

40-06 モバイル環境における複製情報の分散配置方法

西山 顯

灰原 清太郎
立命館大学理工学部

川越 恭二

1 モバイル環境におけるネットワーク負荷について

最近の無線通信技術の発達により、無線通信時でもある程度の帯域幅でインターネットを利用することが可能となった。

しかし、携帯端末とアクセスポイント間の通信速度が速くなっても、必要とするコンテンツの置かれているサーバからアクセスポイントまでのどこかで、アクセスの集中などによって通信速度が極端に遅い部分があれば、効率よくインターネットが利用できないという問題が発生する。

そこで、この問題を解決するために、予約による複製情報の分散配置を提案する。

2 複製分散配置法について

ネットワーク負荷の軽減方法として様々な研究が行われているが、中でも複製分散配置法 (Replication) は最も有効な手段として数多くの研究が行われている。

複製を配置する方法は静的なものとの動的なものとの2つに大きく分けられる。

静的配置は、コンテンツの全体、または決められた一部を複製し配置しておく方法である。この方法は、ある程度小規模のコンテンツであれば有効であるが、大規模なコンテンツを扱う場合には、今日のためまぐるしく変化するネットワークコンテンツを複製に反映させるだけで多大な労力が必要となる。

動的配置は、様々なアプローチから必要であると思われるコンテンツのみを複製し配置しておく方法である。この方法は、必要であるもののみを複製することにより、ある程度大規模なコンテンツを扱う場合においても有効な手段として多くの研究が行われている。

3 モバイル環境における複製分散配置法

複製する部分を動的に決定する方法としてアクセス到着率を利用するなど様々な研究が行われている。

しかし、モバイル環境において複製分散配置法を考えると、モバイル環境の持つ大きな特徴の一つである移動性を考慮しなければならない。

従来方法ではクライアント側がネットワークの特定の位置に固定されていることが前提であるという問題がある。このため、どこからでもネットワークにアクセスできるモバイル環境においては大きな効果を望めない。

そこで、本稿では、この問題を解決するために予約という概念を導入し、この予約による動的な複製配置方法を提案する。

4 予約による複製分散配置法

4.1 概要

特定のコンテンツをある時間に、ある場所で利用することがあらかじめわかっている場合に、ユーザはサーバに対してそれらの情報を予約として提出する。

その予約情報を受け取ったサーバはネットワークからそのコンテンツをあらかじめダウンロードし、それをユーザがその時刻に利用するアクセスポイントに設置されたサーバに複製として配置しておく。

もし、そのアクセスポイントでコンテンツを配置する容量が不足している場合は、そこから最も近く、かつ配置可能な容量を持つアクセスポイントに設置されたサーバに配置する。

この方法により、携帯端末によるコンテンツのダウンロードに要する通信速度は、携帯端末とアクセスポイント間の速度、または携帯端末が利用するアクセスポイントから複製の配置されたアクセスポイント間の速度のみに依存することになる。

4.2 予約を得た時の分散配置法

ユーザからの予約情報を得た時に、各コンテンツをどこに配置するかは重要な問題である。コンテンツを配置する各アクセスポイントに設置されたサー

A Replica Allocation Method in Mobile Environments

Akira NISHIYAMA, Seitaro HAIBARA, Kyoji KAWAGOE.

Ritsumeikan University.

バのハードディスク容量には物理的な限界があり、また、各アクセスポイント間の通信速度もそれぞれ異なる。しかし、大量にある予約情報のすべてを並べ替えてそれぞれを検証するには、天文学的な計算量が必要であり不可能である。

そこで、本稿では時間軸上のある時刻において以下の4つの方法(S, CS, CSA1, CSA2)を用いた配置法を提案し、それぞれについて評価を行った。

方法S 予約されたコンテンツを容量の大きな順に並べ替え配置する。

方法CS 空き容量の大きな順に複製配置されるサーバを並べ替え、各サーバに要求されたコンテンツを容量の大きな順にそれぞれ並べ替え配置する。

方法CSA1 方法CSにおいて並べられた予約を、複製配置されるサーバ毎に配置する。

方法CSA2 方法CSA1において、予約されたアクセスポイントのサーバに配置出来ない場合は後回しにする。最後まで配置し終わったら、残っている予約を次に近いサーバに配置し、出来ない場合は後回しにする。これを繰り返して配置する。

4.3 評価方法

各コンテンツをユーザがダウンロードする時にかかる時間を評価の基準とした。

実験1. 予約数9, 複製配置サーバ数4の状態ですべての組み合わせを計算して求めた最短時間と最長時間、ランダムに選択して得た平均時間を各アルゴリズムと比較した。

実験2. 予約数150, 複製配置サーバ数31の状態ですべての組み合わせを計算して求めた平均時間を各アルゴリズムと比較した。

上記それぞれの実験でcase1から6までのデータを与え評価した。

表1: 実験1の各データの設定例(各容量の平均値, 各容量の標準偏差) 単位はKB

	コンテンツ容量	サーバ容量
case1	(2016.0, 109.2)	(5661.1, 427.6)
case2	(2002.3, 885.0)	(5459.1, 451.7)
case3	(1989.5, 113.7)	(4922.0, 2732.3)
case4	(2030.0, 899.0)	(4673.3, 1871.0)

case5はcase1の状態に対して、アクセスポイント間の通信速度を遅くしたもの、case6はcase1の状態に対して、アクセスポイント間の通信速度を早くしたものをを用いた。

4.4 評価

図1, 図2は上記データを用いて実験1, 2を行った結果である。

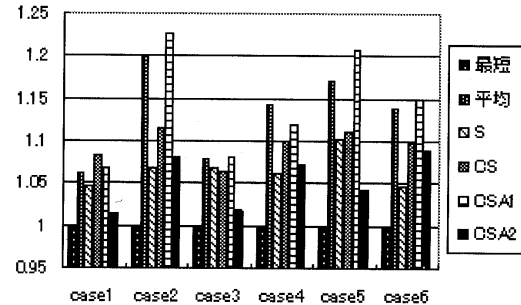


図1: 実験1—最短値を1として比較

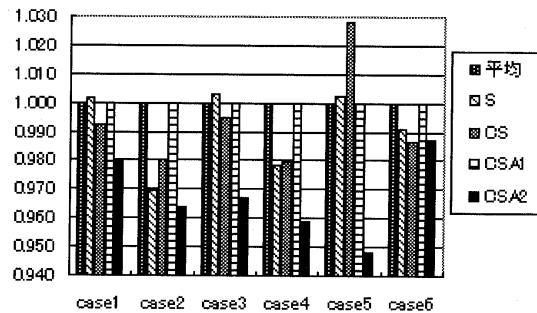


図2: 実験2—平均値を1として比較

実験の結果、方法CSA2が他に比べてダウンロードにかかる時間が平均的に短い。

実験1のcase2, case4, case6においては方法CSA2より方法Sの方が良い結果を示した。

しかし、実験2より、方法Sではその効果にばらつきが見られた。

5 おわりに

本稿では予約を用いた複製分散配置法を提案した。今後は、逐次提出される予約の時間軸を含めた配置アルゴリズムの検討と、具体的な予約システムの開発などを行う予定である。

参考文献

- [1] Michael Rabinovich: "Issues in Web Contents Replication", IEEE Data Engineering, pp.21-29, Vol.21, No.4, December, 1998
- [2] 西村 健治, 山本 幹, 池田 博昌: 「複製Webサーバへのコンテンツ分散配置アルゴリズム」, 信学技報, IN98-160 (1999-02)