

交通量計測設備の通信インターフェース開発

日本電気株式会社 交通・公共ネットワーク事業部

宮本 伸一

1. ITS(高度道路交通システム)

高齢化の進展や地球温暖化への対策など、日本社会は大きな変化の中にあります。それに伴い、道路交通を取り巻く環境にも新しい動きが見られます。例えば高齢者ドライバーが増えるに従って、安全で快適な走行をサポートするシステムへのニーズが高まっています。また、大気中の二酸化炭素の放出を抑制するために、道路上の交通状況を迅速かつ正確に把握してドライバーに通知することにより、渋滞の緩和を実現することが求めら

れています。人、道路インフラ、自動車の中で情報を共有することにより、これらの課題の解決を目指すアプローチが、ITS(高度道路交通システム)です※1。

弊社はITSの発展に寄与するべく、関係官庁や道路会社様との共同研究、関連製品の開発と提供を行ってまいりました。その中のひとつが「交通量計測設備」です。本稿では交通量計測設備の開発におけるASN.1 Toolの適用とその効果について、説明します。



図1 : ITS のイメージ(出典元 : ITS Japan ホームページ)

2. 交通量計測設備

交通状態を把握するためには、車両台数と平均速度が重要な要素データとなります。交通量計測設備は、道路に設置されたカメラセンサやループコイルセンサ、超音波センサを用いて車両の検出と追跡を行い、指定された単位時間あたりの走行車両台数とその平均速度を計測する設備です。

ループコイルセンサは舗装面の下に埋められた銅線コイルであり、センサの上を通過する金属体である車両によって引き起こされるインダクタンスの変化により、車両の検出と速度の計測を行います。また超音波センサは道路の際に設置された超音波発信器であり、センサの前を通過する車両による超音波の反射を捉える機構となっています。両センサともアクティブセンサであり、特にループコイルセンサは計測精度が高いのですが、高架となっている道路部分への設置が非常に困難という問題があります。また超音波センサは一般的に高速で通過する車両に対して、未検出率が高くなる傾向があります。

ループコイルセンサや超音波センサが、車両がセンサの目前を通過した時にだけ計測が可能であるのに対して、カメラセンサを使用した画像式交通量計測設備は画角内に収まる道路領域全体が計測可能領域となるので、走行車両台数と平均速度のみならず、停止/低速走行車両、落下物を避けて走行する車両、渋滞末尾といった交通”事象”も検出することが出来ます。また画像式の場合は、計測に必要

な画角さえ確保できれば、盛り土、切り土、高架等の道路の場所に縛られずに設置することが可能です。一方で精度の点から見れば、カメラはパッシブセンサであるため、周辺環境からの外乱要因(たとえば夜間の照度不足、雨天時の視程低下、逆光など)の影響を受けやすく、シーンによっては所望の精度が得られないという問題点がありました。

弊社製の画像式交通量計測設備では、可視光領域に感度を持った通常の CCD カメラではなく赤外カメラを用いることにより、計測精度の環境依存性を低減させています。赤外カメラは画角内に存在する物体の熱を観測しているため、エンジン等の熱源を持つ車両は昼夜間において同等の精度で検出することが可能となります。また図2に示したように、雨天時の夜間におけるヘッドライト光の道路面における反射は、通常のカメラを用いた画像処理では車両検出精度を劣化させる要因となりますが、赤外カメラではこのような反射光が観測されないという特質もあります。

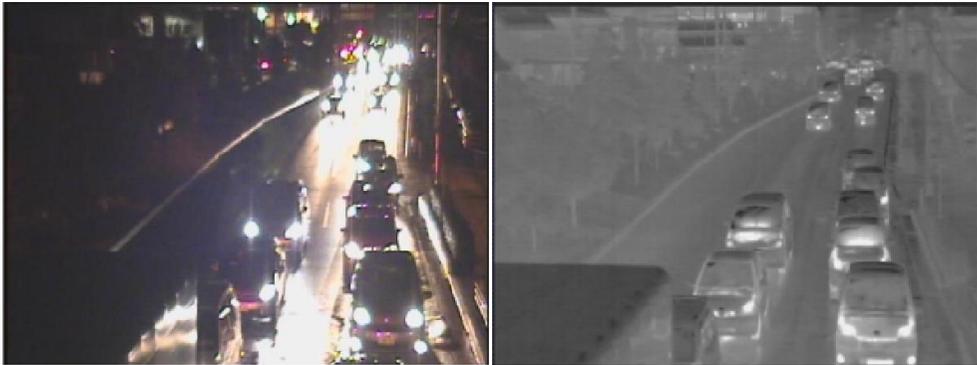


図2：夜間雨天時の道路画像(左：可視カメラ 右：赤外カメラ)

3. 交通量計測設備の機器構成

弊社の画像式交通量計測設備はカメラ部と画像処理装置で構成されています。本節ではこれらの機器について説明します。

3.1 カメラ部

赤外カメラで取得した画像を処理することにより交通データを計測しますが、道路会社様の要望として道路状況の確認を可視カメラで行いたいという声があります。そこで弊社では、赤外カメラモジュールと可視カメラモジュールを同一の筐体に搭載した「可視/赤外ハイブリッドカメラ」を開発しました。このカメラの外観と性能諸元を図3と表1に示します。



図3：ハイブリッドカメラ外観

| モジュール | 赤外 | 可視 |
|-------|----------------------------|---------------|
| デバイス | V0x ボロメータ | 1/4インチ CCD |
| 有効画素数 | 320(H)×120(V) | 768(H)×494(V) |
| 外寸 | 215mm(W)×148mm(H)×450mm(D) | |
| 重量 | 8kg | |
| 消費電力 | 50VA | |

表1：ハイブリッドカメラ性能諸元

3.2 画像処理装置

画像処理装置には、1台のカメラ映像をリアルタイムで画像処理できるユニットを搭載しています(図4)。また同ユニットはネットワークインターフェースを備えているおり、上位装置から直接的に高速な通信制御を行うことができるため、応答性や保守性に優れたものとなっております。



図4：画像処理装置外観

また最大で8個の画像処理ユニットを収容する構成を取ることも可能であり、拡張性の面も配慮しております。

4. 交通量計測設備のシステム系統

交通量計測設備によって取得された交通量データは、通信回線を用いて中央管制室に送られ、渋滞発生の有無を始めとする交通状況のモニタリングに使用されます。交通量計測設備と中央管制室によって構成される通常のシステム系統図は、図5のようになります。

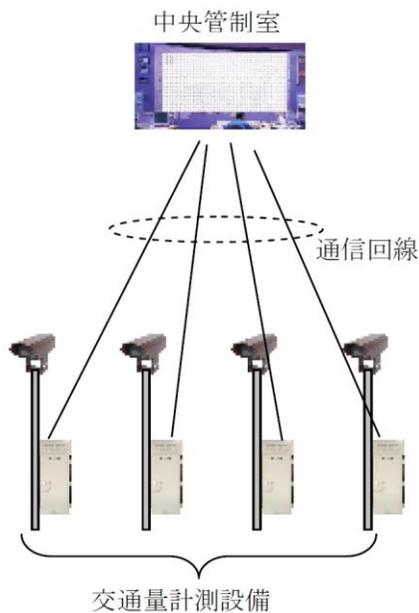


図5：システム系統図

通信回線は場所によって様々であり、電話回線のようなナローバンドの場合はモデム、光ケーブルのようなブロードバンドの場合はメディアコンバータを画像処理装置内に設置して、中央管制室と通信します。光ケーブルを用いる場所では、交通量データだけではなくカメラの映像を伝送する場合があります。

5. 通信IFの開発

交通量計測設備が中央管制室と通信を行うには、データパケットの内容やデータシーケンスといったプロトコルが必要となりますが、道路上で用いられる設備については、国土交通省によって標準化された DATEX-ASN というプロトコルを適用することが求められます。DATEX-ASN はその名のとおり ASN をベースとしており、道路状況把握に必要な機能に絞り込んだ内容となっていますが※2、データシーケンスの解釈に自由度が残されています。

弊社が昨年受注した交通量計測設備設置工事では、他社である A 社が改造工事を担当している中央管制室と通信する必要があったのですが、シーケンスの解釈に不一致があれば、当然通信することができません。ASN に対する弊社の理解と A 社の理解を共通化するためにも、信頼性の高い ASN 開発パッケージが必要となりました。

ASN 開発パッケージは市販のものがいくつかありましたが、問い合わせに対して迅速に対応して頂いた点とツールが持つ機能を比較した結果、キャッツ殿の ASN.1 Tool を採用することにしました。通信IFの開発はC++を用いて行っていたのですが、ASN.1 Tool はASNの定義ファイル(図6)を入力することで、C言語ベースのソースコードおよびヘッダファイルが出力として得られるため、開発リードタイムを大幅に短縮することが出来ました。

```

DatexDataPacket ::= SEQUENCE{
  datex-Version-cdENUMERATED{
    version-1 (1)
  },
  datex-DataPacket-nbrINTEGER (0..4294967295),

  pduPDUs
}

PDUs ::= CHOICE{
  initiate[0] Initiate,
  login[1] Login,
  fred[2] FrED,
  terminate[3] Terminate,
  logout[4] Logout,
  subscription[5] Subscription,
  publication[6] Publication,
  accept[7] Accept,
  reject[8] Reject
}

```

図6 : ASN 定義文(一部)

また A 社との作業の中では、A 社からの提供によるデータパケットのバイナリデータで仕様に誤りがないかの確認を行っていたのですが、その過程で PDU の TAG の値に ASN.1 Tool が出力したものと相違のあることが判明しました。問題の箇所をキャッツ殿の技術担当の方に見て頂き、ツールの出力の方が ASN の仕様に準拠していることを A 社に伝達したところ、A 社側における ASN の理解に一部誤りが判明し、データパケットの修正情報を中央管制室の改造工事へ早急に展開することができました。

6. 最後に

弊社の交通量計測設備工事も A 社の中央管制室改造工事も非常に工期が短く、通信 IF の開発に割く時間の捻出もままならなかったのですが、前述のとおり ASN.1 Tool を開発作業の共通プラットフォームに据えることで納期を遵守することができ、道路会社様を含めた 3 者間で Win-Win の関係を築くこと

ができました。開発期間中のサポートも含めて、キャッツ殿には非常に感謝しております。

参考資料

※1 : ITS ジャパンホームページ

<http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-ht/ml/>

※2 : 道路通信標準ホームページ

<http://www.rcs.nilim.go.jp/rcs/rcs-j/>