściej odczytywane z bazy, tzw. teleadresowe (nazwy podmiotu, adres, NIP, REGON, formy prawne szczegółowe i in.);
- podstawowe II grupy, rzadziej używane, pochodzące z REGON (m.in ogólne formy prawne i organizacyjne, formy finansowania, powiązania z budżetem);
- uzupełniające, pochodzące przede wszystkim z wywiadowni, istotne w raportach o podmiotach (m.in. działalność wg EKD, kapitał zakładowy, zatrudnienie, obroty, partnerzy, zaległości, opinie kredytowe, nieruchomości, banki, udziałowcy, związki z innymi podmiotami);
- historyczne dotyczące m.in. danych podstawowych I gr., udziałowców, zarządu, zatrudnienia, związków, bilansów.

Dane o podmiotach zagranicznych są podobne, uboższe jedynie o w/w II grupę.

Dane o osobach to:

- podstawowe (identyfikacyjne i adresowe);
- historyczne dotyczące danych podstawowych;
- dodatkowe (m.in. wykształcenie, kariera zawodowa, procesy sądowe, pełnione funkcje).

Dane z ofert:

- dane o oferencie;
- okres ważności propozycji ofertowej;
- rodzaj oferty (kupno/sprzedaż w tym technologii, dzierżawa, joint-venture, kooperacja , wkłady finansowe);
- zakresy działalności wg EKD, produkty wg HS/CN i ilość, wartości transakcji;
- zakresy geograficzne ofert;
- i in.

Dane techniczne i administracyjne:

- słownikowe: słowniki zewnętrzne m.in. EKD, HS/CN, form prawnych/własności/-organizacyjnych/finansowania, rejsterów, terytorialny, słowniki wewnętrzne statyczne np. zakresów danych i rozszerzalne np. rodzajów ofert, związków między podmiotami, klas użytkowników;
- o użytkownikach - klientach, Regionach i pracownikach;
- o sesjach zdalnych;
- taryfikacyjne, w tym cenniki;
- o usługach wykonanych;
- potrzebne do rozliczeń między Regionem i Centralą;
- o zdarzeniach w systemie,
- techniczne dla przesłań danych;
- teksty automatycznej korespondencji i inne;
- parametry systemowe;
- i in.

4. Przepływy danych

Przepływy danych mają miejsce w obu kierunkach między bazą regionalną i centralną, bazy regionalne nie mają łączności między sobą. Gdy występuje potrzeba takiej łączności, np. przy przesłaniu zlecenia na wywiad o podmiocie (Region do Regionu) lub komunikatu od regionalnego administratora systemu do innych, to realizowana jest ona za pośrednictwem bazy centralnej.

Przesyłanymi danymi z Centrali do Regionu są:

- dane o podmiotach przy masowej dystrybucji wg. rozdzielnika danych GUS/WUS i GM;
- dane o wszystkich podmiotach, dla których Region jest macierzysty (przypadek tworzenia bazy dla nowego Regionu);
- wszystkie dane, które uległy zmianie od przesłanej przez Region daty, a które powinny być w bazie regionalnej (przypadek odtwarzania bazy regionalnej);
- dane o podmiocie, który będzie odtąd współdzielony z innym Regionem, a na który Region przesłał zapotrzebowanie;
- raporty z bazy centralnej, w tym skojarzenia ofert;
- zlecenia na weryfikacje danych o podmiocie przez wywiadownię regionalną, w tym zgłoszone do Centrali z innego Regionu;

- dane zw. z rozliczeniem usług Centrali dla Regionu;
- komunikaty od administratora do użytkowników (do klas użytkowników lub indywidualnie);
- dane podlegające procesowi replikacji (tzn. rozsyłania po bazach zmodyfikowanych danych w celu zachowania ich zgodności);
- dane sterujące pracą systemu (ustawianie blokad modyfikacji danych, wyłączające niektóre mechanizmy systemowe);

Przesyłanymi danymi z Regionu do Centrali są:

- zw. z zapotrzebowaniem na wprowadzenie do bazy regionalnej danych o podmiocie (współdzielonym) lub wszystkich danych zmienionych;
- zw. ze zleceniem na weryfikacje danych o podmiocie, w tym również odsyłane, które zostały do Regionu przysłane być może pomyłkowo;
- zw. z rozliczeniem usług Regionu dla Centrali;
- dane o regionalnych pracownikach i klientach;
- komunikaty od administratora;
- dane podlegające procesowi replikacji;
- dane sterujące pracą systemu (ustawianie blokad modyfikacji danych danego podmiotu);

Masowe przesłania (dystrybucja danych z GUS/WUS i GM) mają miejsce kilka razy do roku, mogą być przerywane i kontynuowane przez administratora w Centrali, pozostałe przesłania wykonywane są na bieżąco w sposób natychmiastowy lub cyklicznie w rytmie określonym przez parametry systemu (maksymalne wielkość pliku i czas pomiędzy przesłaniami).

5. Komunikacja między bazami regionalnymi i centralną

Technicznie komunikacja realizowana jest głównie przez sieć POLPAK, w niektórych Regionach na razie za pomocą wybieranych połączeń modemowych. Dane przesyłane są, za pośrednictwem programu UUCP, w plikach tekstowych, zaszyfrowanych i skompresowanych w zależności od ustawień parametrów systemowych. Plikami tymi są pliki z raportami i niżej omówione pliki komend. Dla potrzeb komunikacji stworzony został język komend, jakimi porozumiewają się system regionalny i centralny. Komendy określają operacje do wykonania, a ich parametry m.in. identyfikują dane podlegające operacjom lub są danymi dla operacji. Dane przesyłane pomiędzy bazami, wymienione w p.4 z wyjątkiem raportów, przesyłane są w „obudowie" komend, jako ich parametry, w sformatowanych tekstowych plikach komend.

Ponieważ niektóre komendy muszą być przesłane do wykonania natychmiastowo (przykładem jest komenda wysłana z Regionu blokująca możliwość równoczesnej modyfikacji danych wskazanego podmiotu współdzielonego przez inne Regiony), poza reżimem cyklicznego wysyłania plików, to umieszczane są one w oddzielnych plikach, tzw. ekspresowych plikach komend.

Komunikację obsługują dwa procesy komunikacyjne, Demon Komunikacji (DK) i Demon Komunikacji Ekspresowej (DKE), które tworzą pliki komend, wysyłają je za pośrednictwem UUCP oraz wykonują komendy z przysłanych plików i ewentualnie, wyłącznie w Centrali, powołują, przy jego braku, proces wykonywania niektórych komend tzw. długich. Komendy długie to takie, których wykonanie trwa na tyle długo, że ich wykonywanie przez DK zakłóciłoby rytmiczność komunikacji. Stąd też zachodzi potrzeba obsługi komend długich, które mogą się pojawić jedynie w Centrali jako przysłane do niej lub wygenerowane przez aplikację systemu centralnego, przez oddzielny Demon Komend Długich (DDK). Przykładem długiej komendy jest żądanie przez Region przesłania wszystkich danych zmienionych od określonej daty lub komenda dystrybucji danych GUS/WUS wygenerowana lokalnie w Centrali w wyniku zainicjowania takiej operacji przez administratora.

Wszystkie trzy demony śledzą:

- tablicę, w którą są wpisywane komendy, identyfikatory danych stanowiących parametry komend, identyfikator Regionu

pochodzenia komendy i in. Komendy są wpisywane przez:
- aplikację OSIG, zarówno w Centrali jak i Regionach;
- przez demony DK i DKE, jedynie w Centrali, w wyniku interpretacji przysłanych z Regionów plików komend w celu dalszej propagacji komend do innych Regionów (np. komendy o konieczności modyfikacji określonego rekordu danej tablicy, która to komenda musi być rozesłana do tych Regionów, gdzie taka tablica i rekord się znajdują);
- pliki przysyłane, pojawiające się w przeznaczonym na nie katalogu, z których komendy są albo od razu przez demony realizowane albo wpisywane do przeglądanej przez demony tablicy komend.

Demony komunikacji reagują na przerwy w łączności, przechowując, po wykryciu awarii, stan przetwarzanych danych, by na jego podstawie wznowić pracę po przywróceniu łączności. Podobne zachowanie ma miejsce po wyłączeniu przez administratora transmisji (do określonych lub wszystkich Regionów, do Centrali). Administrator ma możliwość wyłączenia transmisji w przypadku np. dłuższej awarii łączności. Wtedy demony nie ponawiają zbędnych prób transmisji. Demony komunikacji, oprócz wyżej omówionych zadań, w czasie obsługi danych przysyłanych wychwytują konflikty mogące doprowadzić do niezgodności danych w bazach i powiadamiają o tym administratora. Problemy konfliktów szerzej są omówione w następnym punkcie.

6. Zgodność danych w bazie centralnej i regionalnych

By zachować zgodność danych między bazami (dotyczy to danych o podmiotach i osobach oraz danych technicznych/-administracyjnych), dane zmodyfikowane w jednej bazie są replikowane do baz, gdzie znajdują się ich kopie. Replikacja odbywa się cyklicznie w rytmie programowalnym, np. co 20 min. Istnieje jednak, co prawda niewielkie, prawdopodobieństwo wykonania w dwóch różnych bazach równoczesnej modyfikacji tych samych danych. Może to mieć miejsce np. w przypadku równoczesnej, z dokładnością do cyklu replikacji, modyfikacji w dwu Regionach danych podmiotu współdzielonego. Replikacja tych danych w takiej sytuacji spowoduje wzajemne zniszczenie zaktualizowanych danych (nie jest przyjęty jako kryterium aktualności czas jej wykonania, ponieważ czasy w dwu systemach mogą się, przy braku ich synchronizacji, różnić). By zmniejszyć prawdopodobieństwo wystąpienia takich przypadków, rozpoczęciu modyfikacji danych podmiotu współdzielonego towarzyszy rozesłanie wg rozdzielnika do wszystkich baz współdzielących ten podmiot, komendy blokady możliwości modyfikacji tych danych. Komenda taka wysłana jest w trybie natychmiastowym. Blokada zdejmowana jest w wyniku otrzymanej odpowiedniej komendy, wysyłanej w momencie zakończenia modyfikacji. Mechanizm ten również nie zapobiega w pełni równoczesnej modyfikacji, gdyby była ona np. podjęta dokładnie w tym samym czasie. Dlatego jednym z zadań demonów komunikacji jest wychwytywanie takich sytuacji konfliktowych i powiadamianie o nich. Przykładem jest otrzymanie przez demon w pliku komend komendy modyfikacji danych podmiotu (realizacja replikacji) lub otrzymanie komendy blokady modyfikacji w momencie trwania modyfikacji, wykonywanej przez pracownika. Dane konfliktowe przechowywane są w tablicy konfliktów w celu podjęcia przez administratora decyzji o ich wprowadzeniu do bazy lub usunięciu. Przy czym do tablicy tej wstawiane są albo dane zmodyfikowane lokalnie albo dane, które nadeszły, w zależności od szczegółów kontekstu powstałej sytuacji, przy zachowaniu podstawowej zasady, by zawsze dane w bazach były zgodne.

Przy masowych przesłaniach danych również wstrzymywane są modyfikacje danych wykonywane lokalnie.

7. Kontrola danych

Istotnym problemem w udostępnianiu danych jest ich wiarygodność. Dane o podmiotach powinny być kompletne, aktualne i

jednoznaczne, dane zaś o ofertach i kryteria kojarzeń na tyle precyzyjne, by zapewnić maksymalnie trafny wynik skojarzenia.

W systemie przyjęto, że dane o podmiotach uznaje się za pełne i aktualne, gdy opatrzone są tzw. stemplem weryfikacji. Ważność stempla jest w okresie, wyznaczonym przez wartość parametru systemowego. Instalacyjną wartością parametru jest okres półroczny. Weryfikacja może być wykonywana jedynie przez użytkowników klasy z prawem weryfikacji. Weryfikatorami są pracownicy wywiadowni. W przypadku udostępnienia danych niezweryfikowanych lub z nieaktualnym stemplem weryfikacji użytkownik jest przez system powiadamiany i może zgłosić żądanie zweryfikowania danych. Ostrożnie też w systemie przeprowadza się procesy aktualizacji danych o podmiotach danymi ze źródeł zewnętrznych, by uniknąć nadpisania danymi pozornie bardziej aktualnymi. Przykładem może być aktualizacja bazy o podmiotach danymi z GUS/WUS. Aktualizowane są jedynie dane spełniające koniunkcję warunków: przekroczona data ważności stempla weryfikacji; pod dacie upływu ważności stempla dane o podmiocie nie były aktualizowane danymi z ankiet lub były, ale przed datą danych z GUS/WUS; data wykonania weryfikacji wcześniejsza od daty danych z GUS/WUS. W niektórych przypadkach brana jest pod uwagę aktualność danych w pojedynczych rekordach. Problem jednoznaczności danych polega na tym, by wykluczyć z bazy dane o podmiotach i osobach zarejestrownych wielokrotnie. Operacja czyszczenia bazy z takich danych wykonywana jest na zlecenie administratora w trybie dialogowym, który może określić kryterium wyszukiwania danych wielokrotnych, np. ten sam NIP przy braku związku między podmiotami i/lub ten sam REGON i/lub ta sama nazwa skrócona i inne.

By zapewnić dużą trafność skojarzeń ofert, tzn. by w raportach ze skojarzeń nie znajdowały się np. oferty z propozycjami nieaktualnymi lub z propozycjami dość odległymi od oczekiwanych, przyjęto z jednej strony dość szczegółowe dane opisujące ofertę, w tym niektóre obligatoryjne jak data upływu ważności propozycji ofertowej, z drugiej strony zastosowano rozbudowane kryteria kojarzenia ofert. Same oferty są przechowywane w bazie przez okres będący parametrem systemowym z założenia krótki, po którym oferta jest z bazy usuwana, o ile nie zostanie przez klienta przedłużona. Zapobiega to zaleganiu w bazie zdezaktualizowanych ofert.

8. Zakończenie

OSIG jest przykładem dużego rozległego systemu, o bardzo rozbudowanych funkcjach, których w krótkim referacie nie można omówić, opracowanego dość oszczędnymi środkami, dostosowanego do istniejącego zaplecza technicznego zleceniodawcy.

Zbigniew Koszowski
Jerzy Syrkiewicz

COIG

I. Kompleksowa komputeryzacja zarządzania Rudzkiej Spółki Węglowej S.A.

Dwuletni okres realizacji kontraktu zawartego pomiędzy Centralnym Ośrodkiem Informatyki Górnictwa S.A. a Rudzką Spółką Węglową S.A. na kompleksową komputeryzację umożliwił uzyskanie zespołom autorskim poszczególnych systemów dziedzinowych szeregu doświadczeń z realizowanego procesu wdrażania. Uzyskane wyniki i doświadczenia dotyczą nie tylko przyjętych w systemach rozwiązań projektowo-programistycznych, organizacji procesu wdrażania ale również sposobu rozwiązania powstałych problemów w zakresie integracji sprzętu i oprogramowania, replikacji danych pomiędzy bazami danych kopalń a centralną bazą danych spółki węglowej.

Ogólne założenia oraz podstawowe funkcje wdrażanego w Rudzkiej Spółce Węglowej S.A. kompleksowego systemu komputerowego zarządzania podaje się poniżej. Natomiast wybrane problemy jakie powstały w procesie wdrażania w RSISW S.A. kompleksowego systemu komputeryzacji zarządzania w zakresie integracji sprzętu i oprogramowania oraz replikacji danych między bazami omówione zostały w kolejnych następnych dwóch referatach.

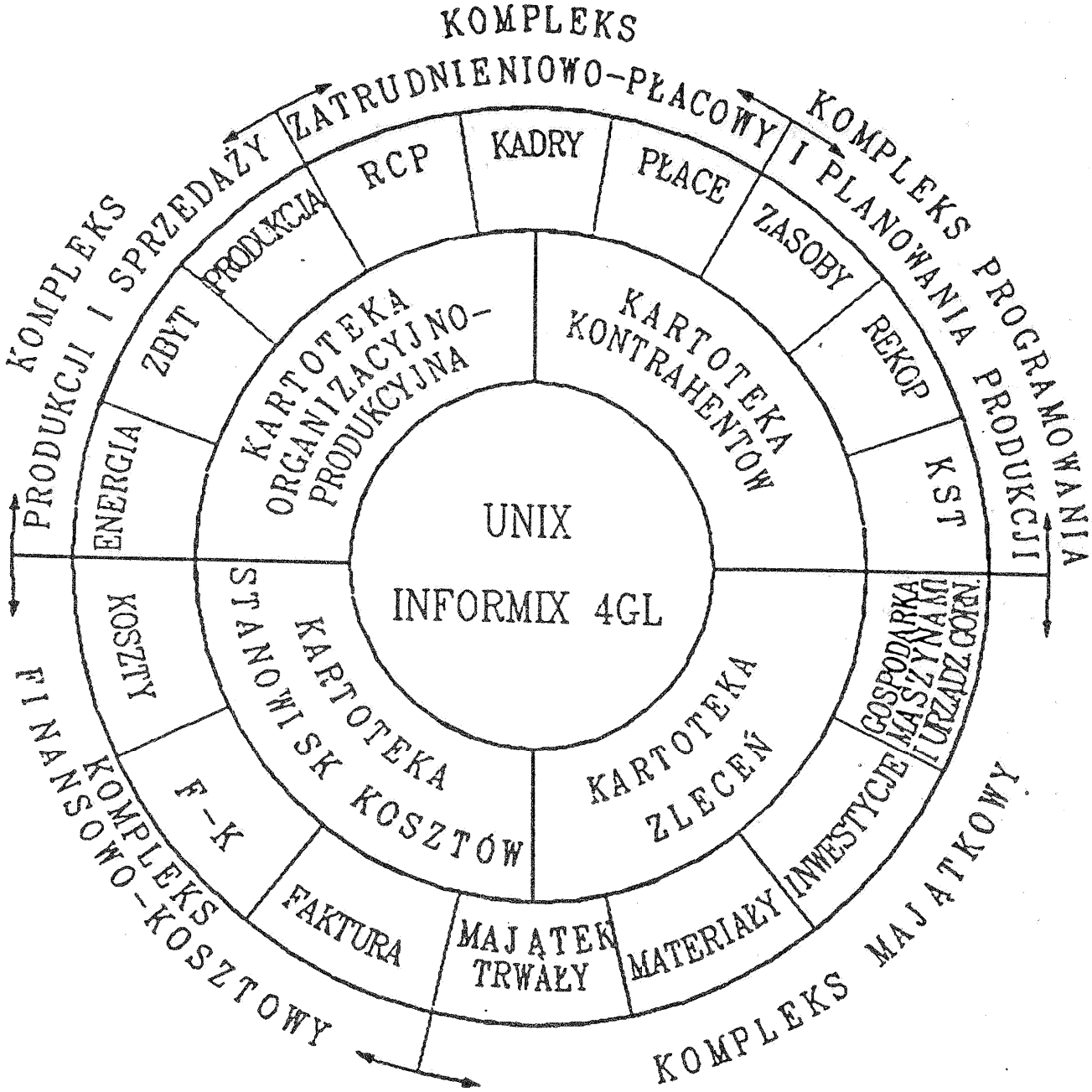
1. Ogólne założenia oraz funkcjonalna charakterystyka wdrażanego kompleksowego systemu komputeryzacji zarządzania

Nowe struktury organizacyjne górnictwa węgla kamiennego wynikające z potrzeby dostosowania się tej branży do gospodarki rynkowej wywołują zapotrzebowania na nowoczesne systemy informatyczne. Przygotowywane systemy winny się cechować nowoczesnością rozwiązań merytorycznych, programistycznych i sprzętowych oraz zabezpieczać poprzez sieć przepływ danych pomiędzy wyróżnionymi w górnictwie węglowym poziomami struktury organizacyjnej.

W prezentowanym referacie wykorzystano tezy dotyczące komputeryzacji kopalń i spółek węglowych zawarte w referacie wygłoszonym na konferencji naukowej nt. „Kierunki rozwoju komputeryzacji w górnictwie" zorganizowanej przez Politechnikę Śląską i Państwową Agencję Węgla Kamiennego S.A. [1] oraz w materiałach reklamowych COIG S.A. pt. „Zintegrowany System Zarządzania Kopalń - SYSTEM SZYK" [2].

Przyjęte w pracach nad kompleksowym systemem komputeryzacji zarządzania kopalń i spółki węglowej ogólne założenia można scharakteryzować w sposób następujący:

1. Obsługę informatyczną wyróżnionych poziomów organizacyjnych spółki węglowej t.j. poszczególnych kopalń jak też zarządu spółki realizuje kompleksowy zintegrowany system informatyczny - system SZYK, obejmujący swym zakresem poszczególne kompleksy (bloki tematyczno-organizacyjne).
2. Na poziomie kopalń oraz zakładów konstrukcję systemu SZYK stanowi zestaw zintegrowanych ze sobą merytorycznie i technologicznie rozwiązań informatycznych obejmujących swym zakresem zarówno sferę technicznej działalności kopalń jak też sferę ekonomiczną. Strukturę budowy systemu SZYK w przekroju wyróżnionych poszczególnych systemów dziedzinowych pokazano na rys.1.



RYS.1. STRUKTURA SYSTEMU SZYK.

Przyjęte dla systemu SZYK rozwiązania oparto o najnowsze środki techniki komputerowej i nowoczesne narzędzia zapewniające sprawną obsługę informatyczną kopalń i zakładów oraz szybki dostęp do zapamiętywanych informacji.

3. Informatyczna obsługa kopalni z zastosowaniem systemu SZYK jest realizowana na sprzęcie komputerowym zainstalowanym na kopalni.

4. Komputeryzacja sfery technicznej działalności kopalń oraz obliczenia inżynierskie są realizowane na sprzęcie klasy PC z zastosowaniem systemów operacyjnych MS-DOS oraz UNIX. Natomiast komputeryzacja sfery ekonomiczno-finansowej jest realizowana w oparciu o wielodostępne konfiguracje zawierające serwery UNIX-owe o dużej mocy obliczeniowej, połączenia sieciowe oraz rozwiązania oparte o relacyjną bazę danych INFORMIX w standardzie SQL.

5. Rozwiązania projektowe systemu SZYK eksploatowane na komputerze w środowisku UNIX mogą współpracować z funkcjonującymi już w niektórych kopalniach sieciami lokalnymi w standardzie Novell-Netware poprzez pakiet PC/TCP. Pakiet ten zainstalowany na stacjach roboczych umożliwia nie tylko pełną komunikację, ale także dostęp do pamięci dyskowej komputera UNIX-owego.

6. Zabezpieczenie zasobów zintegrowanego systemu SZYK przed bezprawnym dostępem jest realizowane poprzez podwójne hasła:
   - hasło użytkownika na poziomie systemu dziedzinowego,
   - hasło użytkownika na poziomie bazy systemu SZYK.

7. Zastosowana w konstrukcji poszczególnych systemów dziedzinowych struktura modułowa zapewnia elastyczność przyjętych w tych systemach rozwiązań umożliwiając dowolne konfigurowanie realizowanych przez te systemy funkcji użytkowych. Tym samym systemy te są gotowe również do realizacji swych funkcji w przypadku dwuszczeblowej ich pracy, tzn. gdy szereg funkcji systemów dziedzinowych kopalni będzie przenoszony na poziom zarządu spółek węglowych.

8. Konstrukcję merytoryczną systemu SZYK oparto na tworzącym główny jego trzon skomputeryzowanym systemie rozliczeń księgowo-finansowych - System F-K, umożliwiającym prowadzenie rachunkowości typu zarządczego. Oznacza to posiadanie przez kopalnie aktualnych na dany dzień informacji o stanie finansowym kopalni niezależnie od obowiązujących procedur ewidencyjno-rozliczeniowych. Natomiast podstawowym elementem struktury systemu SZYK w zakresie sfery prognozowania i planowania działalności kopalń i spółki jest system REKOP stanowiący narzędzie w zakresie przygotowywania planów gospodarczych dla różnych horyzontów czasowych.

9. W systemach dziedzinowych wchodzących w skład systemu SZYK, w których wymagane jest - zgodnie z przepisami - wieloletnie archiwowanie danych, zabezpieczone zostały odpowiednie rozwiązania realizujące powyższe funkcje.

10. Pomimo zastosowania w strukturze systemu SZYK podziału na systemy dziedzinowe zachowano pełną jego integrację poprzez zastosowanie we wszystkich systemach dziedzinowyh szeregu wspólnych kartotek jak: kartoteka kontrahentów, kartoteka banków, kartoteka strukturalno-organizacyjna, kartoteka stanowisk kosztów, kartoteka pracownicza, kartoteka indeksów materiałowych i szereg innych kartotek. Obok kartotek wspólnych funkcjonują również w poszczególnych systemach kartoteki branżowe. Zastosowane wspólne kartoteki zabezpieczają w poszczególnych systemach poprawność wprowadzonych do komputera danych

wsadowych z wielu różnych stanowisk pracy, spójność merytoryczną przetwarzanych informacji, jednolitość układów klasyfikacyjnych i przekrojów analityczno-rozliczeniowych, a sam przepływ danych pomiędzy systemami odbywa się poprzez odwołanie się do odpowiedniej tablicy kartoteki.

11. Na poziomie zarządu spółki węglowej obsługa informatyczna realizowana jest na odpowiedniej klasy wielostanowiskowym komputerze pracującym w środowisku UNIX połączonym poprzez sieć i odpowiedni protokół z komputerami zainstalowanymi w poszczególnych kopalniach i zakładach.
Na komputerze tym częściowo już są oraz będą realizowane:
- rozwiązania informatyczne tworzące i aktualizujące SYSTEM INFORMOWANIA ZARZĄDU zasilany informacjami z kopalń dotyczących danych techniczno-produkcyjnych oraz ekonomiczno-finansowych wraz z aplikacjami użytkowymi umożliwiającymi korzystanie z tego systemu,
- centralne wersje systemów dziedzinowych ze sfery ekonomiczno-finansowej, mające swoje odpowiedniki w postaci obiektowych systemów w zakładach, a dotyczące rozliczeń księgowo-finansowych, centralnej gospodarki materiałowo-zaopatrzeniowej, sprzedaży węgla (wysyłka, asortyment, parametry jakościowe węgla, uzyskane ceny, faktury, sposoby płatności i stopień ich realizacji), oceny procesu produkcyjnego (wydobycie węgla i jego rozliczenie wg miejsc, systemów eksploatacji pokładów, rodzajów wyrobisk , typów węgla, charakterystyka techniczna przodków wybierkowych, mechanizacja w przodkach, maszyny i narzędzia górnicze),
- aplikacje użytkowe nowych specjalistycznych systemów komputeryzujących szereg funkcji statutowych, w tym między innymi warianty przygotowywanych kontraktów, prowadzenie odpowiedniej polityki marketingowej,
- aplikacje użytkowe wybranych systemów dziedzinowych systemu SZYK wspomagających realizację typowych procedur analityczno-rozliczeniowych w biurze zarządu spółki w zakresie rozliczeń księgowo-finansowych, rozliczeń kosztów, gospodarki majątkiem trwałym.

Dla kopalń i Zarządu Rudzkiej Spółki Węglowej S.A. przyjęto sprzęt komputerowy MOTOROLA serii 900, serwery terminali, terminale typu SHERWOOD lub komputery PC z emulatorem FTP PC/TCP, drukarki różnego typu, w tym laserowe. W każdym zakładzie zainstalowano sieć lokalną typu ETHERNET, między zakładami i zarządem spółki uruchomiono sieć rozległą z protokołem X.25, przy czym węzeł tej sieci znajduje się w Zarządzie RSISW S.A.

2. Stan wdrożeń

Stan wdrożeń poszczególnych systemów dziedzinowych systemu SZYK w Rudzkiej Spółce Węglowej S.A. przedstawia się następująco:
wdrożono do przemysłowego stosowania:
system F-K w zakresie bilansowania i analizy obrotów, rozliczeń z kontrahentami, administratora systemu oraz rozliczania zakupu materiałów i usług, system FAKTURA, system MATERIAŁY, system KADRY, system RACHUBA, system REKOP, system ZBYT WĘGLA, system I-GZOP
w trakcie wdrażania:
system MAJĄTEK TRWAŁY, system PRODUKCJA, system ENERGIA, system INWESTYCJE, system PŁACE, system KOSZTY, system IGM

3. Wnioski

- zaistniałe przemiany w zakresie struktur organizacyjnych w branży górnictwa węgla kamiennego wywołują potrzebę zastosowania w obsłudze informatycznej tej branży nowych rozwiązań programistycznych i sprzętowych,

- w przygotowywanych dla górnictwa węgla kamiennego rozwiązaniach należy dążyć, aby kopalnie i zarządy spółek węglowych były wyposażone w odpowiedni sprzet komputerowy najnowszej generacji o wysokich parametrach technicznych oraz w rozwiązania posiadające światowe standardy dotyczące w szczególności:
  - systemów otwartych,
  - relacyjnych baz danych,
  - języków programowania IV generacji i standardu SQL,
  - architektury klient-serwer,
  - sieci lokalnej oraz rozległej.

4. Literatura

- Koszowski Zb., Syrkiewicz J.: Kierunki przemian w obsłudze informatycznej górnictwa węgla kamiennego. Materiały na konferencję, Wydawnictwo Politechnika Śląska 1994 r. oraz Wiadomości Górnicze nr 10, Katowice 1994 r.
- Misiórska L., Syrkiewicz J.: Kompleksowy System Zarządzania Kopalnią - System SZYK. Opracowanie własne COIG. Materiały reklamowe, Katowice 1995 r.

Marek Wawrzyńczyk

COIG

II. Problemy integracji sprzętu i oprogramowania we wdrażaniu systemu SZYK

Wejście z systemami informatycznymi COIG S.A. do kopalń RŚLSW S.A. wraz z nowoczesnym sprzętem komputerowym i komunikacyjnym wymusiło na zespołach programistycznych wprowadzenie zmian w dotychczasowej filozofii projektowania i programowania. Przygotowane aplikacje musiały być pisane z uwzględnieniem nadrzędnej zasady jakim było wykorzystanie wspólnej bazy danych SZYK. Przyjęcie tej zasady spowodowało potrzebę ścisłej komunikacji w zespołach tworzących jedną aplikację oraz integrację między aplikacjami nie tylko na poziomie sięgania po informacje do innych systemów, ale również sprawdzenia poprawności i spójności danych wewnątrz aplikacji jak i między nimi.

Z perspektywy czasu i uzyskanych wyników wydaje się, że wybór narzędzia programistycznego relacyjnej bazy danych firmy Informix był słuszny. Firma ta obok Oracle'a uważana jest za jednego z głównych dostawców oprogramowania relacyjnych baz danych. Należy podkreślić, że COIG S.A. prowadzi również zakrojone na szeroką skalę prace projektowo-programistyczne i wdrożeniowe nad systemami napisanymi w najnowszej wersji Oracle'a na rynek oprogramowania administracji terenowej (firma nasza dla podsystemu ewidencji ludności zdobyła niezbędną homologację). Kierownictwo COIG S.A. uważa, że nie tylko ważne jest narzędzie programistyczne ale również zapotrzebowanie rynku, dlatego też rozwijane są jednocześnie prace z udziałem obu narzędzi do tworzenia nowoczesnych systemów informatycznych.

Jeżeli chodzi o wybór Informix'a On-Line jako bazowego produktu rozwoju aplikacji dla górnictwa, to wynika to z tradycji stosowania tego narzędzia (od wersji Informix'a SE) w kopalniach. Należy podkreślić, że od dłuższego już czasu w górnictwie węglowym narzędzia służące do programowania w środowisku DOS-a (a więc dBase, Clipper) zostały zaniechane, a ciężar prac programistycznych został przesunięty na oprogramowanie aplikacji serwerów danych (Informix On-Line oraz Oracle) w środowisku systemu operacyjnego Unix i silnego sprzętu (Motorola Serii 900, Power Stack oraz Compaq). Obecnie daje się zauważyć nasilenie zainteresowania narzędziami klienckimi głównie w środowisku graficznym Windows oraz aplikacjami udostępniającymi dane zgromadzone na serwerach. Trend ten będzie ulegał prawdopodobnie dalszemu wzmocnieniu z uwagi na coraz większe zapotrzebowanie na dane prezentowane w sposób graficzny, a także potrzebę „przewiercania" i agregowania danych pod różnym kątem. Kierownictwo firmy COIG S.A. dostrzega więc potrzebę stworzenia silnych zespołów programistów zajmujących się „wyciąganiem" danych z serwerów i ich lokalną obróbką na komputerach PC w środowisku Windows pracującym w sieci lokalnej.

Obok problemów czysto programistycznych (np. zapoznanie się z nowoczesnymi środowiskami dla rozwoju oprogramowania, nową generację języków IV poziomu, przeprojektowania i unowocześniania widocznych produktów firmy jak ZBYT WĘGLA, F-K, MATERIAŁY, KADRY, PŁACE...) doszła jeszcze sprawa integracji między poszczególnymi systemami na niespotykaną skalę. W powyższym zakresie duże znaczenie miał także fakt, że nasza firma wykształciła u siebie liczne grono

doświadczonych projektantów, analityków i programistów, którzy znają również problemy i zagadnienia kopalniane od strony praktycznej. Dostarczenie im nowoczesnego narzędzia (Info/0) oraz szybkich komputerów (w COIG-u powstała całkiem pokaźna sieć komputerowa oparta o silne serwery SCO UNIX-a, filarem której są dwa serwery AT&T UNIX-a firmy Motorola) w połączeniu z ich ogromnym i wieloletnim doświadczeniem i wiedzą merytoryczną, oraz zastrzykiem młodej kadry, zaowocowało w krótkim czasie postępami prac nad systemem SZYK. Fakt wysokiej jakości produktów informatycznych COIG został doceniony przez użytkowników czego dowodem są dwa kontrakty na kompleksową komputeryzację Rudzkiej Spółki Węglowej S.A. oraz Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. Opracowany i wdrożony system SZYK przewidywał stworzenie lokalnej sieci komputerowej wykorzystującej protokół TCP/IP. W sieci tej pracują zarówno terminale znakowe Sherwood jak także, drukarki laserowe HP4L, drukarki znakowe OKI 391. W trakcie wdrażania w kopalniach aplikacji systemu SZYK wraz z rosnącymi potrzebami klienta do sieci wpięto istniejące urządzenia peryferyjne oraz komputery PC pracujące jako emulatory terminali, a także inne urządzenia komputerowe poza kontraktem np. dodatkowe drukarki innych producentów (Epson) lub drukarki fiskalne firmy POSNET DF300. Łatwość integracji softwarowej sprzętu w środowisku kopalnianej sieci lokalnej zawdzięcza się wykorzystaniu protokołu TCP/IP, otwartej architekturze **UNIX** SVR4 oraz zastosowaniu nowoczesnych urządzeń do budowy sieci tj. Link Builder i serwerów terminali IOLan'ów. Obecnie sieci lokalne kopalń RŚLSW S.A. integrują środowisko **DOS**/Windows z **UNIX**-em. Podstawowym elementem integrującym jest oprogramowanie firmy **FTP Software** zapewniające emulację terminali Wyse60, VT100 i innych, obsługę drukarek lokalnych i sieciowych oraz szerokie usługi transmisji plików poprzez różnorakie odmiany usług typu telnet oraz ftp. Problem polskich liter został również rozwiązany dzięki wbudowanemu w **UNIX** NLS oraz wyposażeniu wszystkich urządzeń w możliwość obsługi strony kodowej ISO-Latin 2.

Podsumowując problem integracji sprzętu i oprogramowania w ramach lokalnej sieci kopalnianej - możemy stwierdzić, że nie napotkano w tym zakresie na żadne większe trudności. Należało tylko ujednolicić sprawę klawiszy czy sekwencji specjalnych. Z uwagi na tradycję **UNIX**-a oraz konwencje przyjęte w **Informix**-ie pewne sekwencje znaków są „przechwytywane" przez system **UNIX** lub urządzenia transmisyjne. Generalnie **UNIX** zezwala na stosowanie znaków specjalnych i sekwencji postaci Ctrl-x (gdzie x jest dowolnym znakiem), ale pewne znaki są zastrzeżone np. Ctrl-s oznacza wstrzymanie wyświetlania na ekran, Ctrl-d - zamknięcie pliku wejściowego. Z kolei w **Informix** istnieją też pewne kombinacje zastrzeżone, podobnie jest z serwerami terminali (IOLan). Dlatego przy uruchamianiu aplikacji bazodanowych w 4GL w środowisku sieci lokalnej kopalni pewne dopuszczalne sekwencje znaków nie działały (najczęściej była to sekwencja Ctrl-u). Wyjściem z tej sytuacji było albo przedefiniowanie tej sekwencji na inną albo zmiany w konfiguracji urządzenia.

Innym problemem był wybór emulacji terminala w pakiecie **FTP Software**. Okazało się, że w praktyce spośród wielu możliwych trybów emulacji najlepszym jest tryb Wyse60 (głównie z uwagi na **Informix**, którego oprogramowanie obsługi ekranu „lubi ten typ terminala"). Natomiast emulator FTP wyraźnie preferuje tryb Vt100. Dlatego podczas logowania się użytkownika do aplikacji napisanych w **Informix** 4GL występuje pytanie o tryb emulacji („**czy pracujesz na terminalu czy PC-cie?**"). Tak wygląda sprawa integracji na płaszczyźnie **UNIX/DOS**. Wspólne wykorzystanie zasobów obu systemów jest szczątkowe (dzielone drukarki, transfer plików poprzez **ftp**).

Inną odmianą integracji jest współdzielenie danych między aplikacjami w samej bazie **Informix**-a. Poprzez mechanizm SQL (Grant/Revoke) można udostępnić wybrane tablice innym użytkownikom, dzięki czemu jedna aplikacja ma dostęp do tablic innej. Tryb dostępu jest stopniowany poprzez bazę ALL

(wszystkie prawa) do CONNECT. Dostęp do danych jest dwupoziomowy: najpierw trzeba być użytkownikiem danej aplikacji, a dopiero potem można korzystać z danych w tablicy **Informix**. Taki tryb bezpośredniego dzielenia tablic wspólnych między aplikacjami jest możliwy ale rzadko wykorzystywany. Najczęściej tablice udostępniane są innym aplikacjom tylko w trybie odczytu (z obawy przed naruszeniem przez „obcą" aplikację spójności i integralności danych). Rozwiązaniem w tym zakresie jest zbudowanie biblioteki funkcji aktualizujących kluczowe dla całości pracy SZYKu pola różnych tablic wraz z prowadzeniem dziennika zawierającego informacje typu kto, kiedy, gdzie i co aktualizował (taki mechanizm występuje np. w **ORACLE**) lub wykorzystywanie funkcji wbudowanych (stored procedure) bazy. Obecnie w systemie SZYK używa się tablic - bram, do których jedne aplikacje zapisują dane, a drugie odczytują je (jednocześnie weryfikując otrzymane informacje przed zapisem do tablic własnych). Takie podejście ma jeszcze jedna zaletę - ujednolica interfejs między poszczególnymi aplikacjami SZYKu, dzięki czemu zmiana struktury danych w jednej aplikacji nie jest widoczna w innych (oczywiście moduł tej aplikacji zajmujący się wgrywaniem danych do tablicy przejściowej musi uwzględnić te zmiany, ale jest to zmiana wewnętrzna aplikacji, niewidoczna dla innych). Nie bez znaczenia jest fakt, że takie rozwiązanie pozwala na integrację aplikacji SZYK-u z aplikacjami innych dostawców oprogramowania (np. poprzez tablicę przechodnią **dek** między systemem ZBYT WĘGLA a systemem F-K z firmy PROKOM).

Druga generacja oprogramowania systemu SZYK zabezpiecza m.in. stworzenie oprogramowaniu dla zarządu spółki. Waga tego problemu jest duża, gdyż właśnie w zarządzie spółki podejmuje się kluczowe decyzje ekonomiczne i finansowe mające wpływ na zarządzanie poszczególnymi kopalniami. Dlatego tworzy się oprogramowanie zbierające i przetwarzające dane z kopalń, a także wysyłające informacje zwrotne do kopalń. Większość aplikacji nie wymaga natychmiastowego dostępu do danych kopalnianych „zadowalając się" danymi z poprzedniego dnia. Wynika to ze specyfiki przetwarzania i pracy służb kopalnianych. Dla przykładu system ZBYT WĘGLA cechuje dwudniowy cykl przetwarzania, ponieważ wyróżnia się dobę ekspedycyjną (ładowanie wagonów, tworzenie pociągów, wystawianie dokumentacji kolejowej i na koniec raporty ilościowe o wysłanym węglu) oraz dobę fakturową (wprowadzanie z laboratorium prób jakościowych, ustalanie na ich podstawie cen oraz wycena wysłanego węgla, wystawianie faktur oraz raporty wartościowe). Przy takim cyklu pracy kopalni zarządowi spółki potrzebne są dane dopiero po zamknięciu obu dób (zwykle około godz. 5-6 rano), a nie na bieżąco. Zarządzanie bezpośrednio kopalniami w zakresie zbytu węgla z punktu widzenia zarządu spółki polega na wysyłaniu około godz. 15-16 danych na następny dzień pracy (między innymi planu, kontrahentów, zleceń, itd.). Fizycznie taka transmisja odbywa się poprzez sieć publiczną Polak przy wykorzystaniu polecenia DTP (odpowiednio skonfigurowanego, by nastąpiło automatyczne lobowanie i wykonanie skryptu - plik .netrc) lub alternatywnie przy użyciu taśm w przypadku awarii. Między niektórymi kopalniami a zarządem spółki jest przeciągnięta linia światłowodowa. Sieć publiczna POLPAK służy także jako środowisko, dzięki któremu możliwa jest praca zdalna na dowolnie wybranym komputerze kopalni lub zarządu. Taka możliwość jest bardzo cenna w przypadku konieczności usuwania usterek oprogramowania lub błędów w tablicach przez programistów pracujących na stanowiskach w **COIG**-u (dzięki temu możemy zapewnić szybką reakcję na potrzeby i uwagi użytkownika).

Należy zauważyć, że pomimo istnienia mechanizmu wymiany danych między spółką a kopalnią jest on jeszcze dosyć prymitywny (transfer plików tekstowych) i ograniczony (raz dziennie). W obecnym stanie zaawansowania prac integracyjnych w systemie SZYK należy pomyśleć o wzbogaceniu usług sieciowych o: rozwiązanie pozwalające na połączenie bezpośrednie między bazami **Informix**-a On-Line kopalń z bazą centralną w zarządzie

spółki. Pozwoli to na replikację bazy danych oraz ściślejsze zintegrowanie dwóch środowisk **Unix**-a i **DOS**-a (a poprzez to z Windowsem). Ten pierwszy typ integracji można osiągnąć poprzez instalację wspólnego systemu plików w systemie **UNIX** SVR 4 np. udostępnienie opcji **Network File** System (NFS). Rozwiązuje to co prawda problem transmisji danych między tymi środowiskami, ale ten typ wymiany odbywa się na poziomie zbiorów tekstowych, które nadal trzeba przygotować i koordynować dostęp do nich przez różne aplikacje. Alternatywnym rozwiązaniem jest przejście do nowej wersji motoru bazy **Informix**'a On-Line v. 7.0 (zawierającego oprogramowanie sieciowe) oraz zakup po stronie **DOS**-a pakietu **Informix**-NET (dostęp do danych w bazie On-Line z poziomu **DOS**-a) wraz ze sterownikami ODBC (dostęp do danych z poziomu Windows). Rozwiązanie to jest drogie, ale zapewnia rzeczywiste połączenie między danymi w bazach On-Line, a aplikacjami środowiska Windows. Taki typ integracji stwarza możliwość budowy aplikacji klient-serwer tam, gdzie to jest najbardziej potrzebne, a więc w zarządzie spółki. W tym przypadku klientem będzie samodzielny komputer typu PC wyposażony w kartę sieciową i środowisko graficzne Windows. W pewnym sensie aplikacje systemu SZYK wersji 1.0 też mają architekturę klient-serwer. Klientem jest terminal znakowy nie wyposażony w autonomiczne funkcje przetwarzania danych. Jego zadaniem jest jednak wprowadzanie danych operacyjnych, ich przetwarzanie, kontrola danych oraz przygotowanie raportów dla kierownictwa, a nie zbieranie, wyszukiwanie oraz graficzna analiza danych (te zadania wezmą na siebie klienckie aplikacje systemu SZYK wersja 2.0).

Przechodząc z rozwiązania **systemu monolitycznego** do architektury **klient-serwer** należy rozważyć mnóstwo alternatywnych rozwiązań (np. wybór technologii informatycznych i oprogramowania narzędziowego) i uwzględnić szereg czynników pozamerytorycznych (np. specyfika pracy służb kopalnianych). Oto lista problemów:

- wybór sposobu bezbolesnego przejścia od istniejącej struktury przetwarzania do nowej architektury,
- wybór sposobu połączenia między aplikacjami działającymi na różnych platformach oraz stopień ich integracji: **middleware** (Intersolv), **sterowniki dedykowane** (**Informix** Gateway), **hurtownia danych** (DataWare House SAS Institute), **sterowniki uniwersalne** (ODBC), **sterowniki TCP/IP** (WinSock),
- wybór technologii oprogramowania: generatory programów (ReportSmith), rapid application development (RAD np. Visaul Basic v.4.0), makroinstrukcje (WordBasic) uniwersalne aplikacje biurowe (MSOffice, Perfect Office), interaplikacyjny język programowania (Visaul Basic for Application),
- wybór metody sterowania obiektami: CORBA, OLE v.1.0, OLE v.2.0, DDE

Przedstawione wybrane problemy dotyczące integracji sprzętu i oprogramowania jakie wystąpiły w procesie wdrażania systemu **SZYK** obrazują skalę złożoności tego procesu. Rozwiązanie tych problemów przez zespoły autorsko - wdrożeniowe decyduje niejednokrotnie o efektywności przemysłowego wdrożenia poszczególnych aplikacji dziedzinowych systemu **SZYK**.

Dariusz Sekuła

COIG

III. Replikacja danych

Skuteczność oraz efektywność praktycznego stosowania aplikacji systemu SZYK uwarunkowana jest zależnością od rozwiązań zabezpieczających szybką łączność bezpośrednią między lokalnymi bazami danych na kopalniach, a centralną bazą danych w zarządzie spółki. Stąd jednym z istotnych problemów jest rozwiązanie zagadnień replikacji danych między bazami poprzez sieć rozległą.

1. Założenia.

Protokół replikacji danych DRP powstał aby umożliwić synchronizację INFORMIX'owych baz danych poprzez sieć rozległą.
Przy projektowaniu protokołu przyjęto następujące założenia:

- Topologia gwiazdy.
  Problem synchronizacji dotyczy serwerów znajdujących się na terenie zakładów wchodzących w skład spółki węglowej oraz centralnej maszyny w jej zarządzie. Topologia fizycznej sieci jest gwiazda z serwerem zarządu spółki w centrum.
- Umożliwienie transmisji na łączach złej jakości.
  Niezależnie od zastosowanego sprzętu (modemy, routery, itp.) jakość połączenia jest limitowana jakością okablowania, na którym je zestawiono. Większość łączy pomiędzy kopalniami wykorzystuje okablowanie telefoniczne pochodzące z lat siedemdziesiątych lub wcześniejsze, co w większości przypadków nie gwarantuje pewnej i wydajnej transmisji.
- Skuteczność transmisji na łączach wolnych.
  Połączenia pomiędzy poszczególnymi zakładami realizowane są jako dzierżawione linie modemowe o prędkościach 9600 - 14400 bps. Ze względu na złą jakość okablowania efektywna prędkość transmisji bywa znacznie niższa.
- Niezawodność transmisji.
  Wysłane do sieci zlecenie nigdy nie będzie wycofywane automatycznie np. na skutek przekroczenia limitu czasu. Każde zlecenie zostanie obsłużone w kolejności zgłoszenia, lecz w nieokreślonym czasie.
- Udział aplikacji w transmisji danych.
  Aplikacja decyduje jakie dane i kiedy będą wysłane jak również obsługuje dane przychodzące. Protokół odbiera blok danych od jednej aplikacji i dostarcza do drugiej, nie zajmując się jego zawartością.
- Usługa replikacji.
  Podstawowym zadaniem protokołu jest udostępnienie usługi polegającej na rozesłaniu pakietu danych nadanego z jednej stacji sieci do innych określonych w zleceniu rozsyłania. Zakłada się możliwość odrzucenia zlecenia przez któregoś z adresatów i dostarczenie przez protokół tej odpowiedzi nadawcy. Odrzucenia zlecenia, podobnie jak przyjęcia, dokonuje aplikacja ze znanych sobie powodów.
- Usługa identyfikacji.
  Dodatkowo protokół powinien umożliwiać przydział unikalnych, w skali sieci, identyfikatorów numerycznych. Mają one służyć aplikacjom do jednoznacznego identyfikowania logicznych obiektów w skali spółki węglowej.
- Nie blokowanie aplikacji przez protokół.
  Niedopuszczalne jest zawieszenie działania aplikacji na skutek niedrożności sieci transmisyjnej. Zlecenia transmisji muszą być buforowane lokalnie i obsługiwane gdy łącza są sprawne.

2. Protokół replikacji danych.

Protokół replikacji danych (Data Replication Protocol) umożliwia transmisję danych przy zachowaniu założeń z punktu 1. W przeciwieństwie do większości replikatorów baz danych nie stanowi on niezależnego mechanizmu automatycznie realizującego powielanie baz danych lecz narzędzie, którego może użyć aplikacja w celu rozesłania danych. Pomimo, że to aplikacja decyduje o rozsyłaniu danych, nie posiada ona informacji o hostach, które biorą udział w procesie replikacji. Zlecenia protokołu wysyłane są do sieci DRP, a nie do konkretnych odbiorców.

2.1. Topologia sieci DRP.

Ze względu na topologię fizycznej sieci komunikacyjnej spółek węglowych przyjęto rozwiązanie polegające na tworzeniu połączeń pomiędzy centralnym hostem spółki a serwerami na poszczególnych kopalniach wchodzących w jej skład. Sieć DRP tworzą cztery rodzaje procesów - aplikacje, procesy serwisowe, DRP-server'y oraz DRP-router. DRP-router pracuje na centralnym hoście spółki zarządzając przepływem danych pomiędzy DRP-server'ami. DRP-server realizuje dostęp do sieci DRP dla aplikacji pracujących na tym samym hoście. Aplikacje korzystające z protokołu DRP poprzez wywołania funkcji bibliotecznych wysyłają zlecenia do lokalnego DRP-server'a, natomiast procesy serwisowe stanowią decyzyjno-odbiorczą część aplikacji. Ze względu na zakładaną niezawodność protokołu oraz nieograniczony czas obsługi zlecenia odpowiedz nigdy nie jest dostarczana do aplikacji, która wysłała żądanie, lecz do odpowiedniego procesu serwisowego. Aplikacja nadając żądanie adresuje rodzaj usługi, do której jest ono skierowane.

2.1.1 DRP-Router.

Proces DRP-router kontroluje transport pakietów poprzez sieć DRP. Proces odbiera z sieci zlecenia przysyłane przez DRP-server'y, rozsyła dane i odsyła odpowiedzi. Zlecenia transferu danych obsługiwane są na podstawie tablicy adresów, która zawiera listy adresów DRP-server'ów, które biorą udział w realizacji danej usługi. Jeżeli zlecenie tego typu wymaga kontroli poprawności danych na centralnej maszynie DRP-router uruchamia właściwy dla realizowanej usługi program serwisowy, przesyła mu, poprzez lokalne łącze komunikacyjne, dane do testu oraz odbiera jego wynik. Zlecenia przydziału identyfikatorów realizowane są przez DRP-router na postawie wewnętrznej tablicy identyfikatorów. DRP-router odpowiedzialny jest za utrzymanie łączności pomiędzy procesami realizującymi komunikację sieciową. Proces nawiązuje i rozłącza połączenia ze wszystkimi DRP-server'ami w sieci, obsługuje wznawianie transmisji oraz okresowe odpytywanie. DRP-router nie buforuje zleceń DRP-server'ów przyjmując po jednym zleceniu od każdego z nich. W przypadku awarii nadawcy lub DRP-router'a cała sekwencja wymiany pakietów jest wznawiana. W przypadku awarii innych procesów biorących udział w bieżącej akcji ich dane są retransmitowane.

2.1.2 DRP-Server'y.

Proces DRP-server kontroluje wymianę danych pomiędzy pracującymi na hoście aplikacjami i procesami serwisowymi a DRP-router'em, stanowiąc bramę do sieci DRP. Komunikacja poprzez sieć obejmuje nadawanie zleceń, odbiór odpowiedzi oraz obsługę danych przychodzących. Komunikacja lokalna obejmuje odbiór zleceń od aplikacji, odsyłanie odpowiedzi i danych przychodzących do właściwego dla danej usługi programu serwisowego. Przychodzące od aplikacji zlecenia są ustawiane w kolejce i wysyłane do DRP-router'a gdy łącze sieciowe funkcjonuje poprawnie. Dane przychodzące z sieci nie są buforowane, DRP-server obsługuje po jednym zleceniu nadanym przez pozostałe hosty równocześnie.

2.1.3 Procesy serwisowe.

Procesy serwisowe stanowią decyzyjno-odbiorczą część aplikacji. Ponieważ protokół nie interpretuje danych nadawanych przez aplikacje, procesy serwisowe realizują testowanie poprawności i odbiór przychodzących danych. Program serwisowy jest częścią aplikacji, wyposażoną w interfejs użytkownika

DRP, którą procesy nadrzędne tzn. DRP-router lub DRP-server'y, uruchamiają w celu zrealizowania określonej usługi. Wybór właściwego programu dokonywany jest na podstawie tablic wiążących numery usług z programami serwisowymi, przy czym z każdą usługą związany jest dokładnie jeden proces a każdy proces może realizować wiele usług. Proces serwisowy oczekuje na pojawienie się danych na lokalnym łączu komunikacyjnym (IPC Message), a po ich odebraniu realizuje zawarte w nich polecenie i wysyła odpowiedź. Czas wykonania tych operacji jest limitowany - jeżeli proces nadrzędny nie otrzyma odpowiedzi o określonym dla danego serwisu czasie i jeżeli serwis odebrał z łącza swoje dane, będzie podjęta próba obudzenia go sygnałem SIGCONT. Jeżeli to nie przyniesie skutku lub dane pozostają w lokalnym łączu proces serwisowy będzie restartowany a transmisja wznowiona. Jeżeli po określonej ilości wznowień proces serwisowy nie odeśle odpowiedzi, wszystkie usługi związane z tym procesem zostaną wyłączone. W przypadku procesów serwisowych DRP-server'ów istnieje możliwość nadawania własnych zleceń do sieci. W przeciwieństwie do aplikacji, która jest uruchamiana przez użytkownika i nie ma możliwości odbierania danych z sieci, procesy serwisowe są uruchamiane i zatrzymywane przez procesy nadrzędne. Inną, poza awarią, przyczyną zatrzymania takiego procesu jest upłynięcie określonego czasu jego bezczynności.

2.2. Usługi protokołu.

Zgodnie z założeniami z punktu 1. protokół realizuje dwie grupy usług - transmisję danych i przydział identyfikatorów. Istnieją trzy typy usług transmisji danych podzielone ze względu na sposób podejmowania decyzji o ich poprawności, przy czym przez poprawność rozumie się logiczną poprawność danych z punktu widzenia aplikacji, a nie brak zniekształcenia odbieranych pakietów. Przy realizacji każdej z tych usług, poza danymi użytkownika, protokół transportuje dwa identyfikatory numeryczne, które określają numer tablicy danych i rodzaj operacji. Zarówno w przypadku identyfikatorów jak i danych protokół nie interpretuje ich zawartości. Różnica polega na tym, że gwarantuje się identyczną wartość numeryczną identyfikatorów w punkcie nadawania i odbioru, natomiast w wypadku danych jedynie niezmienność bloku bitów. Jak z tego wynika dane powinny być przesyłane w postaci tekstowej. Do tego celu zaimplementowano funkcje interfejsu INFORMIX'a zamieniające jego wewnętrzną reprezentację danych na tekst i odwrotnie. Ponadto przy wysyłaniu zlecenia aplikacja musi określić numer usługi, który adresuje procesy serwisowe biorące udział w jej realizacji oraz DRP-server'y, z którymi DRP-router będzie się komunikował. Informacje o realizacji usługi stanowiące odpowiedz na wysłane przez aplikację żądanie dostarczane są zawsze do procesu serwisowego związanego z daną usługą na hoście nadawcy, przy czym możliwe jest selektywne wyłączanie dostarczania odpowiedzi pozytywnych i negatywnych.

2.2.1 Przydział identyfikatorów.

Usługa przydziału identyfikatorów pozwala aplikacji na wysłanie zlecenia przydziału unikalnej wartości danego identyfikatora. Unikalność limitowana jest reprezentacją identyfikatorów w tablicy DRP-router'a jako czterobajtowych liczb U2. Aplikacja, wysyłając żądanie, określa numer identyfikatora oraz zakres wartości. Określanie zakresu umożliwiające przydział bloku kolejnych unikalnych wartości danego identyfikatora pozwala zminimalizować prawdopodobieństwo, że w momencie zgłoszenia zapotrzebowania na kolejną wartość, ze względu na problemy z transmisją w sieci, aplikacja zostanie zablokowana. Zakłada się, że numer identyfikatora związany jest z logicznym obiektem aplikacji, w związku z czym wysłanie żądania tego typu może być interpretowane jako polecenie typu: "Proszę przydzielić dziesięć, unikalnych w skali sieci, identyfikatorów kontrahenta.", gdzie "identyfikator kontrahenta" określa numer identyfikatora, a "dziesięć" zakres jego wartości.

2.2.2 Rozgłaszanie danych.

Usługa rozgłaszania danych umożliwia aplikacji wysłanie bloku danych, który zostanie

dostarczony do procesów serwisowych obsługujących zaadresowaną usługę na wszystkich DRP-server'ach, które są dla niej zarejestrowane. Brak możliwości negatywnej odpowiedzi limituje zastosowanie tej usługi do rozsyłania danych z centralnie zarządzanej kartoteki.

2.2.3 Rozgłaszanie transakcyjne.

Usługa rozgłaszania transakcyjnego odróżnia się od poprzedniej tym, że każdy z procesów serwisowych, do których dotrze taki pakiet, może odmówić przyjęcia danych, co spowoduje rozesłanie do wszystkich procesów, które je zaakceptowały, polecenia wycofania transakcji. Odpowiedz wysyłana przez proces jest wartością numeryczną interpretowaną przez protokół w ten sposób, że liczba zero jest odpowiedzią pozytywną, natomiast każda inna negatywną i określa kod przyczyny odmowy przyjęcia danych zależny od aplikacji. Usługa została zaprojektowana do synchronizacji rozproszonych kartotek modyfikowanych na różnych maszynach.

2.2.4 Replikacja danych.

Usługa replikacji różni się od rozgłaszania transakcyjnego tym, że w pierwszej kolejności dane dostarczane są do odpowiedniego procesu serwisowego DRP-router'a, który może zdecydować o dalszym ich rozsyłaniu odpowiadając pozytywnie lub go zabronić odpowiedzią negatywną. W drugim przypadku odpowiedź ta jest dostarczana do nadawcy i żadna dalsza akcja związana z danym pakietem nie jest podejmowana, natomiast w pierwszym dane są dostarczane do odpowiednich procesów na wybranych maszynach, przy czym procesy te mają, podobnie jak w przypadku rozgłaszania, obowiązek ich przyjęcia. Usługa została zaprojektowana do synchronizacji danych modyfikowanych lokalnie z centralną kartoteką.

2.3. Realizacja protokołu.

Protokół DRP został zrealizowany jako połączeniowy protokół umożliwiający niezawodną i równoczesną transmisję danych w oparciu o UDP/IP. Protokół obejmuje warstwy transportową, sesji i częściowo prezentacji. Przy omawianiu własności protokołu należy odróżnić obsługę bezpośrednią, realizowaną lokalnie pomiędzy aplikacją i procesem serwisowym a DRP-server'em, od obsługi tranzytowej realizowanej pomiędzy DRP-router'em a DRP-server'ami.

2.3.1 Charakterystyka obsługi tranzytowej.

Pomimo, że do realizacji wymiany datagramów UDP użyto interfejsu warstwy transportowej TLI, protokół DRP obejmuje tą warstwę, ponieważ realizuje wszystkie jej charakterystyczne własności. Do realizacji połączenia nie zastosowano protokołu TCP aby zminimalizować obciążenie łącza i uzyskać jak największy stopień kontroli nad wymianą danych. Ponadto, ze względu na charakter usług DRP, wymagana jest komunikacja typu datagramowego, a nie strumień bajtów. Protokół DRP jest protokołem połączeniowym, jednak połączenia zestawiane są statycznie na etapie konfiguracji. Połączenia nawiązywane są bezpośrednio po starcie procesu, chyba że wprowadzono ograniczenia czasowe. W takim przypadku połączenie jest nawiązywane i rozłączane o określonych godzinach. Do nawiązania połączenia DRP wymagana jest wymiana jednego pakietu. Komunikacja pakietowa realizowana jest z pozytywnym potwierdzeniem odbioru większości pakietów, przy czym potwierdzenia mogą być przesyłane jako część pakietu danych transmitowanego w przeciwnym kierunku. Protokół kontroluje czas oczekiwania na potwierdzenie i w razie konieczności retransmituje dane. Wykrywanie duplikatów, kontrola zachowania kolejności i resynchronizacja połączenia realizowane są przy pomocy podwójnego numeru sekwencyjnego, gdzie każda ze stron potwierdza numer partnera i nadaje kolejny własny. Ponieważ każdy DRP-server może wysłać do sieci tylko jedno zlecenie równocześnie, więc sterowanie przepływem ogranicza się do zapewnienia, przez każdego uczestnika transmisji, gotowości równoczesnego odbioru ilości pakietów równej maksymalnej ilości hostów w sieci DRP, aktualnie wynoszącej 32. Protokół nie realizuje rozdrabniania, co oznacza, że każde zlecenie

musi zmieścić się w pojedynczym datagramie UDP. Ze względu na charakter usług nie są również realizowane komunikaty wysoko priorytetowe. Zakłada się, że warstwy niższe (UDP, IP, łącza) wykrywają zniekształcenia przesyłanych pakietów, a co za tym idzie DRP nie realizuje takiej kontroli. Ze względu na topologię sieci i sposób zestawiania połączeń nie istnieje żaden mechanizm wyboru trasy. Wszystkie adresy protokołu DRP mają charakter adresów grupowych. Zlecenia transmisji są nadawane do wszystkich maszyn realizujących serwis o podanym numerze i ten numer pełni rolę adresu. Zarówno nadająca dane aplikacja jak i DRP-server nie znają odbiorców wysyłanego zlecenia. Jedynie DRP-router, na podstawie tablicy adresów DRP-server'ów, może ustalić adresy IP odbiorców. Sesja poziomu tranzytowego tworzona jest automatycznie gdy DRP-server zgromadzi dane do nadania. Punktem synchronizacji transmisji jest rozpoczęcie obsługi każdego zlecenia. Pakietowi zlecenia DRP-server'a nadawany jest unikalny numer. W razie konieczności resynchronizacji restartowane jest połączenie transportowe pomiędzy źródłowym DRP-server'em a DRP-router'em a transmisja wznawiana od początku bieżącego zlecenia. Z wyjątkiem danych transmitowanych w nagłówkach pakietów DRP nie zajmuje się reprezentacją danych. Blok danych transportowany jest pomiędzy hostami jako tablica bitów o określonej długości. Na poziomie obsługi tranzytowej nie dokonuje się dopasowania reprezentacji danych do wymagań odbiorcy.

2.3.2 Charakterystyka obsługi bezpośredniej.

Protokół wymiany danych pomiędzy aplikacją składa się z rozpoczęcia sesji, wysyłania i odbioru zleceń oraz zamknięcia sesji. Zamknięcie może być uzgodnione lub wymuszone, przy czym jeżeli wymuszenie nie nastąpiło w obszarze funkcji wymieniających dane, to nie zajdzie ich utrata. Kontrola przepływu wymaga aby w łączu lokalnym znajdował się tylko jeden pakiet nadany lub adresowany do procesu użytkowego. W przypadku aplikacji nadających zlecenia jedynym ograniczeniem ilości wysłanych i nie obsłużonych zleceń jest rozmiar pliku kolejki, który DRP-server może utworzyć w lokalnym systemie plików. Usługi warstwy prezentacji realizowane są częściowo, ponieważ realizowane są przez interfejs użytkownika, a nie sam protokół, a ponadto transmitowane pakiety nie zawierają informacji o strukturze rekordu danych, co wymaga od procesu odbiorcy jej znajomości na podstawie numeru usługi i tablicy danych oraz kodu operacji. Dodatkowym ograniczeniem jest fakt, że konwersja reprezentacji danych realizowana jest wyłącznie przez interfejs użytkownika INFORMIX'a, gdzie możliwe jest automatyczne przekształcanie danych tekstowych na dowolny inny typ i odwrotnie.

3. Podsumowanie.

Protokół DRP jest narzędziem pozwalającym aplikacjom INFORMIX'owym na synchronizację kartotek i przydział identyfikatorów w środowisku sieci rozległej. Realizacja usług tego typu w sieci o małej wydajności stawia przed oprogramowaniem komunikacyjnym wymagania, których nie można spełnić przy pomocy standardowych narzędzi dostępnych w środowisku INFORMIX'a. DRP został zrealizowany w oparciu o założenia pozwalające mu sprostać tym wymaganiom. Aplikacje INFORMIX'owe, korzystając z DRP, mogą wykonywać cztery podstawowe działania potrzebne przy realizacji bazodanowych aplikacji rozproszonych tj. rozsyłanie danych z centralnie zarządzanej kartoteki, synchronizację rozproszonych kartotek modyfikowanych na różnych maszynach, synchronizację danych modyfikowanych lokalnie z centralną kartoteką oraz przydział unikalnych w skali sieci identyfikatorów logicznych obiektów.

Borys Stokalski

InfoViDE Spółka z o.o.

Bezpieczna realizacja projektów informatycznych, czyli jak być mądrym przed szkodą

Firma InfoViDE jest dostawcą infrastruktury zarządzania, analizy, projektowania i realizacji systemów informatycznych. Zajmuje się konsultingiem informatycznym ukierunkowanym na wdrażanie nowoczesnych technologii produkcji systemów informatycznych w przemyśle, sektorze finansowym i administracji państwowej.

Zagrożenia w realizacji dużych projektów

Polska informatyka szybko nadrabia zaległości dekady lat 80-tych, gdy rozwój systemów informatycznych hamowany był niedostatkami infrastruktury, ograniczonym dostępem do nowoczesnych technologii i brakiem funduszy. Konieczność sprawnej organizacji systemów informacyjnych w połączeniu z coraz lepszymi możliwościami inwestowania rodzi dziś ogromny głód informatyzacji - zarówno w dynamicznie rozwijającej się gospodarce jak i w administracji państwowej. Wieloletnie projekty o budżetach liczonych w milionach czy dziesiątkach milionów dolarów stają się powoli normalnym elementem polskiego, informatycznego placu budowy.

Na placu tym coraz sprawniej funkcjonuje rosnąca grupa poważnych producentów oprogramowania, szybko wchłaniających nowoczesne rozwiązania współczesnej informatyki, jednak z realizacją dużych przedsięwzięć informatyzacyjnych wciąż wiąże się więcej „opowieści z dreszczykiem" niż przykładów w pełni udanych przedsięwzięć. Typowe problemy, to drastyczne przekraczanie terminów i kosztów, kulejące wdrożenie dostarczonego oprogramowania, czy olbrzymie koszty bieżące adaptacji funkcjonalności produktu dokonywane przez dostawcę. Nie są to bynajmniej zjawiska prześladujące jedynie polską informatykę. Badania przeprowadzone w 1995 roku przez firmę konsultingową Standish Group, dotyczące przebiegu ponad 5000 projektów informatycznych realizowanych w grupie najbogatszych korporacji amerykańskich wskazują, że informatyzacja jest ciągle jeszcze przedsięwzięciem o wysokim ryzyku. Zaledwie 9% dużych projektów udaje się zrealizować w założonym zakresie, budżecie i harmonogramie, ponad 20% w ogóle nie jest kończonych a typowy błąd szacowania pracochłonności i czasu realizacji „plasuje się" w granicach 200%.

Może dziwić, że pomimo szybko rozwijających się technologii informatycznych - w tym również coraz doskonalszych narzędzi pracy dla zespołów projektowych, poprawa jakości i przewidywalności projektów informatycznych posuwa się bardzo powoli. Niestety, problemy dużych projektów (nazywane czasem „efektem skali") nie mogą zostać łatwo rozwiązane przez technologię z tej przyczyny, że źródłem większości z nich nie są aspekty techniczne. Duże projekty informatyczne to przede wszystkim złożone przedsięwzięcia organizacyjne, wymagające dobrej współpracy ludzi o bardzo różnych specjalnościach, a ich bezpieczeństwo, rozumiane jako skuteczna kontrola i ograniczanie skutków wystąpienia efektu skali, można osiągnąć jedynie wybierając i konsekwentnie wdrażając dojrzały, realistyczny model realizacji projektu. Taki model musi uwzględniać kilka kluczowych zagadnień:

- Zarządzanie wymaganiami - zapewnienie jednoznacznego i obiektywnego określenia istotnych cech tworzonego rozwiązania

oraz zapewnienie weryfikacji zgodności docelowego produktu z wymaganiami.

- Kontrola przebiegu projektu - możliwość bieżącego śledzenia faktycznego postępu prac i wczesne wykrywanie zagrożeń dla harmonogramu, budżetu i jakości tworzonego systemu.
- Kontrola kosztów utrzymania - możliwość realistycznego przewidywania kosztów przyszłych modyfikacji wdrożonego systemu.
- Kontrola ryzyka - świadoma identyfikacja i śledzenie czynników stwarzających zagrożenie dla celów, terminów, jakości i budżetu projektu oraz planowanie działań ograniczających niekorzystne skutki w wypadku zmaterializowania się zagrożeń

Model bezpiecznej informatyzacji

Jedną z podstawowych przyczyn niepowodzeń w projektach jest niewłaściwy podział odpowiedzialności pomiędzy dostawcę i odbiorcę systemu - i to niezależnie od tego czy dostawcą jest firma zewnętrzna, czy własny zespół informatyczny. Optymalny podział ten powinien umożliwiać jednoznaczne określenie odpowiedzialności za poszczególne fragmenty przedsięwzięcia. Powinien też zapewniać odbiorcy kontrolę przebiegu przedsięwzięcia, bez nadmiernego ograniczania wydajności pracy dostawcy.

Z obserwacji i praktycznych doświadczeń zdobytych w projektach w których uczestniczyła moja organizacja wynika jasno, że odpowiedzialność za zarządzanie wymaganiami, kontrolę przebiegu projektu i kontrolę kosztów utrzymania obiektywnie leży po stronie odbiorcy (użytkownika) systemu. Nieuwzględnienie tego faktu w organizacji projektu i ustaleniach kontraktowych grozi ryzykiem wymknięcia się tego aspektu projektu spod kontroli.

Powstaje jednak pytanie - w jaki sposób organizacja nie posiadająca często kadry doświadczonej w realizacji dużych projektów informatycznych może wziąć na siebie tę odpowiedzialność. Czy jest to praktycznie wykonalne? W niniejszym artykule spróbuję podsunąć kilka praktycznych rozwiązań:

Przede wszystkim - nadać rangę

Papierkiem lakmusowym pokazującym faktyczną wagę jaką organizacja przykłada do zagadnień związanych z informatyzacją jest stopień zaangażowania w projekty osób z wysokich szczebli decyzyjnych. System informatyczny powstaje po to aby wprowadzić jakościową poprawę w działaniu organizacji, dlatego w ręku kierownictwa muszą pozostać takie decyzje projektowe jak zakres, cel, budżet czy priorytety wymagań.

Uczestniczenie w zespole zarządzającym projektem osób z kierownictwa może też zapewnić dostępność i odpowiednią motywację dla tych przedstawicieli organizacji, którzy współtworzą projekt formułując szczegółowe wymagania, czy budując wraz z informatykami modele organizacji będące podstawą do projektowania komponentów systemu informatycznego.

Utworzenie zespołu do zarządzania wymaganiami

Powszechnie stosowane dzisiaj techniki analizy i modelowania wymagań dla systemów informatycznych zostały stworzone dla osób nie zajmujących się na co dzień programowaniem. Dlatego trzon zespołu zajmującego się określeniem wymagań mogą stanowić przedstawiciele kluczowych użytkowników przyszłego systemu. Praktyczne doświadczenia potwierdzają, że taki zespół można szybko przygotować do pracy. Zespół musi być oczywiście kierowany przez doświadczonego analityka/projektanta dbającego o pragmatyczne zastosowanie standardów metodyki analizy. Pragmatyzm oznacza w tym wypadku adaptację standardów przyjętej metodyki projektowania, jej technik, produktów, stopnia formalizmu, struktury zadań do konkretnego projektu.

Innym ważnym elementem zapewniającym bezpieczeństwo projektu jest udział doświadczonego partnera jakości, wykrywającego i eliminującego nieuniknione w początkowej fazie pracy zespołu błędy specyfikacji.

Korzyści takiego rozwiązania są ogromne: autorem wymagań staje się faktycznie użytkownik, a sam proces identyfikacji wymagań jest znacznie wydajniejszy, jako że

realizują go ludzie dobrze znający działanie organizacji.

Prototypowanie jako mechanizm zbierania wymagań

Aby uniknąć dowolności interpretacyjnych ze strony przyszłego dostawcy systemu, warto doprowadzić definicję wymagań aż do fazy prototypowania. Prototypy, definiujące funkcjonalność systemu z punku widzenia użytkownika końcowego, może dziś w krótkim czasie zrealizować kilkuosobowy zespół, posługując się wydajnymi narzędziami konstrukcyjnymi, jakich wiele oferują dzisiaj producenci tacy jak Microsoft, Powersoft, czy Borland. Wytworzenie prototypów ograniczających się do mechanizmów interakcji z użytkownikiem nie wymaga jednocześnie realizacji szczegółowej logiki aplikacji, czy wydajnych mechanizmów dostępu do danych - najbardziej pracochłonnych i podatnych na błędy zadań związanych z tworzeniem systemów informatycznych.

Repozytorium projektu

W dużych projektach, których ramy czasowe często przekraczają 12 miesięcy, nie do uniknięcia są zmiany kadrowe. W tej sytuacji wszelkie luki w dokumentacji grożą powstaniem niespójności koncepcyjnych. Dlatego niezmiernie istotnym elementem zapewniającym bezpieczeństwo projektu jest repozytorium - miejsce przechowywania wszelkich informacji i produktów związanych z projektem. Powinny tam być przechowywane wszelkie dokumenty, diagramy, raporty, plany, prototypy. Jednocześnie repozytorium powinno ułatwiać kojarzenie ze sobą poszczególnych zapisanych w nim obiektów, tak aby łatwo było uzyskać odpowiedź na typowe pytanie - jak wiele zmieni się w systemie przy zmianie (dołączeniu, usunięciu) jakiegoś wymagania? W projektach realizowanych przez naszą firmę z powodzeniem wykorzystujemy repozytorium firmy LBMS i pakiet zarządzania obiektami LBMS Object Manager, stanowiące jedno z nowocześniejszych rozwiązań dostępnych dziś na rynku.

Bezpieczna architektura techniczna

Koszty dostosowywania systemu do zmian w organizacji i rozwoju technologii powinny być przewidywalne i realistyczne. Nie sprzyja temu monopolistyczna pozycja jaką zyskują dostawcy po wdrożeniu systemu. Koszty mogą być wysokie również w wypadku systemów źle udokumentowanych i zaprojektowanych.
Zagrożenia te można ograniczyć opierając architekturę techniczną systemu na otwartej, powszechnie znanej technologii oraz wykorzystując do produkcji systemu narzędzia pochodzące od producentów gwarantujących zarówno nowoczesność rozwiązań jak i stałą obecność na rynku. Komponenty gotowego systemu i jego dokumentacja techniczna powinna być przechowywana w repozytorium, tak aby ułatwić modyfikacje systemu w przyszłości. W ten sposób organizacja odbiorcy staje się prawdziwie właścicielem produktu i może skutecznie kontrolować koszty jego dalszego rozwoju.

Skoro jest tak dobrze...

Skoro tak dobrze wiadomo co należy zrobić żeby było dobrze, to dlaczego tak wiele projektów informatycznych kończy się katastrofą? Czy zasygnalizowane w niniejszym artykule metody organizacji projektów informatycznych nie sprawdzają się w praktyce? Otóż sprawdzają się...jeżeli się je stosuje. Dla inżynierów spoza branży informatycznej może to zabrzmieć nieprawdopodobnie, ale większość przedsięwzięć informatycznych konsumujących olbrzymie budżety realizuje się metodą „huzia na Józia". To tak jakby budować wielopiętrowy wieżowiec posługując się technologią budowy kurników (mam nadzieję, że hodowcy kur się nie obrażą). Dodam tylko, że za taki stan rzeczy winę ponoszą nie tylko, a nawet nie przede wszystkim informatycy. Przekonanie o tym, że „jakoś to będzie" towarzyszy często również osobom obniżającym koszty informatyzacji przez skreślanie wydatków na analizę potrzeb, szkolenia z zakresu inżynierii oprogramowania, czy spychające ciężar i odpowiedzialność za decyzje projektowe wyłącznie na barki

informatyków. I rzeczywiście często jest „jakoś" - powstaje „jakiś" system, za „jakieś" pieniądze, dla „jakichś" użytkowników, ale owo „jakość" nie ma nic wspólnego ani z istotnymi potrzebami organizacji ani - tym bardziej- z jakością.

Mądrzy przed szkodą

Kilka lat temu w jednym z artykułów publikowanych w polskiej prasie informatycznej pojawiło się dość oczywiste stwierdzenie - skoro pojawiają się naprawdę duże projekty, to już niedługo pojawią się naprawdę duże problemy. Kilka wpadek mamy już za sobą, najbardziej znana z nich skonsumowała 80 mln dolarów na projekt informatyczny, który w dużej mierze pozostał niewdrożony.

Potrzeby związane z informatyzacją są jednak tak duże, że wciąż nie jest za późno, aby być mądrym przed szkodą.

Na świecie coraz więcej organizacji dostrzega potrzebę ochrony inwestycji ponoszonych na realizację dużych systemów informatycznych. Ochrona ta, to przede wszystkim inwestowanie w dojrzały i wydajny proces produkcyjny. Według badań Instytutu Inżynierii Oprogramowania, takie organizacje wciąż stanowią - podobnie jak udane projekty - mniejszość, jednak ich liczba nieustannie się powiększa. W Polsce mamy dziś unikalną okazję skonsumowania tych zachodnich doświadczeń w trwającym procesie budowy infrastruktury informatycznej gospodarki rynkowej. Warto z tej okazji skorzystać.

Adam Bartos
Marek Karwański
Wojciech Denejko

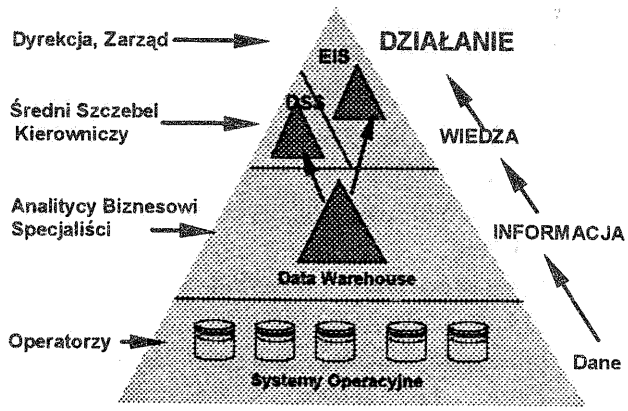
SAS INSTITUTE, ODDZIAŁ W POLSCE

Rapid Warehousing - współczesna technologia integracji Systemów w zarządzaniu. Pokaz narzędzi i metodologii w Systemie SAS.

Wprowadzenie.

Szybkie i skuteczne wdrożenie DATA WAREHOUSE zależy w dużym stopniu od wyboru właściwych narzędzi i właściwej metodologii. Niniejsza prezentacja ma na celu przedstawienie problemów związanych z projektowaniem DATA WAREHOUSE i jego implementacją oraz pokazanie, że System SAS posiada wszystkie elementy niezbędne do właściwego przeprowadzenia projektu.

W dzisiejszym świecie biznesu podejmowanie decyzji w coraz większym stopniu opiera się na informacji zapisanej w pamięci komputerów. Data Warehouse jest odpowiedzią informatyki na to zapotrzebowanie. DATA WAREHOUSE to systemy informacyjne przeznaczone do odzyskania i wykorzystania informacji gromadzonej w przedsiębiorstwie. Jest to dynamiczna, podlegająca ciągłym zmianom aplikacja, umożliwiająca w przedsiębiorstwie przetwarzanie ad hoc różnorodnych źródeł danych, w różnorodnych celach. Z tego względu do projektowania i wdrażania technologii DATA WAREHOUSE najlepiej się nadają pracownicy zainteresowanych przedsiębiorstw, przede wszystkim z departamentów informatycznych, wspomagani przez przyszłych użytkowników. Implementacja i eksploatacja nie są możliwe bez współudziału wszystkich zainteresowanych.



SAS Institute proponuje strategię Rapid Warehousing, która pozwala rozwijać projekt DATA WAREHOUSE w sposób iteracyjny stopniowo powiększając zarówno bazy danych jak i funkcjonalność. W skład Rapid Warehousing wchodzi z jednej strony metodologia budowana na doświadczeniach kilkuset projektów już wdrożonych lub wdrażanych aktualnie, z drugiej strony narzędzia w postaci systemu z wieloma gotowymi obiektami i metodami przy pomocy których można implementować różne projekty. Doświadczenia wskazują, że wymierne rezultaty można uzyskać już w ciągu 3 miesięcy.

Metodologia.

Metodologia Rapid Warehousing opracowana przez SAS Institute składa się z następujących faz-cykli

- Faza wstępna. Tworzony jest zespół. W jego skład powinni zostać oddelegowani pracownicy departamentu informatyki i użytkowników końcowych. Definiuje się

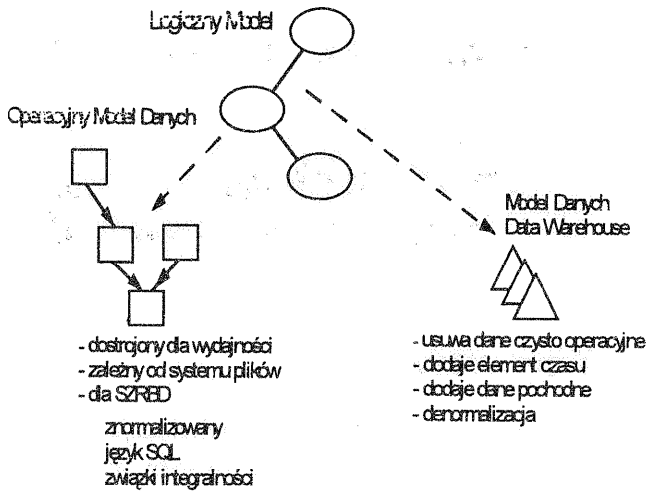
cele i zadania budowanego systemu. Określa dostępne środki, koszty.

- Analiza potrzeb użytkowników. Zespół w skład, którego wchodzą informatycy i użytkownicy systemu definiują źródła informacji, kierunki jej przepływu, sposób wykorzystania. Na tym etapie definiuje się architekturę i wybiera strategię wdrażania.
- Budowa modelu. Bazując na zebranych danych można zaprojektować logiczną strukturę DATA WAREHOUSE. Łączy się w logiczne moduły bazy danych, definiuje transformacje, funkcje użytkowe. Na tym etapie tworzone są prototypy DATA WAREHOUSE.
- Faza implementacyjna. Koduje się wszystkie niezbędne programy. Testuje się DATA WAREHOUSE włączając kolejnych użytkowników. Prowadzi się proces szkoleń.
- Faza końcowa. Przegląd funkcjonowania DATA WAREHOUSE w przedsiębiorstwie, ocena korzyści biznesowych. Faza ta bardzo często występuje bezpośrednio po implementacji i jest równocześnie wstępem do kolejnego cyklu.

Z uwagi na ograniczone ramy prezentacji można opuścić dokładniejsze omówienie dwóch pierwszych i ostatniej fazy i przejść do opisu budowania i implementacji modelu.
System SAS pozwala na stosowanie wszystkich technik specyficznych dla systemów DATA WAREHOUSE umożliwiających zarówno fazę projektowania jak i implementacji. Dzięki obiektowej orientacji metabazy i narzędzi do budowy aplikacji możliwe stało się stworzenie klocków istotnie przyspieszających budowę DATA WAREHOUSE.

Budowa modelu data WAREHOUSE.

W tradycyjnych systemach OLTP wykorzystuje się na tym etapie różnego rodzaju modele relacyjne, techniki normalizacyjne itp. Proces modelowania w systemach Business Intelligence również ma kluczowe znaczenie, ale różni się zasadniczo od poprzedniego. Różnica ta ma odbicie w technikach modelowania i strukturze baz danych. Z uwagi na różną funkcjonalność tych systemów są one często budowane i eksploatowane równolegle.



Startując od definicji potrzeb użytkownika następuje podział całego systemu na oddzielne, problemowo zorientowane jednostki. Projekt powinien być możliwie prosty zrozumiały przez przyszłego użytkownika, nie ma sensu tworzenie skomplikowanych diagramów połączeń pełnych symboli i dużej liczby szczegółów. Definicja modelu DATA WAREHOUSE zapamiętywana jest w postaci metadanych w metabazie. Stanowić będzie ona słownik wykorzystywany zarówno przez administratora jak i użytkownika umożliwiając optymalne wykorzystanie.

Podstawową techniką budowy modelu jest prototypowanie. Szczególnie rekomendowanym podejściem są tzw. JAD-session podczas których tworzone są prototypy elementów systemu.

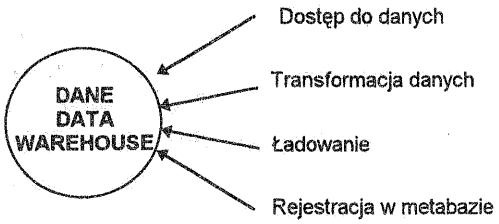
Specyfika filozofii DATA WAREHOUSE jako systemu wspomagającego podejmowanie decyzji ma odbicie w modelach danych. Struktury baz danych wykorzystywane w DATA WAREHOUSE to:
modele relacyjne bazujące na teorii normalizacji, z językiem SQL przystosowane do obsługi dużych i skomplikowanych zapytań, schematy „star", schematy „snowflake", bazy wielowymiarowe, wielopoziomowe agregaty.

Ważnym elementem całego systemu jest tzw. model „mapowania" czyli uzupełniania informacji w DATA WAREHOUSE. Spotykamy się tu z problemami „full data refresh" jak i „incremental-loading", gdzie kluczowym problemem staje się efektywność przetwarzania.

FAZA IMPLEMENTACJI.

Tworzone w fazie implementacji narzędzia można podzielić na dwie rozłączne grupy:

Narzędzia administratora DATA WAREHOUSE



Dane DATA WAREHOUSE

- Mechanizmy formatów (automatycznego kodowania wartości) pozwalają na realizację struktury bazy typu "star" (w schemacie takim podstawowa tabela z danymi jest częściowo znormalizowana - "wyrzucamy" z niej dane opisowe) jak i typu „snowflake" (w którym tabele z opisami sprowadza się dodatkowo do trzeciej postaci normalnej). Oba te schematy uznawane są obecnie za najlepsze do realizacji zbiorczej bazy danych. Wykorzystanie mechanizmu formatów istotnie usprawnia proces łączenia tabeli podstawowej (tabeli faktów) z opisami, bowiem w rzeczywistości otrzymujemy strukturę "star" („snowflake") z tylko jedną tabelą (i z zestawem formatów) co działa szybciej i jest bardziej przeźroczyste dla użytkownika.
- W oparciu o schemat „star" lub „snowflake" możliwe jest budowanie struktur wielowymiarowych inteligentnie wykorzystujących przygotowane a priori agregaty o różnych poziomach szczegółowości.
- Dostępność Systemu SAS na różne platformy sprzętowe, elastyczne mechanizmy pracy klient-serwer i możliwość integracji metabazy z narzędziami k-s pozwalają na budowę rozproszonego DATA WAREHOUSE i to zarówno w sensie rozproszenia geograficznego (dane przechowywane na kilku różnych serwerach) jak i funkcjonalnego (DATA WAREHOUSE przedsiębiorstwa składa się z mniejszych, autonomicznych DATA WAREHOUSE departamentalnych, przy jednoczesnym zapewnieniu spójności dostępu do wszystkich danych).

Dostęp do danych

- Narzędzia Systemu SAS umożliwiają pełny i przeźroczysty dostęp do danych przechowywanych w operacyjnych bazach.

Transformacja danych

- W czasie budowy i inicjalnego ładowania DATA WAREHOUSE, narzędzia analityczne pomagają interakcyjnie wyszukać niespójności i potencjalne błędy w danych. Należy zwrócić uwagę na fakt, że nie jest problemem napisać filtr usuwający konkretną, znaną niespójność - problemem jest natomiast wykrycie wszystkich potencjalnych niespójności jakie mogą pojawić się w danych. To właśnie interakcyjna analiza umożliwia nam poprawną ocenę sytuacji.
- System SAS dostarcza mechanizmów do automatycznego filtrowania danych w czasie "życia" DATA WAREHOUSE. Specjalny mechanizm kodowania wartości przy pomocy tzw. formatów i inne mechanizmy języka 4GL istotnie ułatwiają automatyzację filtrowania danych. Dzięki temu, że mechanizmy dostępu do zewnętrznych baz są ściśle zintegrowane z językiem 4GL, możliwe jest filtrowanie już na etapie wyciągania danych z baz operacyjnych.
- Silne narzędzia agregujące pozwalają na szybką agregację danych jednostkowych do wymaganego poziomu szczegółowości.

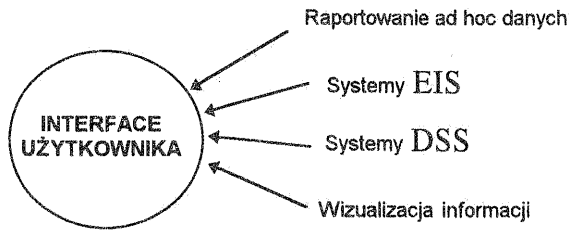
Ładowanie danych

- Nietransakcyjność narzędzi Systemu SAS umożliwia istotną poprawę szybkości ładowania danych do DATA WAREHOUSE. (Spektakularne jest tu zestawienie wyników testów przeprowadzonych przez niezależną firmę konsultingową Dun & Bradstreet: Czas ładowania 20 gigabajtów danych do DATA WAREHOUSE stworzonych w przykładowych transakcyjnych bazach oceniono na trzy do siedmiu dni, podczas gdy System SAS poradził sobie z tym zadaniem w osiem godzin).

Rejestracja w metabazie

Obiektowa metabaza systemu pozwala na rejestrowanie dowolnych informacji o przechowywanych w DATA WAREHOUSE zbiorach, umożliwia wygodne rejestrowanie w DATA WAREHOUSE nie tylko zbiorów danych, ale także dokumentów Worda, arkuszy Excela, przygotowanych grafów czy raportów.

Narzędzia użytkownika DATA WAREHOUSE



Interface użytkownika

- Możliwość pracy klient-serwer pozwala na efektywne wykorzystanie zasobów obliczeniowych firmy do analizy danych zebranych w DATA WAREHOUSE. Zaimplementowane w Systemie SAS mechanizmy pracy klient-serwer pozwalają na wykorzystanie nie tylko danych z serwera DATA WAREHOUSE, ale także jego mocy obliczeniowej.

Raportowanie ad hoc

- Narzędzia do interakcyjnej budowy zapytań SQLowych oraz interface użytkownika końcowego, będący jednocześnie generatorem programów w języku 4GL, umożliwiają bezpośrednią pracę z danymi z DATA WAREHOUSE nawet użytkownikom nie technicznym, nie potrafiącym programować.
- Języki 4GL i SQL oraz narzędzia analityczne Systemu SAS dostarczają doświadczonym użytkownikom nieograniczonych możliwości przekształcania danych w informację.

Systemy EIS

- Integracja metabazy z narzędziami do budowy systemów informacyjnych zapewnia elastyczny dostęp do danych przy jednoczesnym "prowadzeniu użytkownika za rękę" podczas budowy takich systemów.

Systemy DSS, Wizualizacja

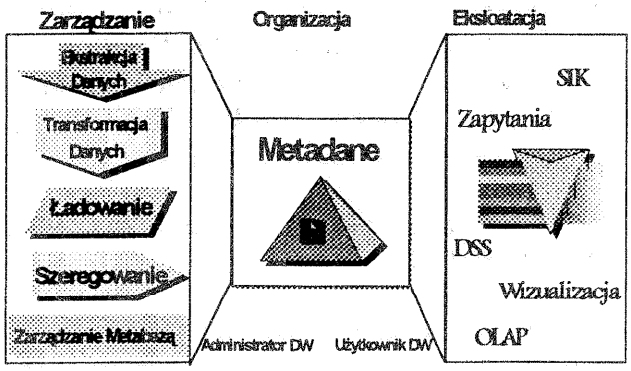
- Narzędzia do wielowymiarowej analizy danych oparte na silnych mechanizmach analitycznych Systemu SAS umożliwiają budowę interface'u do danych z DATA WAREHOUSE nie ograniczającego kreatywności analityków.

Toolkit

Ze względu na fakt, że budowa DATA WAREHOUSE jest procesem interaktywnym, wymagającym udziału użytkownika końcowego, praktycznie niemożliwe jest dostarczenie gotowego rozwiązania "z półki". Jednak zaczynanie od zera wiązałoby się ze znacznym wydłużeniem czasu realizacji projektu.

Doświadczenia klientów i konsultantów SAS Institute w dziedzinie tworzenia systemów typu DATA WAREHOUSE pozwoliły na sprecyzowanie wspólnych i typowych elementów dla większości takich systemów. Elementy te zostały usystematyzowane i zebrane w zestaw narzędzi i bloków budulcowych dalej nazywany *Toolkit'em*. Toolkit można potraktować jako bazę czy też szkielet przyszłego systemu. Został on zaprojektowany pod kątem rozbudowy i modyfikacji przez twórców konkretnej aplikacji DATA WAREHOUSE.

3-KOMPONENTOWY SCHEMAT BUDOWY DATA WAREHOUSE A TOOLKIT.



Zarządzanie

Zarządzanie DATA WAREHOUSE obejmuje następujące komponenty wspierane narzędziami zawartymi w zestawie:

ekstrakcja danych

- *Integracja Zewnętrznych Systemów Baz Danych* w formie tabel/view z rejestracją w słowniku.
- *Integracja Danych Sekwencyjnych* (zbiory tekstowe w formacie kolumnowym lub z separatorami) z automatyczną generacją kodu ładującego.

ładowanie DATA WAREHOUSE

- *Rejestracja Tabeli SAS* w słowniku DATA WAREHOUSE.
- *Rejestracja Książki Raportów* - tak by HURTOWNIA mogła zawierać gotowe zestawy raportów.
- *Rejestracja Raportu w Książce* - raporty generowane raz mogą być używane przez wielu użytkowników DATA WAREHOUSE

transformacja danych

- *Podstawowe Agregacje* - tak by w HURTOWNI były dostępne gotowe tabele ze zagregowaną informacją.
- *Konsolidacja OLAP* dla potrzeb eksploatacji danych w środowisku wielowymiarowym.
- "scheduling" (harmonogramowanie)
- *Specyfikowanie Informacji o Zadaniu* tzn. danych o częstotliwości i czasie wykonywania zadania.
- *Kalendarz Zadań na Dzień* automatycznie uwzględniający zależności między wejściowymi i wynikowymi tabelami w poszczególnych zadaniach.
- *Uruchomienie Zadania Wsadowego* jako właściwie poszeregowanej sekwencji zadań do ładowania/transformacji danych w DATA WAREHOUSE.

zarządzanie metainformacją

- *Obliczanie Statystyk Podstawowych dla Tabel* (lista wartości, minima, średnie itp.) pozwala na szybką orientację w danych bez potrzeby dodatkowej (często czasochłonnej) analizy.
- *Zarządzanie Etykietami* pozwala na redefinicję etykiet tabel i kolumn. Informacja ta jest wykorzystywana w przeszukiwaniu wg. słów kluczowych.
- *Zarządzanie Formatami* czyli obiektami realizującymi m.in. funkcjonalność podobną do zbiorów słownikowych w systemach operacyjnych.
- *Zarządzanie Opisami* pozwalającymi na dowolne (tekstowe) skomentowanie danych w DATA WAREHOUSE w odniesieniu do poszczególnych obiektów (np. długi opis tabeli, kolumny).
- *Definiowanie Tematów* pozwalających na przeszukiwanie HURTOWNI w ujęciu tematycznym.
- *Edycja Zależności Między Tabelami* pozwalających na automatyczne harmonogramowanie zadań.
- *Graficzny Edytor Hierarchii* do opisu wymiarów i poziomów danych wykorzystywanych przez środowisko wielowymiarowe i klasy modułu SAS/EIS.

Organizacja

Elementem wspólnym albo raczej "klejem" spajającym całość DATA WAREHOUSE jest metainformacja. W związku z tym wszystkie narzędzia i elementy Toolkit'u operują na słowniku, korzystając z niego i uzupełniając go jeżeli tak wskazuje logika działania. Np. narzędzie do importu danych ze zbiorów tekstowych pozwala na rejestrację powstałej tabeli w metabazie. Oprócz informacji o poszczególnych obiektach słownik zawiera

informacje o zależnościach między nimi. Pozwala to na automatyczne harmonogramowanie zadań służących do ładowania HURTOWNI.
Metainformacja jest zapisana w predefiniowanym słowniku a Toolkit dostarcza projektantowi narzędzi i metod do zintegrowania nowo utworzonych elementów aplikacji DATA WAREHOUSE z całością systemu. W ramach zestawu narzędzi zaadresowany jest też problem replikacji danych i metadanych pomiędzy różne platformy (klient/serwer).
Toolkit zawiera też gotowe, modyfikowalne rozwiązania dla problemów profili użytkowników i ochrony danych w DATA WAREHOUSE.

Eksploatacja

Narzędzia Toolkit'u obejmują:

- *Przeszukiwanie Słownika* pozwalające na wyszukiwanie informacji wg. słów kluczowych dzięki czemu użytkownik może rozpocząć pracę z DATA WAREHOUSE bez jakiejkolwiek wiedzy o danych.
- *Przeszukiwanie Książek Raportów Tekstowych i Graficznych* do odnajdywania i przeglądania gotowych zestawów raportów.
- *Przeszukiwanie wg. Tematu* pozwalające na szybkie odnalezienie potrzebnej informacji.
- *Graficzny Interfejs SQL* pozwalający na generowanie zapytań do danych w DATA WAREHOUSE przez użytkownika bez wiedzy informatycznej.
- *Raportowanie na Danych Lokalnych* pozwalające na tworzenie zaawansowanych raportów w środowisku intereaktywnym i
- *Raportowanie na Danych Zdalnych* rezydujących na innych platformach.
- *Eksport do Excel'a* realizujący integrację danych z DATA WAREHOUSE z tym popularnym arkuszem kalkulacyjnym.

TOOLKIT A KONKRETNY PROJEKT DATA WAREHOUSE

Oprócz wymienionej funkcjonalności Toolkit zawiera szereg narzędzi pomocniczych. Mogą one zostać wykorzystane jako gotowe bloki przy praktycznej budowie aplikacji DATA WAREHOUSE.
Zestaw narzędzi dostarczanych w ramach Toolkit'u nie jest w żadnej mierze zamknięty. Również sam Toolkit jest zbudowany z założeniem że będzie rozszerzony o specyficzne dla konkretnego projektu elementy, tak by w sumie uzyskać ostateczny kształt aplikacji DATA WAREHOUSE. Komponentem DATA WAREHOUSE najbardziej zależnym od konkretnej implementacji jest część eksploatacyjna która zawsze wymaga dopasowania do potrzeb konkretnego zadania czy instytucji.
Narzędzia Toolkit'u dostarczane są w większości w formie źródłowej co pozwala na łatwą ich adaptację lub skorzystanie z nich jako wzorca do tworzenia własnych bloków budulcowych DATA WAREHOUSE.

Zdzisław Dec

SAWAN

Przykłady rozwiązań systemów typu Data Warehouse i MIS

SAWAN Softnet istnieje samodzielnie na rynku software'owym od 1991 roku. (Do 1993 roku pod nazwą **Softnet**). Sawan zajmuje się projektowaniem i implementacją systemów informacyjnych ze szczególną orientacją na systemy typu MIS (Systemy Informowania Kierownictwa) i Data Warehouse. Ofertę projektowo - implementacyjną uzupełnia działalność konsultingowa, w tym pomoc typu help desk w siedzibie klienta. Od dwóch lat naszym strategicznym partnerem jest SAS Institute, czołowy dostawca rozwiązań dla systemów informowania kierownictwa i warehousingu. Wysoka jakość naszych usług opartych o system SAS została potwierdzona tytułem SAS Quality Partner, który otrzymaliśmy jako pierwsza i jak na razie jedyna firma w krajach Europy Środkowo - Wschodniej. Odrębny zespół tworzy systemy informacyjne OLTP w technologii klient - server, w szczególności w oparciu o narzędzia Microsoft (Windows NT i SQL Server). Należymy do grona firm posiadających tytuł Microsoft Solution Provider. Rozwinęliśmy kontakty z zachodnimi partnerami, liderami w dziedzinie usług związanych z systemami typu MIS. Współpraca zakłada udział naszych specjalistów w projektach prowadzonych przez naszych partnerów oraz udział zachodnich specjalistów w projektach prowadzonych przez Sawan. Nasi klienci to miedzy innymi najpoważniejsze polskie banki oraz sektor publiczny.

W referacie zostaną przedstawione dwa rozwiązania systemów informacyjnych opartych o system SAS. Obydwa są modelowymi rozwiązaniami problemów, opartymi o nasze doświadczenia zdobyte w przy realizacji postawionych przed nami konkretnych zadań.

Przykład pierwszy: **Data Warehouse**

Wymagania stawiane aplikacji:

1. baza zbiorcza typu Data Warehouse z graficznym interfejsem użytkownika
2. profesjonalna prezentacja danych
3. pełne zabezpieczenie danych (niezależnie od zabezpieczeń systemowych)
4. integracja wszystkich dostępnych danych
5. inteligentne automatyczne zasilanie danych
6. journaling sesji Data Warehouse

Warunki początkowe

Wykorzystywane w przedsiębiorstwie platformy sprzętowe to komputery klasy PC i serwery unixowe, a pracujące na nich systemy operacyjne to DOS, Windows i Unix. Dane przechowywane są w następujących postaciach: w formacie dbf, w formacie tekstowym, w plikach arkuszy kalkulacyjnych i w tablicach unixowych RDBMS.

Implementacja

Wybór systemu do implementacji

System SAS jako jedyny z dostępnych na polskim rynku daje natychmiastowe rozwiązanie punktów 2) i 4) dzięki wbudowanym modułom. SAS Institute dostarcza również nieodpłatnie wzorcowy Data Warehouse wraz z kodem źródłowym oraz narzędzia Rapid Warehousing, co w dużej mierze wspomaga rozwiązanie punktu 1).

Wybór interfejsu graficznego

Ponieważ SAS dostępny jest na większości platform sprzętowych mamy do wyboru

tworzenie Data Warehouse w środowisku Windows lub w środowisku X Windows (Motif).

Pierwsze rozwiązanie wiązało by się z tworzeniem aplikacji pracującej w architekturze klient/server. Dane byłyby przechowywane na serwerze unixowym, natomiast aplikacja byłaby zainstalowana na PC. Ma to swoje wady i zalety.

Wady:

- Każdy komputer korzystający z Data Warehouse musiałby mieć zainstalowany System SAS (ok. 200 MB na dysku). Każda modyfikacja czy rozwinięcie aplikacji DW wiązałoby się ze znacznym spowolnieniem jej działania)
- Część danych mogłaby znaleźć się na lokalnych zasobach, co zmniejszyłoby ich bezpieczeństwo
- Mała stabilność środowiska MS Windows wiązałaby się z częstym przerywaniem pracy z Data Warehouse

Zalety:

- Odciążenie pamięci i procesora serwera unixowego
- Praca w środowisku znanym przez większość użytkowników.

Ze względu na duży nacisk na bezpieczeństwo danych i stabilność systemu zdecydowaliśmy się na drugie rozwiązanie z komputerami PC jako emulatorami X terminali.

Integracja danych

Do integracji danych wykorzystane zostały moduły SAS/Access pozwalające na bezpośredni dostęp do danych typu RDBMS. Dane z komputerów PC są zasilane za pomocą modułu SAS/Share (patrz następny akapit). Moduły te dokonują automatycznej konwersji znaków podczas zasilania, dzięki czemu różne standardy polskich liter przestają być problemem.

Zasilanie danych

Do zasilania danych wykorzystujemy maszynę unixową. Użytkownicy tworzą zadania w języku 4GL SASa, które wywoływane są w systemie wsadowym przez scheduler unixa w godzinach nocnych. Aby zasilać dane z komputerów PC jeden z nich uczyniliśmy serwerem tych danych. Na takim komputerze z zainstalowanym systemem SAS na platformie Windows chodzi proces serwerowy (moduł SAS/Share) z utworzonymi perspektywami do plików DBF, WK*, XLS (moduł SAS/Access). Pliki te są tam kopiowane po sieci Workgroups poprzez odpowiednich użytkowników. Dzięki takiemu rozwiązaniu maszyna unixowa może o każdej porze zasilać dane nie tylko z RDBMS ale i z plików tekstowych.

Journaling sesji Data Warehouse

Korzystając z opcji ALTLOG SASa tworzony jest plik, w którym składowane są wszystkie operacje jakie podczas sesji wykonał użytkownik. Aby użytkownik nie mógł wywoływać Data Warehouse bez opcji ALTLOG napisane zostały programy w C, kontrolujące wywołanie Data Warehouse, tworzenie LOGu oraz jego zabezpieczenie przed zniszczeniem czy modyfikacją.

Przeglądanie LOGów z sesji DW pozwala również na ocenę z jakich zbiorów i jak często użytkownicy korzystali. Na tej podstawie podejmowane są decyzje czy replikować określony zbiór (zbiory często wykorzystywane) lub czy usunąć replikowany zbiór i tylko wprowadzić perspektywę do odpowiedniej tablicy RDBMS.

Przykład drugi: **Rozproszony system typu MIS**

Warunki początkowe

Mamy dwa niezależnie od siebie funkcjonujące systemy informatyczne. Jeden z nich zawiera pełne dane ogólnofirmowe, a drugi służy między innymi uzupełnianiu tych danych o dodatkowe informacje. Systemy te działają na

dwóch różnych systemach operacyjnych w oparciu o różne systemy zarządzania bazą danych.

Wymagania dla zleconej aplikacji

Istnieje konieczność wczytania części danych z pierwszego systemu do systemu uzupełniającego po wcześniejszej obróbce tych danych (tworzenie skomplikowanych agregatów) oraz udostępnienia wszystkich danych użytkownikom do przeglądania i analizowania w prostej formie. Ważna jest także generacja i jak najbardziej obrazowa, wielowymiarowa prezentacja raportów.

Implementacja. Wybór systemu do implementacji

Dla osiągnięcia obydwu celów zastosowany został system SAS, zarówno jako narzędzie integrujące (sprzęgające obydwa systemy poprzez udostępniane dane) oraz jako łatwy w obsłudze system przeglądania i raportowania ad hoc z transakcyjnej bazy danych.

Udostępnienie danych z jednego systemu do drugiego

W celu realizacji tego zadania wykorzystaliśmy między innymi moduły: SAS/Access Interface to DBMS i SAS/Connect. Proces zasilający uruchamiany jest automatycznie po otrzymaniu ustalonego sygnału o gotowości drugiego systemu do przekazania danych. Rozmieszczenie danych pośrednich oraz platformy, na których wykonywane są poszczególne funkcje tego procesu zostały tak dobrane (w wyniku wykonanych testów) aby zmaksymalizować stabilność działania oraz zminimalizować czas realizacji tych funkcji. Zaraz po inicjacji procesu następuje nawiązanie sesji Connectowej z platformą, na której znajdują się potrzebne dane i przeliczanie danych do żądanego formatu wyjściowego przy użyciu instrukcji Sql-owych oraz języka 4GL SAS'a. W celu wpisania danych wynikowych do tablic bazy zarządzanej przez RDBMS wykorzystany został moduł SAS/Access Interface to DBMS. Po wpisaniu odpowiednich rekordów do bazy stają się one czytelne dla danego systemu zarządzania bazą danych i można stosować już zapytania Pass-through do servera co daje nam możliwość wykonywania operacji transakcyjnych. Jest to bardzo istotne ze względu na utrzymanie spójności danych w bazie relacyjnej.

Dostarczenie danych do przeglądania i generacji raportów ad hoc

Samo sformułowanie zadania: „użytkownik pracujący na komputerze typu PC z zainstalowanym systemem SAS ma mieć możliwość przeglądania i raportowania ad hoc z bazy transakcyjnej" narzuciło rozwiązanie wykorzystujące architekturę Client/Server systemu SAS. W związku z faktem, iż w ten sposób dane będą udostępniane wyłącznie do odczytu, zastosowaliśmy moduł SAS/Connect. Opisywane dane nie są fizycznie umieszczane w tablicach SAS'owych, są natomiast dostępne poprzez view descriptory do tablic oryginalnej bazy danych dzięki modułowi SAS/Access na serverze connectowym. Wybór tego rozwiązania jest świadomy: tzn. z góry zostało założone wydłużenie czasu dostępu do tych danych (co potwierdziły przeprowadzone wcześniej testy), ale zawierają one zawsze bardzo aktualne dane, a czas dostępu uznany został przez przyszłych użytkowników za wystarczający. Użytkownicy dzięki temu rozwiązaniu są w stanie przy pomocy dobrze znanych funkcji języka SAS 4GL generować sobie potrzebne w danej chwili zestawienia. Poza zestawieniami ad hoc dostępna będzie również aplikacja użytkownika, generująca bardziej zaawansowane raporty, pozwalająca na graficzną prezentację wyników i umożliwiająca wielowymiarową analizę danych.

Korzyści dla przedsiębiorstw, w których realizowane są opisywane systemy

Umożliwiono połączenie różnych systemów transakcyjnych działających na różnych platformach sprzętowo-systemowych. Udostępniono dane z bazy zarządzanej przez RDBMS w formacie SAS co daje możliwość

ich przeglądania w różnych przekrojach oraz generowania raportów na żądanie przez pracowników merytorycznych instytucji. Do generowania takich raportów wystarczy znajomość elementarnych funkcji języka 4GL SAS'a. Z uwagi na bogaty zestaw bardziej zaawansowanych funkcji statystycznych dostarczanych przez SAS istnieje możliwość przeprowadzania wyrafinowanych analiz danych. Generowane raporty i zestawienia można prezentować w rozmaitych formach graficznych. Dzięki uniwersalnym modułom wspomagania generacji raportów nawet osoby bez przygotowania programistycznego mogą w łatwy sposób tworzyć skomplikowane raporty. Znacząco zwiększyła się także liczba osób, które mogą korzystać z bezpośredniego dostępu do danych.

Elżbieta Kosmulska-Bochenek

WYDZ. INFORMATYKI I ZARZĄDZANIA POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

Wprowadzenie do modelu odniesienia otwartego przetwarzania rozproszonego

Model odniesienia ODP stanowi nową koncepcję przetwarzania rozproszonego. Ujmuje wszystkie aspekty takiego przetwarzania, dzieląc je na grupy zawierające informacje związane z określonym obszarem projektowania rozproszonej aplikacji. Model specyfikuje pięć takich obszarów zwanych perspektywami. Celem artykułu jest przedstawienie, w sposób nieformalny, koncepcji i niektórych elementów konstrukcji modelu odniesienia ODP.

Słowa kluczowe: systemy rozproszone, sieci komputerowe, standardy

1. Wstęp

Dynamiczny rozwój rozproszonych systemów komputerowych wymusił konieczność standaryzacji przetwarzania w takich systemach. Pierwsze prace prowadzone przez ISO i ITU-T dotyczyły współpracy systemów heterogenicznych i rezultatem ich jest model odniesienia połączeń systemów otwartych (OSI). Model ten, którego podstawą jest dobrze już znana siedmiowarstwowa struktura, stanowi obecnie bazę wyjściową do tworzenia i implementacji wszelkich produktów sieciowych. Jednak burzliwy rozwój aplikacji sieciowych wykazał, że warstwy modelu odniesienia OSI nie spełniają wszystkich oczekiwań i dostarczają jedynie mechanizmów sterujących wymianą informacji pomiędzy systemami. Rozproszone aplikacje wnoszą szereg nowych aspektów do współpracy systemów na poziomie siódmej warstwy modelu OSI, jakich model ten nie przewiduje, jak np. otwartość, integralność, współdziałanie i dlatego też powstała konieczność stworzenia modelu, który koncentruje się nie tyle na połączeniach pomiędzy systemami, co na ich komunikacji na poziomie warstwy aplikacyjnej.

Model odniesienia ODP ma na celu dostarczenie szkieletu, będącego podstawą dla tworzenia zintegrowanego środowiska, które obejmuje heterogeniczne systemy. W przeciwieństwie do OSI, prace nie są ograniczone do protokołów komunikacyjnych pomiędzy takimi systemami, ale idą w kierunku wykorzystania różnych mechanizmów abstrakcji w obrębie systemów (tzw. transparencjach) oraz przenośności aplikacji pomiędzy systemami. W tym sensie ODP jest rozszerzeniem OSI, ponieważ ten ostatni daje podstawy technologiczne (komunikacja) dla funkcjonowania aplikacji ODP. Uniwersalność modelu ODP polega na możliwości jego zastosowania do wielu dziedzin aplikacyjnych, np. telekomunikacji, sieci inteligentnych, systemów przemysłowych, biurowych, zarządzania, itp.

Na opis standardu RM ODP składają się cztery części. Część pierwsza [1] przedstawia koncepcję standaryzacji przetwarzania rozproszonej informacji w odniesieniu do wszystkich jej typów (dane, tekst, dźwięk, wideo, hipermedia, itp.), związanych z nią zagadnień, takich jak przetwarzanie, przechowywanie, dostęp, identyfikacja, zarządzanie czy bezpieczeństwo oraz przenoszalności i współdziałania pomiędzy systemami ODP.

Druga część [2] daje dokładne definicje konieczne do specyfikacji systemów otwartego przetwarzania rozproszonego. Przedstawiony tu deskrypcyjny model zawiera koncepcję podstaw modelowania (obiekty, interfejsy, stany, interakcje, itp.) specyfikacji (kompozycja, dekompozycja, typy, klasy, itp.), architektury (konfiguracja, grupowanie, transparencja, jakość usług, itp.) oraz koncepcję nazewnictwa.

Cześć trzecia [3] zawiera specyfikacje wymagań na rozproszone przetwarzanie, by spełniało zasadę otwartości. Przedstawione są reguły, funkcje i wszelkie ograniczenia narzucone na system ODP w świetle charakterystycznej dla RM ODP koncepcji perspektyw, polegającej na takiej segregacji wszelkich aspektów dotyczących przetwarzania rozproszonego w grupy, by zawierały tylko te informacje, jakie odnoszą się określonego obszaru projektowania systemu.

Część czwarta [4] dotyczy semantyki architekturalnej, to znaczy sposobu, w jaki koncepcja modelowania przedstawiona w części 2 oraz języki perspektyw (opisane w części 3) mogą być reprezentowane przy użyciu znanych technik opisu formalnego, takich jak LOTOS, Estelle, SDL oraz Z.

RM ODP stanowi nowe podejście do projektowania przetwarzania rozproszonego i w niedługiej przyszłości zajmie podobną pozycję w odniesieniu do aplikacji, jaką spełnił model OSI w zakresie wymiany informacji pomiędzy systemami. Zadaniem dalszej części artykułu jest przybliżenie prezentowanej w normach koncepcji ODP z szerszym uwzględnieniem perspektywy obliczeniowej i inżynieryjnej.

2. Podstawowa koncepcja modelu odniesienia ODP

Każdy system przetwarzania informacji angażuje szereg grup użytkowników o różnym poziomie zainteresowania systemem. Inne aspekty interesują projektanta systemu, inne implementatora inne instalatora, a jeszcze inne administratora. Wszyscy oni koncentrują się na tym samym systemie, ale każdego z nich interesują inne, związane z nim zagadnienia. Każda taka grupa użytkowników systemu prezentuje różne oczekiwania od systemu, posługuje się swoim specyficznym słownictwem (językiem) oraz wykorzystuje inne narzędzia w pracy z systemem. RM ODP podejmuje próbę identyfikacji tych różnych poziomów zainteresowań użytkowników systemem, przez wyodrębnienie i zdefiniowanie pięciu płaszczyzn ich rozpatrywania zwanych **perspektywami**. Zaletą tej koncepcji jest uproszczenie tak skomplikowanego zagadnienia, jakim są systemy rozproszone. Poziomów tych nie należy utożsamiać jednak z warstwami architektury systemu, tak jak to miało miejsce w przypadku protokołów modelu OSI lecz raczej z metodologią projektowania. Każda perspektywa reprezentuje różny poziom abstrakcji systemu rozproszonego. Specyfikacja określonej perspektywy systemu ODP podawana jest jako "**język**", na który składają się zbiór koncepcji, struktur i reguł związanych z ta perspektywą.

Koncepcja perspektyw prowadzi do utworzenia abstrakcji systemu uwzględniającej specyficzny zbiór wymagań reprezentowany przez określoną grupę użytkowników przy równoczesnej ignorancji pozostałych aspektów systemu. Z drugiej jednak strony pomiędzy tymi różnymi, z pozoru niezależnymi, poziomami rozpatrywania systemu istnieje wspólna baza oraz powiązania wynikające ze współdziałania wszystkich komponentów systemu. Dlatego też w trakcie modelowania każdej z perspektyw kontrolowane jest wzajemne utrzymanie relacji pomiędzy perspektywami, jak też weryfikowane są zarówno kompletność opisów perspektyw jak i ich spójność.

Model odniesienia ODP definiuje pięć perspektyw, które razem składają się na pełny opis systemu rozproszonego. Są to: perspektywa przedsięwzięcia (*enterprice viewpoint*), perspektywa informacyjna (*information viewpoint*), perspektywa obliczeniowa (*computentional viewpoint*), perspektywa inżynieryjna (*engineering viewpoint*), i perspektywa technologiczna (*technology viewpoint*),.

Perspektywa przedsięwzięcia odzwierciedla potrzeby użytkowników systemu informacyjnego. Stanowi abstrakcję najwyższego poziomu oraz opisuje rozproszony system w kategoriach celów i wymagań stawianych całemu systemowi.

Perspektywa informacyjna skupia się nad semantyką informacji w przedsięwzięciu i zajmuje się głównie przepływem informacji w systemie, elementami tej informacji oraz operacjami, jakie mogą być wykonywane na elementach.

Perspektywa obliczeniowa dotyczy logicznego podziału rozproszonych aplikacji

niezależnie od ich środowiska pracy. Poprzez funkcjonalną dekompozycję systemu na obiekty kontaktujące się przez interfejsy ukrywa przed projektantem detale odnośnie sprzętowej i programowej platformy realizacji aplikacji.

Perspektywa inżynieryjna zajmuje się aspektami środowiska pracy rozproszonej aplikacji. Identyfikuje mechanizmy i funkcje rozproszonej platformy dla potrzeb współpracy obiektów w systemie.

Perspektywa technologiczna identyfikuje wszystkie potrzeby techniczne dla realizacji struktur i mechanizmów inżynieryjnych, obliczeniowych, informacyjnych i przedsięwzięcia.

Tak wyróżnione pięć perspektyw analizy systemu daje możliwość klarownej separacji celów i środków realizacji projektu rozproszonej aplikacji w rozbiciu na mniejsze tematycznie jednostki. Przetwarzanie widziane z perspektywy przedsięwzięcia jest niezależne od tego co jest jego treścią. Treść informacji opisana jest niezależnie od sposobu jej przechowywania i manipulacji, opis środowiska programowania aplikacji przedstawiający jej komponenty oraz mechanizmy jest niezależny od platformy, na której ma pracować, a opis bazy sprzętowej i programowej abstrahuje od roli jaką pełnią te elementy w całym przedsięwzięciu.

Jednym z podstawowych wymagań na oprogramowanie systemu rozproszonego jest ukrycie przed użytkownikiem rozproszonej natury systemu. Ten aspekt projektowania zawarty jest w definicjach **transparencji**. Użytkownik systemu nie musi być świadomy gdzie znajduje się obiekt (transparencja lokalizacji), kiedy obiekt zmienia swoją lokalizację (transparencja migracji) czy też jaką strukturę ma adres obiektu (transparencja adresu). W systemie ODP transparencje wymagane przez aplikację zawiera specyfikacja obliczeniowa, natomiast specyfikacja inżynieryjna definiuje mechanizmy realizacji tych transparencji.

Model ODP traktuje rozproszoną aplikację jako zbiór obiektów, stosując do nich zasady modelowania obiektowego, stąd **obiekty** i **akcje** stanowią podstawę rozważań. Obiektem jest wszystko, co jest przedmiotem modelowania, natomiast jako akcja rozumiane jest każde zdarzenie, jakie może wystąpić w systemie przetwarzania.

Istotnymi pojęciami wprowadzonymi w modelu są kontrakt i rola. **Kontrakt** oznacza uzgodnienia stanowiące podstawę do zarządzania współpracą pomiędzy zbiorem obiektów działających w celu zrealizowania wspólnych oczekiwań. **Rola** stanowi pewien podzbiór funkcjonalny działania obiektu. Z punktu widzenia roli, istotny jest tylko pewien określony zbiór akcji. Każdy obiekt może przyjmować wiele ról w danej chwili w zależności od interakcji z innymi obiektami.

3. Język perspektywy obliczeniowej.

Model obliczeniowy stanowi szkielet dla opisu struktur, specyfikacji i interakcji komponentów w rozproszonym środowisku obliczeniowym. Model ten dekomponuje system na obiekty, z których każdy wykonuje własne, niezależne funkcje natomiast ich wzajemny kontakt odbywa się przez zdefiniowane interfejsy. Koncepcja modelu obliczeniowego pozwala na wyspecyfikowanie rozproszonej aplikacji abstrahując od platformy (rozproszonej), na której ma pracować. Zasadą projektowania jest tu minimalizacja szczegółów inżynierskich, jakie powinien znać programista aplikacji

Aplikacja traktowana jest jako zbiór współpracujących ze sobą obiektów stąd kluczowym pojęciem modelu jest obiekt obliczeniowy. Obiekty posiadają swój stan i współpracują ze swoim środowiskiem przez operacje zdefiniowane w interfejsach. Obiekty są jednostkami hermetycznymi, to znaczy, że ich stan może być dostępny dla modyfikacji przez środowisko tylko przez interakcje. Takie odseparowanie usług od implementacji tych usług ma istotne znaczenie dla szeroko rozumianej heterogeniczności na wszystkich poziomach, a w szczególności sprzętu, komunikacji, systemów operacyjnych, języków programowania. Różny sposób realizacji tych samych usług jest ukryty przed środowiskiem.

Specyfikacja rozproszonej aplikacji składa się z szeregu obiektów reprezentujących komponenty składowe aplikacji współdziałające

przez wywołania operacji w swoich interfejsach. Identyfikuje ona aktywności, jakie występują w obrębie elementu obliczeniowego oraz interakcje występujące w ich interfejsach. Obiekt może mieć wiele interfejsów, które to interfejsy definiują możliwe interakcje z danym obiektem. Jako aktywność rozumie się jednostkę współbieżnej pracy w obrębie obiektu. Zbiór obiektów może mieć dowolną liczbę takich aktywności. Dostęp do stanu obiektu i jego modyfikacja odbywa się przez aktywności inicjujące operacje w interfejsach danego obiektu.

Rozproszenie obliczeń odbywa się poprzez przekazywanie aktywności kolejnym obiektom. Aktywność z jednego obiektu (obiekt wywołujący) może przechodzić do innego obiektu (obiekt wywoływany) przez wywołanie operacji w interfejsie obiektu wywoływanego. Aktywność niesie w sobie stan wraz z wynikiem, to znaczy kiedy aktywność przechodzi w operację, przekazuje parametry danego wywołania i zwraca wyniki.

W modelu obliczeniowym współbieżność w obrębie obiektu i komunikacja pomiędzy obiektami są potraktowane jako osobne zagadnienia. Modelowanie współbieżności wykorzystuje koncepcję aktywności, natomiast komunikacja pomiędzy obiektami modelowana jest jako zdalne wywołanie operacji.

Podstawowymi elementami języka obliczeniowego są: **obiekt obliczeniowy** (*computional object*), **interfejs** (*computional interface*), mechanizmy wywołania takie jak **operacja** (*computional operation*) oraz abstrakcja do modelowania komunikacji pomiędzy interfejsami - **obiekt wiążący** (*binding object*).

Komponenty rozproszonej aplikacji reprezentowane są jako obiekty obliczeniowe. Obiekty te modelują zarówno te komponenty aplikacji , które wykonują przetwarzanie, jak i te, które przechowują informacje. Podczas gdy obiekty są jednostkami struktury i hermetyzacji usług, interfejsy udostępniają te usługi, to znaczy są miejscami, w których obiekt może współdziałać z innymi obiektami oraz otrzymać usługi.

Komponenty rozproszonej aplikacji (modelowane jako obiekty obliczeń) są pisane w różnych językach programowania oraz mogą być przetwarzane w różnych środowiskach. Niezależność współpracujących ze sobą komponentów aplikacji wymaga precyzyjnej specyfikacji wzajemnych interakcji pomiędzy nimi. Obiekt obliczeniowy może posiadać wiele interfejsów o różnych typach. Obiekt w środowisku przetwarzania widziany jest przez pryzmat swoich interfejsów, ponieważ model interfejsu odzwierciedla sposób interakcji obiektu. Obiekt może dostarczać środowisku interfejsy różnych typów jak też tego samego typu interfejsy mogą należeć do różnych typów obiektów.

Model ODP wyróżnia trzy typy interfejsów, mianowicie: **operacyjny**, **strumieniowy i sygnału**. Każdy typ interfejsu charakteryzowany jest przez ***sygnaturę***, ***działanie*** i ***kontrakt środowiskowy***.

♦ ***Interfejs operacyjny***

Dla interfejsu operacyjnego sygnatura definiuje zbiór operacji realizowanych w interfejsie oraz rolę (klient lub serwer) jaką przyjmują te operacje. W szczególności, obejmuje ona nazwy operacji wraz z liczbą, sekwencją oraz typami argumentów jakie mogą być przekazywane w każdym wywołaniu operacji oraz jej wynikach.

Operacje są jednostkami interakcji pomiędzy obiektami i mogą mieć postać **zapytań** (*interrogation*) lub **powiadomień** (*announcement*). Zapytania mają charakter dwukierunkowej interakcji pomiędzy parą obiektów: obiekt klienta wywołuje operację (zgłoszenie) w jednym z interfejsów obiektu serwera, a obiekt serwera po przetworzeniu tego zgłoszenia zwraca wyniki do obiektu klienta jako formę zakończenia operacji. Powiadomienie jest natomiast jednokierunkową interakcją pomiędzy obiektem klienta i obiektem serwera oraz, w przeciwieństwie do zapytaniowego trybu pracy, obiekt serwera, po otrzymaniu powiadomienia na jednym ze swoich interfejsów, nie odsyła klientowi żadnej informacji.

Operacje odzwierciedlają asynchroniczne współdziałanie obiektów modelu obliczeniowego. Specyfikacja ODP nie wprowadza żadnych założeń odnośnie opóźnień komunikacyjnych oraz szybkości wykonywania

obiektów (rozumianego tu jako zmiany stanów), jak również nie zakłada dostępności globalnego zegara synchronizującego pracę w węzłach lub bezawaryjności systemu.

Specyfikacja działania definiuje zachowanie się interfejsu przez wykazanie wszystkich dozwolonych akcji obiektu związanych z tym interfejsem. Obejmuje ona wewnętrzne aktywności obiektu z ograniczeniem jakie wnosi środowisko obiektu, a w szczególności współdziałanie z innymi obiektami.

Kontrakt środowiska w interfejsie obliczeniowym definiuje szereg atrybutów związanych z wymaganiami odnośnie transparencji rozproszenia operacji. Uwzględnia się tu między innymi:

- jakość usług atrybutów związanych z operacjami (łącznie z komunikacyjną jakością usług)
- ograniczenia związane z czasem dotyczące wykonania operacji (np. limit czasu)
- ograniczenia wynikające z niezawodności, dostępności, tolerancji uszkodzeń czy bezpieczeństwa
- ograniczenia odnośnie lokalizacji interfejsów
- inne ograniczenia nałożone na operacje, wynikające z perspektyw przedsięwzięcia lub informacyjnej.

Atrybuty te mogą być związane z poszczególnymi operacjami lub też z całym interfejsem. Kontrakt środowiska jest ważnym składnikiem szablonu interfejsu obliczeniowego, ponieważ ma bezpośredni związek z realizacją mechanizmów i struktur inżynieryjnych.

- ***Interfejs strumieniowy***

Obiekty obliczeniowe mogą służyć zarówno do przetwarzania informacji, jak i do jej przechowywania. Dlatego też modelowaniu muszą podlegać nie tylko intefrejsy dostarczające usług lecz także takie, które gwarantowałyby ciągłość przepływu informacji Ten ostatni rodzaj interfejsów modelowany jest w modelu obliczeniowym jako interfejsy strumieniowe.

Interfejs strumieniowy jest zbiorem przepływów (*flows*) informacji, których zachowanie opisane jest przez pojedynczą akcję trwającą przez czas życia interfejsu. Przykładami są tu aplikacje multimedialne (gdzie zarówno na głos, jak i na obraz składa się ciągła sekwencja symboli) lub też okresowy, ciągły odczyt stanów czujników w aplikacji sterowania procesem przemysłowym. Taki rodzaj mediów opisywany jest jako ciągłe (*continous*), a pojęcie "strumień" odnosi się do sekwencji symboli stanowiących to medium. Strumień charakteryzowany jest przez nazwę i typ przesyłanych w nim danych.

W przypadku szablonu interfejsu strumieniowego, sygnatura stanowi specyfikację typu każdego przepływu informacji w interfejsie i wskazanie jego kierunku, to znaczy roli, jaką pełni interfejs (producenta czy konsumenta tego przepływu).

Media ciągłe posiadają rygorystyczne wymagania odnośnie czasu i synchronizacji, stąd model interfejsów strumieniowych musi uwzględniać ograniczenia środowiska związane z synchronizacją, zegarami, czasem, poziomami priorytetów, przepustowością, opóźnieniem, jak też wymagania odnośnie specyficznej dla mediów komunikacji.

- ***Sygnały***

Sygnały odzwierciedlają najniższy poziom intetrakcji pomiędzy obiektami.. Sygnał jest jednokierunkową akcją inicjowaną w jednym obiekcie i skierowaną do określonego obiektu. W sensie implementacyjnym sygnał jest zdarzeniem pojawiającym się w zdefiniowanym czasie i odbieranym w określonym miejscu fizycznym.

Sygnatura interfejsu sygnałów definiuje zbiór sygnałów jakie mogą wystąpić w interfejsie oraz rolę jaką każdy z nich przyjmuje (inicjator, odbierający).

Współpraca pomiędzy obiektami możliwa jest tylko wtedy, gdy ich interfejsy są ze sobą powiązane. Model wyróżnia powiązania jawne (*explicite*) i niejawne (*implicite*). Do jawnego wiązania obiektów służą **obiekty wiążące** (*binding objects*). Obiekty takie zawierają interfejsy sterujące, pozwalające na dynamiczną modyfikację liczby i typów powiązanych obiektów.

Niejawne powiązanie obiektów w modelu obliczeniowym zakłada, że platforma inżynieryjna dostarcza usługi kontrolowania spójności pomiędzy powiązanymi obiektami.

4. Język perspektywy inżynieryjnej

Język inżynieryjny jest abstrakcją wyrażającą koncepcję perspektywy inżynierskiej. Ujmuje on takie zagadnienia jak systemy operacyjne, mechanizmy transparencji rozproszenia, systemy komunikacyjne (sieci, protokoły), procesory, pamięci, itp. Tak duża różnorodność tematyczna prowadzi do bardzo ogólnego sposobu opisu organizacji rozproszonej infrastruktury wspomagającej realizację aplikacji i koncentruje się głównie na usługach, jakie mogą być dostarczone aplikacji oraz mechanizmach, jakie powinny być użyte w celu otrzymania tych usług. Pojęcie "platforma" odnosi się do usług, a ściślej ich konfiguracji oferowanych aplikacji przez infrastrukturę.

Model inżynieryjny jest nadal abstrakcją systemu rozproszonego, ale inną niż to było w modelu obliczeniowym.. Rozproszenie nie jest już widziane transparentnie, czego jednak nie należy rozumieć jako skupianie się na rzeczywistych komputerach lub implementacjach mechanizmów lub usług. Model inżynieryjny dostarcza rozproszonej aplikacji niezależnego od sprzętu i oprogramowania środowiska pracy i w odróżnieniu od modelu obliczeniowego, przedsięwzięcia i informacyjnego, nie koncentruje się na semantyce rozproszonej aplikacji. Podstawowe usługi i mechanizmy identyfikowane w modelu inżynieryjnym występują jako zbiór współpracujących obiektów, które wspólnie umożliwiają realizację interakcji pomiędzy komponentami rozproszonej aplikacji. Model inżynieryjny może być traktowany jako rozszerzenie systemu operacyjnego w kierunku sterowania i zarządzania siecią wzajemnie połączonych komputerów.

Z punktu widzenia modelu sieciowego systemu operacyjnego, połączone komputery zachowują dużą część swojej autonomii, wykorzystując lokalne systemy operacyjne, wzbogacone o mechanizmy rozproszenia i zarazem ukrywające to rozproszenie.

Język perspektywy obliczeniowej musi mieć swoje odwzorowanie w strukturach języka inżynieryjnego. Model inżynieryjny dostarcza infrastruktury (rozproszonej platformy) dla funkcjonowania modelu obliczeniowego. Dostarcza on ogólnych usług i mechanizmów koniecznych do pracy rozproszonej aplikacji wyspecyfikowanej w modelu obliczeniowym. O ile model obliczeniowy koncentruje się na tym *co* ma być zrobione (wymagania, operacje, intertakcje), a dokładniej: *kiedy* i *w jakim celu* obiekty mają ze sobą współdziałać, o tyle model inżynieryjny określa *jak* wyspecyfikowana w modelu obliczeniowym aplikacja może być przełożona na rozproszoną platformę, to znaczy w jaki sposób mają być zrealizowane interakcje, satysfakcjonując zdefiniowane wymagania.

4.1 Struktura modelu inżynieryjnego

Usługi i mechanizmy identyfikowane w modelu inżynieryjnym są bardzo ogólne w swojej naturze głównie ze względu na to by mogły uwzględniać wymagania rozproszonych aplikacji w szerokim zakresie zastosowań (telekomunikacja, zastosowania biurowe, przemysłowe).

Tabela 1. Obiekty perspektywy inżynieryjnej

obiekt inżynieryjny	interpretacja i reprezentacja w systemie rzeczywistym
obiekt podstawowy (*basic engineering object*)	obiekt inżynieryjny, wymagający przetworzenia w środowisku rozproszonym (moduł programowy)
klaster (*cluster*)	konfiguracja podstawowych obiektów uformowana dla celu wykazania związku pomiędzy tymi obiektami (segment pamięci wirtualnej, zawierającej obiekty - połączone wykonywalne moduły programowe)
kapsuła (*capsule*)	konfiguracja obiektów tworząca pojedynczą jednostkę dla celów hermetyzacji przetwarzania i pamięci (przestrzeń adresowa systemu operacyjnego - proces)

obiekt inżynieryjny	interpretacja i reprezentacja w systemie rzeczywistym
jądro (*nucleus*)	obiekt koordynujący przetwarzanie, pamięć i funkcje komunikacyjne innych obiektów w obrębie węzła, do którego należą (jądro systemu operacyjnego)
węzeł (*node*)	konfiguracja obiektów tworząca pojedynczą jednostkę dla przestrzennej jej lokalizacji posiadającą wbudowane funkcje przetwarzania, przechowywania i komunikacyjne (stacje robocze zarządzane jednym sieciowym systemem operacyjnym)
kanał (*channel*)	konfiguracja obiektów przechwytywania, wiązania, protokołowych i *stub* umożliwiająca współpracę pomiędzy zbiorem interfejsów inżynierskich obiektów (wiązania w czasie przetwarzania podstawowych obiektów inżynierskich)
wiązanie (*binding*)	obiekt odpowiedzialny za wiązanie pomiędzy współpracującymi obiektami inżynieryjnymi.
protokół (*protocol*)	obiekt, który komunikuje się z innym obiektem protokołowym w celu osiągnięcia interakcji pomiędzy obiektami inżynieryjnymi znajdującymi się w różnych klastrach, kapsułach lub węzłach (jednostka protokołowa)
stub	obiekt dostarczający funkcji konwersji (ustawianie parametrów dla zdalnego wywołania procedury)
przechwytywanie (*interceptor*)	obiekt na granicy pomiędzy domenami zezwalający na interakcje obiektów należących do różnych domen oraz maskujący wszelkie różnice w interpretacji danych przez obiekty w różnych domenach (brama sieciowa)

Mechanizmy umożliwiające regulację poziomu rozproszenia w infrastrukturze ODP modelowane są jako obiekty zwane **obiektami inżynieryjnymi**, które odpowiadają dostępnym zasobom systemowym. Wyróżnia się szereg rodzajów obiektów inżynieryjnych w zależności od stopnia zagnieżdżenia i grupowania zasobów. Mogą to być tzw. podstawowe obiekty inżynierskie (*basic engineering objects*) odpowiadające programom aplikacyjnym lub też inne dostarczające funkcji dystrybucyjnych, wszelkiego rodzaju obiekty związane z transparentnością, obiekty protokołowe, obiekty węzłów itp.

W danym hoście **podstawowe obiekty inżynieryjne** (*basic engineering object*) należące do aplikacji mogą być grupowane w większe jednostki zwane **klastrami** *clusters*. Host może posiadać wiele takich jednostek w swojej domenie adresowej stanowiącej **kapsułę** (*capsule*). Kapsuła składa się z klastrów podstawowych obiektów inżynierskich, zbioru obiektów transparentności, protokołowych oraz innych mechanizmów systemu operacyjnego.

Z punktu widzenia inżynierskiego, infrastruktura ODP składa się z połączonych ze sobą autonomicznych systemów komputerowych (hostów), z których każdy posiada **obiekt jądra** (*nucleus object*) oraz wiele kapsuł. Jądro zamyka w sobie zasoby komunikacyjne, pamięciowe oraz obliczeniowe węzła. Wszystkie obiekty w węźle dzielą wspólne zasoby takie jak procesory, pamięci czy elementy komunikacyjne zawarte w obiekcie jądra tego węzła

Model inżynieryjny jest animatorem modelu obliczeniowego Intetrakcje poziomu obliczeniowego pomiędzy parą obiektów, a ściślej mówiąc ich interfejsów są realizowane poprzez strukturę modelu inżynieryjnego jaką

jest **kanał** (*channel*). Kanał łączy podstawowe obiekty inżynieryjne znajdujące się w różnych klastrach, kapsułach lub węzłach. Kanał jest konfiguracją obiektów mających wpływ na rozproszenie.

Niektóre obiekty inżynieryjne, ich interpretacja oraz przykłady reprezentacji w systemie rzeczywistym są zestawione w tabeli 1.

Szczególnej uwagi wymaga tu obiekt kanału, ponieważ stanowi konfigurację obiektów różnego rodzaju (wiążących, protokołowych, przechwytujących i *stub*). Jeśli wiązane obiekty znajdują się w różnych węzłach, koncepcyjnie tworzony jest tylko jeden obiekt kanału (a nie dwa obiekty kanałów w tych węzłach). I tak, po stronie klienta mogą znajdować się takie obiekty jak: *stub* klienta, obiekt wiążący klienta i obiekt protokołowy klienta, podobnie po stronie serwera będą znajdować się obiekty *stub*, wiążący i protokołowy serwera natomiast pomiędzy klientem i serwerem będzie znajdował się obiekt przechwytujący.

Ustanowienie połączenia pomiędzy obiektami inżynieryjnymi wymaga identyfikacji i opisu interfejsów tych obiektów. Wykorzystywany jest do tego odsyłacz interfejsowy (*interface reference*), który może być przekazywany przez interakcje pomiędzy obiektami inżynieryjnymi. Jeśli obiekt taki chce przesłać odsyłacz interfejsowy do jednego ze swoich interfejsów musi żądać od swojego jądra utworzenia takiego odsyłacza. Struktura i zawartość odsyłacza interfejsowego jest przedmiotem osobnej standaryzacji.

4.2 Transparencje

Koncepcja transparencji jest jednym z kluczowych zagadnień architektury ODP. Wnosi ona do systemu jednolitość dostępu do usług i przysłania niektóre aspekty rozproszenia współpracujących ze sobą obiektów.
Transparencje identyfikowane w modelu ODP zebrane są w tabeli 2. Technika usług transparencyjnych polega na zastąpieniu oryginalnej usługi nową usługą, która zawiera w sobie elementy przesłaniające usługę pierwotną. Klientowi udostępniona jest ta nowa usługa, z której korzysta on tak jak z usługi pierwotnej bez świadomości takiego połączenia usług.

5. Język perspektywy przedsięwzięcia

Język perspektywy przedsięwzięcia ma za zadanie osadzenie systemu ODP w kontekście konkretnego przedsięwzięcia, a w szczególności identyfikację celów i podstawowych ról realizowanych przez system. Uwzględnione tu muszą być aspekty przetwarzania wynikające z ról (użytkownik, właściciel czy źródło informacji), a także zależności wynikające z działania i organizacji systemu (zarząd, biznes, klienci).

Charakterystycznym dla języka perspektywy przedsięwzięcia jest traktowanie systemu ODP i środowiska, w którym pracuje jako **społeczność** (*community*). Pod tym pojęciem rozumie się zbiór obiektów utworzony w celu osiągnięcia określonych celów. System ODP reprezentowany jest jako obiekt w takiej społeczności Cele natomiast wyrażone są jako kontrakt, specyfikujący w jaki sposób cele te mają być osiągnięte. Z jednym obiektem związanych może być jedna lub więcej ról. Rola, z jaką obiekt może wejść lub opuścić społeczność określona jest przez kontrakt obowiązujący w tej społeczności. Obiekt może przyjmować rolę agenta, artefaktu lub obie razem. Szczególnym rodzajem społeczności jest federacja stanowiąca połączenie kilku grup o różnych kompetencjach w celu osiągnięcia wspólnego celu. Federacja może odnosić się np. do administracji lub technologii. W pierwszym przypadku może to być współdziałanie różnych domen administracyjnych jednej lub wielu jednostek w celu wspólnego wykorzystania, integracji lub podziału zasobów i aplikacji znajdujących się w różnych systemach zgodnie z potrzebami użytkownika. W przypadku technologii, federacja może dotyczyć integracji systemów i zasobów z różnych domen technologiach np. łączenie różnych architektur systemowych, systemów o różnych zasobach lub różnym poziomie efektywności.

Tabela 2

rodzaj transparencji	co przysłania przed obiektem obliczeniowym
dostępu (*access*)	detale sposobu dostępu do obiektu, takie jak mechanizm wywołania i reprezentacji danych
trwałości (*persistance*)	mechanizmy przydziału i odbierania zasobów
lokalizacji (*location*)	umiejscowienie obiektu i jego interfejsów w przestrzeni
relokacji (*relocation*)	zmiany lokalizacji powiązanych z nim interffejsów
migracji (*migration*)	fakt przenoszenia tego obiektu
uszkodzenia (*failure*)	uszkodzenia i ewentualne odtwarzania po awarii innych współdziałających obiektów, stanowi podstawę tolerancji uszkodzeń.
transakcji (*transaction*)	monitorowanie i sterowanie transakcjami
replikacji (*replication*)	wykorzystanie grupy obiektów do realizacji jednego interfejsu obliczeniowego

6. Język perspektywy informacyjnej

W specyfikacji ODP informacja traktowana jest jako zbiór obiektów informacyjnych niezależnie od ich źródła (świat rzeczywisty, system ODP, perspektywy). Dla obiektów tych określone są ich zależności i działanie. Podstawowy obiekt informacyjny, zwany atomowym obiektem informacyjnym reprezentuje prostą jednostkę informacji (może to być wartość), natomiast bardziej skomplikowane informacje modelowane są jako obiekty złożone.

Specyfikacja wyróżnia trzy rodzaje schematów aktywności: statyczny, niezmienny i dynamiczny. Statyczny specyfikuje stan i strukturę obiektu informacyjnego w określonej chwili czasu. Schemat niezmienny wyraża związki pomiędzy obiektami, jakie muszą pozostać zawsze takie same, niezależnie od działania systemu (w stanie poprawnej pracy). Schemat dynamiczny wskazuje na zmiany stanów obiektów w trakcie pracy systemu, a w szczególności możliwości tworzenia i usuwania obiektów.

7. Język perspektywy technologicznej

Specyfikacja technologiczna opisuje implementację systemu ODP w odniesieniu do konfiguracji obiektów reprezentujących sprzętowe i programowe komponenty systemu. Dużą rolę odgrywają tu istniejące standardy, które wymagają czasem dodatkowego rozszerzenia dla potrzeb ODP. Ograniczenia wynikają z dostępności i kosztów obiektów technologicznych jakie by satysfakcjonowały specyfikację. Konsekwencją wyboru technologii jest jakość usług.

8. Uwagi końcowe

Model ODP opisuje architekturę rozproszonego przetwarzania, integrującą w sobie wszystkie jego cechy, a w szczególności: rozproszenie, współdziałanie i przenoszalność. Jest to model odniesienia, a więc nie obejmuje zagadnień implementacyjnych. Celem jego jest dostarczenie projektantom systemów rozproszonych standardowych ram, umożliwiających specyfikację dużych, heterogenicznych systemów. Wysoki stopień ogólności modelu sprawia, że do jego realizacji

muszą być wykorzystane inne, bardziej szczegółowe normy dotyczące różnych aspektów budowy i funkcjonowania systemów rozproszonych. Standard ODP jest opracowaniem nowym (lata 1994-95) i nie zastępuje żadnej z istniejących już norm ISO.

9. Literatura

[1] ISO/IEC DIS 10746-1 (1995) Information technology - Basic reference model of Open Distributed Processing - Part1: Overview

[2] ISO/IEC DIS 10746-2 (1994) Information technology - Open Systems Interconnection - Data Management and Open Distributed Processing - Basic reference model of open distributed processing: Descriptive model

[3] ISO/IEC DIS 10746-3 (1994) Information technology - Open Systems Interconnection - Data Management and Open Distributed Processing - Basic reference model of open distributed processing: Prescriptive model

[4] ISO/IEC DIS 10746-4 (1995) Information technology - Basic reference model of Open Distributed Processing - Part 4: Architectural Semantics

Jerzy Gołuchowski
Tomasz Kajstura
Krzysztof Kania
Stanisław Kędzierski

AKADEMIA EKONOMICZNA W KATOWICACH

Technologia workflow narzędziem integracji procesów gospodarczych w przedsiębiorstwie

Rozwój gospodarczy i rosnąca konkurencja wymusza na przedsiębiorstwach zmniejszanie kosztów oraz poszerzanie zakresu produkcji i asortymentu świadczonych usług. Jednym ze sposobów realizacji tych celów jest systematyczne usprawnianie prac wykonywanych w przedsiębiorstwie oraz doskonalenie systemów informatycznych stosowanych w przedsiębiorstwie.

Wprowadzenie technologii systemów otwartych stworzyło przedsiębiorstwom możliwości łatwego rozwoju systemów informatycznych, a także poszukiwania sposobów integracji i automatyzacji przepływu prac pomiędzy poszczególnymi pracownikami oraz ich grupami w organizacji. Dotychczasowe narzędzia informatyczne koncentrowały się na statycznym ujmowaniu rzeczywistości i petryfikowały zastane rozwiązania. Elastyczne rozwiązywanie problemów dostosowywania się przedsiębiorstwa do zmian umożliwia nowa technologia - technologia przepływu prac (workflow). Dostarcza ona bowiem metodologii oraz narzędzi wspomagających:

- modelowanie procesów gospodarczych w postaci specyfikacji przepływu prac,
- optymalizację procesów gospodarczych poprzez reorganizację (reengineering),
- automatyczne generowanie aplikacji ze specyfikacji przepływu prac.

Model przepływu prac

Idea formalizacji przepływu prac wywodzi się z dziedziny komputerowych systemów wspomagania pracy zespołowej, przetwarzania formularzy i systemów automatyzacji biura [Tsic82]. Termin „przepływ prac" (przepływ czynności) pojawił się po raz pierwszy w opracowaniach poświęconych opisom procesów zachodzących w produkcji i w biurze. Pierwsze modele przepływu prac oparte były na sieciach Petri'ego, regułach produkcji oraz sieciach działań [Nier85, ElNu80].

Przepływ prac można zdefiniować jako zbiór prac zorganizowanych w celu realizacji określonego procesu gospodarczego [GeHo95]. Przykładami przepływu prac są: obsługa telefonicznych zamówień zakupów, obsługa wniosków o odszkodowania w towarzystwach ubezpieczeniowych, realizacja wniosków kredytowych w bankach.

Procesy opisuje się za pomocą takich kategorii jak: zadania, role, reguły i procedury (tabela 1). Określają one większość czynności stanowiących elementy procesów produkcji i/lub procesów przebiegających w biurze. Przepływ prac jest więc jawnym, formalnym opisem procesu.

TABELA 1

Wybrane kategorie ontologiczne w modelu przepływu prac

Lp.	Kategoria opisu procesu	Znaczenie
1.	Obiekt	dokument, rekord danych, obraz, telefon, fax, drukarka itp.
2.	Agent	człowiek lub system informatyczny pełniący rolę
3.	Rola	wzorzec dla umiejętności pracowniczych lub systemu informatycznego niezbędnych dla realizacji zadania
4.	Zadanie	częściowo lub całkowicie uporządkowane operacje (czynności), opisy akcji /działań/ pracowników lub innych zadań
5.	Reguła	zasada określająca sposób postępowania w danej sytuacji
6.	Przepływ prac	częściowo lub całkowicie uporządkowany zbiór zadań

Procesy i przepływy prac w przedsiębiorstwie

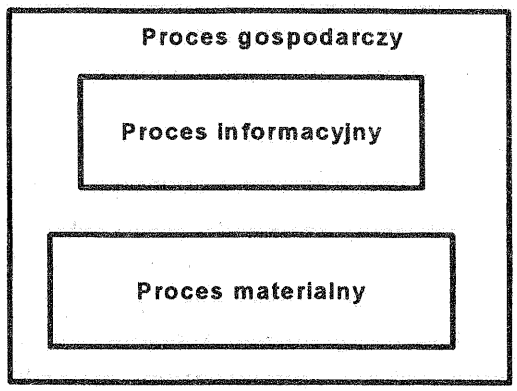
Procesy realizowane w przedsiębiorstwie mają zróżnicowany charakter. Nie istnieje jednolita ich klasyfikacja. Biorąc pod uwagę przedmiot oddziaływania w toku realizacji procesów do istotnych - dla działania przedsiębiorstwa - klas należą [MWF93]:

1. Procesy materialne - polegające na przetwarzaniu elementów materialnych i dostarczaniu produktów fizycznych. Procesy materialne wiążą zadania wykonywane przez ludzi z operacjami zachodzącymi w świecie materialnym. Do procesów materialnych zalicza się m.in.: przemieszczanie, przechowywanie, przekształcanie i łączenie obiektów materialnych.

2. Procesy informacyjne są związane z tworzeniem, przetwarzaniem, zarządzaniem i dostarczaniem informacji. Procesy te są powiązane z istniejącą strukturą organizacyjną i/lub środowiskiem systemu informacyjnego (np.: bazami danych, przetwarzaniem transakcji, technologią systemów rozproszonych). Mogą być wykonywane automatycznie (programy komputerowe) lub częściowo automatycznie (człowiek we współpracy z komputerem).

3. Procesy gospodarcze są opisami czynności, wykonywanych przez przedsiębiorstwo, nastawionych na klienta. Procesy gospodarcze są wykonywane w celu zrealizowania zawartej umowy lub zamówienia klienta. Są one realizowane jako procesy informacyjne i/lub materialne.

Hierarchię wyróżnionych procesów gospodarczymi ilustruje rys. 1. Opisy procesów gospodarczych rozpatruje się na wyższym konceptualnie poziomie niż procesy informacyjne i materialne.



Rys. 1 Hierarchia procesów w przedsiębiorstwie

Przepływ prac jest ściśle powiązany z reorganizacją i automatyzacją procesów gospodarczych w organizacji. Opis przepływu prac może uwzględniać zadania stanowiące element procesów informacyjnych oraz opisy czynności pracowników, rozpatrywane na niższym poziomie opisu. Procesy gospodarcze można i warto opisywać na poziomie konceptualnym jako przepływ prac. Pozwala on na lepsze zrozumienie, pełniejszą ocenę, sprawniejszą integrację i reorganizację procesów gospodarczych.

Charakterystykę przepływu prac można przedstawić biorąc pod uwagę stopień zaangażowania ludzi oraz systemów informatycznych w realizację prac. Skrajnymi rozwiązaniami są z jednej strony przepływy prac realizowane wyłącznie przez człowieka, z drugiej zaś - przepływy prac w pełni zautomatyzowane.

Większość prac przedsiębiorstwa wymaga współpracy - zarówno ludzi jak i systemów informatycznych - w realizacji i koordynacji zadań. Do najważniejszych problemów wspomagania tego rodzaju przepływu prac należą:

- interakcja człowieka z komputerem,
- dopasowanie umiejętności ludzi do wymagań realizowanych prac,
- zmiany w kulturze pracy biura.

Przepływy prac w pełni zautomatyzowane wiążą się ze sterowaniem i koordynowaniem zadań wykonywanych przez programy. Opis prac wykonywanych przez komputer powinien również umożliwiać łatwą ich reorganizację oraz koordynację gdy wykonywane są jednocześnie. Do najważniejszych problemów tworzenia tego typu systemów należą:

- dopasowanie funkcji istniejących systemów informatycznych (i dostarczanych przez nie danych) do wymagań stawianych przez procesy gospodarcze,
- wyszukiwanie właściwych programów do realizacji zadań składających się na przepływy prac,
- określanie nowych wymagań dla oprogramowania w celu dalszego automatyzowania procesów,
- zapewniania poprawnej i niezawodnej realizacji systemu.

Efektywne rozwiązanie wymienionych problemów wymaga właściwej organizacji zarządzania przepływami prac.

Zarządzanie przepływem prac

Zarządzanie przepływem prac jest technologią wspomagającą reorganizację procesów gospodarczych [KLRR95]. Powinno ono umożliwiać:

1. Definiowanie przepływu prac, czyli opisywanie tych aspektów procesu, które są związane z:
   - sterowaniem i koordynowaniem wykonywania zadań
   - wykorzystaniem umiejętnościami pracowników
   - wymaganiami w stosunku do systemu informatycznego wspomagającego wykonywanie zadań.
2. Szybkie (prze)projektowywanie i (re)implementację procesów i wspierających je systemów informatycznych.

Zarządzanie przepływem prac obejmuje zatem wszystkie czynności tworzenia i realizacji workflow, począwszy od modelowania procesów a skończywszy na synchronizacji zadań wykonywanych przez pracowników i system informatyczny w realizacji procesu. Uszczegółowiając, na zarządzanie przepływem prac składa się (patrz rys. 2):

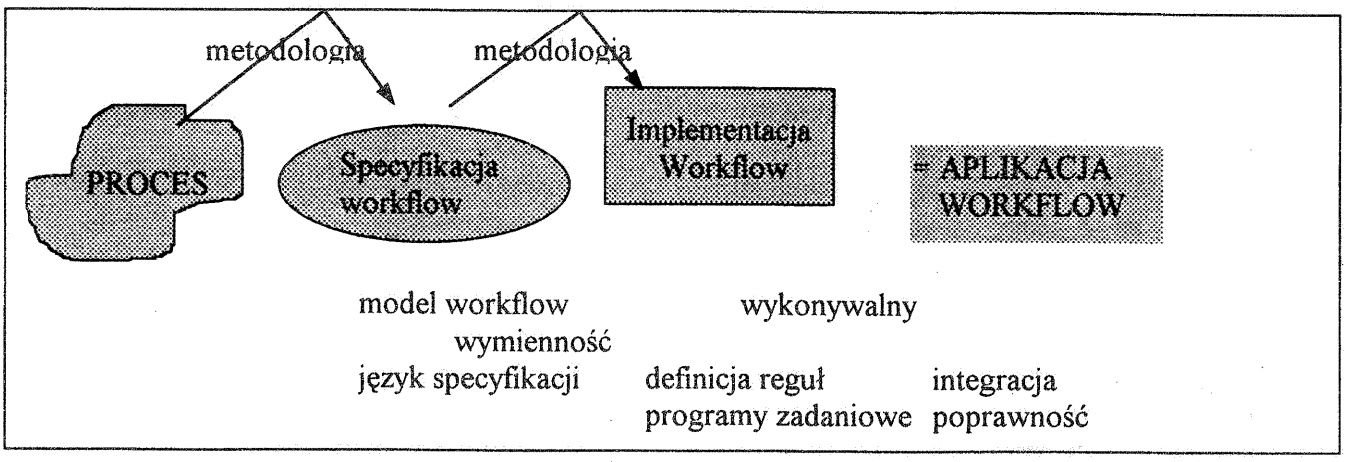
- modelowanie procesów i specyfikowanie przepływów prac,
- reorganizacja procesu,
- implementacja i automatyzacja przepływów prac.

Dla potrzeb modelowania procesów i specyfikowania przepływów prac niezbędne są wzorce przepływów prac oraz metodologie ujmujące proces jako specyfikację przepływu prac. Tworząc modele procesów najczęściej wykorzystuje się wiedzę ekspercką o modelowanych procesach. Specyfikacja przepływu prac jest więc abstrakcyjnym ujęciem procesu, zaś poziom abstrakcji zależy od zamierzonego wykorzystania specyfikacji. Wykonywanie specyfikacji przepływu prac jest realizowane na podstawie modelu przepływu prac. Model przepływu prac zapisuje się w języku specyfikacji przepływu prac, który

stosuje reguły, ograniczenia i/lub konstrukcje graficzne do opisu porządku zadań i ich synchronizacji w przepływie prac oraz atrybutów zadań w celu określenia zadań i ról dla ich wykonania.

Reorganizacja procesu wymaga zastosowania metodologii umożliwiającej optymalizację procesów gospodarczych. Strategie optymalizacji procesów zależą od celów przeprowadzanej reorganizacji np.: zwiększenie zadowolenia klienta, redukcja kosztów, wprowadzenie nowego produktu lub usługi itp.

Implementacja i automatyzacja przepływów prac wymaga metodologii i technologii umożliwiającej wykorzystanie systemów informatycznych i pracowników do harmonogramowania zadań, ich wykonania i sterowania nimi, w oparciu o opis zawarty w specyfikacji przepływ prac.



Rys. 2 Zarządzanie przepływami prac

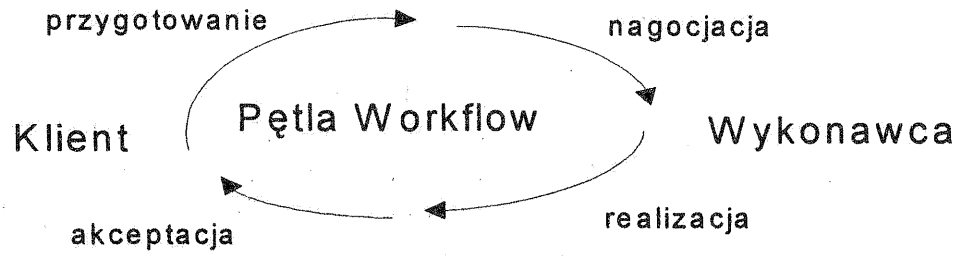
Metodologie modelowania procesów dla przepływ prac

Istnieją dwie podstawowe grupy metodologii modelowania procesów:

- zorientowane na komunikację,
- zorientowane na działania.

W metodologiach zorientowanych na komunikację zakłada się, że celem reorganizacji procesów gospodarczych jest poprawa zadowolenia klienta. Wszystkie zadania składające się na przepływ prac sprowadzić można do czterech fąz komunikowania się klienta i wykonawcy /patrz rys. 3/:

- przygotowania - klient formułując żądanie wywołuje akcję lub wykonawca oferuje wykonanie pewnego zadania,
- negocjacji - zarówno klient jak i wykonawca określają warunki wykonania zadania,
- realizacji - zadanie jest wykonywane zgodnie z ustalonymi warunkami,
- akceptacji - klient zgłasza swoje (nie)zadowolenie z zadania.



Rys. 3 Pętla Workflow współpracy klienta z wykonawcą

W tej koncepcji każda iteracja przepływu prac zachodząca pomiędzy klientem i wykonawcą może być połączona z innymi pętlami w celu realizacji procesu gospodarczego. Przepływ prac w wykonaniu procesu gospodarczego obrazuje więc powiązania społeczne ludzi pełniących określone role w procesie gospodarczym.

Metodologie zorientowane na działania koncentrują się nie tyle na modelowania zależności pomiędzy uczestnikami procesu, co przede wszystkim na modelowaniu prac. W przeciwieństwie do poprzedniej metodologii w modelu prac nie ujmuje się celów procesu takich jak zadowolenie klienta. Właśnie na tej metodologii opiera się większość systemów zarządzania przepływami prac (SZPP).

Korzyści zastosowania systemów zarządzania przepływem prac w integracji przedsiębiorstwa

Systemy zarządzania pracami współpracują najczęściej z aktywnymi bazami danych. Ich wykorzystanie pozwala na uzyskanie następujących korzyści:

- zadania realizowane przez osoby mogą być traktowane jako zdarzenia systemowe (np.: zatwierdzanie delegacji lub żądanie dostarczenia towaru). Stanowią one zdarzenia, które wyzwalają działanie systemu zarządzania pracami w celu wykonania ustalonych akcji takich jak: inicjowanie nowego przepływu prac, wywołanie procesów zewnętrznych, integracja wyników, powiadamianie o tym innych uczestników itp.,
- automatyczne śledzenie stanu procesu; uczestnicy procesu mogą śledzić stan realizacji własnych zadań oraz mogą ustalać dokładny status określonej pracy w całym procesie. Możliwe jest więc zadawanie takich pytań jak np.: „Co powinno być wykonane w następnym kroku?", „Gdzie występują opóźnienia?" i otrzymywanie szczegółowych odpowiedzi,
- przedmiotem reprezentacji i wspomagania może być zarządzanie zadaniami ścieżki krytycznej. Dzięki temu mogą być wysyłane automatycznie przypomnienia przed przekroczeniem terminu zakończenia zadania. Monity mogą być również rozsyłane w oparciu o zasady wyspecyfikowane przez projektanta procesu,
- wyposażenie w narzędzia nadzorowania przepływu prac; zarządzający procesem gospodarczym powinien panować nad stanem procesów w jego organizacji. Możliwe jest więc zadawanie - przykładowo - następujących pytań: „Kto jest spóźniony w danym zadaniu?" , „Co należy uczynić aby zakończyć proces?",
- monitorowanie realizacji procesów gospodarczych; można z pomocą SZPP wykrywać wąskie gardła w celu usprawnienia przebiegu procesu. Sensowne jest więc zadawanie pytań takich jak np.: „Jakie jest średnie opóźnienie w spłacie kredytu?",
- automatyzacja krocząca; klienci i realizatorzy przepływ prac mogą być stopniowo zastępowani przez programy. To zastępowanie może być wykonywane krocząco umożliwiając „bezbolesne" poszerzanie automatyzacji procesów gospodarczych,
- wersjonowanie procesów gospodarczych; SZPP pozwalają na to, aby nowe realizacje (wersje) procesów mogły być uruchamiane i zmieniane dynamicznie, bez konieczności zakończenia poprzedniego procesu. Oba procesy - stary i nowy - mogą istnieć obok siebie do czasu, aż wszystkie elementy pracy już rozpoczęte nie zostaną zakończone w starym procesie. W momencie zakończenia starego procesu jest on automatycznie usuwany i wszystkie prace kontynuowane są według nowo zdefiniowanego procesu.

Zakończenie

Proces gospodarczy przechodzi przez wiele kroków zanim zostanie w pełni zrealizowany. Model transakcji stosowany w systemach baz danych wymaga podzielenia procesu gospodarczego na wiele prostych transakcji, natomiast SZPP pozwalają na wykorzystanie mechanizmu kontroli integralności danych w obrębie całego procesu gospodarczego.

Koncepcja przepływu prac stanowi narzędzie jawnego modelowania reorganizacji i implementacji procesów. Przepływ prac rozpatrywany w kontekście informatyzacji przedsiębiorstwa przenosi ciężar zainteresowania z modeli odwzorowujących niezmienne elementy przedsiębiorstwa na dynamikę procesów, ich modelowanie, deklaratywną reprezentację w postaci zbioru zadań oraz śledzenie wykonywania procesów.

Jeszcze do niedawna informatyk dysponował jedynie narzędziami integralności danych. Dziś w postaci SZPP dostaje do ręki narzędzia, które pozwalają mu administrować nie tylko danymi ale i procesami gospodarczymi. SZPP stają się narzędziami integracji prac przedsiębiorstwa.

Literatura

[ElNu80] Ellis C., Nutt G.: Office information systems and computer science. ACM Computing Survays, vol. 12, no. 1, 1980, s. 27 - 60

[GeHo95] Georgakopoulos D., Hornick M.: An overview of workflow management: from process modeling to workflow automation infrastructure. Distributed and Parallel Databases, vol. 3, 1995, s. 119 - 153

[KLRR95] Kappel G., Lang P., Rausch-Schott S., Retschitzegger W.: Workflow management based on objects, rules, and roles. Bulletin of the Technical Committee on Data Engineering, IEEE Computer Society, vol. 18, no. 1, 1995, s. 11 - 18[MWF93] Medina-Mora R.

Winograd T., Flores P.: ActionWorkflow as an enterprise integration technology. Bulletin of the Technical Committee on Data Engineering, IEEE Computer Society, vol. 16, no. 2, 1993, s. 49 - 52

[Nier85] Nierstrasz O.: Message flow analysis. w: Tsichritzis D. /ed/: Office automation Concepts and tools. Springer-Verlag, Berlin, 1985, s. 283 - 314

[Tsic82] Tsichritzzis D.: Form management. Communications of the ACM, vol. 25, no. 6, 1982, s. 453 - 478

Marek Miłosz

KATEDRA INFORMATYKI POLITECHNIKA LUBELSKA

e-mail: MarekM@pluton.pol.lublin.pl

Komputerowe prawo jazdy i system stopni zawodowych w informatyce

Streszczenie

W referacie poruszona została tematyka weryfikacji i udokumentowania wiadomości, związanych z użytkowaniem systemów informatycznych i uprawianiem szeroko rozumianego zawodu informatyka. Komputerowe prawo jazdy jest ogólnie dostępnym certyfikatem, zaświadczającym, że jego właściciel posiada podstawowe umiejętności posługiwania się systemami informatycznymi. System stopni zawodowych w informatyce pozwala natomiast na świadome sterowanie karierą zawodową i powinien przynosić korzyści zarówno pracodawcom jak i pracobiorcom. Jego odbiorcami są zatem informatycy i firmy ich zatrudniające. Referat przedstawia w skrócie europejskie prace nad wdrożeniem obu systemów i proponuje podjęcie ich w Polsce.

1. Wstęp

Coraz częściej czytając warunki przetargów na informatyzację tej lub innej dziedziny naszej działalności spotykamy się z wymaganiami, dotyczącymi zespołów ludzkich, które mają realizować prace. Coraz częściej zaczyna się liczyć w tego typu przedsięwzięciach wiedza, fachowość i doświadczenie. Firmy komputerowe stające do przetargu muszą udowodnić kwalifikacje posiadanych zespołów. Udowadniają je zwykle w sposób opisowy i nieformalny. „To ten zespół zrealizował system w ...", „Kierownik zespołu ... zrealizował prace dla..." itp.. Takie stwierdzenia są w zasadzie poprawne, pod warunkiem, że oczekujący referencji zna ten zrealizowany system, że widział go w działaniu, że posiada opinie użytkowników itp.

Spotyka się także bardzo często takie ogłoszenia, jak to w ostatnim numerze Computerworlda (z dnia 27 maja 1996 roku, 22/242). W ogłoszeniu tym poważna firma poszukuje: „informatyka-programistę", stawiając mu wymagania: „znajomość relacyjnych baz danych", „pożądana umiejętność programowania w FoxPro" i „pożądana umiejętność administrowania systemem sieciowym NetWare" proponując mu pracę dotyczącą „projektowania i wdrażania aplikacji w warunkach zakładu przemysłowego". Nic dodać nic ująć. Tak dokładnie, to ani pracodawca nie wie kogo (i do czego) chce zatrudnić, ani informatyk poszukujący pracy nie wie czy się do niej nadaje. Bo czy informatyk-programista ma projektować i wdrażać czy też programować. Jeśli to pierwsze to po co mu znajomość administrowania lub programowania.

Takich przykładów jest bardzo dużo. Wystarczy wziąć w rękę gazetę i poczytać ogłoszenia.

2. Informatyk i użytkownik a polski rynek

Pojęcie **informatyk** można z powodzeniem porównać do pojęcia **inżynier**, nie mówiąc już o **lekarzu**. Jedno i drugie oznacza osobę o pewnym zawodzie. Oba pojęcia są bardzo ogólne i „pasujące" do wielu zawodów. Mają też inną cechę wspólną. Jak nie można sobie wyobrazić „czystego" inżyniera, tak samo nie ma „czystego" informatyka. Mówimy: inżynier mechanik, automatyk czy budowlany. Jest to uwarunkowane dużą pojemnością i zakresem nauk inżynierskich i wynikającą z niej specjalizacją w zawodzie. Podobnie informaty-

ka osiągnęła już taki poziom rozwoju, że nie sposób wyobrazić sobie informatyka od wszystkiego, tj. takiego, który zna się na wszystkim co jest związane z zastosowaniami szeroko rozumianego automatycznego przetwarzania informacji. Tymczasem w Polsce nie jest używany żaden system klasyfikacji zawodowej informatyków.

Model pracownika-informatyka w dużej liczbie firm w Polsce sprowadza się do człowieka, który ma się znać na wszystkim (jak choćby ten z ogłoszenia cytowanego na wstępie). Począwszy od naprawy sprzętu, poprzez oprogramowanie systemowe, narzędziowe, specjalistyczne, analizę, projektowanie i oprogramowanie systemów użytkowych aż po ich wdrażanie, pielęgnowanie i, częstokroć, sprzedaż. Dobrze jak osoba ta zna jeszcze parę systemów operacyjnych i może być administratorem. Taki uniwersalny pracownik jest bardzo cenny w warunkach dynamicznie rozwijającego się rynku, przy zmieniających się obszarach działania i dużym rozdrobnieniu polskich firm komputerowych [4]. Wydaje się jednak, że można już mówić o dwóch tendencjach na polskim rynku, zmieniających ten obraz. Jedna z nich to **konsolidacja** polskich firm komputerowych w duże i silne przedsiębiorstwa informatyczne. Konsolidacja jest wymuszona warunkami ekonomicznymi. Druga tendencja - to **specjalizacja** małych firm. Specjalizacja ta jest niezbędna w związku ze wzrostem złożoności narzędzi informatycznych i koniecznością inwestowania dużych środków finansowych w ich opanowywanie. Coraz częściej jest także obserwowane normalne zjawisko na rynku pracy: zmiana pracodawców przez wysoko wykwalifikowanych pracowników i poszukiwanie specjalistów w określonych dziedzinach do realizacji konkretnych kontraktów informatycznych [5].

Wszystkie te zmiany wymuszą powstanie jednolitego systemu kwalifikacji zawodowej informatyków - systemu stopni zawodowych w informatyce.

Od poziomu wiedzy zwykłego, przeciętnego użytkownika systemów informatycznych w przedsiębiorstwie bardzo dużo zależy. Nawet najlepiej opracowany system nie wdroży się sam i nie będzie się sam eksploatował. Czy użytkownik wtykający dyskietkę z grą (być może zawirusowaną) do czytnika terminala sieci w banku czy też dużej firmy postępuje świadomie? Czy zdaje sobie sprawę z powagi sytuacji? Częstokroć nie. Jest on przeważnie przeszkolony w obsłudze konkretnego programu, ale brakuje mu ogólnej ogłady, zasad czy też wiedzy na temat systemów informatycznych. Błędy popełniane na skutek tych braków nie są prywatną sprawą danego użytkownika. Mogą one dużo kosztować i być nie do naprawienia. A użytkowników informatyki w Polsce są już setki tysięcy i ich szeregi stale rosną.

Użytkownicy powinni uzyskiwać rodzaj *„komputerowego prawa jazdy"* uprawniającego lub zaświadczającego, że jego posiadacz posiada umiejętności wykorzystania technik informatycznych na wystarczającym poziomie. komputerowe prawo jazdy jest zatem bardzo podobne w idei do samochodowego - zaświadcza o tym, że dana osoba uzyskała pewne minimum wiadomości na temat zasad użytkowania informatyki i jej środków technicznych.

3. System informatycznych stopni zawodowych w Wielkiej Brytanii

W chwili obecnej do krajów europejskich najbardziej zaawansowanych dziedzinie stopni zawodowych informatyków należy Wielka Brytania [1, 2, 3]. W niej to został opracowany i wdrożony przez Brytyjskie Towarzystwo Komputerowe (BCS — *British Computer Society*) System Rozwoju Zawodowego Informatyków (PDS — *Professional Development Scheme*). System ten jest porozumieniem pracodawców, którzy zobowiązali się go honorować i realizować jego procedury.
Integralnymi częściami składowymi Systemu Rozwoju Zawodowego Informatyków są:

- Model Strukturalny Zawodu Informatyka (ISM — *Industry Structure Model*), w którym wyróżniono ponad 200 różnych funkcji pracowników, związanych z systemami informatycznymi, na 10 poziomach umiejętności i doświadczenia;

- Książeczka Zawodowa Informatyka (*LogBook*), w której odnotowywane są poszczególne etapy kariery zawodowej;
- Komisja Egzaminacyjna Systemów Informatycznych (ISEB — *Information System Examination Board*), która przeprowadza weryfikacje i certyfikacje pracowników;
- System Ustawicznego Rozwoju Zawodowego (CPD — *Continuous Professional Development*), jako układ kursów, szkoleń, spotkań i innych działań odnoszących się do rozwoju zawodowego.

Stopnie zawodowe nadawane przez Brytyjskie Towarzystwo Komputerowe uznaje ponad 120 pracodawców, w tym tak dużych jak ICL, Bull, Esso, Shell, Ford i Motorola [2]. W zakresie tym współpracuje z BCS szereg brytyjskich uczelni wyższych (np. uniwersytety w Brighton, Oxfordzie i Yorku). Na system udzielono paru licencji zagranicznych, w tym Polskiemu Towarzystwu Informatycznemu (PTI).

Jednym z licencjobiorców BCS jest również Rada Europejskich Profesjonalnych Towarzystw Informatycznych (CEPIS — *Council of European Professional Informatics Societies*), której członkiem jest PTI. W oparciu o model ISM grupa robocza tego stowarzyszenia opracowała Europejską Strukturę Umiejętności w Informatyce (EISS — *European Informatics Skills Structure*). Ze strony naszego kraju Polskie Towarzystwo Informatyczne poprzez swego przedstawiciela brało czynny udział w pracach tej grupy. EISS jest derywatem ISM dopasowanym do ogólnoeuropejskich warunków. Próby wprowadzenia systemu na terenie Europy, podejmowane od dwóch co najmniej lat nie przynoszą na razie oczekiwanych rezultatów. Jednym z powodów umiarkowanego powodzenia tego przedsięwzięcia jest przyjęcie tylko macierzy specjalności i opisu ścieżek rozwoju zawodowego bez adaptacji procedur opisanych w CPD.

W chwili obecnej dzięki poparciu Wspólnoty Europejskiej (program Leonardo finansowany przez Directorate General XXII Wspólnoty) doświadczenia brytyjskie są przenoszone na kraje europejskie [3].

4. Komputerowe prawo jazdy użytkownika

Komputerowe prawo jazdy użytkownika jest rodzajem certyfikatu, świadczącego o posiadanych umiejętnościach w obsłudze systemów informatycznych. Certyfikat ten może być przeznaczony dla „średnich użytkowników" i bazować na ogólnie akceptowalnych wymaganiach czy też normach umiejętności. „Komputerowe prawo jazdy" użytkownika powinno być różne dla różnych kategorii użytkowników systemów informatycznych: inne dla zastosowań biurowych inne dla inżynierskich itp. Odnawialność certyfikatu zapewnia analogiczną dla stopni zawodowych jego stymulującą rolę.

Inicjatywa wprowadzenia do praktyki certyfikatów dla użytkowników komputerów została podjęta i zrealizowana z powodzeniem w Finlandii w 1994 roku. W chwili obecnej podjęto działania prowadzące do rozprzestrzenienia doświadczeń fińskich na całą Europę [3] - przy czym w pierwszej kolejności objęte zostaną kraje Skandynawskie, Irlandia i Holandia. Do prac nad opracowaniem „komputerowego prawa jazdy" przystąpiły także Austria, Francja i Wielka Brytania. Europeizacja fińskiego systemu dokonuje się również pod auspicjami CEPIS. Prace te realizują duże firmy i środowiska akademickie.

5. Organizacja systemu nadawania informatycznych stopni zawodowych w Polsce

Dotychczasowe próby wdrożenia systemu informatycznych stopni zawodowych w Polsce spełzły na niczym pomimo, że Polskie Towarzystwo Informatyczne od początku swego istnienia w 1981 roku uważało ten temat za jeden z najważniejszych w swoim działaniu [1, 5].

Przed opracowaniem i wdrożeniem systemu informatycznych stopni zawodowych w Polsce należy uogólnić doświadczenia europejskie. Na ich podstawie można wyróżnić następujące elementy systemu nadawania informatycznych stopni zawodowych w Polsce:

- modułowy układ stopni zawodowych — układ ten można zapożyczyć od BCS w ramach licencji lub też włączyć się do inicjatywy Wspólnoty Europejskiej (zapewni to m. in. zgodność stopni);
- komisje kwalifikacyjne informatyków i nadające im stopnie zawodowe; komisje te powinny mieć strukturę hierarchiczną i posiadać kompetencje adekwatne do kwalifikacji członków je tworzących;
- system kontroli (adiustacji) zasadności nadawanych stopni — system ten powinien zapewnić utrzymanie odpowiedniego poziomu i wiarygodności stopni;
- lista stanowisk pracy (wraz z zakresami obowiązków) i niezbędnych na nich stopni zawodowych — lista ta ma na celu powiązanie stopnia zawodowego z konkretnym stanowiskiem;
- komputerowy bank danych o osobach, które uzyskały informatyczne stopnie zawodowe; jest to narzędzie wspomagające zarządzanie systemem (np. wyszukujące zdezaktualizowane stopnie) i wspomagające wyszukiwanie osób do realizacji projektów informatycznych lub też do zatrudnienia na poszczególnych stanowiskach;
- system autoryzowanych szkoleń informatycznych, uzupełniających wiedzę pracowników do poziomu wymaganego przy uzyskaniu poszczególnych stopni zawodowych;
- organizacja koordynująca działania systemu;
- porozumienie pracodawców, sankcjonujące stopnie.

6. Zakończenie

Rozpoczęcie funkcjonowania w Polsce systemu informatycznych stopni zawodowych będzie oznaczało zakończenie okresu twórczego bałaganu w polskiej informatyce i uporządko-wanie rynku pracy w tej dziedzinie.

Polskie Towarzystwo Informatyczne jako organizacja zrzeszająca najbardziej doświadczone kadry krajowe powinno podjąć się trudu zorganizowania, uruchomienia i stałej realizacji systemu informatycznych stopni zawodowych. Oczywiście w pracy tej jest niezbędne poparcie pracodawców: przede wszystkim dużych firm informatycznych, ale nie tylko. Zainteresowani wdrożeniem systemu stopni zawodowych powinni być wszyscy pracodawcy zatrudniający informatyków, a także sami informatycy.

7. Literatura

1. Fuglewicz P., Miłosz M.: Informatyczne stopnie zawodowe i komputerowe prawo jazdy użytkownika. Informatyka, nr 5, 1996.
2. Internetowy serwis informacyjny BCS: http://www.bcs.org.uk
3. Internetowy serwis informacyjny CEPIS: http://www.bcs.org.uk/cepis.htm
4. Korzystnie dla obu stron. Wywiad z Markiem Miłoszem, członkiem Polskiego Towarzystwa Informatycznego. Computerworld, nr 21/241, 20 maja 1996.
5. Organizacja dla fachowców. Wywiad z Jerzym Nowakiem, sekretarzem generalnym Polskiego Towarzystwa Informatycznego. Computerworld, nr 18/238, 29 kwietnia 1996.

Kasjan Kajrunajtys

IDOM / Deloitte&Touche Warszawa

Opracowanie planu awaryjnego działania. Prezentacja metodyki proTech/IPS.

1. Wprowadzenie

Opracowanie planu postępowania w sytuacji awaryjnej dla złożonej organizacyjnie i funkcjonalnie organizacji wymaga podejścia metodycznego. W niniejszym opracowaniu jest prezentowana w ogólnym zarysie metodyka *proTech/IPS* stosowana przez Deloitte&Touche i stanowiąca własność tej firmy doradczej. Zarówno całość metodyki, jak i narzędzia wspomagające są przeznaczone tylko do użytku wewnątrzorganizacyjnego w celu świadczenia usług klientom.

2. Planowanie modularne

Podstawową zasadą stosowaną w metodyce *proTech/IPS* jest planowanie modularne. Oznacza to, że jakkolwiek awarie i katastrofy potencjalnie wywołują różne skutki w różnych miejscach, to kompleksowy Plan Awaryjnego Działania[i] musi nadawać się do wszystkich możliwych scenariuszy wydarzeń, nie będąc jednocześnie nadmiernie skomplikowanym. Rozwiązaniem tego problemu jest opracowanie planu modularnego, w którym wszystkie przewidywane skutki awarii objęte będą odrębnymi częściami planu. W przypadku zaistnienia katastrofy można uruchomić tylko części planu związane z dotkniętymi katastrofą instalacjami i w ten sposób ograniczyć pole działania do niezbędnego minimum.

Konsekwencją podejścia modularnego jest przypisanie zespołom wycinkowej odpowiedzialności za realizację procesu przywracania normalnej działalności. Każdy zespół ma jasno określoną odpowiedzialność za kierowanie częścią procesu przywracania normalnej działalności, na przykład odpowiedzialność za przywrócenie działania sieci lokalnej. Członkowie zespołu są wyznaczeni wcześniej, zwykle przydzielani są do zespołów przywracania działania związanych z ich codzienną działalnością i zakresem wiedzy. Generalną zasadą przy tworzeniu Planu jest podjęcie wszelkich możliwych decyzji przed zaistnieniem sytuacji awaryjnej.

3. Uruchomienie planu

Uruchomienie planu musi być następstwem racjonalnej oceny szkód. Taka ocena musi dawać odpowiedzi na następujące podstawowe pytania: *co dokładnie uległo zniszczeniu i gdzie?* oraz *jak długo potrwa tymczasowa lub trwała naprawa?* Plan powinien być tak skonstruowany, aby na bazie odpowiedzi na te pytania można było określić następstwa katastrofy dla funkcji systemu i działalności bieżącej oraz podjąć odpowiednie działania.

Powyższe rozważania uwypuklają potrzebę zawarcia dodatkowych funkcji w planie przywracania działania: funkcji kierowania i oceny zniszczeń. Zespół kierowniczy podejmuje decyzje co do tego, czy i kiedy ogłosić

zaistnienie stanu katastrofy i które części planu należy uruchomić, włącznie z wezwaniem wszelkich zewnętrznych służb awaryjnych, jakie mogą być zakontraktowane do takich sytuacji. Zespół kierowniczy wzywa zespół oceny zniszczeń do pomocy w podejmowaniu tych decyzji. Zespół oceny zniszczeń prawdopodobnie będzie składał się z własnych specjalistów, którzy mogą być także członkami innych zespołów przywracania normalnej działalności, takich jak zespół telekomunikacyjny oraz z zewnętrznych specjalistów takich jak inżynierowie serwisu producenta.

Dodatkową zaletą tej metody planowania jest to, że plan można w szerokim zakresie testować w sposób modularny, sprawdzając go w ten sposób bez szkody dla normalnego funkcjonowania organizacji, co nie zawsze jest możliwe w przypadku testu całościowego.

4. Zakres planowania

Często popełnianym błędem jest ograniczanie planowania przywrócenia działalności po awarii do systemów komputerowych. Jeżeli zakres awarii szczęśliwie odpowiada zakresowi planu (system komputerowy), plan taki może spełnić swój rolę.

Pominięcie w planowaniu procedur ręcznych może doprowadzić do takiej sytuacji, że system komputerowy zostanie odtworzony, ale będzie rozsynchronizowany z procedurami ręcznymi. Awaria może także objąć swoim zakresem systemy ręczne. System został by więc odtworzony w sensie ściśle technicznym, ale w dalszym ciągu nie mógł by funkcjonować. Skuteczność takiego planowania jest znikoma. Istotne jest, aby w PAD ująć wszystkie systemy, które mają zasadnicze znaczenie dla dostarczania informacji dla systemów skomputeryzowanych, lub które przetwarzają informacje wyjściowe z tych systemów na postać nadając informacjom rzeczywistą wartość.

Trzeba także uwzględnić konieczne dla użytkowników instalacje pomocnicze. Ta lista obejmuje instalacje zapewniające użytkownikom odpowiednie warunki pracy, umeblowanie i sprzęt biurowy oraz zapewniające niezbędny transport fizyczny.

Jednym z zasadniczych, choć często pomijanych elementów w planowaniu systemów, jest system łączności telefonicznej. Często organizacje są bardziej uzależnione od systemów telefonicznych niż od systemów komputerowych. Zasadniczą częścią składową skutecznego planu przywrócenia działalności jest zapewnienie sprawnej zastępczej łączności telefonicznej.

5. Metodyka

Metodyka planowania proTech/IPS obejmuje szczegółowe kroki działania, odpowiednie kwestionariusze, listy kontrolne i inne materiały pomocnicze. Jest ona wynikiem stałych wszechstronnych badań i rozwoju jak równie wieloletnich doświadczeń z praktycznej działalności. Realizując projekt wybiera się odpowiednie elementy metodyki, aby dopasować plan roboczy do specyficznych wymagań danego projektu. Poniżej przedstawiono skrótowo główne fazy realizacji przedsięwzięcia.

5.1. Analiza stanu obecnego

5.1.1. Analiza zagrożeń

Prace na tym etapie są koncentrowane na dwóch głównych kierunkach:

- rozpoznanie typów zagrożeń dla każdej lokalizacji objętej badaniem przy aktualnie stosowanych zabezpieczeniach,

- identyfikacja odpowiednich działań naprawczych, które należy podjąć w celu zminimalizowania lub eliminacji zagrożeń.

Efektem realizacji tego etapu jest dokument opisujący zalecaną dla organizacji Politykę Utrzymania Działalności, czyli ogół bieżących działań ochronnych i zabezpieczających, które umożliwiają szybkie i efektywne ekonomicznie przywrócenie działalności po zaistnieniu sytuacji awaryjnej.

5.1.2. Analiza wpływu na działalność

Głównym celem jest identyfikacja konsekwencji awarii (zniszczenia) systemów wspomagania prowadzonej działalności operacyjnej:

- dokładne określenie obszarów i funkcji, które mają być objęte Planem Awaryjnego Działania,
- rozpoznanie problemów zarządzania w odniesieniu do procesów decyzyjnych w tych obszarach w celu rozpoznania obszarów szczególnego ryzyka,
- analiza skutków zniszczenia w tych obszarach,
- określenie odpowiedniej strategii przywracania działalności dla każdego z tych obszarów poprzez zbadanie prawdopodobnych kosztów i korzyści wynikających z dostępnych opcji.

Efektem jest dokument opisujący Strategii Odtwarzania, czyli podstawowe kierunki działań zmierzających do przywrócenia funkcjonowania organizacji.

5.2. Opracowanie Planu Awaryjnego Działania

Celem jest określenie szczegółowych wymagań dla poszczególnych modułów planu, które zostały określone w poprzednim etapie oraz opracowanie właściwego Planu. W szczególności obejmuje to następujące działania:

- identyfikacja minimalnych wymagań (w zakresie sprzętu, środków łączności, oprogramowania, personelu, krytycznych zbiorów i funkcji obsługi klientów, operacji itp.) dla działania każdego systemu,
- określenie niezbędnych zabezpieczeń dla każdego systemu, w oparciu o koszty ewentualnej niedostępności systemów oraz inwestycje i koszty związane z wdrożeniem i utrzymaniem zabezpieczeń,
- opracowanie praktycznych procedur działania i trybów pracy w zależności od zasięgu awarii (dostępność systemów, zbiorów, funkcji) i czasu jej trwania (kilka godzin, dzień, kilka dni, itp.),
- identyfikacja obszarów, które mogą wymagać zaangażowania zewnętrznych służb w procesy przywrócenia działalności po awarii,
- określenie zespołów przywracania działalności oraz kwalifikacji i uprawnień personelu wymaganych do sprawnego i efektywnego przeprowadzenia procesu przywracania działalności,
- opracowanie standardowego, modularnego PAD dla analizowanej organizacji.

W wyniku tych prac powstaje tzw. "modularny plan standardowy", zawierający procedury wymagane do podtrzymania działania w zakresie niezbędnym oraz do odtworzenia wystarczającej sprawności. Plan taki będzie musiał być przystosowany indywidualnie dla każdej siedziby, ze względu na różne warunki i możliwości lokalne.

5.3. Indywidualizacja planu oraz wdrożenie

W tej fazie poprzez uszczegółowienie następuje przejście od planu standardowego do docelowego PAD:

- przypisanie osób do właściwych zespołów odtworzeniowych, przekazanie właściwym osobom do opracowania procedur dla ich modułu planu,
- określenie zakresu potrzebnych usług od usługodawców zewnętrznych, rozpoznanie lokalnych dostawców tych usług,
- próbne uruchomienie poszczególnych modułów Planu,
- opracowanie procedur aktualizacji Planu Awaryjnego Działania.

5.4. Testowanie

Plan Awaryjnego Działania musi być testowany po opracowaniu, po dokonaniu zmian w planie lub w środowisku organizacji, a także okresowo w celu przypomnienia personelowi jego funkcji w razie awarii. Skuteczne i efektywne testowania wymaga wykonania następujących czynności:

- opracowanie szczegółowego planu testów,
- przygotowanie odpowiednich "test cases" ("przypadków testowania"),
- przygotowanie odpowiednich danych testowych,
- określenie, jako bazy odniesienia, spodziewanych rezultatów testowania oraz kryteriów akceptacji wyników uzyskanych w poszczególnych testach,
- określenie kolejności wykonywania testów,
- wykonanie testów wycinkowych i testu zintegrowanego i ocena wyników zgodnie z ustalonymi kryteriami akceptacji w odniesieniu do oczekiwanych rezultatów,
- przeprowadzenie prób generalnych i symulacja wszystkich możliwych do przewidzenia sytuacji awaryjnych.

Plan testowania powinien być przygotowany w oparciu o modularną strukturę planu zabezpieczenia. Plan powinien być przetestowany przez personel organizacji, który być może będzie musiał zastosować ten plan w praktyce. Tylko w ten sposób testy będą realistyczne, a przeprowadzenie ich może przynieść dodatkowe korzyści:

- nabycie doświadczenia w praktycznej realizacji planu,
- zdobycie przez personel zaufania do skuteczności planu.

Każdy moduł Planu wymaga odrębnego testowania. Istnieje możliwość odpowiedniego wyboru spośród dostępnych testów biernych i czynnych, takich jak:

- analiza dokumentacji poszczególnych modułów,
- seminarium w celu sprawdzenia założeń każdego modułu i wzajemnych zależności między modułami,
- usystematyzowane przejście przez planowe czynności,
- pełne i częściowe "próby symulacyjne",
- testy zintegrowania w celu sprawdzenia, czy moduły planu należycie współpracują ze sobą.

Jeżeli tylko jest to możliwe i nie stanowi to zagrożenia dla bieżącej pracy operacyjnej, wskazanym jest przeprowadzenie zintegrowanego testu Planu Awaryjnego Działania w czasie normalnej pracy.

5.4.1. Zaangażowanie użytkownika

Żadnego przedsięwzięcia nie da się skutecznie zrealizować wbrew użytkownikowi. Opracowanie PAD nie tylko nie jest wyjątkiem, ale nawet jaskrawym przypadkiem. PAD jest zagadnieniem interdyscyplinarnym, toteż jego opracowanie wymaga szerokiej wiedzy i nie może obyć się bez udziału końcowych użytkowników. Plan jest przeznaczony do użycia w warunkach awaryjnych, zwykle pod presją czasu i w silnym stresie. Warunkiem jego skuteczności jest więc prostota i zrozumiałość dla wszystkich użytkowników.

Metodyka zakłada silny udział użytkowników w realizacji projektu, narastający wraz z rozwojem projektu. Dwie pierwsze fazy są zazwyczaj realizowane głównie przez konsultantów zewnętrznych, na podstawie informacji zebranych od użytkowników. W wyznaczonych przez metodykę punktach kontrolnych użytkownicy weryfikują poprawność zrozumienia ich problemów przez konsultantów i zrozumiałość powstającego opracowania. W kolejnych fazach role się odwracają: główną pracę wykonują użytkownicy, a rola konsultantów jest ograniczona do wyznaczania celów i zadań, zarządzania projektem oraz weryfikacji działań użytkowników.

Skrótowo: PAD

Kasjan Kajrunajtys

IDOM / Deloitte&Touche Warszawa

Zapewnienie ciągłości funkcjonowania systemu informatycznego jako kluczowy element strategii organizacji

1. System informatyczny we współczesnej firmie

Współczesne systemy informatyczne stają się coraz bardziej złożone. Zakres wspomagania systemu informacyjnego przedsiębiorstwa już dawno wykroczył poza proste operacje obliczania, agregacji i przechowywania danych. Z jednej strony zastępowana jest żmudna praca ludzka, z drugiej jednak pojawia się uzależnienie pracowników od systemu informatycznego. Czynności wykonywane niegdyś przy użyciu ołówka kopiowego i papieru wydają się dzisiaj niemożliwe do zrealizowania bez udziału komputerów. Większość użytkowników narzeka na komputery i na informatyków jako na zło konieczne[1]. Z drugiej strony jest ono na tyle konieczne, że trudno bez niego pracować. Powszechnie znany i realizowany jest pogląd, że w razie awarii systemu komputerowego podstawową czynnością jest zabarykadowanie wejścia, aby uniemożliwić wstęp klientom. Najbardziej kuriozalny przypadek w tej dziedzinie, który znam, to odmowa sprzedaży na stacji benzynowej nalepki "PL" na samochód - z powodu awarii kasy fiskalnej.

Opisana sytuacja jest oczywiście śmieszna dla klienta i ośmieszająca dla koncernu naftowego. Podobna sytuacja w dyżurnej aptece w małej miejscowości traci jednak urok, szczególnie dla rodzica dzierżącego receptę z adnotacją *cito* - dla swojego dziecka.

2. Zawieszenie działalności

Podobnych przykładów przerw w funkcjonowaniu organizacji można mnożyć wiele, stykamy się z nimi na bieżąco. W większości wypadków są one dla nas co najwyżej uciążliwe, ponieważ nie mamy problemu z pozyskaniem towaru czy usługi od innego dostawcy. Są jednak takie przypadki, w których niemożność wyświadczenia usługi przez dostawcę uderza w nas boleśnie i bezpośrednio. Dobrym przykładem może być oddział banku prowadzący nasz rachunek umiejscowiony. Nie mogąc zrealizować płatności, czy też podjąć gotówki, możemy ponieść całkiem realne i wymierne straty, nie licząc nadwyrężenia naszej wiarygodności wobec partnerów. W takiej sytuacji zapewne będziemy kierować roszczenia odszkodowawcze do banku. Prawdopodobnie rozważymy też przeniesienie naszego rachunku do innego banku.

Zupełnie inaczej problem przerwy w działalności wygląda od drugiej strony. Firma, która musi okresowo zamknąć swoją siedzibę ponosi istotne straty już przy bardzo krótkim okresie zawieszenia. W ich skład wchodzą możliwe do oszacowania straty wymierne, jak i trudno przeliczalna w kategoriach finansowych utrata reputacji firmy i zaufania klientów. Najważniejsze składowe strat wymiernych powstające przy krótkim czasie (do jednego dnia) zawieszenia działalności to:

- utrata całości zysku z operacji z okazjonalnymi klientami,
- utrata części zysku z operacji ze stałymi klientami,
- konieczność zaspokojenia ewentualnych roszczeń odszkodowawczych.

Przedłużenie awarii do kilku dni powoduje pojawienie się nowych składowych:

- utrata części stałych klientów,

- utrata znacznej liczby okazjonalnych klientów, utrzymująca się przez dłuższy czas po przywróceniu normalnych funkcji,
- nagromadzenie nadmiaru nie upłynnionych zapasów,

ryzyko utraty płynności finansowej.

Przedłużanie się takiego stanu rzeczy nieuchronnie prowadzi do wypadnięcia firmy z rynku, a w konsekwencji do upadłości.

Prezentowane poniżej tabele[ii] ilustrują statystykę czasu trwania awarii i skutków zawieszeń działalności opartą na analizie firm w Wielkiej Brytanii, które musiały zawiesić lub ograniczyć działalność z powodu sparaliżowania systemu informacyjnego. Statystyką objęto tylko awarie powodujące znaczące lub całkowite upośledzenie funkcji systemu informacyjnego, które nie zostały usunięte w ciągu czterech godzin[iii].

	Odsetek firm w poszczególnych grupach		
Czas do przywrócenia zadawalającego funkcjonowania organizacji	firmy nie posiadające planu działania w sytuacji awaryjnej	firmy posiadające plan działania w sytuacji awaryjnej, ale nie testowany i nie aktualizowany	firmy posiadające sprawny, kompleksowy plan działania w sytuacji awaryjnej
do 1 dnia	14	22	40
do 2 dni	9	13	34
do 1 tygodnia	17	39	17
do 2 tygodni	36	11	9
ponad 2 tygodnie	24	15	0

Powyższe wyniki badań nie są zaskakujące. Stan awarii w organizacjach przygotowanych na jej zaistnienie trwa zdecydowanie krócej. Należy przy tym podkreślić, że wymagany czas do przywrócenia funkcji nie zawsze jest jednodniowy, ale niekiedy dłuższy, zależnie od rodzaju organizacji i funkcji dotkniętej awarią.

Czas do przywrócenia zadawalającego funkcjonowania organizacji	Odsetek firm, które w ciągu roku od awarii zbankrutowały lub zostały przejęte przez konkurentów			
	instytucje finansowe	handel	produkcja	usługi
od 3 dni do 1 tygodnia	22	21	13	4
od 1 do 2 tygodni	87	37	19	17
ponad 2 tygodnie	93	63	42	34

Wyniki badań nie zawierają informacji, co było przyczyną upadku lub przejęcia firmy. Znamienny jest jednak wzrost odsetka firm dotkniętych kłopotami ze wzrostem czasu trwania awarii. Wyniki prezentowane w powyższej tabeli są zgodne z intuicją. Najpoważniejsze skutki mają awarie w instytucjach finansowych - tam gdzie czas realizacji operacji jest ważnym kryterium oceny jakościowej usług.

3. Ciągłość funkcjonowania

Dla zapewnienia ciągłości funkcjonowania organizacji konieczna jest nieprzerwana dostępność i gotowość wszystkich zasobów (ludzkich, materialnych itp.) niezbędnych do funkcjonowania organizacji na poziomie zadawalającym jej kierownictwo i odbiorców usług lub produktów.
W sytuacji wystąpienia zakłóceń, nie zawsze konieczne jest podjęcie za wszelką cenę działań zmierzających do przywrócenia w pełni normalnej sytuacji, choćby ze względów ekonomicznych. Częściowe upośledzenie funkcji może trwać przez jakiś czas pod warunkiem, że instytucja funkcjonuje na poziomie możliwym do zaakceptowania zarówno przez klientów jak i przez kierownictwo. Nie zawsze istnieje też konieczność natychmiastowego przywrócenia wszystkich funkcji organizacji. Zazwyczaj organizacja pozbawiona możliwości prowadzenia analiz czy spraw personalnych może funkcjonować przez tydzień lub dwa bez większych strat z tego tytułu.

4. Plan Awaryjnego Działania

Plan Awaryjnego Działania[IV] jest kompleksową metodą zabezpieczania organizacji przed poniesieniem znacznych strat wskutek przerwania działalności. Zakres zabezpieczenia obejmuje nie tylko zagrożenie awarią systemu informatycznego, ale także innymi czynnikami mogących zaburzyć normalne funkcjonowanie. PAD zazwyczaj obejmuje swoim zakresem sfery działalności zarządczej, administracyjnej oraz kontaktu z klientem. W wielu rodzajach przedsiębiorstw (banki, ubezpieczenia, domy maklerskie, pośrednictwa handlowe) oznacza to praktycznie cały zakres działania firmy.
Głównym celem opracowania PAD w przedsiębiorstwie jest zapewnienie ciągłości funkcjonowania organizacji i jej komórek oraz systemów - zarówno komputerowych jak i ręcznych - w warunkach zaistnienia zdarzeń zakłócających normalne funkcjonowanie.

5. Zagrożenia

Wiele różnych rodzajów katastrof może spowodować zniszczenie ośrodków działalności gospodarczo-handlowej lub wywołać stan ich niefunkcjonalności. Przykładowo: budynki mogą zostać poważnie uszkodzone przez pożar, powódź, trzęsienie ziemi lub inną katastrofę naturalną. Przerwa w transporcie (strajk, ostry atak zimy) może mieć podobny skutek; brak możliwości dojazdu personelu do miejsca pracy może spowodować całkowite zaprzestanie działalności. Identyfikacja wszystkich, możliwych typów katastrof, które mogą zagrozić przedsiębiorstwu jest bardzo trudnym zadaniem. Z punktu widzenia utrzymania ciągłości działania, nieistotna jest przyczyna awarii czy katastrofy, ale jej bezpośrednie skutki. Plan Awaryjnego Działania rozpatruje wszelkie awarie i środki zaradcze zawsze od strony zakresu zniszczeń lub uszkodzeń, abstrahując od ich przyczyny.

6. Budowa Planu Awaryjnego Działania

Kompleksowy Plan Awaryjnego Działania Składa się z następujących głównych elementów:

- Procedura uruchomienia Planu,
- Organizacja pracy, struktura organizacyjna i zakresy odpowiedzialności w sytuacji awaryjnej,
- Zasady posługiwania się Planem,
- Procedury operacyjne postępowania w razie awarii lub katastrofy,
- Procedury techniczne doraźnej naprawy lub wymiany urządzeń,
- Załączniki z inwentarzem i podstawową dokumentacją techniczną urządzeń, instalacji, pomieszczeń, listami kontaktowymi itp.

Zasady eksploatacji systemów i zabezpieczania danych są ściśle powiązane z PAD. Istnienie użytecznych kopii zapasowych oprogramowania i danych jest zazwyczaj konieczne dla skutecznego przywrócenia działalności. Przestrzeganie zasad eksploatacji jest niezbędne do wykorzystania Planu.

7. Opracowanie Planu

Wiele organizacji posiada nagromadzoną wiedzę z różnych zaistniałych historycznie sytuacji awaryjnych. Wiedza ta rzadko jest jednak udokumentowana i zazwyczaj ogranicza się do techniki doraźnej naprawy urządzeń i instalacji, pozostawiając rozwiązywanie trudności organizacyjnych jako zadanie *ad hoc*. Samo posiadanie urządzeń zapasowych, bez możliwości sprawnego ich wykorzystania nie jest w stanie rozwiązać problemu.

Opracowanie kompleksowego PAD wymaga zastosowania odpowiedniej metodyki. Specyfika i unikalność tego rodzaju przedsięwzięć powoduje, że zarówno metodyki, jak i programy wspomagające są opracowaniem własnym firm konsultingowych świadczących takie usługi. Zazwyczaj zarówno metodyka, jak i narzędzia nie są w żadnej formie przedmiotem sprzedaży.

8. Wdrożenie i konserwacja Planu

Niestety, samo opracowanie Planu niewiele jeszcze daje. Aby plan mógł być skuteczny, niezbędne jest odpowiednie przeszkolenie personelu i skuteczne próbne uruchomienie Planu Awaryjnego Działania. Dopiero wtedy można uznać wdrożenie Planu za zakończone. Podobnie, jak każde wdrożone oprogramowanie wymagać bieżącej konserwacji, ten problem dotyczy równie PAD. Niezbędnym elementem utrzymania gotowości Planu są okresowe szkolenia odświeżające, jego testowanie i aktualizacja odpowiednio do zmian zachodzących w organizacji i jej otoczeniu.

9. Podsumowanie

Zakres wspomagania systemu informacyjnego współczesnego przedsiębiorstwa wymaga traktowania rozwoju systemu informatycznego jako elementu strategii firmy. Sprawność systemu informacyjnego staje się kluczowym atutem firmy. Ochrona kluczowego zasobu organizacji, jakim jest system informacyjny, powinna być elementem strategii firmy. Jednym z aspektów ochrony jest zabezpieczenie ciągłości funkcjonowania systemu informacyjnego.

---

[i] Niekiedy jest to zło bardzo użyteczne. Groźna kartka: "Z powodu kasy fiskalnej reklamacji nie przyjmujemy" zniechęci niejednego do podejmowania jakichkolwiek działań.

[ii] Źródło: badania własne Deloitte&Touche.

[iii] W badaniach przyjęto upraszczające założenie, że awaria trwająca nie dłużej niż pół dnia roboczego nie powoduje znaczących strat zarówno po stronie firmy jak i jej klientów.

[iv] Skrótowo: PAD. W powszechnym użyciu jest anglojęzyczny skrót BCP (Business Continuity Plan). Spotykane jest także określenie DRP (Disaster Recovery Plan), opisujące samo jądro Planu Awaryjnego Działania (BCP).

Bożenna Todorovic-Juchniewicz
Władysław Binkowski
Ryszard Kasprzyk

COMPUTER SYSTEMS FOR BUSINESS INTERNATIONAL S.A.

Rozwiązania projektowe PKO BP i CSBI S.A. dla potrzeb Narodowych Funduszy Inwestycyjnych

Cele projektu:

Celem projektu było przygotowanie systemu informatycznego, umożliwiającego sprawne przeprowadzenie dystrybucji świadectw udziałowych Narodowych Funduszy Inwestycyjnych w całym kraju. W szczególności chodziło o:

- zapewnienie powszechnej dostępności do punktów sprzedaży świadectw;
- minimalizację czasu operacji związanych z wydaniem świadectwa;
- zagwarantowanie możliwości zakupu świadectwa osobom zmieniającym miejsce zamieszkania w ich nowym miejscu pobytu;
- respektowanie warunków pełnego bezpieczeństwa obrotu, analogicznych do stosowanych w odniesieniu do papierów wartościowych;
- wyeliminowanie możliwości wielokrotnego nabycia świadectwa przez tę samą osobę;
- prowadzenie sprawozdawczości, umożliwiającej dokonywanie codziennego bilansu świadectw wyemitowanych ze sprzedanymi, wycofanymi i znajdującymi się w depozycie, wraz ze wskazaniem miejsca przechowywania;
- uruchomienie systemu w całym kraju dniu 22 listopada 1995 roku oraz zapewnienie jego sprawnego i nieprzerwanego funkcjonowania co najmniej do końca 1996 r.

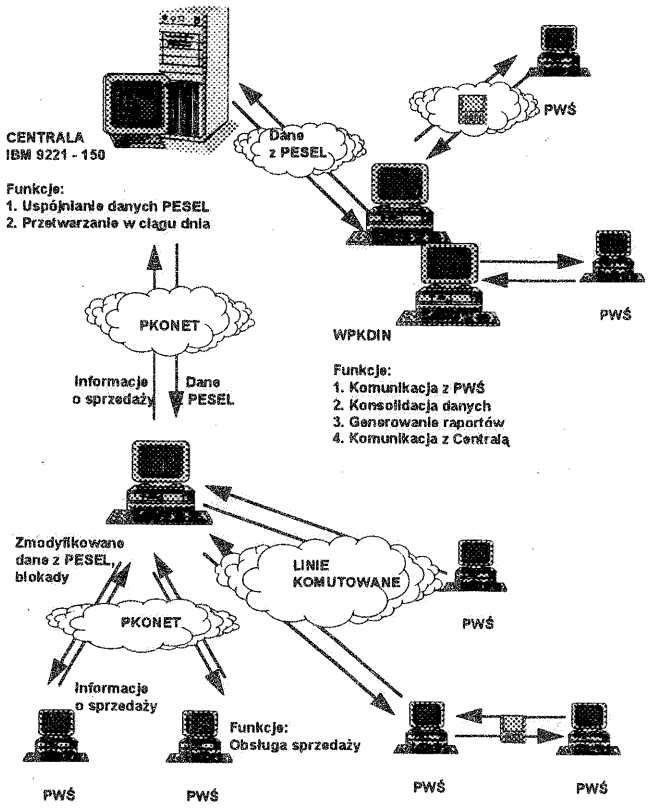
Architektura i Funkcje Systemu

Architektura Systemu do Dystrybucji Świadectw Udziałowych Narodowych Funduszy Inwestycyjnych składa się z 3 poziomów wprowadzania i przetwarzania danych. Są one połączone siecią PKONET oraz liniami komutowanymi.

Na najniższym szczeblu znajdują się Punkty Wydawania Świadectw (PWŚ), zlokalizowane w oddziałach operacyjnych i ekspozyturach banku PKO BP. Projekt zakładał uruchomienie 1200 PWŚ. Zainstalowane tu oprogramowanie automatyzuje proces bezpośredniej sprzedaży świadectw, kontroli uprawnień nabywcy, ewidencji sprzedaży, oraz poboru i zwrotu świadectw ze skarbca. Umożliwia generowanie raportów.

Utworzenie kolejnych szczebli - Wojewódzkich Punktów Konsolidacji Danych i Nadzoru oraz Centrali Dystrybucji Świadectw wynikało z dwóch zasadniczych przyczyn:

- zastosowania zasady, że każdy uprawniony ma prawo do nabycia świadectwa w dowolnym punkcie ich sprzedaży na terenie województwa, którego jest stałym mieszkańcem, oraz
- bieżącej weryfikacji listy osób uprawnionych do nabycia świadectwa. Weryfikacja ta polegała na odnotowaniu każdego faktu nabycia świadectwa na liście uprawnionych (co uniemożliwiało powtórny zakup oraz na jak najszybszym wprowadzaniu do bazy danych informacji o wszelkich zmianach na



liście uprawnionych, wynikających zarówno z przyczyn naturalnych (zgon) jak i migracyjnych (zmiana miejsca zamieszkania, obywatelstwa).

Oprogramowanie zainstalowane Wojewódzkich Punktach Konsolidacji Danych i Nadzoru umożliwia konsolidację wszystkich informacji o przebiegu sprzedaży, napływających z Punktów Sprzedaży Świadectw danego województwa, (liczba i numery świadectw, nabywcy, wpływy ze sprzedaży, bilans świadectw), oraz przesyłanie skonsolidowanych danych do Centrali Dystrybucji Świadectw. Równocześnie pozwala na odbieranie z Centrali Dystrybucji Świadectw aktualizowanej na bieżąco listy uprawnionych do zakupu świadectwa i przekazywania jej do Punktów Wydawania Świadectw.
Oprogramowanie pełni również ważną rolę związaną z nadzorczymi funkcjami Punktów Wojewódzkich. Dotyczy to zwłaszcza administrowania systemem, przydzielania uprawnień do jego obsługi.

Na najwyższym piętrze architektury systemu - Centrali Dystrybucji Świadectw Udziałowych NFI - znajduje się jego główny serwer wyposażony w oprogramowanie, którego zasadniczą funkcją jest bieżąca weryfikacja ogólnopolskiej listy uprawnionych, w podziale na poszczególne województwa. Weryfikacja ta następuje w wyniku z jednej strony wprowadzenia informacji o zakupie świadectw przesyłanych z województw, z drugiej jest rezultatem zmian wprowadzonych w systemie PESEL, w wyniku ruchów ludności. Oprogramowanie to spełnia również funkcję kontrolą dystrybucji w skali ogólnopolskiej i sporządzaniem zbiorczego bilansu. Umożliwia generowanie raportów.

Krzysztof Zieliński

KATEDRA INFORMATYKI AGH

Środowiska przetwarzania rozproszonego

1. Wprowadzenie

Środowiska konstrukcji systemów rozproszonych stanowią wciąż bardzo aktualny temat prac naukowo-badawczych. Wynika to między innymi z rosnącego znaczenia sieci komputerowych w różnych dziedzinach działalności człowieka. Pociąga to konieczności tworzenia nowych aplikacji sieciowych o coraz większych wymaganiach w zakresie zasięgu, liczby węzłów i niezawodności. Dobrym tego przykładem jest rozwój aplikacji w sieci Internet. Sprostanie tym wymaganiom w warunkach heterogeniczności zasobów obliczeniowych włączonych do sieci wymaga nowych technik i narzędzi budowy oprogramowania systemów rozproszonych. Jednocześnie stworzenie jednolitej platformy budowy tych systemów stanowi przedmiot intensywnej rywalizacji największych firm komputerowych i prac szeregu organizacji, jak np.: Object Management Group (OMG), Open Software Foundation (OSF), czy Open Distributed Processing (ODP). W sytuacji rozwiniętych środków transmisji komputerowej przyjęcie określonej platformy budowy aplikacji oznacza bowiem opanowanie podstaw budowy infrastruktury informatycznej i ogromne zyski. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie kilku wybranych kierunków rozwoju koncepcji budowy oprogramowania systemów rozproszonych i wspierających ich modeli przetwarzania. Należą do nich między innymi:

- Obiektowo-zorientowane środowiska przetwarzania rozproszonego stanowiące rozwinięcie klasycznego modelu klient-serwer. Dobre przykłady w tym obszarze stanowią między innymi pakiety oprogramowania: CORBA, SOM, czy OLE/COM.
- Środowiska oparte o koncepcje mobilnych inteligentnych obiektów zwanych agentami, stanowiące istotne rozszerzenie modelu klient-serwer. Model przetwarzania informacji przy wykorzystaniu agentów, znajduje się jeszcze na etapie prac badawczych, jednakże jego cechy funkcjonalne wskazują na dużą przydatność do implementacji złożonych sieciowych aplikacji oraz mobilnych systemów obliczeniowych.
- Techniki współdziałania systemów oprogramowania stanowiące jeden z warunków budowy systemów przy wykorzystaniu już istniejących aplikacji i baz danych. Aspekt ten jest również istotny w zakresie współpracy implementacji tego samego modelu obliczeniowego, oferowanych przez różnych producentów.

W kolejnych punktach tego artykułu zasygnalizowane problemy zostaną szerzej rozwinięte. Pragnąc utrzymać zwięzłość prezentacji ograniczono się jednak tylko do podania najistotniejszych, zdaniem autora, informacji.

2. Obiektowe środowiska przetwarzania rozproszonego

Zagadnienia konstrukcji oprogramowania i systemów informatycznych ujmowane są obecnie prawie zawsze w kontekście podejścia obiektowego. Obiektowe projektowanie i implementacja oprogramowania wnosi szereg zalet [2], które w pełni można wykorzystać w warunkach posiadania odpowiednich bibliotek obiektów, dostarczających typowych funkcji systemowych oraz platformy zapewniającej transparentne przekazywanie wywołań metod - żądań operacji pomiędzy klientem, a obiektem pełniącym funkcję serwera.

Przyjęcie tego punktu widzenia doprowadziło do wyróżnienia w architekturze oprogramowania systemów rozproszonych specjalnej warstwy oprogramowania, zwanej "Middleware" - warstwy pośredniczącej. Jej zadaniem jest połączenie węzłów sieci komputerowej w jeden system, o ustalonych zasadach wzajemnego współdziałania. Funkcjonalność tej warstwy rozciąga się od przesyłania wiadomości - niskiego poziomu warstwą pośredniczącą, do złożonych monitorów przetwarzania transakcji - górnego poziomu warstwą pośredniczącą.

Obecnie istnieje kilka platform oprogramowania pełniących funkcje warstwy pośredniczącej, których opracowanie będzie wywierać niewątpliwie istotny wpływ na rozwój aplikacji.

Do najważniejszych warstw pośredniczących należy zaliczyć [2]:

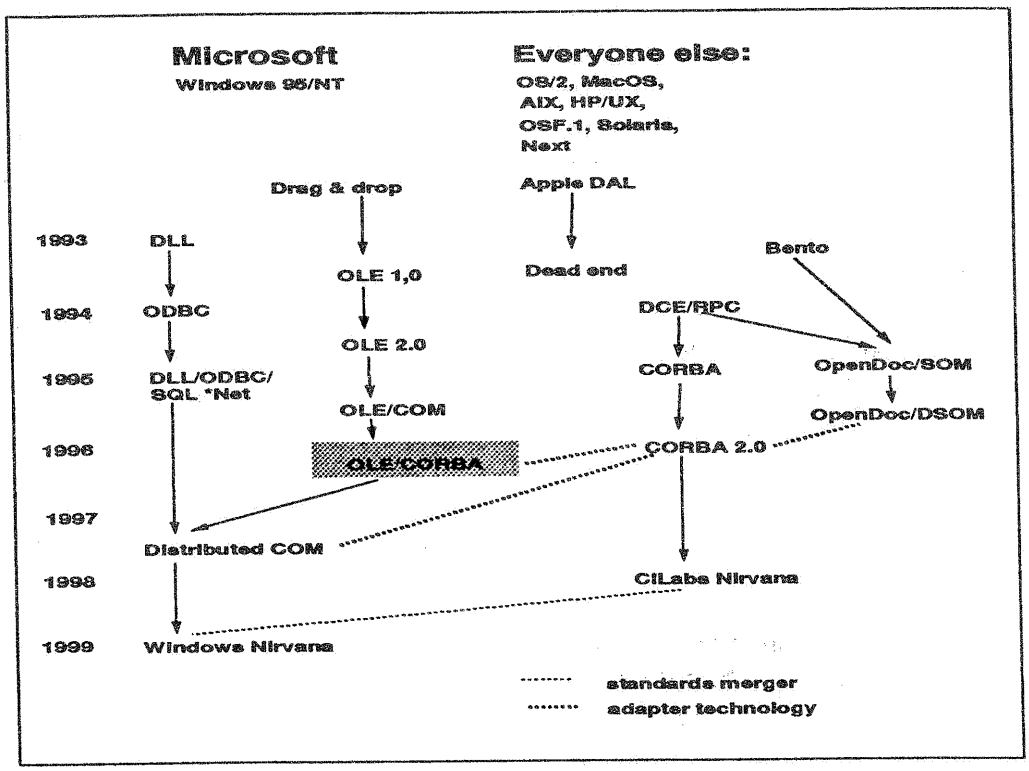
COM/OLE (Object Linking Embedding/-Component Object Model) - środowisko opracowane przez Microsoft,

CORBA (Common Object Request Broker Architecture) - standard komunikacji pomiędzy obiektami zaproponowany przez OMG,

SOM/DSOM (System Object Model/Distributed System Object Model) - środowisko opracowane przez firmę IBM,

DCE (Distributed Computing Environment) - platforma obliczeń rozproszonych zaproponowana przez firmę DEC i przyjęta przez OSF.

Prawdopodobny scenariusz rozwoju obiektowych środowisk programowania rozproszonego w horyzoncie najbliższych kilku lat, przedstawiono na Rys.1.



Rysunek 1: Scenariusz rozwoju obiektowych środowisk programowania rozproszonego

Wspólnym dążeniem większości producentów jest osiągnięcie współdziałania środowisk, tj. możliwości łączenia aplikacji napisanych przy użyciu różnych platform, w jeden system komunikujących się obiektów. Obecnie wydaje się, że cel ten zostanie osiągnięty w dwu krokach. W pierwszym kroku powstaną specjalizowane moduły translacji protokołów komunikacji pomiędzy obiektami w różnych środowiskach, natomiast w drugim ujednolicony protokół, stanowiący wynik uzgodnień i prac standaryzacyjnych.

COM/OLE

Component Object Model jest podstawą dla wszystkich obiektów COM oraz OLE.

W uproszczeniu, OLE stanowi zbiór predefiniowanych oraz pre-implementowanych obiektów COM oraz komponentów, które dostarczają aplikacjom różnych usług.

Wszystkie obiekty COM dziedziczą ze wspólnej klasy bazowej IUnknown, która dostarcza trzy podstawowe operacje: AddRef, Release and QueryInterface. Przed dyskusją ich znaczenia należy podkreślić, że COM zakłada obiektowy model binarny, tzn. interfejs do obiektów COM jest zdefiniowany w postaci listy punktów wejścia (podobnie jak w DLL). Sprawia to, że obiekty COM mogą być napisane w dowolnym języku programowania, a jedynym wymaganiem jest, aby listy punktów wejścia do poszczególnych operacji po skompilowaniu, miały ustalony format.

Należy podkreślić, że Microsoft konsekwentnie nie stosuje w swoich rozwiązaniach dziedziczenia jako techniki dzielenia kodu, preferując delegacje oraz agregacje. W związku z tym dla obiektów COM nie istnieje hierarchia klas a jedynym znanym faktem jest, iż każdy tego typu obiekt posiada interface UInknown. Operacja QueryInterface tego interfejsu zwraca pointer do implementacji pod warunkiem, iż dany obiekt rzeczywiście dostarcza operacji żądanych przez użytkownika.

Obiekty COM posiadają raczej przejściowy, niż trwały charakter. Każdy obiekt posiada globalny identyfikator (GUID), który służy raczej do rozróżnienia typów interfejsów, niż obiektów. Proces tworzenia obiektów COM polega na wskazaniu GUID tworzonego obiektu, załadowania jego stanu z obszaru wskazanego przez klienta, wykonaniu operacji i zachowaniu stanu we wskazanym obszarze. Nie istnieje zatem w COM pojęcie referencji, która jednoznacznie określa interfejs, kod oraz stan obiektu.

Architektura systemu OLE 2.0, przedstawiona na Rys.2, wykorzystuje środowisko COM a jej specyfikacja stanowią początkowo podzbiór specyfikacji COM. Zawiera ona przede wszystkim interfejs użytkownika związany z integracją aplikacji. W jej skład wchodzą:

Persistent Storage - zbiór interfejsów, których implementacja udostępnia strukturalną trwałą pamięć używaną przez obiekty w celu zapamiętania swego stanu. Jest ona implementowana w postaci pliku i często określana jest jako "system plików w pliku".

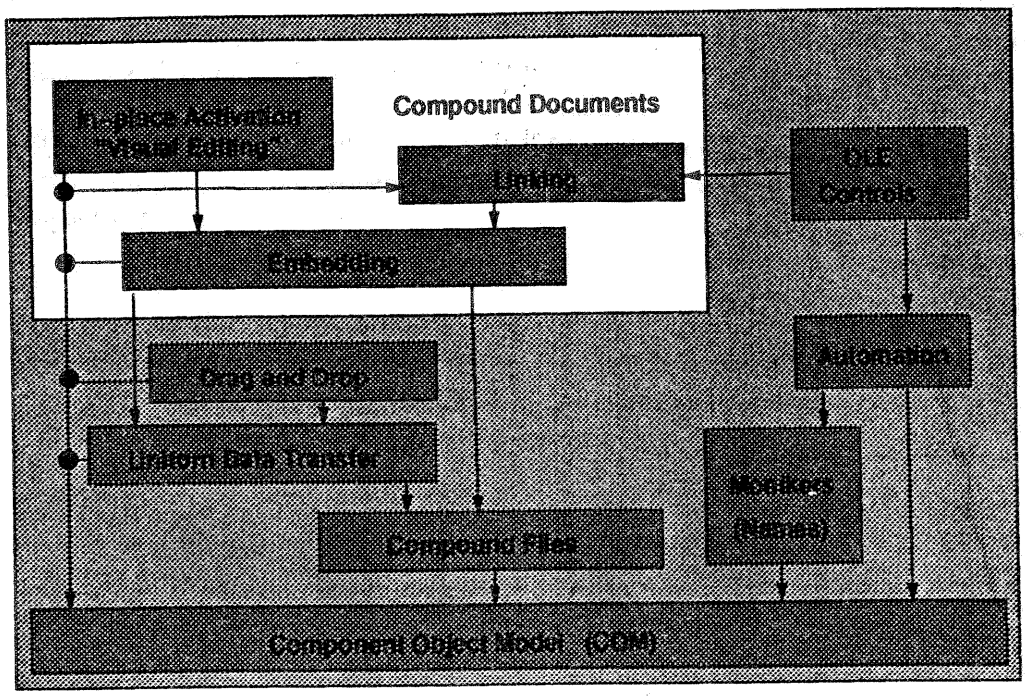
Monikers - specjalny typ obiektu pozwalający na tworzenie instancji obiektów identyfikowanych przez nazwę oraz posiadających trwały (persistent) stan.

Uniform Data Transfer - zbiór interfejsów pozwalających na wymianę danych pomiędzy klientem i obiektem oraz opis formatu a także wybór medium komunikacji.

Compound Documents - umożliwia użytkownikowi przetwarzanie informacji pochodzącej z rożnych aplikacji bez konieczności zmiany okna.

Drag and Drop - pozwala na wymianę danych poprzez ich wybór za pomocą myszki i przeniesieniu do innego okna,

Automation - umożliwia makro-programowanie na poziomie aplikacji, zapewniając w trakcie wykonania opisującego ją skryptu wyszukanie informacji o interfejsach obiektów.



Rysunek 2: Architektura systemu OLE 2.0

OLE Controls - pozwala użytkownikowi powiązanie funkcji logicznych z elementami, które mogą pojawiać się na ekranie.

Trzy pierwsze moduły OLE wraz z COM tworzą mocne narzędzie pozwalające na tworzenie, komunikacje, zapamiętywanie i nazywanie obiektów oraz wymianę danych pomiędzy nimi. Pozostałe elementy architektury stwarzają silne środowisko programowania.

Architektura CORBA

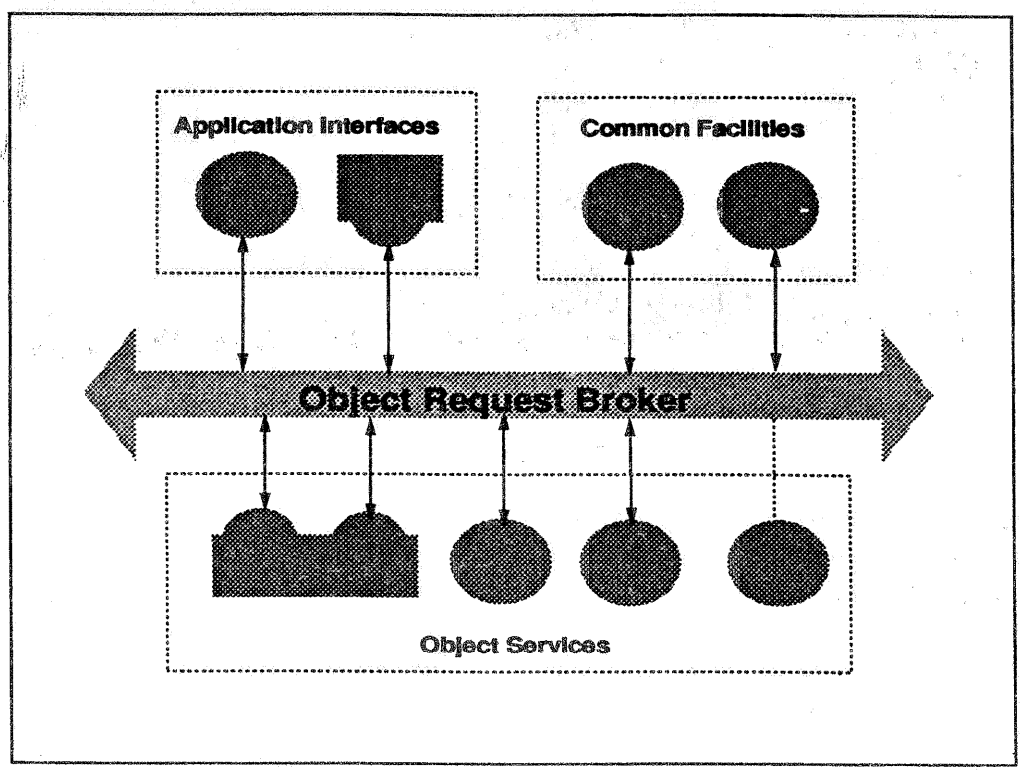
Common Object Request Broker Architecture [1] została opracowana w ramach prac standaryzacyjnych, prowadzonych przez Object Management Group (OMG). Zasadniczym celem jej powstania, było stworzenie opartego na konsensusie modelu integracji aplikacji. Uwzględniając ten ambitny cel, OMG przyjęło model obiektowy, jako oferujący najlepsze z punktu widzenia technicznego rozwiązanie z zakresu integracji aplikacji. Architektura zaproponowana przez OMG zwana "Object Management Model" (OMG), została przedstawiona na Rys.3.

Częścią centralną OMA jest szyna programowa zwana Object Request Broker (ORB), której zadaniem jest zapewnienie komunikacji pomiędzy różnymi obiektami. Specyfikacja tego elementu stanowi przedmiot raportu [1] opublikowanego przez OMG i znanego pod skróconą nazwą CORBA. Ważną częścią CORBA jest Interface Definition Language (OMG IDL), służący do opisu interfejsów obiektów. Opis ten stanowi rodzaj kontraktu prezentowanego przez obiekt w stosunku do świata zewnętrznego. CORBA wnosi dwie bardzo istotne cechy strukturalne, decydujące o własnościach budowanej aplikacji

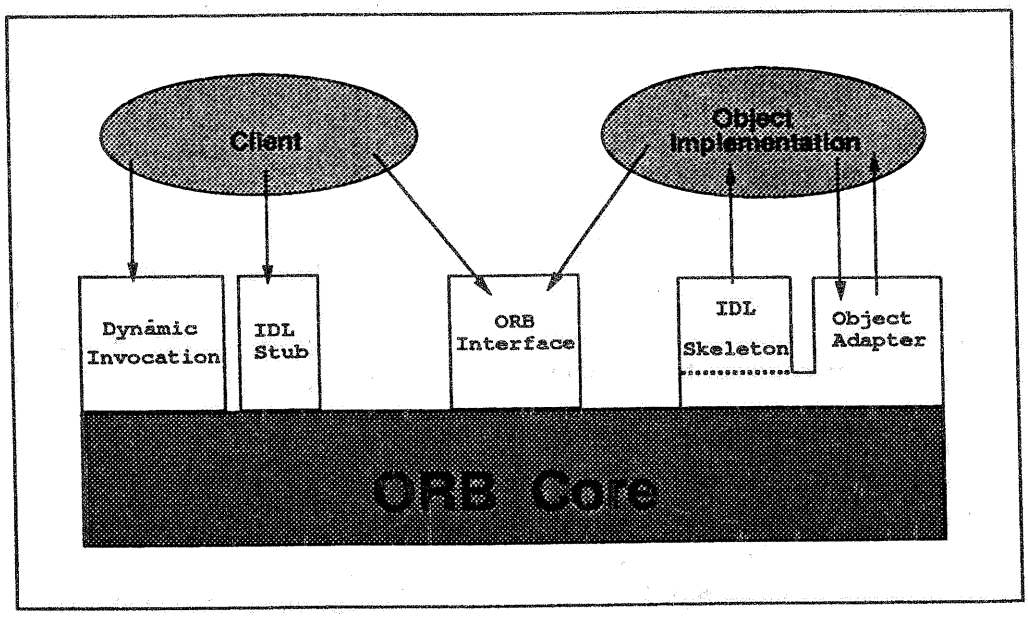
- Niezależność implementacji obiektów od specyfikacji ich interfejsów, przy czym interfejs stanowi zbiór operacji realizowanych przez obiekt. Pozwala to na implementację obiektów w różnych językach programowania, a w szczególności wykorzystywanie już istniejącego kodu do realizacji funkcji odpowiadających poszczególnym operacjom. Dodatkowo faza projektowania oprogramowania może dotyczyć wyłącznie poziomu interfejsów.

- Dynamiczne wiązanie klienta wywołującego operacje oraz obiektu, który posiada interfejs zawierający te operacje. Umożliwia to budowę aplikacji na zasadzie łączenia określonych modułów funkcjonalnych już w fazie wykonania programu, przy czym funkcje wiązania realizowane są poprzez brokera. Podejście to umożliwia osiągnięcie pełnej przeźroczystości lokalizacji w systemie rozproszonym oraz budowy specjalizowanych obiektów bibliotecznych (Common Object Services) [5,6].

Aktualna architektura CORBA została przedstawiona na Rys.4. Jej poszczególne elementy najlepiej jest rozważyć w kontekście realizowanych funkcji.



Rysunek 3: Object Manegement Architecture



Rysunek 4: Architektura CORBA

W przypadku gdy klient chce skorzystać z usługi dostarczanej przez obiekt opisany przez OMG IDL jest to możliwe do osiągnięcia na dwa sposoby: może wykorzystać statyczny stub lub mechanizm wywołania dynamicznego. Podejście statyczne zakłada, że klient posiada wiedzę na temat interfejsu OMG IDL obiektu już na etapie kompilacji. Mechanizm dynamiczny zakłada uzyskanie tej wiedzy na etapie wykonania kodu klienta. W tym celu informacja o każdym interfejsie przechowywana jest w Interface Repository. Umożliwia ona klientowi budowę żądania wykonania operacji danego interfejsu i przesłania go do obiektu.

W CORBA obiekty są tworzone w danym węźle sieci i pozostają tam przez cały okres swojego życia. Są one identyfikowane jednoznacznie przez referencję, które opisują ich lokalizację oraz typ.

Oprócz szyny programowej jaką stanowi ORB model OMA specyfikuje także:

Object Services - stanowiące ogólne komponenty przydatne do budowy aplikacji rozproszonych. Do najważniejszych już opracowanych specyfikacji usług należą: Naming, Persistence, Life Cycle, Concurrency, Externalization, Events, Transactions, Query, Relationships oraz Licence. W trakcie prac pozostają nadal Collections, Security, Trader, Time oraz Change Management.

Commom Facilities - udostępniające warstwę usług specyficznych dla danego obszaru zastosowań. W obecnej fazie prace OMG w tym zakresie obejmują dwie technologie: OpenDoc (alternatywa dla OLE) raz Fresco (biblioteka graficzna).

SOM/DSOM

System Object Model [2] został opracowany przez firmę IBM i jego cechą charakterystyczną jest wprowadzenie równolegle do hierarchii klas hierarchii metaklas. Klasa w systemie SOM jest obiektem będącym instancją metaklasy. Stąd metaklasa może być uważana za wzorzec klasy. Metaklasy umożliwiają dynamiczne tworzenie i modyfikację klas w trakcie wykonania programu.

Program w SOM jest zorganizowany w postaci zbioru grafów acyklicznych klas i podklas, a obliczenie wykonywane jest poprzez wywołania metod na instancjach obiektów tworzonych w ramach tych grafów. Wierzchołkiem każdego z nich jest klasa bazowa SOMObject lub SOMClass, dostarczające szeregu metod umożliwiających manipulacje odpowiednio na klasach i metaklasach.

Rozszerzeniem architektury SOM jest DSOM (Distributed SOM) umożliwiający programom dostęp do obiektów znajdujących się w różnych przestrzeniach adresowych lub na różnych maszynach. Obiekty systemowe DSOM zapewniają w sposób transparetny dla programisty tworzenie, lokalizację i niszczenie obiektów z programu klienta. Filozofia budowy systemu DSOM jest zgodna z CORBA i system ten posiada typową dla tej grupy systemów architekturę.

DCE

W roku 1990 OSF zaproponowało środowisko DCE jako platformę przetwarzania rozproszonego, obejmującą pakiety dostarczające następujących usług:

RPC (Remote Pocedure Call) - zdalnego wywołania procedury,

Directory Services - scentralizowanych usług związanych z administracją informacji dotyczącej lokalizacji, typu oraz stanu zasobów i usług w środowisku rozproszonym,

Security Service - autentykacji, autoryzacji oraz szyfrowania danych przesyłanych pomiędzy klientem i serverem,

Threads - tworzenie, synchronizację i wykonanie wątków w ramach jednego procesu systemu operacyjnego,

Distributed File System - rozproszony system plików,

Time Services - globalnego czasu dla potrzeb oznaczania kolejności operacji. DCE jest obecnie uważane za standard przemysłowy i

wprowadzone przez X/Open do środowiska CAE (Common Application Environment). Środowisko to pozwala na tworzenie systemów, których zasoby objęte globalną przestrzenią nazw oraz środkami bezpieczeństwa, są bezpośrednio dostępne dla użytkownika poprzez sieć niezależnie od ich lokalizacji. DCE jest w zasadzie dostępne na wszystkich architekturach sprzętowych w tym firm IBM, DEC, HP oraz Sun. Również Microsoft w swoich planach uwzględnia konieczność zapewnienia dostępu do usług DCE.

3. Agenci

Rozwój dużych sieciowych systemów informatycznych stawia nowe wymagania w zakresie ich funkcjonalności. Należą do nich [3,4,]:

- Skalowalność oraz zdolność dokonywania pomiarów efektywności pracy w trakcie eksploatacji,
- Dynamiczna rekonfigurowalność i samozarządzanie w warunkach występowania uszkodzeń,
- Kooperacyjny charakter współpracy komponentów aplikacji z odejściem od klasycznego modelu hierarchicznego, oraz relacji klient/serwer,
- Położenie większego nacisku na dostępność danych, niż na ich globalną konsystentność, co oznacza odejście od klasycznego modelu przetwarzania transakcyjnego.

Wymagania te sprawiają, że klasyczny model typu klient/serwer oparty na mechanizmie RPC jest już w wielu zastosowaniach niewystarczający. Należy tutaj podkreślić, że mechanizm ten stanowi podstawę praktycznie wszystkich aktualnie eksploatowanych środowisk przetwarzania rozproszonego, w tym także architektury CORBA. Jako jego podstawowe wady wymienia się: synchroniczny charakter wywołania operacji, statyczną relację pomiędzy klientem i serwerem, wyrażającą się między innymi w fakcie konieczności znajomości lokalizacji serwera w momencie wywołania operacji, oraz potrzebę transferu dużej liczby danych pomiędzy serwerem a klientem.

Próby usunięcia tych wad, związane są z wprowadzeniem asynchronicznego RPC oraz mechanizmu proxy reprezentującego serwer po stronie klienta, doprowadziły tylko do częściowego rozwiązania problemu. Obecnie wydaje się, że rozwiązanie stanowi model oparty na koncepcji mobilnych obiektów obdarzonych pewną misją wykonania określonego zadania, zwanych agentami. Agenci posiadają możliwość migracji pomiędzy serwerami w sieci przenosząc zbiór operacji oraz strategię ich wykonania określoną przez klienta. Tak więc agent reprezentuje klienta wobec serwera i w jego imieniu realizuje transakcje. Model taki pozwala na:

- Asynchroniczne, równoległe przetwarzanie żądań klienta, realizowanych przez zbiór agentów migrujących w sieci,
- Realizację routingu sematycznego co oznacza, że klient nie musi znać w momencie formułowania żądania wykonania operacji referencji serwera - obdarzony misją agent jest w stanie sam zlokalizować odpowiedni serwer,
- Usunięcie konieczności utrzymywania bezpośredniego połączenia poprzez sieć, pomiędzy klientem a serwerem oraz transmisji informacji związanej z interakcjami pomiędzy tymi dwoma obiektami. Interakcje te są realizowane lokalnie pomiędzy agentem i serwerem, a klient otrzymuje tylko ostateczny wynik wykonania operacji.

Wymienione cechy modelu opartego na agentach sprawiają, że nadaje się on bardzo dobrze do takich zastosowań jak wyszukiwanie informacji w dużych rozproszonych bazach danych, np. w Internecie, oraz do realizacji transakcji w systemach mobilnych, gdzie należy ograniczać ilość przesyłanej informacji.

Model koncepcyjny przetwarzania opartego o koncepcję mobilnych agentów składa się ze środowiska wykonania agentów posiadającego zazwyczaj formę pewnej maszyny wirtualnej, systemu przesyłania i

marszrutowania agentów oraz infrastruktury komunikacyjnej.

W zakresie środowisk programowych przydatnych dla konstrukcji tego typu systemów wskazuje się obecnie na język Java [8], opracowany przez firmę SunSoft oraz Telescript firmy General Magic.

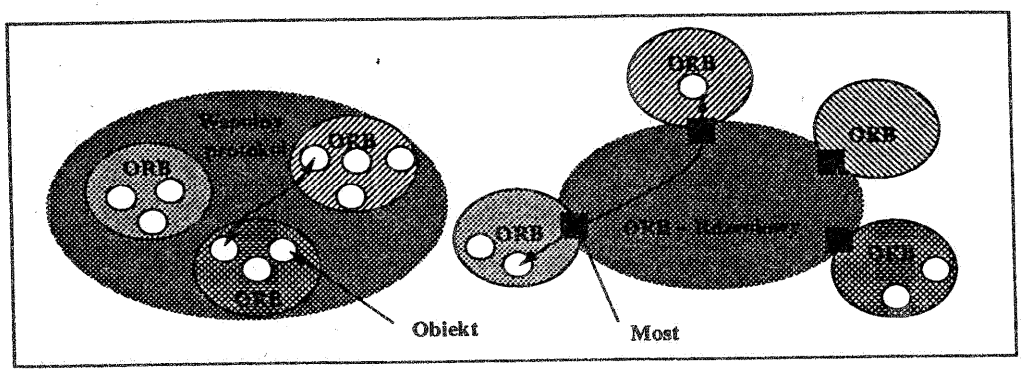
4. Współdziałanie w systemach rozproszonych typu CORBA

Specyfikacja CORBA 1.2 opisuje architekturę budowy systemu w kategoriach interfejsów, nie precyzując implementacji ich funkcji oraz sposobu kodowania informacji. Powoduje to, że implementacje modelu CORBA zrealizowane przez różne firmy nie mogą bezpośrednio współpracować.

Osiągnięcie współdziałania systemów typu CORBA ma na celu umożliwienie przekazania żądania wykonania operacji pochodzącego od klienta, znajdującego się w jednym systemie, do obiektu reprezentującego serwer znajdujący się w innym systemie. Osiągnięcie tego celu jest możliwe dwoma sposobami:

1. Poprzez ustalenie wspólnej reprezentacji danych oraz protokołu przekazywania żądań pomiędzy klientem, a obiektem sieciowym reprezentującym serwer.

2. Poprzez translację żądań oraz rezultatów ich wykonania w trakcie przekazywania pomiędzy klientem i serwerem. Wymienione sposoby prowadzą do dwu odmiennych architektur współdziałania systemów typu CORBA, przedstawionych na rys.5.



Rys. 5: Modele współpracy systemów typu CORBA

Sposób pierwszy wymaga ujednolicenia implementacji systemów typu CORBA, co nie jest możliwe wobec różnorodnych zastosowań i związanych z tym specyficznych wymagań, odnośnie do protokołów komunikacji oraz reprezentacji danych. Ponadto trudno jest sobie wyobrazić tak daleko posunięty konsensus pomiędzy różnymi producentami oprogramowania. Wydaje się zatem, że rozważając ten model należy brać pod uwagę, iż wspólny protokół przekazywania żądań może stanowić mechanizm alternatywny w stosunku do bazowego dla danego środowiska. Prowadzi to do sytuacji, w której każdy obiekt typu klient, bądź serwer będzie mógł komunikować się co najmniej za pomocą dwu protokołów.

Drugi sposób zakłada budowę specjalizowanych obiektów pełniących funkcję bram lub mostów pomiędzy domenami, w których obowiązuje różny protokół przekazywania żądań. Bramy realizują zazwyczaj translacje pomiędzy kilkoma protokołami, realizując dodatkowo funkcję marszrutowania żądań, natomiast mosty są specjalizowane w odniesieniu do dwu

wybranych protokołów. Bramy mogą realizować translacje protokołu i formatu żądań pomiędzy dwoma wybranymi formatami bądź pomiędzy danym a wybranym jednym standardowym protokołem współdziałania. Druga możliwość prowadzi do koncepcji jednego wybranego ORB-u, który stanowi rdzeń umożliwiający współdziałanie. Systemy typu CORBA są łączone z ORB-em rdzeniowym za pomocą tzw. półmostów. Para półmostów wraz z ORB-em rdzeniowym tworzy most. Podejście to łączy pierwszy i drugi sposób osiągnięcia współdziałania pomiędzy systemami typu CORBA i posiada następujące zalety:

1. Jest skalowalne dla dowolnej liczby współdziałających systemów.
2. Pozwala na wydzielenie odrębnych domen w sensie zarządzania - w szczególności bramy mogą realizować kontrolę dostępu do określonych domen.
3. Pozostawia możliwości specjalizacji protokołu przekazywania żądań w poszczególnych domenach.
4. Wprowadza hierarchiczną organizację przepływu żądań w systemie, co ma szczególne znaczenie w dużych systemach sieciowych.

Niewątpliwą wadą rozwiązania ze wspólnym protokołem rdzeniowym jest efektywność. Każde żądanie przekazywane pomiędzy różnymi systemami typu CORBA, musi bowiem podlegać translacji dwukrotnie. Jeżeli zatem w aplikacji występują krytyczne uzależnienia czasowe, należy rozważyć użycie rozwiązania wykorzystującego wieloprotokołowe obiekty klientów i serwerów.

Zagadnienia współdziałania stanowią przedmiot specyfikacji OMG znanej pod nazwą CORBA 2.0. (Universal Networked Object) [7]. Specyfikacja ta rozważa różne modele współdziałania pomiędzy systemami typu CORBA oraz precyzuje wspólny protokół i format przekazywania żądań, zwany IIOP (Internet Inter-ORB Protocol). Stwarza to podstawę dla konstrukcji bram oraz wskazówkę, że jednym z protokołów wieloprotokołowych obiektów powinien być właśnie protokół IIOP. Zgodnie z wcześniejszymi rozważaniami, punktem wyjścia dla osiągnięcia współdziałania w systemach typu CORBA jest translacja protokołu przekazywania żądań. Translacja ta może być realizowana wewnątrz brokera (ORB), co wymaga znajomości jego wewnętrznej budowy, bądź na zewnątrz przez obiekty, zwane bramami lub mostami, których zadaniem jest przechwytywanie żądań i ich konwersja.

Dalsza klasyfikacja bram oraz mostów wynika ze stopnia ogólności implementacji funkcji translacji żądań. W przypadku, gdy te specjalizowane obiekty mają możliwość odebrania dowolnego żądania, to mówimy, iż są one ogólne. Konstrukcja ogólnych mostów i bram wymaga dostępności dynamicznego interfejsu tworzenia żądań (DII - Dynamic Invocation Interface) oraz ich odbioru (DSI - Dynamic Skeleton Interface). O ile pierwszy z wymienionych interfejsów jest zazwyczaj dostarczany w ramach implementcji systemu typu CORBA, to drugi musi zostać skonstruowany dla każdego systemu objętego współdziałaniem. Obydwa typy interfejsów wymagają dynamicznego dostępu do definicji operacji interfejsów zawartych w Bazie Interfejsów (IR).

Proces translacji żądania napotyka także na szereg trudności, takich jak:

- Konieczność translacji złożonych struktur danych opisanych za pomocą tzw. kodów typów (TypeCode). Reprezentacja tych typów jest różna dla każdego systemu typu CORBA.
- Brak ogólnych zasad translacji (odwzorowania) referencji oraz kontekstu operacji pomiędzy różnymi systemami.
- Nieustalony mechanizm przekazywania translacji wyjątków mogących wystąpić w efekcie wykonania operacji.
- Brak zasad przekazywania informacji o kliencie generującym żądanie (principal) i związanych z tym praw do wykonania określonych operacji. Zagadnienie to wiąże się bezpośrednio z ochroną informacji w sieci .

Powstanie specyfikacji CORBA 2.0 w formie dokumentu Universal Networked Object [4] ustala punkt odniesienia dla prac w zakresie współdziałania systemów typu CORBA, pozostawiając jednakże nadal szereg otwartych problemów technicznych.

Zdefiniowanie samego protokołu przekazywania żądań nie wystarcza dla budowy aplikacji wykorzystującej kilka systemów typu CORBA. W szczególności IIOP nie zawiera w sobie funkcji brokera (ORB) oraz funkcji Adaptera Obiektów (OA), pozostawiając je do implementacji. Sprawia to, że takie elementy systemu, jak np.: Bazy Interfejsów, Bazy Implementacji oraz usług Aktywizacji i Inicjacji obiektów systemu leżą poza rozważaną specyfikacją. Podobnie techniki zapewnienia konsystentności Repozytoriów Interfejsów oraz rozgłaszania usług w systemie, mające na celu znalezienie systemu ORB i referencji obiektu dostarczającego określonej usługi, pozostają nieokreślone.

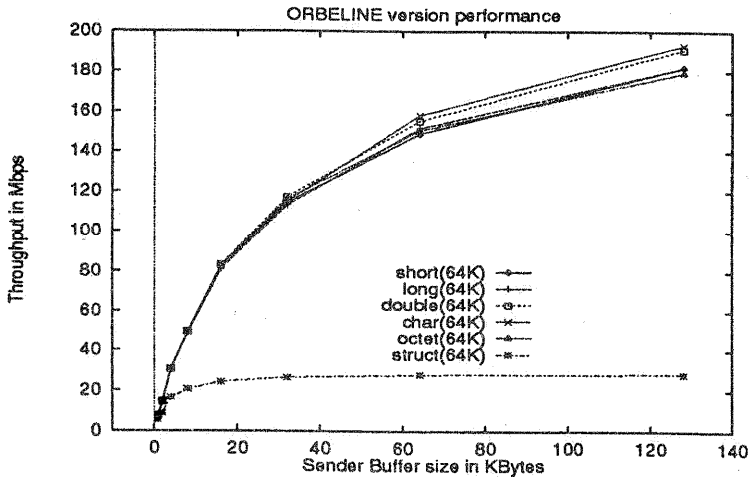
5. Porównanie środowisk opartych na modelu CORBA

Zastosowanie określonej warstwy pośredniczącej uwarunkowane jest w wielu przypadkach wnoszonymi narzutami. Jest to szczególnie ważne w odniesieniu do zastosowań wykorzystujących szybkie sieci komputerowe, jak np. ATM. Należy podkreślić, że współczesna architektura oprogramowania sieci Internet nie nadaje do tego typu aplikacji. W szczególności zarówno
protokół TCP, UDP oraz IP, jak i interfejsy programowe typu Socket czy TLI pozbawione są takich funkcji jak np. możliwości definiowania jakości połączenia (QoS) oraz wnoszą zbyt duże narzuty. Wydaje się, że dopiero wprowadzenie ISIP (Integrated Service IP) stworzy właściwe środowisko komunikacyjne dla rozwoju aplikacji multimedialnych. Nie oznacza to jednak, iż nie są obecnie budowane aplikacje multimedialne wykorzystujące aktualny stos protokołów.

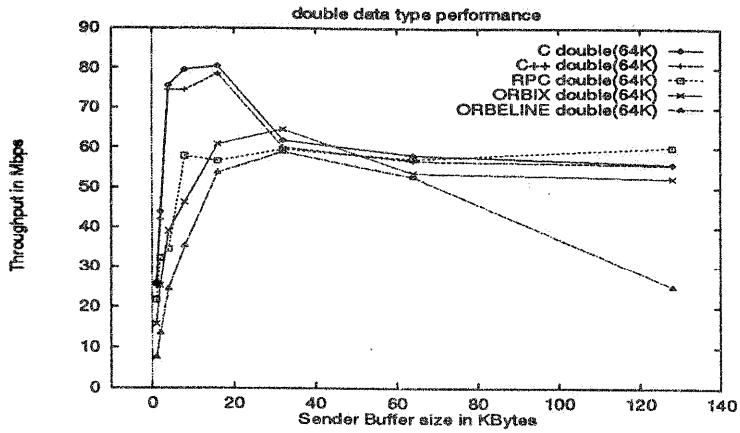
Warstwy pośredniczące implementowane są zazwyczaj powyżej interfejsu typu Socket. Dotyczy to również implementacji modelu CORBA. Istotne jest zatem stwierdzenie wnoszonego przez nie narzutu. Przedmiotem badań były dwie wiodące implementacje CORBA, tj. Orbix firmy Iona Ltd. oraz ORBeline firmy Post Modern Computing. Zakres badań dotyczy porównania przepustowości uzyskiwanych z poziomu aplikacji napisanej odpowiednio w C, C++, RPC, oraz Orbix i ORBeline. Uzyskane wyniki przedstawiono na rysunkach 6, 7 i 8. Ich analiza prowadzi do następujących wniosków:

- Szybkość transmisji w bardzo istotny sposób zależy od długości buforów w interfejsie Socketowym. Dotyczy to wszystkich środowisk programowych.
- Przepustowość uzyskiwana w ORBeline przy transmisji prostych typów danych zbliża się do szybkości transmisji w medium.
- Orbix i ORBeline wnoszą duże narzuty przy transmisji struktur danych. Wynika to ze złożoności operacji marshalingu danych.
- Dla prostych typów danych przepustowość uzyskiwana z poziomu Orbix i ORBeline nie różni się znacząco od tej, którą uzyskuje się z C czy C++.

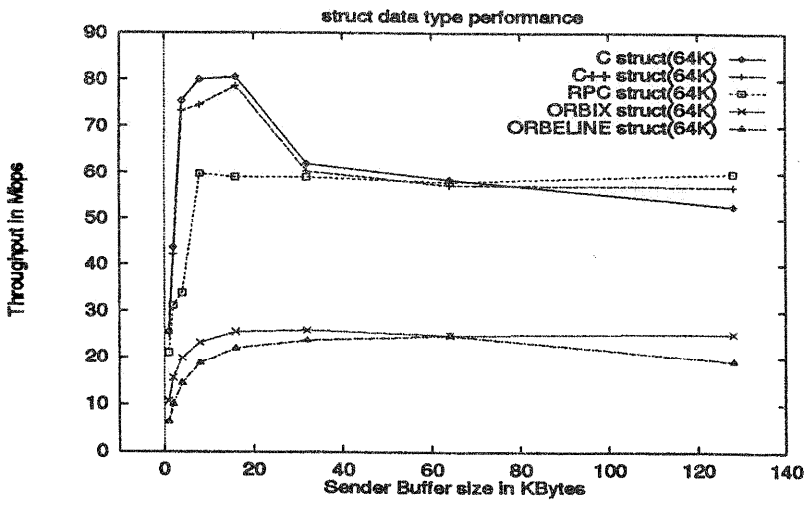
Reasumując można stwierdzić, że narzut wnoszony przez warstwę pośredniczącą zgodną z modelem CORBA jest akceptowalny w szybkich sieciach komputerowych.



Rysunek 6: Przepustowość zapewniana przez ORBeline



Rysunek 7: Przepustowość przy transmisji double



Rysunek 8: Przepustowość przy transmisji structs

6. Podsumowanie

Niniejszy artykuł zaledwie dotyka obszernej tematyki środowisk przetwarzania rozproszonego, koncentrując się wyłącznie na podejściu obiektowym i platformach oprogramowania, o znaczeniu komercyjnym. Poza zakresem rozważań świadomie pozostawiono deklaratywne środowiska przetwarzania rozproszonego, takie jak np. Strand, PCN oraz imperatywne takie jak np. PVM, MPI, P4. Więcej informacji na ten temat można znaleźć w [9].

LITERATURA .

[1] *CORBA 1.2 Revision Draft*, OMG Report 93-12-43, Object Management Group (OMG) Inc, 1993.

[2] C.Chorn, *Distributed Object Oriented Approaches*, Proceedings of IFIP/ IEEE International Conference on Distributed Platforms ICDCP'96, Drezno, Niemcy, Chapman & Hall, 1996.

[3] D.CHESS, B.GROSOF, C.HARRISON, D.LEVINE, C.PARRIS, G.TSUDIK, *Itinerant Agents for Mobile Computing*, IBM Research Report RC 20010, to be published in *IEEE Personal Communications*, March 1995.

[4] C. HARRISON, D. M. CHESS, A. KERSHENBAUM, *Mobile Agents: Are they a good idea?*, IBM Research Report RC 19887, October 1994.

[5] P. MAES, *Agents that Reduce Work and Information Overload*, Comm.~ACM, Vol.37, No.7, July 1994.

[6] Steinder, M., Uszok A., Zieliński K.: *A Framework for Inter-ORB Request Level Bridge Construction*, Proceedings of IFIP/IEEE International Conference on Distributed Platforms ICDCP'96, Drezno, Niemcy, Chapman & Hall, 1996.

[7] *Universal Networked Objects*, OMG Inc., TC Document 94-9-32, 1994.

[8] The Java Language - a White Paper, SunSoft Inc., 1995.

[9] K. Zieliński ed., Środowiska programowania rozproszonego w sieciach komputerowych, Księgarnia Akademicka, 1994.

Cezary Jachniewicz
Paweł Wichniewicz

LAUREACI II OGÓLNOPOLSKIEGO KONKURSU NA NAJPESZE PRACE MAGISTERSKIE Z INFORMATYKI

Zastosowanie teorii zbiorów przybliżonych do analizy konfliktów

Celem pracy było stworzenie programu komputerowego do analizy pewnej klasy konfliktów i użycie w nim elementów teorii zbiorów przybliżonych. Zajęliśmy się klasą konfliktów dających się opisać terminami mikroekonomicznymi, a pewne elementy teorii zbiorów przybliżonych zastosowaliśmy w zaimplementowanym w programie algorytmie uczenia się właściwego podejmowania decyzji w sytuacji konfliktowej. Program komputerowy jest implementacją wymyślonej przez nas gry symulacyjnej, opartej na również przez nas wymyślonym, prostym modelu ekonomicznym.

W grze uczestniczą inwestorzy (zwani graczami lub obiektami), których zadaniem jest zbicie jak największego kapitału na rynku podzielonym na branże, w które mogą oni inwestować posiadane przez siebie środki finansowe. Gra podzielona jest na kolejki (tury). W każdej kolejce gry gracze muszą tak porozmieszczać swoje zasoby finansowe, by osiągnąć jak największy zysk. Każdy gracz ma do dyspozycji kilka działań elementarnych, z których najważniejsze to: zainwestować pieniądze w branżę i wycofać pieniądze z branży. Każda kolejka gry podzielona jest na dwa etapy: pierwszy, w którym gracze wykonują swoje ruchy; i drugi, w którym gracze rozliczani są z poczynionych inwestycji.

Rozliczenie inwestycji gracza w branży jest dokonywane według następujących reguł: wartość inwestycji, które gracz poczynił w branży, jest zwielokrotniana przez współczynnik zwany efektywnością produkcji gracza w branży i wartość uzyskana z pomnożenia inwestycji gracza w branży i jego efektywności produkcji, jest podażą gracza w branży. Przychód gracza z branży w danej kolejce jest równy popytowi w branży pomnożonemu przez stosunek podaży gracza w branży do podaży wszystkich graczy w tej branży. Uzyskany przez gracza w danej kolejce przychód z branży przechodzi automatycznie jako inwestycje w branżę do następnej kolejki.

Program komputerowy, będący implementacją gry symulacyjnej, został napisany w języku C++, przy użyciu narzędzi wchodzących w skład pakietu Microsoft Visual C++ 1.0 i pracuje w środowisku Microsoft Windows 3.1. Oprócz funkcji zarządzania grą i plastycznej prezentacji wyników symulacji, program symuluje inteligentne zachowanie się graczy. Symulowani przez program gracze podejmują decyzje, uczą się na podstawie popełnianych przez siebie błędów i w procesie uczenia się mogą być nadzorowani przez użytkownika/ eksperta.

Zaproponowaliśmy i zaimplementowaliśmy metodę podejmowania decyzji przez graczy. Gracz w procesie decydowania posługuje się pewną narzuconą przez użytkownika/eksperta strukturą decyzji. Struktura decyzji składa się ze skończonej liczby wariantów decyzyjnych. Każdy wariant decyzyjny jest ogólnym przepisem na rozwiązanie sytuacji decyzyjnej. Wariant może być np. zdefiniowany jako działanie polegające na wycofaniu inwestycji z branż, które w ostatnim okresie przyniosły straty i zainwestowaniu części środków w branże, które ostatnio przyniosły zyski. Konkretniej: wariant jest procedurą, w której użyte są działania elementarne dostępne dla

gracza (inwestycja w branżę, wycofanie środków z branży itd.). Działania elementarne są elementem definicji gry.

Podjęcie decyzji przez gracza polega - w uproszczeniu - na przypisaniu wariantom decyzyjnym wchodzącym w skład struktury decyzji gracza wartości liczbowej będącej oceną użyteczności wariantu w danej sytuacji decyzyjnej. By znaleźć ocenę użyteczności wariantu, gracz posługuje się symulacją jego użycia. Symulacja ta oparta jest na uproszczonym modelu gry. Zakłada on m.in., że wpływ działań innych graczy w następnych kilku turach gry ma znikomy wpływ na wyniki gry gracza oraz że warunki na rynku (m.in. popyt) zmienią się w niewielkim stopniu w kilku kolejnych turach gry. Symulowane jest użycie każdego z wariantów decyzyjnych i obliczany spodziewany po jego zastosowaniu kapitał. Jeżeli głębokość przewidywania jest większa niż jeden (jest ona parametrem programu), to gracz tworzy drzewo przewidywań skutków decyzji, symulując użycie ciągu wariantów decyzyjnych w kilku następnych kolejkach gry.

Ocena użyteczności wariantów decyzyjnych jest dokonywana na podstawie przewidywań poczynionych przez gracza w czasie symulacji. Oprócz oceniania użyteczności wariantów decyzyjnych, gracz ocenia również wiarygodność ocen użyteczności tych wariantów. Do obliczenia współczynnika wiarygodności oceny wariantu gracz korzysta ze zgromadzonej przez siebie wiedzy o skuteczności podjętych wcześniej decyzji.

Wiedza o skuteczności podjętych decyzji gromadzona jest sukcesywnie w miarę jak podejmowane są kolejne decyzje i gracz ocenia zgodność ich przewidywanych skutków z ich rzeczywistymi skutkami. W chwili podejmowania decyzji gracz zapamiętuje w bazie wiedzy opis sytuacji decyzyjnej, numer zastosowanego wariantu decyzyjnego, przewidywane w kilku kolejnych turach gry wielkości kapitału i wartość skuteczności decyzji równą 0.5. W następnej kolejce gracz sprawdza, czy osiągnięty kapitał jest równy lub większy niż ten przewidywany w chwili podejmowania decyzji - jeśli tak, to uznaje, że decyzja była skuteczna (współczynnik skuteczności jest równy 1); jeśli nie, to była nieskuteczna (współczynnik skuteczności równy 0). Zmodyfikowany współczynnik skuteczności decyzji gracz zapamiętuje w bazie wiedzy w jego poprzednie miejsce. Jeśli głębokość przewidywania gracza była większa niż 1, to gracz zapamiętał przewidywania dotyczące spodziewanego kapitału dla kilku następnych kolejek gry. W następnej kolejce, gracz modyfikuje więc współczynnik skuteczności decyzji tak, że przyjmie on ostatecznie wartość równą stosunkowi liczby sprawdzonych przewidywań do liczby wszystkich poczynionych przewidywań.

Korzystanie ze zgromadzonej w bazie wiedzy, wiedzy o skuteczności podjętych wcześniej decyzji, odbywa się według następującego algorytmu: dla każdego wariantu decyzyjnego znajdowane są opisy wszystkich tych sytuacji decyzyjnych, w których dany wariant został użyty i obliczany jest współczynnik podobieństwa obecnej sytuacji decyzyjnej do ówczesnej. Następnie obliczany jest współczynnik wiarygodności oceny wariantu decyzyjnego: jest on średnią ważoną skuteczności decyzji, w których użyto tego wariantu decyzyjnego, przy czym wagami w tej średniej są współczynniki podobieństwa sytuacji decyzyjnych (obecnej i tych, w których wcześniej użyto tego wariantu). Sposób opisu sytuacji decyzyjnych i obliczania współczynnika podobieństwa sytuacji decyzyjnych został zaczerpnięty z teorii zbiorów przybliżonych. Sytuacja decyzyjna jest opisywana za pomocą wartości ciągu atrybutów, a współczynnik podobieństwa obliczany jest tak jak obliczany jest współczynnik podobieństwa obiektów w teorii zbiorów przybliżonych.

Współczynnik wiarygodności oceny użyteczności wariantu decyzyjnego przyjmuje wartości z przedziału [0;1] i pomnożony przez ocenę użyteczności wariantu decyzyjnego koryguje tę ocenę, dając nową jej wartość, która może zostać użyta do porównań użyteczności wariantów decyzyjnych.

Użytkownik (ekspert) może nadzorować proces uczenia się gracza, chroniąc go przed popełnianiem zbyt wielu błędów w początkowej fazie nauki. Jest to możliwe dzięki specjalnemu trybowi pracy programu, w którym przed zrealizowaniem automatycznie podjętej decyzji gracza program prezentuje użytkownikowi listę rozważanych przez gracza wariantów decyzyjnych wraz z ocenami ich użyteczności oraz ocenami wiarygodności tych ocen i pozwala na zaakceptowanie lub zmianę wybranego automatycznie przez gracza wariantu (zawsze jest to ten o najwyższym iloczynie oceny użyteczności i wiarygodności tej oceny). Mechanizm nadzorowania może być wykorzystany również do śledzenia automatycznego procesu podejmowania decyzji przez graczy.

Najprostszy przykład użycia programu (rynek składający się z jednej branży, jeden inwestor/gracz, włączony tryb nadzorowania podejmowania decyzji). Przeglądanie zawartości bazy wiedzy o skutecznościach podjętych decyzji. Przykład z wieloma graczami (kilku inwestorów/graczy, kilka branż, włączony tryb nadzoru). Porównanie efektów działania różnych graczy. Podejrzenie zawartości baz wiedzy graczy.

Dodatkowe możliwości programu to m.in. dodatkowe elementy modelu (podatki od dokonania inwestycji w branżę i wycofania środków z branży, zmiany efektywności produkcji graczy w branżach), mechanizm trendów: popytu, zmian podatków, różne parametry programu. Dodatkową możliwością programu ułatwiającą pracę jest możliwość zapamiętania na dysku położenia okienek na ekranie.

Kod programu został podzielony na warstwy: warstwę bazy danych, warstwę zarządzania grą oraz warstwę interfejsu użytkownika. Warstwa bazy danych i warstwa zarządzania grą są niezależne od platformy systemowej.

Zaproponowaliśmy i zaimplementowaliśmy metodę podejmowania decyzji w sytuacji konfliktu ekonomicznego, metodę oceniania skuteczności podjętych decyzji, metodę opisu sytuacji decyzyjnych, metodę automatycznego uczenia się na podstawie skuteczności podjętych decyzji. Stworzyliśmy program z elastycznych interfejsem użytkownika i elastycznym, łatwo poddającym się modyfikacjom kodem źródłowym. Program dający duże możliwości eksperymentowania z zaproponowanymi metodami i modelami sytuacji konfliktowych opisywalnych terminami mikroekonomicznymi.
Wykorzystaliśmy elementy teorii zbiorów przybliżonych (sposób opisu sytuacji decyzyjnych, obliczani podobieństwa sytuacji), elementy teorii decyzji (m.in. struktura decyzji, pojęcie funkcji użyteczności), elementy ekonomii (m.in. pojęcia popytu, podaży, efektywności produkcji). Wadą pracy jest nie przetestowanie metod na danych rzeczywistych, co da się wytłumaczyć tym, że chcieliśmy najpierw przetestować metody i program na bardzo prostym modelu ekonomicznym, nie mającym zbyt wielu odniesień do rzeczywistości. Zaletą pracy jest prostota i wytłumaczalność opracowanych algorytmów oraz stworzenie dobrego narzędzia do eksperymentowania, dającego duże możliwości rozbudowy. Możliwości rozwoju pracy są związane z eksperymentami: z różnymi parametrami gry, różnymi atrybutami opisu sytuacji decyzyjnej, różnymi wariantami decyzyjnymi, bardziej realistycznymi modelami ekonomicznymi, danymi rzeczywistymi.

Spis Treści

1. *Transmisja danych w systemie telefonii komórkowej GSM* - Krzysztof Wesołowski 1

2. *Rozwój architektury sieci w Polsce - aspekty struktury i konfiguracji* - Janusz Maliszewski 6

3. *ISDN: Architektura, usługi i zastosowania* - Marek Średniawa 13

4. *TELBANK Sieci, usługi, perspektywy* - Krzysztof Kurczyński 29

5. *Integracja usług komunikacyjnych i informatycznych w sieci POZMAN* - Artur Binczewski, Maciej Stroiński 33

6. *Ogólnopolski System Informacji Gospodarczej (OSIG) - struktura i działanie oraz wybrane rozwiązania komunikacji w systemie* - Jolanta Brzostek-Pawłowska 37

7. *I. Kompleksowa komputeryzacja zarządzania Rudzkiej Spółki Węglowej S.A.* - Zbigniew Koszowski, Jerzy Syrkiewicz 43

8. *II. Problemy integracji sprzętu i oprogramowania we wdrażaniu systemu SZYK* - Marek Wawrzyńczyk 48

9. *III. Replikacja danych* - Dariusz Sekuła 52

10. *Bezpieczna realizacja projektów informatycznych, czyli jak być mądrym przed szkodą* - Borys Stokalski 57

11. *Rapid Warehousing - współczesna technologia integracji Systemów w zarządzaniu. Pokaz narzędzi i metodologii w Systemie SAS.* - Adam Bartos, Marek Karwański, Wojciech Denejko 61

12. *Przykłady rozwiązań systemów typu Data Warehouse i MIS* - Zdzisław Dec 67

13. *Wprowadzenie do modelu odniesienia otwartego przetwarzania rozproszonego* - Elżbieta Kosmulska-Bochenek 71

14. *Technologia workflow narzędziem integracji procesów gospodarczych w przedsiębiorstwie* - Jerzy Gołuchowski, Tomasz Kajstura, Krzysztof Kania, Stanisław Kędzierski 81

15. *Komputerowe prawo jazdy i system stopni zawodowych w informatyce* - Marek Miłosz 87

16. *Opracowanie planu awaryjnego działania. Prezentacja metodyki proTech/IPS.* - Kasjan Kajrunajtys 91

17. *Zapewnienie ciągłości funkcjonowania systemu informatycznego jako kluczowy element strategii organizacji* - Kasjan Kajrunajtys 96

18. *Rozwiązania projektowe PKO BP i CSBI S.A. dla potrzeb Narodowych Funduszy Inwestycyjnych* - Bożenna Todorovic-Juchniewicz, Władysław Binkowski, Ryszard Kasprzyk 100

19. *Środowiska przetwarzania rozproszonego* - Krzysztof Zieliński 102

20. *Zastosowanie teorii zbiorów przybliżonych do analizy konfliktów* - Cezary Jachniewicz, Paweł Wichniewicz 114

Lista sponsorów

TELBANK S.A. Warszawa, Katowice

CIOG S.A. Katowice,

Consortia Sp. z o.o. Warszawa,

IBM Polska Sp. z o.o. Warszawa,

SAS Instytute Warszawa,

Telekomunikacja Polska S.A.

Polixel

Eicon Warszawa

Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe

Sawan Softnet Kraków

Hewlett- Packard Polska

Simens Nixdorf

SAP Polska Warszawa

CSBI Warszawa

PTI

Wydawca:

Polskie Towarzystwo Informatyczne
Oddział Górnośląski

40-014 Katowice, ul. Mariacka 6
Tel./ Fax 153-81-02

ZM BUMAR ŁABĘDY S.A.
CENTRUM INFORMATYKI
44-109 Gliwice 9, ul. Mechaników 9 tel. (0-32) 134-61-50, 55 fax (0-32) 134-61-40

Redakcja:

Maria Rakowska
Czesław Uramowski

Druk i oprawa:

Jerzy Lewicki

Projekt okładki:

Mirosława Minich