

小規模レジストリサービスのためのツールキットに関する考察

戸田 洋三

千葉大学総合情報処理センター

(yozo@ipc.chiba-u.ac.jp)

概要

ネットワーク運営のためには IP アドレス・ドメイン名などのリソースを適切に管理していく必要がある。ネットワーク接続サービスを営むプロバイダに限らず、会社組織・学校など数十人以上の利用者が存在する環境ではこれらネットワークリソースの管理作業は無視できない規模になるため、計算機による作業支援は有用である。

本稿ではリソースの管理形態・リソース管理のために必要な作業などについて注目し、管理者を支援するツールに求められる機能について考察する。筆者は現在これらの検討にもとづいてプロトタイプを作成中である。

Designing a Small Registries' Tool Kit

Yozo TODA

Information Processing Center, Chiba University

(yozo@ipc.chiba-u.ac.jp)

Overview

To operate a network environment, several types of network resources must be managed appropriately. The management of such resources is called “**registry services**”. The amount of workload for registry services is getting non-trivial for many universities and companies, and also for internet service providers. We will discuss what kind of resources should be managed, and how, then propose a framework for toolkits supporting registry services.

1 はじめに

ひとつの組織がインターネットへの接続を行うときには、物理的な接続作業に加えて、インターネット接続のために利用する IP アドレスの割り当てをうける・独自ドメインを運用する場合適切なレジストリサービスへの登録・ネームサーバの立ち上げと上位ネームサーバへの登録、などの作業が必要である。また、接続完了後の日常業務として

- 組織内 LAN で利用するアドレスの割り当て・変更・回収
- サブドメインの登録・削除および下位ネームサーバの登録・変更・削除など
- 大規模な組織の場合にはそれぞれの部署にいる管理者の把握

などがあり、それなりに負荷がかかるものである。

アドレス割り当て・ドメイン名登録などネットワーク運用上必要なリソースの管理作業を一般に「レジストリサービス」と呼ぶ。ネットワーク接続サービスを営むプロバイダに限らず、会社組織・学校など数十人以上の利用者が存在する環境ではこの手のレジストリサービスに関連する作業は無視できない規模になるため、計算機による支援環境は重要な課題である。

本稿では会社・学校など小規模な組織を想定してリソース管理形態・リソース管理のために必要な管理作業について検討し、管理者の支援環境に求められる機能について考察する。以下、次節では組織内で管理すべきネットワークリソースの種類・管理形態について検討する。第 3 節では、リソース管理作業にともなって構築されるデータベースがどのように利用されるかという観点から whois サービスなどによって公開されている内容について検討する。また、現在一般に公開されているツールキットについても触れる。これらの知見をふまえて第 4 節ではリソース管理データベースが持つべき機能について検討する。第 5 節はまとめと今後の方向性についての議論である。

2 ネットワークリソース管理

プロトコル IP を用いたネットワークでは通信を行うノードそれぞれに 32 ビットの数値 (IPv4 の場合) を IP アドレスとして割り振り識別する。すべての IP 通信はこのアドレス付けが重複なくなされていることを前提にしており、IP というプロトコル自体にはアドレス重複を解消するための仕組みはない。そこで、適切なアドレス割り振りを行うことはネットワーク管理上もっとも基本的なそして重要な作業であるといえる。一方、メールアドレス・URL など人間が扱う対象としては IP アドレスを直接書くよりも DNS ドメイン名を利用するほうが好まれている。ネットワーク管理者はドメイン構造のデザイン・登録、そしてネームサーバの運用も行わなければならない。

以下、インターネット全体のリソース割り当て・管理形態を振り返り、本稿で想定しているような組織の管理者がそれらの仕組みにどのように関わってくるかについて見てみよう。

2.1 IP アドレスブロック割り当て

インターネットにおける IP アドレス割り当ては ICANN[1](旧 IANA) を頂点にしたピラミッド構造の管理組織連携によって行われる。全世界を 3 地域にわけ、RIPE(ヨーロッパ)[2]、APNIC(環太平洋)[3]、ARIN(アメリカその他)[4] という 3 組織 (これらを regional registry と呼ぶ) がそれぞれの地域へのアドレス割り当てを管轄している¹。さらにこれら地域内ではほぼ国ごとにレジストリサービスを行う組織 (これを local registry あるいは ccNIC などと呼ぶ) が設立されており、国内 ISP からのアドレス需要にたいしては regional registry から割り当てられたアドレスブロックを細分化して対応する。このようにアドレス割り当てを階層化することにより、各レジストリ組織への負荷を分散するとともにインターネット上に流通する経路情報の集約効果がある。各レジストリ組織では割り当て状況をデータベースに記録するとともに whois サービスなどを通じて公開している。インターネットへの接続を行う場合、利用する IP アドレスがどの registry 組織か

¹LACNIC(ラテンアメリカ)[5]、AFRICA NIC(アフリカ)[6]も設立準備中。

ら割り当てられたものが、そして管理者として登録されているのは誰か、を把握しておく必要があるだろう。whois に登録されているデータはなんらかのトラブルが発生したときに連絡先照会などのために利用されるので、このデータを常に最新に保つよう注意する必要がある。

インターネットのバックボーンを構成する大規模ネットワークプロバイダ間の経路制御にはプロトコル BGP[7] が利用されており、一つのプロバイダが運営するネットワークなどのように一定のアドレスブロックの集合体 (同一の経路制御ポリシーにしたがって運用されるネットワーク) は AS (Autonomous System) として識別される。個々の AS には AS 番号 (Autonomous System Number, 16 ビット長の番号) が割り振られており、これもインターネット運営上の貴重なリソースである [8]。インターネットに接続する組織は利用する IP アドレスブロックを接続先プロバイダから借り受けることでプロバイダの AS に所属することになる。インターネットへの接続口がヶ所の場合には所属する AS は明らかであるが、複数のプロバイダにマルチホーム接続するなど複雑な接続形態をとる組織では自組織のネットワークがどの AS に属するか (あるいは独自に AS 番号を取得しているかなど) を把握しておく必要がある。

2.2 ドメイン登録

ドメイン名登録に関してもアドレス割り当てと少し様子は異なるが、ICANN を頂点とする木構造がつくられている (実際にはまだ移行途中のようだが、最終的には ICANN を頂点とする構成となる)。COM, NET, ORG, その他新設予定のいくつかのドメイン名は gTLD (generic Top Level Domain) と呼ばれ、ICANN によって直接管理される (実際には ICANN のデータベースにたいして複数の登録業者が登録を行う Shared Registry System[9] が導入される予定)。また、JP(日本)、KR(韓国) など国別のドメインは ccTLD(country code TLD) と呼ばれ、国ごとに設立されている local registry によって登録・管理されている。

ドメイン名登録についても接続先プロバイダが申請代行サービスを提供しているケースが多いと思われるが、アドレス割り当てと同様、その情報が上位の

レジストリ組織のデータベースに記録されるということに注意しておく必要がある。接続組織の管理者は上位レジストリ組織がどこなのかを把握し登録されているデータを常に最新に保っておくことが重要である。

2.3 ネームサーバの連携

メールアドレスや WWW の URL など直接人間が利用する部分では通常は「ドメイン名」が使われており、ドメイン名と IP アドレスとの対応を与えるための仕組みが必要となる。これを実現するサービスが DNS である。ドメイン名や IP アドレスなどを利用している組織はそれらの情報を提供するネームサーバを立ち上げ、上位のネームサーバに NS レコードとして登録する。この仕組みにより、複数のネームサーバが互いに連携して一つの DNS 名前空間を構成している [10, 11]。

名前空間の最上位構造を提供するネームサーバ (これを ルートネームサーバ と呼ぶ) は COM, NET, ORG, INT などの gTLD, そして国別のドメインである ccTLD, さらに IP アドレスに対応する in-addr.arpa ドメインに関する情報を持っている。ルートネームサーバは各ドメインを担当するネームサーバへの参照情報 (NS レコード) を提供しており、以下、ネームサーバの階層構造がつくられている。

ネームサーバが適切に設定されていないと、例えば、ホスト名から IP アドレスへの変換ができないために通信できないとか、IP アドレスからドメイン名への変換 (逆引き) が行えないためホスト名によるアクセス制限を行っているサービスやメール配送などでアクセスを拒否されるなどということもある。

2.4 各組織の管理者が行う仕事

以上見てきたように、インターネットにおけるリソースは regional registry, local registry といった組織を中心にして管理・運用されている。ネットワーク管理者は自組織で利用するアドレス・ドメイン名などについてレジストリ組織 (あるいはこれらの作業を代行するサービスを利用する場合はそれらの担当者) と交渉する必要がある。ネットワーク接続後の仕事としては、組織内部へのアドレス割り当て・

サブドメイン登録作業がある。また、ネットワーク機器故障や停電などによる通信障害への対応とともに、SPAM 中継や不正侵入などの問題が発生した場合の問い合わせや苦情にも対処しなければならない。すなわち管理者には

- 対外的には組織代表者あるいは内部の別の部署への仲介役
- 内部的にはネットワーク利用のまとめ役あるいは外界へのインターフェース

というふたつの役割が求められていることに注意すべきである。

ネットワークに接続する組織の管理者が行う作業についてまとめると

- (立ち上げ時) 接続先 ISP あるいはレジストリ組織などを相手に IP アドレス割り当て・ドメイン名登録などを交渉、ネームサーバの立ち上げ・上位ネームサーバへの登録
- (維持管理) 組織内でのアドレス割り当て・回収、サブドメイン名登録・削除、下位ネームサーバの登録・削除、上位レジストリ組織のデータベースに登録されている情報の更新(大規模なネットワークを運用している組織では経路情報の詳細な管理も必要となるかもしれない)
- (トラブル対処) ネットワーク機器障害、停電対策、人為的災害への対応。とくに、外部からの攻撃を受けた場合に関係者を探し出して共同して問題解決にあたり、組織内部から外部に対しての破壊活動や自組織のマシンが足場に使われたりといったケースにおいては迅速な対応が求められる

上位レジストリ組織が運用しているデータベースに自組織の情報が含まれていることを忘れてはならない。登録しているレジストリはどこか・登録内容は古くなっていないかなど定期的を確認する必要がある。この情報はひとたびトラブルが起こると連絡先を特定するために参照される。この情報を常に最新に維持することは組織管理者の重要な義務であろう。

3 registry 組織における管理データベース

前節で見えてきたように、レジストリサービスにおいてはさまざまなリソースに関する情報を集めている。これらは多くの場合 whois サービスという形で公開されている。また、ネームサーバが持っているゾーン情報はこれらの情報をもとに形成されているので、DNS から多くの情報を得ることができる。ここでは各レジストリが公開している情報について検討する。

3.1 local registry (JPNIC の例)

JPNIC[12] は ccTLD JP の管理や日本における IP アドレスブロックの割り当てなどを行う local registry である。JPNIC が運用するデータベースではネットワーク情報 (IP アドレス) ・ドメイン情報 ・ホスト情報 ・管理者情報などが扱われており、whois サービスを用いて検索できるようになっている (WWW 経由で検索することもできる)。また、JPNIC は JP ドメインや JPNIC から割り当てた CIDR ブロックの primary ネームサーバを運用している。JPNIC が運用しているデータベースに関しては以下のような数字が報告されているが、近年のインターネットの普及とともに規模は今も拡大しつつある [13]。

- ドメイン情報: 82389
- ネットワーク情報: 56639
- 個人情報: 121078

3.2 regional registry

現在 regional registry としては RIPE, APNIC, ARIN の 3 組織がある。regional registry はドメインの管理には無関係で、IP アドレス ・ AS 番号 ・ 経路情報およびそれらの管理者情報を扱っている。ただし RIPE のドキュメントによると、関連するドメイン情報についても参考情報としてデータベースに登録していることがあるようだ [14]。

日本国内で使われるアドレスの場合、原則として APNIC から JPNIC へ、そして JPNIC から ISP

へと割り当てられてくる。この様子は各レジストリ組織の whois データベースを追いかけることで確認できる。

3.3 routing registry

経路情報を扱うデータベースは “Routing Registry” と呼ばれ、RADB[15] をはじめ ARIN や RIPE のデータベースにおいても提供され始めている。これらのデータベースはある経路情報がどの AS から提供されているか、および各 AS における経路情報のやりとりに関するポリシーを登録・公開するものである。

Routing Registry に直接関係するのは AS を運用しているプロバイダなどの組織であるが、インターネット経由の通信ができないなど経路制御に関するトラブルに遭遇した場合にこれらのデータベースと LookingGlass[16] などのサービスを利用してある程度自力で問題点の発見・連絡先の特定などを行うことができる。また、この情報を使ってルータのフィルタリングを設定しているプロバイダがいる場合、データベースの登録内容の更新を怠ると通信できなくなるという事態も生じかねないので注意が必要がある。

3.4 データベースの公開

本節でとりあげたレジストリ組織ではいずれも whois サービスにより外部から登録内容を確認することができる。これは障害発生時の連絡先照会や登録者自身によるデータ確認のために有用なサービスである。また、レジストリサービスが適正に行われていることを第三者が確認できるように、という意味もあるだろう。しかし、データベースには管理者個人を特定する情報が記録されていることから登録する内容ならびに公開する内容どちらもよく検討しておく必要がある。企業の宣伝などを一方的に送りつける SPAM メールが近年大きな問題となっているが、この宛先アドレスの収集に whois サービスが悪用されているという指摘もある。ARIN や NSI などでは whois による検索の出力に著作権表示・利用に関する注意書きを付けるようになっており、また、JPNIC では [17] や [18] に見られるように公開情報

の取り扱いについて再検討をすすめている。

3.5 Related Tools

レジストリサービスに関連していくつかのツールキットが公開されている。有名なところでは RIPE のツールキットがある ([14], [19], [20])。これは APNIC やいくつかの local registry でも利用されているようだ。RIPE のツールキットはおもに Perl スクリプトから構成されており、

- 一定の形式のテキストファイルとして作成したデータからインデックスを作成
- whois サービス
- データ複製
- データ更新リクエストの PGP 認証

などの機能が実装されている。

また、IP アドレスブロックやドメイン名の delegation に対応して複数の whois サーバを階層化するための仕組みとして RWhois([21], [22])² が提案されており、このためのツールキットが公開されている。

データベースの内容をもとにネームサーバ用の設定ファイルを自動生成することはそれほど困難ではないと思われるが、どちらのツールキットもネームサーバの管理については考慮していないようだ。

このほかに Routing Registry 用のツールキットが存在する [15]。

4 ツールキットの設計

ここまで、インターネット全体の管理体制がどうなっているか、また、それにたいするインターネット接続組織の管理者の役割について見てきた。以上の知見をもとに、管理者の作業を支援するツールキットの構成について検討する。

²ネームサーバと同様に、自分が持っていないデータに関する query を受け取ると他の whois サーバへの参照を返すという仕組み

4.1 基本機能

リソース管理を行うレジストリサービスの主目的からして、種々のリソースの登録管理データベース機能は必須である。ただしここで対象として考えているのは小規模・中規模の組織であり、「データベース」といってもそれほど大掛かりなものは必要ないはずなので、ごく原始的に通常のテキストファイルに一定の形式で必要事項を記入したものを想定し、登録・変更・削除にはこれらのテキストファイルを編集するものとする。この方式ではデータファイルの可読性が高い・すでにある程度のデータを持っている場合にも変換しやすい、という利点がある。

また、多くのサイトにおいてある程度の範囲の IP アドレスブロックおよび独自ドメイン名を利用しているだろうことから、ここではネットワーク情報とドメイン情報を扱うことを想定する。これに付随して管理者情報とホスト情報も必要になる。つまり、レジストリサービスにおいて扱うリソースは以下の 4 種類である³：

- ネットワーク情報 (IP アドレスの範囲, 担当者, 逆引き用のネームサーバなど)
- ドメイン情報 (ドメイン名, 担当者, 正引き用のネームサーバなど)
- (おもにネームサーバに関する) ホスト情報 (ホスト名, IP アドレス, 担当者など)
- 管理者情報 (担当者名, 連絡先など)

各リソースごとにディレクトリをつくり、一エントリーファイルとしてデータを作成する。こうしておけばこれら 4 種類の必須リソースのほかにサイト固有のリソースを追加する場合も、ディレクトリを作成しデータファイルの書式を決めるだけで対応できる。

管理者の作業負担や操作ミスを極力減らすためにはデータベースを更新したらその他の部分は自動的に追従するシステムが望ましい。そこで、ネームサーバ・whois サーバなど情報公開サービスを行なうために必要な情報はデータベースの内容から自動的に生成する。例えばネームサーバの設定ファイルのうち正引き用には、サブドメイン名とネームサーバのホスト名をドメイン情報から、ネームサーバの IP ア

ドレスをホスト情報からそれぞれ取り出すことで機械的に生成する。同様に逆引き用の設定ファイルはネットワーク情報とホスト情報から生成する。データベース更新作業のなかであるいは cron を利用して定期的にネームサーバ用設定ファイルの生成とネームサーバプロセスの再起動とを定期的に行うようにすれば、データベースとネームサーバの内容を常に同期させることができ、ネームサーバのメンテナンスはプログラムのバージョンアップ作業以外は基本的に不要となる。

アドレス割り当てに関しては組織のポリシーによって

- すべてのホストのアドレス割り当てをひとつの部署ですべて行う
- 部署単位にある程度の大きさのアドレスブロックを割り当て、そのなかについては関知しない

というような状況が考えられるが、これは可変長ネットマスクの IP アドレスブロックを扱えるようにしておけばどちらにも対応できる。IP アドレスブロック先頭とネットマスク長からなるファイル名でエントリをつくることにすればよい。CIDR ブロックに関するネームサーバの逆引きゾーン情報についてはいくつかの記述方法が [23] で紹介されているので、これに沿った形式での設定ファイルを生成する。

whois サービスは、受け取った query にたいして簡単な文字列処理を行い、データを置いてあるディレクトリから適切な名前のファイルを探し出して出力することで実現する。inetd を利用すればシェルスクリプトで組めるものであるが、アクセス制御やログをとるために ident[24] による問い合わせを行う小さな C のプログラムを仕込んで使う。ただし、whois サービスを広く公開する場合にはおかしな query を送られて予期せぬ動作をしないよう注意する必要がある。本来は別途 C プログラムを作成すべきであろう。ここには最低限のアクセス制御のために

- IP アドレス・ホスト名によるアクセス制御
- 各リソースの各項目について公開・非公開の指定
- アクセスログ収集の設定

などの機能を提供する。

³JPNIC のデータベースの構成を参考にしている

この他、稼働状況をチェックするためにデータの登録・変更・削除件数や登録データ総数などの統計情報を定期的にレポートしたり、上位レジストリ組織に登録された情報のチェックを whois などによって行なったりといった定型作業を用意しておき、cron に設定する。

4.2 認証機能の利用

データベース管理者の観点からいえば、レジストリサービスはデータベースという入れ物だけを提供し、その中身のデータについては登録する人間にすべて任せたい（これは Shared Registry System[9]にも沿った考えかたであろう）。そのためにはリソースの担当者を最初に登録するところだけデータベース管理者が行い、その後の登録データ更新については担当者に任せる仕組みが望ましい。これは例えばメイリングリストの管理などと同様である。更新リクエストを受け取ったらまずそれが正しくデータの管理者からのものであるか認証し、権限があることを確認してからデータの更新を行う。

認証を利用した自動更新の仕組みとしては、メールによる申請を受けて非同期的に更新を行うか、あるいは WWW(https) などによるインタラクティブな方法を提供するか、2通りの手法が考えられる。RIPE のツールキットでもメールによる更新リクエストにおいて PGP による認証を利用できるようになっている。ひとりのデータ管理者が扱う申請件数があまり多くない状況ではその場で変更を確認するインタラクティブな手法は有効だと思われるが、例えば 100 台のホストのアドレス登録を行いたいというような状況がある場合、登録作業を 100 回繰り返させるよりも 100 台分の申請が収まっているメールをひとつ処理できるようにしたほうがよい。

メールによる更新リクエストを認証する場合には PGP 以外に S/MIME も候補として挙げられる。ただ、S/MIME では署名検証部分から作成する必要があること、さらにどこから発行した証明書を使うか考える必要があることなど、PGP より手間がかかるのが難点である。

認証に使う鍵・証明書などの扱いについては、管理者に付随する情報なのでデータベースのなかに管理者情報の一部として登録しておくのがよいだろう。

この情報も一緒に公開する場合には、データベースは PGP の鍵サーバとか CA (Certificate Authority) としての機能も持ち合わせることになる。他の用途には使われたくない、と考える場合には鍵情報・証明書情報を非公開とすればよい。

ちなみに認証機能を利用することにより、whois サービスにおいて

- 登録ユーザのみアクセスを許可する
- アクセスしてきた相手に応じてどこまで公開するかを指定

といった機能も実現することができる。

4.3 データベースの規模

千葉大学における IP アドレス・ドメイン名・管理者情報などをざっと集めてみたところ、以下のような規模になった。

- ドメイン情報: 43
- ネットワーク情報: 72
- 管理者情報: 111

JPNIC のデータベースのおよそ 1/1000 であるが、簡単なシェルスクリプトを利用して作成した whois サービスでじゅうぶん扱える。最近の計算機の性能を考えれば、上記の 10 倍程度の規模であっても個々のレコードをテキストファイルとして扱う（すなわち、データベースソフトを利用せずに Unix のファイルシステムをそのまま利用するという）構成で十分対応できると考えられる。

5 おわりに

ネットワークの運営において必要となる IP アドレスやドメイン名などの管理形態について検討し、管理者の活動を支援するレジストリツールの機能について考察した。RIPE や RWhois プロジェクトのツールキットなどすでにいくつかのツールが公開されているが、これらはデータベースのメンテナンスのみを行なうものであり、それに付随して発生する作業の支援については考慮されていない。本稿

で提案したような環境を整備していくことによって個々の組織におけるネットワーク管理の質のより一層の向上が期待できる。また、このようなツールキットの開発はネットワーク管理作業の定型化についての知見を与え、管理作業の分散化・外注化などの際にも役立てることができ、ひいてはインターネットの運営にも寄与するものと考える。

ネットワーク管理にトラブル対処はつきものであるが、本稿ではそれらの支援については触れられなかった。障害報告とその管理については一般に「トラブルチケットシステム」と呼ばれるような仕組みが知られている。本稿で検討したツールキットの一部としてこのトラブルチケットシステムの仕組みを取り入れることも有用であろう。また、データベースの規模とツールキットの機能との関係についてもより定量的な検討を行なっていく必要がある。

参考文献

- [1] The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (<http://www.icann.org/>)
- [2] Réseaux IP Européens (<http://www.ripe.net/>)
- [3] Asia Pacific NIC (<http://www.apnic.net/>)
- [4] American Registry for Internet Numbers (<http://www.arin.net/>)
- [5] Latin American Network Information Center (<http://www.lacnic.org/>)
- [6] African Network Information Center (<http://www.afrinic.org/>)
- [7] RFC1771: A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4), Y.Rekhter, T.Li, 1995
- [8] RFC1930: Guidelines for creation, selection, and registration of an Autonomous System (AS), J.Hawkinson, T.Bates, 1996
- [9] Shared Registry System (<http://www.icann.org/registrars/accreditation.htm>)
- [10] RFC1034: Domain names - concepts and facilities, P.V.Mockapetris, 1987
- [11] RFC1035: Domain names - implementation and specification, P.V.Mockapetris, 1987
- [12] Japan Network Information Center (<http://www.nic.ad.jp/>)
- [13] JPNIC 第 27 回運営委員会資料: データベース管理業務に関する報告 (<http://www.nic.ad.jp/jp/materials/>)
- [14] RIPE NCC Database Documentation (ripe-157.txt), A.M.R. Magee, RIPE NCC, 1997
- [15] RADB (<http://www.radb.net/>)
- [16] DTI Looking Glass (<http://neptune.dti.ad.jp/>)
- [17] JPNIC の whois による個人情報公開について, JPNIC DBPI-TF, 1999 (<http://www.nic.ad.jp/jp/topics/archive/19980824-01.html>)
- [18] DNS ゾーン転送および JP ドメインリスト・IP アドレスリスト配布停止のお知らせ, JPNIC DB-WG, 1999 (<http://www.nic.ad.jp/jp/topics/archive/19990512-01.html>)
- [19] RIPE NCC Database Documentation update to support RIPE DB ver.2.2.1 (ripe-189.txt), Marek buowy, Janne Snabb, RIPE NCC, 1999
- [20] PGP authentication for RIPE database updates (draft-ripe-dbsec-gpg-authent-01.txt), J.Zsako, 1998
- [21] RWHOIS (<http://www.rwhois.net/>)
- [22] RFC2167: Referral Whois (RWhois) Protocol V1.5, S.Williamson, M.Kosters, D.Blacka, J.Singh, K.Zeilstra, 1997
- [23] RFC2317: Classless IN-ADDR.ARPA delegation, H.Eidnes, G.de Groot, P.Vixie, 1998
- [24] RFC1413: Identification Protocol, M.St.Johns, 1993