



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Estimating Video Authenticity via the Analysis of Visual Quality and Video Structure [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	PENKOV, MICHAEL
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(情報科学)
Dissertation Number	甲第11975号
Issue Date	2015-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/59966
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Michael_Penkov_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士 (情報科学) 氏名 ペンコフ マイケル

審査担当者 主 査 教 授 長谷山 美紀

副 査 教 授 山本 強

副 査 教 授 荒木 健治

副 査 教 授 坂本 雄児

学位論文題名

Estimating Video Authenticity via the Analysis of Visual Quality and Video Structure

(画質と映像構造の解析に基づく映像信頼性の推定に関する研究)

本論文は、画質と映像構造の解析に基づく映像の信頼性推定に関する研究の成果をまとめたものである。

近年、スマートフォンの普及やネットワークの高速化に伴って、ウェブ上で共有される映像は益々増加しており、多数のユーザがそれらを閲覧している。例として、最大の映像共有ウェブサイトである YouTube では、一日あたり数十億件もの映像が閲覧されており、これらは人々の重要な情報源となっている。一般に、映像は二種類に大別される。具体的には、新しく作成された映像 (以降、親映像と呼ぶ) と親映像を編集して得られた映像 (以降、編集映像と呼ぶ) の二種類である。親映像から編集映像を作成する際、再圧縮・映像の一部削除等によって親映像が有する重要な情報を著しく損失する場合がある。本論文では、これを情報損失と呼ぶ。したがって、編集映像を閲覧する際に、親映像の情報を保持する程度 (以降、信頼性と呼ぶ) を把握することが可能となれば、違法コピーや悪意を持った編集の検出・高品質な映像の検索等の応用が可能になると期待される。このため、編集映像の信頼性を推定する技術が必要とされている。

これを実現する従来研究として、ウェブ上に存在する映像の投稿時刻、閲覧数等のメタデータを用いる方法が提案されているが、それらの方法では、映像の信号に注目した信頼性推定を行っていないという問題が存在する。これを解決する従来研究としてデジタルフォレンジック法が提案されている。この手法は、再標本化・再量子化の形跡を検出することで、映像が再圧縮されたか否かを判断できる。しかしながら、映像の再圧縮を検出できたとしても、情報損失の程度を推定できないため、編集映像の信頼性を高精度に推定することは困難である。

信頼性を推定するための従来研究の多くは、デジタルフォレンジック法に基づくが、近年、非参照画質評価と呼ばれる手法に基づく手法も提案されている。非参照画質評価は、編集映像においてエッジの幅やブロック信号の強さ等を検出することにより、親映像が未知の場合においても編集映像の画質を評価可能とする手法である。情報損失は画質の劣化と強い関連があるため、これらの手法を応用することで、高精度な信頼性推定の実現が期待できる。しかしながら、これらの手法による推定結果は、画質のみならず映像を構成するショット (以降、映像構造と呼ぶ) にも影響されることが知

られている。しかしながら、ウェブ上の映像は、映像の一部削除等によって映像構造が互いに異なるものが多く、これらの手法を直接適用することは困難である。したがって、編集映像の画質のみならずその映像構造も考慮することで、このような場合においても画質評価を可能とし、映像の信頼性推定へと応用可能な手法が必要である。

そこで、本論文では、画質と映像構造の解析に基づいた編集映像の信頼性推定に関する新たな手法の提案を行う。本論文の提案手法は、編集映像の映像構造を解析することにより、その親映像が有する情報を推定することで、親映像が未知であっても編集映像の信頼性を推定可能とする。具体的には、複数の編集映像から、互いに類似しているショットを収集し、親映像が有する情報を推定することで、従来の非参照画質推定手法の適用を可能とする。これにより、各々の編集映像の情報損失の程度を推定可能となり、親映像が未知であっても編集映像の信頼性推定が実現される。本論文では、ウェブ上から収集された実際の編集映像を用いた実験により、提案手法の有効性を示す。

本論文の構成は以下に示す通りである。まず、第1章では、本論文の研究背景、目的、および構成について述べる。第2章では、本研究の関連研究として画質評価手法を紹介し、それらの解決すべき問題を明らかにする。第3章では、本論文の提案手法の前処理であるショット識別子の算出方法を紹介する。第4章では、映像の信頼性の推定方法を提案し、ウェブ上から収集された実際の編集映像を用いた実験を行うことで、その有効性を示す。最後に、第5章において、本論文のまとめと今後の課題について述べる。

これを要するに、著者は、画質と映像構造の解析に基づき、編集映像の信頼性推定を行う手法の提案を行っている。提案手法の新規性は、親映像が未知であっても、複数の編集映像から親映像が有する情報を推定することで、従来より信頼性推定に適用が困難であった非参照画質評価手法を導入可能とする点にある。また、本論文の提案手法をウェブ上から収集された実際の編集映像に適用した実験により、本手法の有効性を示しており、本研究を通じて、情報科学分野の発展に貢献するところ大なるものがある。よって、著者は、北海道大学博士(情報科学)の学位を授与される資格あるものと認める。