



エッジゲートウェイ

監視カメラの映像活用に用いられる技術の進化





監視カメラの映像活用に用いられる技術の進化と アムニモ株式会社の取り組みについて

監視カメラに用いられる技術の変遷

監視カメラは安全を求める社会の要望に応えながら、時代とともに徐々に設置される場所を広げていっている。1970年代から日本で監視カメラが普及しはじめるが、最初に監視カメラを積極的に設置したのは金融機関であり、銀行の窓口や当時設置が開始されたばかりのキャッシュディスペンサを監視する目的であった。80年代になると大規模な商業施設などでも監視カメラが設置されるようになった。このように監視カメラが一般的に使用されるようになったのは、社会情勢によるものもあるが、監視カメラに用いられる技術の発展が要因の一つである。

監視カメラに用いられる技術は、時代の経過とともに進化を重ねてきた。1980～90年代はCCDなどのイメージセンサの普及に伴い監視カメラの普及が広がった時代だが、この当時はアナログ方式のカメラで撮影した画像を同軸ケーブルで伝送し、テレビ用のビデオ録画装置で記録するという方式が普及した。2000年ごろにはIPカメラも実用化されたが、普及はなかなか進まず、2000～2010年はアナログ方式とIPカメラが併用されている時代であった。2010年代に入るとアナログ方式の新規設置は減少しIPカメラが主流となり、現在はほぼIPカメラへの移行が完了した状態といえる。

現在普及している監視カメラ用のIPカメラは、配線をLANケーブルの一本で済むようにPoEにて電力を供給されて動作するのが一般的である。また録画や画像の表示を制御するVMS (Video Management Software)というソフトウェアが監視カメラもしくはカメラの外部に実装されることが多いが、カメラ外部にVMSが実装される場合を想定してカメラ側はONVIFという制御方式に対応することが一般的である。

また監視カメラには、撮影した映像をカメラ内に保存するためにSDカードが装着できるようになっていることが多い。SDカードの大容量化に伴って十分な長さの映像を保存することが可能になっているのだが、後述するようにSDカードは一般的に耐久性が低いという弱点があるため、NVRという映像記録装置をカメラの外部に設置することも多い。

すなわち、現在の一般的な監視カメラを用いたシステムにおいては、撮影を行うカメラ機能のほかに、PoEにて電力を供給することが可能な通信装置や、VMSを動作させることができるプロセッサ、そして録画を行うためにデータ記録装置が必要であり、これらの一部が監視カメラの装置内に実装されたりあるいは外部の装置に実装されて、システムを構成している。

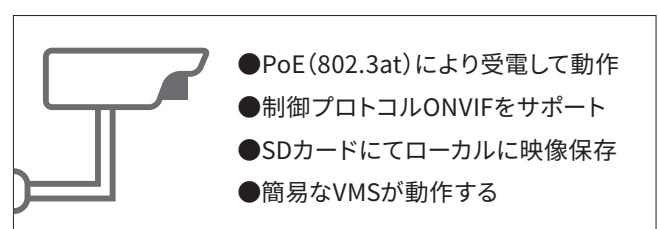


図1. 一般的に販売される監視カメラの仕様の例



実際には止まってしまっていることが多い監視カメラ

現在はIPカメラが普及しているのだが、現場に設置されているカメラが安定して稼働していないケースはかなり多い。まずSDカードへの映像データの書き込みであるが、SDカードで使用されているFlashメモリーは書き込み回数に上限があり、監視カメラに装着されているSDカードの多くは、この書き込み回数の上限値を超えてそれ以上データを記録できない状態になっているのである。また、カメラの停止も問題になる。最近のカメラは高性能なプロセッサを搭載しているが、長時間連続で使用していくうちにプロセッサがハングアップしてしまうことがよくあるのである。これらの要因により、カメラの録画が人知れず停止してしまっていることは非常に多い。このような状態から復旧するためには、SDカードを交換したり、カメラの電源供給をいったん停止することによってリセットする、というような対処が必要だが、実際にはこのような対処は容易ではない。監視カメラは一般的に、電柱の上などの人の手が届きに

くい場所に設置されている。さらに屋外に設置されることが多い監視カメラは防水のために装置がシールドされており、SDカードの入れ替えを行うには取り外し工事とシールド除去を行って、さらに元に戻す作業が必要になる。このように手間とコストがかかる保守作業を継続的に行う体制ができていないため、結果的に監視カメラが撮影や録画ができない状態で放置されていることが多くなっているのである。

このような要因により、いざ何かの緊急事態が発生して、保存された情報を取り出そうとしたときに、録画ができていないということが非常に多くなっているのである。この問題は、特に事件が起こらなければ表面化はしないのだが、いったん大きな事件が発生すると、捜査の遅れの原因として監視カメラの映像が十分に得られないことが表面化して、社会の注目が集まることになる。

映像を活用する時代へ

これまでは犯罪の抑止効果を主な期待として監視カメラが設置されていた場合もあったようだが、現在では撮影した映像を活用したいというニーズが高まっている。警備会社では侵入検知センサなどの警報装置による機械警備が現在の警備用センサの主力だが、これに加えて監視カメラの映像を遠隔で確認した上で警備員を派遣する必要性を判断したいと考えるようになってきている。このような市場の要求を背景に、停止することが少ないシステムの実現の要求は非常に高まっている。この要求を実現する鍵を握っているのは、通信機能を有効に利用することである。

通信機能を具備せずに、カメラによって撮影した映像をローカルに録画するだけのシステムは、そもそも正常に稼働を続けているのかどうかを外部から検知することができない。通信によって定期的に正常に稼働しているかどうかの情報をアップロードするようなシステムであれば、異常を検知して修理に行って復旧することができるのである。さらに通信によって外部と接続されることにより、システムが停止した際に遠隔からの制御によって復旧を試みることが可能になる。システム内の通信を制御する部分が生きてさえいれば、コマンドで制御できる範囲の復旧を試みることはできるようになる。これにより、現地に人を派遣して修理する頻度を減らすことができるのであれば、運用コストの低減には非常に有効に作用する。

また通信機能を実装する最大のメリットは、映像情報を通信経由で送信できることである。従来は録画された映像の取得は実際に現場に人を派遣して、カメラに付属する録画装置から映像が保存されたメディアを取得する方法で実施されていた。このような運用は映像の取得にコストと時間がかかり、警備会社の負担が大きくまた事件の解決に時間がかかる要因にもなっている。通信を用いて映像データを送信する方法は、この問題を抜本的に解決する手段となりえるが、大容量の映像情報の伝送は多大な通信料金の発生も懸念されるため、大きく普及してこなかった。監視カメラが高所などに設置されることが多いため、通信のためのケーブルの設置はかなりのコストになるため、理想的には携帯電話のデータ通信を利用することが望まれるが、携帯電話ネットワークのデータ通信コストは高価であるため、通信コストが普及の妨げになっていた。しかし現在では、

- ①LTEによる伝送速度の増加
- ②MVNOの参入等による通信コストの低廉化
- ③クラウドの普及によるネットワーク上のデータ保存コストの低廉化

の3つが同時に進行する中で、映像データを通信経由で送信する方式は急速に普及しつつある。

アムニモ株式会社が新発売したゲートウェイデバイスについて

横河電機株式会社の100%子会社としてIoT事業を提供しているアムニモ株式会社は2020年10月に新製品「Edge Gateway amnimo Gシリーズ AG10」を発売した。この製品は4つのEthernetポートでPoEにて電力を供給できる。また内部にSSDを実装することが可能で、最大2TBのSSDを搭載することが可能である。CPUはARM系Dual-Coreプロセッサが実装されており1GHzのクロックで動作する。RAMは2GBの容量を搭載しており、OSはUbuntuをベースとしたLinuxOSである。このプロセッシング能力はIoT機器としてはかなり高度であり、Linuxに対応したVMSをこのプロセッサ上で動作させることが可能である。VMSとは監視カメラによって撮影された映像の処理や録画を制御するソフトウェアであり、監視カメラを用いてシステムを構成する際に使用される。アムニモ株式会社は、Linux対応したVMSとして世界的に知られているNetwork Optix社

のNxWitnessというVMSをプレインストールした状態で出荷する。(ただし利用には別途ライセンスの購入が必要。)

この「Edge Gateway amnimo Gシリーズ AG10」に市販の監視カメラを接続すれば、監視カメラへの電源の供給と、撮影した映像の処理・録画、そして通信による遠隔システムへの映像の送信を1台で実施できる。これにより、これまではPoEに対応した電源供給装置や録画のためのデータレコーダなど複数の機器の組合せで実現されていたシステムを1台の装置に集約することができ、コスト面で非常にメリットが大きい。また、複数の装置の組合せでシステムを構築する場合と違い、この1台の装置についてアムニモ株式会社による品質保証の対象となることもメリットとなる。アムニモ株式会社の「Edge Gateway amnimo Gシリーズ AG10」により監視カメラの映像の活用がますます進展することが期待される。



主要仕様

項 目	内 容
CPU	ARM Cortex-A53 Dual Core 1GHz
RAM	2GB
eMMC	32GB
OS	Linux Ubuntu 18.04ベース
Ethernet	10/100/1000 Base-T 1+4ポート
PoE	4ポート (802.3at準拠)

信頼性を向上するため実装されている各種機能

- 複数SIMの高速切替で通信障害を克服
- 独自のモジュール制御手法で信頼性向上
- クラウド連携で自動初期設定／遠隔保守
- 電源バックアップ機能による瞬停対策
- カメラの停止を検知しPoE経由で再起動

項 目	内 容
RS-232	D-sub 9 pin DTE
DIO	Output × 2 , Input × 4
SSD	最大2TB
USB	USB 2.0 Type-A
使用電源	直流10.8～32V
動作温度	-20～60℃

図2. 「Edge Gateway amnimo Gシリーズ AG10」の特長と主要仕様



さらに「Edge Gateway amnimo Gシリーズ AG10」は信頼性の高い監視カメラシステムの構築を助けるためさまざまな工夫で装置自身の信頼性を高める仕様となっている。「Edge Gateway amnimo Gシリーズ AG10」は複数のSIMカードが装着可能な仕様となっており、通信中のネットワークの障害を検知すると、装着されている別のSIMに切り替えて高速に別のネットワークへのアクセスを開始し短時間のダウンタイムで通信を復旧させることができる。また「Edge Gateway amnimo Gシリーズ AG10」は電源バックアップ回路を実装しており、外部から供給される電源が瞬停した場合でもバックアップ電源により短時間であれば動作を継続することが可能である。これにより不安定な電源の供給しか得られない場所に設置しても、安定した動作を行うことが可能になる。

また「Edge Gateway amnimo Gシリーズ AG10」は、PoEポートに設置された監視カメラの動作の停止を検知する機能も持っている。監視カメラの停止が検知された場合は、PoE電源供給のON/OFFにより、監視カメラの復旧を試みることができる。また、「Edge Gateway amnimo Gシリーズ AG10」はアムニモ株式会社が提供するデバイスマネジメントシステムと連携することにより、自身の死活監視と遠隔からのリセット、さらにファームウェアや設

定情報の遠隔からの更新を可能としている。このような機能により、従来は録画が停止した状態で放置されることが多かった監視カメラのシステムを、安定して継続運用していくことが可能になる。さらにアムニモ株式会社では、「Edge Gateway amnimo Gシリーズ AG10」の基本的な機能を継承しつつ、外装を樹脂カバーで製作して直射日光や風雨に直接さらされる場所にも設置可能なものとした屋外用モデルの開発を行っていることを表明している。監視カメラの設置が望まれる場所の多くは公園や道路、あるいは交差点や踏切など、屋外であることが多い。このような場所への監視カメラの設置の際に、屋外に設置可能で、電源の供給や撮影した映像の録画を行いLTE無線により外部と通信することが可能なゲートウェイ装置は、シンプルで堅牢な装置構成の実現のためにたいへん有効である。

本製品を開発したメンバーは、数年間にわたり監視カメラ向けの通信装置の提供を行っており、その間に多くのユーザからの要望を受けて、マーケットニーズに合致する新機能の実装や信頼性の向上を進めてきた。このような現場の声を結集して生まれたデバイスが「Edge Gateway amnimo Gシリーズ AG10」である。

警備業界のAIの需要

前述したように警備業界は、機械警備を主力とした時代から監視カメラで撮影された映像情報を主力とする時代に移行しつつある。その方向性のなかで、AIへの関心が非常に高まっている。AIのテクノロジーは2006年にディープラーニングの手法が登場したことにより、特に画像解析の分野で著しい発展を遂げている。現在はまず顔認証やナンバープレート認証を、企業や公共機関等への人や車両の入場を管理する業務で使用し始めている。将来の利用形態としては、映像を解析することによりその場で起きていることが正常なのか異常なのかをAIで判定し、異常状態を検知した場合のみ警備員を派遣するような使い方を志向している。警備業界で

は何も起こっていない場所への警備員を極力減らすことが求められており、この判別をAIで行うことが期待されている。AIで認識すべき対象は、人の認証によりその場所において問題ない人物（たとえば住宅であればその住人）とそうではない人物（不審者が含まれる）を見分けること、モノの識別により凶器や危険物を検知すること、人の動きを分析して暴力や不法な侵入を試みようとしていることを検知することなど、非常に多岐にわたる。これらの解析を組み合わせ、事件や事故が発生する前に異常を検知して、事件の発生しないように防ぐことが究極の姿といえる。

エッジAIのコンセプト

画像等をAIで解析するための装置構成について、クラウドなどの中央で情報が集約される装置にてAIの処理を行なうアーキテクチャと、現場に近いところに設定された装置にてAI処理を行なう2つのアーキテクチャが存在する。前者はクラウドAIと呼ばれることがあり、後者はエッジAIと呼ばれる。この2つは単純にどちらが優れているというものではないが、その特徴に従ってそれぞれが適した方式に使用されている。

常時連続的に撮影される画像を解析対象とするAIについては、この画像をすべて中央の処理装置に伝送するには通信コストが発生するため、伝送されるデータ量を減少させることが可能なエッジAIが比較的優位を持つ領域である。エッジAIを実現するためには現場に置かれるデバイスにAI処理を実行する機能を実装するこ

とが必要である。一般的に画像を対象としたAI処理は計算量が多いため、GPU等のアクセラレータを搭載することが必要なケースが多い。これは現場にひとつひとつ設置されるデバイスのコストの上昇を招くため、システム構築のための費用は増大する。一方、画像を対象とするAIにおいてはAIによって出力される内容が、顔やモノの特徴点を表現するデータであったり、テキストや数値であることが多く、これらを伝送する際の通信量は画像そのものを伝送するときの通信量に比べて劇的に小さい量になる。画像を扱うAIにおいては、伝送するデータ量の減少によるメリットが、デバイスのコスト増を上回ることが多いため、エッジAIを採用するケースが多くなってきている。

アムニモ株式会社が試作しているAI対応機種について

2020年10月に「Edge Gateway amnimo Gシリーズ AG10」を販売開始したアムニモ株式会社は、現在この機種をベースにさらにAIアクセラレータのチップを搭載したモデルを開発している。2020年10月28日～30日に実施された展示会「Japan IT Week 秋」では、AIアクセラレータを搭載した試作デバイスの展示を行った。この試作デバイスを用いた画像解析のデモではナンバープレート認識や物体認識の機能を動作させていた。

展示されていたAIチップ搭載の試作デバイスはAI解析ロジックとしてONNXのフレームワークに準拠しており、外部の一般的なディープラーニングの環境で作成されたAI解析ロジックを同試作デバイスで動作させることができる。

またアムニモ株式会社は、実際にフィールドに設置されたAIデバイスに対してAI解析ロジックをダウンロードして配信することができるプラットフォームを開発していることを表明していた。アムニモ株式会社では、2021年度以降の実用化を目指し、AIアクセラレータを搭載したデバイスと関連するクラウドアプリケーションの開発を進めている。

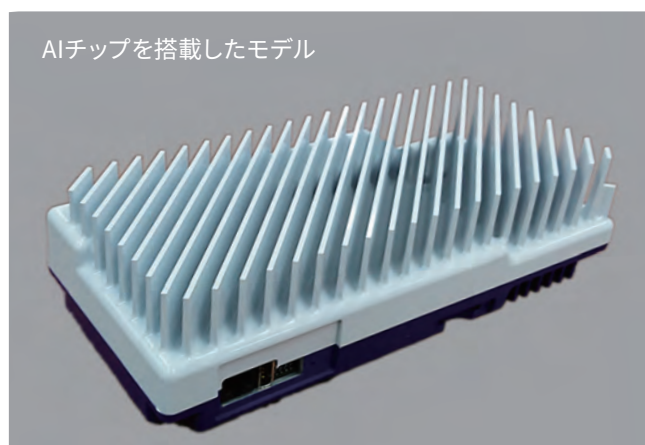


図3. Japan IT Week 秋 に展示された試作デバイス



終わりに

監視カメラは時に人々のプライバシーを脅かす悪者のように扱われながらも、犯罪の少ない安全な社会の実現のために貢献している。アムノモ株式会社が提供する製品・ソリューションが、社会の安全と安心の増大に貢献することを期待したい。

掲載している会社名および製品名は、各社の商標または登録商標です。

【参考文献】

計測技術

最新の計測制御機器2021(2021年1月増刊号)





アムニモ株式会社

〒180-8750 東京都武蔵野市中町2-9-32

Tel 050-3160-0300

Email info@amnimo.com

URL <https://amnimo.com>



※掲載している会社名および製品名は、各社の商標または登録商標です。

※掲載内容は2021年1月現在のものです。

LF AMO03A02-01JA