情報社会論

(252S0541)

講義概要

第8回目

DNS (名前解決システム)

人間は名前を使い、ルータはIPアドレスを使う。名前が分かれば、IPアドレスが分かるように、あるいは、IPアドレスが分かれば、名前が分かるようにする仕組みがDNSである。その仕組みを実現するコンピュータをDNSサーバと呼んでいる。

8 DNS (名前解決システム) の仕組み

詳細については、「日本ネットワークインフォメーションセンター (JPNIC)」のページ

URL: <https://www.nic.ad.jp/ja/>

を参照せよ。また、以下も参考になる。

URL: <http://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1706/21/news041.html>

8.1 DNS(Domain Name System) の誕生

- 初期の ARPANET での方法
 - ホスト名と IP アドレスの対応表 HOSTS.TXT を使って変換していた。
 - SRI-NIC⁶¹ で HOSTS.TXT を管理し、各ホストは適宜、最新の HOSTS.TXT に更新し、利用していた。
- HOST.TXT の問題点：
 - ホスト数が増えるにしたがって、次のような問題が起こった。
 - SRI-NIC へのトラフィックと負荷が膨大になった。
 - 名前の衝突：同じ名前が登録され、混乱が起きた。
 - 統一性：更新と現実が合わなくなった。
- 1984 年 Paul Mockapetris が中心となって、DNS 仕様を決め、発表した。(RFC882, 883 (1983), RFC1034, 1035 (1987))
- 2001 年汎用 JP ドメイン名が新設され、個人でも組織でも登録でき、ドメイン名の文字数に制限がなく、漢字やひらがな等を用いた日本語ドメイン名も登録可能となった。

インターネット上の組織やサービスなどを一意に識別するために作られた階層的な名前空間のことを「ドメイン名 (Domain Name)」と言う。ドメイン名は階層的に構築されており、インターネットの世界では、世界的に一意になるように (異なる組織が重複して同じ名前を使用しないように)、厳密な管理の下で割り当てられている。

8.2 DNS の仕組み

- インターネットは木構造 (階層木構造) とする。
- ドメインという部分木のグループを作る。
- ドメインはホストの他、サブドメインを持つ。
- この階層構造の末端がホストを表し、中間のノード (節) はドメインを代表し、そのノード以下のノード (下位ドメイン名) やホスト名を管理する。
- 各ドメイン名、ホスト名は「.」(ドット、ピリオド) で区切って表し、「ラベル」と呼ばれる。ルートから順に「.」で区切りながら左へ並べる。

⁶¹Stanford Research Institute's Network Information Center

- 例 (web アドレスの場合)

www.sc.niigata-u.ac.jp

ホスト名 :www, ドメイン :sc, ドメイン :niigata-u, ドメイン :ac, ドメイン :jp

- 各ドメインにはドメインネームサーバを1つ以上設置する。
- ネームサーバには、**自ドメインのホスト及び下ドメインのネームサーバの対応表**を持つ。
- ドメイン下のホスト名, サブドメインの管理設定はドメイン管理者に委任される。

8.3 DNS サーバの役割・機能

(1) ドメインの情報を管理する「**コンテンツサーバ (権威サーバ)**」機能

(2) 他の DNS サーバに問い合わせさせて名前解決する「**リゾルバ**」機能

各ドメインに1つ以上コンテンツサーバを置くことで、

- そのドメインの管理者、
- そのドメインの名前解決を担当する DNS サーバ、
- そのドメイン内で管理するホスト名やサービス名、
- そのドメインの下位のドメイン名

といった情報を外部に対して提供する。

また、リゾルバ機能として、**正引きと逆引き**の名前解決を行い、それをキャッシュして、同様の問い合わせに対して、無駄なネットワークトラフィックを増やすことなく高速に結果を返すことができるように設計されている。

8.4 DNS サーバの持つ情報

DNS サーバは次のような情報を記述したファイルを持つ。

SOA(Start of Authority)	ドメイン定義の宣言
NS(Name Server)	ドメインにあるネームサーバのリスト
A(Address)	ホストの名前から IP アドレスへの対応表
CNAME(Canonical Name)	ホストの名前の別名対応表
PTR(Pointer)	ホストの IP アドレスから名前への対応表
MX(Mail Exchange)	ドメインのメール転送先の表

このほかに、ルートサーバ⁶² (ルートドメインとも呼ばれる) の IP アドレスデータも持っている。

8.5 名前解決の仕組み

各ホストは予め、コンピュータのネットワーク設定で自分のネームサーバの IP アドレスで設定しておく。

ホスト名から、IP アドレスを知る必要がある場合の名前解決の仕組み (問い合わせに答える) は、以下の通り。

⁶²現在世界13個のルートサーバがある。日本にも1つある (M.ROOT-SERVERS.NET. 202.12.27.33)。実際には、多数のサーバが1つのサーバコンピュータに見えるように運用されている。

- 各ホストは、ローカルにある hosts および cache を参照する。
- そのリストにない場合、登録したドメインのネームサーバに問い合わせをする。
- ネームサーバは、知っているものはそのまま返し、知らないものは cache から関連するネームサーバに問い合わせをする。
- 全く分からないときは、ルートネームサーバに問い合わせをする。その返事から順次問い合わせをすることで、ホスト名と IP アドレスの対応を知り、それを答える。
- 同時にその情報を cache（1日程度）し、活用する。

8.6 メールの配送

ドメイン名は電子メールアドレスにも使用され、メールの配送にも DNS は重要な働きをもつ。

(1) メールの配送 1

メールアドレスは基本的には、

アカウント名@完全メールサーバ名

の形で、「完全メールサーバ名」はドメイン名で表示される。

- 送信側 SMTP サーバは DNS により宛先のメールサーバの IP アドレスを確定する。
- その宛先 SMTP サーバと交信し、宛先ユーザの確認をしメールを送る。

(2) メールの配送 2

ドメインのネームサーバの MX レコードにそのドメインのメールサーバの指定がある場合、メールアドレスとして、

アカウント名@ドメイン名

の形のものも使える。この時は、以下のようにしてメールの配送が行われる。

- 送信側 SMTP サーバは宛先ドメインのネームサーバにそのドメインのメールサーバについての問い合わせを行う。
- ネームサーバは MX レコードを参照して、対応するメールサーバを確定し、その IP アドレスを返す。^a
- その宛先 SMTP サーバと交信し、宛先ユーザの確認をしメールを送る。

^a相手メールサーバと交信できない場合に備えて、別の転送先のデータとその優先順位もネームサーバが持っている場合もある。

例 8.1. もし、sc.niigata-u.ac.jp ドメインの DNS サーバに設定されている情報が以下のようにになっている場合には、宛先が

prtana@mail.sc.niigata-u.ac.jp

であっても

prtana@sc.niigata-u.ac.jp

であっても、いずれも同じ宛先に届く。ただし、最初の SMTP サーバが大変混み合っているような場合には、2 台目の mail2.sc.niigata-u.ac.jp に配信されることもある。

名前	クラス	タイプ	クライアントに返答する項目
ns0.sc.niigata-u.ac.jp	IN	NS	133.35.114.1
sc.niigata-u.ac.jp	IN	MX	10 mail.sc.niigata-u.ac.jp
sc.niigata-u.ac.jp	IN	MX	20 mail2.sc.niigata-u.ac.jp
mail.cc.niigata-u.ac.jp	IN	A	133.35.114.2

8.7 ドメイン名の種類・例

- TLD(Top Level Domain)

(1) gTLD(generic TLD): 汎用目的ドメイン

gTLD の例	
com	商用または企業。ただし現在では制限なし
net	ネットワーク関連団体。ただし現在では制限なし
org	非営利各種団体。ただし現在では制限なし

(2) ccTLD(country code TLD): 国別ドメイン

ccTLD の例							
at	オーストリア	es	スペイン	jp	日本	pt	ポルトガル
au	オーストラリア	fi	フィンランド	kr	韓国	ru	ロシア
be	ベルギー	fr	フランス	lu	ルクセンブルグ	se	スウェーデン
br	ブラジル	gr	ギリシア	mx	メキシコ	sg	シンガポール
ca	カナダ	hk	香港	my	マレーシア	th	タイ
ch	スイス	hu	ハンガリー	nl	オランダ	to	トンガ
cn	中国	id	インドネシア	no	ノルウェー	tw	台湾
cz	チェコ	il	イスラエル	nz	ニュージーランド	uk	イギリス
de	ドイツ	in	インド	ph	フィリピン	us	アメリカ
dk	デンマーク	it	イタリア	pl	ポーランド	za	南アフリカ

(3) その他 TLD(generic TLD)

その他 TLD の例	
edu	米国教育機関
gov	米国政府機関
mil	米軍関係機関
int	国際機関

- jp ドメイン下の SLD(Second Level Domain)

jp SLD の例	
組織別 SLD	
ac	(a) 学校教育法および他の法律の規定で定まる教育組織, (b) 国立大学法人などの教育組織
co	法人格を持つ企業組織
go	政府機関
or	(a) 財団法人, 社団法人, 医療法人, 独立行政法人などの法人機関 (b) 国連等の公的な国際機関, 外国政府の在日公館, 外国政府機関の在日代表部などの機関
ad	JPNIC 会員など
ne	日本国内のネットワークサービス提供者のサービス提供
gr	法人化されていない任意団体や組織
ed	保育所, 幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校, 中等教育学校, 特別支援学校, 専修学校など
lg	地方自治法に定める地方公共団体のいくつかなど
地域別 SLD の例: 都道府県など地方公共団体に付帯されたドメイン。	
niigata	

例 <http://www.city.niigata.lg.jp/> : 新潟市のホームページ