

Jacek TOMASIK

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

KIERUNKI ROZWOJU INTEGRACJI SIECIOWYCH SYSTEMÓW OPERACYJNYCH

Streszczenie. W nowoczesnych środowiskach sieciowych współpracują zaawansowane systemy, przeznaczone do wykonywania wąskiej grupy zadań. Systemy te nie mogą być wyizolowanymi obszarami środowiska sieciowego. Często korzystają z danych dostarczanych przez inne systemy i same są źródłem danych dla kolejnych. Jako że istnieje kilka różniących się koncepcyjnie systemów, należy znaleźć możliwość integracji ich w heterogenicznym środowisku, tak aby była możliwa wzajemna współpraca i wymiana danych.

TRENDS OF PROGRESS INTEGRATION NETWORK OPERATING SYSTEMS

Summary. In modern environment network co-operating advanced systems, designed for special task. These systems can't be insulating area in environment network. Different systems use data from other systems and are source data to another. Systems from different producer have different conception. So as integrate these systems in heterogeneous environment should be found possible integration, so as make possible exchange data and co-operating.

1. Wprowadzenie

1.1. Podstawowe pojęcia

Rozpatrując heterogeniczną sieć komputerową należy określić pojęcia charakteryzujące jej podstawowe elementy składowe:

- sieciowy system operacyjny – system operacyjny potrafiący udostępniać lub korzystać z usług sieci komputerowej,

- usługi sieciowe – oprogramowanie serwerów, udostępniające zasoby sieciowe klientom,
- zasoby sieciowe – do zasobów sieciowych możemy zaliczyć: udostępniane pliki, drukarki, informacje o czasie, informacje o zasobach, informacje o użytkownikach, bazy danych, serwisy informacyjne (www, gopher), usługi tłumaczenia nazw na adresy, usługi przesyłania informacji (e-mail, news, irc), usługi zdalnego zarządzania,
- serwer usługi – oprogramowanie udostępniające usługę,
- klient usługi – oprogramowanie korzystające z usług sieciowych.

1.2. Rozpatrywane zagadnienie

Obecnie eksploatowane systemy operacyjne są rozwinięciami dwóch rodzin różniących się platformą sprzętową i koncepcją pracy. Do pierwszej rodziny należą różne implementacje systemu UNIX. Drugą rodzinę obejmują systemy wywodzące się z systemu MS-DOS i obejmują różne wersje WINDOWS, NetWare, Lantastic itp. Producenci systemów operacyjnych przedstawiają swoje produkty jako idealne środowisko do uruchamiania wszystkich usług sieciowych. Jednakże pewne cechy systemów predysponują je do wykonywania określonych zadań. Z tego powodu duże systemy informatyczne składają się zazwyczaj z wielu maszyn, z których każda pełni określoną rolę. Pełniona rola wynika z predyspozycji platformy systemowo - sprzętowej do wykonywania określonego zadania. Realizacja zadań w takim rozproszonym środowisku wymaga wzajemnej wymiany informacji pomiędzy systemami, a więc integracji usług pracujących na tych systemach. Różnice w koncepcji pracy usług sieciowych są powodem trudności w integracji i powodują konieczność stosowania zaawansowanych i specjalizowanych rozwiązań. Rozwiązania są implementowane w określonym oprogramowaniu, przez co głównym celem projektu integracji jest dobór właściwego oprogramowania z uwzględnieniem konkretnych potrzeb.

1.3. Płaszczyzny integracji

W niniejszym opracowaniu przeanalizowane będą możliwości integracji następujących usług i zasobów sieciowych:

- udostępnianie plików,
- udostępnianie drukarek,
- synchronizacja czasu,
- informacje o zasobach,
- informacje o użytkownikach,

Usługi i zasoby, takie jak:

- bazy danych,
- przesyłanie komunikatów,
- tłumaczenie nazw,

są standaryzowane i nie są powiązane z konkretnym producentem; są to zazwyczaj standardy ogólne, do których stosują się producenci oprogramowania.

1.4. Metody integracji

Jako że ideą usług sieciowych jest istnienie serwera oraz klienta i ich wzajemna komunikacja, można określić trzy metody integracji.

1.4.1. Integracja poprzez dostosowanie klienta usługi

Metoda ta polega na uruchomieniu na danej platformie nietypowego dla niej klienta usługi bez ingerencji w oprogramowanie serwera. Metoda ta sprawdza się jedynie w środowisku, gdzie kilku klientów korzysta z wielu serwerów.

1.4.2. Integracja poprzez dostosowanie serwera usługi

W metodzie tej uruchamiamy nietypowy dla danej platformy serwer usługi. Oprogramowanie klientów usługi pozostaje bez zmian. Należy pamiętać jednak o kilku istotnych faktach. Oprogramowanie serwerów często emuluje usługi dostępne zazwyczaj na innych platformach i emulacja może być niepełna. Dodatkowe oprogramowanie, które realizuje usługi, może wpłynąć na stabilność już pracujących usług i system operacyjny. Metoda ta sprawdza się w sytuacjach, gdzie wielu klientów musi korzystać z kilku serwerów.

1.4.3. Integracja poprzez zastosowanie bramki

Metoda ta polega na stworzeniu bramki międzysystemowej, która z jednej strony zachowuje się jak klient usługi, a z drugiej jak serwer. Rola bramki polega na tłumaczeniu żądań i odpowiedzi pomiędzy klientami i serwerami. Niewątpliwą zaletą oprogramowania bramki jest fakt, iż nie są wprowadzane żadne zmiany na serwerach ani u klientów usług. Problemem może być także to, iż pakiety z tymi samymi danymi znajdują się dwa razy w sieci i należy się starać o ich odseparowanie. Poza tym usługa bramki powinna być uruchomiona na wydzielonej maszynie, gdyż może ona wpłynąć na wydajność i stabilność systemu operacyjnego.

1.5. Kryteria wyboru rozwiązań

Wybór rozwiązania sprowadza się do ustalenia implementacji usługi, która jest obsługiwana przez integrowane systemy operacyjne. Wybierając dane rozwiązanie należy mieć na uwadze następujące przesłanki.

1.5.1. Stabilność rozwiązania

W dużej części rozwiązań integracja polega na uruchomieniu niestandardowej dla danego systemu usługi, co może się wiązać z niestabilną pracą usługi, jak i systemu operacyjnego. W każdym takim przypadku należy przeprowadzić dogłębne testy starając się w nich symulować rzeczywiste środowisko pracy usługi.

1.5.2. Przezroczystość rozwiązania z punktu widzenia klienta sieci

Projektując zintegrowane środowisko należy mieć na uwadze osoby korzystające ze zintegrowanego systemu informatycznego. W większości wypadków osoby korzystające z systemu wykonują pewne proste powtarzające się czynności, takie jak: logowanie się, mapowanie dysków, przechwytywanie portów drukarek, synchronizacja czasu. Komplikacja tych czynności związana ze źle zintegrowanym środowiskiem może znacznie utrudnić pracę użytkownikom i administratorom.

1.5.3. Bezpieczeństwo i poufność danych

Większość rozwiązań integracyjnych wiąże się z instalacją dodatkowego oprogramowania udostępniającego zasoby. Jeżeli usługa ma obsługiwać żądania od różnych klientów, to odbywa się to za pomocą dodatkowego oprogramowania usługi serwera. Tym sposobem jeden fizyczny zasób może być poprzez różne oprogramowanie serwerów dostępny dla różnorodnych klientów. W takim wypadku należy dla każdego z serwerów stosować osobne zabezpieczenia, tak aby zasoby były w ten sam sposób chronione przed dostępem z poziomu różnych platform klienckich.

1.5.4. Wydajność

Każde dodatkowe oprogramowanie instalowane na potrzeby integracji zużywa zasoby systemowe. Podejmując decyzje o użyciu konkretnego oprogramowania należy ocenić jego przydatność pod kątem zużycia zasobów. Zapotrzebowanie na zasoby należy oceniać podczas normalnej pracy systemu, ponieważ może się okazać, iż dopiero praca z innymi aplikacjami powoduje spadek wydajności. Oprócz wydajności systemów komputerowych należy także ocenić wpływ integracji na pracę infrastruktury sieciowej, co ma szczególne znaczenie, gdy wprowadzamy do sieci nowe protokoły, rozgłaszanie informacji o nowych usługach czy też usługę bramki, która zazwyczaj podwaja ruch sieciowy.

1.5.5. Łatwość implementacji

W projekcie zintegrowanego systemu informatycznego należy uwzględnić fazę implementacji. Szczególnie ważna jest liczba maszyn, na których należy dokonać zmian. Ma to szczególne znaczenie, gdy wybieramy metodę dostosowania klientów. W metodzie tej może się okazać, iż należy dokonać zmian w kilkuset punktach, co jest niezwykle pracochłonne i sprzyja powstawaniu problemów. Należy też zwrócić uwagę na łatwość wdrożenia oprogramowania używanego do integracji, dokumentację i możliwość uzyskania profesjonalnej pomocy technicznej.

1.5.6. Łatwość administracji

Aby nie zakłócić pracy użytkowników i móc wydajnie wspomagać ich w rozwiązywaniu problemów, należy zwrócić uwagę na łatwość administracji zintegrowanym środowiskiem. Należy dążyć do scentralizowania zadań administracyjnych, tak aby czynności z nimi związane były dokonywane z jednego miejsca, przy pomocy jednego oprogramowania. Ważne jest też, aby nie dublować czynności administracyjnych na każdej zintegrowanej platformie. Przykładem może być zakładanie kont użytkowników, gdzie w heterogenicznym środowisku może wystąpić potrzeba wykreowania kilku kont na różnych systemach dla jednego użytkownika.

2. Przegląd standardów usług sieciowych

2.1. Udostępnianie plików

Istnieją cztery zasadnicze protokoły odpowiedzialne za udostępnianie zasobów plikowych w sieciach komputerowych.

2.1.1. NCP

NCP – Network Core Protocol wywodzi się ze stosu protokołów Xerox Network Systems. Jest to protokół wykorzystywany w sieciach Novell Netware. Pierwotnie pracował z protokołami SPX/IPX, najnowsze implementacje pozwalają na pracę z protokołem TCP/IP. Protokół ten zapewnia dostęp do plików, drukarek oraz informacji przechowywanych w bazie NDS. Autoryzacja i własność zasobów mogą być ograniczone na podstawie nazwy użytkownika i hasła.

2.1.2. SMB/CIFS

SMB/CIFS – Server Message Block/Common Internet Filesystem – są to zgodne protokoły (CIFS jest rozszerzoną wersją SMB opracowaną do współdzielenia plików w

Internecie) opracowane przez firmę Microsoft w celu współdzielenia zasobów w sieciach Microsoft Networks. SMB ten pierwotnie bazowało na protokole NetBIOS. Może także pracować z protokołem SPX/IPX. Obecnie wykorzystuje się najczęściej technikę "opakowywania" pakietów NetBIOS w nagłówki TCP/IP. Protokół ten zapewnia dostęp do zasobów plikowych i drukarek. Dostęp do zasobów może być ograniczony na kilka sposobów. Podstawowymi zabezpieczeniami są nazwa użytkownika i hasło. Inną niespotykaną opcją jest dostęp limitowany na poziomie zasobu jedynie poprzez hasło, które może być różne dla odczytu i zapisu.

2.1.3. NFS

NFS - Network File System – jest to protokół pozwalający na wymianę plików pomiędzy komputerami pracującymi pod kontrolą systemów UNIX-owych. Protokół został opracowany przez firmę SUN Microsystems. Obecnie stał się standardem wymiany danych pomiędzy systemami UNIX-owymi. Ideą wprowadzenia usługi NFS było to, aby zdalne zasoby plikowe można było zamontować w systemach UNIX-owych tak jak zasoby z lokalnych dysków. Operacje przeprowadzane na zasobach NFS, prawa dostępu do plików i ich własności są identyczne jak dla zasobów lokalnych, o ile wraz z NFS-em wprowadzi się usługę NIS. W przeciwieństwie do innych protokołów podstawowym zabezpieczeniem są restrykcje nakładane w oparciu o adresy IP, stąd NFS nie jest uznawany za bezpieczny protokół dostępu do zasobów.

2.1.4. AFP

AFP - Apple Talk Filing Protocol. Jest to protokół wymiany danych w sieciach Apple. Mimo iż jest to protokół "firmowy", jest on często implementowany w produktach innych firm w celu zapewnienia zgodności. Do zalet tego protokołu należy niewątpliwie łatwość konfigurowania.

2.2. Udostępnianie drukarek

Jak już wyżej wspomniano, udostępnianie drukarek może się odbywać za pomocą protokołów SMB, NCP. W sieciach Apple występuje specjalizowany protokół obsługujący drukarki sieciowe – PAP - Printer Access Protocol. Systemy UNIX-owe potrafią współdzielić zasoby drukarskie za pomocą LPD – Line Print Daemon, który obsługuje zadania wygenerowane lokalnie, jak i zadania pochodzące z innych maszyn. Do drukarek takich zadania są wysyłane za pomocą LPR – Line Print Remote, który kieruje zadania do kolejki znajdującej się na komputerze określonym za pomocą nazwy lub numeru IP.

2.3. Synchronizacja czasu

Dla wielu zastosowań niezbędna jest synchronizacja czasu pomiędzy wieloma maszynami. Zostało opracowanych kilka sposobów synchronizacji czasu i są one związane najczęściej z konkretnym systemem operacyjnym.

2.3.1. Synchronizacja czasu w sieciach NetWare

Novell wprowadził własny model synchronizacji czasu dla środowiska pracującego z protokołem SPX/IPX. Istnieją dwa podstawowe warianty modelu.

- Pierwszy wariant zakłada, iż istnieje jedno wiarygodne źródło czasu w sieci – Pojedynczy Wzorcowy Serwer Czasu (Single Reference Time Server), które dostarcza czas dla klientów – Drugorzędne Serwery Czasu (Secondary Time Server). W wariantcie tym klienci ustalają swój czas w oparciu o informacje dostarczane przez serwer wzorcowy.

- Drugi wariant jest bardziej skomplikowany, występują w nim tzw. grupy dostawców czasu. W skład takiej grupy wchodzi: Serwer Czasu Odniesienia (Reference Time Server), Podstawowy Serwer Czasu (Primary Time Server) oraz Drugorzędne Serwery Czasu (Secondary Time Server), które są odbiorcami czasu. Serwer Czasu Odniesienia negocjuje czas z Podstawowymi Serwerami Czasu, które w razie potrzeby przyspieszają lub zwalniają swój czas, tak aby utrzymać się w synchronizmie i dostarczają swój czas Drugorzędnym Serwerom Czasu, które są odpowiedzialne za dostarczanie czasu stacjom klienckim.

Powyższa metoda opiera się na rozgłaszaniu czasu za pomocą protokołu rozgłaszania usług SAP, lub za pomocą list, które definiują powiązania pomiędzy serwerami. Synchronizacja czasu w sieciach NetWare jest bardzo zaawansowanym mechanizmem, który można w wygodny sposób parametryzować. Co ważne, jest to synchronizacja płynna, zakładająca pewne dopuszczalne odchyłki oraz interwały, w jakich dokonywana jest synchronizacja. Taka dokładna synchronizacja jest konieczna z powodu wprowadzenia znaczników czasu w bazie NDS. Znaczniki te, pracujące z czasem UTC - Universal Coordinated Time, określają czas ostatniej modyfikacji rekordów bazy. W ostatniej wersji systemu operacyjnego NetWare pracującego z protokołem IP synchronizacja czasu jest oparta na protokole znanym z sieci UNIX NTP.

2.3.2. Synchronizacja w sieciach Microsoft Networks

Synchronizacja ta oparta jest na pobieraniu jednorazowej informacji o czasie z innej maszyny za pomocą protokołu SMB. Aby nie tracić synchronizmu, należałoby pobierać czas periodycznie z maszyny będącej wzorcem czasu. Metoda ta jest bardzo prymitywna i zazwyczaj służy do synchronizacji klienta z serwerem podczas podłączania do sieci i przetwarzania skryptu logowania.

2.3.3. Synchronizacja czasu w sieciach UNIX

W sieciach składających się z maszyn pracujących pod kontrolą różnych odmian systemu UNIX istnieją dwa typy synchronizacji czasu.

- Pierwszy model synchronizacji opiera się na protokole Remote Date. Działanie tej usługi opiera się na otwarciu się za pomocą TCP/IP portu 13 serwera. Po takim podłączeniu serwer zwraca w jawnej postaci datę oraz czas i zamyka połączenia. Jest to mechanizm podobny do stosowanego w sieciach Microsoft Networks. Metoda ta pozwala na jednorazowe pobranie informacji z serwera wzorcowego.

- Drugi model pracuje w oparciu o protokół NTP (Network Time Protocol). Protokół ten pracuje z czasem UTC, a czas lokalny jest ustalany na podstawie przesunięcia czasowego wynikającego z geograficznej strefy czasowej. Protokół ten bazuje na śledzeniu różnic pomiędzy czasem generowanym w systemie i czasem zdalnego źródła. W wyniku śledzenia czas lokalny jest przyspieszany bądź opóźniany, tak aby zachował monotoniczność. Jest to bardzo ważna cecha zapobiegająca przekłamaniami przy zapisie zdarzeń przed i po synchronizacji (przy skokowej zmianie czasu może powstać przekłamanie w kolejności zdarzeń zachodzących w systemie). Na potrzeby NTP pracują cztery warstwy serwerów czasu. Warstwa najwyższa są to serwery wzorcowe odbierające czas z zegarów atomowych lub innych dokładnych wzorców. Warstwę najniższą stanowią końcowi odbiorcy czasu (np. Stacje Robocze). Komputery w warstwach pośrednich pracują jako dystrybutorzy czasu. Taka hierarchiczna struktura zapewnia niezbędną nadmiarowość i ogranicza niepotrzebny ruch w sieci poprzez powstanie lokalnych centrów dostarczania czasu. Podobnie jak w przypadku mechanizmów synchronizacji w NetWare NTP można w dość znacznym stopniu sparametryzować.

2.4. Informacje o zasobach i użytkownikach

Dzisiejsze systemy operacyjne ewoluowały od systemów otwartych dla wszystkich użytkowników. System był zazwyczaj na tyle zabezpieczony fizycznie, iż dostęp na poziomie logicznym nie musiał być kontrolowany. Wraz z upowszechnieniem systemów, a więc wzrostem liczby użytkowników, kontrola dostępu na poziomie użytkownika stała się koniecznością. Także ilość rozproszonych zasobów, z których korzysta jeden użytkownik, stała się na tyle duża, iż kontrola dostępu do każdego zasobu z osobna była bardzo uciążliwa. Niestety, nie wypracowano jednolitego standardu i powstało kilka zupełnie niespójnych rozwiązań.

2.4.1. Domeny *WINDOWS NT*

Domena Windows NT jest rozszerzeniem schematu współpracy opartego na grupach roboczych. Domeny WINDOWS NT rozwiązują podstawowy problem: jeden użytkownik, jedno hasło do wszystkich zasobów objętych domeną. Niestety, domena jest systemem płaskim. Wszyscy użytkownicy egzystują w ramach jednej listy, przez co utrudnione staje się zarządzanie większą ich liczbą. Możliwe jest stworzenie struktur podzielonych na organizacje i częściowe centralne zarządzanie za pomocą związków zaufania. Mechanizm ten jest jednak mało elastyczny i nie sprawdza się dla nie więcej niż kilku organizacji.

2.4.2. Domeny *Active Directory*

Domeny Active Directory są usługą katalogową będącą rozwinięciem systemu domen. Katalog nie jest już płaską strukturą, lecz przybrał formę drzewa. Drzewo katalogu odzwierciedla schemat organizacyjny, przez co ułatwione jest zarządzanie dużymi środowiskami. Usługi Active Directory są stosunkowo wolne i jak na razie nie sprawdzają się w dużych organizacjach. Ponadto posiadają mniej elastyczną strukturę od usług katalogowych firmy Novell.

2.4.3. *NIS*

NIS – Network Information Service – jest to usługa stworzona dla systemu UNIX pozwalająca na używanie jednej bazy danych przechowującej informacje o: użytkownikach, grupach, hasłach, katalogach domowych. Użytkownicy korzystający z maszyn UNIX-owych z zaimplementowanym NIS-em logują się tak samo na każdej maszynie. Jest to struktura płaska, przez co jej skalowalność jest ograniczona.

2.4.4. *NDS*

NDS – Novell Directory Services – usługi katalogowe firmy Novell, wywodzą się z płaskiej bazy Bindery egzystującej na serwerach NetWare 3.x i starszych. Usługa ta jest najbliższa standardowi X.500. Struktura opiera się na schemacie piramidy (inaczej określonej jako odwrócone drzewo). Ten schemat pozwala na łatwą organizację obiektów sieci w wielopoziomowe jednostki organizacyjne. Poprzez takie podejście sprawdza się w rozbudowanych środowiskach. Skalowalność i wydajność można zapewnić poprzez elastyczne partycjonowanie katalogu, które najczęściej powiązane jest ze strukturami organizacyjnymi powiązanymi z konkretną topologią sieci. Zapewniona też jest nadmiarowość poprzez zastosowanie replikacji partycji. Baza przechowująca informacje jest luźno spójna, nie jest więc wymagana natychmiastowa replikacja całej bazy zawierającej wszystkie informacje.

3. Przegląd rozwiązań integrujących zasoby

Przegląd rozwiązań został ograniczony do trzech najczęściej koegzystujących rodzin systemów i sposobów integracji zasobów pomiędzy tymi systemami. Do systemów tych można zaliczyć: DOS/WINDOWS, Novell NetWare, różne odmiany systemów UNIX.

3.1. Zasoby plikowe

3.1.1. Zasoby plikowe udostępniane maszynom z DOS/WINDOWS

Obecnie najczęściej wykorzystywanym systemami operacyjnymi są różne wersje systemu WINDOWS oraz DOS, należy się więc zastanowić nad sposobami udostępniania zasobów maszynom z tymi systemami. Jako że klienci dla systemu NetWare i WINDOWS NT są standardowym oprogramowaniem dostarczonym z systemem operacyjnym serwera, największą trudność może sprawić udostępnienie zasobów z maszyn UNIX-owych. Należy więc przeanalizować trzy metody integracji.

3.1.1.1. Dostosowanie klienta usługi

W tym wypadku należy wyposażyć system DOS/WINDOWS w klienta usługi NFS, która jest standardem dla systemów UNIX-owych. Dla systemu DOS istnieje oprogramowanie PC-NFS produkowane przez firmę Sun Microsystems. Pozwala ono na mapowanie na literę napędu zasobu NFS-owego. Istnieje także wersja dla WINDOWS. Oprogramowanie to pozwala na dołączenie do otoczenia sieciowego WINDOWS zasobów udostępnianych przez NFS. Produkty innych firm są przeznaczone dla systemu WINDOWS i są to: Services for UNIX - Microsoft, Inter Drive Client v.5.0 - Netmanage, ViewNow NFS - Intergraph, Omni NFS Enterprise Client - XLink Technology, ProNFS - Labtam. Jak już wyżej wspomniano, produkty te są użyteczne, gdy potrzebujemy na kilku stacjach korzystać z zasobów UNIX-owych. Poza tym są to zazwyczaj produkty komercyjne, które ze względu na to, iż są specjalizowanymi, rzadko używanym narzędziami, są bardzo drogie.

Zalety: brak ingerencji w oprogramowanie serwera.

Wady: zazwyczaj skomplikowana instalacja, poprawna praca wymaga implementacji NIS, w przypadku wielu stacji należy powtórzyć na każdej procedurę instalacyjną, cena.

3.1.1.2. Dostosowanie serwera

Jeżeli musimy korzystać na wielu stacjach PC z zasobów serwera UNIX-owego, to najlepiej jest dostosować oprogramowanie na serwerze do możliwości klientów na stacjach z DOS/WINDOWS. Można "udawać" dwa typy serwerów, które są najlepiej obsługiwane przez stacje PC. Są to serwery Novell NetWare oraz WINDOWS NT. Serwery NetWare mogą być emulowane przez różne produkty na różnych platformach. Jednym z najpopularniejszych jest

TotalNET Advanced Server firmy SYNTAX. Oferowany jest on na następujące platformy: Solaris, HP-UX, Irix, AIX, Tru64 UNIX. Na platformie Solaris pracuje produkt firmy SUN SolarNet PC Server Services oferuje on jednak znacznie mniejszą funkcjonalność niż produkt firmy SYNTAX. Na platformie LINUX pracuje emulator MARS, będący darmowym produktem. Taka różnorodność wynika z faktu, iż standardowo systemy UNIX-owe nie obsługują protokołu IPX, wszystkie te produkty pracują z własną implementacją tego protokołu, tak więc emulowanych jest 5 najwyższych poziomów stosu OSI/ISO. Poza tym wszystkie produkty emulują serwery NetWare w wersji 3.x pracujące z bazą bindery, przez co ograniczona jest ich funkcjonalność w środowisku z serwerami Novell NetWare 4.x, 5x. Przez pewien czas istniał na rynku produkt Caldera NetWare for LINUX. Oprogramowanie to posiadało zaimplementowaną obsługę NDS-u. Niestety, wymagało dedykowanej wersji systemu Caldera OpenLinux w wersji 1.2. Poza tym emulacja nigdy nie jest pełna, ponieważ występują problemy przy pracy z 32-bitowymi klientami firmy Novell. Drugim typem serwera, który może być emulowany, jest WINDOWS NT. Serwer ten może być emulowany za pomocą produktów komercyjnych, takich jak TotalNET Advanced Server, jak i darmowych SAMBA. Produkty te w bardzo dobry sposób obsługują protokół SMB. Można je zintegrować z domenami WINDOWS NT, przez co da się stworzyć jednolite środowisko. Emulacja serwera WINDOWS NT jest na tyle dobra, iż urządzenia typu NAS (Network Attache Storage) używają systemów UNIX-owych i SAMBY w celu udostępniania zasobów plikowych w sieciach lokalnych. Funkcjonalność ww. serwerów jest podobna: oba mogą być konfigurowane za pomocą graficznych narzędzi. Przewagę zdobywa tutaj SAMBA z powodu dostępności na zasadzie licencji GNU. Przez to, iż jest dostępna w źródłach, można ją zaimplementować na prawie wszystkich platformach UNIX-owych, istnieje także wersja na platformę Novell Netware.

Emulacja WINDOWS NT

Zalety: bardzo dobra emulacja serwera WINDOWS NT, łatwe zarządzanie, konfigurowanie tylko jednej maszyny, integracja z domenami, cena w przypadku SAMBY.

Wady: kłopotliwa współpraca z klientami dla systemu DOS, brak możliwości zarządzania udostępnianymi zasobami z poziomu Serwer Menadżera WINDOWS NT.

Emulacja Novell NetWare

Zalety: współpraca z klientami DOS.

Wady: niepoprawna współpraca z klientami WINDOWS, brak wsparcia dla usług katalogowych NDS.

3.1.1.3. Zastosowanie bramki

Jeżeli nie chcemy ingerować w oprogramowanie klienckie i serwera, to można skorzystać z usługi bramki. Bramka taka (ang. gateway) będzie się zachowywać jak klient usługi NFS i jednocześnie serwer NetWare bądź WINDOWS NT. W przypadku NetWare istnieje produkt firmy Novell - NFS Gateway. Oprogramowanie to pracuje jako moduł na serwerze NetWare 4.x 5.x. Eksportowane przez serwer UNIX-owy zasoby NFS-owe są montowane i udostępniane jako wolumen NetWare. Rozwiązanie to jest całkowicie przeźroczyste dla użytkownika i jest zintegrowane z NDS. W przypadku WINDOWS NT także istnieje oprogramowanie o podobnej funkcjonalności. Istnieje jednak szersza paleta produktów. Oprogramowanie takie jest dostarczane przez Microsoft – Services for UNIX, Inter Drive Gateway firmy NetManage, NFS Maestro, AccessNFS Gateway firmy Intergraph. Oprogramowanie to w przypadku WINDOWS NT udostępnia zasoby NFS-owe jak zwykle udziały w otoczeniu sieciowym WINDOWS.

Zalety: łatwa integracja (w jednym punkcie ustala się konfigurację), przeźroczystość rozwiązania z punktu widzenia użytkownika sieci, brak ingerencji w oprogramowanie serwera i klienta, dobra integracja informacji o użytkownikach z już istniejącym środowiskiem.

Wady: obciążenie sieci (pakiety z danymi znajdują się dwa razy w sieci), obciążenie maszyny pełniącej rolę bramki, niekiedy istnieje konieczność uruchomienia dodatkowej maszyny.

3.1.2. Zasoby plikowe udostępniane maszynom UNIX-owym

W wielu wypadkach, gdy potrzebujemy dużej mocy obliczeniowej, korzystamy z maszyn UNIX-owych. Często dane źródłowe muszą być pobrane z innych systemów. Standardem w środowisku UNIX-owym jest protokół NFS i zasoby tak udostępniane mogą być bez problemu zamontowane w drzewie plików maszyny UNIX-owej. Jeżeli zasoby pochodzą z innych systemów, to również w tym wypadku należy wybrać jedną z trzech metod integracji w celu umożliwienia korzystania z zasobów przez klienta UNIX-owego.

3.1.2.1. Dostosowanie klienta usługi

Niestety, firma Novell nie dostarcza oprogramowania klienta dla systemów UNIX-owych. Oprogramowanie takie jest produkowane przez niezależne firmy. W przypadku systemu LINUX istnieje darmowy pakiet NCPFS, który pozwala montować zasoby sieci NetWare w drzewie plików LINUX-a. Pakiet ten pozwala pracować zarówno z protokołem IP, jak i IPX. Poza tym wspiera uwierzytelnianie poprzez NDS (oczywiście pracuje też z Bindery). Dla systemu Solaris istnieje klient wyprodukowany przez firmę SUN - SolarNET LAN Client, który pozwala na dostęp do zasobów sieci Microsoft Windows oraz sieci NetWare. Poza tym dostęp do zasobów sieci Microsoft Network (protokół SMB) zapewnia oprogramowanie z

pakietu SAMBA (dostępnego dla wielu platform) – Smbclient; niestety, oprogramowanie to pozwala na prace z plikami w sposób podobny jak przez ftp. Na platformie LINUX istnieje możliwość montowania zasobów w systemie – podobnie jak zasobów NFS (przy wkompiłowanej w jądro obsłudze smbfs).

Zalety: nie ingerujemy w serwer udostępniający zasoby.

Wady: nie sprawdza się w przypadku, gdy należy wyposażyć wiele maszyn w danego klienta, komercyjne oprogramowanie klienckie dla systemu UNIX jest bardzo kosztowne.

3.1.2.2. *Dostosowanie serwera*

Jeżeli nie chcemy wyposażać wszystkich maszyn UNIX-owych w specjalnego klienta, musimy dostosować oprogramowanie serwera. Dostosowanie polega na uruchomieniu oprogramowania serwera NFS. Oprogramowanie to jest dostępne dla różnych platform, w tym Novell NetWare i WINDOWS NT. W przypadku produktu firmy Novell jest to NFS Server for Novell NetWare. W przypadku WINDOWS NT istnieją produkty, takie jak: Services for UNIX, NFS Maestro, AccessNFS firmy Intergraph. W celu poprawnej obsługi zamontowanych zasobów należy na serwerach eksportujących uruchomić usługę NIS i dokonać mapowania użytkowników pomiędzy systemem UNIX-owym a systemem NetWare bądź WINDOWS NT.

Zalety: brak ingerencji w system UNIX-owy, raz udostępnia się zasoby dla wielu maszyn UNIX-owych.

Wady: konieczność instalowania dodatkowego oprogramowania na serwerach NetWare bądź WINDOWS NT. Protokół NFS jest stosunkowo mało wydajny (szczególnie przy częstych odwołaniach do małych plików).

3.1.2.3. *Zastosowanie bramki*

Także w przypadku współpracy maszyn UNIX-owych z siecią Microsoft Networks/Novell Netware możliwe jest zastosowanie bramki. Bramkę taką najlepiej uruchomić na serwerze z systemem operacyjnym LINUX. System ten ma możliwość montowania zasobów serwerów WINDOWS i NetWare i jednocześnie może być serwerem NFS-u.

Zalety: koszt rozwiązania, przezroczystość dla końcowego użytkownika.

Wady: bardzo skomplikowana konfiguracja, obciążenie bramki, obciążenie sieci.

3.1.3. *Uniwersalne serwery plikowe*

W dzisiejszych sieciach komputerowych na pojedynczej maszynie często uruchomionych jest wiele usług, a co za tym idzie, serwery te są bardzo obciążone. Poza tym konfiguracja takiej maszyny jest skomplikowana. W celu ułatwienia konfiguracji i zoptymalizowania wydajności opracowano specjalizowane serwery plikowe. Jedynym zadaniem takich urządzeń

jest udostępnianie zasobów plikowych. Z punktu widzenia użytkownika są to normalne zasoby, np. sieci Microsoft Network. Z punktu widzenia administratora jest to tzw. czarne pudło posiadające kabel zasilający i interfejs sieciowy (opcjonalnie interfejs szeregowy do przeprowadzenia podstawowej konfiguracji). Serwery takie często są uniwersalne i mogą udostępniać pliki za pomocą wielu protokołów: SMB, NCP, NFS. Najczęściej spotyka się urządzenia obsługujące SMB, rzadziej SMB+NFS. Konfiguracja jest uproszczona, interfejs konfiguracyjny występuje najczęściej w postaci strony WWW. Co ciekawe, serwery takie pracują często z różnymi wersjami systemu LINUX i odmianami systemu BSD (Open BSD, Free BSD) wraz z oprogramowaniem SAMBA.

3.2. Udostępnianie drukarek

3.2.1. Zasoby drukarskie udostępniane maszynom z DOS/WINDOWS

Prawie wszystkie maszyny pracujące w heterogenicznym środowisku potrzebują środowiska drukarskiego do utrwalenia w formie papierowej efektu ich pracy. Jeżeli nasze środowisko składa się z wielu systemów operacyjnych, to na potrzeby każdego z nich należałoby tworzyć osobny system drukowania. Trzeba też zauważyć, iż każdy z systemów byłby w znikomym stopniu obciążony. Aby każdy system mógł korzystać z drukarek, można używać drukarek podłączonych do jednego z systemów i integrować pozostałe z jednym systemem drukowania. Podobnie jak w przypadku zasobów plikowych, integracja zasobów drukarskich jest najczęściej powodowana potrzebą dostarczenia zasobów sieciowych stacjom z systemami DOS/WINDOWS.

3.2.1.1. Dostosowanie klienta usługi

W przypadku systemów Novell Netware i WINDOWS NT drukowanie z klientów DOS/WINDOWS jest usługą standardową. Jeżeli chcemy drukować na drukarkach podłączonych do maszyn UNIX-owych, także nie jest to problem w przypadku WINDOWS NT, który potrafi za pomocą LPR obsługiwać i kierować zadania do drukarek LPD.

3.2.1.2. Dostosowanie serwera usługi

Aby udostępnić drukarkę podłączoną do serwera UNIX-owego maszynom z DOS/WINDOWS, można emulować działanie serwerów NetWare i WINDOWS na maszynach UNIX-owych za pomocą tych samych produktów, które udostępniają zasoby plikowe. Należą do nich: TotalNET Advanced Server, SolarNet PC Server Services, MARS, SAMBA. Drukowanie jest stosunkowo prostą usługą, ponieważ w przypadku sieci sprowadza się do przesłania pliku wydruku do kolejki drukarskiej, stąd poprawne skonfigurowanie nie powinno przysparzać ciągłych problemów użytkownikom. Niestety, występują problemy z zarządzaniem kolejkami wydruku, ponieważ usługami tymi nie zawsze da się zarządzać za pomocą normalnych dla danej platformy narzędzi.

Zalety: zazwyczaj bezproblemowa praca.

Wady: brak takich możliwości zarządzania jak na „oryginalnych” serwerach.

3.2.1.3. Zastosowanie bramki

Jak już wyżej wspomniano, WINDOWS NT umożliwia bezpośrednie drukowanie do kolejek UNIX-owych. Można więc stworzyć na komputerze pełniącym rolę bramki drukarkę logiczną, która będzie przekierowywała wydruki do kolejki na maszynie UNIX-owej. Dostęp do takiej drukarki może być ograniczany na podstawie takich samych praw jak w przypadku klasycznej drukarki w środowisku WINDOWS. W przypadku NetWare firma Novell dostarcza specjalizowane narzędzie NetWare-to-UNIX Print Service, które pozwala tworzyć w NDS obiekt będący drukarką podłączoną do maszyny UNIX-owej. Do drukarki takiej można się odwoływać w ten sam sposób jak do drukarki lokalnej czy też do drukarki sieciowej obsługiwanej przez NetWare. Podobnie jak w przypadku „normalnych” drukarek prawa dostępu mogą być przechowywane w NDS-ie.

Zalety: przejrzyste dla użytkownika środowisko, łatwe administrowanie dostępem.

Wady: skomplikowana konfiguracja, dużo punktów, gdzie mogą wystąpić potencjalne problemy.

3.2.2. Zasoby drukarskie udostępniane maszynom UNIX-owym

W wielu wypadkach maszyny UNIX-owe sporadycznie korzystają z drukarek i nieuzasadnione byłoby tworzenie dla nich wydzielonego środowiska drukowania. W takim wypadku najlepiej skorzystać z drukarek podłączonych do WINDOWS NT lub NetWare.

3.2.2.1. Dostosowanie klienta usługi

W przypadku systemu LINUX możemy korzystać z części pakietu SAMBA, która pozwala na drukowanie na drukarkach pracujących w sieci Microsoft Networks. W systemie LINUX możliwe jest też drukowanie na drukarkach Novell NetWare za pomocą pakietu NCP. Klient SolarNET LAN Client pozwala na dostęp z systemu Solaris do usług drukarskich sieci Microsoft Networks i Novell Netware.

3.2.2.2. Dostosowanie serwera usługi

Zarówno WINDOWS NT, jak Novell NetWare potrafią przyjmować zadania drukarskie z systemów UNIX-owych. W przypadku WINDOWS NT jest to usługa Drukowania TCP/IP, w przypadku Novell NetWare są to usługi UNIX Print Services for NetWare.

3.2.2.3. Uniwersalne serwery wydruku

Podobnie jak w wypadku serwerów plików coraz bardziej popularne stają się specjalizowane serwery wydruku. Urządzenia te są wbudowane w drukarkę lub pracują jako osobne urządzenia posiadające z jednej strony port drukarki, a z drugiej interfejs sieciowy. Oprogramowanie, w jakie wyposaża się takie serwery wydruku, pozwala na przyjmowanie

zadań z różnych systemów operacyjnych i dla każdego z systemów urządzenie jest widziane jak standardowe dla danej platformy. W ten sposób specjalizowane serwery wydruku mogą się stać centrami drukowania w heterogenicznym środowisku.

3.3. Synchronizacja czasu

Synchronizacja czasu jest usługą pozwalającą na utrzymanie jednakowego czasu w sieci na wszystkich maszynach. Synchronizacja jest szczególnie ważna w sieciach NetWare z usługami katalogowymi NDS. Poza tym synchronizacja jest ważna w przypadku tworzenia kopii bezpieczeństwa plików, porównywania wersji plików, zapisu do baz danych. Podobnie jak w wyżej omówionych usługach integracji środowiska można dokonać za pomocą trzech metod.

3.3.1. Dostarczanie czasu dla maszyn z DOS/WINDOWS

Maszynom z systemami DOS/WINDOWS czas może być dostarczany z różnych źródeł, niekiedy jednak wymaga to dodatkowych zabiegów.

3.3.1.1. Dostosowanie klienta usługi

W przypadku gdy chcemy synchronizować czas klientowi korzystającemu z sieci Microsoft Networks, nie musimy wykonywać żadnych specjalnych zabiegów, ponieważ klient jest wyposażony standardowo w narzędzie *net time* pozwalające na jednorazowe pobranie czasu z dowolnego serwera tej sieci. Także w przypadku użytkowania sieci Novell NetWare synchronizacja czasu jest standardową opcją oprogramowania klienta. Problemem jest synchronizacja poprzez NTP. Aby takiej synchronizacji dokonać, należy zainstalować odpowiednie oprogramowanie umiejące skorzystać z informacji dostarczanej przez NTP.

Wady: w przypadku NTP konieczność instalacji dodatkowego oprogramowania.

3.3.1.2. Dostosowanie serwera usługi

Jeżeli jedynym źródłem czasu w sieci może być serwer UNIX-owy, a klientami są wyłącznie maszyny z DOS/WINDOWS, to można dostarczać im czas za pomocą emulatorów serwerów NetWare i WINDOWS NT. Problemem jest tutaj NetWare, ponieważ czas jest synchronizowany w momencie logowania. Problem ten nie występuje w przypadku serwerów WINDOWS NT, ponieważ pobranie informacji o czasie nie musi być związane z logowaniem do serwera.

Zalety: łatwa konfiguracja (zazwyczaj nic nie trzeba specjalnie konfigurować), brak konieczności logowania w przypadku WINDOWS NT.

Wady: konieczność logowania przy używaniu emulatorów NetWare.

3.3.1.3. Zastosowanie bramki

Podobnie jak wielu innych wypadkach zastosowanie bramki znacznie upraszcza całą procedurę integracji. Jeżeli stacje klienckie logują się do jakiegoś serwera i mogą synchronizować z niego czas, to najlepiej jest synchronizować z zewnętrznego źródła czas serwera. Jako że w Internecie czas dostarczany jest za pomocą NTP, w klienta takiego protokołu należy wyposażać serwer sieci lokalnej. Oprócz NTP czas serwerowi można dostarczać za pomocą odbiornika radiowego czasu, bądź za pomocą połączenia wdzwanianego.

3.3.2. Dostarczanie czasu dla maszyn UNIX-owych

Niekiedy występuje sytuacja, gdy sieć nie jest połączona z Internetem, a jedna z maszyn z systemem WINDOWS lub NetWare jest synchronizowana z zewnętrznego źródła. Aby umożliwić maszynom UNIX-owym synchronizację czasu, należy wyposażać maszynę posiadającą dokładny czas w serwer usługi NTP lub Remote Date. Aktualnie serwery Novell NetWare (w wersji 5.x) pracują standardowo z protokołem NTP i mogą być zarówno dostawcami czasu, jak i klientami w mieszanym środowisku z serwerami UNIX-owymi. Jeżeli musimy zintegrować środowisko z serwerami NetWare 4.x, to musimy wyposażać taką maszynę w oprogramowanie serwera NTP lub Remote Date. Serwery WINDOWS NT w żadnej wersji nie obsługują NTP i w każdym wypadku należy je wyposażać w dodatkowe oprogramowanie.

3.3.3. Dostarczanie czasu dla serwerów Novell Netware

Jak wyżej wspomnian, o system NetWare 5.x pracuje standardowo z NTP. Natomiast jeżeli potrzebujemy synchronizować czas na serwerach czwartej generacji, musimy wyposażać je w odpowiednie oprogramowanie. Dostępne jest oprogramowanie pozwalające na korzystanie z NTP, jak i z Remote Date. W przypadku Remote Date musimy dodatkowo zadbać o cykliczne pobieranie czasu z serwera, poza tym synchronizacja ta pozwala jedynie na skokowe dostosowanie czasu.

3.4. Informacje o zasobach i użytkownikach

Aby sprawnie zarządzać siecią i uczynić przeźroczystym dla użytkownika środowisko heterogeniczne, należy starać się łączyć bazy danych o zasobach i użytkownikach w jedną całość.

Tego typu integrację można podzielić na trzy kategorie:

- mapowanie użytkowników pomiędzy bazami,
- jedna baza,
- migracja użytkowników.

Mapowanie użytkowników pomiędzy bazami jest stosowane szczególnie w przypadkach, gdy korzystamy z usług NFS na platformach nie-UNIX-owych. Mapowanie takie polega na przyporządkowaniu użytkowników i grup z baz UNIX-owych (najczęściej `/etc/passwd` i `/etc/groups`) do użytkowników z bazy SAM WINDOWS NT, bądź z bazy NDS Novell Netware. Przyporządkowanie takie zapewnia nadanie praw do plików i własności dla konkretnych użytkowników i grup.

Autoryzacja użytkowników z jednej bazy wiąże się z dopasowaniem modułu systemu operacyjnego, który jest odpowiedzialny za autoryzację. Takiej integracji da się dokonać w przypadku SAMBY pracującej na maszynie UNIX-owej, gdzie jedną z wielu opcji zabezpieczeń jest autoryzacja poprzez logowanie do domeny WINDOWS NT; autoryzacja taka jest bardzo wygodna i bezpieczna. Inną metodą jest integracja systemów z NDS-em. Firma Novell opracowała implementacje NDS-u dla platform WINDOWS NT, Solaris, Linux. Integracja z NDS-em wiąże się z podmianą modułów autoryzujących, tak aby żądania autoryzacji były przekierowane do NDS-u. Niestety środowiska zintegrowane z NDS-em nie zachowują się w pełni jak NetWare, nie jest możliwe nadawanie praw do plików i katalogów z poziomu narzędzia administracyjnego Netware Administrator. Podobną funkcję może spełniać autoryzacja przez usługi katalogowe LDAP; należy w tym wypadku zauważyć, iż możliwa jest integracja usług LDAP z NDS, ponieważ opierają się one na tym samym standardzie X.500 i posiadają podobną drzewiastą strukturę. Poza tym LDAP staje się często stosowaną metodą uwierzytelniania do zasobów związanych z siecią Internet. Do zasobów tych należą: zabezpieczone strony WWW, serwery pocztowe, serwery PROXY, sieciowe bazy danych.

Migracja użytkowników nie powinna być postrzegana jako integracja w pełnym tego słowa znaczeniu. Jest to jednak ważny element zmiany środowiska sieciowego. Producenci systemów, takich jak WINDOWS i NetWare, oferują narzędzia pozwalające na bezbolesne przejście pomiędzy systemami, tak aby proces ten był przeźroczysty dla użytkownika.

4. Podsumowanie – wybór rozwiązań

Wybór rozwiązań jest podyktowany nie tylko technicznymi możliwościami, ale i trendami w rozwoju sieciowych systemów operacyjnych. Trzeba mieć też na uwadze zmiany, jakie wprowadziło upowszechnienie sieci Internet i związanych z nią standardów. Przykładem może być protokół TCP/IP, który mimo swojego skomplikowania i koniecznych do poniesienia nakładów administracyjnych wypiera z sieci lokalnych inne proste protokoły, takie jak IPX i NetBEUI. Trendy te są widoczne w systemach operacyjnych. W pierwszych

wersjach systemu WINDOWS protokół TCP/IP był dodatkiem nie dostarczającym z systemem. Podobnie było z systemem NetWare w wersjach 3.x i 4.x. W najnowszych wersjach systemu WINDOWS i NetWare TCP/IP jest protokołem domyślnym mogącym pracować jako jedyny protokół w sieci. Na użytek sieci lokalnych z protokołem pracują dodatkowe usługi, takie jak: DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), WINS (Windows Internet Name System).

4.1. Udostępnianie plików

W ostatnim czasie daje się zauważyć gwałtowny wzrost udziału systemu WINDOWS NT w segmencie serwerów plikowych. Wraz z tym wzrostem maleje liczba stacji wyposażanych w klienta Novell Netaware, a co za tym idzie, wzrasta rola protokołu SMB. Integracja z systemami UNIX-owymi za pomocą SAMBY jest bardzo dobra. O jakości emulacji świadczy stosowanie tego pakietu w urządzeniach typu NAS. Wydaje się, iż kombinacja SAMBA + TCP/IP będzie dominować w integracji maszyn UNIX-owych ze stacjami PC pracującymi z WINDOWS. Dość ważna jest też w takim rozwiązaniu możliwość integracji z systemem domen WINDOWS NT czy też WINDOWS 2000. Inaczej będzie w przypadku środowiska DOS, gdzie współpraca z systemami UNIX-owymi powinna być realizowana za pośrednictwem NW Serwerów. Nie należy też lekceważyć komercyjnych rozwiązań opartych na bramkach międzysystemowych, gdyż można na nich stworzyć bardzo przyjazne i przejrzyste dla użytkownika środowisko sieciowe.

4.2. Udostępnianie drukarek

Przyszłość profesjonalnych rozwiązań druku w przedsiębiorstwach należy prawdopodobnie do specjalizowanych drukarek z wbudowanym serwerem wydruku. Drukarki takie, przez to, iż są podłączone bezpośrednio do sieci i potrafią przyjmować zadania z różnych systemów, stają się centrami drukowania dokumentów. Oczywiście, inne metody współdzielenia drukarek między systemami będą zapewne wykorzystywane, lecz będzie to zazwyczaj dodatek do eksploatowanych rozwiązań pozwalających na współdzielenie plików.

4.3. Synchronizacja czasu

W przypadku synchronizacji czasu na stacjach roboczych pracujących w sieci najkorzystniejszym wydaje się być zastosowanie bramki, tak aby stacje synchronizowały się do serwerów za pomocą standardowych mechanizmów sieci Novell Netware lub Microsoft Network. W przypadku serwerów wydaje się, iż przyszłość należy do protokołu NTP. Protokół ten pozwala na uzyskanie w sieci lokalnej podłączonej do Internetu dokładnego

czasu w bardzo łatwy sposób. Natomiast jego implementacja na każdej stacji roboczej byłaby dość uciążliwa.

4.4. Informacja o zasobach i użytkownikach

W dziedzinie usług katalogowych niewątpliwym do tego dość samotnym liderem jest firma Novell z produktem Novell Directory Services. Usługi te, które stają się dostępne dla coraz większej liczby platform, mogą stać się centrami autoryzacji do usług sieciowych w dużych i średnich środowiskach sieciowych. Alternatywą dla NDS-u są usługi LDAP szczególnie w środowiskach sieci rozległych Internet. LDAP nie ma takich możliwości autoryzacji do systemów operacyjnych i zasobów jak NDS, stąd inna będzie jego rola w najbliższym czasie. Rozwiązania, takie jak DOMENY WINDOWS NT/2000 lub NIS, pozwalają tylko na zmniejszenie liczby logowań, ale są to rozwiązania powiązane z konkretnym produktem i ich przydatność jako usług katalogowych w dużych środowiskach jest ograniczona.

LITERATURA

1. Korczowski A., Markowicz K.: Novell Netware 4 - użytkowanie i administrowanie. t. I, HELION, Gliwice 1994.
2. Markowicz K., Kamiński P.: Novell Netware 4 - użytkowanie i administrowanie t. II, HELION, Gliwice 1997.
3. Gunter D., Burnett S., Gunter L.: Integracja UNIXa i Windows NT, Wydawnictwo RM, Warszawa 1998.
4. Frisch A.: UNIX Administracja systemu, Wydawnictwo RM, Warszawa 1997.
5. Garfinkel S., Spafford G.: Bezpieczeństwo w UNIX-ie i Internecie, Wydawnictwo RM, Warszawa 1997.
6. Lipczyński M.: NTP - Network Time Protocol,
http://www.linux.it.pl/LabLinux/PROCESY/PODTEMAT_1/ntp.html
7. Solaris 2.x System Administration, Sun Educational Services, Palo Alto June 1998.
8. Solaris TCP/IP Network Administration, Sun Educational Services, Palo Alto April 2000.

9. Solaris and WINDOWS NT Network Integration, Sun Educational Services, Palo Alto 2000.
10. TCP/IP and IntranetWare, Novell PRESS, PROVO 1998.

Recenzent: Dr inż. Eugeniusz Wróbel

Wpłynęło do Redakcji 30 marca 2001 r.

Abstract

Modern environment network includes systems, which are developing from two families' operating systems. First family is DOS continuation and includes DOS, WINDOWS, NetWare and LANtastic. Second family is a many UNIX variety. Operating system's producers show their software as a best platform for all network services. But some characteristic of systems predisposition them to do specific task. Large environment network includes many operating systems. This systems needs to exchange information' and date. For this reason we should integrate services from different operating systems. This study includes information about following services

- file sharing
- printer sharing
- time synchronisation
- information about users and resources

First step in building integrity environment network is selected network and transport protocol. Currently TCP/IP protocol becomes standard in Internet and Local Area Network, besides important operating systems support TCP/IP as first network protocol.

Future file sharing integration belongs to SMB/CIFS protocol. It is simple protocols derive from WINDOWS systems. This protocol is also implementing in UNIX system, and possible working in Internet environment. If integration with DOS is necessary we must use NCP protocol, which derive from Novell NetWare. Printer sharing future integration belongs to special separate print servers capable of receiving print jobs from different systems. In network environment is necessary time synchronisation between servers and workstations. Best method time synchronisation between servers is NTP. NTP is a standard time provider protocol in Internet. These protocols ensure redundancy and customise to different needs. If we need time synchronisation between servers and workstations, we must implement way known from Microsoft Windows and Novell NetWare networks. In Directory Services scope

unquestionable leader is a Novell product - Novell Directory Services. This product offers delivery information about users and resources. These services will be able to authorise users from different operating systems, for example: NetWare, WINDOWS, Solaris, Linux. Alternative for NDS is LDAP. LDAP is a Directory Service, which are popular as an authorisation method to Internet services, for example: e-mail, news, secures WWW, secure database, proxy.