

## ランク機能付きサーチエンジンの開発およびI/Oボトルネック対策

合資会社わいにじ 竹口 友大†

静岡理工科大学 総合情報学部 幸谷 智紀‡

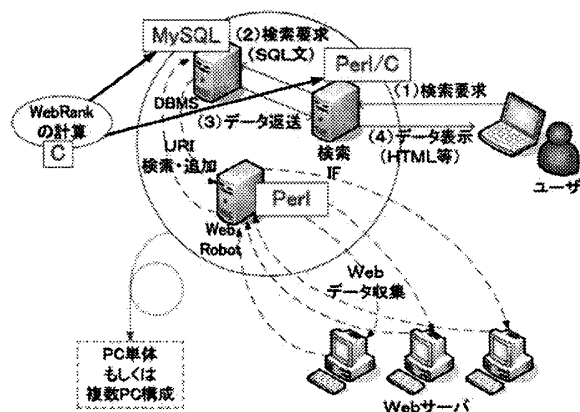
### 1. はじめに

我々は、Webプログラミング教育のための教材としても利用できるサーチエンジンの開発を行っている。本発表では、そのサーチエンジン開発についての概要と、サーチエンジンおよびデータベースシステムの運用上問題となるI/Oボトルネックの対策について述べる。

本発表で述べるところのサーチエンジンとは、プログラムによるサイトの自動収集を行う、いわゆるロボット型サーチエンジンのことである。現在、Google等、大手のサーチエンジンでは、サイトの自動収集に加えて、検索順位の優越を決定する一つの仕組みとしてPageRank(WebRank)を採用している。これに倣って、我々もロボット型でかつランク機能の付いたサーチエンジンの開発を行っている。

### 2. システム概要

まず、開発したシステムについて、簡単な図を用いて箇条書きで説明する。



「タイトル」英文による記述 Development of search engine, and I/O bottleneck measures.

†「講演者・所属」英文による記述 Tomohiro Takeguchi y2ji,Inc.

‡「共著者・所属」英文による記述 Tomonori Kouya Shizuoka Institute of Science and Technology.

- Web Robot・・・Perlによる実装
  - アクセスにはLWPを使用(robots.txt対応)
  - DBIを通じてMySQLへデータを格納
- WebRank・・・BNCsparseによる実装
  - 疎行列ライブラリによるべき乗法で計算
- DBMS・・・MySQLを使用
- Search IF・・・Apache + mod\_perlによる実装

### 3. 目指すべきサーチエンジン

開発開始当初の目標について、箇条書きで説明する。

- まずは、長期間安定稼働できるシステムを構築
  - テキストデータのみを収集
  - 収集データの肥大化は、DBMSで制限をかける
- URIランキングは、確率遷移行列に基づいて計算
  - 高速な疎行列計算ライブラリの構築(BNCsparse)
  - 行列のbalancingアルゴリズムによる大規模ブロック化
- 大規模化と省資源化の両立
  - 大規模化→PC clusterの活用
  - 省資源化→Note PCでも運用可能
- Google対抗サーチエンジンではなく、Webデータマイニング用ツールとしての活用を目指す
  - サーチエンジンプログラム→Webデザイン特別コースでの実習教材
  - 収集したWebデータ→データマイニング用のサンプルデータ

### 4. 今回行ったこと

スクリプト側の改良はこれまでに十分に行ったが、さらにWeb Robotのクローリング速度を高速化するには、根本的なところからスクリプトを書き換える必要があるという状況に至った。そこで、Web Robotが無駄に時間を費やしているの

は、SATA2-HDD(ディスクコントローラを含む)の読み書き速度の遅さが原因であり、しいてはデータベース処理に時間がかかっているためではないかと推測した。

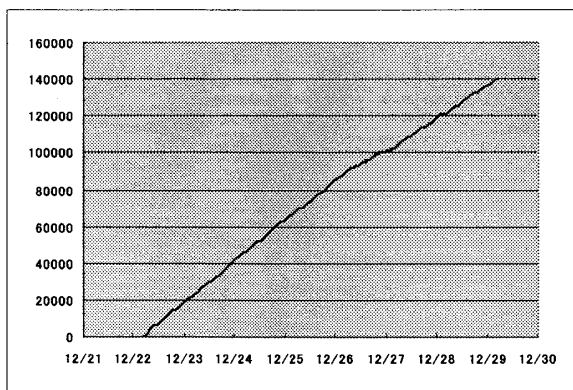
HDD の読み書き速度が原因であれば、スクリプト側のさらなる改良は行わなくとも、ディスクコントローラを交換した上で、ハードウェア RAID を使用するか、SATA2-HDD よりも高速なデバイスを使用すれば良いということになる。

従って、今回は、3ware 製のキャッシュメモリ一付きハードウェア RAID ボードを使用して SATA2-HDD 2 台で RAID-0 構成を組み、RAID 無し構成の場合とのクロール速度の違いを比較することにした。また、比較することで、ディスク周りの遅さによるパフォーマンス低下、もとい I/O ボトルネックが原因であることを証明したい。

尚、使用した機材は、以下のとおりである。

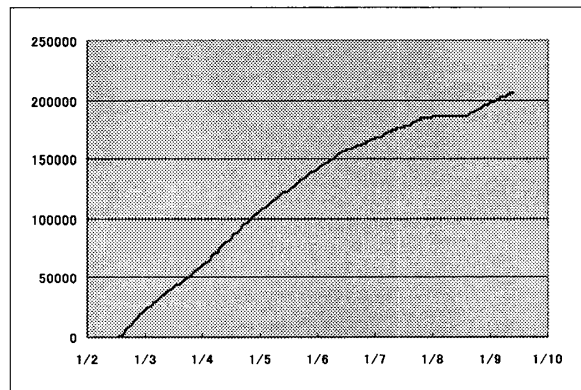
- ・ ベストエフォート 100Mbps 回線
  - ルーターに NetGenesis SuperOPT100E 使用
  - その下にコレガ製 1Gbps スイッチングハブ
  - ローカルルーターに LINKSYS BEFSR41C-JP V3
- ・ サーバマシン 2 台(HP ProLiant ML110)
  - Core 2 Quad Q6600, RAM 4GB に交換
- ・ RAID ボード(3ware 9650SE-4LPML)
  - キャッシュメモリ有効化の為、BBU 搭載
- ・ HDD 3 台(Seagate Barracuda 7200.9 80GB)

以下のグラフは、RAID 無し構成の場合の Web Robot の動作状況である。



1 週間で 140,000 URI のデータが収集できており、スクリプト改良前(今回、データはない)と比べれば、なかなかのパフォーマンスと言える。収集し始めの段階では、1 時間あたり 1,000 URI 前後のペースで収集できている。但し、URI の数が増えるにつれて、ペースダウンする。

次のグラフは、RAID ボードと SATA2-HDD 2 台を使用した RAID-0 構成の場合の Web Robot の動作状況である。



1 週間で 200,000 URI のデータが収集できており、RAID 無し構成の場合よりは良い結果となっている。若干良い程度のパフォーマンスアップに留まっているのは、後のほうのペースダウンがあるからであって、収集し始めの段階では、1 時間あたり 2,000 URI 前後のペースで収集できており、RAID 無し構成と比べて 2 倍弱高速となっている。

後のほうのペースダウン(一時的に完全に停止している)については、ネットワークがダウンしたためである。スイッチングハブに接続したローカルルーターを介した環境で動作させているため、根本的な原因はローカルルーターにあると思われる。Web Robot を 2 台同時に動作させたということと、RAID-0 構成の場合に Web Robot 自体の速度が高速化されたことにより、ローカルルーターの性能が追いつかなくなった。

## 5. 結果と考察、今後の予定

ネットワークに障害が発生しないという前提では、RAID ボードを使用することにより、単なる SATA2-HDD であっても 2 倍弱、パフォーマンスアップすることが分かった。ネットワークに関しては、研究開発用に 1 本の専用回線を引き込む必要があるだろう。それでもしない限り、ネットワーク機器がボトルネックとなって、I/O ボトルネックを解消した意味が全くといって良いほど無くなってしまう。

今後の予定としては、SATA2-HDD 以外的高速デバイスを使用した場合との比較、専用回線を引き込んだ上で、複数台のマシンを使用してデータベース分散処理実験を行いたいと思っている。