

Dariusz REKOSZ  
Huta BANKOWA Sp. z o.o.

## CECHY FUNKCJONALNE SYSTEMU SIECIOWEGO NOVELL NETWARE 4.1 NA TLE RÓŻNYCH TOPOLOGII SIECIOWYCH

**Streszczenie.** Prezentowany artykuł zawiera przegląd znanych fizycznych topologii sieciowych, z uwzględnieniem charakteru budowy sieci lokalnych LAN oraz sieci rozległych WAN, MAN i GAN. Na tle LAN przedstawiono również założenia cech funkcjonalnych systemu sieciowego NetWare 4.1 firmy Novell, w ujęciu usług NDS dla hipotetycznego przedsiębiorstwa.

### NOVELL NETWARE 4.1 IN NETWORK TOPOLOGIES

**Summary.** This document includes review of physical network topologies for local network LAN and for wide network WAN, MAN and GAN. It presents concepts network system NetWare 4.1 of Novell Inc and basic Client-Server technology.

#### 1. Wstęp

Projektując, a następnie wdrażając sieciowy system komputerowy, jego przyszły administrator ma na uwadze przede wszystkim pragmatyczne wykorzystanie wspólnych zasobów, jak również maksymalizację dostępu do danych, opartą na istniejącej już hierarchii w organizacji lub przedsiębiorstwie. Ważnym czynnikiem wstępnego etapu budowy sieci jest również przeanalizowanie fizycznego rozmieszczenia przyszłych stanowisk roboczych, do których dostęp będą mieli faktyczni użytkownicy oraz grupy użytkowników. Poniższe rozważania dowodzą, że działania te są istotne jedynie z punktu widzenia organizacji przedsiębiorstwa, nie są zaś istotnym ograniczeniem dla systemu sieciowego, jakim jest Novell NetWare 4.1.

## 2. Przegląd znanych fizycznych topologii sieci

Historycznie uzasadnione pojęcie topologii sieci definiuje ją jako fizyczne rozmieszczenie elementów, czyli serwera (serwerów), stacji roboczych, elementów transmisyjnych oraz pozostałych urządzeń pomocniczych (przełącznice, koncentratory, itp.). Topologia sieci zakłada również teoretyczne podstawy przepływu danych, zgodnie ze swoją budową.

Rozróżnia się dwie kategorie układów topologicznych w zależności od tego, czy sieć jest siecią lokalną (LAN - Local Area Network), czy też siecią rozległą (WAN - Wide Area Network). Układy topologiczne dla sieci WAN z powodzeniem stosuje się również dla sieci miejskich (MAN - Metropolitan Area Network) oraz dla sieci globalnych (GAN - Global Area Network). Implementacja sieci złożonych (rozległych) polega w zasadzie na odpowiedniej integracji sieci prostych (lokalnych), co, jak zostanie dowiedzione, nie jest jakkolwiek przeszkodą dla systemu operacyjnego Novell NetWare 4.1.

Wszystkie wymienione topologie oparte są na kilku standardach amerykańskiego stowarzyszenia IEEE<sup>1</sup>, które opracowuje ogólnosiwiatowe normy przesyłania danych. Normami sieciowymi, w szczególności, zajmuje się Komitet IEEE 802, zatwierdzone są zaś przez ANSI<sup>2</sup>. Normy te są również przesyłane do międzynarodowej organizacji ISO<sup>3</sup>, która rozpowszechnia je jako standardy ISO 8802.

### 2.1. Topologie sieci lokalnych

Istnieją cztery topologie sieci LAN, opisane poniżej i przedstawione na rysunkach 1-4:

- **magistrala** (ang. *bus*) - do pojedynczego kabla (nośnika), stanowiącego wspólną magistralę, podłączone są wszystkie stacje robocze oraz serwer (serwery). Nadawane sygnały docierają do wszystkich stacji, ale pakiety odbierane są tylko przez stację, do której są adresowane. Standardem normatywnym jest tutaj *IEEE 802.3 Ethernet*.
- **gwiazda** (ang. *star*) - stacje robocze podłączone są do serwera (centrum gwiazdy) lub do koncentratora (ang. *hub*), do którego przyłączone są serwery.
- **pierścień** (ang. *ring*) - stacje robocze i serwer (serwery) połączone są liniowo w obwód zamknięty. Sygnał rozchodzi się w sieci analogicznie jak w przypadku magistrali. Standardem jest tutaj *IEEE 802.5 Token Ring*.

---

<sup>1</sup> IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers - Instytut Inżynierów Elektryków i Elektroników.

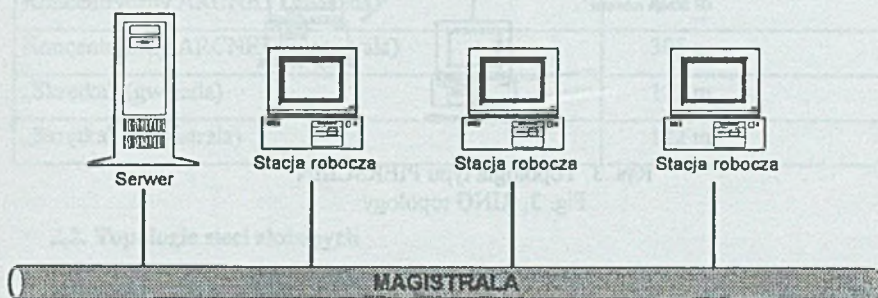
<sup>2</sup> ANSI - American National Standard Institute - Amerykański Narodowy Instytut Standaryzacyjny.

<sup>3</sup> ISO - International Organization for Standardization - Międzynarodowa Organizacja Standaryzacyjna.



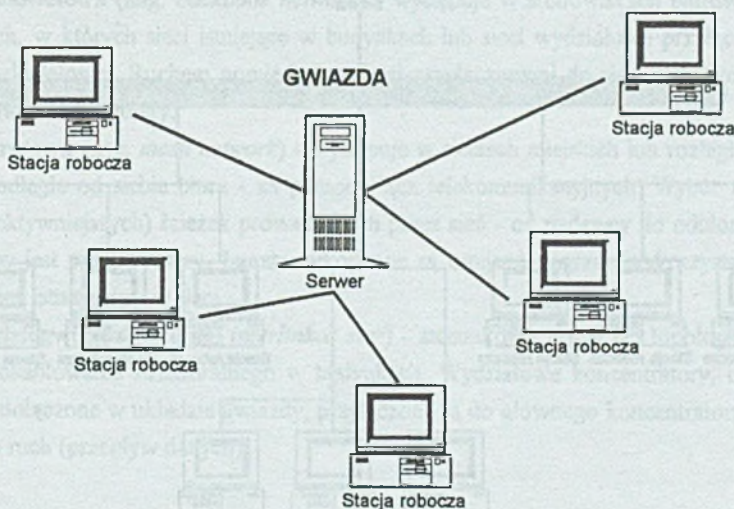
- **gwiazda/magistrala** (ang. *star/bus*) - sieć, w której grupy stacji roboczych (a wśród nich serwery), połączone w gwiazdę, podłączone są do wspólnej magistrali. Topologia ta często przedstawiana jest jako konfiguracja drzewa (ang. *tree*). Jednak w standardach typ takiego układu nie istnieje.

W zależności od odległości pomiędzy poszczególnymi węzłami sieci stosuje się różne fizyczne nośniki (kable): „skrętkę” telefoniczną, kabel koncentryczny, światłowód, itd. Możliwości zastosowania odpowiedniego nośnika przedstawiono w tabeli 1, określającej maksymalną długość nośnika pomiędzy węzłami.



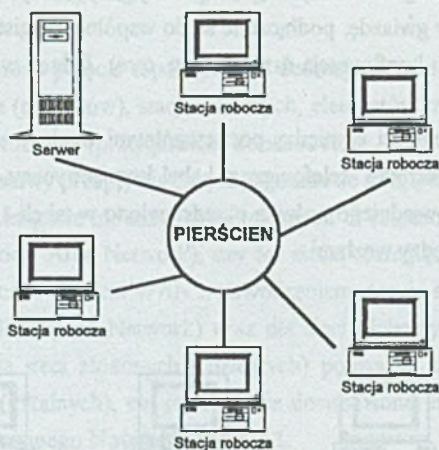
Rys. 1. Topologia typu MAGISTRALA

Fig. 1. BUS topology

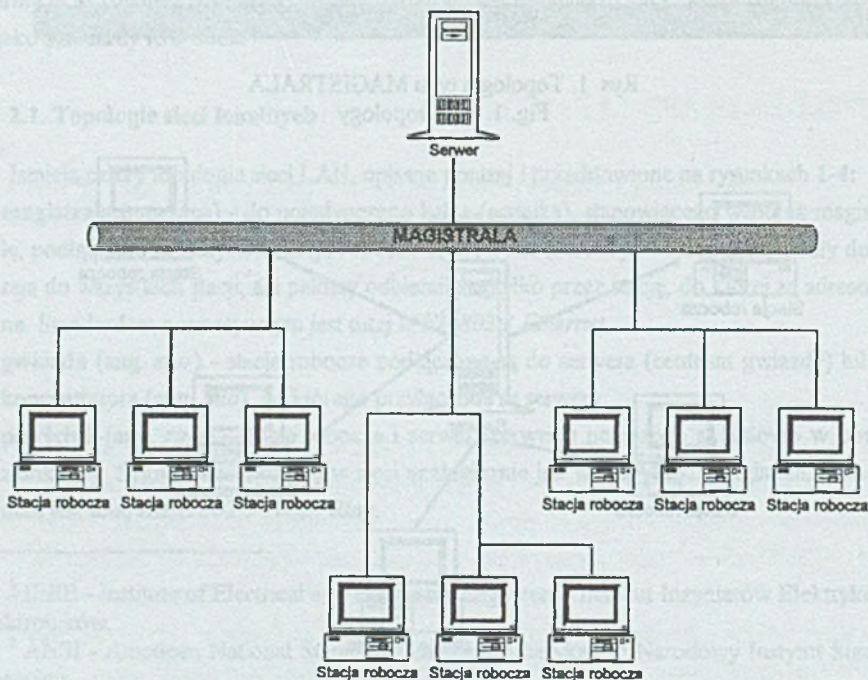


Rys. 2. Topologia typu GWIAZDA

Fig. 2. STAR topology



Rys. 3. Topologia typu PIERŚCIEŃ  
Fig. 3. RING topology



Rys. 4. Topologia typu GWIAZDA/MAGISTRALA (drzewo)  
Fig. 4. STAR/BUS topology (tree)



Tabela 1

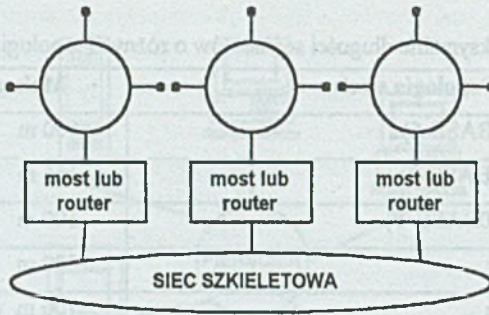
## Maksymalne długości segmentów o różnych topologiach

Topologia sieci	Maksymalna długość
„Gruby” Ethernet (10BASE-5)	500 m
„Cienki” Ethernet (10BASE-2)	185 m
„Skrętka” Ethernet (10BASE-T)	100 m
Kabel światłowodowy	2000 m
„Skrętka” Token Ring	100 m od jednostki MAU
Koncentryczny ARCNET (gwiazda)	609 m
Koncentryczny ARCNET (magistrała)	305 m
„Skrętka” (gwiazda)	122 m
„Skrętka” (magistrała)	122 m

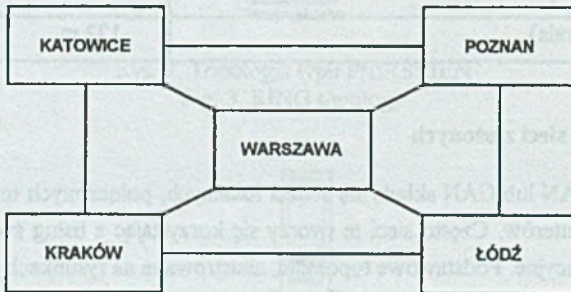
## 2.2. Topologie sieci złożonych

Sieć WAN, MAN lub GAN składa się z sieci lokalnych, połączonych między sobą za pomocą mostów i routerów. Często sieci te tworzy się korzystając z usług świadczonych przez firmy telekomunikacyjne. Podstawowe topologie, zilustrowane na rysunkach 5-7, to:

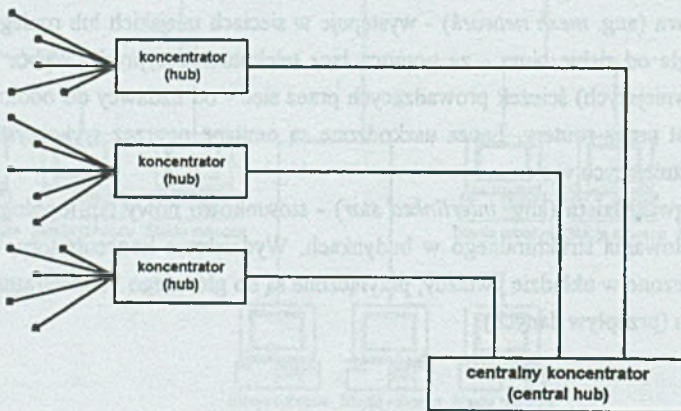
- **sieć szkieletowa** (ang. *backbone network*) - występuje w środowiskach biurowych i terenowych, w których sieci istniejące w budynkach lub sieci wydziałowe przyłączane są do sieci szkieletowej. Ruchem pomiędzy sieciami przyłączonymi do sieci szkieletowej zarządzają mosty lub routery.
- **sieć kratowa** (ang. *mesh network*) - występuje w sieciach miejskich lub rozległych, łączących odległe od siebie biura - za pomocą łącz telekomunikacyjnych. Wybór najlepszych (najefektywniejszych) ścieżek prowadzących przez sieć - od nadawcy do odbiorcy - dokonywany jest przez routery. Łąca uszkodzone są omijane poprzez wykorzystanie innych połączeń istniejących w sieci.
- **sieć wielogwiazdzista** (ang. *interlinked star*) - stosunkowo nowy typ topologii dla systemów okablowania strukturalnego w budynkach. Wydziałowe koncentratory, obsługujące stacje dołączone w układzie gwiazdy, przyłączone są do głównego koncentratora, obsługującego ruch (przepływ danych).



Rys. 5. Sieć szkieletowa  
Fig. 5. Backbone network



Rys. 6. Sieć kratowa  
Fig. 6. Mesh network



Rys. 7. Sieć wielogwiazdzista  
Fig. 7. Interlinked star



### 2.3. Rozmieszczenie stanowisk roboczych - dostęp do danych

Ponieważ sieci złożone, których topologię przedstawiono w poprzednim punkcie, składają się generalnie z sieci lokalnych, rozważania na temat rozmieszczenia stanowisk roboczych oraz dostępu do danych należy ograniczyć do budowy tych ostatnich, czyli LAN.

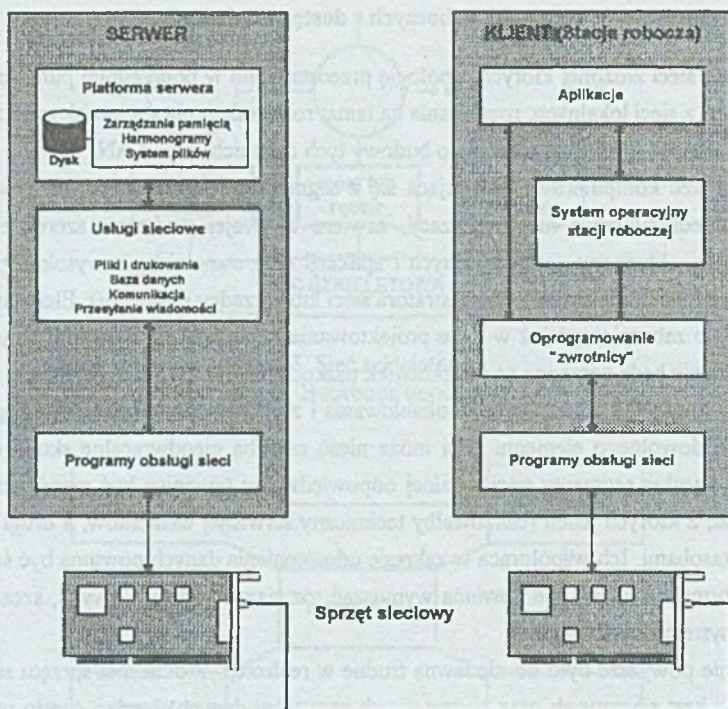
Lokalna sieć komputerowa, składająca się z segmentów, reprezentujących poszczególne wydziały przedsiębiorstwa lub organizacji, zawiera w swojej strukturze szereg elementów strategicznych - kluczowe serwery danych i aplikacje oraz stanowiska o wysokim priorytecie dostępu do danych (stanowisko administratora sieci lub zarządcy segmentu). Elementy te należy racjonalnie zabezpieczyć już w fazie projektowania sieci, przeznaczając im miejsce w budynku, gdzie nie będą narażone na jakiegokolwiek uszkodzenia (szczególnie fizyczne).

Równie ważne jest zabezpieczenie okablowania i zwykłego stanowiska roboczego. Każde uszkodzenie dowolnego elementu sieci może nieść za sobą nieodwracalne skutki utraty danych. Za wszystkie segmenty sieci lokalnej odpowiedzialny powinien być zespół co najmniej dwóch ludzi, z których jeden realizowałby techniczny serwis jej elementów, a drugi - administrowanie zasobami. Ich współpraca w zakresie udostępniania danych powinna być ścisła, przy czym platforma sprzętowa nie powinna wymuszać rozwiązań software'owych, szczególnie w dziedzinie systemu sieciowego.

Założenie powyższe było do niedawna trudne w realizacji. Producenci sprzętu sieciowego (szczególnie kart sieciowych oraz systemowych serwerów danych) bardzo często utożsamiali swoje produkty z konkretnym zastosowaniem danego systemu operacyjnego. Bardzo szeroko zakrojona standaryzacja systemów transmisji danych (np. IEEE) pozwoliła na usystematyzowanie tak technologii sprzętowych, jak również protokołów transmisyjnych, niezależnych od topologii sieci. Bardzo dobrym tego przykładem jest system sieciowy Novell NetWare 4.1.

### 3. Novell NetWare 4.1 jako środowisko Klient-Serwer

Sieciowy system operacyjny NetWare 4.1 rezyduje w serwerze sieci, który jest zazwyczaj oparty na procesorze firmy Intel. Zapewnia on połączenie z siecią i usługi sieciowe stacjom roboczym. Nie zakłada jednak istnienia jakiegokolwiek konkretnej topologii sieci, a wzajemne związki między serwerem a stacjami roboczymi obrazuje rysunek 8. To programy obsługowe sieci łączą sprzęt oraz system okablowania z systemem operacyjnym. Oprogramowanie to wykorzystuje jedynie specyficzne sterowniki kart sieciowych zainstalowanych na serwerze oraz stacjach roboczych.



Rys. 8. Środowisko Klient-Serwer systemu NetWare 4.1  
 Fig. 8. Client-Server enviroment of NetWare 4.1 system

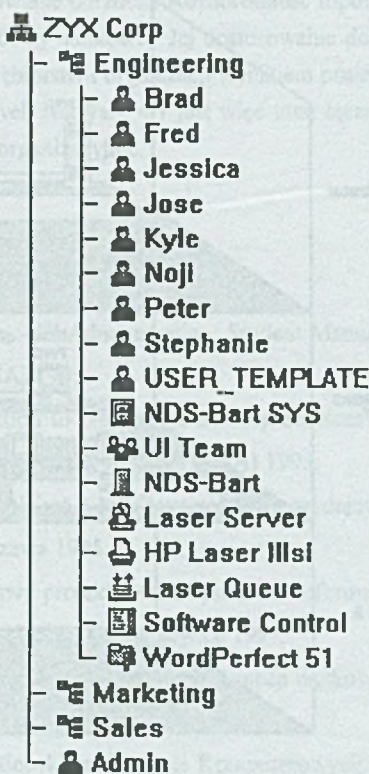
Jak widać, wzajemne związki pomiędzy serwerem a stacją roboczą, oparte na technologii Klient-Serwer, pozwalają stacjom przejąć niektóre zadania, a tym samym odciążać serwer i sprawniej wykonać inne operacje.

Bogate oprogramowanie systemu NetWare 4.1, zwłaszcza dotyczące protokołów transmisyjnych, dodatkowo podnosi wydajność całego systemu, łącząc nawet do kilkuset stanowisk roboczych. Istnienie serwerów w strukturze systemu nie jest już tutaj sprawą najważniejszą, jak było to akcentowane w wersji 3.xx. Przyłączenie się do sieci jest efektem umiejscowienia użytkownika w strukturze organizacji, a jego efektywne prawa i własności mogą odnosić się do zupełnie odległych fizycznie obiektów całej struktury. W efekcie doczekaliśmy się zagadnień związanych z przetwarzaniem rozproszonym, nawet pomiędzy różnymi kontynentami.



#### 4. Topologie sieci a system Novell NetWare 4.1

Ponieważ system NetWare 4.1 nie wymusza konkretnej topologii sieci, może być stosowany z powodzeniem do niemal wszystkich fizycznych rozwiązań. Logiczna organizacja usług sieci, określana mianem NDS<sup>4</sup>, sugerowałaby topologię drzewiastą (por. rys. 9), czyli konfigurację gwiazda/magistrala, ale w rzeczywistości system ten nie wymaga takiego rozwiązania.

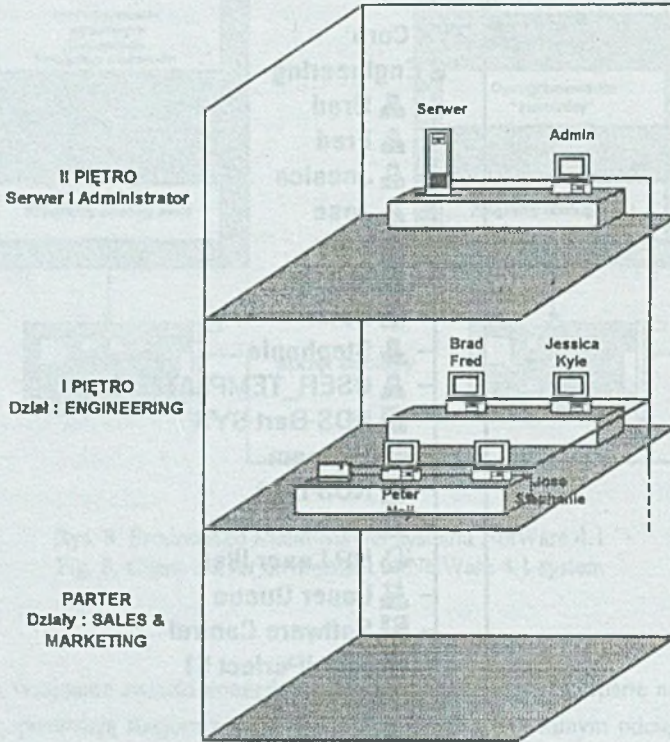


Rys. 9. Przykład struktury NDS w systemie NetWare 4.1

Fig. 9. NDS example in NetWare 4.1 system

<sup>4</sup> NDS - NetWare Directory Services - „sieciowe usługi drzewa katalogów” - przez pojęcie „drzewa katalogów” rozumie się w NetWare 4.1 organizację całej sieci, przedstawianej hierarchicznie, zgodnie z założeniami organizacji lub przedsiębiorstwa, dla którego została zaimplementowana.

Powyższy rysunek przedstawia hipotetyczną organizację (korporację) o nazwie ZYX, zawierającą działy ENGINEERING, MARKETING oraz SALES. Widzimy w tej strukturze również zarządcę całego „drzewa” - użytkownika o nazwie ADMIN. Na uwagę w takiej organizacji zasługuje fakt, że dany obiekt w NDS istnieje w ramach logicznego wydziału (działu), a nie w ramach fizycznego ustawienia go w wyznaczonym miejscu w budynku.



Rys. 10. Przykładowe rozmieszczenie fizycznych obiektów sieci w korporacji ZYX  
 Fig. 10. The example of location of the physical objects in ZYX corporate network

Różne od fizycznego istnienie logicznych obiektów w sieci NetWare 4.1 jest następstwem racjonalnego podejścia firmy Novell do organizacji pracy, opartej na pragmatycznym działaniu i istnieniu poszczególnych pracowników, grup roboczych, działów i wydziałów przedsiębiorstwa (patrz rys. 10). Topologia sieci staje się tutaj sprawą drugorzędą.



## 5. Podsumowanie

Przedstawiona koncepcja budowy sieci NetWare 4.1, oparta na hierarchicznej strukturze powiązań (a co za tym idzie, usług NDS), niezależna od platformy topologicznej, wybitnie podkreśla swój wszechstronny charakter. Przypuszczenia, że do tak zaprojektowanej, logicznej struktury sieci należy dostosować jedną i tylko jedną topologię, mogącą stać się głównym standardem, trzeba zdecydowanie odrzucić. Różnorodność topologii jest czynnikiem wpływającym na rozwój całej dziedziny naukowej. Jej dostosowanie do potrzeb indywidualnego odbiorcy jest dla wielu przedsiębiorstw i organizacji wynikiem posiadanych możliwości i umiejętności. System sieciowy Novell NetWare 4.1 jest więc tutaj łącznikiem między tym co wyko-  
nalne a tym co zamierzone organizacyjnie.

## LITERATURA

- [1] Novell Inc.: NetWare® 4™ Administration. Student Manual. Novell® Education Course 520, Provo, Utah (USA) 1995.
- [2] Novell Inc.: Introduction to NetWare Directory Services™. Novell®, NetWare® 4 Network Computing Products, Provo, Utah (USA) 1995.
- [3] Novell Inc. Polska: NetWare 4.1 - Zaawansowany, wydajny sieciowy system operacyjny. Novell® Polska, Warszawa 1995.
- [4] Bargielski M.: Podstawy projektowania systemów informacyjnych. Narzędzia i metody matematyczne. skrypt UŚI Nr 410, Katowice 1987.
- [5] Bargielski M.: Projektowanie systemów informacji naukowo-technicznej. skrypt UŚI Nr 420, Katowice 1988.
- [6] Sheldon T.: Wielka Encyklopedia Sieci Komputerowych. Osborne McGraw-Hill Inc., Lan Times Edition, Berkeley, California (USA) 1995.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Andrzej Grzywak

Wpłynęło do Redakcji 18 listopada 1996 r.

Abstract

Idea of construction NetWare 4.1, based on NDS structure and its services is independent on network physical topology. All standard LAN topologies are presented in fig. 1-4, all standard WAN topologies - in fig. 5-7. Client-Server technology of Novell NetWare 4.1 is an example of the strategy, which is not requiring accurate topology (see fig. 8). NDS objects in this system and their properties are existing in various organization levels. They are not correlated with particular server. Their resources and effective rights are dependent on structure of organization (see fig. 9 and fig. 10).

