

Elzbieta KOSMULSKA-BOCHENEK

Politechnika Wrocławska, Wydziałowy Zakład Informatyki

Wydział Informatyki i Zarządzania

EWOLUCJA ZARZĄDZANIA SYSTEMAMI SIECIOWYMI - MODELE I TECHNOLOGIE

Streszczenie. Zarządzanie systemami podlega ciągłemu rozwojowi. Wpływ na to mają głównie pojawiające się coraz to nowe możliwości w zakresie sprzętu i oprogramowania oraz nowe wymagania stawiane tym systemom. Rozszerza się również zakres dziedzin zarządzania. W artykule omówiono czynniki mające istotny wpływ na ewolucję systemów zarządzania, modele tych systemów oraz wspomagające je technologie. Szczególną uwagę poświęcono zarządzaniu bazującemu na usłudze WWW (WBEM).

EVOLUTION OF NETWORK MANAGEMENT SYSTEMS – MODELS AND TECHNOLOGIES

Summary. Systems management are being developed, deployed and improved. The main reasons for that are new abilities in hardware and software technologies and new requirements for those systems. Systems management has been expanded to include many other management domains. The paper describes major evolving trends in management area, models and supporting technologies. The stress is put on Web based management (WBEM).

1. Wstęp

Rozwój technologii sieciowych sprawia, że przed aplikacjami zarządzania stawiane są nowe zagadnienia, których rozwiązanie nie jest możliwe przy zastosowaniu tradycyjnych technik. Przykładami takich zagadnień są: zdalna konfiguracja urządzeń sieciowych, dystrybucja oprogramowania, przetwarzanie danych zarządzania w czasie rzeczywistym, kontrolowanie wersji i licencji oprogramowania.

Wiele firm wykorzystuje systemy zarządzania, pochodzące od różnych producentów, ukierunkowane na różne zastosowania, np. inne dla systemów zarządzania bazami danych, inne dla przełączników, a jeszcze inne dla zarządzania ruterami czy serwerami. Systemy te generują autonomiczne redundancyjne zbiory informacji zarządzania i każda prosta zmiana musi być propagowana we wszystkie właściwe dla danej modyfikacji miejsca. Do wad utrzymywania takich systemów należy dodać jeszcze koszty. Realny koszt utrzymania sieci rozproszonych komputerów osobistych o wiele przekracza koszty poniesione na zakup podstawowego sprzętu i oprogramowania. W kosztach tych mieszczą się koszty rozwoju instalacji sieciowej, modyfikacji sprzętu i oprogramowania, szkolenia i przekwalifikowania pracowników, codziennej konserwacji i administracji system, wspomaganie technicznego itp.

Konwencjonalny system zarządzania siecią zdecydowanie ewoluuje w kierunku zintegrowanego systemu zarządzania całą infrastrukturą informatyczną przedsiębiorstwa.

W dalszej części artykułu przedstawiono modele zarządzania systemami, aspekty normalizacyjne w zarządzaniu oraz inicjatywę zintegrowanego zarządzania, która jest obecnie podstawowym trendem rozwojowym w systemach zarządzających.

2. Czynniki mające wpływ na ewolucję systemów zarządzania

Na ewolucję systemów zarządzania z konwencjonalnego zarządzania siecią do zarządzania całą strukturą informatyczną przedsiębiorstwa ma wpływ ma wiele czynników wynikających z rozwoju technologii przetwarzania. Do najważniejszych z nich należą:

- technologie sprzętowe i programowe,
- zacieranie się różnic między siecią telekomunikacyjną i siecią komputerową,
- wzrost liczby komputerów osobistych w przedsiębiorstwie i komputeryzacja stanowisk pracy,
- wysokie wymagania odnośnie do bezpieczeństwa systemu,
- szeroka dostępność na rynku różnorodnego sprzętu, oprogramowania i systemów zarządzania,
- atrakcyjność technologii WWW.

Rozwój technologii sprzętowych jest widoczny na każdym kroku. Korzyści ze zwiększonych szybkości transmisji, odległości, pojemności łączy są odczuwalne przez użytkowników, niezależnie od wykorzystywanych przez nich aplikacji. 10-megabitowy Ethernet zastępowany jest przez szybki 100-megabitowy, a nawet gigabitowy Ethernet. Łącza szkieletowe Internetu oraz technologia ATM umożliwiają szybką i niezawodną transmisję szerokopasmową, a szybki rozwój technologii bezprzewodowych przyczynia się, między

innymi, do popularyzacji dostępu do Internetu. Rozwój technologii sprzętowych z jednej strony poszerza zakres elementów podlegających zarządzaniu, ale równocześnie daje nowe możliwości szybkiej i niezawodnej komunikacji z zarządzanymi obiektami.

Na ewolucję systemów zarządzania znaczny wpływ ma rozwój technologii oprogramowania sieciowego. W początkach wprowadzania systemów sieciowych dominował model host-terminal. Terminale przyłączone do dużego (*main-frame*) hosta pełniły minimalną rolę w całym procesie przetwarzania. Następnym etapem w rozwoju oprogramowania jest model klient-serwer, który bazując na niezmienionej koncepcji współdziałania komponentów ewoluje od wersji oryginalnej, tzw. "grubego" klienta (przechowujący całkowite lub częściowe dane aplikacji) do tzw. "chudego" klienta, który zawiera tylko logikę interfejsu (np. przeglądarka WWW). Wprowadzenie technologii obiektowych nie pozostało bez wpływu na model klient-serwer. Bazujący na procesach model przestaje być adekwatny w aspekcie rozproszonych obiektów i z pojęciami "klient" i "serwer" zaczyna się łączyć obiekty. Tradycyjny, dwuczłonowy model zostaje uzupełniony o warstwę pośredniczącą, która daje obiektom możliwość wzajemnego komunikowania się niezależnie od ich lokalizacji i sposobu implementacji. Do najbardziej popularnych modeli rozproszonych obiektów należą CORBA i DCOM.

Model rozproszonych obiektów ma dwójaki wpływ na model zarządzania. Po pierwsze, ujmując zagadnienie od strony elementów zarządzanych, można zauważyć, że zasoby w sieci przedsiębiorstwa stają się coraz bardziej zmodularyzowane i rozproszone, a tym samym system zarządzania może traktować je jako obiekty. Po drugie, system zarządzania sam będąc aplikacją staje się integralną częścią systemu rozproszonych obiektów.

Dane i głos należały do tradycyjnie różnych technologii sieciowych, zarządzanych przez dwie różne komórki administracyjne. W konwencjonalnej sieci telefonicznej transmisja realizowana jest przez przełączanie obwodów, podczas gdy dane przetwarzane w sieci komputerowej wykorzystują komutację pakietów. Internet, a w szczególności rozwiązania komunikacyjne, jakie daje WWW na bazie IP ("voice over IP"), przyczyniły się do integracji usług transmisji danych i głosu. Efektami tej integracji są zmniejszone koszty oraz dostęp do nowych aplikacji. Połączenie obu typów ruchu sieciowego konsoliduje zarządzanie takim ruchem i gwarantuje niezawodną transmisję.

Wzrost liczby komputerów osobistych w przedsiębiorstwie łączy się zazwyczaj również z dużym ich zróżnicowaniem. Poza tradycyjnymi PC-tami pojawia się coraz więcej urządzeń, takich jak np. okresowo włączane do sieci *laptopy*, *palmtopy*, notatniki itp. Dodatkowo, informatyzacja wielu miejsc pracy powoduje, że terminalem jest wyspecjalizowany komputer (np. kasa sklepową). W ogólnym przypadku, większość tych urządzeń wymaga obsługi sieciowej, a w szczególności przydzielania adresu IP, sterowania zdalnym dostępem, kontroli

bezpieczeństwa i realizacji wielu innych zadań związanych z ich obsługą w ramach zarządzania systemami.

Dając się zauważyć wykorzystywanie technologii WWW jako nieodłącznej części modelu informacyjnego przedsiębiorstwa przyczyniło się do konieczności odizolowania sieci prywatnej (całej lub jej części) od Internetu. Powstała więc koncepcja sieci wewnętrznej (*Intranet*), której celem było ograniczenie i kontrola informacji wychodzącej i przychodzącej do tej sieci przy utrzymaniu standardów internetowych [5]. Zastosowana brama bezpieczeństwa (*firewall*) daje możliwość selektywnej wymiany informacji między siecią wewnętrzną oraz Internetem. Koncepcja *Intranetu* pociągnęła za sobą konieczność organizacji dostępu dla zdalnych użytkowników przebywających poza siecią wewnętrzną przedsiębiorstwa lub użytkowników będących pracownikami innych przedsiębiorstw, którzy mogliby się kontaktować w ramach współpracy z danym w sposób ściśle kontrolowany. Konsekwencją *Intranetu* jest sieć zewnętrzna (*extranet*), którą można traktować jako element łączący dwie sieci wewnętrzne, zwiększając tym samym obszar sieci wirtualnej. Rozwój sieci wewnętrznej i zewnętrznej wymusza na systemach zarządzania konieczność szczególnego zwrócenia uwagi na bezpieczną wymianę informacji przy zachowaniu jednolitej platformy tej wymiany.

Każda, nawet najmniejsza sieć wymaga programu zarządzającego. Wiele firm opracowywało własne rozwiązania dla swoich szczególnych konfiguracji. Dostępne na rynku narzędzia wspomagające zarządzanie i administrowanie systemami bazują więc na tych różnych standardach, a dodatkowo, związane są z określonymi platformami sprzętowo-programowymi, co ogranicza ich współdziałanie. Jeśli więc organizacja dysponuje sieciami pracującymi w różnych standardach i środowiskach sprzętowo-programowych, zmuszona jest do implementowania różnych systemów zarządzających, które nie mają możliwości wzajemnej komunikacji. Pewnym rozwiązaniem jest stosowanie systemów dostosowujących standardy, ale są one opracowywane tylko dla konkretnych systemów, tak jak np. system CMOT (*CMIP Over TCP/IP*), który dopasowuje standard ISO (CMIP) do pracy w sieciach TCP/IP.

Zastosowanie technologii WWW wywarło istotny wpływ na ewolucję systemów zarządzania w zakresie zarówno celów, dziedzin, jak i modelu.

3. Modele organizacji systemów zarządzania

W rozwiązaniach architektury sieciowego systemu zarządzania przyjęto konstrukcję *menedżer-agent* [7]. Oprogramowanie inicjujące komendy i procedury sterujące systemem zarządzania jest *menedżerem*. Oprogramowanie rezydujące w obiektach sieci docelowej,

współdziałające z menedżerem nazywa się **agentem**. W odniesieniu do konwencjonalnej architektury klient-serwer menedżer jest klientem, a agenty pełnią rolę serwerów. Tylko taki element, który wyposażony jest w oprogramowanie agenta, może być elementem zarządzanym. Oprogramowanie agenta nie zmienia więc funkcjonalności obiektu, natomiast pozwala zarządzać tym obiektem. Agent pełni rolę pośrednika między obiektem i systemem zarządzającym. Dzięki agentowi menedżer "widzi" obiekt i może kontaktować się z nim w znormalizowany sposób (protokół).

Menedżer żąda od agenta odpowiednich danych, odbiera je, przetwarza, a następnie umieszcza w swojej bazie danych. Dopuszczalne jest również odebranie porcji danych przekazywanych samorzutnie przez agenta (alarmy).

System zarządzający jest na ogół systemem rozproszonym, co oznacza, że nie rezyduje w całości na jednym komputerze. Warunkiem poprawnej pracy takiego systemu jest korzystanie wszystkich stacji z jednej wspólnej bazy danych. Baza danych może być implementowana na wiele sposobów. Najczęściej jest to baza rozproszona, której część znajduje się w systemie zarządzającym, a pozostałe fragmenty porozrzucane są po różnych elementach sieci docelowej. W praktyce wszelkie informacje zmieniające się dynamicznie (np. liczniki) umieszczone są w urządzeniach, których dotyczą, natomiast informacje statyczne (np. konfiguracja) znajdują się w stacjach systemu zarządzania. Również do tej ostatniej grupy należą katalogowe obiekty, informacje związane z historią działania sieci oraz informacje potrzebne do odtworzenia stanu sieci po awarii.

Pewną modyfikacją podstawowego modelu menedżer-agent jest zastosowanie **warstwy pośredniczącej**, która pełni rolę zarówno menedżera, jak i agenta. Taka organizacja systemu zarządzania jest przydatna, np. w przypadku zbierania danych statystycznych o sieci lub zarządzania lokalnym systemem, przy czym w obu przypadkach informacje przekazywane są do menedżera wyższego poziomu, który jest najczęściej ulokowany w zdalnym systemie.

Trzecią formą organizacji systemu zarządzania jest **system hierarchiczny**, który łączy w sobie cechy obu wspomnianych rozwiązań. Najczęściej forma ta dotyczy sieci podzielonej na regiony (domeny), przy czym w każdym z nich funkcjonują niezależne systemy zarządzające. Cały system jest monitorowany przez globalny system zarządzający.

4. Ewolucja normalizacji zarządzania

Współdziałanie komponentów systemu zarządzania wymusza normalizację takich jego elementów, jak sposób wymiany informacji między menadżerem i agentem, rodzaj dostępu do bazy danych, forma reprezentacji informacji itp. Największy wkład w rozpoznaniu zagadnienia zarządzania, klasyfikacji, struktury i definicji usług ma organizacja ISO, która,

może nawet jako pierwsza, zauważyła potrzebę utworzenia formalnych standardów zarządzania i opracowała kilkadziesiąt norm *de jure* dotyczących zarządzania systemami sieciowymi. Najbardziej znanym z tej grupy norm jest protokół wymiany informacji między menedżerem i agentem, zwany **CMIP** (*Common Management Information Protocol*). Normy zarządzania, opracowane przez ISO stanowią dobry wzorzec wnikliwej analizy zagadnienia, charakteryzują się dużą szczegółowością, ale co za tym idzie implementacja systemu zarządzania zgodna z normami ISO łączy się z dużymi nakładami kosztów, co nie w każdym wypadku jest uzasadnione, szczególnie, gdy nie idzie za tym wysoka wydajność systemu. Dlatego też, aczkolwiek nadal rozwijane, normy zarządzania ISO mają bardziej teoretyczny wkład w rozwój dziedziny niż służą jako podstawa do opracowywania nowych praktycznych implementacji. Przykładami zastosowań norm ISO są systemy telekomunikacyjne (TMN) oraz sieci przemysłowe (MAP/TOP).

Równocześnie, wraz z rozwojem Internetu, coraz większą popularność zyskiwał standard *de facto*, autorstwa IETF (*Internet Engineering Task Force*), organizacji związanej z Internetem. Odpowiednikiem protokołu CMIP jest tu **SMNP** (*Simple Management Network Protocol*), którego sukces tkwi już w słowie "prosty (*simple*)" użytym w nazwie. Standard SNMP, modyfikowany przez lata wersjami (1, 2, 3), stał się podstawą działania większości opracowywanych i rozpowszechnianych systemów zarządzania. Miały na to wpływ dwa czynniki. Pierwszym jest fakt, że jest to standard internetowy (to znaczy, należący do zestawu protokołów TCP/IP), a drugim jest efektywność jego implementacji.

W systemach telekomunikacyjnych normą zarządzania jest **TMN** (*Telecommunication Management System*) rozwijaną przez organizacje normalizacyjne związane z telekomunikacją, głównie ITU-T (dawne CCITT) i ETSI.

Pojawienie się systemów zorientowanych na obiekty (CORBA, Java) wymusiły tworzenie odpowiednich dla siebie systemów sterowania obiektami i ich kontroli, które są rozwijane przez konsorcjum **OMG** (*Open Management Group*) zajmującym się współdziałaniem rozproszonych obiektów [1].

W warunkach wielorakości standardów, producentów oraz środowisk sprzętowych i programowych wyłoniła się więc konieczność unifikacji tak ważnej aplikacji sieciowej, jaką jest zarządzanie w taki sposób, aby było możliwe współdziałanie istniejących już standardów. W celu realizacji tak postawionego zadania zostało utworzone międzynarodowe konsorcjum pod nazwą *Distributed Management Task Force, Inc.* (DMTF), zrzeszające przodujące firmy informatyczne (między innymi: Hewlett-Packard, IBM, Microsoft, Tivoli, Sun, Intel). DMTF [2] zajmuje się opracowywaniem, adaptacją oraz unifikacją standardów zarządzania systemami. Prace nad unifikacją tych systemów prowadzone są od 1996 roku i nadal są rozwijane. Kluczowymi osiągnięciami DMTF jest koncepcja **WBEM** (*Web-Based Enterprise*

Management) oraz model CIM (*Common Information Model*). Na uwagę zasługuje też standard DMI (*Desktop Management Interface*), który przedstawia znormalizowany szkielet, służący do zarządzania i śledzenia pracy komponentów w komputerach osobistych, laptopach lub serwerach.

5. Zarządzanie z wykorzystaniem technologii internetowych

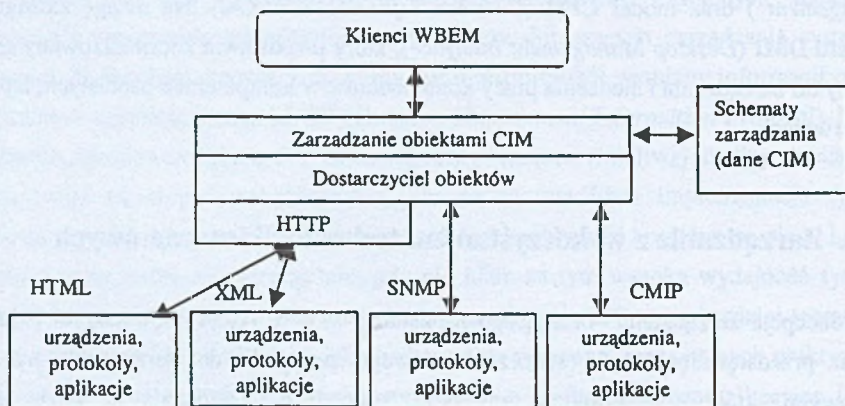
Koncepcja zarządzania bazującego na usłudze WWW [1,3,4] powstała w 1998 roku. Celem przedsięwzięcia było stworzenie nowego podejścia do zarządzania systemami sieciowymi, które polegałoby na unifikacji środowiska zarządzania na bazie techniki obiektowej. Najogólniej można powiedzieć, że WBEM jest zbiorem standardów zarządzania oraz standardów internetowych ukierunkowanych na ujednoczenie zarządzania rozproszonym środowiskiem przetwarzania w przedsiębiorstwie.

Mechanizmy usługi WWW wykorzystywane są zarówno w procesie zbierania, jak i prezentacji danych zarządzania. Agent jest wbudowany w zarządzany element jako serwer WWW, który pełni tu rolę monitorującą i kontrolującą. Informacja od agenta (serwera WWW) pozyskiwana jest np. za pomocą przeglądarki WWW, która w połączeniu z aplikacją zarządzania pozwala na przekazywanie danych użytkownikowi w formie stron WWW.

W modelu klient-serwer bazującym na WWW wiele klientów uzyskuje dostęp do serwera WWW, który udostępnia informację zarządzania. Jest to odwrócenie roli w stosunku do klasycznego modelu, w którym klient (menedżer) kontaktuje się z wieloma serwerami (agenty).

W systemie zarządzania WBEM [3] definiowane są struktury i konwencje konieczne do uzyskania dostępu do informacji o zarządzanych obiektach oraz transparentnego, względem lokalizacji, jej przetworzenia (np. analiza lub manipulacja na obiekcie). System ten pozostaje kompatybilny z większością podstawowych obecnie funkcjonujących protokołów zarządzania (SNMP, CMIP, DMI itp.).

Każdy zasób systemowy (ruter, komputer osobisty, drukarka, system operacyjny, program aplikacyjny) jest obiektem. Dostęp do obiektu uzyskuje się za pomocą przeglądarki, gdzie zgodnie z zasadą adresacji obiekty mają przypisane adresy URL (łącznie z prawami dostępu). Na rys.1 przedstawiono ogólny model architektury WBEM. Zarządca obiektów CIM odpowiedzialny jest za administrowanie danymi CIM i udostępnianie ich klientom [4]. Do tego komponentu kierowane są zapytania od aplikacji zarządzania dotyczące danych o zarządzanych elementach oraz polecenia manipulacji na tych danych przez wywołanie metod poszczególnych obiektów reprezentujących wybrane elementy.



Rys.1. Ogólny model zarządzania w technologii WBEM
 Fig. 1. General model of WBEM technology

Dostawca obiektów umożliwia zarządzanie urządzeniami i aplikacjami zgodnymi z różnymi standardami. Dla wielu technologii istnieją już gotowe komponenty dostawców danych.

Należy jednak odróżnić zarządzanie bazujące na WWW od zarządzania wykorzystującego tylko interfejs WWW. Ta ostatnia forma staje się bardzo popularna dzięki przeglądarkom internetowym. Przykładami takich programów interfejsowych, między innymi, są: Intel Device View for Web – narzędzie pozwalające na zarządzanie urządzeń firmy Intel zgodnymi z SNMP, HP Web's Jet Admin – szczególnie przydatne narzędzie do zarządzania drukarkami, e-Guardian firmy NetBrowserCommunications – program monitorujący z szerokimi możliwościami raportowania wszelkich zagrożeń i przekazywania o nich informacji w formie listów e-mail, wiadomości sms itd.

W standardzie WBEM interfejs użytkownika nie jest jednoznacznie zdefiniowany. Dlatego też platformy zarządzające, zgodne z WBEM, mogą, ale nie muszą wykorzystywać interfejsu WWW. Przykładami implementacji WBEM są między innymi: WMI najwcześniejsza wersja implementacji standardu WBEM wykonana przez firmę Microsoft, Pegasus – implementacja WBEM opracowywana przez Open Group, WBEM Services – system opracowany przez firmę Sun, OpenWBEM Caldera – projekt implementacji zapoczątkowany przez firmę Caldera.

Celem WBEM jest *ujednoczenie*, a nie - jak w dotychczas stosowanych praktykach - *zastąpienie* istniejących norm i mechanizmów zarządzania. Jedna, wspólna dla całego systemu aplikacja zarządzania, umieszczona w oprogramowaniu użytkownika usługi WWW, powinna mieć możliwość zarządzania poprzez Internet wszystkimi komponentami systemowymi, wykorzystując przy tym różne protokoły agentów. Istotnym elementem

wspomagającym WBEM jest opracowany przez DMTF znormalizowany sposób reprezentacji informacji zarządzania, obejmującej wszystkie elementy podlegające zarządzaniu (systemy, sieci, oprogramowanie, użytkownicy itp.). Standard ten prezentowany jest w postaci wspólnego modelu informacji CIM (*Common Information Model*). Jego cechą, a zarazem zaletą, jest jednolita technika obiektowego modelowania każdego elementu istotnego z perspektywy zarządzania, niezależnie od jego roli w systemie i poziomu złożoności, może to być zarówno użytkownik, jak i jakość usług sieciowych. Zarządzanie WBEM obejmuje całą infrastrukturę informatyczną przedsiębiorstwa, począwszy od podstawowych elementów fizycznych (np. kable), przez elementy logiczne (np. sterowniki urządzeń) aż po skomplikowane aplikacje, systemy sieciowe, a nawet użytkowników.

6. Zakończenie

Coraz więcej nowych produktów, odmienne wersje i ogromna różnorodność producentów powodują, że urządzenia i aplikacje bywają wzajemnie niekompatybilne. Prowadzi do konieczności integracji aplikacji zarządzania w jedną platformę, która będzie niezależna od sprzętu, systemu i wykorzystywanych protokołów. Nowe rozwiązania dotyczące zarządzania są integralnie związane z technologią internetową. Zaletami ich jest uniwersalność, prostota stosowania i skalowalność. Wydaje się, że obecnie tendencja przejścia z technik bazujących na jednych określonych standardach (np. SNMP, CMIP) w kierunku zarządzania osadzonego na ujednoczonej, wspólnej platformie jest nieodwracalna. Opracowany przez DMTF model CIM skutecznie zmienia możliwości aplikacji zarządzania.. W połączeniu z XML CIM staje się sposobem na współdzielenie zarządzanych danych z wykorzystaniem technologii WWW. Obecnie wiele znanych producentów systemów zarządzania, takich jak: Microsoft [5], Computer Associates, IBM/Tivoli i Cisco [6] ogłosiły lub zapowiedziały produkty zawierające implementację wczesnych standardów CIM.

Na uwagę zasługuje również fakt, że inicjatywa normalizacji procesu zarządzania wychodzi od firm informatycznych (Open Group, DMTF), a nie, jak to miało miejsce wcześniej, od organizacji normalizacyjnych.

Wprowadzenie technologii WWW do zarządzania nie stanowi gwałtownego zwrotu w rozwoju tej dziedziny, ponieważ nie zastępuje konwencjonalnych technologii, ale je integruje, stwarzając wspólną płaszczyznę dla współistnienia wielu stosowanych dotychczas technik.

LITERATURA

1. Systems Management Common Information Model (CIM) <http://www.opengroup.org>
2. CIM-Schema http://www.dmtf.org/spec/CIM_Schema24.
3. Horwitt E.: WBEM Just Might Make Systems Management Real Pinally! ComputerWorld, February 1, 1999, vol.33. nr 5.
4. Kosmulska-Bochenek E.: CIM i zarządzanie systemami sieciowymi. Pro Dialog nr.13 2001.
5. White Paper: Windows Management Instrumentation: Background and Overview. <http://www.microsoft.com>
6. Herman J. Forbath T.: Building the Management Intranet: using Internet Technology to Integrate Management Tools and Information. <http://www.ieng.com>
7. Subramanian M.: Network Management Principles and Prsctice Addison-Wesley 2000.

Recenzent: Dr inż. Ryszard Winiarczyk

Wpłynęło do Redakcji 30 kwietnia 2002 r.

Abstract

Distributed management becomes difficult because the devices and software are not in one place, as they were in days of the mainframe. It is hard because the scope of the tasks performed by distribution systems has increased greatly. Many technologies have evolved and converged. The results of the new technologies in hardware and software are faster computing, higher network bandwidth, more reliable data communications, protocols designed to handle integration of data flows (data, voice, video), and others. These major trends in enterprise computing are prime motivations that will drive the evolution of conventional network management into enterprise management. But the hardest thing about distributed management is the heterogeneity of elements that have to be management. Devices and software that are crucial to the enterprise come from many vendors and is no hope that a single management model will ever become dominant.

In response to the lack of single management model, the Web-based Enterprise Management (WBEM) initiative was formed by DMTF. Tree key components of. WBEB are (Fig. 1): CIM – a collection of object oriented schemas for management information, XML as the simple method for creating communication from a browser to an application and HTTP as

universal transport protocol for WWW. The point of the CIM is to describe management data in a standard way. It enables other management schemas (SNMP, DMI) to be mapped in common data structures.

Sygnalo: CIEŃSKI, Kypceł TOKALY

Politechnika Śląka, Instytut Informatyki

EFFICIENCY OF 8051 FAMILY MICROCONTROLLERS IN NETWORK APPLICATIONS

Summary: Zmował, znoważ, tuda koncepta porycny z porycny subporycny, znoważ, tuda koncepta porycny z porycny subporycny, znoważ, tuda koncepta porycny z porycny subporycny.

EFFICIENCY OF 8051 FAMILY MICROCONTROLLERS IN NETWORK APPLICATIONS

Summary: A protocol converter has been built using 8051 microcontroller family. It has been tested how converter's efficiency depends upon microcontroller version and its clock frequency.

1. Wprowadzenie

Wskazywać, porycny, tuda koncepta porycny z porycny subporycny, znoważ, tuda koncepta porycny z porycny subporycny, znoważ, tuda koncepta porycny z porycny subporycny.