

## スケーラブル符号化を用いた分散型映像アーカイブシステムの検討

## A Study on Distributed Video Archiving System using Scalable Coding

○福田雅治<sup>1</sup>, 澤邊知子<sup>2</sup>\*Masaharu Fukuda<sup>1</sup>, Tomoko Sawabe<sup>2</sup>

Recently, video distribution services and SNS using videos have become popular, and the volume of videos distributed over the network has become enormous. Along with the enormous increase in the amount of videos, the load on video servers and networks has also increased. Distributed archive systems are drawing attention to deal with network access. In this paper, we examine a distributed archive system with scalable coding which is strong against server and network failure.

## 1. はじめに

クラウドサービスの広がりや動画も利用できる SNS や動画配信サービスが広まり、ネットワーク上に蓄積された動画の量が膨大となっている。これは、スマートフォンの普及やカメラ性能の向上により手軽に動画をインターネット上に共有することが可能になったことが背景にあると考えられる。

しかし、この動画量の膨大化に伴いネットワークやサーバーの負荷が増加し、記憶メディアの故障やネットワークのアクセス集中により、映像の再生が困難になるという問題が発生すると予測される。この対策として、分散アーカイブシステムとスケーラブル符号化に注目した。分散アーカイブシステムとしては、ネットワーク上に複数のサーバーを配置し、ユーザーに最も近い経路にあるサーバーから動画等のコンテンツをオリジナルのサーバーに代わり配信する CDN(Content Delivery Network)が有効であると考えられる。

また、スケーラブル映像符号化(Scalable Video Coding)とは 1 つの符号化データから一部のデータだけを復号すると低解像度の映像を再生できる技術である。符号化データ全体を送送・復号し高品質の映像を再生、一部の符号化データのみで映像を再生することができることから、ネットワークや端末の状況により品質に適した映像の再生が可能である。

本研究では、保存する映像に対しスケーラブル符号化と分散アーカイブを組み合わせることにより、高品質な動画を効率よく保存する方法を目指す。

## 2. スケーラブル符号化

スケーラブル符号化では、階層的に符号化データを作成する。図 1 に示す通りに、符号化データは、1 つの基本レイヤと複数の拡張レイヤで構成されている。基本レイヤだけを用いて復号すると、低解像度または量子化誤差の大きい映像が再生される。基本レイヤを用いて符号化された映像に、拡張レイヤを復号して得られた情報を付加することにより、映像の品質は高くなる。

スケーラブル符号化には、空間解像度のスケーリングである空間スケーラビリティ、フレームレートのスケーリングである時間スケーラビリティ、量子化誤差のスケーラビリティである SNR(Signal to Noise Ratio)スケーラビリティがある。空間スケーラビリティでは、映像を低解像度成分と高解像度成分に分けて、別々に符号化する。基本レイヤは低解像成分の符号化データであり、拡張レイヤは高解像度成分の符号化データである。時間スケーラビリティでは、映像のフレームを間引きし、低フレームレートの映像を作成し符号化して基本レイヤとする。拡張レイヤは、間引きしたフレームの符号化データとなる。SNR スケーラビリティでは、量子化値の下位ビット部分を符号化しないデータを基本レイヤとし、下位ビット部分の符号化データを拡張レイヤとする。

スケーラブル符号化では、基本レイヤと拡張レイヤを合わせると高品質な映像が再生でき、基本レイヤのみでも品質は落ちるが映像の復号が可能であるという利点がある[1]。

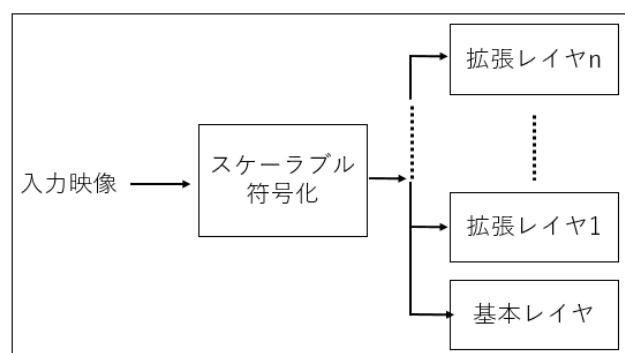


図 1. スケーラブル符号化

## 3. スケーラブル符号化の特性を用いたアーカイブシステムの提案

再生に重要なデータを数多く複製することにより、ネットワークやサーバーの故障などが発生しても映像が再生できる可能性を上げる分散型システムを提案する。

例えば、H.264/AVC の場合、再生に重要なデータとして、I ピクチャがある。映像は I ピクチャ、B ピクチャ、P ピクチャの 3 種類で構成されている。他のピクチャを使いフレーム間予測を用いて符号化されている P ピクチャや B ピクチャとは違い、I ピクチャは単一ピクチャの圧縮データのみで復号処理が可能なフレーム内予測で符号化されている[2]。そのため、I ピクチャだけあれば時間解像度は落ちるが、映像を再生することが可能である。また、スケーラブル符号化の基本レイヤも重要である。スケーラブル符号化の特性から、低解像度になるが基本レイヤのみで映像の復号可能だからである。

映像サーバーから、高画質映像や複数の映像を配信する場合、データ量が多くなるため、サーバーやネットワークのトラブルにより、データの一部にしかアクセスできず、映像を再生できない可能性が高いと想定される。しかし、本提案システムの場合、再生に重要なデータを多く複製するため、最低限の映像を再生することができる。

提案システムを図 2 に示す。映像 A、B、C はスケーラブル符号化により各々、基本レイヤと拡張レイヤに分けられる。この時、重要なデータである基本レイヤはサーバー 1、2、3 に分散保存される。例えば、映像 B を再生したい時に図 2 のように、サーバー 2 にトラブルが生じた場合、分散保存されているサーバー 1 またはサーバー 3 から基本レイヤ B を復号することが可能である。

#### 4. 映像配信システムの構築

本提案システムの有効性を検証するために、映像配信システムを構築した検証をする必要があると考えた。

HTML5 では video 要素を使うことにより、映像コンテンツを埋め込むことができるため、Web サーバーを建てることにより簡易的な映像配信システムが作成可能であると考えた。そこで、Windows PC で仮想的に別の OS を動作させることのできる VMware Workstation 12 Player 上で CentOS7 をインストールし、Web サーバーを構築した。Web サーバーソフトとして同時に大量アクセスを処理可能な Nginx を用いた[3]。これにより、Web ページにアクセスすることにより、映像を配信することが可能となった。

#### 5. おわりに

今回、分散型アーカイブシステムにスケーラブル符号化の特性を用いたアーカイブシステムの提案をした。

今後は、構築した映像配信システムの改良と、それを使うことにより、より多く複製するデータ、分散保存するサーバー等の必要数を検討する。検討の具体的な方法としては、シミュレーションにより、ネットワークの状況やサーバーの故障を考えられる様々な環境を作り出し映像サーバーからの配信を行うという方法を考えている。

#### 6. 参考文献

- [1] 大久保榮, 角野真也, 菊池義浩, 鈴木輝彦:「H.264/AVC 教科書」, pp.286-304, 2009 年
- [2] 村上篤道, 浅井光太郎, 関口俊一:「高効率映像符号化技術 HEVC/H.265 とその応用」, pp.15, 2013 年
- [3] NGINX, Inc, “Welcome to NGINX Wiki!”, <https://www.nginx.com/resources/wiki/>, 2017.

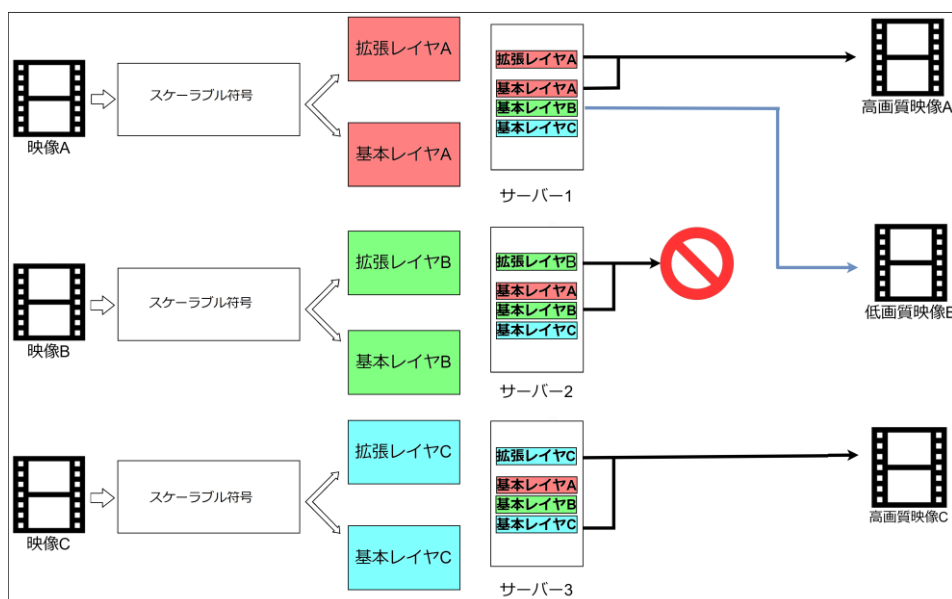


図 2. 本提案システムの構成図