

動画像符号化方式における心理特性と S/N 依存性との関係

猪島 みなみ[†] 宮地 祥子[†] 杉浦 彰彦[†]

静岡大学大学院 情報学研究科[†]

1 まえがき

近年、動画像符号化分野では画質の向上を目的の一つとし、様々な手法が提案されてきた。しかし、これらの多くは視覚特性を利用するものであり、心理特性を利用するものは少ない。これまでの研究により、心理特性の一つであるアンカリング効果を考慮し、動画像の圧縮率や S/N を変化させた動画像が、変化させていない動画像に比べて、より高い画質評価を得ることが分かっている[1]。しかし、これまでの研究で使用した、アンカリング効果を適用した動画像は、変化の仕方が常に一定であった。そこで本研究では、これまでの研究で使用した動画像に、情報量の変化の仕方のパターンを変更した動画像を加えて実験を行い、情報量の変化の仕方により画質認識がどのように変化するか評価を行う。

2 原理

これまでの研究では、アンカとして動画像の始めの S/N を一番大きく、動画像の終わりを一番小さくし、その間の S/N を一定の割合で減少させる decrease パターンと、S/N を常に一定の値で保つ constant パターンを用いて比較実験を行った。この decrease パターンの S/N の減少の仕方は常に単調であった。そこで本研究では、心理特性に着目した動画像として、これまでの研究で使用した decrease パターンではなく、心理特性の一つであるピークエンドの法則に基づいて基準値を定めた、画質の値が波形に変化する Peek-End パターン(以下 PE パターン)を作成し、constant パターンとの比較実験を行った。また、decrease パターンを元に作成した、decrease パターンの始めと終わりの部分を均一な値とする Flat-Decrease パターン(以下、FD パターン)と、constant パターンとの比較実験を行った。実験では、これまでの研究で使用した、動画像”cat”と動画像”iguana”を使用する。

“Relationship between a Mental Characteristic and Signal Noise Ratio of Video Coding Methods”

[†] Minami Inoshima, Shoko Miyadi, Akihiko Sugiura
Graduate School of Informatics, Shizuoka University

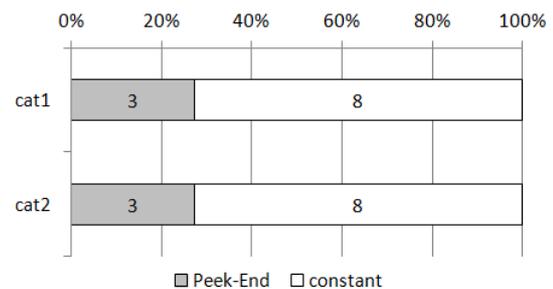


図1. PE パターンと constant パターンの選択率

3 実験と結果

•PE パターンと constant パターンの比較実験

これまでの研究では、動画像の画質が一定で変化しない constant パターンと、動画像の S/N が単調な比率で 3dB 減少する decrease パターンを用いて実験が行われた。今回の実験では、decrease パターンの代わりに PE パターンを作成し、constant パターンとの比較評価を行う。PE パターンの作成方法について説明する。PE パターンは、比較する constant パターンと動画像の始めと終わりの S/N を等しく設定する。今回は、これまでの研究で使用した動画像”cat”を元に実験用動画像を二種類作成した。cat_PE1 は、動画像の再生開始から、動画像全体の 1/8 の部分の S/N を一番大きく、7/8 の部分の S/N を一番小さく定める。cat_PE2 は、動画像の再生開始から、動画像全体の 1/4 の部分の S/N を一番大きく、3/4 の部分の S/N を一番小さくする。各動画像の、一番 S/N が大きい部分と、一番 S/N が小さい部分の差は 3dB である。また、S/N を定めた各部分の間の S/N は、常に同じ比率で増減する。constant パターンの基準値は常に一定の S/N を保つように設定する。また、constant パターンの S/N の総和と、PE パターンの S/N の総和は等しくなるように設定する。こうして設定した各動画像の S/N を基準値とし、誤差が±1%以内となるように実際の動画像の値を調整した。動画像の画質評価実験について説明する。まず、PE パターンと constant パターンのセットをランダムに並べ替える。そうして並び替えた PE パターンと constant パターンをランダムに再生する。また、最初に表示される動画像の前にグレイ画像を1秒、

最初に表示される動画像と次に表示される動画像との間にグレイ画像を1秒挟み、二つの動画像の再生を行う。その後、先に再生された動画像と、後に再生された動画像のどちらがより画質がよいと思ったか、被験者に選択してもらう。実験は、20代の男女11名を被験者として行った。結果を図1に示す。図は、cat_PE1とconstantパターンとの実験結果をcat1、cat_PE2とconstantパターンとの実験結果をcat2としている。各動画像のPEパターンとconstantパターンを選んだ人の割合について、有意水準20%でカイ二乗検定を行ったところ、cat1、cat2が有意となった。

•FDパターンとconstantパターンの比較

FDパターンの作成方法について説明する。decreaseパターンの、最初の1/8の部分は、動画像の一番始めの部分のS/Nと等しく設定する。また、最後の1/8の部分は、動画像の最後の部分のS/Nと等しく設定する。これを、動画像”cat”、”iguana”について設定した基準値に基づき、誤差±1%以内になるように調整したものを、cat_FD1、iguana_FD1とした。同様に、動画像の始めの1/8の部分と、終わりの1/8の部分と、それぞれ始めの部分と終わりの部分と等しくした動画像を、cat_FD2、iguana_FD2とした。また、constantパターンの基準値は常に一定のS/Nを保ち、そのS/Nの総和はFDパターンと等しくなるように設定し、誤差±1%以内になるようにS/Nの調整を行った。図2は、動画像”cat”の調整後のS/Nを示している。

動画像の画質評価実験について説明する。実験では、FDパターンとconstantパターンのセットをランダムに並べ替え、FDパターンとconstantパターンをランダムに再生する。また、最初に表示される動画像の前にグレイ画像を1秒、最初に表示される動画像と次に表示される動画像との間にグレイ画像を1秒挟み、二つの動画像の再生を行う。その後、より画質がよいと思ったほうを被験者に選択してもらう。実験は、20代の男女15名を被験者として行った。結果を図2に示す。図は、cat_FD1とconstantパターンとの実験結果をcat1、cat_FD2とconstantパターンとの実験結果をcat2で示している。動画像”iguana”についても同様である。各動画像のFDパターンとconstantパターンを選んだ人の割合について、有意水準20%でカイ二乗検定を行ったところ、iguana2が有意となった。

4 まとめ

これまでの研究では、単調にS/Nが減少するdecreaseパターンと常にS/Nが一定であるconstantパターンとの画質評価実験を行い、constantパターンに比べて、decreaseパターンの方がよりよい画質

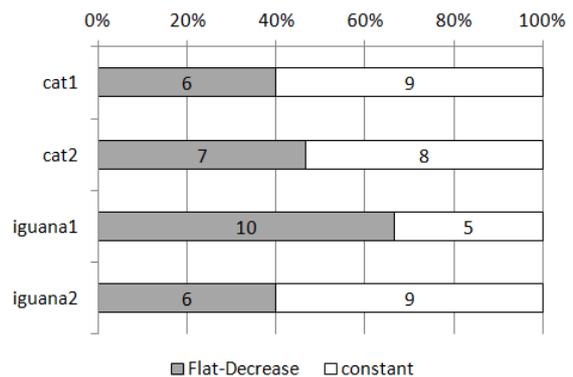


図2. FDパターンとconstantパターンの選択率

であると認識されることが分かった。今回行った実験では、decreaseパターンを元に、心理特性に着目して新しいパターンで動画像符号化を行ったPEパターン、FDパターンの動画像を作成し、constantパターンとの画質評価実験を行った。

PEパターンとconstantパターンの画質評価実験では、constantパターンの選択率がPEパターンの選択率を上回った。よって、PEパターンは、これまでの研究における単調なdecreaseパターンとconstantパターンとの選択率から、心理特性に着目して動画像の画質を向上させる効果はあまり期待されないということが分かった。また、FDパターンとconstantパターンの比較では、動画像の始めの1/8の部分と、終わりの1/8の部分とを等しくし、その間のS/Nを単調に減少させた動画像”iguana”のFDパターンが、constantパターンを上回る選択率となった。このように、PEパターンにおいては単調に減少するdecreaseパターンと比べて、心理特性が画質向上に有効に働いていないといえる。しかし一部のFDパターンでは、constantパターンよりも良い画質と認識されることがわかった。

5 今後の課題

今回の実験では、一部のFDパターンが心理特性に着目して動画像符号化を行っていない動画像に比べて、よりよい画質と認識されることが分かった。今後は、今回の結果を元に、S/Nの変化をどのように定めたときに、より心理特性が画質認識の向上に有効に働くのかを調べていく予定である。

References

[1] 今泉圭輔, 杉浦彰彦. アンカリング効果に着目した動画像符号化方式の比較. 電学論C, 電子・情報・システム部門誌 130(10), 1821-1826, 2010.