

効率的な映像伝送方法に関する開発研究

大野尚則 加納鷹一* 吉田茂樹** 奥川雅之***

Development on an Efficient Communications System for Video

Naonori OHNO Yoichi KANO* Shigeki YOSHIDA** Masayuki OKUGAWA***

あらまし 近年、中小製造業においても生産拠点を海外に移す動きが加速しているが、現場の状況を的確に把握できないことから様々な問題が生じている。これらの問題に対し、映像配信システムは現場状況を把握するための有効なツールの一つであるが、通信コストの関係から円滑で詳細な映像が配信できず、実際に実務に組み込んで利用されている例は多くない。本研究では低品質の通信インフラ下においても実利用できる映像配信システム実現を目指し、1つの映像を背景部分と注視部分に分け、これらの品質、伝送レートを回線速度に応じて、各々指定できる効率的な映像情報伝達方法について提案し、その有効性を示すため実証実験を行った。インターネットVPNを用いてベトナムと日本の拠点間を接続して実験を行った結果、従来方法と比較して、体感的な情報量を落とさずに3~7倍の伝送レートで配信できることを確認し、その効果を確認した。

キーワード 映像伝送, MotionJPEG, 回線速度

1. 緒言

生産拠点のグローバル化により、海外における生産現場の管理に対する重要性が高まっている。現場のトラブルに対し対応が遅れることで、生産高の減少や納期への遅れなどが発生し、企業全体の損失をもたらす。特に現地工場の立ち上げ時など、生産システムとして安定していない時期には、現地との連絡を密に取り、その状況を把握することは必要不可欠である。

現地の確認や監視には情報量が多い映像情報が最善であるが、送信するための大きなネットワーク負荷が欠点である。特に企業進出が多い東アジアにおいては通信インフラの品質が悪く、滑らかで詳細な映像を送るためには膨大な通信コストがかかることから、中小製造業において実用的に利用されている例は少ない。

本研究では低品質の通信インフラ下においても実的に映像情報を配信できる映像配信システム実現を目指し、映像情報を限られたネットワーク回線容量内で、最大限の情報を伝達する新たな映像伝送方法について提案する。

2. 映像伝送方法

様々なネットワークカメラが市販されているが、これらはCCDカメラから得られた映像に対し、MPEGやMotionJPEGを用いてその情報を圧縮し、伝送している。しかしながら、通常、それらの映像には、工場の壁等の

長時間変化しない部分が多く含まれている。したがって、これらの業務に必要な情報を含んでいない部分の伝送レートや映像解像度を減らすことは、結果的に通信速度向上となるため非常に重要である。

本章では映像情報全体を背景映像、情報量が多く含まれる映像を抜き出した部分を注視映像として、各々、伝送レートと圧縮率を設定して送信する方法について述べる。その概略図を図1に示す。

この方法ではカメラ制御S(図中)経由で得られた品質パラメータ100であるMotionJPEG映像の1フレームに対して、クライアント側から範囲指定された注視画像と背景画像として記録する。この両画像の圧縮率と伝送レートについてもクライアント側から指定され、両画像は各々異なる画角、圧縮率、伝送レートにより、クライアント側にネットワーク経由で送信される。本研究ではネットワークプロトコル部分を除くシステムについてC#を用いて実装した。

3. 実験

この方法の有効性を確認するための実証実験として、従来方法との比較実験を行った。

ベトナムと日本の拠点間をインターネットVPNにより接続し、VGAサイズの映像が撮影できるネットワークカメラVB-C50i(Canon製)を用い、工場の映像をクライアント側に送信する。実験対象である工場の様子を図2に示す。事務所内でのトラフィックの影響を考慮し、事務所が休日の8:30, 11:00, 15:00の3回の実験を行い、JPEG品質パラメータが10毎に伝送レートの最大値と最

* 株式会社東海パワデックス

** 岐阜県立国際情報科学芸術アカデミー

*** 岐阜工業高等専門学校

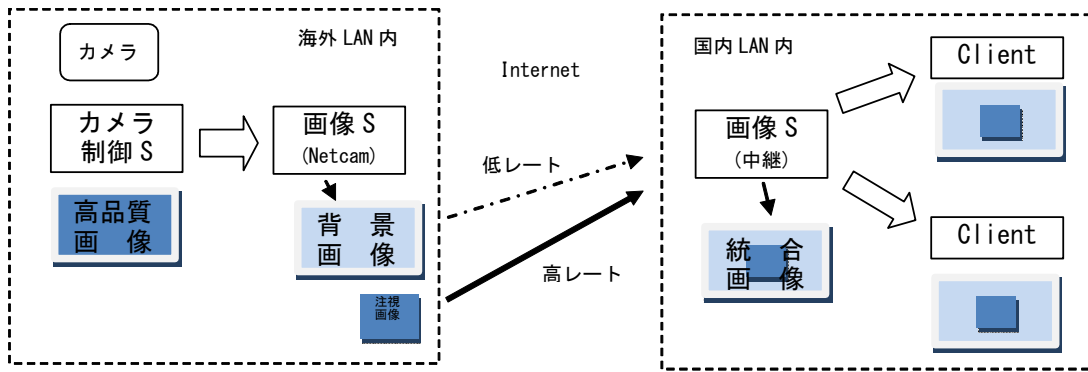


図1 伝送方法の概略図

表1 実験時の回線速度

時間	開始時	終了時
8:30	330	340
11:00	316	295
15:00	217	281
		単位: kbps

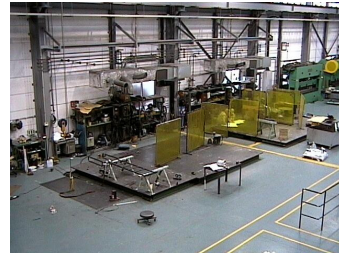


図2 実験に使用した映像

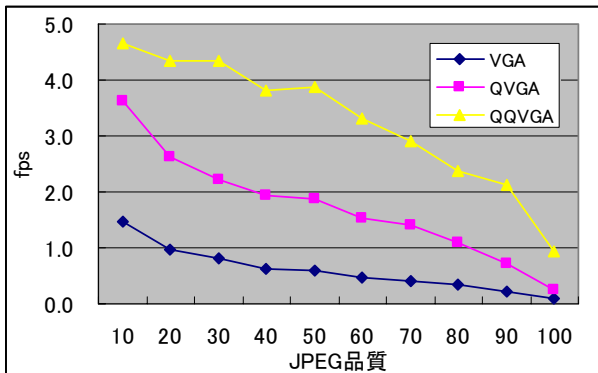


図3 実験結果 (JPEG品質と伝送レート)

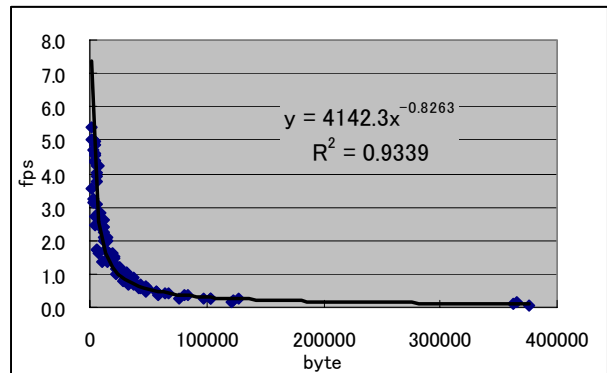


図4 実験結果 (フレームサイズと伝送レート)

小値についてシステムの負荷を考慮し目視で1分間測定した。3回の実験開始・終了時の回線速度を表1に示す。

実験3回の伝送レートの最高値と最低値の中間値を平均した結果を図3に示す。図3のVGAのグラフは、従来手法の実験結果であり、従来方法ではVGAサイズの映像全体をJPEG品質に変更して伝送を行っている。

それに対し、注視映像をQVGA、QQVGAサイズとして実験を行った結果は図3のQVGAとQQVGAのグラフである。目視で画像に圧縮ブロックノイズが見られないJPEG品質パラメータ値である50を基準に伝送レートを比較した場合、従来方法の0.59fpsに対し、注視映像の画角がQVGA、QQVGAの場合は順に1.87fps、3.89fpsであり、約3倍と6倍の伝送レートが得られた。クライアント側から確認できる全体映像として、これらの映像は体感的には同一であることを確認している。背景映像の伝送レートに関しては、体感的にブロックノイズが発生したと感じるJPEG品質パラメータは20であり、背景として用いるには十分な品質である。このパラメータを用いた場合、1fpsで背景画像を送信することが可能である。

次に、回線速度が約330kbpsの場合において、実験パラメータを変更する毎に、1フレームを抽出したファイル

サイズと伝送レートの関係を示したグラフを図4に示す。図中の数式に示されるように累乗近似曲線で表現できた。この数式から回線速度に最適な注視映像のサイズや伝送レートを推定することが可能である。

4. まとめ

海外に存在する生産現場の把握や監視を目的とした映像配信システムの実利用を目的として、限られた通信速度で効率的に映像情報を配信する方法について提案し、国内と海外拠点間で実証実験を行った。その結果、体感的に情報量を落とさずに従来方法と比較して、注視映像のサイズがQVGAの場合では3倍、QQVGAの場合では7倍の伝送レートで映像を配信することができ、その効果が確認できた。

謝辞

岐阜県産業経済振興センターの砂田モノづくりセンター長からご支援をいただいた。ここに感謝の意を表す。本研究はJST地域ニーズ即応型事業として行われた。