

# 顔照合・顔検索システムの開発

Development of Face-Matching and Face-Searching System

常野正茂\*

Masashige Tsuneno

近年、顔認識技術は、監視業務の効率化に重要な役割を果たしている。例えば、指定人物の入場をすばやく検知する顔照合機能、指定人物がいつ・どこを通過したのかの履歴を検索できる顔検索機能などである。本稿では、監視システムの大規模化に対応しサーバあたりのカメラ収容台数を増加するため、カメラとサーバで顔検出と顔照合を分散処理し、顔画像の伝送量を低減する分散アーキテクチャについて解説する。

In recent years, face-recognition techniques have become widely used as a way to enhance effective surveillance operations. They enable surveillance operations, face matching for quick detection of the entry of a specified person, and face searching to determine when and where the person has gone. This paper describes the architecture distributed between cameras and servers that is needed to achieve these functions and connect a greater number of cameras.

## 1. 顔認識による効率的な監視運用のねらい

近年、セキュリティ意識の高まりとともに映像監視システムの大規模化が進んでおり、広範囲にわたるネットワークカメラの映像を効率的に監視、事後検証する必要性が高まってきている。しかし、監視すべきカメラ台数の増加に伴い、目視による映像の確認のみでは事件・事故の発生を見逃すことが多くなってきた。また、事件発生後の録画映像の確認では、保存媒体の大容量化に伴い、膨大な録画映像のなかから該当の映像を探すことに工数を割かれている現状がある。

そのため、顔認識技術を用いて効率的な監視運用を支援するシステムに注目が集まっていたが、従来はカメラ数台に対して画像処理PCが1台必要になるなど、高コストなシステムとなるため導入先が限られていた。

このような背景のなか、筆者らは、映像監視システムと連携し、カメラとサーバで顔検出・顔照合の機能を分散して処理することで、サーバ1台あたりの処理カメラ台数を増加させ、低コストでスケラビリティの高い顔照合・顔検索システムを2013年10月に商品化した。

## 2. 分散アーキテクチャによるシステムの特徴

### 2.1 従来の顔認識システムの課題

従来の顔認識システムでは、複雑で計算量の多い画像処理をサーバで行うため、4コアのCPUと多くのメモリーをもつハイスペックPCを用いても、カメラ4台程度の入力

映像を処理するのが限界であった。また、認識精度確保のために低圧縮のデータサイズの大きい画像が必要であり、伝送に多くのネットワーク帯域を消費していた。さらに、映像監視と顔認識のシステムが個別のものであったため、監視員は2つのシステムを交互に操作しなくてはならず、煩雑な運用となっていた。

当社グループはカメラ、ソフトウェアの両機器を開発している数少ないメーカーである。それぞれの商品の特性を踏まえた全体最適の視点から、システムを構成する各機能を最適な機器に割り当て、効率的なリソース利用が可能である。

本システムにおいては、顔検出・顔切り出し処理をカメラ側の実装し、サーバは照合・検索処理に特化させることで、①接続カメラ台数の増加、②ネットワーク帯域の低減、③統合管理による監視運用の効率化、の課題を解決した。

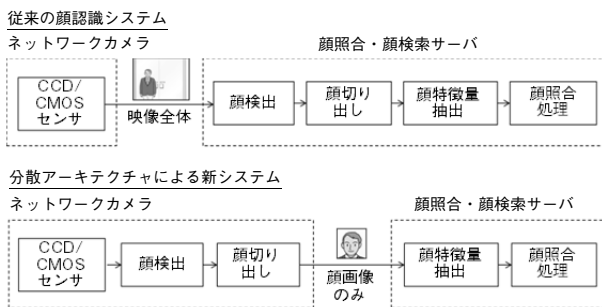
### 2.2 接続カメラ台数の増加

カメラは顔検出・顔切り出しの処理を、全体映像のネットワーク配信と並行して行う必要がある。これを実現するため、計算量の多い顔検出の画像処理を、映像信号処理LSI向けに軽量化したアルゴリズムを搭載することで対応した。

またサーバは、受信した顔画像から周波数成分などにより顔特徴量のデータを生成し、この特徴量を用いて顔の類似度を判断し、あらかじめ登録してある顔との照合・検索に特化することでリアルタイム処理のスループットを高めた。

これらのアプローチにより、従来比最大5倍の台数のカメラを1台のサーバに接続できるシステムの構築を、本システムで可能とした(第1図)。

\* パナソニック システムネットワークス (株)  
セキュリティシステム事業部  
Security Systems Business Div., Panasonic System Networks  
Co., Ltd.



第1図 従来の顔認識システムとの比較  
Fig. 1 Comparison of structure of face-matching systems

### 2.3 ネットワーク帯域の低減

従来は人の通過有無に関わらず全映像データをサーバへ送信していたが、本システムではカメラは顔を検出した時のみ顔画像を送信するため、人が通らない時間帯は帯域をカメラ1台あたり4 Mbit/sから0 Mbit/sに完全に抑えられる。

人が通過するシーンにおいても、検出した顔が照合に向いているか、顔の大きさや顔向きなど複数のパラメータで数値化し重みづけを行い、検出した顔のうち選定した顔画像のみを送信することで、通過時のピーク帯域を従来の1/4に低減した。

### 2.4 統合管理による監視運用の効率化

本システムでは、1台の監視端末で従来の監視用映像と顔照合両方の情報を表示・操作できるため、発生したアラームの場所と内容をすばやく把握し、対応することが可能である。

例えば、不審者の再来場を顔照合機能で検知し顔画像を表示して警戒を促すとともに、カメラとフロアマップの連動により不審者の居場所をすばやく特定し、現場の状況をモニターできる。

また、顔検索機能を用いて特定の人物の行動履歴を高速に検索でき（第2図）、検索結果から顔画像をクリック



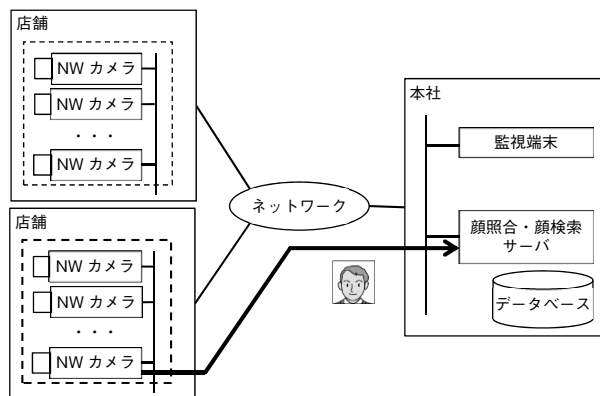
第2図 顔検索画面（時間・場所表示）  
Fig. 2 Face search (timeline view)

することで録画映像を再生できる。いつ・どこで・誰が何をしたかの事後検証が簡単に行え、警備業務の追跡記録・レポートの作成時間を従来比1/4に短縮可能である。

## 3. 分散アーキテクチャシステムの応用例

分散アーキテクチャによるネットワーク帯域の低減を実現したため、WANなど狭帯域のネットワークを経由してセンターに配置したサーバによるシステム構築が可能となった。例えば、出入り口が1~2箇所の小型店舗を多数もつ業態においては、各店舗にサーバを配置する必要はなく、店舗にはカメラのみ配置し、サーバは本社にのみ配置することで、システム全体のコストダウンができる。また、店舗には重要なデータをもつサーバを配置しないことで、情報セキュリティの向上にも寄与している。

店舗やカメラの追加に対してはセンターのサーバ設備を拡張していくことで対応でき、最大2000台のカメラを収容できるスケーラビリティの高いシステムとなっている（第3図）。



第3図 小型店舗向けシステム構成例  
Fig. 3 Structure of system in small retail stores

## 4. 今後の展望

本稿では分散アーキテクチャによる低コストかつスケーラビリティの高い顔認識システムの実現について報告した。

今後は、さらに効率よい監視運用実現のため、複数人物の同時検索や、種々の環境に対するロバスト性の向上に取り組む。

また、検出した顔画像から年齢・性別を判定し来客層を把握することで、時間帯ごとに商品を並び替えたり、広告の集客効果を確認したりといった、マーケティング用途への展開を進めていく。