System nazw dziedzin (DNS)

- użytkownicy wolą używać nazw wysokiego poziomu — ciagów znaków, a nie nazw niskiego poziomu — adresów IP;
- musi istnieć jednoznaczne odwzorowanie pomiędzy tymi nazwami;
- konieczny jest system przydzielania nazw — nazwy powinny być unikalne.

Przestrzeń nazw

- Historia — płaska przestrzeń nazw:
  - każda nazwa składała sie z ciągu znaków bez struktury — przestrzenią nazw zarządzał centralny ośrodek NIC (*Network Information Center*)[a]
  - zalety:
    * nazwy krótkie i wygodne
  - wady:
    * nazwy pochodzą ze wspólnej puli — wraz ze wzrostem liczby maszyn rośnie prawdopodobieństwo konfliktu;
    * rośnie nakład pracy w ośrodu rozdzielającym nazwy;
    * odwzorowanie nazw na adresy ulega częstym zmianom — rośnie koszt utrzymania poprawnej kopii listy nazw w każdym ośrodku.
- Nazwy hierarchiczne:

[a] Zastąpiony później przez INTERNIC.

- decentralizacja mechanizmu przydzielania nazw — przestrzeń nazw podzielona na niezależnie zarządzane części;
- podział kompetencji i autonomia działania.

Podział odpowiedzialności

- jednostka centralna zajmuje się przydzielaniem nazw np. ośrodków;
- podział przestrzeni w zależności od nazw ośrodków — przejmują one odpowiedzialność za nazwy przydzielane w jego obrębie;
- składnia nazw odzwierciedla hierarchię odpowiedzialności np.: *nazwa_lokalna.ośrodek*;
- odpowiedzialność można dzielić dalej, np. dodać podział na grupy, powodując dodanie do nazwy części identyfikującej grupę *nazwa_lokalna.grupa.ośrodek* — nazwy grup nie muszą być uzgadniane pomiędzy ośrodkami;
- hierarchiczna struktura nazw **nie musi** odzwierciedlać fizycznej struktury połączeń sieciowych.

Nazwy dziedzin TCP/IP

- *Domain Name Server (DNS)* — system nazw dziedzin określa:
  - składnię nazw i reguły podziału odpowiedzialności;
  - sposób implementacji systemu rozproszonego zapewniającego efektywne odwzorowanie nazw na adresy;
- **nazwy dziedzin** — system nazw hierarchicznych — ciągi znaków (**etykiety**) oddzielone separatorem (kropką), każdy sufiks takiej nazwy jest nazwany **dziedziną**;
- nazwy dziedzin zapisujemy zaczynając od etykiety lokalnej, a kończąc na dziedzinie najwyższego poziomu, np.: *melkor.mimuw.edu.pl.*

Nazwy dziedzin Internetu

- główny poziom hierarchii nazw:
  - **COM** — organizacje komercyjne;
  - **EDU** — instytucje edukacyjne;
  - **GOV** — instytucje rządowe;
  - **MIL** — grupy wojskowe;
  - **NET** — główne centra kontroli pracy sieci;
  - **ORG** — organizacje inne niż powyższe;
  - **INT** — organizacje międzynarodowe;
  - ***kod kraju*** — podział geograficzny;
- hierarchia organizacyjna (USA) a hierarchia geograficzna (reszta świata).

Składnia nazw i nazywane obiekty

- z każdą nazwą związany jest jej typ (np. adres maszyny, skrzynki pocztowej, użykownika);
- dana nazwa może mieć wiele znaczeń — pytając o nazwę klient określa typ obiektu, który go interesuje;
- na podstawie nazwy nie można określić typu obiektu z nią związanego — nie da się odróżnić nazwy poddziedziny od nazwy konkretnego obiektu.

Odwzorowywanie nazw na adresy

- **serwery nazw** — niezależnie działające systemy;
- oprogramowanie klienta, korzysta z jednego lub kilku serwerów;
- serwery tworzą strukturę drzewiastą — serwer w korzeniu zna serwery odpowiedzialne za poszczególne dziedziny, na następnym poziomie znajdują się kolejne serwery itd.;
- serwery mogą się znajdować w dowolnym miejscu intersieci — drzewo stanowi tylko strukturę abstrakcyjną;
- klient musi znać adres przynajmniej jednego serwera nazw;
- serwer musi znać adres przynajmniej jednego serwera głównego oraz może znać adres serwera dziedziny nadrzędnej (macierzystej).

Odwzorowywanie nazw

- klient:
  - buduje zapytanie zawierające nazwę, deklarację klasy tej nazwy, typ poszukiwanej odpowiedzi i kod określający rodzaj tłumaczenia;
  - wysyła zapytanie do serwera;
- serwer:
  - odbiera zapytanie od klienta;
  - sprawdza, czy nazwa należy do poddziedziny, za którą odpowiada:
    - jeśli tak, to tłumaczy ją na adres, korzystając z własnej bazy danych i odsyła klientowi informację „doklejoną” do zapytania;
    - jeśli nie może sam udzielić odpowiedzi, a klient zażądał pełnego (rekurencyjnego) tłumaczenia to kontaktuje się z serwerem, który potrafi zrealizować żądanie; w przeciwnym

przypadku (tłumaczenie iteracyjne) serwer odpowiada klientowi adresem serwera, z którym klient powinien się skontaktować.

Efektywność tłumaczenia

- odwzorowywanie nazw “od góry” jest nieefektywne, gdyż:
  - większość zapytań dotyczy nazw lokalnych;
  - kierowanie wszystkich zapytań do serwera głównego spowodowałoby jego przeciążenie;
  - awaria maszyny na głównym poziomie uniemożliwiłaby odwzorowywanie jakichkolwiek adresów;
- dwustopniowe odwzorowywanie nazw — najpierw serwer lokalny, potem inny.

Optymalizacja zapytań

- pamięć podręczna jako metoda optymalizacji zapytań:
  - utrzymywanie ostatnio używanych nazw wraz z informacją skąd pochodzi odpowiedź dotycząca każdej z nazw (adres serwera);
  - odpowiedź nie jest autorytatywna — serwer podaje klientowi adres serwera, od którego może uzyskać odpowiedź pewną;
  - usuwanie odwzorowania nazwy z pamięci podręcznej następuje na podstawie wartości TTL, którą serwer dostaje wraz z odpowiedzią autorytatywną;
- utrzymywanie lokalnej kopii bazy danych serwera lokalnego przez poszczególne komputery.

Formaty komunikatów

- *identyfikacja* (dwa oktety) — używane do dopasowywania odpowiedzi do zapytania;
- *parametr* (dwa oktety) — określa żądaną operację i kod odpowiedzi:
  - bit **0** — operacja:
    - **0** — pytanie;
    - **1** — odpowiedź;
  - bity **1**–**4** — typ pytania:
    - **0** — standardowe;
    - **1** — odwrotne;
    - **3**, **4** — nieaktualne;
  - bit **5** — ustawiony, jeśli odpowiedź jest autorytatywna;
  - bit **6** — ustawiony, jeśli komunikat został skrócony;
  - bit **7** — ustawiony, jeśli żądana jest rekursja;
  - bit **8** — ustawiony, jeśli rekursja jest dostępna;

- bity **9–11** — zarezerwowane;
- bity **12–15** — typ odpowiedzi:
  * **0** — poprawna;
  * **1** — błąd formatu pytania;
  * **2** — awaria serwera;
  * **3** — nie ma takiej nazwy;

- *liczba pytań* (dwa oktety);
- *liczba odpowiedzi* (dwa oktety);
- *liczba autorytetów* (dwa oktety);
- *liczba dodatkowych* (dwa oktety);
- *pytania* (zmienna długość) — wypełniana przez klienta:
  - *nazwa* (zmienna długość);
  - *typ* (dwa oktety) — typ zapytania (nazwa maszyny, czy adresu pocztowego);
  - *klasa* (dwa oktety) — klasa obiektów (np. nazwy Internetowe);
- *odpowiedzi* (zmienna długość) — zawiera ciąg rekordów zasobu;

- *autorytety* (zmienna długość) — zawiera ciąg rekordów zasobu;
- *dodatkowe informacje* (zmienna długość) — zawiera ciąg rekordów zasobu.

Format rekordu zasobu

- *nazwa zasobu* (zmienna długość) — nazwa, której dotyczy dany rekord;
- *typ* (dwa oktety) — typ danych zawartych w rekordzie;
- *klasa* (dwa oktety) — określa klasę danych;
- *czas życia TTL* (dwa oktety) — jak długo można przechowywać dany rekord w pamięci podręcznej;
- *długość danych* (dwa oktety) — liczba oktetów pola *dane*;
- *dane* (zmienna długość).

Skróty nazw dziedzin

- skracanie nazw może być stosowane w sytuacji, gdy mechanizm odwzorowania jest w stanie uzupełnić brakującą część;
- implementacja mechanizmu skrótów — **lista sufiksów dziedzin** — administrator określa listę nazw dziedzin, które należy doklejać na końcu nazwy przy próbach jej odwzorowania;
- system nazw dziedzin umożliwia odwzorowanie na adresy pełnych nazw — mechanizm skrótów jest wprowadzony dla wygody użytkowników.

Różne zapytania

- zapytania odwrotne — umożliwia otrzymywanie od serwera odwzorowań „odwrotnych” — serwer otrzymuje odpowiedź i odsyła zapytanie jakie by ją wywołało (nie dla wszystkich odpowiedzi są jednoznaczne pytania);
- zapytania ze wskaźnikiem — zawiera adres IP (w postaci ciągu cyfr oddzielonych kropkami) i żąda podania nazwy dziedziny dla maszyny o podanym adresie IP (użyteczne w przypadku maszyn bezdyskowych).

Zawartość rekordów zasobów

- typy rekordów zasobów systemu nazw dziedzin:
  - **A** — *adres maszyny* (32-bitowy adres IP);
  - **CNAME** — *nazwa kanoniczna* (nazwa kanoniczna dla podanego aliasu);
  - **HINFO** — *CPU i system* (nazwa procesora i systemu operacyjnego);
  - **MINFO** — *poczta* (informacja o skrzynce pocztowej lub liście pocztowej);
  - **MX** — *wymiennik poczty* (16-bitowa preferencja i nazwa maszyny zapewniającej wymianę poczty w danej dziedzinie);
  - **NS** — *serwer nazw* (nazwa serwera z autorytatywnymi informacjami danej dziedziny);
  - **PTR** — *wskaźnik* (nazwa dziedziny; jak dowiązanie symboliczne);
  - **SOA** — *odpowiedzialność* (ciąg pól

określający, za które części hierarchii nazw odpowiedzialny jest dany serwer);

- **TXT** — *dowolny tekst* (ciąg znaków ASCII bez szczególnej interpretacji).