

インターネットディレクトリシステム構成要素の性能評価*

6Z-9

綾野雅之 元田敏浩 川崎隆二†
NTT ソフトウェア研究所‡

1 はじめに

インターネット利用の普及により WWW サーバの負荷が上昇し、レスポンスの悪化が問題となっている。

そこで我々は超高速の WWW サーバを実現し、この問題を解決する事を目指している。目標は 2000 万 hit/day である。

本稿では、インターネットディレクトリ検索システムをモデルとした WWW サーバを例に、超高速サーバの構成に関して提案する。

2 高速化技術

ネットワーク帯域幅

WWW サーバでは下り方向のデータ量が多い特徴があり、サーバとしての性能はネットワーク帯域幅の制約を受ける。これを緩和するためには、以下のような方法が考えられる。

- ミラーサーバの設置
- IX へのサーバ設置

サーバ性能

- 並列化
DNS Round Robin [1] や米 Cisco 社の Local Director [2] などの接続分配装置により複数のサーバに処理を分散し、1 台あたりの負荷を軽減する。
- キャッシュ
時間を要する処理については、処理結果をキャッシュする事で実際の処理回数を削減する。

中でも並列化は、簡単で効果の期待できる方法である。しかし、マシンやコンテンツの管理コストはサー

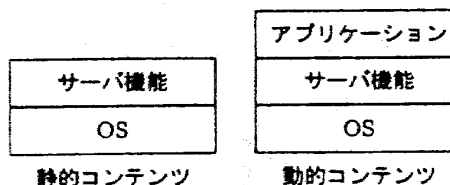


図 1: ディレクトリサーバの処理内訳

バの台数に応じて増大するため、1 台当りの処理能力向上によるサーバ台数の削減が求められる。ミラーサーバについても同様で、管理コスト削減のためにサーバの処理能力向上が必要である。

ここではサーバの処理能力向上の方法を検討した。

3 性能評価

3.1 現在のサーバの負荷分析

図 1 はディレクトリサーバの処理内容の大まかな分類である。ここでの OS 処理とは、TCP/IP ソケット以下の処理やディスク I/O を指す。

GIF イメージなどの静的コンテンツは、サーバ機能および OS で処理される。ディレクトリ検索などの動的コンテンツ生成の場合には、これにアプリケーションが加わる。

今回は、NTT の提供するインターネットディレクトリサービス、NTT DIRECTORY [3] の CPU 負荷を分析した。

ディレクトリサービスへの要求に占める静的コンテンツと動的コンテンツとの割合と、それぞれの要求による CPU 消費の割合とを図 2 に示す。なお、アクセス 1 回当りの平均 CPU 消費は、静的コンテンツ 6ms/hit、動的コンテンツ 16.5ms/hit であった。

動的コンテンツの生成には多くの CPU 時間が消費されている。アプリケーション部の処理能力向上はサービス内容によって異なるが、我々はこれまでにデータベースアクセスへのキャッシュ適用等の手法 [4] により

*Performance test of directory service system

†Masayuki Ayano, Toshihiro Motoda, Ryuji Kawasaki

‡NTT Software Laboratories

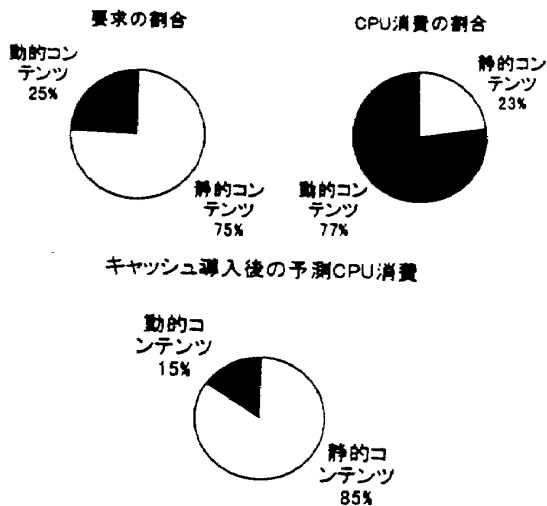


図 2: NTT DIRECTORY の負荷分析

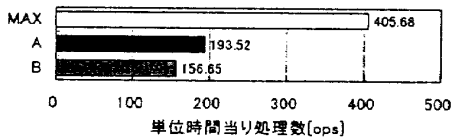


図 3: サーバ性能の比較

高性能化を達成してきた。今後さらにキャッシュの適用を進める事で、動的コンテンツの CPU 消費は 15% 程度まで削減が見込まれる。

一方、アプリケーション処理のない静的コンテンツにおいて、アクセス数が多いため全 CPU 消費に占める割合は 23% である。これは、今後アプリケーションの性能が向上する事で割合が増加する傾向にある。

そのため今回は、サーバ処理部の高速化について検討した。

3.2 サーバ性能の測定

サーバ処理の分離を行い、達成可能最高性能を得るために、必要最低限の機能(クライアントからの接続・切断処理、リクエスト受信、レスポンス返却のみ)に絞ったサーバ(MAX)と、現在あるサーバ2種(A,B)の性能とを比較した。これらのサーバをUNIXに搭載して、50台のクライアントからHTTPリクエストを送信し、3Kbyteのレスポンスを受信する処理を連続的にを行い、スループットを測定した。図3がその結果である。

測定結果から、MAXは一般のサーバのおよそ2倍の性能が確認された。すなわち、一般のサーバにおいては静的コンテンツの送込にあたり、処理の約半分がプロトコル処理に費やされ、残りの半分がサーバとし

ての付加機能に向けられている事がわかる。

3.3 資源ごとの性能測定

ディスクアクセスやネットワークアクセス等の基本的な資源について、性能測定を実施した。

WWWサーバはこれらの資源の組み合わせによって実現されており、この測定結果を積算する事で、その性能が推定できる。静的コンテンツの送込は、多くの場合ごく単純な処理で対応可能であり、性能向上が期待できる。

4 高性能サーバの構成

機能を必要最低限に絞ったサーバ(MAX)に、性能を考慮しつつ徐々に機能追加を行う方向で検討している。

具体的には、トラフィックの大半を占める静的コンテンツの送込と、アプリケーションとしての動的コンテンツ生成とを分離し、前者を単純で小さなサーバ(SS)が担当し、後者を機能重視のサーバ(DS)が担当する構成である。特に、SSとDSとに与えるCPU処理のうち、DS分の割当の最大値を制御する事で、アプリケーション部にアクセスが集中した場合でも、全体的なレスポンスを保持する。

5 おわりに

測定により、サーバ処理の削減による高速化の可能性が明らかになり、負荷に応じた分離型のサーバの構成を提案した。

今後、資源ごとの性能測定をさらに進め、そのデータに基づいて高性能サーバを実現したい。

参考文献

- [1] RFC1784: "DNS Support for Load Balancing."
- [2] Cisco System's Local Director, <http://www.cisco.com/warp/public/751/lodir/>
- [3] NTT DIRECTORY, <http://navi.ntt.co.jp/>
- [4] 元田,川崎: "WWW-RDB連携におけるキャッシュ制御について", 第54回情報処理学会全国大会論文集 3-193.