

Title	WWWにおけるオブジェクト参照予測による応答速度向上に関する研究
Author(s)	牧野, 泰光
Citation	
Issue Date	1999-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1289
Rights	
Description	Supervisor:篠田 陽一, 情報科学研究科, 修士

WWW におけるオブジェクト参照予測による 応答速度向上に関する研究

牧野 泰光

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1999 年 2 月 15 日

キーワード: インターネット, WWW, キャッシングプロキシ, WWW アクセス傾向, 参照予測.

インターネット上では World Wide Web(以下 WWW と示す) による情報提供が一般的になっている。WWW で情報を高速に取得できることは重要であるが、クライアント-WWW サーバ間は多様なネットワークで構成されているため、必ずしも高速にオブジェクトを取得できる訳ではなく、両者間の帯域幅が狭ければ、大きな遅延が発生してしまう。

例えば、大きな動画ファイルを入手しようとした場合、帯域幅を越える速度での情報取得は不可能である。そして、地球の裏側や、衛星を用いたリンクを用いる場合、いくら帯域幅があっても遅延は避けられない。上記の例のような、ネットワーク構成や WWW サーバ負荷による応答速度の遅延を緩和する方法として、キャッシングプロキシなどのキャッシュオブジェクトを利用する方法が広く用いられている。

キャッシュオブジェクトを利用することにより、ネットワーク構成や WWW サーバ負荷の影響を受けることなく高速にオブジェクトを入手することができ、ユーザから見た見かけ上の応答速度を向上することができる。

しかし、受動的なキャッシュシステムにおいて、キャッシュオブジェクトの利用により削減できる部分は重複して利用されるオブジェクトのトラフィック量である。

同じオブジェクトが何度も参照されるのであれば効果が高いが、参照回数が少なければ効果は低い。

本研究では、最初に WWW アクセスの傾向から応答速度向上に有効なキャッシュオブジェクト利用法について検討を行なった。検討の結果、以下のことが確認された。

- 再利用可能なオブジェクトには、URL ごとの参照頻度、オブジェクト取得にかかる転送時間の差が存在する。

- 現在のキャッシングプロキシでは、URL ごとの参照頻度、オブジェクト取得にかかる転送時間の差を考慮することなく、均一にオブジェクト管理コストをかけている。

検討の結果から、オブジェクト取得にかかるコストを考慮した重点的な高速化手法を導入することにより、効果的な応答速度向上が行なわれることがわかった。本研究ではオブジェクト取得コストという指標を定義し、応答速度向上手法として次に示すような高速化対象選択、参照予測、更新予測を導入した。

- 高速化対象選択では、WWW サーバごとに取得コストという指標を定義する。指標には平均転送時間を用い、キャッシュ効果の大きいオブジェクトを選び出す。
- 参照予測機構では、URL ごとに参照回数の変化を監視し、定性的な WWW アクセス傾向と比較する。比較結果から、ある URL に対して今後参照されるのかどうかを決定する。
- 更新予測機構では、過去の更新履歴から適切なオブジェクト更新間隔を予測し、オリジナルオブジェクトの更新をキャッシュオブジェクトに反映する。

以上3つの機構それぞれについて、効果の検証を行なった。そして、3つの機構を組み合わせることにより、キャッシュの内容を最新に保つことができ、クライアントからの参照時には、キャッシュオブジェクトをそのまま利用可能である。

キャッシュの内容を最新に保つための方法は、高速化対象選択で限定されたものに対して参照予測により実際に参照されるものだけに対して更新予測で適切な間隔でリフレッシュ動作が行なわれる。

また、参照の予測から、キャッシュオブジェクトが利用されなくなったことも検出できるため、現在の LRU による方法と比較して、利用されなくなったオブジェクトを効果的に削除することも可能である。

この提案システムに対して、キャッシングプロキシのアクセスログを元に動作シミュレーションを行い、従来のキャッシングプロキシと比較してオブジェクトをキャッシュから得る機会が増加した。その結果、従来のキャッシングプロキシと比較して応答速度のばらつきを減少できた。

以上のように高速化対象選択、参照予測、更新予測機構の導入により、重点的な高速化を行なうことで、応答速度の向上に有効であることが明らかになった。

特に、バナーなど複数の WWW サーバに存在するオブジェクトで構成されている情報の場合、最も速度の遅い WWW サーバに律速になってしまうことを考えると、大きな応答速度向上が実現できることが明らかになった。