

電光掲示板に流れるメッセージの超解像

山口正人 岡部孝弘

九州工業大学 情報工学部 知能情報工学科

1 はじめに

近年、カメラ付き携帯電話や車載カメラなどの普及に伴い、時系列画像を取得・利用する機会が増えている。これらの時系列画像はしばしば低解像度であることから、画質改善の研究も注目を集めている。

電光掲示板は、格子状に配置したLEDなどの点灯と消灯を用いて情報を発信するもので、ニュース、天気予報、広告、交通案内、電車の発着案内などの様々なメッセージが流れている。本研究では、カメラ付き携帯電話や車載カメラなどで撮影された電光掲示板の映像を、人や計算機が理解しやすくなるように、超解像処理により画質改善することを目指す。

2 再構成型超解像と学習型超解像

画像の解像度を高める超解像処理には、再構成型超解像と学習型超解像の二つがある。再構成型超解像では、複数の画像を用いて超解像を行う。これは、カメラや被写体が動いているときに生じる位置ずれを積極的に利用したものであり、周囲の画素から補間を行う単純な高解像度化では失われてしまう情報を、他のフレームから補うことで画質改善を実現する。

一方、学習型超解像は、一枚の画像からでも超解像を行うことができる。学習型超解像では、被写体と同一または類似の物体の高解像度画像と低解像度画像を用いて、解像度の異なる画像パッチの組を辞書として予め学習しておき、この辞書を参照しながら超解像処理を行う。

文字の画像・映像を対象とした超解像では、後者の学習型超解像が使われることが多い。しかしながら、電光掲示板ごとにLEDのドット数が異なるために同じ文字でも見え方が異なること、および、電光掲示板には文字以外の記号や絵も表示されることから、必ずしも学習型超解像がうまく働くとは限らない。そこで本研究では、事前の学習を必要としない**再構成型超解像の枠組み**で、電光掲示板に流れるメッセージの超解像を行う。

3 提案手法

電光掲示板の主な表示方法として、一定の時間間隔で表示内容が全て切り替わるもの（図1）と、表示内容が横（もしくは縦）に流れるもの（図2）の二つがある。したがって、カメラ付き携帯電話や車載カメラで電光掲示板を含むシーンを撮影するとき、一般に、カメラと被写体（電光掲示板に表示されているメッセージ）の両方が動いている。そのため、カメラと被写体の一方のみが動いていることを仮定した従来手法をそのまま適用することは出来ない。

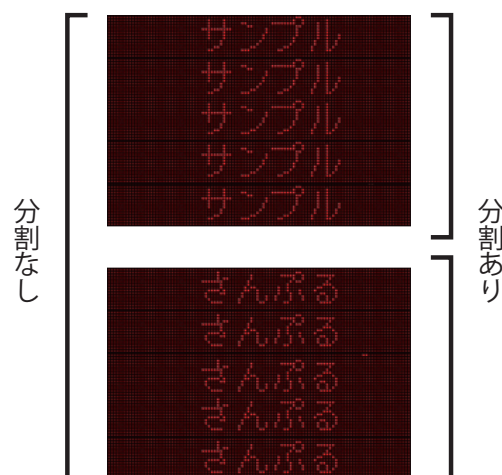


図1: 位置合わせ後の入力画像列（切り替え）

しかしながら、格子状に配置したLEDの点灯と消灯により情報を表示する電光掲示板は、一定の微小時間のあいだ点灯パターン（点灯しているLEDの組）が変動しない、つまり、静止していると考えることができる。そこで提案手法では、電光掲示板の時系列画像を、**点灯パターンが一定となる画像列に分割して**、各画像列に対して超解像処理を行う。

具体的な処理の流れは以下の通りである。まず、電光掲示板の周囲の特徴点などを手掛かりにして、電光掲示板領域の位置合わせを行う。次に、位置合わせされた電光掲示板画像列のフレーム間差分に基づいて、点灯パターンが一定となる画像列を抽出する。最後に、点灯パターンが一定となる画像列に対して再構成処理を

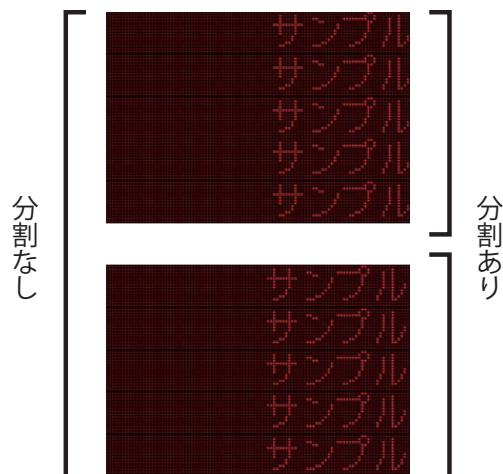


図 2: 位置合わせ後の入力画像列（並進）

行う。

4 実験

一定の時間間隔で表示内容が切り替わる場合と、表示内容が横に流れる場合の各々について、超解像処理のライブラリ [1] を用いたシミュレーション実験を行った。なお、この実験では画素数を4倍（縦と横をそれぞれ2倍）にするものとし、位置合わせは既知とした。

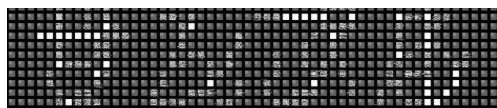


図 3: 分割無しの結果（切り替え）

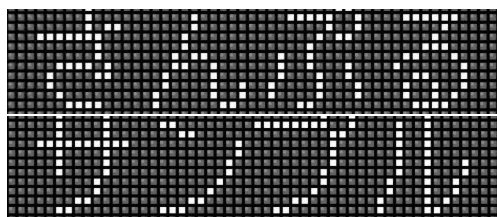


図 4: 分割ありの結果（切り替え）

まず、前者の表示内容が切り替わる場合について説明する。図1に示すように、表示内容が切り替わる前後の10フレームを考える。このとき、画像列の分割を行わずに、10枚の画像全てを用いて超解像処理を行った結果が図3である。一方、分割を既知として、表示内容の切り替え前後の5枚の画像ごとに超解像処理を行った結果が図4である。図3では二つの文字パ

タンが重なってしまい、超解像がうまく行えていないことが分かる。これに対して、図4では鮮明な文字パターンが復元されており、提案手法が有効であることが分かる。

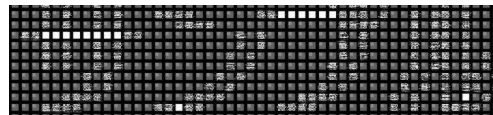


図 5: 分割無しの結果（並進）

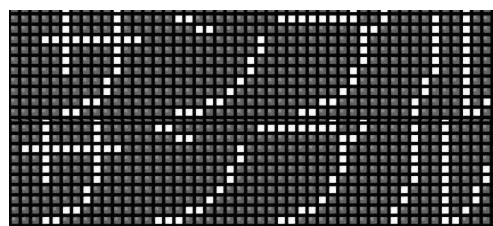


図 6: 分割ありの結果（並進）

次に、後者の表示内容が横に流れる場合について説明する。上記と同様にして、図2の画像列を入力として、画像列の分割を行わなかったときの結果と、画像列の分割を行ったときの結果を、図5と図6に示す。図6では、元の文字パターンとそれを平行移動した文字パターンが重なってしまい、超解像がうまく行えていないことが分かる。これに対して、図7では鮮明な文字パターンが復元されており、提案手法が有効であることが分かる。

5 まとめと今後の課題

本稿では、再構成型超解像の枠組みで、入力映像を点灯パターンが一定となる画像列に分割することで、電光掲示板に流れるメッセージを超解像する手法を提案した。実映像実験は今後の課題である。また、実際の電光掲示板を短時間露光で撮影したときに観察されるチラツキへの対応についても検討したい。

参考文献

- [1] L. Pickup, S. Roberts, and A. Zisserman, "A sampled texture prior for image super-resolution", Advances in Neural Information Processing Systems, pp.1587–1594, 2003.