

佐伯 俊彰、斎藤 謙一、大野 次彦、下間 芳樹

三菱電機(株) 情報技術総合研究所

1. はじめに

近年、携帯電話が飛躍的に普及し、通信帯域、端末性能が向上するなど、モバイル端末に向けて地図を配信する地図提供サービスが注目されつつある。

しかし、次世代移動体通信をターゲットにしても地図を配信するには通信速度がまだ十分とはいえず、また途切れるといった問題を抱えている。また、無線/有線のネットワーク網で利用できる通信帯域は状況により変化する。そこで、上述環境下であっても、リアルタイム性と信頼性を損なうことなく、支障なき地図配信サービスを提供することのできる地図配信技術を確立することを目的として、ベクター、ラスター等の地図を、サーバから無線通信を介してモバイル端末にオンデマンドに、配信する地図配信方式について検討した。同地図配信方式では、通信条件、網トラフィック、表示画面サイズに応じた詳細度で、利用目的に応じたリアルタイム性を考慮したQoS (Quality of Service) 制御に基づくリアルタイム伝送によるオンデマンドな地図配信を実現する。

2. 基本コンセプト

上述目的を達成する地図配信方式の実現に当たって、以下に示す基本コンセプトを掲げた。

- (1) いつでも、どこでも、歩いている、車中でも、地図の快適利用が可能
- (2) 通信の速度、不安定さの問題を隠蔽する移動端末向け地図送受信のための共通インターフェースとしてのミドルウェアの提供
- (3) ライトクライアントによる地図表示

ここで想定している地図配信イメージを図1に示す。地図は、ユーザの要求に応じて、オンデマンドにサーバから携帯電話を介してモバイル端末に送信される。同じデータを多くのユーザが要求しているときは、マルチキャスト配信され、個別地図情報はユニキャスト配信される。また、将来的には、多数のユーザが必要とし、かつ、ほとんど変化しない地図情報は、地上波、衛星放送等を通じて配信する。

3. 技術課題

[1] 地図を配信するには遅い通信速度
CD-ROM等の外部補助記憶装置からの地図の読み出し速度と比べて、遠隔のサーバから携帯電話を経由してダウンロードするときの、携帯電話の通信速度

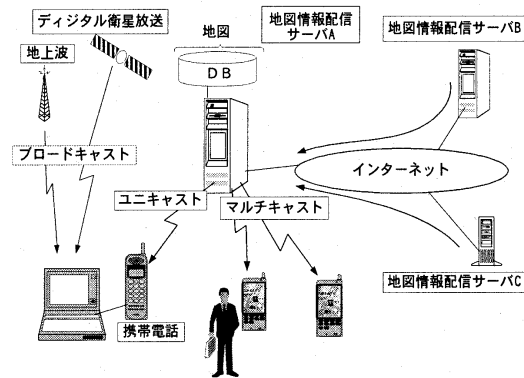


図1 地図配信イメージ

は著しく遅い。

[2] 利用可能な通信速度が状況に応じて変化する無線の通信回線、インターネットを経由して、地図を転送するため、無線通信回線、ネットワークの輻輳状況に応じて利用できる通信速度が変化する。

[3] ビットエラーやパケットロスによるデータ損失のTCP機構による保証

通信路におけるパケットロスやビットエラー等により発生した損失データをTCP機構により保証しているが、TCPによるデータ保証機構では、送達確認、順序制御等の処理を行うため、データ転送速度が遅くなる。

以上、上述問題を解消すべく、『いかにして要求される表示のリアルタイム性を考慮してタイムリーに地図データを転送するか』が課題である。

4. 地図配信方式の基本構想

本章では、3章で挙げた課題を解決する地図配信方式の基本構想について述べる。

以下に示す3つの技術を用いて地図を配信する。

- (1) 地図データの配信優先度の設定
- (2) 配信スケジュールの設定
- (3) リアルタイム性を考慮した地図配信

4.1 地図データの配信優先度の設定

地図の利用目的に応じて、地図を構成する個々の構成データ(地図パーツ)毎に要求される表示のリアルタイム性に基づいて、各地図パーツの配信優先度を動的に設定する。利用目的に応じた配信優先度の設定基準を示した優先度設定テーブル(ルール)に基づいて、地図を構成する部分構成データごとに、配信順序の優先度を設定する。利用開始前に予め各地図の部分構成データごとに、デフォルト優先度と

Real-Time Map Distribution System

Toshiaki Saeki, Kenichi Saito, Tsugihiko Ohno, Yoshiaki Shimotsuma

Mitsubishi Electric Corporation

して設定しておくための優先度設定基準を示した静的優先度設定テーブルと、利用用途上、動的に変化する環境パラメータ(例えば、通信メディアの変更、網トラフィック状況、表示画面サイズ、端末メモリ等)、経路設定要求等に応じて動的に優先度を設定/再設定するための設定基準を示した動的優先度設定テーブルを用いて、優先度を設定する。設定基準の例としては、①経路との関連性、②経路との距離、③見たい地点(現在地点を含む)との距離、④表示画面サイズ等が考えられる。

ここで、経路との関連性を設定基準とする動的優先度設定テーブルの例を表1に示す。表1のテーブルにしたがって、動的に優先度設定した地図の例を図2に示す。

表1 動的優先度設定テーブル

①経路を構成する道路	優先度 ↑ 大
②経路と交差する道路であって経路の視認性を向上させる道路	
③経路と交差しないが経路付近の状況の視認性を向上させる道路	
④経路上に存在する信号機	
⑤経路の視認性を向上させる建物、駐車場、施設、ガソリンスタンド、飲食店、コンビニ、鉄道、モノレール	
⑥経路の道路名称、交差点名称、経路に隣接する建物/施設等の名称	
⑦経路付近あるいは経路と交差する道路上の経路に近い信号機	
⑧経路付近の背景情報	
⑨経路付近の道路名称、交差点名称、経路に隣接する建物/施設等の名称	

4.2 配信スケジュールの設定

ユーザの移動速度、あるいは、表示させる地点を示すポインタの移動速度により、各地図データが画面に表示される時刻を予測できる場合がある。このような場合、表示される予定時刻までに端末への送信処理が完了すればよい。この表示予定時刻を基準にして、配信スケジュールを立てて配信する。移動速度が遅く、地図データが少量である場合は、表示されるまでの時間的なゆとりが大きい。表示予定時刻までのどこか空いている時間に配信処理すればよい。また、移動速度が速い場合や地図データが多い場合は、物理的に表示するすべての地図データを表示予定時刻までに送信することが困難な場合がある。このような状況下では、ある優先度以上の地図データだけは、シームレスに表示されるように優先して配信し、表示開始予定時刻を経過しても配信することのできなかったその他の地図データは、表示される可能性があるデータに絞って、表示終了予定時刻までに空き時間を見計らって配信する。

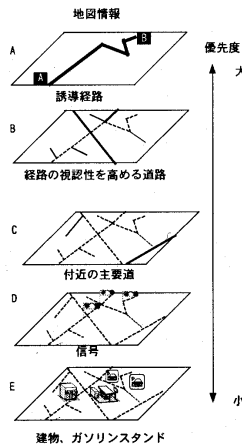


図2 優先度設定例

4.3 リアルタイム性を考慮した地図配信

優先度の高い地図データをより早く配信するために、地図データをUDP (User Datagram Protocol) プロトコルに基づくリアルタイム伝送する。この場合、送達確認、コネクションの確立、順序制御、エラー検出/回復処理等を行わないため、TCP (Transmission Control Protocol) プロトコルに比べて高速な配信が可能となる。その反面、送達確認や順序制御、エラー回復処理等を行わないため、データ伝送の信頼性が劣るといえる問題がある。この問題を解消するため、RTP[4] (Real-time Transport Protocol) パケットのように、各パケットにシーケンス番号を付加しておき、セッションレベルにおいて送達確認、順序制御、エラー回復処理を行う。

地図の構成要素である各パーツは、利用目的に応じて、要求される表示のリアルタイム性が異なる。また、利用目的に応じてパーツ単位に、データ伝送時に欠落しても許される度合、補完されるまでの許される待ち時間がそれぞれ異なる。これを、ここでは、地図のメディア特性と称する。この地図のメディア特性を考慮した配信QoSを実現する配信制御を実現しなければならない。

そこで、同配信 QoS を実現するため、RTP パケットに地図のパーツを収納し、コネクションレス型のデータグラム(UDP)にて、リアルタイム伝送し、セッション層にて、再送制御、配信順序管理等の配信制御の管理を行う。RTCP (RTP Control Protocol) によりネットワークトラフィック状況のディテクションを行い、トラフィック状況に応じた地図データの配信 QoS を実現する。特に、パケットロスが発生した場合、優先度の高い正常な地図データほどより早く端末に到達するようにするため、配信中であるデータより再送要求されたデータの優先度が高ければ、配信処理を一時中断して、再送処理を優先処理するといった QoS 制御を行う。このように、地図データのリアルタイム伝送による高速伝送と、利用目的に応じたリアルタイム性と信頼性を考慮した再送制御による配信 QoS を実現する。

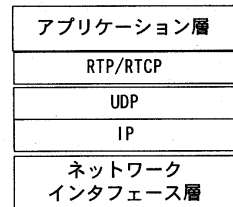


図3 プロトコルスタック

5. おわりに

今後、本地図配信方式の実用システムとしての実現性を、実際の地図データを用いて評価する予定である。

参考文献

1. 松下電器産業：特開平 10-300499 「地図情報提供システム」
2. 松下電器産業：特開平 10-074042 「デフォルト地図作成装置とそれを使う地図情報提供システム」
3. 日立製作所：特開平 11-120330 「図面データ管理方法およびその装置」
4. RTP : RFC1889, 1890