

## DHCP のマルチサーバ化のための手法\*

4C-9

若宮 賢二<sup>\*1</sup> 富永 明宏<sup>\*2</sup> 寺岡 文男<sup>\*3</sup> 村井 純<sup>\*2†</sup><sup>\*1</sup>(株)富士通研究所 <sup>\*2</sup>慶應義塾大学 <sup>\*3</sup>(株)ソニーコンピュータサイエンス研究所†

## 1 はじめに

インターネットに接続されるホストは、爆発的に増加し続けており、各サイトにおけるメンテナンス工数も膨大なものとなってきている。

この状況を改善するため、IETF によって開発されたのが DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) である。DHCP は、ネットワークに接続されたホストに各種パラメータを設定する作業を自動化し、またホスト群の集中管理を可能とする。

しかしながら、現在の DHCP の仕様 (RFC1541) [1] では、管理範囲の拡大にとまって生ずることが予想される、DHCP サーバの負荷や故障率の問題について、具体的な解決方法が規定されていない。

そこで本稿では、DHCP に対して負荷分散と耐故障性の機構を付加すべく、DHCP の広域化=マルチサーバ化を図るための一手法を提案する。

## 2 DHCP の現仕様

## 2.1 システム構成

図1に、RFC1541 に基づく典型的な DHCP システムの構成を示す。

各サブネットに接続されるホスト (DHCP クライアント) はすべて、管理範囲内に唯一存在する DHCP サーバから各種パラメータの割り当てを受ける。通常、DHCP サーバクライアント間の通信には、各サブネット上のリレーエージェント (図1中 RA) の介在が必要となる。各ホストのコンフィギュレーションパラメータを蓄積するパラメータ DB は、DHCP サーバが管理する。

## 2.2 問題点

図1のような構成では、DHCP サーバとパラメータ DB がそれぞれ1つしか存在しないため、ある程度以上の規模、例えばキャンパス規模での運用を考えてみても、すでに十分な性能と信頼性を保証することは難しい。この問題は、IETF でも新仕様に向けての懸案事項として挙げられており、具体的には以下のようにまとめられる。

- 現仕様には負荷分散の機構がないため、特にホストが一斉にブートを開始した場合など、DHCP サーバの過負荷

\*A method for globalization of DHCP

†Kenji Wakamiya<sup>\*1</sup>, Akihiro Tominaga<sup>\*2</sup>, Fumio Teraoka<sup>\*3</sup>, Jun Murai<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup>Fujitsu Laboratories Ltd., <sup>\*2</sup>Keio University, <sup>\*3</sup>Sony Computer Science Laboratory Inc.

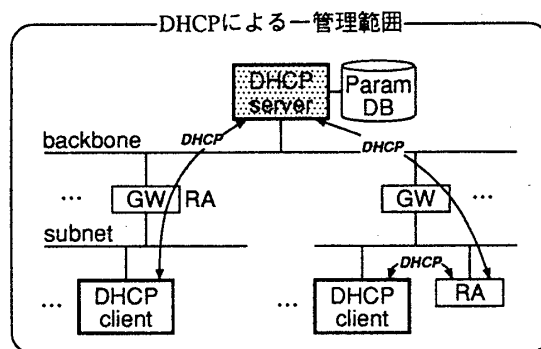


図1: 典型的な DHCP システムの構成

や、サーバ周辺のネットワークでのトラフィックの輻輳が発生する可能性がある。

- 現仕様には耐故障性の機構がないため、ハードウェア障害などにより DHCP サーバがダウンしてしまうと、管理範囲内のホストはすべてブート不能に陥ってしまう。

## 3 マルチサーバ化

前節で挙げた問題を解決するには、DHCP サーバの分散配置、および多重化を行なうことが必要である。

RFC1541 は、サーバが複数存在したほうが良いこと、またその場合を想定したクライアント-サーバ間のインタラクションについて述べてはいるが、複数のサーバをうまく共存させるための方法については言及していない。

そこで、我々は DHCP のマルチサーバ化を実現するための方法について検討することにした。

## 3.1 サーバ間プロトコル方式

IETF では、DHCP のマルチサーバ化を実現するための手段として、「DHCP サーバ間プロトコル」を新たに設計してこれを用いる方法が話題にされている。この方法は、「各々パラメータ DB を保持する DHCP サーバ同士で、パラメータ割り当て情報の交換を行なうことにより、互いに矛盾なく共存する」というものである。しかし、この方法では、

- 各サーバにパラメータ DB が必要であるため、簡単にサーバを追加することができない。
- 十分なスケーラビリティを得ることが難しい。

などの問題が残ると考えられる。

### 3.2 広域分散DB方式の提案

サーバ間プロトコル方式に対して、我々が提案するのは、広域分散DBを用いる方法である。

この方法は、「パラメータDBをDHCPサーバが持たず、各所のDHCPサーバから参照/更新可能な広域分散DB上に置くことにより、各DHCPサーバがどのように配置されても矛盾なくパラメータを割り当てられる」というものである。この方法であれば、

- DHCPサーバがデータを保持しないため、負荷などに応じて何処にでも容易にサーバを追加できる(つまり、リレーエージェントの実装が必須ではなくなる)。
- スケーラビリティは、広域分散DBで扱える規模に応じて拡大し得る。

というように、サーバ間プロトコル方式での問題も解決される。

### 3.3 DNSの応用

インターネットには、汎用ではないものの、すでにDNS [2] という広域分散DBが存在し、“インターネット規模”のインフラとして日常的に稼働している。そこで、このDNSを広域分散DBとしてDHCPのパラメータDBに応用することを考え、その可能性について検討することにした。

DNSをパラメータDBに応用できれば、パラメータ空間の整合性が保てるだけでなく、以下のようなメリットも期待できる。

- パラメータDBの多重化(バックアップ)をDNSのZone-Transferの機構に任せることができる。
- パラメータDBとIPアドレスのプール(本来のDNS)を、1つにまとめることができる。
- 既存のリゾルバルーチンやnslookupなどのツールを利用して、パラメータの割り当て状況などを容易に得ることができる。

## 4 DNSによるマルチサーバ化の実現

### 4.1 システム構成と動作

図2に、パラメータDBにDNSを用いてマルチサーバ化されたDHCPシステムの構成例を示す。

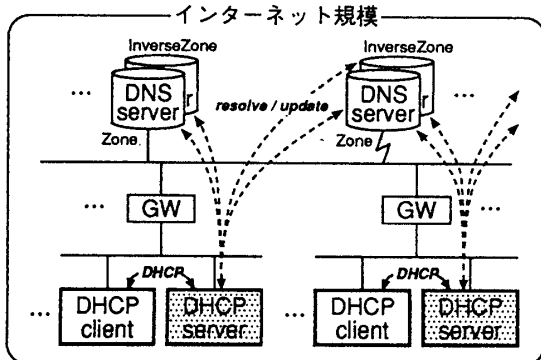


図2: DNSによるマルチサーバDHCPシステムの構成

このシステムでは、本来のDHCPサーバ-クライアント間のインタラクションに加え、DHCPサーバ-DNSサーバ間でもやりとりが行なわれる。以下にその特徴的な例を挙げる。

まず、DHCPサーバがクライアントにオファーするIPアドレスの検索、決定は、DHCPサーバがそのクライアントの属するサブネットの逆引きDNSゾーン(inverse zone)を参照(resolve)して行なう。同様に、クライアントに割り当てるホスト名の妥当性のチェックは、クライアントが属するドメインの順引きゾーン情報を参照して行なう。

最終的に割り当てが決定したIPアドレス、ホスト名のペアは、PTRレコード/Aレコードとして、それぞれ逆引き“プライマリ”DNSサーバ/順引き“プライマリ”DNSサーバに登録(update)されるよう、DHCPサーバが依頼する。その他のパラメータについては、順引きプライマリDNSサーバに登録を依頼する。

ここで注目すべき点は、DNSをパラメータDBに用いることにより、DHCPサーバにとっての各クライアントの識別子が、必然的に「ドメイン名」となることである。そのため、各クライアントは、コンフィギュレーションの要求時にDHCPサーバに対して所望のドメイン名、ホスト名を伝える必要がある。

### 4.2 DHCP、DNSに対する変更点

前節で示したようにマルチサーバ化を実現するには、現在のDHCP、DNSに対して、以下の点を変更/追加すればよい。

#### DHCPに対して

- クライアントが、コンフィギュレーション要求パケット内に所望のドメイン名、ホスト名を記述できるようにする。
- サーバに、DNSの参照/更新のための機構を持たせる。

#### DNSに対して

- ホストパラメータのような大量かつ雑多なデータを、DNSに登録するための手段を用意する [3]。
- DNSサーバにレコードの登録を依頼するためのプロトコルを用意する。
- 特定のゾーンを管理するDNSサーバのうち、プライマリサーバを探し出すための手段を用意する。

## 5 おわりに

本稿では、DHCPの現仕様の問題点を指摘し、それを解決するマルチサーバ化のための一手法を提案した。

今後、DNSを更新する際のセキュリティ機構などを含め、さらに詳細について検討を進めていく予定である。

## 参考文献

- [1] Droms, R., *Dynamic Host Configuration Protocol*, RFC 1541, Bucknell University, October 1993.
- [2] Mockapetris, P., *Domain Names - Concepts and Facilities*, STD 13, RFC 1034, USC/Information Sciences Institute, November 1987.
- [3] Rosenbaum, R., *Using the Domain Name System To Store Arbitrary String Attributes*, RFC 1464, Digital Equipment Corporation, 1993 May.