

令和元（2019）年度修士論文発表内容要旨

電気工学専攻/電子工学専攻/情報・通信工学専攻

氏名	佐々木 泰斗	研究室名	片山研究室
題目	デジタルサイネージ・イメージセンサ間光通信のための均等色空間に基づくデータ変調方式		

1 背景と目的

デジタル技術を活用した情報、広告媒体であるデジタルサイネージの普及が駅や空港など人が密集する場所で行われている。本研究ではデジタルサイネージ・イメージセンサ間光通信を用いたデータ情報の提供を検討する。イメージセンサ間光通信技術をデジタルサイネージへ応用する場合、データ情報の重畳によって視覚品質が劣化する。視覚情報へのデータ情報の重畳が人に知覚されずデータ情報の正確な送受信を実現するためには、人間の知覚特性を考慮した通信技術が必要となる。

2 提案変調方式

デジタルサイネージ・イメージセンサ間光通信システムのシステムモデルを図1に示す。送信機では、データ情報系列に基づき対応した二次元データ情報行列へデータ情報をマッピングする。その後、データ情報行列に基づいたデータ情報画像を生成する。データ情報画像を視覚情報を構成する成分へ加算した画像を送信画像とする。受信機では、カメラを用いてモニタを撮影することでデータ情報の取得を行う。その後、撮影により得られた受信画像列に対し、モニタ位置検出及び時間同期を行う。データ情報の埋め込みを行った成分のみに注目し、データ情報の状態を判定することでデータ情報を復調する。先行研究では、RGB色空間とYCrCb色空間の各成分に埋め込む方式であったが、この2つの色空間は人間にとって均等な色空間ではないため、視覚情報にデータ信号を埋め込む際に視覚品質にムラができてしまい、視覚品質の劣化が著しい部分が知覚されてしまう。本研究では人間にとって均等なLab色空間とULAB色空間に基づくデータ変調方式と人間の色知覚特性を利用した彩度変調方式の2つを提案する。

3 性能評価

データ伝送実験と視覚品質評価実験により、従来システムと提案システムの性能を比較し、有効性を評価する。静止環境を想定、距離は1.5mとし、オフラインでの復調処理を行った。送信動画解像度、撮影解像度はともに1920×1080pixelであり、送信フレームレートは10fps、撮影レートは20fpsとした。視覚品質実験では15人の被験者により平均オピニオン評価(MOS)を算出する。実験で得られたMOS対BER特性を図2に示す。視覚品質が良好なMOS=4以上の領域において、均等色空間に基づく提案方式のAu変調は従来方式より優れた性能を発揮した。

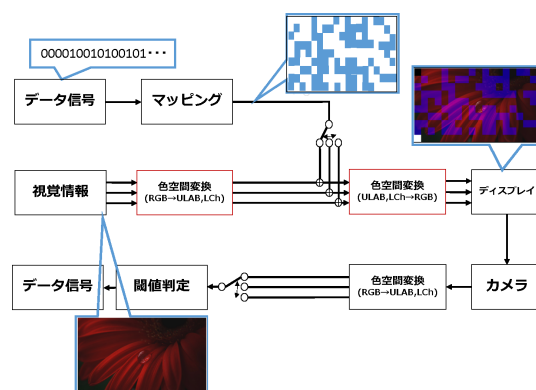


図1: 提案変調方式システムモデル

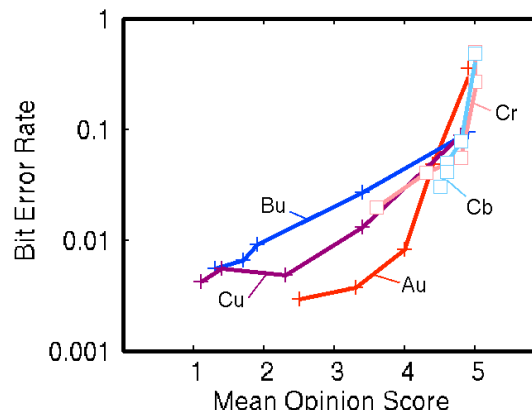


図2: MOS対BER特性

4 まとめ

デジタルサイネージ・イメージセンサ間光通信のための人間の色知覚特性を考慮した知覚されにくい変調方式を2つ提案した。一つは人間にとって均等なULAB色空間とLab色空間に基づく変調方式もう一つは人間の色知覚特性を利用した彩度変調方式である。

提案方式と従来方式の品質評価実験において、提案方式が視覚品質が十分に担保された領域で、従来方式よりも均等色空間に基づくAu変調が優れた性能を発揮した。

業績

- 国内学会 IEEE WBS 研究会, Oct. 2018.
- 国際会議 IEEE APWCS2019, Aug. 2019.
- 国際会議 ICMaSS2019, Nov. 2019.