

地上デジタル放送を用いた高度道路交通情報配信方式における 一検討

村松茂樹 小林亜令 太田慎司 西山智
株式会社 KDDI 研究所

1. はじめに

次の ITS(Intelligent Transport Systems)のビジョンとして、車・道路・人を有機的に結合させ、道路交通分野においてもユビキタスネットワーク環境を享受できるユビキタス ITS が提唱されている。ユビキタス ITS においては、いつでも、どこでも情報をやり取り可能なことが求められることから、道路交通情報の配信の高度化が期待されている。

現在、日本では VICS(Vehicle Information and Communication System) [1] と呼ばれる道路交通情報提供システムが普及しているが、VICS には、データ仕様の汎用性、データの伝送帯域幅、データ配信時のパケットロスの 3 つの課題がある。これらの課題を解決するために、筆者らは地上デジタル放送を用いた高度道路交通情報配信方式[2]を提案し、有効性を示している。一方で、同方式で利用している地上デジタル放送による情報の配信と通信網を利用した欠損データの補完を組み合わせた配信方式には、補完に用いる通信網に対する負荷や効率的な放送スケジュールの構成について考慮すべき点が残されている。本稿では、これらについて述べる。

2. 高度道路交通情報配信方式

VICS には、データ仕様の汎用性、データの伝送帯域幅、データ配信時のパケットロスの 3 つの課題がある。これらの課題を解決するため、以下のような高度道路交通情報配信方式を提案している(図 1)。

・道路交通情報データ仕様 LBR(Location Based Resource)

汎用性の課題を解決するために設計した LBR は、SVG(Scalable Vector Graphics)を利用して道路交通情報、地図、地点情報、公共交通機関情報、気象情報、災害情報等のリソース

のプレゼンテーションを記述し、RDF(Resource Description Framework)を利用してリソース間の隣接関係やサービスに含まれるレイヤ情報を記述する。本仕様により、リソースを自由に組み合わせるサービスを構築することができ、汎用性が向上する。

・LBRデータの符号圧縮方式

伝送帯域の課題を解決するために、FM 多重放送方式に変えて地上デジタル放送を利用することに加えて、設計した符号圧縮方式は、LBR データをパースし、ノード構造と値に分けて符号化を行う。本方式により、符号量の低減と受信側での高速な復号が可能となる。

・通信網を利用してパケットロスデータを補完する配信方式

パケットロスの課題を解決するために設計した配信方式は、受信側で放送データのパケットロス箇所を特定し、通信網を利用して補完パケットを取得し、放送で受信したパケット群とマージする。本方式により、パケットロス時において必要なデータの受信に要する時間を短縮することが可能となる。

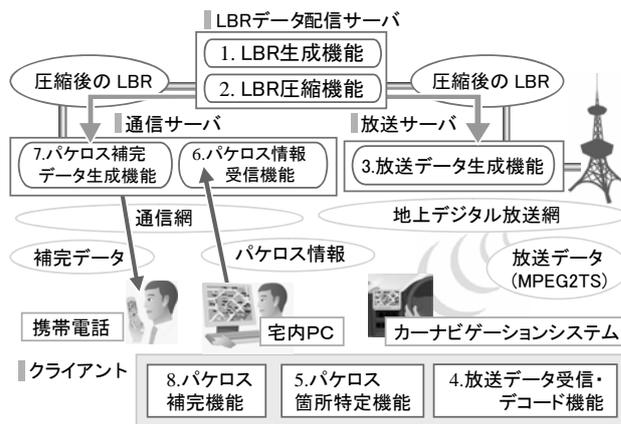


図 1: 高度道路交通情報配信方式構成図

3. パケットロスデータの補完に関する検討

パケットロスデータの補完は、放送で受信できなかったデータを、通信網を利用して取得することによって行う。

A Study on Advanced Road Traffic Information Delivery System using Terrestrial Digital Broadcasting
Shigeki Muramatsu, Arei Kobayashi, Shinji Ota and Satoshi Nishiyama
KDDI R&D Laboratories Inc.

3.1 通信網に輻輳がない場合の受信時間

通信網に輻輳がない場合の提案方式によるデータの受信時間を表 1 に示す。受信時間は、約 100KB のストリームを 50kbps で放送し、通信による補完を 10 秒ごとに行った場合のものである。

表 1: 受信時間の比較

パケロス率	平均受信時間[sec]	
	提案方式	従来法(ISDB-T)
0.2%	23.1	25.0
0.5%	22.1	38.3
1.0%	24.9	46.3
2.0%	25.2	117.6
5.0%	22.6	受信完了せず

従来法はパケットロスが発生したらセクション単位で破棄し再度放送されるのを待つため、パケロス率が大きくなるにつれ受信時間が指数的に増大し、いずれ受信が困難になるが、提案方式は、パケロス率が大きくなっても受信に必要な時間は変わらないことが確認できる。したがって、通信網に輻輳がない場合には、提案方式は有効であると考えられることができる。

3.2 通信網の容量

TS パケットのサイズは 188Byte であることから、50kbps では 1 秒あたり約 33 パケットが放送できる。このとき、10 秒あたりのロスパケットの数とデータ量の期待値は表 2 のようになる。

表 2: パケットロスの期待値

パケロス率	10 秒あたりのパケットロスの期待値	
	パケット数	データ量[Byte]
0.2%	0.66	124.1
0.5%	1.65	310.2
1.0%	3.3	620.4
2.0%	6.6	1240.8
5.0%	16.5	3102.0

補完に用いる通信網の容量を 1 端末あたりのパケットロスデータ量で割ることで、通信網の容量から定まる端末数の上限を求めることができる。補完に携帯電話網を利用することを考えると、例えば、CDMA2000 1x EV-DO Rev.0 においては最大速度が 1 セクタあたり 2.4Mbps であることから、1 セクタあたり通信容量として 1Mbps 程度は期待できる。仮に通信網の容量を 1Mbps とおくと、10 秒間に伝送できるデータ量は 1.25MB となることから、収容数はパケロス率 1% の場合で約 2,000、5.0% の場合で約 400 となる。

3.3 通信網の同時接続数

例えば、1 セクタあたりの同時接続数が 100 である場合、常時接続であれば端末数の上限は 100、必要な時に接続するのであれば、接続時間込みの通信時間が 5 秒なら 10 秒間に 2 回通信できることから、理想的な場合で 200 となる。

一方、10 秒間に放送されたパケットの 1 つ以上がロスしている確率は表 3 のようになる。

表 3: パケットの 1 つ以上がロスしている確率

パケロス率	パケットの 1 つ以上がロスしている確率
0.2%	48.3%
0.5%	80.9%
1.0%	96.4%
2.0%	99.9%
5.0%	100%

例えば、パケロス率 5.0% を考えると、通信網の容量による上限は 400 であることから、同時接続数による上限の方が小さくなる。

3.4 課題

以上のように、端末数の上限は同時接続数の影響を受けると考えられる。したがって、同時接続数を減らすような工夫をすることで、提案方式はより有効に動作すると考えられる。例えば、受信端末が観測したパケロス率や動作している受信端末数等をもとに、通信網を利用した補完を試みている端末数を推定し、通信網を利用した補完を試みるのが適切なのか、再度放送されるのを待つのが適切なのかを判定するような方法が考えられる。また、受信端末の状態をもとに放送データの適切なスケジューリングを行い、必要なパケットを放送で受信できない端末を減らすようなことも有効であると考えられる。

4. おわりに

地上デジタル放送による情報の配信と通信網を利用した欠損データの補完を組み合わせた配信方式の有効性と課題について述べた。今後は、課題を解決する方式を設計し、評価を行う予定である。

本研究の一部は、独立行政法人情報通信研究機構からの委託研究「ユビキタス ITS の研究開発」の成果である。

参考文献

[1] <http://www.vics.or.jp/>

[2] A. Kobayashi et al., ADVANCED ROAD TRAFFIC INFORMATION DELIVERY SYSTEM USING TERRESTRIAL DIGITAL BROADCASTING TO MOBILE TERMINALS, ITS World Congress 2006, 2006.