

# 上海の地下鉄における監視システム

世界中の都市において、市民を守るための近代的な防犯カメラが有効に使われている。デジタル映像監視システムはモニタリング、イベントを検証して、必要とされる効果的な処理を行う事が出来るようになっている。

編集部

今日、大中規模の都市では交通が整備され、どのように安全を守るかが一つの問題となっている。ここでは上海における地下鉄の改善すべき点を例に挙げ、都市地下鉄監視システムの構造および特徴を分析する。

## 要求されるシステム

一般的に地下鉄は閉ざされた環境にあり人の流れが多く、突発的な事件が起こった際の救援活動は極めて難しい。また、地下鉄システムは高度にインテリジェント化され、ソフトが膨大で、すべてのシステムは半自動もしくは全自動で動いている。したがって地下鉄の監視システムは、人の流れの監視、突発事故への警告など、あるいは多くの設備に対する運行状態を監視し、リアルタイムで監視センターに設備の運行状況を伝えることが求められる。

地下鉄におけるビデオ監視システムは、カメラの設置数、システムの容量は非常に大きく、たとえば、上海地下鉄1、2、3号線はカメラ2000台以上、59のマトリクスネットワークに繋がれ、許可権の制御は非常に複雑になっている。また地下鉄におけるビデオ監視システムは特別なことが要求される。たとえば列車がトンネル内を通過する際には電磁波が大きく乱れるため、その妨害から守る能力は強く要求される。また、多くのシステムにおける時間設定を統一することなどは、監視システムに対する高い要求であり、以下において上海の地下鉄におけるビデオ監視システムにおける改善点を例に挙げ、都市地下鉄におけるビデ

オ監視システムの構造およびシステムの特徴を分析することにする。

## システムの構造

### 1. カメラ位置

今回の上海の地下鉄ビデオ監視システムでの改善は監視カメラシステムが基礎となり、多くのカメラを設置し、古くなったカメラを取り替えることにある。システムが完成したあと、すべての地下鉄駅の入り口に監視カメラが取り付けられ、乗客がどの出入り口から出入りしても、正面から撮影ができるようになっている。人が多く流れる広いところではスピードドームカメラが採用され、状況の把握が可能となっている。駅構内の辺鄙な角においてもカメラが備えられ、危険分子が乗車してくるのを防いでいる。プラットフォーム上においても規則正しくカメラが配置されており、列車が到着した際にも状況、乗客の流れなどがわかりやすくなっている。列車の運転手も乗客の上下車を監視

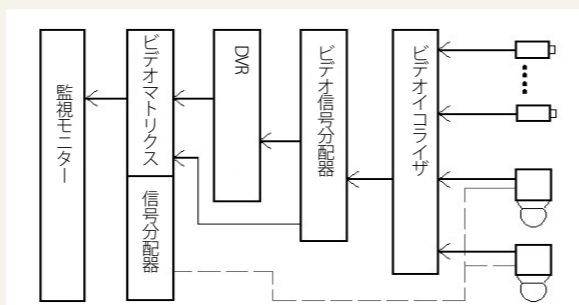


図1 駅におけるビデオ信号の流れ



カメラを通してモニタリングできる。このように、乗客は列車に乗り込むまでに少なくとも4回は真正面からの映像を撮られ、一度列車に乗るには少なくとも6回の映像を取られているのである。したがって、いかなる危険分子が地下鉄内において何かしようとしていても、すぐに監視されてしまうのである。

### 2. 駅におけるビデオ信号の流れ

図1を見てみると、ビデオ信号がまずビデオコライザに送られ、ビデオ信号はイコライザを通し、等化補償調整が行われた後、ビデオ分配器に送られ分配される。ビデオ分配器にはOSDコントロール機能も付属されており、ビデオ分配器を通された後の2組のビデオ信号がビデオマトリクスおよびHD録画装置に送られる。HDの出力もマトリクスに接続され、マトリクスによりHDに保存された映像を再生するための映像信号を切り替えることができるのである。駅構内の制御室、警備室、デポにおいて操作盤を設置しておき、別々に接続しているマトリクスのRS232により、各操作盤に異なる種類の操作許可権が備えられている。

### 3. 制御センター

地下鉄制御センターおよび各駅間において設置されてい

るビデオ監視専用のイーサネットでは、すべての駅のマトリクスは8台のビデオエンコーダーを通し8方向に映像を流しており、制御センターの8台のビデオデコーダーがマトリクスの8方向の映像を制御センターのマトリクスにインプットしている。制御センターおよび各駅のマトリクスもイーサネットを通しており、各自異なったIPアドレスを持っている。制御センターの操作盤からは直接センターの制御マトリクスには接続できず、直接イーサネットに接続されている。制御信号はコントローラーから制御アドミニストレーションサーバーに送られ、管理サーバーでデコードが行われた後、操作盤の権限が判断される。その後必要な命令が送られ、各駅、制御センターのマトリクスおよびエンコーダー、デコーダーにより映像の切り替えおよびスピードドームのPTZをコントロールする。制御と許可権の設置により、制御センターのスタッフはイーサネットを通し直接各駅のビデオ映像を取得、制御し、制御および許可権はネット内の一台の制御管理サーバーによって統一的管理されているのである。

コントロールセンターにおいてある駅の映像を見ている際に、まず暗号を管理サーバーに発信しサーバーが許可権を判断する。その後該当する駅のビデオマトリクススイッチャーに映像信号が送られ、ビデオシグナルがビデオエン

コーダーに送られるのである。同時に制御センターのビデオデコーダーが選択された駅のエンコーダーのビデオ信号をデコーディングし、デコーダーが送り出した映像は制御センターのマトリクスに送られる。制御管理サーバーは同時に制御センターマトリクスに命令を出し、デコーダーからの映像を各監視装置に送り出し、スピードドームに対する制御信号も管理サーバーにより判別され、他のコントローラーにより許可権の比較が行われ（その他のネット上の操作盤および各駅の操作盤を含む）、その操作盤がスピードドームカメラを操作してよいのかどうか判断され、最後に管理サーバーを通して制御命令が駅内のマトリクスに送られる。詳細は図2の制御の流れに記載している。

本システムの許可判断は非常に明確で、設計時の要求によると、いかなる操作盤とカメラにも20個の許可権を設置できるようにする、ということであった。言い換えると同一の操作盤と異なるカメラの間に異なる操作権を与えるということでもある。地下鉄内のカメラは2種類に分けることができ、1つは公安専用のスピードドームで、通常は地下鉄の出入り口付近に設置され、制御レベルにおいて公安を優先にする必要がある。もう一つは地下鉄運営のためのスピードドームであり、主として監視するのは地下鉄の運営状況と人の流れの確認である。制御レベルにおいては運営を優先する必要がある。したがって、地下鉄におけるすべての制御権は一つの絡み合った許可権ネットであり、制御レベルの高低は地下鉄駅列車制御室、制御センター、警務センターおよびデポという順になる。

上記にあげた許可権の完全な分割は、本システムでは主に3つの方法を利用し実現する

- (1) 駅構内のコントローラーは特別な要求に基づき許可権を区別し、駅内のマトリクスを通してその駅のコントローラーは許可権を設定し、異なるレベルの20個もの操作権を設置できる。
- (2) 制御管理サーバーにより制御権限が判別され、それにより駅のコントローラーのみに許可権を設置するが、駅のマトリクスを飛び越しているため、制御センターマトリクスは異なるコントローラーに対し、ローレベルのマトリクスにおいてはセンターのマトリクスコントローラーの許可権の高低を判別することはできない。このシステムにおいては制御管理サーバーの使用により制御センタ

ーの異なるコントローラーを判別し、駅のカメラの操作権を判別している。制御センターのすべてのコントローラーはIPによる暗号をサーバーに送り、サーバーはコントローラーのIPを識別しそのコントローラーが異なるカメラへの操作許可権を持つかどうかを判別する。判別が終わるとコントローラーの制御指令を駅のマトリクスに向けておくるのである。

- (3) 駅におけるマトリクスコントローラーは許可権を制御し管理サーバーにアップし、異なるIPとコントローラー間の許可権を比較するが、かえってIPコントローラーと各駅のコントローラーとの許可権の比較が難しくなっている。したがって管理サーバーは各駅のコントローラーのデータが必要なのである。そして、各駅のコントローラーは一旦その駅のスピードドームを制御し、駅におけるマトリクスはすべてIPを通り、コントローラーはスピードドームの操作許可権を中央管理サーバーに送信し、管理サーバーはマトリクスから送られた資料をデータベースに保存し、必要ときにその情報を取り出し、許可権を比較するのである。

## システムの核心となる特徴

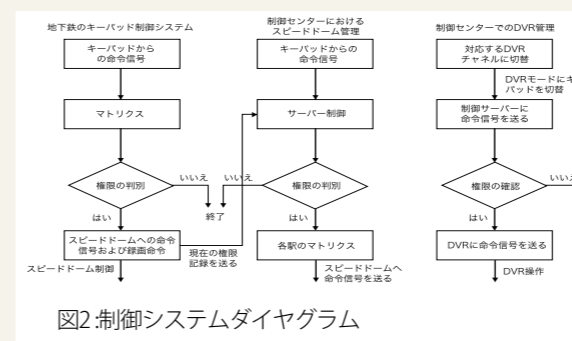
### 1. イーサネットマトリクスの本システムでの応用

イーサネットマトリクスの本システムでの応用は、地下鉄監視システムにおいて用いられているイーサネットマトリクスが典型的な例である。イーサネットマトリクスは簡単に拡張性があり、互換性が強く、安定しており、本システムにおいて非常に良好な状態を実現している。今後マトリクスシステムの応用はますます増えるであろう。

### 2. 制御管理サーバーの採用

制御管理サーバーの採用は本システムの最大の特徴でもあり、もともと関連性の無いマトリクス、DVRなどは制御管理サーバーを用いてインテグレートされている。異なるプロトコルで、異なるメーカーの設備でさえも管理サーバーを通しひとつのシステムへと変化させることが可能である。

同様に、ビデオ管理サーバーの使用によりこのシステムの構内、構外におけるインターフェースも統一され、内部の



メカニズムを拡張し（他の駅のシステムと接続）外部監視システムとの接続が可能で、すべてはこのサーバーによりファイルの交換が実現されている。

### 3. 各警報機の警報情報が送れる

通報情報とビデオファイルが失われてもマトリクスシステムを利用し各警報機の警報情報（消防、防犯など）を受け取ることができ、すべての失われたビデオファイルはネットをととして管理センターのサーバーに送られ。この方式によりシステム内の警報を簡単に管理することができ、センターの管理サーバーは警報を受信したあと、警報ファイルウィンドウを送ることができ、警報ブザーを鳴らし、警報灯などをつけることができる。また同様に、ネット内におけるその他の設備の警報情報に接続することもできる。

### 4. 時間調整機能

センターの管理サーバーは標準時の信号を受け取り、一定時間にLANを通して各駅のビデオマトリクススイッチャー、DVR、オンスクリーンディスプレイコントローラー、各ユーザーなどが時間を設定する際に、CCTVのすべてのシステムにおける各設備の時間を調節し、時間の不一致を防いでくれる。

この機能はシステム内のすべての設備が時間調節機能を有していることを要求しており、ネットにLANを通して時間調整ができ、ネットを接続していない設備においてはマルチファンクションコンバーターによりRS232もしくはRS485に変更し時間調整を行うのである。

### 5. マトリクスコントローラーネット制御DVRの機能

マトリクスメインコントローラーはネット制御DVRの機能

を増加させた。センターのコントローラーを制御しショートカットキーで入力するだけで済むようになり、コントローラーをネット制御DVRに切り替えることができるようになった。そして、センターのユーザーは直接マトリクスコントローラーを通し、便利にネット内にある任意の一台のDVRを制御することができ、遠隔でDVRの映像を見ることができる。

この機能はマトリクスシステムとDVRの操作におけるインターフェースをインテグレートし、リアルタイムイメージと操作において進化を見せた。中国国内にはマトリクスとDVRを同時に備えたシステムを製造する企業もあり、よく似た機能を提供している。しかし、通常コントローラーはRS485、RS232などにより制御を行い、イーサネットマトリクスネットコントローラーによりネットの利点がサポートされ、ネット内におけるすべてのDVRの制御を実現している。

### 6. 容易な拡大

このシステムの拡大は簡単で、1台のネットマトリクスおよびビデオエンコーダーを用いるだけでよく、IPアドレスとセンター管理システムに接続するだけでセンター制御室のコントローラーは直接管理サーバーに信号を送ることができ、管理サーバーは許可権の有無を判断した後、その信号を駅マトリクスに送り、新たに加えたマトリクススイッチャーとPTZをコントロールすることができる。このように、イーサネットマトリクスシステムの拡大は有効であり、それもイーサネットマトリクスを選ぶ上で非常に重要な要素になっている。

### 7. マトリクス網のインテグレートにおける容易さ

この構造の中に制御管理サーバーを追加したので、他の監視システムはこのシステムに接続しやすくなり、シームレスな接続が実現された。たとえば上海公安局では市局は制御命令を管理サーバーに送り、サーバーがデコードした後、許可権の判断が行われ、相応するマトリクスに送られ、すぐに映像信号を利用することができる。システムはWINDOWS上にあり、機能は非常に強く、他のいかなるシステムも相応するプロトコルにより接続が可能である。

AS

出展: INFINOVA