



Title	アップリンク型アプリケーションに適した高効率映像符号化技術に関する研究
Author(s)	迫水, 和仁
Citation	大阪大学, 2018, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/69717
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

論文内容の要旨

氏 名 （ 迫水 和仁 ）	
論文題名	アップリンク型アプリケーションに適した 高効率映像符号化技術に関する研究
<p>論文内容の要旨</p> <p>本論文は、アップリンク型アプリケーションに適した高効率映像符号化技術に関する研究の成果をまとめたものである。</p> <p>近年、画像・映像などメディア情報の質的・量的向上は顕著であり、様々な分野で映像の高解像度化や高フレームレート化、多視点化が進んでいる。しかし、現在標準化されている映像符号化方式は、ビデオ配信サービスやTV放送など、中央から配信されるデータを端末で受信し復号するダウンリンク型アプリケーションを想定しており、符号化処理に多くの計算資源を費やすことで、復号に必要な計算資源を抑えつつ、高い符号化効率を目指すものになっている。したがって、符号化処理に関わる設備は相対的に大掛かりなものにならざるを得ない。エンコーダ側の設備が多数点在するシーン、つまりアップリンク型アプリケーションでは、符号化効率と演算量のトレードオフに悩まされることになる。映像の質的・量的な向上が顕著な近年においては特にこの特徴は問題となりやすい。</p> <p>このような背景を踏まえ、本論文では、アップリンク型アプリケーションに適した映像符号化技術について考察する。まず、Distributed Video Coding (DVC)について検討し、次いでRegion Of Interest (ROI)符号化について検討する。</p> <p>第1章では、映像符号化を取り巻く状況の変化と、それに対応する技術としてDVCとROI符号化について述べ、本研究の背景と目的を明らかにするとともに、研究内容について概説する。</p> <p>第2章では、映像符号化方式の動向について簡単にまとめ、そのなかでDVCやROI符号化がどのような位置づけにあるのかを説明する。そして、DVCとROI符号化について、それぞれ詳細な特徴と課題を説明する。</p> <p>第3章では、DVCの新しいフレームワーク、アルゴリズムおよび実装に関して記述する。具体的には、まず、リアルタイムで動作するDVCのソフトウェア実装について検討する。そして本実装をベースに、符号化効率を改善するために、補助情報を付加するフレームワークを検討する。また、DVCを活用したハードウェア実装に関する検討もおこなう。</p> <p>第4章では、画像にフィルタを適用することで、ROI符号化を実現するためのアルゴリズムについて述べる。符号化効率の観点で効率良く符号量を削減できるフィルタリング方式のROI符号化を提案し、ROI符号化がサポートされないハードウェアエンコーダでも効果的に符号量を削減することを示す。</p> <p>第5章では、本研究で得られた成果を要約し、今後に残された課題について述べ、結論とする。</p>	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (迫 水 和 仁)			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教授	尾上 孝雄
	副 査	教授	竹村 治雄
	副 査	准教授	谷口 一徹

論文審査の結果の要旨

本論文は、アップリンク型アプリケーションを対象とした、高効率映像符号化手法に関する研究の成果を纏めたものであり、以下の主要な結果を得ている。

1. DVCリアルタイムシステムの実現と符号化効率改善

これまでシミュレーションベースで研究、実装されてきた Distributed Video Coding (DVC) について、エンコーダが低負荷であるという特徴を活かした DVC リアルタイムシステムを開発している。具体的には、DVC のリアルタイムでの圧縮および復号を阻む最大の要因であったフィードバックチャネルを取り除き、組み込み向けのCPUやFPGAでも実装が容易な演算のみを組み合わせる圧縮可能な機能構成を採用した。また、DVCで圧縮されたビットストリームをリアルタイムで復号するために、デコーダにおける簡易な SI 生成アルゴリズムについても導入している。これらの導入により、組込みプロセッサでCIFサイズの映像を約13fpsで圧縮し、汎用プロセッサを用いて30fps以上で復号できるシステムを開発している。さらに、上記システムに縮小画像を加えることにより符号化効率を改善するフレームワークであるDSVCを提案している。本提案においては、縮小画像を使って低演算量で動き推定することで、動きの複雑さを反映したレート計算を行うレート制御アルゴリズムや、縮小画像を使った階層的な動き推定を行ないつつ、さらに一度再構成した画像も使用して SI を再生成する 2 段階の SI 生成アルゴリズムを提案している。さらに、DVCリアルタイムシステムエンコーダをハードウェア化している。5つの映像を同時に取得し、全ての視点の映像を DVC で圧縮後、同期を維持したまま多重化を行ってRTP で送信する多眼の撮影システムを開発している。これらの機能が、Xilinx Kintex-7 FPGAに実装でき、視点間の同期も維持したまま 3D 映像を取得できていることを確認している。

2. フィルタリング方式 ROI 符号化の符号化効率改善

符号化側演算量の削減と高い符号化効率の両立を実現するためのアプローチとして、ハードウェアエンコーダの利用と Region of Interest (ROI) 符号化に着目し、搭載されている機能が限定的なハードウェアエンコーダにおいても適用可能な ROI 符号化技術を開発している。具体的には、エンコーダに入力する前段階で、画像の背景領域にフィルタを当てることで、画像領域において背景領域のデータ量を落とすフィルタリング方式の ROI 符号化の性能改善を達成している。本論文では、従来からフィルタとして使われてきたローパスフィルタに加えて、DRC フィルタとUSPフィルタを加え、符号化効率を改善できることを確認している。また、画像データを効率良く圧縮するために、キーフレームを利用した背景領域のフィルタリング方式を提案している。この結果、ガウシアンフィルタリング方式と比較し、画質を維持しながらデータ量を1/5から1/6に削減でき、QP制御方式と比べても遜色ない結果となることを確認している。

以上のように、アップリンク型アプリケーションを対象とした高効率映像符号化手法に関する研究は、今後の画像メディアシステム・アプリケーションの実現に有効であると考えられる。従って、博士（情報科学）の学位論文として価値のあるものと認める。