

○北大・大計センター 中島 潤, 北大・工 嘉数侑昇

SNMP (Simple Network Management Protocol)は標準化されたネットワーク管理プロトコルであり、現在のネットワーク機器の大半はこのSNMPを実装している。ネットワークのトラフィックの変動により効果的なキャッシング動作の設定が困難であるキャッシングサーバの動作ルールを得るために、SNMPにより得られるネットワークトラフィック、特にWAN回線のトラフィック量を利用する方法を提案しその実験について報告する。

### 1、はじめに

最近のインターネットの利用の伸びは著しく、それに伴い国内外のバックボーンおよびキャンパスネットワークのいずれも、帯域幅が十分とはいえない回線を圧迫している。これを改善するための一手法としてキャッシングサーバの利用が考えられる。すなわち、クライアントがアクセスする際に、途中でキャッシュを設け同一データの再転送を防ぐことにより、ネットワークを流れるデータ量を削減するものである。しかしキャッシングサーバの利用はかなり一般化してきていると考えられるが、実際の運用にあたっては例えば回線の帯域を有効に使えない等の問題点も多い。本研究ではキャッシングサーバの最適なキャッシング動作ルールを得るためSNMPによるトラフィック監視を利用する方法を提案し、その評価を行う。

### 2. SNMPによるトラフィック監視とキャッシングサーバへの利用

SNMPは通常各ネットワーク機器汎用あるいは専用のNMS (Network Management System)により、トラフィックをグラフ等で可視化表示させたり、個々のネットワーク機器の制御に使われる。しかし、このトラフィック情報をキャッシングサーバの動作ルールとして用いれば、ある程度意図的にトラフィックを制御可能であると期待される。つまりWAN回線に余裕があればキャッシュの中からデータを取り出さずに、相手のサーバからデータを取り出しキャッシュを更新させる、またネットワークの負荷が高い時間帯はキャッシュから取り出す等回線の帯域を有効に使う制御が出来るものと期待出来る。

北海道大学の学内LAN (HINES)におけるネットワークのトラフィックを見ると1日においてかなりの変動があり (Fig.1)、またプロトコル別に見た場合ftpやhttp

等キャッシング可能なプロトコルがWAN回線に流れるトラフィック中かなりの比率を閉めているので、キャッシングサーバがネットワークのトラフィックを検知しキャッシングルールを動的に変化させることにより、トラフィックを制御する事は非常に重要である。

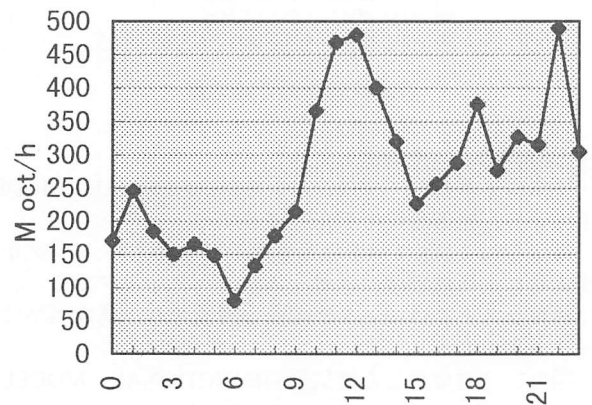


Fig.1 1日のトラフィック変動(北大)

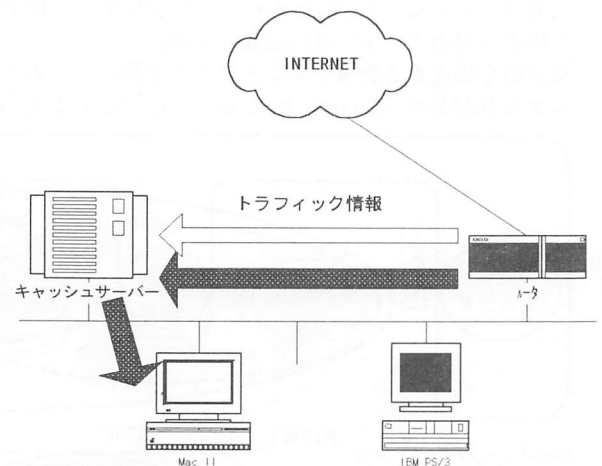


Fig.2.キャッシングサーバによるトラフィック情報の収集

### 3. キャッシングルール

現在一般に用いられているキャッシュサーバは、

- ・キャッシュデータの保持期間が全てに対して一律にしか与えられない。またキャッシュのデータ保持期間等のパラメータを、ハードディスクの容量を考慮しながら管理者が経験に基づき感覚的に設定する必要がある。また expire が夜間などキャッシングサーバへのアクセスが少ない時間帯に行われるのが一般的であるので、夜間に expire された情報が日中のトラフィックの高い時間帯にクライアントからのリクエストにより再びキャッシュされるとい動作が頻繁におき、トラフィックの増大に拍車をかける。

- ・WAN回線を通るデータの全体量は低減出来るがトラフィックの制御が出来ない。夜間などの比較的回線に余裕がある時間帯を利用してキャッシュを更新し、専用線の帯域を有効に使う事を考えるべきである。

等の問題がある。上記の事柄をふまえ、本研究では次のような動作をさせることとした。

- ・WAN回線のトラフィックを5分毎にSNMPにより採取し帯域使用率で評価しながら、
- ・回線の帯域に余裕がある場合は (threshold t 以下の場合) 優先度 p の高い順にURL毎にクライアントからのリクエスト無しに自動的にキャッシュを更新させる。
- ・p が高いものから3分の2を残して、残りはキャッシュから削除。

なお、優先度 p は以下の評価式で与えるものとした。

$$p = h \cdot s \quad (1)$$

where

h : number of hits.

s : data size.

### 5. 実装と実験結果

実験には公開されている CERN httpd のソースコードに手を加え所要の動作をする様に改造したものを利用し、キャッシュの expire および更新のプログラムは別に開発したものを利用した。評価の方法としてWAN回線のトラフィック変化を比較すべきと思われるが、北海道大学全学のクライアントが特定のキャッシュサーバを使うように徹底するのは事実上不可能であるので、今回はキャッシュのヒット率だけで比較する事にした。(Fig.3) グラフは t=20% ,expire 間隔 24 時間でクライアント数約 50 台、いずれも 1 週間正常に動作させた後の 1 週間の平均であ

る。

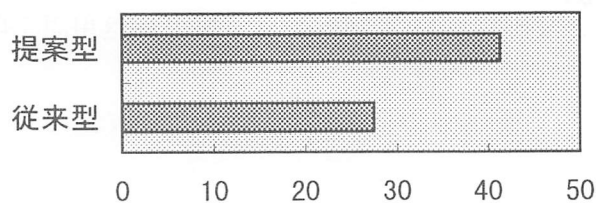


Fig.3 平均ヒット率

キャッシングはプロトコル別に行われるため、http が当然もっとも多く、ftp,gopher の順となった。トラフィック測定上 ftp が多いはずだが、クライアントである“ftp”やブラウザ等でキャッシュサーバを指定しなければここには現れてこない。グラフから一応ルールが有効に働いているものと思われる。しかし結果はユーザー集合の性質により大きく変化することが予想でき、今後より多くのサイトからデータを拾集する必要があるだろう。

また、より効果的にヒット率をあげるには、キャッシュサーバの動作ルールのパラメータを、ネットワーク負荷を元に動的に与えるアルゴリズムが必要とされると思われる。また、別のアプローチとして、ネットニュースのように情報を「配送」するような同報的情報流通の仕組みを構築することも有効と考えられる。

### 7. おわり

キャッシュサーバではヒット率とアクセス数には相関がないことが既に知られている。この事から、サイトの規模に関わらずキャッシングサーバのトラフィック制御が有効に働くことが期待される。しかし例えば大学、しかも規模の大きな大学では全てのクライアントに対してキャッシングサーバの利用を強制するのは現実的には困難である。また、1 台のキャッシングサーバだけでは信頼性や処理能力に問題があるので必然的に複数台のキャッシングサーバを平行させての運用にならざるをえないが、適当な手段でお互いのキャッシュ情報を共有しWAN回線に流れるトラフィックが冗長にならないようにする機構も必要になってくるとと思われる。

### [参考文献]

- [1]T.Berners-Lee,R.T. Fielding and H.Frystyk Nielsen: "Hypertext Transfer Protocol -HTTP-2.0"HTTP Working Group Internet Draft.
- [2] Request for Comments 1155,1156,1157, SNMP Security Internet Drafts