

学内監視カメラシステムの運用と今後の展開

Using of Surveillance Camera System and Next Development

古谷雅理 †, 櫻田武嗣 ‡, 萩原洋一 ‡

清水さや子 †, 吉田次郎 †

Tadasuke FURUYA †, Takeshi SAKURADA ‡, Yoichi HAGIWARA ‡

Sayako SHIMIZU † and Jiro YOSHIDA †

tfuruya@kaiyodai.ac.jp, take-s@cc.tuat.ac.jp, hagi@cc.tuat.ac.jp

smz@kaiyodai.ac.jp, jiroy@kaiyodai.ac.jp

† 東京海洋大学情報処理センター

‡ 東京農工大学総合情報メディアセンター

† Information Center, Tokyo University of Marine Science and Technology

‡ Information Media Center, Tokyo University of Agriculture and Technology

概要

近年、監視カメラは多くの場所に設置され、防犯などに利用されている。監視カメラは少人数で広範囲を監視できるという利点があるが、従来は専用機器を必要とする高価なシステムであった。そこで我々は 2001 年頃から IP カメラを利用した監視カメラシステムの開発をしてきた。このシステムは民生用ネットワークカメラ(HTTP,FTP 対応の IP カメラ)を利用しており、蓄積画像検索機能や携帯端末への通報機能を有している。さらに狭帯域のサテライトキャンパス監視に向けた拡張システムを開発している。このように学内の監視カメラの増設、システムの改修を続けてきたが、ネットワーク管理部門である総合情報メディアセンターの役割はシステムの構築と運用であり、学内監視は別部門の役割である。今後は他部門での利用を考えた運用、改修をおこなう必要がある。本稿ではこれまで構築してきた監視カメラシステムの概要と他部門運用に向けた今後の展開を述べる。

キーワード

監視カメラ, IP カメラ

1. はじめに

近年、施設の状況記録、防犯に監視カメラシステムが

多く利用されている。監視カメラシステムの導入は、少人数で広範囲を監視、運用することが可能なため非常に有用である。

専用機器を利用したシステムの代表的なものに CCTV システム⁽¹⁾⁽²⁾がある。複数カメラの映像は、画像分割装置

等を利用しモニタに出力する、あるいは長時間録画可能なタイムラプスビデオに記録する。このシステムではカメラ、制御装置間をほぼ一対一で接続する必要がある。また、制御装置の映像入力数にも制限があるため広範囲を監視するには、多くの設備費用がかかる。さらに、記録装置としてビデオテープレコーダを利用する場合、テープの交換作業が必要であり、一時的に録画を止めなければならないだけでなく、長時間の磁気テープへの保存は画像が荒く鮮明さに欠ける。ハードディスクレコーダを利用することでこれらの問題は解消できるが、非常に高価である。運用面でも、異常に即時対応するためには多くのモニタを同時に監視するための人的コストが必要となる。また、カメラの増設、設置場所の変更が容易に行えない。これらのような問題から専用機器を利用した監視カメラシステムは容易に導入できないか、導入しても有効活用されないことが多い。

ネットワークに接続可能な IP カメラ⁽³⁾⁽⁴⁾の登場により、これらを利用したいくつかの監視システムが利用されている。これらのシステムはインターネットや携帯電話を利用し、ネットワークカメラのライブ画像を確認するだけのものがほとんどである。松下電器の KH-HNP11⁽⁵⁾のようにネットワークカメラの画像を記録し、後に動画像を作成できるシステムも提供されているが、他メーカーの IP カメラの接続は対応していない。また、異常時にメールで管理者に知らせるシステムはあるが、異常を知らせるテキスト、異常検知時の静止画像メールでは、状況を判断することは難しい。

我々はこれらの問題を解決するために 2001 年頃から IP カメラを利用した監視カメラシステムの開発をしてきた。さらに狭帯域のサテライトキャンパス監視に向けた拡張システムを開発している。このように学内の監視カメラの増設、システムの改修を続けてきたが、ネットワーク管理部門である総合情報メディアセンターの役割はシステムの構築と運用であり、学内監視は別部門の役割である。今後は他部門での利用を考えた運用、改修をおこなう必要がある。本稿ではこれまで構築してきた監視カメラシステムの概要と他部門運用に向けた今後の展開を述べる。

2. 監視カメラシステム構築の経緯

従来の監視カメラシステムでは、常時人が監視して異常を発見するか、センサーを利用して異常を感知し、異常発生時刻、発生場所を通知する。これらは、メール、静止画像、音声を利用した異常通知が主であり、異常時の状況を把握することが難しい。また、専用機器を利用

するため多くの設備費用、運用費用が必要であり容易に導入できないか、導入しても有効活用されないことが多い。本システム開発当初の 2002 年頃は、ネットワークに接続可能な IP カメラの登場により、これらを利用したいいくつかの監視システムが利用されていた。IP カメラは高解像度、低価格化した製品が提供されており、設置・設定が容易に行えるといった利点がある。しかし、これらを利用したシステムの多くは、設置できるカメラの台数に制限があるため、広範囲を監視できない。また、異常時にメールで管理者に知らせるシステムはあるが、異常時の状況を的確に伝えることができないといった問題があった。そこで、これらの問題を解決するために IP カメラを利用した新しい監視カメラシステムを構築した。30 台以上のカメラで撮影された画像を 1 セットの PC サーバに蓄積し管理する。これらは、ネットワークの整備された学校等において大規模監視カメラシステムを従来の方式よりも低コストで構築・運用できるシステムであり、そのシステムを実際に構築し運用⁽⁶⁾⁽⁷⁾した事例について既に紹介している。

監視効果やコスト面で一定の効果を挙げているが、1 つの拠点でのみ安定して利用でき複数拠点への対応が難しい点、携帯端末で監視画像を簡単に検索したいという点で課題があった。

そこで、われわれは、運用中のシステムにこれらの課題、要望を反映させた、拡張型ネットワークカメラシステムの開発・構築⁽⁸⁾を示した。これらの方式を備えた拡張型ネットワークカメラシステムについて評価を行い、遠隔地に設置できるカメラの台数とネットワーク帯域の関係、利便性の主観評価によりシステムの有用性を示した。

下記に、これまでの監視カメラシステム構築状況を示す。

2002/06	IP カメラのテスト
2002/10	プロトタイプ試作(1 Server+カメラ 8 台)
2002/12	画像検索システム構築開始
2003/02	画像検索システム提供
2003/06	IP カメラの性能テスト(赤外光カメラ導入)
2003/09	カメラ 36 台に増設
2003/11	新サーバ導入(Apple XServe)
2003/12	自動動画像生成システム開始
2004/01	侵入通知システム提供開始
2004/09	IP カメラの性能テスト
2004/11	PDA による過去画像検索実験
2005/04	無線 LAN 携帯電話による検索実験
2006/08	カメラ 59 台に増設
2006/09	IP カメラの性能テスト
2006/10	FM 唐沢山試験撮影

- 2007/05 FM 唐沢山定点観測、IP カメラ 3 式
- 2009/03 新サーバ導入(Apple MacPro)
- 2009/06 カメラ 98 台に増設、サーバ機 2 機増設
- 2009/07 画面転送実験開始
- 2010/04 集約画像による画像検索実験開始

3. システム概要

学内監視カメラシステムは、2 地区の校内を監視するキャンパス監視と遠隔地にあるサテライト施設を監視するサテライト監視に分けられる。それぞれについて次節以降で述べる。

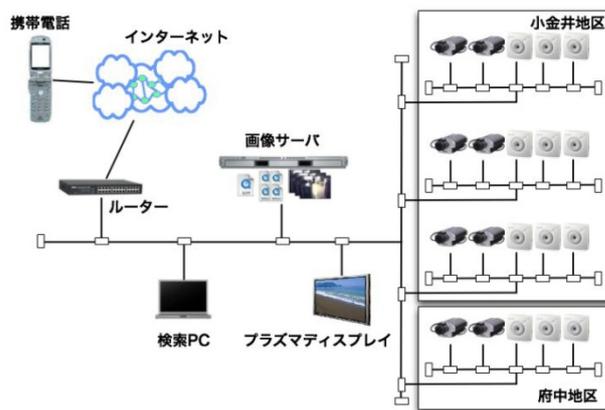


図 1 システム構成

3.1. キャンパス監視

キャンパス監視は、約 100 台の IP カメラの撮影画像を 4 台のサーバに蓄積する。ファイル自動管理機能、動画画像自動生成機能、画像検索機能、侵入通知機能の 4 つの機能を提供する。動画画像作成機能以外は機能を分散可能である。検索端末では、画像の検索・閲覧のための Web ブラウザ、動画再生環境があればよく、特別なソフトウェアは必要としない。

表 1 IP カメラ構成

	メーカー	製品名	台数
1	Panasonic	KX-HCM1	20
2	Panasonic	KX-HCM2	6
3	Panasonic	BB-HCM310	1
4	Panasonic	BB-HCM310	18
5	Panasonic	BB-HCM527	6
6	Panasonic	BB-HCM527	27
7	Panasonic	BB-HCM581	13
8	AXIS	AXIS 2420	7
合計			98

3.1.1. 機器構成

図 1 に本システムのシステム構成図を示す。本システムは、可視光用 IP カメラ 91 台、赤外光用 IP カメラ 7 台の計 98 台のカメラ、画像サーバ 4 セット、ネットワークから構成されている。

IP カメラは、画像サーバに対して 1 秒間隔で撮影された画像を転送できる機能を有し、任意の文字列と撮影時刻をファイル名とすることができる必要がある。撮影画像は、VGA サイズ以上の Jpeg ファイルとする。また一部のカメラには、後述する異常検知機能を提供するため、外部センサーの I/O 端子とメール送信機能を有する必要がある。本システムでは、表 1 の IP カメラを利用している。

画像サーバは IP カメラから配信される撮影画像を安定して保存でき、自動処理、遠隔地からリモート接続出来る必要がある。また、動画画像が自動作成でき、動画画像の配信機能があることが望ましい。主な動画画像配信ソフトとしては、リアルネットワークス社の Helix Server⁽⁹⁾があるが、動画画像が容易に自動作成でき、携帯電話で再生できる形式の動画画像が容易に作成できる必要がある。本システムでは、幅広い配信手段に対応している MPEG-4⁽¹⁰⁾ファイルを作成でき、動画作成用に QuickTime

表 2 サーバ機構成

	メーカー	製品名	用途
1	Apple	XserveG4 ・ MacOS XServer10.3 ・ PowerPC G4 2GHz Dual ・ Memory 4096MB ・ Hardware RAID5 3.2TB	画像蓄積
2	Apple	XserveG5 ・ MacOS XServer10.3 ・ PowerPC G5 2GHz Dual ・ Memory 4096MB ・ Hardware RAID5 3.2TB	画像蓄積 動画配信
3	Apple	MacPro ・ MacOS X10.5 ・ Quad-core Intel Xeon 2.8GHz Dual ・ Memory 4096MB ・ Hardware RAID1 1.0TB	画像蓄積
4	Apple	MacPro ・ MacOS X10.5 ・ Quad-core Intel Xeon 2.8GHz Dual ・ Memory 4096MB ・ Hardware RAID1 1.0TB	画像蓄積

エンコーダと動画画像配信用に QuickTime Streaming Server⁽¹¹⁾を標準で装備している Apple 社製 XserveG5 を利用している。サーバ機構成を表 2 に示す。

IP カメラは、建物内各階に設置された 10/100/1000 Base スイッチングハブに接続する。各階のハブはギガビットイーサネットスイッチで束ね、画像サーバに接続する。

3.1.2. システム機能

撮影画像を蓄積するだけでなく、監視カメラシステムとして重要な画像の検索、通知機能を提供する。

撮影された画像からタイムコードを付加した動画を自動生成する。これらは、ネットワークに繋がった PC から容易に確認することが可能である。さらに、異常発生後に異常発生前後の動画を生成し、携帯電話で確認できるシステムを提供する。これは異常感知直後に携帯電話用動画を作成することが可能である。携帯電話から監視カメラのライブ画像を閲覧できるシステムは既にあるが、1 台の PC サーバで画像の蓄積、動画生成、携帯電話等への動画配信まで行うシステムは他にはない。また、作成する異常発生時の携帯電話用動画は、1 台のカメラで撮影された画像だけでなく、複数のカメラで撮影された画像から 1 つの動画を生成することも可能である。

また、巡回中に過去に撮影された（数時間前の）画像を見られるように、簡単に検索指定が可能であり、学外からでもキャンパス内でも同様の携帯端末から利用できるようにした。携帯端末での閲覧は、無線 LAN 対応携帯端末での閲覧を考慮し、画像を携帯端末で閲覧できる形式の動画にエンコードする機能、QR コードとの組み合わせによる URL 入力の省略および閲覧者の認証を実現した。

3.2. サテライト監視

サテライトの撮影画像を直接キャンパスに転送せず、サテライトに蓄積する。この方式では、撮影画像の検索時に、検索結果画像の送信のためのトラフィックが生じるが、撮影画像を常時全て転送する量と比較すると少ないため、ネットワーク帯域を圧迫しないと考えられる。撮影画像を常に画像サーバに送信した場合はカメラ 1 台につき常に約 320kbps の帯域が必要となるが、本方式では指定時間分の画像を画像サーバに送信すれば良いため、検索時以外の帯域消費をゼロにすることが可能である。

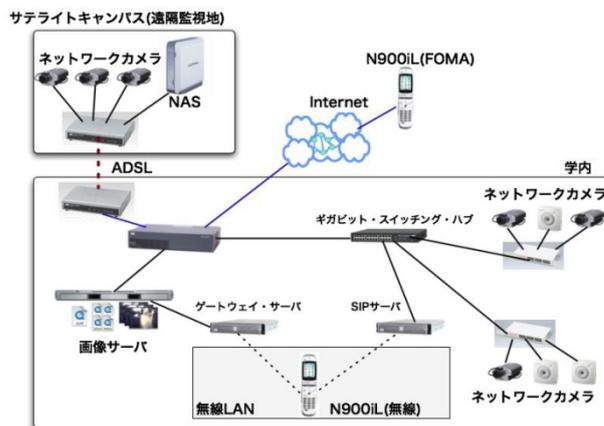


図2 サテライト監視システム構成

表3 サテライト監視用機器構成

	種別	メーカ	製品名	台数
1	IP カメラ	Panasonic	BB-HCM310	3
2	NAS	Buffalo	HD-HG120LAN	1

3.2.1. 機器構成

遠隔監視地システムは、ネットワークカメラ、ルータ、ネットワークストレージアプライアンス(NAS)、小型UPS から構成されている。ルータ、NAS、重要な場所を撮影する最低限のネットワークカメラは UPS に接続する。ネットワークカメラは前述の機能要件を満たすものを利用し、NAS1 台あたり 3 台のネットワークカメラを接続することを想定している。

NAS は、リモートでストレージ内のディレクトリ操作が可能であり、FTP サーバ機能を有する機種でなければならない。本システムでは、遠隔監視地の撮影画像を 10 日間保存することにしたので、NAS はそれに足る容量のものを選ぶ必要がある。3 台のネットワークカメラで VGA 画像を 1 秒間隔で保存する場合、1 日で消費する容量は約 10GB なので、一般的に普及している NAS を利用した。

3.2.2. システム機能

サテライトへの対応は、キャンパスとサテライトの環境の違いを考慮し、NAS を利用した構成とした。ネットワーク帯域を考慮し、ネットワークの利用者が少ない時間に蓄積画像を一括送信する機能、検索時に検索対象期間を検索条件としキャンパスへの転送画像を減らす機能、検索画像をキャンパス内サーバでキャッシュすることによる帯域節約機能、複数画像を高速で切り替えることによる検索画像の閲覧利便性を実現した。

4. 運用

通路等の夜間も監視すべき場所には、赤外線ライトをつけた赤外光用 IP カメラを、それ以外の場所には可視光用の IP カメラを設置している。設置場所により 24 時間もしくは夜間 12 時間画像を撮影し、毎秒 1 枚の間隔で画像サーバに蓄積している。必要のない時間帯の画像を転送しないことでサーバへ蓄積する画像データ量を削減する。撮影された画像、1 時間毎の動画は 1 週間画像サーバに蓄積する。それ以前の画像データは自動的に消去する。

通常、蓄積画像は、登録された IP アドレスの PC から画像サーバに接続し画像を閲覧するだけとし、パスワードによる保護と合わせて、セキュリティを確保した。

異常が発生した場合、携帯電話へ作成された動画の URL が書かれたメールが自動的に送信され、管理者は携帯電話から画像サーバに接続し動画を確認する。全て自動化されているのでメンテナンスは通常必要ない。

キャンパス内の画像サーバは、NAS に対して NFS クライアントもしくは FTP クライアントとして接続し、管理作業を行う。まず画像サーバは、6 時間毎に遠隔地の NAS に対して ping による平均応答時間を計測する。6,20 時の平均応答時間が過去 3 日間の平均値の 1.5 倍以下の場合に本部地区の画像サーバはこの時間に NAS にアクセスし、蓄積画像を日付毎に分類し、10 日間保存した撮影画像を削除する。平均値の 1.5 倍よりも大きい場合は、次の 6 時間後に再度平均値と応答時間の差分を計算し、管理作業を行うか否かを判断する。これらは全て自動処理である。ネットワーク障害などで NAS にアクセスできなかった場合、画像サーバは管理者に作業未完了のメールを送信し、次の指定時間に管理作業を行う。全て自動化されているのでメンテナンスは通常必要ない。

機器の故障は、IP カメラとサーバ機によるものである。IP カメラは、パン・チルトカメラのギヤ破損による修理を 10 回程度、応答不能状態が半年に 1 度程度で起きていた。初期に導入した IP カメラにこのような症状が多く現在は安定稼働している。サーバ機の故障状況を表 4 に示す。主にハードディスクの故障であり交換後は安定して稼働している。セキュリティ・アップデート以外は特にメンテナンスを必要としない。

5. 今後の展開

学内監視の専門部門がこれまで提案してきたシステムを使用する場合、ハードウェアの運用と監視業務を切り分ける必要がある。

表 4 サーバ機器故障

	故障月	故障部品
1	2005/4	XRAID 用 Disk (交換)
2	2005/10	XServe 用 HDD (交換)
3	2006/8	XRAID 用 Disk (交換)
4	2011/3	MacPro 用 Disk (交換)

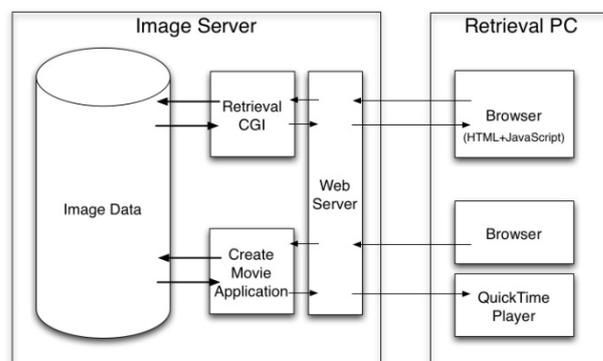


図 3 サテライトシステム画像検索

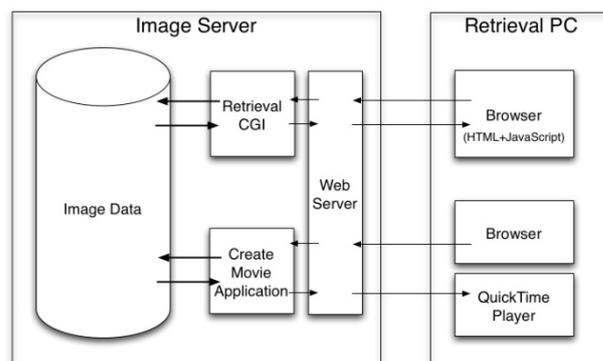


図 4 キャンパス監視システム画像検索

これまでの、システムの構築、特に撮影画像の蓄積が主目的であったが、これからは検索、ライブ表示機能の充実をはかる必要がある

5.1. 低速回線地域の監視画像確認

サテライト施設において、事件事故が起きた時だけでなく、定期的に監視場所の映像を閲覧し、変化を確認したいとの要望があった。これまでのサテライト監視方式では、1 日の変化を確認するためには、すべての映像を転送することが必要となるので膨大な時間を要する。そこで、映像を全て転送することなく長時間の変化を確認する手法を検討する必要がある。

5.1.1. サテライト監視システムの画像検索

高速回線サービスが提供されていないサテライトでの監視システム図3では、管理コストを削減するためNASを利用した。ただし、撮影画像検索方法は従来の検索システム図4とは異なる。遠隔地の撮影画像検索には従来システム同様ウェブブラウザを用いるが動画生成、配信はおこなわない。利用者は、本部地区内の検索PCのウェブブラウザから本部地区の画像サーバに設置した検索CGIに接続し、ユーザIDとパスワードによる認証成功後に検索したい時間帯とカメラを指定する。検索CGIは指定されたカメラに対応する遠隔地のNASにアクセスし、指定された時間帯のうち画像サーバに蓄積されていない撮影画像を取得する。この時、連続表示できる撮影画像の枚数を制限することによりネットワークへの負荷を軽減するとともに、NASから画像サーバへ転送された撮影画像は本部地区内の画像サーバに一定期間キャッシュする仕組みを採り、短時間に同じ画像を再度検索する場合のネットワーク負荷も軽減している。検索対象の期間が30秒の場合、遠隔地から取得する必要のある画像の合計サイズは約1200KBである。プロトコルオーバーヘッドを無視した場合、9.6Mbpsの帯域節約効果がある。撮影画像を全て取得すると、検索CGIは保存先ディレクトリ、画像連続表示用JavaScriptを含んだHTMLが自動生成されるのでウェブブラウザで画像を確認する。この手法ではあらかじめ検索条件がわかっている場合は有効だが、たとえば1日分の撮影画像を確認する場合は、全ての撮影画像をキャンパスに転送する必要がある。

全画像を転送するには、利用する遠隔拠点の回線を評価し、適切な転送手法を検討する必要がある。本システムの遠隔拠点と本部地区とはADSL回線で接続されている。この回線の帯域測定結果は、平均723kbpsであった。次に、遠隔拠点の3台のカメラ画像を直接本部地区の画像サーバへ転送した時の遠隔拠点と本部地区との回線の遅延時間のばらつきを測定した。測定には、遠隔拠点内のPCから本部地区サーバに100ms間隔で1000バイトのデータを500回送信した。これら測定結果から1~2台のカメラ画像を直接本部の画像サーバに転送できるが1秒間隔で転送できないことがわかった。さらに、この回線は監視カメラ専用ではなく、業務にも利用しているので業務時間帯に利用できる帯域は狭い。

以上のことから、遠隔地内で数台のカメラで撮影した長時間分の確認するためには、撮影画像もしくは撮影情報を圧縮し転送、表示する手法が必要である。

5.1.2. 検索画像の自動生成

重要な画像を自動検出、表示することで、短時間で撮

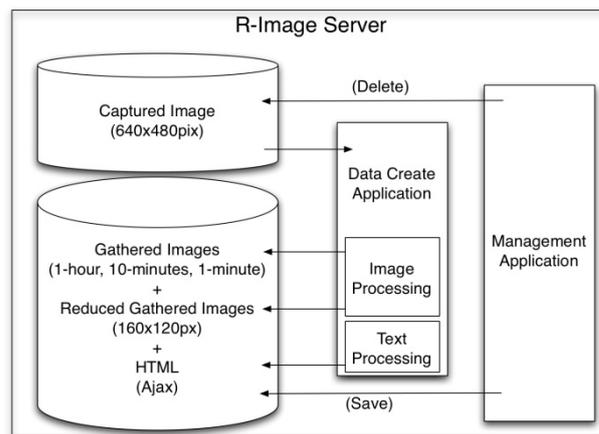


図5 集約画像の作成



図6 集約画像 (10分間の撮影画像から生成)

影場所の状況を把握することができる。これに関連した研究として、背景差分により侵入者などの動物体の検出する手法⁽¹²⁾、背景差分をより頑健にし、動物体の検出精度に向上を目的にした手法⁽¹³⁾、得られた人物像の振り舞いパターンの学習を用いることによる認識手法⁽¹⁴⁾が提案されている。これら手法は、動物体の自動認識を目指しており、さまざまな撮影環境に対応することは困難であり、検出漏れや誤認識を完全に避けることが難しい。

そこで、我々は動物体の検出ではなく長時間分の撮影画像の情報圧縮、表示手法として、階層的集約画像生成手法⁽¹⁵⁾を提案した。背景が動かない場所に設置されている視野固定式のカメラを対象として、撮影された画像を一定時間ごとに区切り、それぞれの時間範囲について1枚の静止画像に情報を集約する。この一定時間を集約時間、作成する静止画像を集約画像と呼ぶ。この集約画像を確認することで撮影場所の一定時間の状況を短時間で把握できる。この集約画像の生成には、撮影環境ごとにパラメータの設定を必要としない。現在、この集約画像を利用した新しい検索サーバを構築している。集約画像の作成を図5、集約画像の例を図6に示す。集約時間が

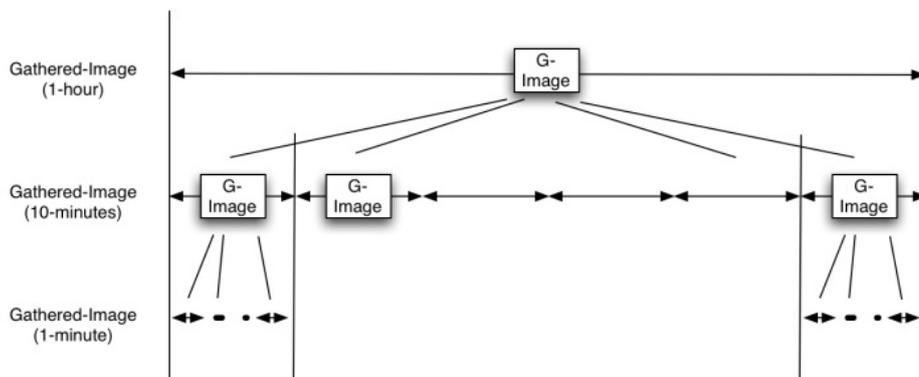


図7 集約画像の階層表示

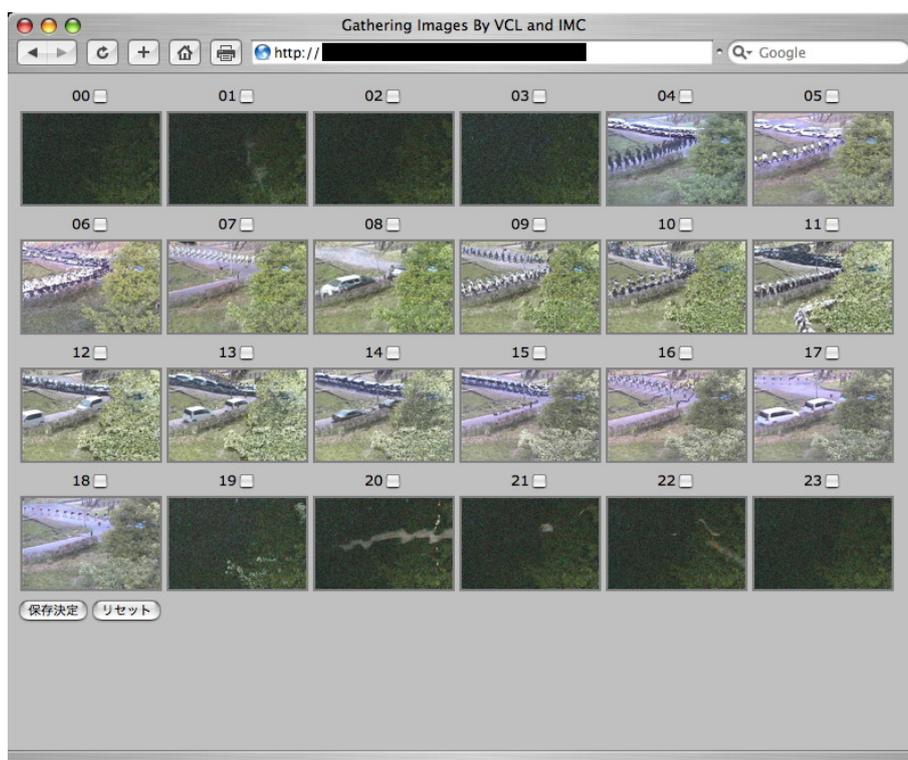


図8 24時間分の集約画像

長いと集約画像に情報が埋め込まれすぎて詳細な状況を把握できない。そこで、より詳細な情報を得るために、集約時間の異なる集約画像を生成し、これらを階層的に管理する(図7)。集約時間が長い上位階層の集約画像において、埋め込まれた動物体情報が密な場合は、下位の階層の集約画像を確認することで詳細を確認する。

1時間単位の集約画像24枚(図8)、10分単位の集約画像144枚、1分単位の集約画像1440枚を生成する。1分単位の各集約画像は上位の10分単位の集約画像、10分単位の各集約画像は上位の1時間単位の集約画像の下に階層的に管理する。1日の撮影状況を確認する場合、最初に1時間単位の集約画像を確認し、詳細な情報を確認する必要がある場合は、下位の階層の10分単位、1分単位の集約画像を確認する。上位階層の集約画像に変化

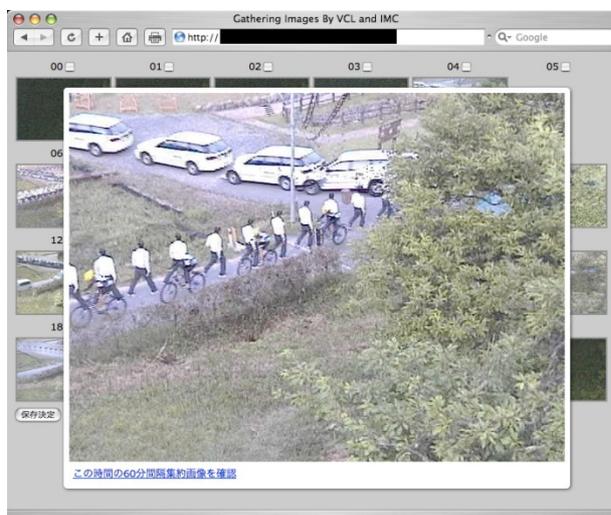


図8 集約画像の選択

がないときは、下位階層の集約画像を観察する必要はない。したがって、わずかな枚数の画像を確認することで、長時間の状況を効率的に把握することができる。

現在は、24 時間に 1 度しか生成していないが今後短時間で生成できるように改修をおこなう予定である。

5.2. 監視カメラ画像の配信

IP カメラには、撮影画像転送機能以外にライブ映像表示機能がある。Web ブラウザを利用し、現在の様子を確認することが出来るが、アクセス数に限りがある。映像を数カ所に配信しながら、画像サーバへのデータ転送は IP カメラに負荷がかかり過ぎ、蓄積画像が欠損する、もしくはライブ表示が出来なくなる場合がある。そこで映像配信ユニットを利用した映像配信をおこなう。本手法は、1 台の PC にライブ画像を表示し、その画面を転送する。これにより個々のカメラへの負荷を軽減する。本システムでは、Apple 社製 Mac mini に Contec 社製の FlexNetViewer を接続し利用している。Mac mini 内で IP カメラのライブ映像一覧 HTML を表示し、その画面を転送する。転送先は、機器動作確認のため総合情報メディアセンター (図 9)、映像確認のため事務室と守衛所 (図 10) である。IP 一覧画面から個別の IP カメラの拡大映像を確認することは出来ない。図 11 のように 1 本のポールに複数台カメラが設置されている場所がある。このような場合に容易に個別のライブ画面への切り替えられる手法を検討する必要がある。



図 9 IP カメラ一覧表示 (センター)

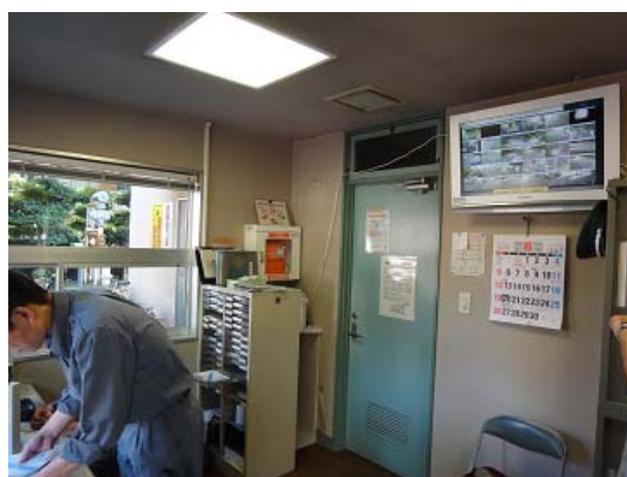


図 10 IP カメラ一覧表示 (守衛所)

6. おわりに

本稿では、ネットワークの整備された学校等において大規模監視カメラシステムを従来の方式よりも低コストで構築・運用できるシステムの構築事例とその運用、今後の展開について述べた。本システムは実際に既存のネットワーク回線、汎用の PC、約 100 台のネットワークに接続可能なカメラを利用して構築し、現在運用している。常に過去約 1 週間分の画像が蓄積された状態で運用しており、これらの画像はシステムを止めることなく、Web ブラウザを利用し検索が可能である。さらに異常検知時には、異常場所が映っているカメラの画像から自動的に異常の起きた前後の動画像を作成し、携帯電話に通知するシステムを開発したことにより、第 3 世代携帯電話で異常が起きた前後の動画像を確認することを可能とした。電話が通じるところならば管理者がどこにいてもよいことになり、運用面でも管理者の負担を大幅に軽減するものとなった。

今後の展開として、ネットワークに低負荷で長時間分



図 11 学内監視カメラ

の撮影画像の状況確認手法を提案した。本手法はネットワーク回線の細い環境だけでなく全ての環境で利用可能であり、長時間の状況把握に時間が掛かった従来の検索方法と比べ、利便性が格段に向上した。朝には、前日の1日分の撮影状況を確認することが可能である。

現在、約100台のIPカメラを利用している。これらカメラで撮影された画像は膨大な枚数となるため、効率よいデータ管理、検索機能が重要となる。本システムは現在運用中であり、監視部門の意見を採り入れながら日々改良を進め、より使いやすいシステムにすべく開発を行う予定である。

参考文献

- [1] ビクターCCTV システム URL:
<http://www.jvc-victor.co.jp/pro/cctv/>
- [2] 三菱電機 CCTV システム URL:
<http://www.mitsubishielectric.co.jp/cctv/>
- [3] 松下電器産業ネットワークカメラ製品 URL:
<http://panasonic.biz/products/secmoni/index.html>
- [4] アクシス(Web カメラ) URL:
<http://www.axiscom.co.jp/>
- [5] 松下電気産業 B B-HNP11 URL:
<http://panasonic.biz/netsys/netwkcaml/lineup/hnp11.html>
- [6] 古谷雅理, 櫻田武嗣, 瀬川大勝, 萩原洋一:NCS(ネットワークカメラシステム)による監視システムの構築と運用, 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.4, pp.965-973, 2005.
- [7] 古谷雅理, 櫻田武嗣, 萩原洋一:PDA を利用した監視画像検索システムの構築, 情報処理学会 DSM 技報, 2005-DSM-36, pp.55-59. 2005.
- [8] 萩原洋一, 古谷雅理, 大島浩太, 櫻田武嗣, 瀬川大勝, 萩原洋一, 並木美太郎, 中森眞理雄: ネットワークカメラを用いた監視システムの拡張, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.4, pp.1665-1673, 2006.
- [9] Helix Server URL:
http://www.jp.realnetworks.com/products/helix/media/server_proxy.html
- [10] MPEG-4 規格 URL:
<http://www.m4if.org/>
- [11] アップルコンピュータ QuickTime Streaming Server
URL:<http://www.apple.com/jp/quicktime/products/qtss/index.html>
- [12] C.Jacinto and M.Jorge.:Performance Evaluation of Object Detection Algorithms for Video Surveillance, IEEE Transaction on Multimedia, Vol.8, No.4, pp.761-774, 2006.
- [13] 波部 斉, 大矢 崇, 松山 隆司:動的環境における頑健な背景差分の実現法, 情報処理学会コンピュータビジョンとイメージメディア研究会画像の認識・理解シンポジウムMIRU'98, pp.467-472, 1998.
- [14] F.Gian, M.Lucio, and R.Carlo.:Automatic Detection and Indexing of Video-Event Shots for Surveillance Application, IEEE Transaction on Multimedia, Vol.4, No.4, pp.459-471, 2002.
- [15] 阿久津渡, 古谷雅理, 宮村(中村)浩子, 斎藤隆文:監視カメラ画像閲覧のための階層的画像集約手法, 情報処理学会グラフィクスと CAD 研究報, CG-124, pp.43-48, 2006.