



ビデオ監視カメラにおける 2次元、3次元ノイズリダクション

ホワイトペーパー



Index

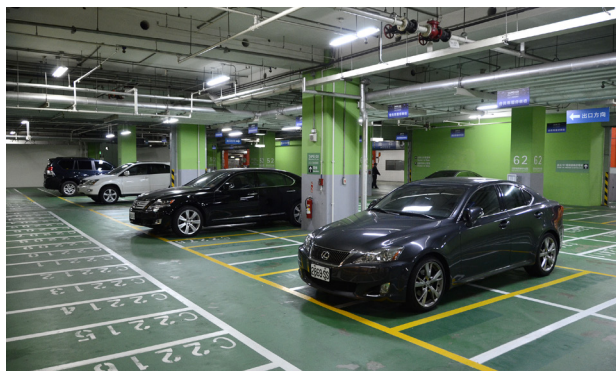
はじめに.....	3
ノイズリダクション法の種類	3
次の表に 2 種類の基本的なノイズリダクション技術をまとめています.....	4
2DNR - 空間的ノイズ特定およびリダクション	4
3DNR - 時間的ノイズ特定およびリダクション	4
統合的アプローチの必要性	5
VIVOTEK は空間的および時間的ノイズリダクション法を統合し、低光量条件下でも高画質 の動画を出力します	5
ノイズリダクションのメリット	6

はじめに

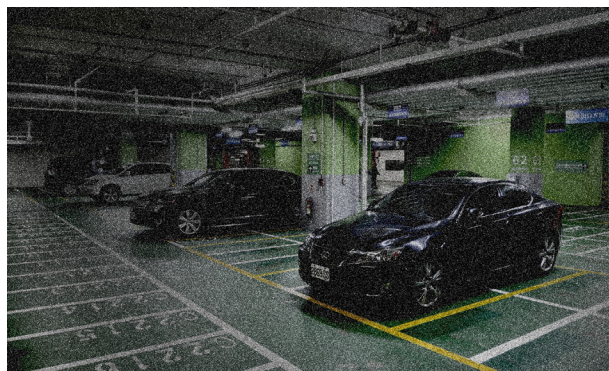
動画において、一般的に「ノイズ」と呼ばれる信号歪みは、撮影された場面で視覚的特徴を表さないピクセルのランダムなパターン、または特定の装置の特性によって生成されるコヒーレントノイズの形態で出現することがあります。信号の送受信を行うあらゆる電子機器で一定程度のノイズは不可避であり、ビデオカメラでノイズは映像キャプチャの副産物です。

直感に反するかもしれませんが、より高解像度のカメラほどノイ

ズにより敏感です。光学センサー上の素子がより小さいため、より少ない光量でも収集でき、許容誤差が小さくなって、エラーがより起こりやすくなるためです。さらに、個々のセンサー素子によって収集される少ない光量を補償するために、より大きな信号増幅が用いられ、それ自身がノイズを生みます。より一般的には、あらゆるカメラで、低光量条件ではノイズレベルが高くなります。



光源が十分な場合に撮った高画質映像



光源が不十分な場合映像にノイズが生じる

ノイズリダクション法の種類

簡単に言うと、個々のピクセルは色と明るさを備えており、ここではこれらを合わせて簡潔にピクセルの「値」と言います。ピクセルが対応する視野領域の外観を正確に表現した場合の値と異なるものがノイズです。したがって、ノイズのあるピクセルは不正確な色（クロマノイズ）または輝度レベル（輝度ノイズ）を表します。

ノイズが大量に現れると画質に悪影響を生じるため、鮮明な細部を維持しながらノイズを低減することが当然ベンダーにとって重要となります。CMOS および CCD 光学センサーによって撮影されたデジタル動画のノイズを低減するために、さまざまなハードウェアおよびソフトウェアに基づいた方法が近年開発されています。これらの方法は基盤となる技術に基づいて、空間的な方法と時間的な方法の2種類に大きく分類できます。

空間的ノイズリダクションは動画の個々のフレームの分析に基づいています。実際にノイズを低減するために、ほとんどの一般的なアプローチではノイズの影響を緩和するように設計されたアルゴリズムを含むフィルタが適用されます。たとえば、ノイズリダクションアルゴリズムは特定のピクセルに周囲のピクセルの中央値を割り当てたり、それ自体の値の平均に隣接するピクセルの平

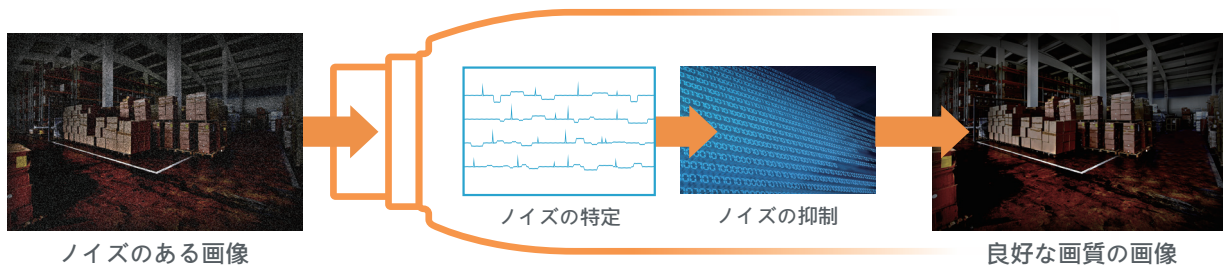
均を加えた値を割り当てたりします。したがって、ピクセルがノイズの場合でも、「ノイズらしさ」が希釈され、周囲のピクセルの値により近い値が適用されます。このアプローチのデメリットとして、空間的アルゴリズムを使用して被写体のエッジを特定し、被写体と周辺領域間の境界面に沿ったピクセルの平均化を阻止しないと、明確な境界線が失われてしまうことがあります。

時間的ノイズリダクション法では、平均化が同じフレーム内のピクセルの値に適用されるのではなく、同じ位置に連続したフレームにわたって存在するピクセルの値に適用されます。連続するフレームを調べて、同じ位置にあるピクセルの値を経時的に比較することは容易にできるため、このアプローチはフレームからフレームへと変化しない静止領域のノイズを区別し、影響を低減することにおいて、空間的ノイズリダクションよりも効果的です。しかしこのアプローチには、被写体が処理される領域内で移動している場合、被写体ブレが生じるというデメリットがあります。この場合、ノイズリダクションアルゴリズムを適用した後、前のフレームで被写体が出現したものの、出現しなくなったフレーム内の位置にあるピクセルは、一部が前の値によって決定される値を持つため、薄くなったもののまだ見える状態で被写体が前の位置に残ります。

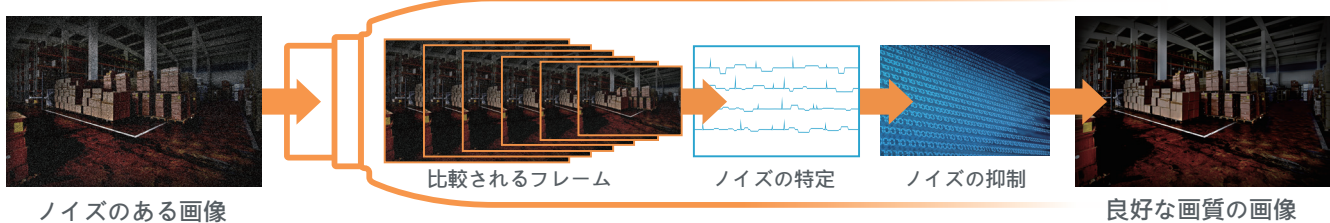
次の表に2種類の基本的なノイズリダクション技術をまとめています。

	空間的	時間的
ノイズ検出メカニズム	個々のフレームを個別に分析し、ノイズを表す可能性があるピクセルを特定する	連続するフレームを分析し、ノイズを表す可能性があるピクセルを区別する
メリット	被写体ブレを生じない	非常に効果的にノイズを低減できる
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 時間的ノイズリダクションよりノイズ低減効果が少ない 被写体の境界のにじみを生じることがある 	処理された領域に動きがあると被写体ブレを生じる

2DNR - 空間的ノイズ特定およびリダクション



3DNR - 時間的ノイズ特定およびリダクション



統合的アプローチの必要性

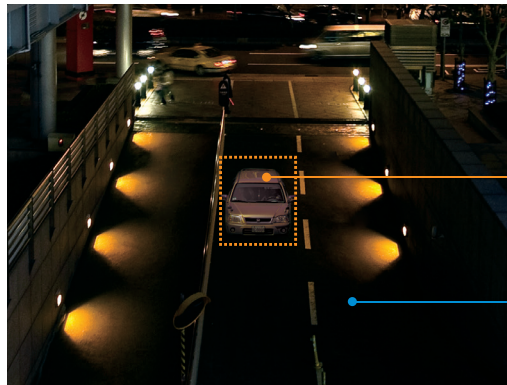
空間的および時間的ノイズリダクション技術それぞれの弱点を踏まえ、両方をインテリジェントに組み合わせ、これらの弱点を補償する方法を提供するシステムが必要とされています。両方を提供するシステムの中には、それらを個々の動画フレームに同時に適用せず、どちらかの選択を提供するだけのものもあります。2種類のノイズリダクション間の切り替えオプションだけを提供するものは、単一の動画フレームに静止領域と移動がある領域の両方が含まれる場合があるため、理想的とは言えません。

動きがある視野の領域に空間的ノイズリダクションを使用し、静止コンテンツのみの領域に時間的ノイズリダクションを使用する処理能力は、統合型アプローチの理想的な実装です。これこそVIVOTEKがそのカメラに採用したアプローチの種類です。その2Dダイナミックノイズリダクション(2DNR)は空間的・時間的ノイズリダクション技術の最適化されたバージョンであり、その3Dダイナミックノイズリダクション(3DNR)は空間的および時間的ノイズリダクション技術の両方を組み合わせています。

VIVOTEKは空間的および時間的ノイズリダクション法を統合し、低光量条件下でも高画質の動画を出力します



3DNRなし



移動する被写体に
2DNRを適用

静止領域に3DNRを
適用

3DNRあり

3DNRと比較して、2DNRは移動する被写体をより適切に映し出すため、視野内の移動する被写体に適用されます。一方、3DNRは視野内の静止領域に適用されます。この方法で、VIVOTEKのカメラは各ノイズリダクション法の強みを発揮すると同時に、欠点

を回避することができます。さらに、VIVOTEKの実装は処理される領域内の移動を定義するルーチンを組み込んでおり、ピクセルが前の状態を表す部分とピクセルが現在の状態を表す部分をフレーム間で区別することで被写体ブレを抑制します。

ノイズリダクションのメリット

- 強化された動画画質で被写体の視認性を向上
- 動画ファイルサイズの縮小で帯域幅とストレージ容量を抑制
- 警戒心低下を招く誤警報の減少

娯楽目的の動画に含まれるノイズは単に不快であるだけで済みませんが、セキュリティ用途に撮影された動画においては明らかに重大な問題になる可能性があります。ノイズによって夜間における被写体の人物や車両ナンバープレートの視認性、あるいはオフィスや店舗内の暗いエリアの監視などの用途において、その有効性が大幅に損なわれることがあります。ノイズが特にひどい場合、動画が単に使えないものになってしまうことがあります。

動画のノイズは、ノイズの出現につながりやすい低光量条件で往々にして撮影される監視ビデオで頻繁に直面する課題です。低光量条件はノイズが生じやすいだけでなく、夜間などの低光量条件下で撮影された動画に存在するノイズは特に処理が難しく、可視性を高めるために信号増幅を試みると、一般にノイズレベルも高めることになってしまうためです。

動画の画質を高めるだけでなく、VIVOTEKの2DNRと3DNRはその他の重要なメリットも提供します。第一に、データの複雑さを増すノイズを排除することで、撮影された動画のファイルサイズを小さくすることができます。たとえば夜間の動画撮影中の暗く陰になった領域など、視野内の見えた目が実際にはほぼ不変の領域にもノイズがあると余分なデータが追加されます。このノイズ

の排除によって、動画がカメラからNVRまたはシステム内のその他のノードに転送されるときに帯域幅消費量も減少します。さらに、ファイルサイズの縮小によってストレージ容量のニーズも減少し、既存の設備により多くの映像をアーカイブできるようになり、追加ストレージの購入コストを節約することが可能になります。

二つ目に、監視されている環境内の実際の動きを反映していない動画のアーチファクトの存在による動体検知警報の誤動作の可能性をずっと低くすることができます。誤警報の回数が少ないほど、スタッフの時間の無駄と注意力の妨げが回避され、頻繁な誤警報によって警戒心が低下する可能性を減少できます。

堅牢なノイズリダクション技術を搭載したカメラは、屋内外の低光量条件における監視に最適な選択です。正確にノイズを特定して動画から排除する能力によって、夜間でも被写体の人物や車両ナンバープレートの特定などの過酷な用途に対応できます。このため、強力なノイズリダクション機能を装備したカメラは、駐車場、倉庫など低光量の施設、またはオフィス等の夜間にあまり使用されない場所といった環境の監視に特に適しています。



Copyright © 2014 VIVOTEK INC. All rights reserved.

www.vivotek.com

VIVOTEK INC.
6F, No.192, Lien-Cheng Rd., Chung-Ho, New Taipei
City, 235, Taiwan, R.O.C.
| T: +886-2-82455282 | F: +886-2-82455532
| E: sales@vivotek.com

VIVOTEK USA
2050 Ringwood Avenue, San Jose, CA 95131
| T: 408-773-8686 | F: 408-773-8298
| E: salesusa@vivotek.com

VIVOTEK Europe
Randstad 22-133, 1316BW Almere, The Netherlands
T: +31(0)36-5298-434
E: saleseurope@vivotek.com