

[ポスター発表] 研究報告

画面転送式デジタルサイネージの開発に向けた VNC トラフィックの計測

秋葉 貴文^{1, a)} 湯村 翼^{1, b)}

VNC Traffic Measurements for Development of Screen-Transfer Type Digital Signage

1. はじめに

デジタルサイネージの活用において、表示するコンテンツの管理は重要である。サイネージ用 PC で Microsoft PowerPoint などのスライド表示ツールを使用したり動画を再生したりするスタンドアロン型の場合、コンテンツを更新する際にはファイルの差し替えの手間がかかる。インターネットを活用してコンテンツを更新するクラウド型[1]の場合、コンテンツ管理は容易となるが、企業が提供するサービスに加入し運用することが一般的であるため利用料がかかる。このシステムを利用者が自前で構築することは難しい。また、デジタルサイネージに使用されるコンピュータは一般的にスペックが低いため、多くの計算量を必要とする処理を行うことは困難であるという課題もある。

そこで我々は、サーバ側で Web ブラウザを動作させ、画面をクライアントコンピュータへストリーミングすることで Web ブラウザの表示を可能とするクラウド型のデジタルサイネージシステムの開発を目指す。個人が低スペックコンピュータでデジタルサイネージを安価かつ手軽に構築できることを目標とし、専門知識がない利用者でも容易に環境構築をするためのパッケージも作成する。

本研究では、Virtual Network Computing (VNC)ソフトウェアを使用し、画面転送のトラフィックの計測を行う。画面転送方式のデジタルサイネージの運用にあたって必要となるネットワーク帯域を予測することが目的である。また、エンコード方式や暗号化の有無がトラフィックに与える影響の調査も行う。これにより、スペックの低いコンピュータにおけるパラメータ設定の検討や、ネットワーク帯域の確保の検討の参考とする。

2. 計測方法

計測は、次の環境で行った。2 台の Windows ノート PC を LAN ケーブルで接続し、各 PC で VNC サーバとクライアントを起動し、トラフィックを計測した。VNC ソフトウ

ェアは、UltraVNC Server および UltraVNC Viewer を使用した。また、トラフィックの計測には、TCP Monitor Plus というソフトウェアを使用した。VNC のオプションは、エンコード方式、伝送色数、通信の暗号化の 3 つに注目し、それぞれの設定を変更しトラフィックを計測した。目的の計測の対象となる項目へ影響を及ぼさないよう、不必要と考えられるオプションは不使用とした。計測を行っている間、サーバ側の画面で動画[2]を再生した。計測時間は 30 秒とし、TCP Monitor Plus のログ機能で記録周期を 30 秒に設定を行った。

計測は次の手順で行う。まずサーバ PC で UltraVNC Server を起動する。クライアント PC では UltraVNC Viewer を起動し、サーバ PC の IP アドレスやオプションの確認を行ったのち接続を行う。VNC 接続の確立後、TCP Monitor Plus を起動し、同時にサーバ側で動画の再生を開始する。30 秒経過した時点でトラフィックの計測を終了する。

本研究では以下の 3 つの条件でトラフィックを計測した。

- (1) エンコード方式の変更
- (2) 色数の変更
- (3) 通信の暗号化の有無の変更

計測 (1) では、Ultra VNC で利用可能な全 11 種類^{a)}のエンコード方式(表 1)についてトラフィックの比較を行った。エンコード方式は、計算処理量と使用帯域に応じて Low CPU high bandwidth, High CPU middle bandwidth, Middle CPU low bandwidth, High CPU lower bandwidth の 4 カテゴリに分類される。色数は full color と 256 color の 2 種類を設定した。計測 (2) では、full color, 256 color, 64 color, 8 color の 4 種類の色数においてトラフィックの比較を行った。エンコード方式は Hextile, Zlib, Tight の 3 種類を設定した。計測 (3) では、暗号化の有無を変更してトラフィックの比較を行った。暗号方式は AES 256bit である。色数は full color のみ、エンコード方式は Hextile, Zlib, Tight の 3 種類を設定した。なお、計測(1)および(2)では暗号化は行っていない。

1 北海道情報大学
Hokkaido Information University
a) s2021052@s.do-johodai.ac.jp
b) yumu@yumulab.org

a エンコード方式の 1 つは full color のみに対応しているため、256 color 以下の場合には 10 種類である。

表 1 Ultra VNC で利用可能なエンコード方式

Low CPU high bandwidth	Raw	Ultra	Hextile
High CPU middle bandwidth	Zlib	ZlibHex	
Middle CPU low bandwidth	Tight	ZRLE	Video
High CPU lower bandwidth	ZYWRLE	XZ	XZYW

3. 計測結果

計測(1)の結果を図1に示す。full color では、Raw, Ultra, Hextile といった Low CPU high bandwidth であるエンコード方式のトラフィック量が多くなった。反対に ZYWRLE, XZ, XZYW といった High CPU lower bandwidth のエンコード方式では、他の通信方法と比較して非常に少ないトラフィックとなっていた。CPU の処理能力や通信の帯域が同じ設定でもエンコードの方式を変えることでトラフィックに差が出ていることが分かる。256 color では、full color と比較してトラフィックが減少したが、Tight については変化がなかった。また、full color と 256 color のトラフィックで、Low CPU high bandwidth のエンコード方式では映像はなめらかに再生されていたが、High CPU lower bandwidth のエンコード方式ではコマ落ちすることがあった。

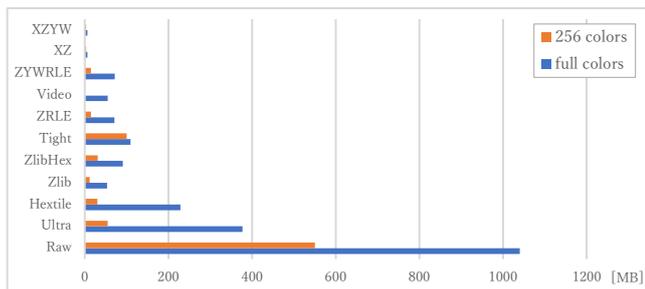


図 1 計測(1)の結果。エンコード方式を変更したトラフィック比較。

計測(2)の結果を図2に示す。Tight では変化があまりなかったが、Hextile, Zlib では色数が減少することでトラフィックも減少した。色数を full color から 256 color に変化させることでトラフィックの量が大幅に減少することが分かった。また、色数に応じた転送画面の画質の比較は図3に示す。full color では元の動画と同等の表示であったが、256 color まで色数を落とすと今回計測に使った実写の動画では画質の悪さが目立った。

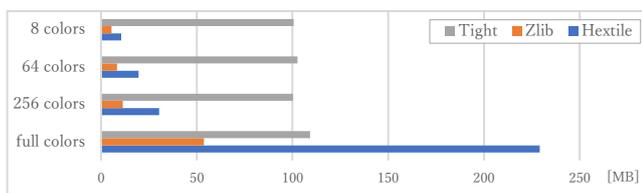


図 2 計測(2)の結果。色数を変更したトラフィック比較。



図 3 計測(2)で色数を変更した転送画面の比較。(左上)8 color, (右上)64 color, (左下)256 color, (右下)full color.

計測(3)の結果を図4に示す。Hextile では暗号化をすることによってトラフィックが大きく減少した。また、Zlib, Tight は Hextile ほどの大きな変化は見られないが同様に暗号化をすることによってトラフィックが減少した。

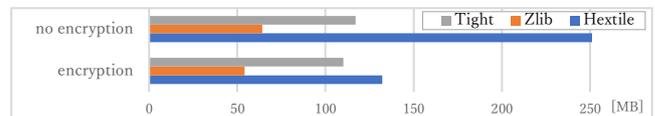


図 4 計測(3)の結果。暗号化の有無を変更したトラフィック比較。

4. おわりに

本研究では、VNC において様々なパラメータがトラフィックに与える影響を調査し、エンコード方式がトラフィックに大きく影響するという結果を得た。色数を減らした場合、エンコード方式によっては、色数に応じてトラフィックが減少していくという予測に反して変化が見られないものもあった。

エンコード方式によっては動画がコマ落ちする場面があり、送信するデータに合わせて送信方法を決める重要性を認識した。また、色数による画質への影響はとても大きいため、こちらも送信するデータに合わせて色数を決定していくことが重要だと考える。full color と 256 color の画質の差が大きいため、これらの中間の色数の設定を設けることで画質や映像の滑らかさを改善することができるのではないかと考えた。今後は CPU 処理負荷の調査も行っていきたい。低スペック PC で画面転送型デジタルサイネージを実現する上でエンコード方式や通信帯域は重要パラメータであり、本研究を活かして開発を進めていきたい。

参考文献

[1] ELECOM, デジタルサイネージサービス,
https://www2.elecom.co.jp/business/custom-pc/embedded/elecom_signage/
[2] HIU 北海道情報大学チャンネル,
<https://www.youtube.com/watch?v=1AOjPVbS-n8>