遅延伝送路が高精細モニタのサムネイル画像サイズに与える影響

○菅 貴之 武藤 憲司 (芝浦工業大学)

八木 一夫 小野寺 聡之 仲田 佳広 (首都大学東京)

Influence on the Thumbnail Size in High Definition Monitor by Delay Path

Takayuki SUGA, Kenji MUTO (Shibaura Institute of Technology)

Kazuo YAGI, Toshiyuki ONODERA, Yoshihiro NAKATA (Tokyo Metropolitan University)

1. まえがき

大規模な災害が発生した場合、地上の通信ネットワークの破綻が生じることが指摘されている。このような場合には、地上の状態に影響を受けない衛星通信網を用いた遠隔医療支援システムの構築が必要となる。遠隔医療では負傷者の画像情報を伝送できれば、診断の精度向上に貢献できると考えられる。医療画像は高精細であり、1枚あたりの画像には少なくとも 2048×3072 pixel で 16bit 以上の情報量が非圧縮で含まれており、患者さん1人あたりで数MB～数GBのデータ量がある。現在、病院等では医療情報部を中心とした大規模医療画像ネットワークシステムが構築されており、サーバの並列化と1Gbpsの高速回線により大容量画像もスムーズに伝送させることができる。しかし、衛星通信が有する回線容量はそれに比較して小さく、伝送遅延も大きいいため医療画像の伝送には適していない現状がある。

我々は衛星通信を利用した災害時遠隔画像診断支援システムを提案^{1, 2, 3)}を行い、高精細画像の圧縮の検討、衛星回線を使った伝送でサムネイル画像の有効性を検証した¹⁾。また、画像選別時においてモニタサイズとサムネイル画像の相関はないことを明らかにした⁴⁾。しかし、高精細モニタを用いた場合のサムネイル画像サイズについては未だ検討がなされていない。

そこで、衛星通信を模した環境で高精細モニタを用い、複数表示される画像の中から指定する1枚の画像が検出されるまでの時間を計測する実験を行った。本報告ではその結果について報告する。

2. サムネイル画像の特徴

遠隔地の医療従事者が遠隔画像診断システムを用いて、多くの患者さんに対する画像診断を行うためには多数の診断画像の中から素早く所望画像を選択できる必要がある。このとき、ファイル名などの文字情報のみから中身を判断するリスト表示形式では必要な画像のファイル名が明確でなけ

ればならない。衛星回線を使った遠隔画像診断の場合、伝送遅延が大きく伝送速度が遅いため、大容量画像の伝送に長い時間を要する。リスト表示形式は所望画像ではないファイルを開いた場合、ファイルのダウンロードが完了しないと間違った画像を選択したことに気がつくことができない。緊急性の高い災害時においてはこの事態が起こりえないシステムが必要となる。そこで画像の概要が分かり、データサイズの小さい画像を用いるサムネイル機能を付加した、遠隔地の医療従事者のための画像選択補助システムを提案する。

サムネイル画像は画像サイズを大きくすると画像の視認性は増すが、伝送するデータ量も増加してしまう。そのためサムネイル画像サイズが大きすぎるとサムネイル画像が表示されるまでの待ち時間が増加してしまい、素早い画像選択ができなくなってしまう。逆にサムネイル画像サイズを小さすぎると、サムネイル表示されるまでの時間は短くなるが、サムネイル画像を見て画像の概要を捉えることが難しくなり、補助システムとして意味を持たなくなってしまう。

そこで、サムネイル画像サイズの最適値を導出するため、複数のサムネイル画像サイズにおいて画像検出実験を行った。

3. 所望画像の検出実験

衛星通信を模した環境における所望画像の検出実験を行った。図1に検出実験の構成図を示す。本実験では画像表示装置として高精細モニタ (IBM 社T221, モニタサイズ22.2インチ, 画面解像度 3840×2400 pixel リフレッシュレート48Hz) を使用した。これは実際の画像診断の現場において用いられる高精細高解像度モニタと同等の環境で実験を行うためである。また製作した衛星回線シミュレータ⁵⁾を用いて一定の帯域制限値と遅延時間を与えた。提案する実験は、モニタ上にランダムな順番で表示される10枚の画像の中から指定する1枚の画像の検出であり、提示から検出までの

時間の計測である。被験者は20代の大学生・大学院生13名である。

図2に10種類のサムネイル画像サイズにおける所望画像の検出時間の平均値を示す。実験の結果、 3840×2400 pixelの高精細モニタを用い、かつ、伝送遅延と帯域制限を与えた時、 540×360 pixelのサムネイル画像サイズを用いる場合が最も検出時間が短い結果になった。つまり、本実験環境においては 540×360 pixel付近に画像検出に最適なサムネイル画像サイズの極小値が存在すると言える。極小値となるサムネイル画像サイズは異なるが、これはモニタサイズが14インチで画面解像度が 1366×768 pixelのノートパソコンで行った実験³⁾や、モニタサイズが50インチで画面解像度が 1366×768 pixelのモニタで行った実験¹⁾と同様の特徴である。よって、これまでの報告と同様にサムネイル画像サイズには最適値があると言える。サムネイル画像サイズの最適値が変化した理由として、使用したモニタが高精細であったため、同じサムネイル画像サイズでも画像が相対的に小さく表示されたことが考えられる。

図3 高精細モニタを用いた所望画像検出実験の実験風景

4. むすび

本報告では高精細モニタを用い、10枚の画像から1枚の画像を検出するという実験の提案を行い、伝送遅延と帯域制限を加えた場合に最適なサムネイル画像サイズの最適値が存在する事を明らかにした。今後は姿勢を固定した場合や、同一のモニタで画面解像度を低下させた場合の実験を行う予定である。

図1 衛星通信環境を模した所望画像検出実験の構成図

図2 サムネイル画像サイズ毎の所望画像検出までに要した時間の平均値

参考文献

- 1) 八木他：“ETS-VIII衛星を利用した遠隔災害医療を想定した画像通信と遠隔診断のシステム構築”，第28回日本医用画像工学会大会，OP6-09，pp. 1-12，2009.
- 2) 高野他：“ETS-VIIIを利用した災害時トリアージ支援用立体動画像伝送の一検討”，画像電子学会，Vol. 40，No. 5，pp. 900-908，2011.
- 3) 武藤他，“災害時遠隔画像診断システムのサムネイル画像伝送の一検討”電子情報通信学会総合大会，B-3，p. 337，2012.
- 4) 菅他，“災害遠隔画像診断システムのサムネイル画像伝送におけるモニタサイズの一検討”，電子情報通信学会ソサイエティ大会，A-18-2，p. 174，2012.
- 5) 菅他，“遠隔医療支援システム構築に向けた「きずな」の通信特性”，電子情報通信学会総合大会，B-3-18，p. 327，2013.