

Daniel KORZEKWA

PWPT WASKO Sp. z o.o., Zakład Systemów Telekomunikacyjnych

## ARCHITEKTURA ZARZĄDZANIA ROZPROSZONEGO CORBA/CMIP W HETEROGENICZNYCH SIECIACH TMN

**Streszczenie.** W opracowaniu przedstawiono model zarządzania sieciami TMN oparty na technologii CORBA. Opisano najważniejsze rozwiązania integracji obu środowisk oraz omówiono zasady translacji pomiędzy obowiązującymi w nich standardami wymiany informacji. Przedstawiono główne mechanizmy bezpieczeństwa dostępne w zintegrowanym środowisku CORBA/TMN.

## CORBA/CMIP - DISTRIBUTED MANAGEMENT ARCHITECTURE IN HETEROGENOUS TMN NETWORKS

**Summary.** This paper presents TMN networks management model basis on CORBA technology. It describes most important solutions to the integration of the both environments, and discusses principles of the translation among valid information standards. It introduce main mechanics of the security accessible in integrated environment CORBA/TMN.

### 1. Wprowadzenie

W sieciach telekomunikacyjnych obowiązującym standardem, definiującym zasady zarządzania, jest TMN [15], oparty na modelu OSI [16], [17]. Technologia TMN zawiera normy i zalecenia definiujące funkcjonalną, informatyczną i fizyczną architekturę sieci telekomunikacyjnych, nazywanych potocznie sieciami TMN. Obowiązujący od wielu lat standard zarządzania okazuje się niewystarczający w heterogenicznych sieciach rozproszonych, składających się z urządzeń oferujących różne mechanizmy zarządzania (CMIP/CMIS [18], [19], SNMP [24]) i wymagających wzajemnej integracji. Ze względu na duży poziom trudności tworzenia aplikacji TMN oraz ograniczone możliwości zarządzania dynamicznymi zasobami,

np. usługami, zaistniała konieczność adaptacji narzędzi alternatywnych, eliminujących niedogodności obecnego standardu. Rozwiązaniem spełniającym te warunki jest rozproszone środowisko obiektowe CORBA [1], zapewniające komunikację pomiędzy aplikacjami niezależnie od platformy sprzętowej i protokołów komunikacyjnych przez nie wykorzystywanych.

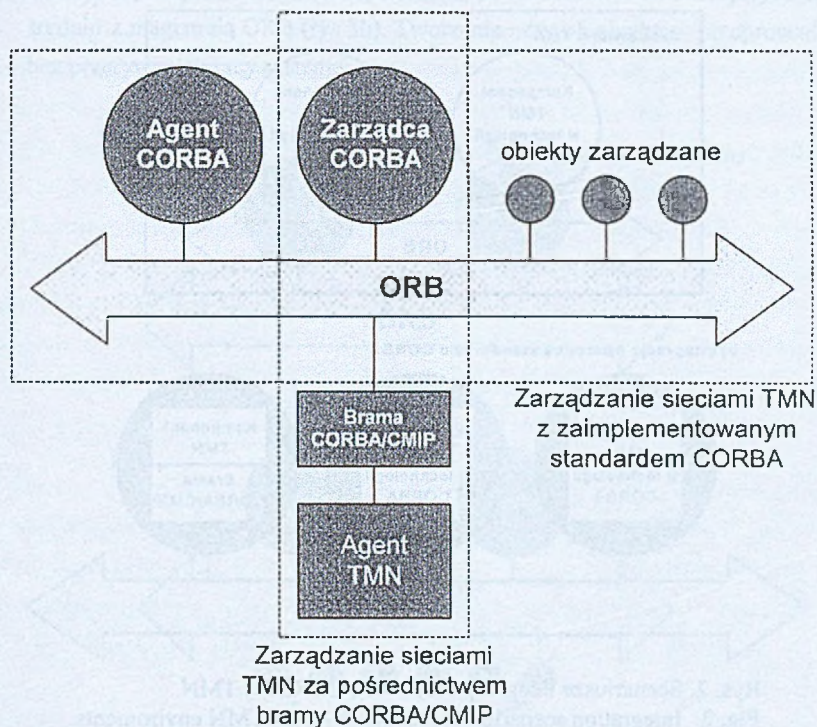
## 2. Współpraca środowisk CORBA i TMN

Pierwotnym zamiarem stworzenia standardu CORBA było zapewnienie otwartego środowiska obiektowego dla rozproszonych i ogólnodostępnych systemów, niezależnie od platformy sprzętowej i programowej, na jakiej byłyby posadowione. Powinien także zapewniać zunifikowane środowisko programistyczne, charakteryzujące się prostą budową i dużą szybkością tworzenia aplikacji. Z czasem środowisko CORBA zostało zaadaptowane w systemach zarządzania sieciami TMN i SNMP.

W heterogenicznych sieciach TMN technologia CORBA wykorzystywana jest do tworzenia rozproszonych aplikacji zarządzających. Przede wszystkim znajduje zastosowanie w sieciach rozległych, zbudowanych na bazie sprzętu zaopatrzonego w zróżnicowane mechanizmy zarządzania i komunikacji. Pozwala na integrację systemów zarządzających sieciami TMN oraz SNMP. Tworzenie aplikacji zarządzającej różnymi typami sieci odbywa się z wykorzystaniem identycznych interfejsów programistycznych ORB [1]. Translacja pomiędzy standardami obowiązującymi w środowisku CORBA i TMN przeprowadzana jest automatycznie, zgodnie z zaleceniami opisanymi w rozdziale 4. Proces ten jest przezroczysty i niezauważalny dla komunikujących się obiektów.

Pełna integracja obu środowisk, pozwalająca stworzyć jednolity i spójny system zarządzania, polega na wykorzystaniu architektury CORBA do tworzenia aplikacji zarządcy, aplikacji agentów oraz modelowania zarządzanych zasobów. Takie rozwiązanie stosowane jest dla sieci TMN z zaimplementowaną usługą CORBA (rys. 1). Jeżeli sieć składa się z urządzeń aktywnych, wspierających jedynie standard TMN, to technologia CORBA może zostać wykorzystana jedynie do tworzenia aplikacji zarządcy, natomiast aplikacje agentów i modele zarządzanych zasobów tworzone są wtedy zgodnie z modelem OSI i protokołami w nim obowiązującymi - CMIP/CMIS (rys. 1). Aby zapewnić komunikację pomiędzy zarządcą a agentami, należy zastosować tzw. BRAMĘ (ang. Gateway) [2], [3], [10], [12]. Zasada jej działania polega na płynnej i przezroczystej konwersji protokołów obowiązujących w technologiach CORBA i TMN.

Najczęściej stosowanym rozwiązaniem jest połączenie obu modeli zarządzania, ponieważ rzadko się zdarza, aby sieci TMN miały jednolity charakter i pozwalały na zarządzanie z wykorzystaniem tylko jednej technologii.



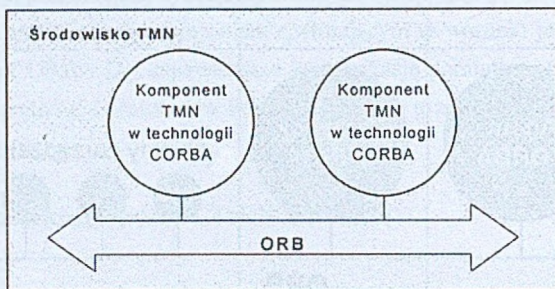
Rys. 1. Architektura zarządzania sieciami TMN

Fig. 1. Architecture of the TMN network management

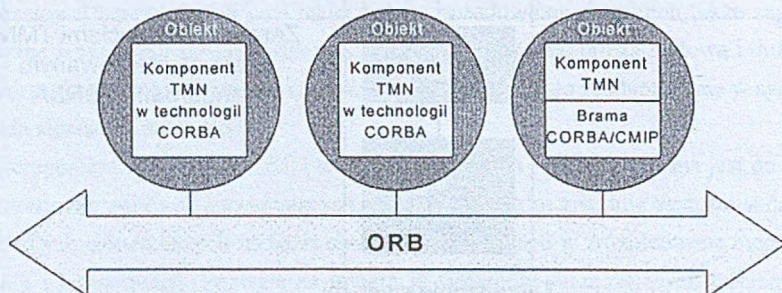
### 3. Integracja środowisk CORBA i TMN bez zastosowania BRAMY

Integracja technologii CORBA i TMN przeprowadzana jest w dwóch scenariuszach, różniących się przede wszystkim zastosowanymi mechanizmami komunikacji. W pierwszym scenariuszu komunikacja pomiędzy poszczególnymi elementami systemu oparta jest na standardowych protokołach komunikacyjnych modelu OSI – CMIP/CMIS (rys. 2a). W drugim scenariuszu komunikacja odbywa się za pośrednictwem magistrali ORB [1], stanowiącej medium transmisyjne w środowisku CORBA (rys. 2b).

a) Integracja oparta na standardzie OSI



b) Integracja oparta na standardzie CORBA



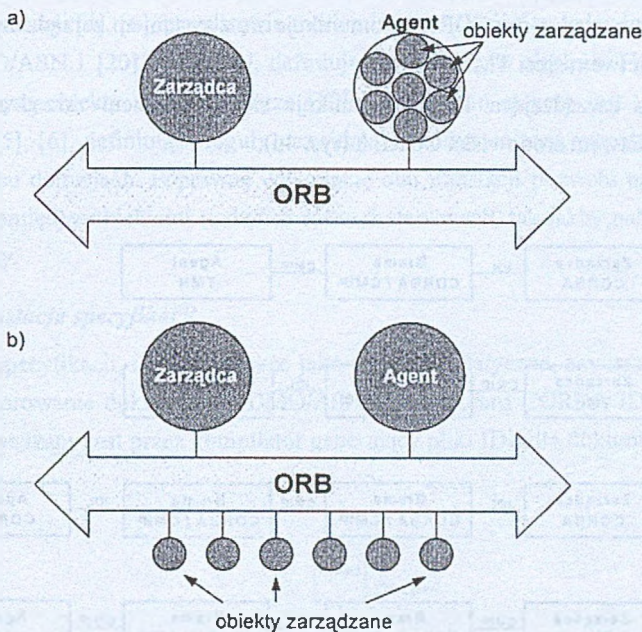
Rys. 2. Scenariusze integracji środowisk CORBA i TMN

Fig. 2. Integration scenarios of the CORBA and TMN environments

Poniżej przedstawiono ogólną charakterystykę obu scenariuszy:

- Integracja oparta na standardzie OSI - System podzielony jest na poszczególne komponenty TMN, które są zaimplementowane w technologii CORBA. Komunikacja pomiędzy komponentami odbywa się z wykorzystaniem protokołów OSI - CMIP/CMIS (rys. 2a).
- Integracja oparta na standardzie CORBA - Zarządzane komponenty sieci TMN są zaimplementowane w standardzie CORBA. Traktowane są jako obiekty komunikujące się za pośrednictwem magistrali ORB (rys. 2b). Komponentem może być cały system TMN lub pojedynczy element, np. karta komunikacyjna. Jeżeli element sieci TMN jest zaimplementowany w modelu OSI, a chcemy go traktować jako obiekt CORBA, niezbędne jest użycie BRAMY CORBA/CMIP. Wadą zastosowania BRAMY jest brak możliwości dynamicznego dostępu do zasobów. Związane jest to z tym, że obiekty zarządzane wbudowane są w agenta TMN (rys. 3a). Zwiększenie jego funkcjonalności wymaga rekonfiguracji całego agenta, co wiąże się z tymczasowym brakiem dostępu do zarządzanych zasobów. Dynamiczna zmiana funkcjonalności zapewniona jest dla agentów implementowanych w technologii CORBA. Takie rozwiązanie cechuje się rozproszoną strukturą zarządzanych

cehuje się rozproszoną strukturą zarządzanych obiektów, komunikujących się bezpośrednio z magistralą ORB (rys 3b). Tworzenie nowych obiektów przeprowadzane jest bez przerywania pracy systemu.



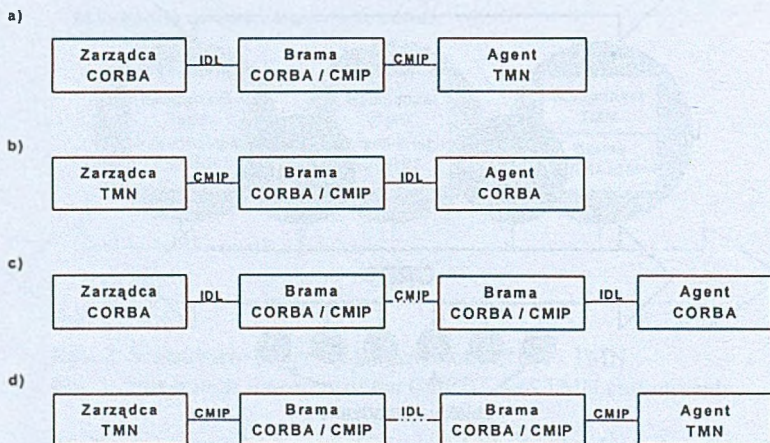
Rys. 3. Architektura obiektów wbudowany (a) i rozproszonych (b)  
Fig. 3. Architecture of the embedded (a) and distributed (b) objects

#### 4. Integracja środowisk CORBA i TMN za pośrednictwem BRAMY

Głównym celem BRAMY jest zapewnienie współpracy pomiędzy systemem TMN, wykorzystującym standard zarządzania OSI, oparty na protokołach CMIP/CMIS, a środowiskiem rozproszonym CORBA. W systemach zarządzania wzajemna współpraca pomiędzy obydwooma środowiskami sprowadza się do zarządzania sieciami TMN za pośrednictwem aplikacji zarządzającej wykorzystującej mechanizmy środowiska CORBA. Taki model zarządzania, oprócz zwiększonej funkcjonalności w stosunku do standardowych systemów opartych na protokołach OSI, umożliwi integrację z innymi środowiskami sieciowymi, np. SNMP. Należy także podkreślić, iż tworzenie aplikacji w technologii CORBA jest prostsze i szybsze niż w technologii TMN.

Wyróżnia się cztery rodzaje architektur znajdujących zastosowanie przy współpracy środowisk CORBA i TMN:

- aplikacja zarządzająca CORBA komunikuje się z systemem zarządzanym TMN za pośrednictwem BRAMY (rys. 4a);
- aplikacja zarządzająca TMN komunikuje się z systemem zarządzanym CORBA za pośrednictwem BRAMY(rys. 4b);
- aplikacja zarządzająca CORBA komunikuje się z systemem zarządzanym CORBA za pośrednictwem sieci TMN (rys. 4c);
- aplikacja zarządzająca TMN komunikuje się z systemem zarządzanym TMN za pośrednictwem środowiska CORBA (rys. 4d).



Rys. 4. Architektury zastosowania BRAMY CORBA/CMIP

Fig. 4. Architectures of the CORBA/CMIP gateway usage

#### 4.1. Translacja informacji pomiędzy CORBA i CMIP

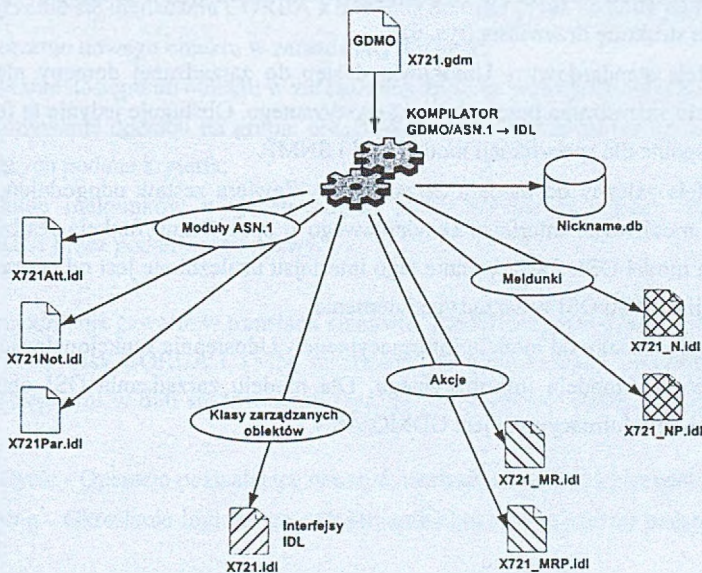
Proces translacji przeprowadzany przez BRAMĘ jest przezroczysty dla zarządcy i agenta, którzy do wzajemnej komunikacji wykorzystują takie same mechanizmy, jak do komunikacji z obiektami w ich własnych domenach. Cały proces translacji, pomiędzy standardami protokołów obowiązującymi w obu sieciach, przeprowadzany jest przez BRAMĘ CORBA/CMIP.

Każda wiadomość wysłana przez zarządcę CORBA do agenta TMN zdefiniowana jest w języku IDL [23]. Kierowana jest najpierw do BRAMY, dokonującej konwersji odebranej informacji na protokoły OSI - CMIP/CMIS, a następnie przesyłana do agenta TMN. Agent po odebraniu wiadomości i wykonaniu odpowiednich instrukcji w niej zawartych, wysyła wynik operacji do zarządcy CORBA. Zanim jednak wiadomość zawierająca wynik operacji dotrze do zarządcy, zostaje przechwycona przez BRAMĘ, dokonującą jej translację z formatu CMIP/CMIS na standard IDL.

Współpraca pomiędzy systemami zarządzającymi dwiema domenami, opartymi na różnych technologiach CORBA i TMN wymaga określenia przejrzystych zasad odwzorowania modeli informacyjnych obiektów oraz mechanizmów komunikacji obowiązujących w obu domenach. Proces translacji składa się z dwóch etapów. Pierwszy z nich, określany jako translacja specyfikacji [4], [6], przedstawia mechanizm translacji pomiędzy językiem symbolicznym GDMO/ASN.1 [20], [21], [22], definiującym obiekty w sieciach TMN, a językiem IDL, definiującym obiekty w architekturze CORBA. Drugim etapem jest translacja dynamiczna JIDM [5], [6], definiująca reguły pozwalające na dynamiczną współpracę pomiędzy obiektami w obu domenach. Poprawne wykonanie obu translacji pozwala na przezroczystą komunikację pomiędzy obiektami w dwóch różnych domenach, tak jakby należały do jednej lokalnej domeny.

#### 4.1.1. Translacja specyfikacji

Translacja specyfikacji, określana także jako translacja statyczna, zawiera reguły pozwalające na odwzorowanie dokumentu GDMO/ASN.1 na standard CORBA IDL. Proces konwersji przeprowadzany jest przez kompilator generujący pliki IDL dla dokumentów GDMO i ASN.1 (rys. 5).



Rys. 5. Translacja statyczna  
Fig. 5. Static translation

Algorytm translacji specyfikacji GDMO/ASN.1 do specyfikacji CORBA IDL:

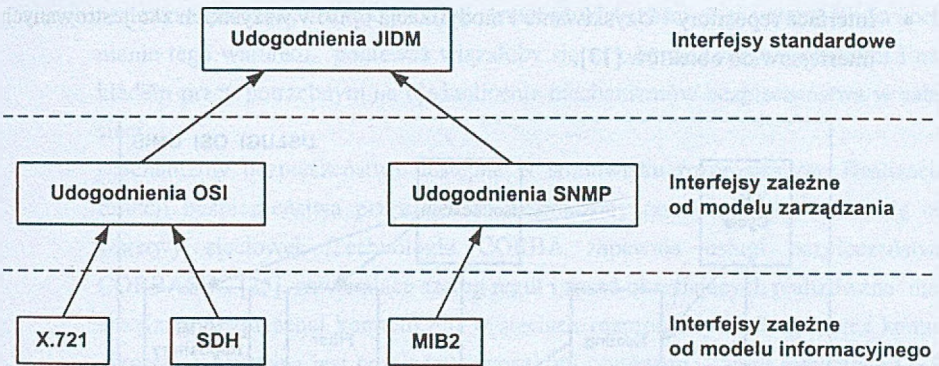
- utworzenie plików IDL dla wszystkich modułów ASN.1 zawartych w dokumencie GDMO, z zachowaniem oryginalnych nazw poszczególnych modułów;
  - zadeklarowanie typów danych, zdefiniowanych w notacji ASN.1, jako typy danych w formacie IDL;
- utworzenie plików IDL dla każdego dokumentu GDMO, z zachowaniem nazw źródłowych dokumentów;
  - utworzenie dwóch plików IDL zawierających interfejsy obsługujące schematy mel-dunków;
  - utworzenie dwóch plików IDL zawierających interfejsy obsługujące zwielokrot-nione odpowiedzi;
- utworzenie pliku IDL zawierającego interfejs do schematów klas zarządzanych obiektów.

#### *4.1.2. Translacja dynamiczna*

Translacja dynamiczna zawiera szereg udogodnień definiujących zasady wzajemnej współpracy pomiędzy różnymi środowiskami zarządzania. Komunikacja pomiędzy obiektami w różnych domenach odbywa się za pośrednictwem trzech typów interfejsów stanowiących hierarchiczną strukturę drzewiastą (rys. 6):

- Interfejs standardowy - Umożliwia dostęp do zarządzanej domeny niezależnie od modelu zarządzania przez nią wykorzystywanego. Obsługuje jedynie te funkcje, które są wspólne dla specyfikacji modeli OSI i SNMP.
- Interfejs zależny od modelu zarządzania - Zawiera zestaw udogodnień rozszerzających możliwości interfejsu standardowego o specyficzne funkcje realizowane tylko przez model OSI. Zastosowanie tego interfejsu uzależnione jest od poprawnej identyfikacji modelu OSI w zarządzanej domenie.
- Interfejs zależny od modelu informacyjnego - Udostępnia funkcjonalność specyficzną dla danego modelu informacyjnego. Dla modelu zarządzania OSI obowiązującym modelem informacyjnym jest GDMO/ASN.1.





Rys. 6. Zależności pomiędzy interfejsami w translacji dynamicznej  
 Fig. 6. Dependencies between interfaces in the interaction translation

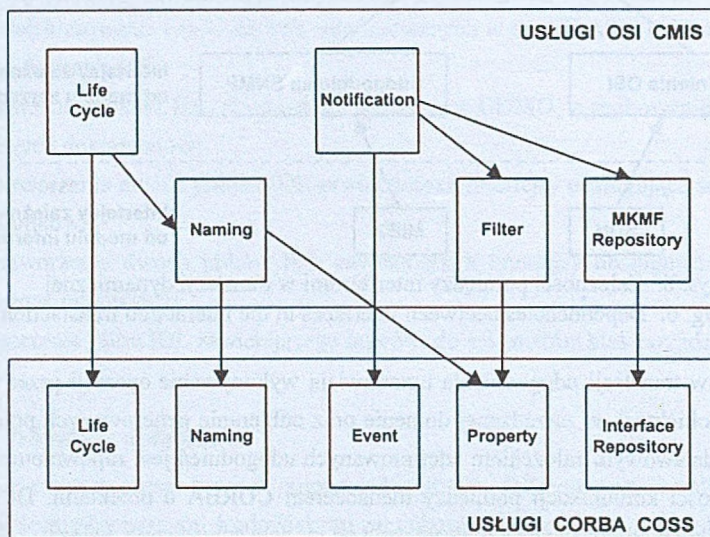
Zawarte w translacji udogodnienia umożliwiają wykonywanie operacji przez menadżera CORBA na obiektach w zarządzanej domenie oraz odbieranie generowanych przez nie meldunków. Podstawowym założeniem zdefiniowanych udogodnień jest zapewnienie całkowitej przezroczystości komunikacji pomiędzy menadżerem CORBA a obiektami. Do podstawowych udogodnień, obowiązujących niezależnie od modelu zarządzania, należą:

- połączenie się menadżera CORBA z dowolną domeną przez podanie jej nazwy;
- utworzenie nowego obiektu w zarządzanej domenie;
- uzyskanie dostępu do obiektu w zarządzanej domenie przez podanie jego nazwy;
- wykonywanie operacji na grupie obiektów przynależących do jednej domeny i spełniających podane kryteria;
- wysłanie meldunków wygenerowanych przez zarządzane obiekty do menadżera CORBA przez podanie jego nazwy.

Aby udogodnienia zawarte w translacji stanowiły kompletne rozwiązanie, pozwalające na współpracę środowisk CORBA i TMN, niezbędne jest zdefiniowanie zależności pomiędzy usługami dostępnymi w obu środowiskach (rys. 7). Do głównych usług CORBA COSS [8] należą:

- Lifecycle - Operacje pozwalające tworzyć, usuwać, kopiować i przenosić obiekty.
- Naming - Określanie logicznego położenia obiektu w domenie na podstawie jego nazwy.
- Property - Kojarzenie atrybutów z odpowiednimi obiektami.
- Event - Dwukierunkowa komunikacja pomiędzy menadżerem CORBA a obiektem za pośrednictwem zdarzeń.

- Interface repository - Uzyskiwanie i modyfikacja opisów wszystkich zarejestrowanych interfejsów do obiektów [13].



Rys. 7. Zależności pomiędzy usługami OSI CMIS i CORBA COSS

Fig. 7. Dependencies between OSI CMIS and CORBA COSS services

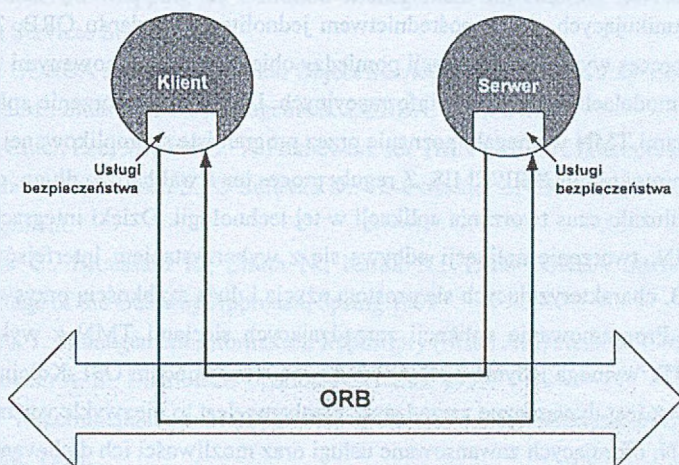
## 5. Bezpieczeństwo systemów zarządzania opartych o technologię CORBA

Najślabszym ogniwem systemów opartych na technologii CORBA jest duża podatność na ataki sieciowe. Związane jest to z rozproszoną strukturą systemu i komunikacją pomiędzy obiektami za pośrednictwem sieci, do której dostęp mogą mieć osoby bez odpowiednich uprawnień. Decydując się na zastosowania systemu rozproszonego należy zwrócić uwagę na następujące aspekty:

- Możliwości dostępu do sieci przez osoby niepowołane - Systemy rozproszone najczęściej stosowane są w sieciach korporacyjnych, charakteryzujących się zmniejszonym ryzykiem nieautoryzowanego dostępu. Zastosowanie systemu rozproszonego w sieci INTERNET związane jest z bardzo dużym ryzykiem i wymaga zapewnienia następujących mechanizmów bezpieczeństwa na poziomie sieci oraz aplikacji:
  - Mechanizmy bezpieczeństwa na poziomie sieci. Wysoki poziom bezpieczeństwa systemu rozproszonego wymaga zapewnienia bezpiecznej komunikacji pomiędzy wszystkimi elementami aktywnymi, współtworzącymi sieć wykorzystywaną przez

system rozproszony. Heterogeniczna struktura większości sieci uniemożliwia spełnienie tego warunku, ponieważ wiązałoby się to z bardzo dużymi kosztami i nakładem pracy potrzebnym na ujednolicenie mechanizmów bezpieczeństwa w całej sieci.

- Mechanizmy bezpieczeństwa dostępne w środowisku rozproszonym. Realizacja funkcji bezpieczeństwa przez system rozproszony pozwala uniezależnić się od warstwy sieciowej. Technologia CORBA zapewnia usługi bezpieczeństwa CORBASEC [25], zawierające szereg reguł i zasad określających realizowane mechanizmy bezpiecznej komunikacji w sieciach rozproszonych. Bezpieczna komunikacja realizowana jest pomiędzy wszystkimi obiektami. Zanim magistrała ORB przejmie kontrolę nad komunikacją pomiędzy obiektami, niezbędne jest pomyślne zakończenie uwierzytelniania i autoryzacji (rys. 8).



Rys. 8. Proces bezpiecznej komunikacji pomiędzy obiektami w środowisku CORBA  
Fig. 8. Secure communication process between objects in CORBA environment

Usługi bezpieczeństwa CORBA realizują następujące funkcje:

- Sprawdzanie tożsamości - Upewnienie się, czy osoba inicjująca połączenie jest rzeczywiście tą, za którą się podaje.
- Upoważnianie - Skojarzenie z każdym zasobem listy kontroli dostępu ACL, dzięki czemu można zdefiniować dla każdego użytkownika listę zasobów, do których powinien posiadać dostęp.
- Szyfrowanie połączenia - Szyfrowanie transmisji pomiędzy obiektami, pozwalając na zabezpieczenie się przed podsłuchaniem przesyłanych danych.

Realizacja powyższych funkcji odbywa się z wykorzystaniem zaawansowanych mechanizmów, m.in.:

- usługi bezpieczeństwa DCE [26];
- protokół szyfrowanej komunikacji SSL [27];
- mechanizm sprawdzania tożsamości ECMA GSS API [28];
- usługi bezpieczeństwa GSS KERBEROS [29], [30].

## 6. Podsumowanie

Zarządzanie oparte na technologii CORBA jest nowoczesną metodą, pozwalającą na efektywne zarządzanie w heterogenicznym i rozproszonym środowisku sieci TMN. Główną zaletą opisanego rozwiązania jest model architektury CORBA, oparty na rozproszonej strukturze obiektów komunikujących się za pośrednictwem jednolitego standardu ORB. Zapewnia to przezroczysty proces wymiany informacji pomiędzy obiektami zlokalizowanymi w domenach o odmiennych modelach sieciowych i informacyjnych. Dotychczas tworzenie aplikacji zarządzających sieciami TMN wymagało poznania przez programistę skomplikowanej architektury modelu OSI i protokołów CMIP/CMIS. Z reguły proces ten trwał bardzo długo, co zwiększało koszty i wydłużało czas tworzenia aplikacji w tej technologii. Dzięki integracji środowisk CORBA i TMN, tworzenie aplikacji odbywa się z wykorzystaniem interfejsów programistycznych ORB, charakteryzujących się prostotą użycia i dużą szybkością przyswajania przez programistów. Programowanie aplikacji zarządzających sieciami TMN z wykorzystaniem interfejsów ORB, wymaga jedynie ogólnej wiedzy na temat modelu OSI. Kolejną zaletą środowiska CORBA jest dynamiczne zarządzanie zasobami. Jest to niezwykle ważne, zwłaszcza w sieciach TMN, oferujących zaawansowane usługi oraz możliwości ich dodawania, usuwania i kasowania. Możliwości technologii OSI w tej dziedzinie są bardzo ograniczone i wiążą się z koniecznością wykonywania skomplikowanych procedur. Poziom bezpieczeństwa w środowisku CORBA jest wysoki i spełnia najnowsze światowe standardy w tej dziedzinie. Jednakże trzeba pamiętać, iż powinno się zwracać na bezpieczeństwo należyłą uwagę, zmniejszając w ten sposób ryzyko nieautoryzowanego dostępu do systemu. Podsumowując, technologia CORBA stanowi doskonałe uzupełnienie modelu OSI w zarządzaniu sieciami TMN, nie jest jednak wykluczone, iż z czasem całkowicie go zastąpi. Czołowi producenci sprzętu telekomunikacyjnego, np. Alcatel i Siemens, już teraz implementują standard CORBA w swoich urządzeniach, starając się zapewnić klientom dostęp do najnowszych technologii.

## LITERATURA

1. OMG: The Common Object Request Broker: Architecture and Specification, 1996.
2. OMG: Interworking Between CORBA and TMN Systems Specification, New Edition August 2000 Version 1.0.
3. OMG: Interworking between CORBA and TMN Systems Request For Proposal, Document: telecom/97-09-04.
4. X/Open: Inter-Domain Management Specifications: Specification Translation.
5. OMG: CORBA/TMN interworking: JIDM Interaction Translation, version 4.3, November 1998.
6. The Open Group Inter-Domain Management: Specification Translation (JIDM\_ST) and Interaction Translation (JIDM\_IT), Copyright © January 2000.
7. Mazumdar S.: Mapping of Common Management Information Services to CORBA Object Services Specification.
8. OMG: CORBA services: Common Object Services Specification, July 1997.
9. Subrata M.: Inter-Domain Management: CORBA, OSI, SNMP.
10. Wang-Chien Lee, Mitchel G.: A Framework for TMN-CORBA Interoperability.
11. Dittrich A., Rasmussen S., O'Sullivan D.: Co-existence of TMN and CORBA for service Management.
12. Cabrera C., Broussard K., Smith N., Kartik N.: TMN-CORBA Interoperability: The Advantage of the Gateway Approach, Spring 1999.
13. Hierro J. J.: Management Information Repository (MIR) API, June 20 1995.
14. Tanenbaum A. S.: Distributed Operating Systems, 1995.
15. ITU-T Recommendation M.3010: Principles for a Telecommunications Management Network, 1996.
16. ITU-T Recommendation X.700 | ISO/IEC 7498-4: Information Processing Systems - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model - Part 4: Management Framework, 1989.
17. ITU-T Recommendation X.701: Information technology - Open Systems Interconnection - Systems management overview, 1992.
18. International Standards Organization (ISO): Information technology - Open System Interconnection - Common Management Information Service Definition, vol. ISO/IEC 9595, CITT Recommendation X.710, 1991.
19. International Standards Organization (ISO): Information technology - Open System Interconnection - Common Management Information Protocol, vol. ISO/IEC 9596, CITT Recommendation X.711, 1991.

20. ITU-T Recommendation X.720: Information Technology – Open Systems Interconnection – Structure of management information: Management Information Model. International standard, 1993.
21. ITU-T Recommendation X.722: Information Technology – Open Systems Interconnection – Guidelines for the Definition of Managed Object. International standard, 1993.
22. ITU-T Recommendation X.208 | ISO/IEC 8824:1990: Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN.1), 1993
23. ISO/IEC 14750 standard: Interface Definition Language, Object Management Group.
24. RFC 1157: A Simple Management Protocol (SNMPv1).
25. OMG: Security Services Specification. Version 1.5, May2000.
26. X/Open Preliminary Specification X/Open DCE: Authentication and Security Services.
27. Secure Socket Layer [<ftp://ierf.cnsi.reston.va.us/internet-drafts/draft-freier-ssl-version3-01.txt>].
28. The ECMA GSS-API mechanism specified in ECMA-235. See also related standard ECMA-219 (Authentication and Privilege Attribute Security Application with related key distribution functions).
29. The IETF GSS Kerberos V5 definition which specifies details of the use of Kerberos V5 with GSS-API. It includes updates to RFC 1510 e.g. how to carry delegation information. It is specified in RFC 1964.
30. The Kerberos V5 mechanism as defined in IETF RFC 1510 (September 1993).

Recenzent: Dr inż. Rafał Cupek

Wpłynęło do Redakcji 27 marca 2001 r.

## Abstract

This article describes TMN networks management model based upon CORBA technology. It presents two different solutions to the integration of both environments (fig. 1). In the first instance there was characterized management model without CORBA/CMIP gateway, taking notice of TMN-centric and CORBA-centric scenarios (fig. 2). Specification of the CORBA-centric scenario also contains short information about architecture of the embedded and distributed objects (fig. 3). After presentation of the first CORBA/TMN solution, there was explained management model using CORBA/CMIP gateway. Fig. 4 shows possible ar-

chitectures of the CORBA/CMIP gateway usage. Besides description of this management model there was presented a process of the information translation between CORBA and TMN standards. Information translation consists of the static translation (fig. 5) and the dynamic translation, which are described in chapter 4.1. Fig. 6 shows connections between special interfaces, which define principles of the interaction cooperation in the dynamic translation. Additionally there were described dependences between OSI CMIS and CORBA COSS services (fig. 7). The services are crucial to correct cooperation between both standards. The article presents security mechanisms in CORBA environment and explains communication process between objects through ORB magistrate (fig. 8). There is a short summary about CORBA/TMN integration in network management at the end of this paper.