

# キャッシュされた分割圧縮ブロックの利用による HTTP-FUSE KNOPPIX における起動の高速化

後藤 和弘<sup>†</sup> 北川 健司<sup>‡</sup> 江原 裕幸<sup>§</sup> 中川 俊哉<sup>††</sup> 下村 昭洋<sup>‡‡</sup>

<sup>†</sup>大分県産業科学技術センター <sup>‡</sup>(株)アルファシステムズ <sup>§</sup>(財)ハイパーネットワーク社会研究所  
<sup>††</sup>(株)大分県自治体共同アウトソーシングセンター <sup>‡‡</sup>大分シーイーシー(株)

## 1. はじめに

セキュリティや運用管理コストの軽減などを目的として、近年シンクライアントが注目されている。シンクライアントには幾つかの方式が提案されていて、HTTP-FUSE KNOPPIX[1]ではサーバから OS イメージをダウンロードしながらクライアントのデスクトップ環境を起動する。

本研究では、学校のコンピュータ演習室や自治体の広域 LAN など小中規模のネットワーク環境において、複数のクライアントを一斉起動する場合にサーバへのトラフィックの集中を防ぐことによって全体の起動の高速化を図る。

## 2. HTTP-FUSE KNOPPIX について

HTTP-FUSE KNOPPIX は、1CD Linux のひとつである KNOPPIX をベースとして Open Source Software だけでシンクライアント環境を構築できる。通常の KNOPPIX は CD から OS イメージを読み出しながらコンピュータを起動するのに対して、HTTP-FUSE KNOPPIX ではサーバから OS イメージをダウンロードしながらクライアントのデスクトップ環境やアプリケーションを起動する。サーバでは「分割圧縮ブロックファイル（以下、ブロックファイル）」と呼ばれる形式で OS イメージを管理し、Web サーバのコンテンツとして配置する。一方、クライアントはブートローダなど、数メガバイトの最小限のファイルを保存した CD 等でコンピュータを起動し、希望する OS イメージをサーバ上の一覧から選択する。サーバ上の OS やアプリをアップデートした場合でも起動用 CD の変更は不要である。

この方式はクライアントの起動時に 100MB 程度のファイルをダウンロードするため、サーバのトラフィックのスループットはクライアント 1 台につき最大で数十 Mbps 程度になる[2]。このため、学校における演習室等で複数のクライア

ントを一斉起動する場合にはサーバへトラフィックが集中し、NIC やハブがボトルネックとなって起動に影響を与えることになる。

## 3. キャッシュされたブロックファイルの利用

HTTP-FUSE KNOPPIX におけるクライアントはダウンロードしたブロックファイルを RAM や USB メモリ等へキャッシュする。アプリの起動などブロックファイルの必要時にはローカルのキャッシュ内を検索し、無ければサーバへ要求する。そこで、このキャッシュを利用してクライアントを起動する手法について検討する。

キャッシュしたブロックファイルを他のクライアントから利用できるようにクライアントの起動時に Web サーバを起動し、キャッシュのディレクトリを Web コンテンツとして指定する。このクライアントを「代替サーバ」と呼ぶ。

一方、サーバにはブロックファイルを要求してきたクライアントのアドレスを DB に記録する処理を追加する。ブロックファイルが要求されると DB 内を検索し、クライアントへブロックファイルを送信するか、代替サーバのアドレスを通知するかを決定する。また、1つのブロックファイルに対して複数のクライアント（代替サーバ）を対応づけ、要求時にランダムに代替サーバを選択してトラフィックの集中を防ぐ。本手法における起動の概要を図1に示す。

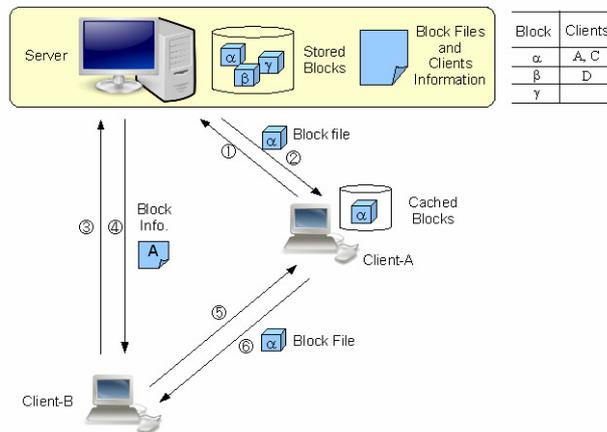


図1 キャッシュを利用した起動の概要

A study on boot time for HTTP-FUSE KNOPPIX using cached split-and-compressed block files.

<sup>†</sup> Kazuhiro GOTO, Oita Industrial Research Institute

<sup>‡</sup> Kenji KITAGAWA, Alpha Systems Inc.

<sup>§</sup> Hiroyuki EHARA, Institute for HyperNetwork Society

<sup>††</sup> Toshiya NAKAGAWA, OLGO

<sup>‡‡</sup> Akihiro SHIMOMURA, OITA CEC Co.,LTD.

どのクライアントもブロックファイルをダウンロードしていない状況で、クライアント A が初めてサーバへブロックファイル  $\alpha$  を要求すると(①)、サーバはクライアント A のアドレスとファイル名  $\alpha$  を対応づけて DB へ記憶し、クライアント A にブロックファイルを送信する(②)。クライアント A はこれ以降に代替サーバとなる。つづいてクライアント B がサーバへブロックファイル  $\alpha$  を要求すると(③)、サーバはファイルを送信する代わりに代替サーバ A のアドレスを通知する(④)。これにより、クライアント B は代替サーバ A へブロックファイル  $\alpha$  を要求し(⑤)、当該ファイルをダウンロードする(⑥)。代替サーバの台数は利用環境に応じて設定が必要となる。

#### 4. 代替サーバを利用した起動法の検証

提案手法を検証するため、サーバ (Opteron 3.0GHz, RAM 2GB, Apache v2.2.0) と 2 台のクライアント (Celeron 2.66GHz, RAM 512MB) をギガビットハブへ接続し、クライアントにおいて KNOPPIX v4.0.2 の OS イメージを起動した。

代替サーバを利用せずに 2 台のクライアントを同時に起動した場合には、どちらもサーバからブロックファイルをダウンロードするためにトラフィックがサーバへ集中し、転送データのスループットは図 2 のように約 300Mbps となった。一方、代替サーバを利用した場合の計測結果を図 3 に示す。ブロックファイルをダウンロードするクライアントに対しては図 3(a) のようにスループットが 150Mbps 程度となるが、つづいて起動するクライアントについてはブロックファイルの要求に対して代替サーバの情報を通知するだけでファイルは転送しない。このスループットは図 3(b) のように 3Mbps 以下となり、サーバへの負荷が軽減されることを確認した。

また、クライアントの起動時間は代替サーバの利用に関わらず 85 秒であった。この結果から、サーバにおける DB への記録や検索処理によるクライアントの起動への影響は少ないことを確認した。演習室など数十台程度の規模ではブロックファイルの転送のトラフィックが分散され、全体の起動高速化につながると考えられる。

#### 5. まとめ

本稿ではクライアントにキャッシュしたブロックファイルを利用してサーバへのトラフィックの集中を防ぐ手法を提案し、最小限の構成で検証をおこなった。今後の課題として、実際の演習室における検証が必要と考えている。

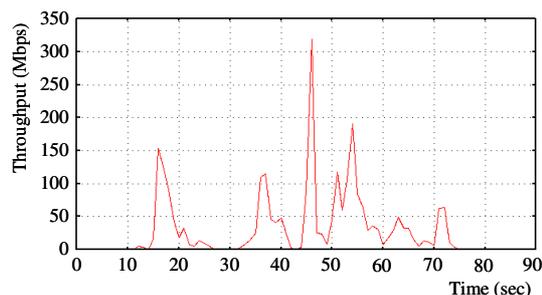
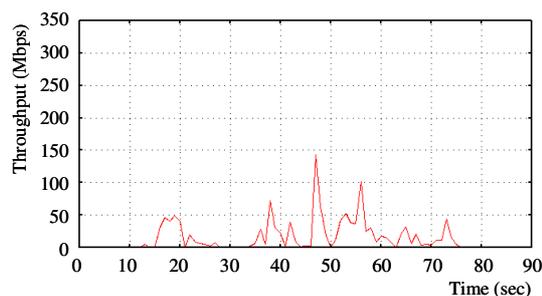
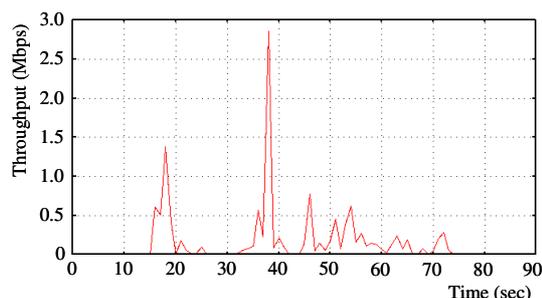


図 2 サーバのスループット (代替サーバなし)



(a) 要求に対するブロックファイルの転送



(b) 要求に対する代替サーバ情報の通知

図 3 サーバのスループット (代替サーバ利用)

#### 6. 謝辞

本研究は、経済産業省の委託を受け (財) コンピュータ教育開発センターが実施している平成 18 年度 Open School Platform プロジェクト[3] (大分市・豊後大野市地域プロジェクト) における実施内容を紹介するものである。

#### 参考文献

- [1] HTTP-FUSE KNOPPIX, <http://unit.aist.go.jp/itri/knoppix/http-fuse/index.html>
- [2] 2005 年度「自治体におけるオープンソースソフトウェア活用に向けての導入実証」成果, <http://www.ipa.go.jp/software/open/2005/stc/report/index.html>
- [3] Open School Platform プロジェクト <http://e2e.cec.or.jp/osp/>