

White Paper

霧検知及び除去技術

2020 年 7 月 27 日

1. 概要及び背景

2. 霧検知

2.1. レベルベースの霧検知

2.2. 霧検知のイベントアラーム

2.3. イベント発生条件の設定

2.3.1. 検知レベル

2.3.2. 感度

2.3.3. 最短期間

3. 曇り除去の技術説明

3.1. Fog Color and Depth Map Estimation Based Defog

3.2. Contrast Stretching Based Defog

4. 結論

霧とは、大気中の水蒸気が凝結して地表近くに小さな雫が浮かんでいる現象です。霧は空気より粒子が大きいため、より多くの光の散乱を生じさせ、霧のかかった映像は対象物から反射された光と大気の光がカメラと対象物の距離と大気中の粒子によって散乱され、入力光の散乱によって可視距離が短くなり、コントラスト(Contrast)と彩度が減少することになります。



このようにカメラ周辺の霧や空気中の埃によって可視距離が短くなり、色情報とエッジ(edge)情報が減少すると映像処理の認識率が大きく低下します。空港、港湾など外周監視のような常時監視が必要な環境において、より高い視認性を得るためには、天候によるノイズである霧を除去する機能が必要です。

霧の除去には、位置毎の被写体の距離情報または霧がどれだけ濃く形成されているかについての情報が必要となります。このためには2つの異なる偏光レンズを使用したり、2つ以上のカメラを利用したり、晴れた日の映像を利用したりする方法があります。しかし、この場合2種類以上のカメラが必要であり、全ての場所に対する映像データが必要になるという問題が生じます。したがって、このような問題点から、近年、曇り除去のアルゴリズムは、1つの入力映像から霧を除去する方向で研究が進められています。

霧検知技術とは、カメラがインストールされた周辺環境に発生した霧により映像が曇って鮮明に見えない状況を検知する技術です。カメラの周辺に霧が発生して映像が曇った場合、カメラ自ら霧発生状況を検知し、イベント信号を発生させてユーザーに知らせることで、霧状況に必要な対応ができるようお手伝いします。



図 1. 霧で映像が曇った状況のアラーム発生例

2.1. レベルベースの霧検知

ハンファテックウィンのWisenet5チップセットが使用されたカメラに適用された霧検知技術は、霧による映像の曇り具合を測定し、これを絶対的な数値としてレベル化する方法を採用します。

提供される霧検知機能は、ウェブビューアーのインターフェースを通じて現在の映像の曇りの程度をリアルタイムで表示し、レベルグラフは曇りの程度が高くなるほど、値が高く表示されます。最終的なイベントアラームは、レベル値が最短期間以上に検知レベルより高く持続する場合に発生します。

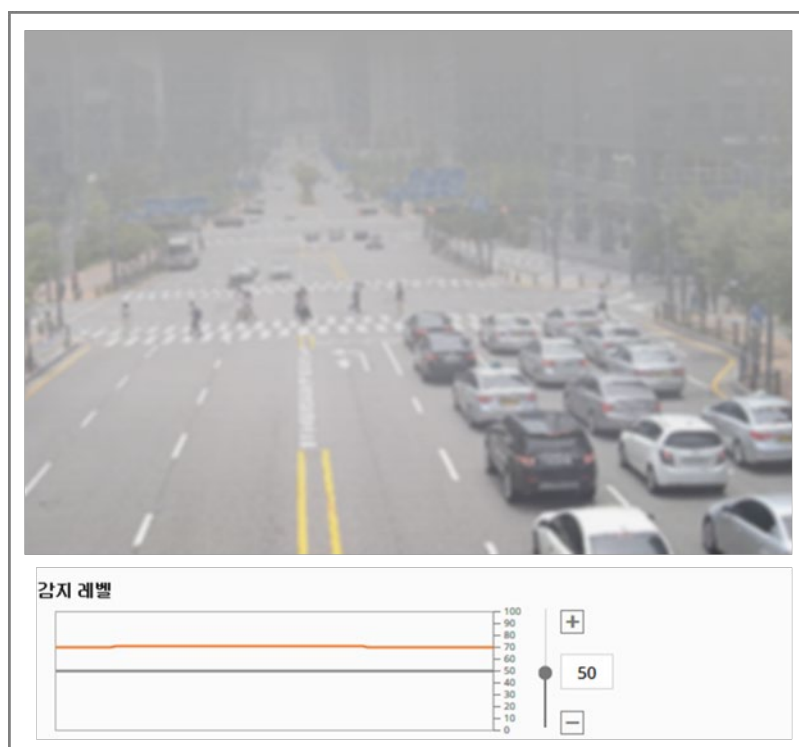


図 2. 霧によって曇った映像とレベルグラフの例

2.2. 霧検知のイベントアラーム

ハンファテックウィンのWisenet 5チップセットが使用されたカメラで提供される霧検知は、「イベント開始」と「イベント終了」の2種類のアラームを提供します。正常な状況で霧の発生によって映像が曇り、検知レベル以上のレベル状態が最短期間以上持続すると、「イベント開始」のアラームが届きます。その後霧が消え、映像が識別可能なレベルになり、レベルが検知レベル以下になると「イベント終了」のアラームが届きます。

イベントログを確認するとき、「イベント開始」以降「イベント終了」ログが記録されていない場合は、現在カメラ周辺に霧が発生し、映像が曇った状況が続いているという意味です。

Wisenet 5チップセットが使用されたカメラは、霧検知イベントが発生したときに自動的に曇り除去機能が実行され、曇った映像を鮮明に補正する機能を提供しますが、除去機能による映像補正はイベントのアラームに影響を与えないため、曇り除去機能が動作しても実際の曇りが除去されるまで「イベント終了」のアラームは伝わりません。

2.3. イベント発生条件設定

ユーザーはパラメータ設定により、霧イベント発生条件を調整することができます。

2.3.1. 検知レベル

現在レベルが設定されている「検知レベル」より高く持続するときにアラームが発生します。設定された検知レベル値が小さいほど、霧により映像の曇り具合が細かくとも検知することができます。

2.3.2. 感度

感度を高く設定するほど、同じ映像に対するレベルグラフがより高く描かれます。現在霧のない正常状況であるにもかかわらず、レベルグラフが0以上であるならば、設定された感度の値を下げることで、レベルグラフ値が低くなるよう設定することができます。逆に、霧の発生で映像がぼやけている状況にもかかわらずレベルグラフ値が0になるなら、設定された感度の値を上げることでレベルグラフ値が高くなるように設定できます。

2.3.3. 最短期間

検知レベル以上のレベル状況が設定された「最短期間」の間、連続で持続されるとアラームが発生します。設定された最短期間が低いほど、短い変化でも検知できるため、アラーム発生時点は早くなりますが、一時的な要因による瞬間的なレベル上昇状況に誤アラームが発生することがあります。反対に、設定された最短期間が長いほど、瞬間的なレベル値上昇に対する誤認を防止できますが、アラームが遅れて発生する可能性があります。

霧やPM2.5による映像の影の可視距離の減少を克服するために、映像処理技術により映像の鮮明度を向上させる技術を曇り除去(DefogまたはDehaze)技術と言います。曇り除去の技術については、次の2つの原理に分けることができます。

3.1. Fog Color and Depth Map Estimation Based Defog

画像全体に光の散乱により対象物の反射光に同じ色の光が添加されていることを仮定とする方法と、カメラと対象物との距離を距離センサーやステレオカメラ、一枚あるいは複数の枚の映像から予測し、霧と予想される色との差を求めて予測する方法です。

距離センサーやステレオカメラ、複数枚の映像からカメラと対象物との距離(Depth map)を求める方法は正確な予測はできますが費用が増加します。反面、曇り除去技術性能を左右するカメラと対象物との距離を一枚の映像から取得する方法は技術の実現が難しく、精度も不足しています。距離の予測がうまくいくと、とても優れた性能の曇り除去結果が出ますが、予測が失敗した時の副作用が非常に大きいです。

3.2. Contrast Stretching Based Defog

光の散乱によって対象物の明るい所で反射された光はカメラに到達するまで暗くなり、対象物の暗い所で反射された光はカメラに来るまで他の場所で散乱された光の影響で明るくなり、対象物のコントラスト(Contrast)が低くなると仮定してコントラスト増加を使用した曇り除去の方法です。

対象物の暗い部分をより暗く対象物の明るい部分をより明るくすると、コントラストが増加して晴れた日に準ずる可視性を持つようになります。しかし、増加(Stretching)を誤った場合、暗い対象物がより暗くなって明るいエリアや対象物が飽和(Saturation)となり、可視性がより落ちる可能性があります。



曇り映像原本



曇り除去機能の副作用で可視性が低下された場合

図 3. Contrast Stretching Based Defog 副作用の例

ハンファテックウィンの曇り除去技術は、蓄積されたノウハウで直接開発したSoC(System on Chip)であるWisenet 5チップセットを基盤に実現し、劣悪な環境でも副作用を最小化して効果的に適用できます。これにより、空港、港湾などの外郭及び重要施設のように、常時監視が必要な環境から霧を効果的に除去し、鮮明で円滑な映像を提供することができます。



曇り映像原本



ハンファテックウィンのデフォッグ機能で
曇りが除去された映像

図 4. ハンファテックウィンの曇り除去効果

WISeNeT

Hanwha Techwin Co.,Ltd.

13488 京畿道城南市盆唐区板橋路 319 番ビル 6

ハンファテックウィン R&D センター

TEL 070.7147.8771-8

FAX 031.8018.3715

<http://hanwha-security.com>

Copyright © 2020 Hanwha Techwin. All rights reserved.

