

# 全体画像と詳細画像の同時利用を可能とする 遠隔診断に適した動画像通信システムの開発

野口 卓馬 井口 信和

近畿大学理工学部情報学科

## 1. 序論

インターネットの普及に伴い、ICTが農作業の効率化や生産性の向上に利用されている<sup>1)</sup>。その中の一つに、動画像通信を用いた農作物や果実などの育成診断や害虫診断(以下、遠隔診断)がある<sup>2)</sup>。遠隔診断では、受信者は栽培や病害虫の専門家となる。遠隔診断は、診断を進める上で、植物の全体が写っている動画像と、病変部などの植物に異変がある場所(以下、注目領域)の拡大像が必要である。そこで本研究では、一つのビデオストリームから全体画像と、注目領域の詳細画像を同時に利用できる動画像通信システム(以下、本システム)を開発した。これにより受信者は、診断物の全体像を把握しながら、注目領域の診断が可能となる。

また遠隔診断は、動画像の設定を受信者が要求する値にする必要がある。しかしこの場合、受信者は音声通話やメッセージチャットを用いて設定内容を伝えなければならない。そこで、動画像の設定を受信者側から直接変更できる機能も開発した。これにより、本システムを利用することで、スムーズな遠隔診断を実施可能である。

## 2. 利用技術

本システムは、動画像の通信に、VIC(Video Conferencing Tool)<sup>3)</sup>を利用している。

VICとは、オープンソースのテレビ会議アプリケーションである。動画像を転送する際には、伝送プロトコルのRTP/RTCP(Real-time Transport Protocol /RTP Control Protocol)を用いている。さらにVICにはコーデックに、階層符号化方式であるPVH(Progressive Video with Hybrid transform)が利用可能である。

### 2.1. PVH符号化方式

PVHとは、VICに実装されている階層符号化方式である。階層符号化は、空間周波数によって画像を分ける。そして、復号する階層数に比

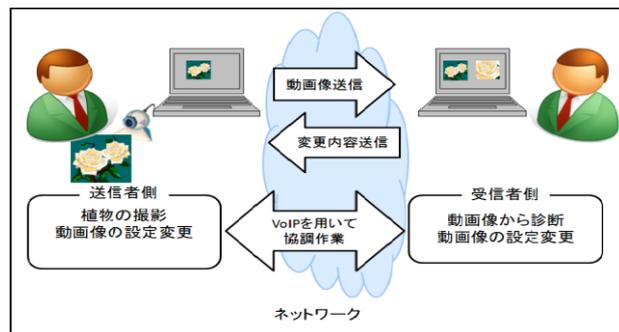


図 1 : システム構成図

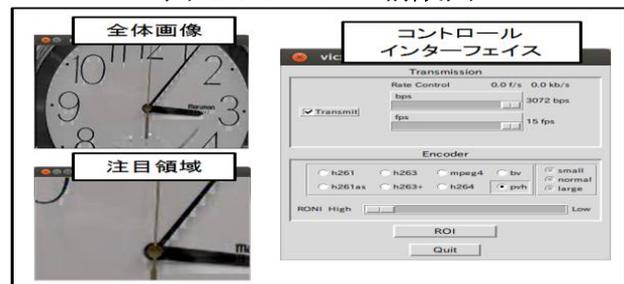


図 2 : 受信者側 GUI

例して画像の解像度が上がる符号化方式である。またPVHは、16×16pixelのブロック単位で画像を独立して表現している。そのため、隣り合うブロック間で伝送エラーなどの影響を受けない。

## 3. システムの概要

本システムのシステム構成図を図1に示す。送信者側では、ビデオカメラを用いて診断物を撮影し動画像を転送する。このとき、ビデオカメラ、最大転送レート、フレームレート、コーデック、画像サイズの変更ができる。受信者側では、受信した動画像を見ることにより診断をする。その際、全体画像と、注目領域の詳細画像の二つの動画像の同時利用や設定の変更が可能である。

### 3.1. 全体画像と詳細画像の同時利用機能

遠隔診断において診断物は、注目領域とそれ以外の非注目領域の二つに大別できる。この時、注目領域を拡大した動画像を転送すると、全体画像が得られないという問題が残る。

そこで本システムでは、送信者側は、注目領域を含む全ての動画像を転送する。ただし、後述のとおり領域ごとに異なる解像度を設定する。それを受け取った受信者側は注目領域のみを別

Development of a video communication system for teliagnosis enabling simultaneous use of entire image and detail image

Takuma NOGUCHI, Nobukazu IGUCHI

Department of Informatics, School of Science and Engineering Kinki University

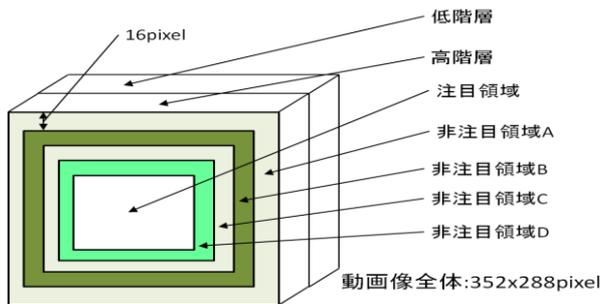


図 3：領域分割と階層符号化モデル

の動画像として拡大する。これにより、受信者側で全体画像と、注目領域の画像の二つの動画像を同時に表示できる。

遠隔診断では、診断物を撮影する際、注目領域が全体画像の中心部分になることが多い。そこで本機能では、全体画像の中心部分224×140 pixel注目領域、その周囲を非注目領域とした。また、非注目領域は診断を進めていく上で、注目領域に近いほど必要な動画像である。そこで非注目領域を16pixelごとに分割できるようにした。この時の領域分割と階層符号化モデルを図3に示す。

注目領域は診断に不可欠な部分であり、高品質で提供する必要がある。一方非注目領域は、診断物の全体像を把握できれば高品質である必要はない。そのため、注目領域の画質とフレームレートを確保するために、帯域幅によって非注目領域の転送量を変更できるようにする必要がある。

そこで本機能では、コーデックにPVHを用いて、注目領域と非注目領域の解像度を個別に設定できるようにした。これにより、例えば階層を低階層と高階層の二層に分けた場合、任意の非注目領域で高階層を破棄できる。

### 3.2. 受信者側からの設定変更機能

本システムでは、遠隔診断を効率よくに実施できるようにするため、受信者から動画像の設定変更を可能とする。設定変更には、図2のコントロールインターフェイスを用いる。このインターフェイスでは、最大転送レート、フレームレート、コーデック、画像サイズなどを変更できる。この時変更情報は、RTCPにより転送される。そして、変更情報を受け取った送信者側のシステムが動画像の設定を変更する。これにより、受信者は動画像の設定を直接変更できる。

### 4. 実験・考察

今回、本システムの評価実験として、高階層を破棄する範囲が転送レートに与える影響を調べた。画像サイズは352×288pixel、フレームレートを30fpsとした。今回使用する動画像は、動き

表 1：転送レート

	なし	16pixel	32pixel	48pixel	64pixel
動画像A	197kbps(342kbps)	189kbps(337kbps)	175kbps(292kbps)	168kbps(247kbps)	234kbps(151kbps)
動画像B	5.11Mbps(5.67Mbps)	4.33Mbps(4.60Mbps)	3.74Mbps(4.20Mbps)	3.22Mbps(3.47Mbps)	2.80Mbps(2.84Mbps)

が少ないものとしてアナログ時計を撮影した動画像(以下、動画像 A)と、動きが激しいものとして人が手を振り続ける動画像(以下、動画像 B)の二つを用いた。この時の動画像の平均転送レートと最大転送レートを表 1 に示す。表 1 より、高階層を破棄する領域を増やすことで、動画像の転送レートが減少していることが分かる。

また帯域を制限することにより、動画像の転送にどの程度影響がでるのかを検証した。帯域制限では、送信者側のネットワークインターフェイスに対して 1.0Mbps 間隔で帯域を制限していき動画像 B を転送した。全ての動画像を高階層まで転送すると、5.0Mbps の時点で送信者側で全ての動画像データを転送できなくなるため、受信者側の動画像に乱れが生じ再生できなかった。一方、非注目領域 64pixel の高階層を破棄した場合は、帯域幅を 3.0Mbps まで制限した場合においても、受信者側で動画像を再生できた。

以上から、全ての領域を高階層まで動画像データを送ることが困難な時でも、高階層を破棄する領域を増やすことで、注目領域の画質と転送レートを落とすことなく受信者側で動画像を再生できることが分かった。

また、受信者側からの動画像の設定変更は、1秒以内で反映された。これにより、受信者は動画像の設定をリアルタイムで変更できることが分かった。

### 5. 結論

本研究では、全体画像と注目領域の詳細画像を同時に観察できる動画像通信システムを開発した。これにより、診断物の全体画像を把握しながら、注目領域の診断が可能である。さらに、非注目領域の高階層を破棄することで、転送レートを抑えながら、注目領域は高画質で提供できる。

今後の予定としては、目的に応じて自動でフレームレートや解像度を変更する機能やマルチキャスト通信に対応することなどが挙げられる。

### 参考文献

- 1) 菊池豊, 岡村健志, 小松一之: トマトハウス農家への ICT ツールの導入, 電子情報通信学会技術研究報告, vol.111, No.484, pp137-142(2012)
- 2) 井口信和, 内尾文隆, 亀岡孝治, : 農業情報のための動画像通信システムに適した動的な画像制御機能, 農業情報利用研究会誌, 8(2)
- 3) UCB/LBNL, Video Conferencing Tool (vic) : <http://ee.lbl.gov/vic/>.