

シンガポールにおけるより安全な都市 「セーフター・シティ」の構築

Paul Wang Kang Wei Woo See Kiat Koh

要旨

2013年1月、シンガポール政府は企業に対して「Singapore Safe City Test Bed」への参加を要請しました。この実証実験では、選出された参加企業に加えて多数の政府機関も参加し、急速に発展する都市の状況をより的確に判断するうえで必要となる、タイムリーで正確な状況理解を促進するためのソリューションが実証されました。NEC Asia Pacificが主導するコンソーシアムは、このソリューションを開発するために選定された4つのコンソーシアムのうちの1つです。NECの「Multi Agencies, 1 Concert (MAGIC)」(マジック)が採用している大規模メディア解析プラットフォームは、センサレイ及び地理空間・サイバー空間からの情報を独自の方法で融合したセンスメイキングにより、コンソーシアムに参加したパートナー企業の解析エンジンなどを活用しながら、シンガポール政府が目標とした革新的なセーフシティソリューションの実証をサポートしました。



マルチサイドプラットフォーム戦略/Internet of Things/センサ/センスメイキング/地理情報システム/
C4I/スマートアンドセーフターシティ/省庁間連携ソリューション

1. はじめに

都市国家であるシンガポールを市民にとってより安全で安心な国にするため、同国政府の立案担当者が最初に先進技術の活用計画を考案したのは2012年のことです。シンガポールの置かれている環境は諸外国の政策立案者から羨望を集めていました。

インフラが整い、効率的で高度に都市化された人口540万人のこの国家では、地上センサやカメラが配備されており、意志決定者は随時提供されるタイムリーな情報を利用できる環境にありました。また、ソーシャルメディアを広く利用することで、市民は最新のニュースにアクセスでき、そしてときには積極的に情報発信者となったり、またときには周囲で起きている事象の目撃者にもなりえるのです。

都市の安全をサポートするシステムの活用により、警察は規則に沿わない行動を示す群衆などに迅速に対応することができました。また、人々の混雑によって避難が困難になるなど、危険発生リスクがある場所を、緊急事態サービスを使って検出することが可能です。また、5つの地点で水位のライブ監視を行うことで洪水の検知をより容易にしました。

このような状況下であり、しかもその名高い先進性にもかかわらず、シンガポールは他の都市同様に多くの問題にも直

面していました。例えば重要な問題の1つには、スムーズな車両交通の保証、法と秩序の維持、緊急事態の管理など、日々の都市管理活動を効果的に保ちながら、限られた人員を効率的に活用することが挙げられます。

経済発展のペースが上がるとともに、迅速で効率的なサービスへの期待も高まりました。例えば市民が事故現場にいた場合、緊急事態に対応する要員は短時間で現場に駆けつけ、救援活動または公共秩序の確保を行うことが期待されていました。

2. 包括的プロジェクト

2012年、シンガポール政府は上記の要因を念頭に置き、将来の包括的なセーフシティプロジェクトを構想しました。シンガポールの立案担当者は、目的を実行するためには、これまでも積極的に新たな方策を採用してきましたが、この方針は「より安全なセーフシティの開発」においても変わることはありませんでした。担当者らは、このプロジェクトを3～4年掛けて複数のフェーズで実行し、最終的にマーケットに最適なソリューションにするという計画を立てました。

2013年1月、1年間のパイロットプロジェクトを開始するため、シンガポール政府は「Singapore Safe City Test

Bed」を発表しました。この実証実験プロジェクトは、特別に編成されたSSIPO (Safety and Security Industry Programme Office)、及び警察、民間防衛組織、環境水資源省、陸上輸送・国土安全保障機関などの参加により、広範囲な安全性及び安心に関する問題に対応しようというものです。

その目標は明確でした。速いスピードで状態が変化していくさまざまな事象にこれまで以上に適切に対応するためには、警察が状況をよりの確に把握する必要があります。例えば多くの民衆が集うイベントなどで火災が発生した場合にはタイムリーに現場情報を把握することで、より迅速な避難誘導を可能にします。防衛における危機への対応を整備するチームにおいては、グローバルレベルでよりの確な状況把握を可能とすることで、よりの確な意思決定が可能となります。

シンガポールでは既にカメラシステムと各種センサが配備され、それらから収集されたデータは政府省庁にフィードバックされていましたが、新たなセンサ技術や迅速な決断を可能にするメディア解析技術を用いた革新的なシステムは、更に多くの事態への対応を可能とし、意志決定者は状況をより正しく理解し、的確で迅速な決断を行うことができます。

この鍵を握るのは、あらゆるデータを1つに統合し、それらの情報を意味あるものとする事です。危機発生の際には、意志決定者は大画面に映し出される情報から全体像を把握し、カメラやセンサから提供されている情報を理解しなければなりません。

SSIPOは、先進技術を実証する場所として4つの地域を選定しました。NEC Asia Pacificが主導するコンソーシアムではその1つにおける実証実験の案件を2013年5月に落札し、内務省と経済開発庁によるSingapore Safe City Test Bedの開発を推進してきました。

NECは、セーフシティソリューションの開発経験に基づき、世界中の市場で立証されたテクノロジーをシンガポールに提供しています。

3. 先進的な実証実験

SSIPOプロジェクトは極めて複雑で先進的なプロジェクトです。弊社のチームでは、シンガポール政府が計画してきたこの画期的な実証実験に参加するため、事前に十分な準備を行ってきました。

パトロール中の警官がいち早く警告を受信し、近くで起き

ている攻撃や喧嘩などの騒動に対して素早く対応できるように、警察は事件や事故の発生を容易に検知できることを望んでいました。シンガポール政府は、カメラ監視によって交通状況を把握し、交通事故や不定期に発生する交通渋滞に対して迅速に対応することも求めていました。また、道路の清掃維持を担当する環境当局は、ごみの投棄を検知する監視システムを必要としていました。どの場所がどの程度清潔であるかを示す監視システムを導入すれば、清掃員をより効率的に配備することも可能となります。国家の保安サービスという側面では、弊社のセーフシティシステムを使って、駅などでの挙動不審者の検出も求められました。

更に重要なことは、警官が事件・事故を管理しやすいように、センサとカメラの情報が総合的に提供されなければならないことです。これにより、指揮を統括する職員は利用可能な情報を活用し、事件・事故などから連鎖的に起こる事象を正確に把握し、現場の警官により効率的に指示を与えることができるようになります。

4. マルチサイドプラットフォーム戦略

弊社のチームでは、2つ以上のパートナー（情報の生産者と情報の消費者）がセンスメイキングを実施できるよう、マルチサイドプラットフォーム戦略を採用しました。大規模メディア解析プラットフォーム（本特集号「[MAGIC]における大規模メディア解析及び共有デジタルサイネージ機能」参照）は多数のセンサ（映像、音響、匂い）信号を入力、分析し、地理空間警報を発します（図1）。これにより、全体の状況を各省庁が適切に把握できるようになります。

5. 適切なテクノロジーの利用

シームレスなセーフシティソリューションを実現する基礎



図1 大規模メディア解析プラットフォーム

的要素として、さまざまな要素技術がこのプラットフォームには必要となります。弊社はそれらの要素技術を日本、欧州、シンガポールの自社研究所及び ESRI Singapore、FORCE 21、G element、Greenfossil、iOmniscient、Oracle、ZWEEC Analytics 各社で構成されたコンソーシアム参加企業などとともに提供しました(表)。

このプラットフォームには、対象となる事象を把握するため、音響・映像・匂いを検知する物理的センサと、ソーシャルメディアの情報を見るためのオンラインセンサなど、多数のセンサが使われています。なかでも半球形カメラ(ヘムカム)は、通常の広角魚眼レンズに見られる歪みを排除した映像を撮影することができます。

これらのセンサが、現場で発生している事件や事故を中央システムにライブで通信し、かつ良好な接続を維持するためには、M2M(Machine to Machine) ネットワークを構築する必要があります。これにより、センサはネットワークに動的に追加または削除することができます。

このように、ユーザーサイドで分析が追加・削除できる場合には、アカウントセキュリティの強化が必要になります。さまざまな機関の担当者が必要な情報にのみアクセスできるよう、アクセス制御管理機能を配備する必要があります。この機能を使ってデータにアクセスできるアカウントの認証・追跡を実行します。ユーザーは必知事項についての情報を受信することができます。

表 NEC コンソーシアムの提供するテクノロジーとソリューション

| ベンダ | テクノロジー・ソリューション |
|-----------------|---|
| NEC | 音響分析 サイバー情報監視システム 端末正当性検証機能 省庁間情報ガバナンス装置 M2M ゲートウェイ センサノート 映像分析 映像否認防止 |
| ESRI | ArcGIS プラットフォーム |
| FORCE 21 | ビデオカメラ 映像管理システム |
| G element | 3D 状況視覚化 |
| Greenfossil | 省庁間情報ガバナンス装置 |
| iOmniscient | 音響分析 匂い分析 ビデオカメラ 映像管理システム 映像分析 |
| Oracle | イベント処理プラットフォーム データベース |
| ZWEEC Analytics | 音響分析・捕捉システム 半球形カメラ(ヘムカム) 映像分析 |

また、セマンテック Web ベースのリスクモデルを利用したシステムでは、サイバー情報の理解が試みられました。このシステムは前もって定義されたリスクモデルに基づいて情報を監視し、それぞれの機関が注意を払うべき状況であるかどうかを識別します。

最後に、全てのデータを関連付け、全体像の把握を可能とするために、弊社のコンソーシアムでは地理空間視覚化プラットフォームの開発を行いました。統合された情報を大画面で表示し、指揮センターのオペレータが即時に状況を把握できることが重要です。

6. 性能の向上

システムが稼働し、地上センサが関連省庁への情報送信を開始するようになった2013年末から間もなく、この実証実験の成果が顕著に表れてきました。

街中監視では、事件・事故の早期検出の可能性が明らかになり、映像分析は、週末の人混みでひったくりなどの犯罪の検知に役立っています。また、カメラの撮影範囲内で起きる喧嘩なども容易に発見できます。映像分析によって、攻撃的な行動とともに特定の動きが喧嘩の兆候として検出されますが、更にこのシステムは、音響分析を使って、怒りまたは苦痛によって誰かが叫んでいるのか泣いているのかも判断します。

これにより、状況に対応する警官にとって不可欠な情報が提供されることになりました。しかしこのシステムはそれだけではなく、渋滞や道路の封鎖など、交通の流れに影響を及ぼす可能性のある地点を自動的に検出します。そして、関係省庁に警告を発し、救急及び保安の両機関に現場の状況を可視化した地図情報を提供します。各機関の人員が現場に向かう際には、当該領域に出入りするための最良のルートを生ライブ情報で入手することが可能です。

これら全てを統合し、さまざまな技術を融合することにより、これまで以上に多くの情報を把握することが可能となり、指揮管制が向上します。警官並びに指揮官は膨大な情報に圧倒されることなく、それらのデータがより効果的に分析・提示されることにより、危機対応能力が向上します。

これらの技術は他の場面でも利用されています。顔認識や映像分析の技術により、徘徊などの行動を検知することができます。警告を受けた警官は、必要であれば同様の事象が繰り返し発生していないかを確認することができ、例え

ばある集団が重要施設の周辺などを常習的に徘徊していれば、なんらかの犯罪の可能性があるとして、それらの人物に要注意のフラグを付けることなどができます。

最先端の映像分析では、疑わしい人々だけでなく、放置された不審物を検知することも可能です。例えばある人が駅でスーツケースを放置すると、システムはそれ以前の映像記録を分析し、スーツケースの置き去りに関連した人々をリストアップすることができます。更に、システムは顔認識と着衣認識の両方の技術を利用して、撮影されている映像内で対象人物が最後に捉えられた地点を表示していきます。

シンガポールの実証実験は、国家公安サービス以外の機関でも大きく貢献しています。放置物を検知する技術は、ある物体がなくなっていないかの監視にも利用できます。例えば、当局はゴミ箱などの窃盗を確認することができます。また、同システムは特定の範囲内にいる群衆の検出が可能であり、各機関ではこの情報を有効に利用してきました。群衆が存在するという事は、一般的にはごみも多く清掃が必要ということを示しています。仮想的なフェンスを設定したエリア内で混雑度合があらかじめ設定した閾値に到達すると、関係職員に警告が発信され、職員は清掃クルー派遣の是非を決定することができます。

同時に、交通当局では少し異なるシステムを利用して、道路上の自動車を監視して渋滞が起きているかを確認しています。このシステムは交通量の監視だけでなく、主要道路上の自動車の走行速度を監視することも可能です。また、既に運用しているリアルタイム交通レポートも取り込むため、非常に便利なシステムです。同時に、情報の融合により、地理情報システム (Geographic Information System : GIS) を使った状況認識も可能になりました。

更に、セーフシティプロジェクトの恩恵を受けるもう1つの機関に、シンガポール水道局があります。先進の映像分析により、国中に配置された多数の排水路の水位が事前に設定された値に達したかどうかを検出できます。水位がこの設定された高さに達すると、職員に警告を発し、職員は洪水が迫っているかどうかを判断してその地域近辺の人々に適切な警報を送信します。

最終的には合計20種の解析技術が実証実験で使用されました。顔認証技術で1日に検出された顔の数は37万に及びました。群衆の行動は75%の確率で正しく検出され、混雑度の推定は80～90%の確率で正確でした。

7. 情報の理解

しかし、担当の警官や職員がタイムリーに情報を利用できなければ、これらのデータは何の意味も持ちません。弊社のコンソーシアムと他のチームとの違いは、我々はデータを理解するための分析力を有すると同時に、データへのアクセスを監視する先進の管理システムを備えているという点です (図2)。

最もベーシックなレベルでは、リモートセンサ分析が喧嘩などのトラブルの検知、放置物の検知、群衆の検出などの一次データを整理します。

セマンテック分析は、これらにユーザーの領域知識を付加することによってデータの理解を促進します。また、オントロジーベースのリスクモデルを利用してパターン分析を行い、発生する可能性のある事象やその結果を予測するための推論を行います。

次にこの知識を、トレンド、リアルタイムイベント、内容及び空間解析を含んだ都市マップはまた3D構築モデルで提示します。ESRIのArcGIS及びG elementのNUCLEUSに基づいたこれらの可視化ツールは、迅速かつ効果的な意思決定を可能にします。

最後に、弊社の「Multi Agencies, 1 Concert (MAGIC)」

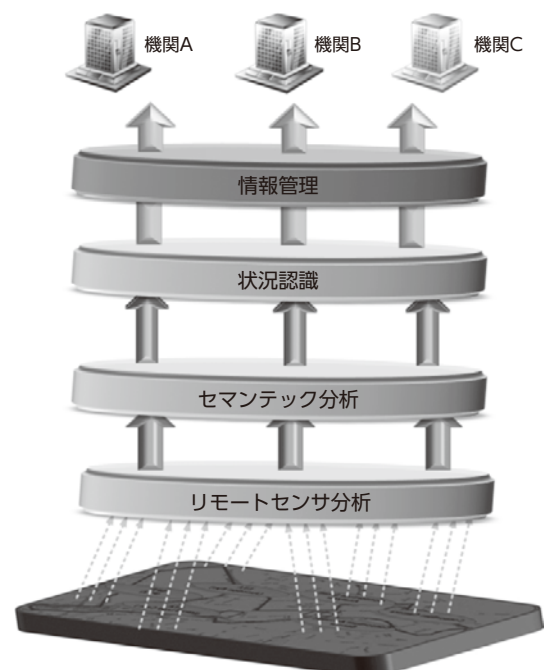


図2 NECの関係機関連携の枠組

の機能を使い、アクセス権によって情報を保護しながら各機関が必要な情報にアクセスすることを可能にします。これにより、ある状況で複数の機関が協働している場合、必知事項に応じて各機関が1つのデータ集合へアクセスできるようになります。

8. むすび

シンガポールの実証実験からは、多くの教訓を得ることができました。その1つは、全ての関連機関が利用できるプラットフォームを備えることの重要性です。それにより、さまざまなデータやセンサから得られる情報を理解することができ、各機関がその恩恵を受けることができます。同時に、これらの取り組みは、セーフシティソリューションがシンガポールの直面する問題の多くに対応できることを立証しました。

シンガポールのようなケースでは、都市の安全と安心を保証するという重大な作業に携わる各機関の要求に対応できる準備と経験をテクノロジーベンダが備えていることが、プロジェクトで最も重要になります。本実証実験の期間を通じて、弊社はシステムの詳細な項目についても改善に努力を惜みず、既存のシステムとも適切に動作することを保証してきました。

これまで数十年にもわたる各国政府との協働により、弊社はこの分野で高い評価を得てきました。先進バイオメトリクスやMAGICなどの最先端の革新技術を基に、コンソーシアム参加企業のテクノロジーを統合し、最新の技術によって未来の都市がいかに安全と安心を保全できるかをこの実証実験を通じて示すことができました。

* ArcGISはESRIの登録商標です。

* NUCLEUSは、G elementの商標または登録商標です。

執筆者プロフィール

Paul Wang

Global Safety Division
CTO, Head of Strategy & Management

Kang Wei Woo

Global Safety Division
Technical Director

See Kiat Koh

Global Safety Division
Leader for Inter-Agency Collaboration
Business

関連URL

NEC Public Safety Portal

<http://www.nec.com/safety>

NEC技報のご案内

NEC技報の論文をご覧くださいありがとうございます。
ご興味がありましたら、関連する他の論文もご覧ください。

NEC技報WEBサイトはこちら

NEC技報(日本語)

NEC Technical Journal(英語)

Vol.67 No.1 社会の安全・安心を支えるパブリックソリューション特集

社会の安全・安心を支えるパブリックソリューション特集によせて
NECが目指すパブリックソリューションの全体像
NECのパブリックセーフティへの取り組み

◆ 特集論文

効率・公平な暮らし

マイナンバー制度で実現される新しいサービス
ワールドカップを支えた「NECのスタジアム・ソリューション」
魅力あふれるフライトインフォメーションシステムの実現
駅の新サービス実現を加速するSDNソリューション
マルチデバイス対応テレビ電話通訳の通訳クラウドサービス
カラーユニバーサルデザインを採用した使いやすいスマートフォン向けネットバンキングサービス
安全・安心を実現する世界一の顔認証技術
顔認証製品と社会ソリューションでの活用

安全・安心な暮らし

ICTを活用したヘルスケアへの取り組み
組織間の安全な情報共有を実現する「MAG1C」の情報ガバナンスソリューション
「MAG1C」における大規模メディア解析及び共有デジタルサイネージ機能
シンガポールにおけるより安全な都市「セーフター・シティ」の構築
アルゼンチン ティグレ市の未来を守るビデオ解析ソリューション
群衆行動解析技術を用いた混雑推定システム
音声・音響分析技術とパブリックソリューションへの応用
昼夜を問わず24時間監視を実現する高感度カメラ
人命救助を支援するイメージソリューション
Emergency Mobile Radio Network based on Software-Defined Radio

重要インフラの安全・安心

新幹線の安全・安定輸送を支える情報制御監視システム
水資源の有効利用をICTで実現するスマートウォーターマネジメント技術の研究開発
センサとICTを融合させた漏水監視サービス
沿海域の重要施設へ接近する不審対象を監視する港湾監視システム
インバリアント解析技術(SIAT)を用いたプラント故障予兆監視システム
赤外線カメラの画像処理技術と応用例
高度化するサイバー攻撃への取り組み「サイバーセキュリティ・ファクトリー」

社会の安全・安心を支える先端技術

国家基盤を支える指紋認証の高速高精度化技術
次世代放送を支える超高精細映像圧縮技術とリアルタイム4K映像圧縮装置

◆ NEC Information

NEWS

NEC「衛星インテグレーションセンター」の稼働を開始
陸上自衛隊の活動を支援する「浄水セット・逆浸透2型」の開発



Vol.67 No.1
(2014年11月)

特集TOP