

位置適応コンテンツ配信のための位置情報記述方式とその処理方法

谷口 幸治 多田 浩之 佐藤 潤一 山口 孝雄

概要

GPS機能を持つモバイル端末の普及と共に、ユーザの現在地周辺に関する情報を提供する位置情報サービスに対する需要が高まりつつある。本稿では、コンテンツ適応処理を目的として策定したXML1.0準拠の条件記述言語CDML (Condition Description Markup Language)と、CDMLを利用した位置適応コンテンツ配信方式を提案する。提案方式は、CDMLで記述した位置依存コンテンツのURLとそのコンテンツに関連付けられる地理的位置情報との対応リストを配信し、モバイル端末の現在地を基準点として設定したコンテンツ探索領域に含まれる位置依存コンテンツを効率良く取得することが可能な方法である。

Location Information Description Method for Content Distribution with Location-based Adaptation

Koji Taniguchi Hiroyuki Tada Jun'ichi Sato Takao Yamaguchi

Abstract

With the spread of GPS-enabled mobile terminals, the demand of location aware service that provides geographical information to mobile users is rapidly increasing. In this paper, we propose an XML-based description language called CDML (Condition Description Markup Language), which is used for content adaptation, and a location-based content delivery method using CDML. In this method, the mobile terminals receive the content list described by CDML, which associates URL and geographic location information of the content, and efficiently obtain the location-dependent contents related to their present locations.

1. はじめに

近年のモバイル端末の発展は目覚しく、インターネットアクセスや GPS など様々な機能を持った情報端末へと進化を続けている。また、放送開始が間近に迫った地上デジタル放送の受信機能を搭載したモバイル端末の開発も進められている。このような状況から、ごく近い将来、通信機能、放送受信機能、GPS (位置情報取得機能)を併せ持つ端末が出現すると予測できる。現在普及しているモバイル端末向けの位置情報サービスでは、端末の位置情報に基づいて通信によってコンテンツを配信するが、これに放送を組み合わせると、より利便性が高いサービスを提供できるようになる。

筆者らは、XML ベースのコンテンツ適応処理に関する

研究開発を進めており、その応用展開として、放送・通信連携型のコンテンツ適応配信に取り組んでいる^{[1][2]}。このコンテンツ適応配信では、放送サーバは、インターネット上に散在する地理的位置と関連付けられる Web コンテンツのメタ情報を収集し、それらのメタ情報から生成したコンテンツの URL と地理的位置情報との対応リスト (=リストコンテンツ)を、データ放送により複数端末に同報配信する。一方、個々のモバイル端末は、放送サーバから受信したリストコンテンツを参照して、通信サーバから現在地周辺に関連するコンテンツを効率的に取得する。このようなデータ放送(同報配信)と通信(個別配信)との特徴とを組み合わせ合わせたコンテンツ適応配信は、放送とインターネットの相互補完や、システムのトータルコストの削減、負荷分散などの面で利点がある。しかしながら、実運用の面では、放送コンテンツのデータ量や、端末におけるデータ処理の負荷など、検討すべき課題が多い。

松下電器産業株式会社 先端技術研究所
Advanced Technology Research Laboratories
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

本稿では、放送・通信連携型のコンテンツ適応配信として位置情報サービスを取り上げ、リストコンテンツの記述方式とその処理方法を提案する。

以下、2 章では、本稿の提案方式の関連技術と課題を示し、3 章では、位置適応コンテンツ処理の提案方式を示す。そして、4 章では、提案方式の検証のために構築した実験システムと検証実験の途中経過を報告し、5 章においてまとめを述べる。

2. 関連技術とその課題

位置情報サービスに関連する報告としては、文献[3][4]などがある。[3]は、モバイル端末に対して、現在時刻、現在地、ユーザ嗜好に最も適する Web ページを優先的に配信する方式である。[4]は、利用者周辺に特定対象が存在するときに通知する通知型サービスである。これらの方式は、位置情報と関連するコンテンツの管理方式に関して言及していない。

筆者らは、文献[1][6]において、図 1 に示すような、端末位置が含まれるエリア内の情報をユーザに提示する、放送・通信連携型の位置適応コンテンツ配信実験を行った。[6]の方式は、位置情報をコンテンツ配信・表示の“条件”として捉え、XML ベースの記述言語によって、位置に関する条件記述と、その条件に対応するコンテンツ実体とを組み合わせることによって、コンテンツ適応配信を実現している。しかしながら、これは、端末位置を示す“地点”がコンテンツの“エリア”に内包されるかを判定する方法であるため、たとえエリア近傍であってもエリア外の端末には全く情報が提供されないという課題がある。

文献[5]は、モバイル端末に対する放送型情報提供のための位置情報管理方式を提案している。この方式では、コンテンツの地理的有効範囲に基づいて、XML によ

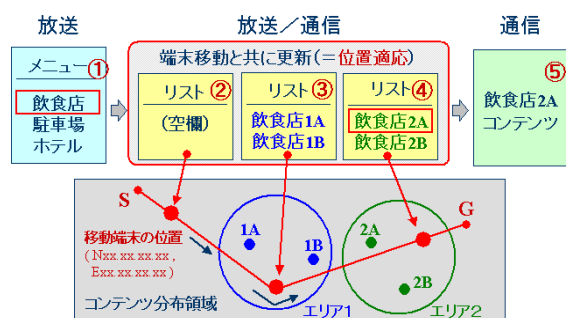


図1 放送・通信連携型位置情報サービス

て、コンテンツのメタデータを木構造で管理することで、表示や蓄積に要する演算量を削減する。しかし、これは、基本的には[1]と同様に、端末位置を示す“地点”とコンテンツの有効範囲を示す“エリア”とを比較し、ユーザに対して現在地情報を提供する方式であり、ユーザ周辺情報を提供するのに適した方法とは言えない。

3. 位置適応コンテンツ処理

3.1 提案方式の概要

前述の[5][6]は、駅周辺エリア情報、ある程度の面積を持つ公園、徒歩圏内エリアを設定した小売店、地域限定広告など、地理的有効範囲を持つコンテンツを、その地理的有効範囲に存在するユーザに対して提供するという、コンテンツ管理上の理由で設定したエリアに基づく方式である。これに対し、本稿では、コンテンツ管理の容易さに加え、ユーザを主体とする情報検索が可能な方式を提案する。以下に、提案方式の特徴を示す。

- ① コンテンツ管理: コンテンツ分布領域をメッシュエリアに分割し、メッシュエリア単位で、コンテンツの位置情報およびコンテンツの URL を管理する。メッシュエリアとコンテンツの位置情報、URL の関係を木構造で表現し、これを XML で記述する。本稿では、この木構造データをリストコンテンツと呼ぶ。
- ② コンテンツ検索: ユーザの関心領域 ROI (Region Of Interest) を設定し、これをコンテンツ管理のために設定したメッシュエリアに重ね合わせ、ROI内のコンテンツの URL を抽出する。抽出した URL を直接/間接的にユーザに提供する。本稿では、この様なコンテンツ検索を、(リストコンテンツに対する)位置適応処理と呼ぶ。

この提案方式を位置情報サービスに適用すると、GPS から取得した位置情報を中心する円領域を ROI として、端末の位置移動に伴って、リストコンテンツに対して位置適応処理を行い、ブラウザに表示するコンテンツを自動更新することが可能となる。広域に分布する大量のコンテンツを対象とする位置情報サービスでは、ユーザに対する応答速度が一つの評価尺度となる。本稿のリストコンテンツに対する位置適応処理は、処理速度向上に関しても考慮した方式となっている。

3.2 用語の定義

ここでは、本稿で使用する用語の定義を示す。

<地理的位置情報>

コンテンツに対応する店舗や施設の住所や緯度・経度座標値などの地理的な位置情報。

<ネットワーク位置情報>

ネットワーク上におけるコンテンツの所在を示す位置情報であり、具体的には URL を指す。

<位置依存コンテンツ>

地理的位置情報と関連付けられる店舗などの情報を含むコンテンツ。位置依存コンテンツは、地理的位置情報とネットワーク位置情報とコンテンツ情報とを有する。

<コンテンツ情報>

コンテンツに付随するメタ情報(図 2参照)であり、店舗の名称、地理的位置情報、ネットワーク位置情報、コンテンツ種別を示すカテゴリなどを持つ。本稿では、コンテンツ情報の記述方式は定義しない。

<pre> <ContentInfo> <Name> 店舗の名称 </Name> <Coordinate> 店舗の緯度・経度座標 </Coordinate> <Reference> コンテンツの URL </Reference> <Category> 店舗のカテゴリ </Category> </ContentInfo> </pre>

図2 位置依存コンテンツのコンテンツ情報の一例

<リストコンテンツ>

多数の位置依存コンテンツのコンテンツ情報を、地理的位置情報により分類し、位置依存コンテンツのネットワーク位置情報(URL)と地理的位置情報(緯度・経度座標値)との対応関係を構造的に記述したリスト。

<コンテンツ情報リスト>

リストコンテンツに対して位置適応処理を加えることにより抽出されるコンテンツ情報を列挙したリスト。

<関心地点 POI(Point Of Interest)>

コンテンツ探索地点。本稿では、モバイル端末の現在地を POI とする。POIX[®]では、店舗などの地点情報を POI と定義しており、本稿の POI とは意味が異なる。

<関心領域 ROI(Region Of Interest)>

POI を基準点として設定するコンテンツ探索領域。本稿では、POI を中心とする円領域を ROI とする。

3.3 リストコンテンツの記述方式

リストコンテンツは、インターネットから収集した位置依存コンテンツのコンテンツ情報をまとめたリストである。このリストコンテンツから関心領域 ROI に含まれるコンテンツ情報を抽出するには、リストコンテンツ中のコンテンツ情報を全件検索しなければならない。本稿では、このコンテンツ情報の検索処理を高速化することを目的として、リストコンテンツの記述方式にメッシュエリアを導入する。

ステップ1: メッシュエリアの導入

コンテンツ分布領域をメッシュエリアで分割し、メッシュエリア単位でコンテンツ情報を管理する。検索時には、メッシュエリアを全件検索し、ROI と重なるメッシュエリアに関してのみ、メッシュエリア内のコンテンツ情報を全件検索する。

ステップ2: メッシュエリアの階層化

適切にエリアを多階層化することにより、ROI と重なるメッシュエリアを効率的に特定することが可能になる。

ステップ3: メッシュエリア定義とインデックス番号の導入

リストコンテンツにコンテンツ分布矩形領域とそのエリア分割方法を定義するメッシュエリア定義を追加し、この定義から算出されるメッシュインデックス番号を各メッシュエリアに付加する。メッシュエリア定義のみを参照すれば、ROI と重なるメッシュエリアを特定可能。

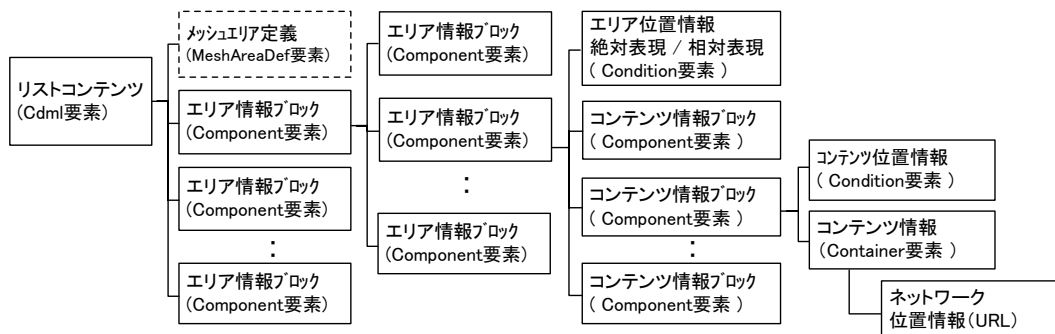


図3 リストコンテンツの木構造 (提案方式)

図 3に、本稿で提案するリストコンテンツのツリー構造を示す。リストコンテンツは、一つのメッシュエリア定義と複数個のエリア情報ブロックを有する。メッシュエリア定義は、コンテンツ分布領域をメッシュエリアに分割する場合のみ存在する。また、エリア情報ブロックの数は、コンテンツ分布領域に含まれるエリア数に依存する。

エリア情報ブロックは、一つのエリア位置情報と、エリア内に含まれる位置依存コンテンツの個数だけのコンテンツ情報ブロックを有する。エリア位置情報の記述方式には、絶対位置記述と相対位置記述の2種類がある。絶対位置記述は、エリアの位置および形状を記述する方式であり、相対位置記述は、メッシュエリア定義で規定されるメッシュインデックス番号を記述する方式である。

コンテンツ情報ブロックは、コンテンツ位置情報とコンテンツ情報の一つずつ有する。コンテンツ情報は、少なくとも地理的位置情報とネットワーク位置情報とを持つ。

表 1 CDML で規定する要素の例

要素名	概要
Cdml	CDML のルート要素。
Component	Condition 要素と Container 要素をパッケージ化する要素。
Condition	条件を記述する要素。子要素として、Location 要素もしくは Device 要素を持つ。
Container	Condition 要素の条件を満たす場合に出力する文書を記述する要素。Container 要素は、Component 要素を子要素とすることが可能。
Location	位置に関する条件を記述する要素。
Point	地点情報を記述する要素。子要素として Latitude 要素と Longitude 要素を持つ。
Latitude	緯度座標値を記述する要素。
Longitude	経度座標値を記述する要素。
Rectangle	矩形情報を記述する要素。矩形の対角にある 2 頂点の座標を Point 要素で記述する。
MeshAreaDef	メッシュエリア定義を記述する要素。矩形領域と領域分割方法を定義する。(未実装)
MeshPoint	メッシュエリアを特定するメッシュインデックス番号を記述する要素。(未実装)

```

<Component>
  <Condition>
    <!-- 条件を記述する -->
  </Condition>
  <Container>
    <!--条件に対応する文書を記述する -->
    <!-- Component 要素を入れ子にすることも可能 -->
  </Container>
</Component>

```

図4 CDML コンテンツの基本構造

3.4 条件記述言語 CDML

筆者らは、コンテンツ適応処理を目的として、XML1.0 準拠の条件記述言語 CDML (Condition Description Markup Language)を策定している^[7]。本稿では、CDML によって、図 3のリストコンテンツを記述する。

CDML は、XML ベースのコンテンツに、位置や端末性能に関する条件を付加するための記述言語であり、CDMLの条件記述とコンテンツ実体とを組み合わせた複合コンテンツから、端末側の条件に適応したコンテンツを生成するために使用される。表 1に、CDMLの基本構造と位置条件記述に関連する要素を、図 4に、CDML コンテンツの基本構造を示す。CDML コンテンツには、ルート要素である Cdml 要素の中に Component 要素が1つ以上列挙される。各 Component 要素には、子要素として Condition 要素と Container 要素とを対にして記述する。

Condition 要素の中には、Location 要素によって、地点、円、矩形、多角形、高さ、住所など位置に関する条件を記述する。Container 要素には、Condition 要素の条件を満たす場合に出力するコンテンツ実体を記述する。

3.5 CDML で記述したリストコンテンツ

図 6は、図 3で提示したリストコンテンツを CDML で記述したものである。リストコンテンツは、Component 要素 / Condition 要素 / Container 要素をセットとする構造が入れ子になっている。第一階層(外側)の Component 要素はエリア情報ブロックであり、Condition 要素で記述したエリア位置情報と、複数個のコンテンツ情報ブロックをパッケージ化した Container 要素を持つ。第二階層(内側)の Component 要素はコンテンツ情報ブロックであり、Condition 要素で記述したコンテンツ位置情報と、1 個のコンテンツ情報含む Container 要素を持つ。図 6のリストコンテンツではエリア情報ブロックを二階層構造としたが、多階層化することも可能である。

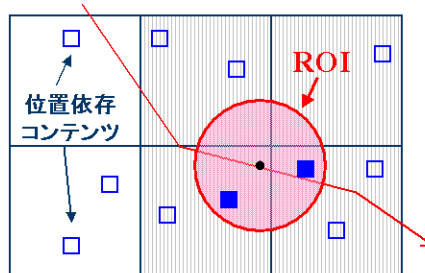


図5 位置適応処理の方式

3.6 リストコンテンツに対する位置適応処理

位置適応処理では、図 5のように、メッシュエリアに分割したコンテンツ分布領域に、コンテンツの探索領域を意味する関心領域 ROI を重ね合わせ、ROI 内に含まれるコンテンツ情報のみを抽出したコンテンツ情報リストを生成する。次に、位置適応処理の概要を示す。

① Parse 処理

リストコンテンツの構造解析を行い、木構造データを保持する。この Parse 処理は、リストコンテンツを取得した直後に一度だけ実行される。

② ROI 情報取得

ROI 情報を受信する。本稿における ROI 情報は、円の中心の緯度・経度座標値と半径である。

③ Filter 処理(1) エリア情報ブロック選択

全てのエリア情報ブロックから、ROI と重なるメッシュエリアを持つエリア情報ブロックを選択する。

④ Filter 処理(2) コンテンツ情報ブロック選択

エリア情報ブロックに含まれるコンテンツ情報ブロックから、ROI 内に含まれるコンテンツ情報を選択する。

⑤ Filter 処理(3) コンテンツ情報リストの生成・出力

ROI 内に含まれるコンテンツ位置情報を持つコンテンツ情報のみから構成されるコンテンツ情報リストを生成し、これを ROI 情報送信元へ出力する。②へ戻る。

このような、エリア情報ブロックとコンテンツ情報ブロックとの階層的構造を持つリストコンテンツと関心領域 ROI とを用いた位置適応処理によって、モバイル端末に対して、エリア境界の断続性が無いシームレスな情報提供を効率的に行うことができる。

なお、位置適応処理によって生成されたコンテンツ情報リストは、(1)直接提供: XHTML コンテンツを生成してユーザに周辺情報リストとして提示する、(2)間接提供: コンテンツ情報に含まれるカテゴリ情報などを参照して、1 つのコンテンツ情報に絞込み、そのコンテンツ情報に含まれる URL が示す位置依存コンテンツをブラウザに表示する、のいずれかの方法で使用される。

また、本稿の ROI は、POI を中心とする半径固定の円領域としているが、[10]のように、ROI を進行方向と速度から決定される楕円領域とすると、移動中のモバイル端末により適した位置適応方式とすることができる。

```

<c:Cdm1>
  <!-- メッシュエリア定義 -->
  <c:MeshAreaDef>
    # コンテンツ分布領域領域と
    # メッシュ分割のパラメータを記述
  </c:MeshAreaDef>

  <!-- エリア 1 のエリア情報ブロック -->
  <c:Component>

    <!-- エリア 1 の地理的位置情報 -->
    <c:Condition>
      <c:Location>
        # 絶対位置記述: Rectangle要素 or
        # 相対位置記述: MeshPoint要素
      </c:Location>
    </c:Condition>

    <c:Container>
      <!-- コンテンツ情報ブロック 1 -->
      <c:Component>

        <!-- コンテンツ位置情報 -->
        <c:Condition>
          <c:Location>
            # 絶対位置記述: 緯度・経度座標
          </c:Location>
        </c:Condition>

        <!-- コンテンツ情報 -->
        <c:Container>
          <ci:ContentInfo>
            # コンテンツ1のメタデータ (URL)
          </ci:ContentInfo>
        </c:Container>
      </c:Component>
      :
      # エリア 1 内のコンテンツ情報ブロックを列挙
      :

      <!-- コンテンツ情報ブロック x -->
      <c:Component>
        <c:Condition>
          # コンテンツ位置情報を記述
        </c:Condition>
        <c:Container>
          # コンテンツ情報を記述
        </c:Container>
      </c:Component>
    </c:Container>
  </c:Component>
  :
  # エリアの個数分だけエリア情報ブロックを列挙
  :

  <!-- エリア x のエリア情報ブロック -->
  <c:Component>
    <c:Condition>
      # エリア位置情報を記述
    </c:Condition>
    <c:Container>
      # エリア情報を記述
    </c:Container>
  </c:Component>
</c:Cdm1>

```

図6 CDML で記述したリストコンテンツ

4. 実験システムと評価実験

4.1 実験概要

実験では、移動中のモバイル端末が、ROI 内のコンテンツを検索するために、リストコンテンツに対して定期的に位置適応処理を行い、その結果得られたコンテンツ情報リストを参照して、ブラウザに表示するコンテンツを自動更新するというコンテンツ配信をシミュレートした。本稿では、メッシュエリア定義を用いず、1階層のメッシュエリアを持つリストコンテンツを使用し、メッシュエリアの有効性を評価した(3.3のステップ1の評価)。

4.2 実験システム

図 7は、提案方式の有効性を検証するために構築した実験システムのモジュール構成図である。各モジュールの概要を説明する。

- **放送サーバ**: カラーセル型データ放送により、CDML で記述したリストコンテンツを端末に配信する。なお、放送コンテンツ受信に関する実験は、[6]で報告している。
- **通信サーバ**: 端末に位置依存コンテンツ(XHTML)を提供する Web サーバ。
- **位置移動シミュレータ**: 端末の位置移動をシミュレートするソフトウェア(図 8左参照)。インクリメント P 社製の MapDKIV⁹⁾を利用して、地図描画、端末移動経路の設定、位置移動などの機能を実装した。本実験では、一定時間間隔で、モバイル端末が経路を示す折れ線上を移動すると仮定し、折れ線の各頂点において、その点の緯度・経度座標データをコンテンツブラウザにマルチキャスト(UDP/IP)で通知する。
- **コンテンツブラウザ**: 端末に搭載するコンテンツ表示用ブラウザソフトウェア(図 8右参照)。定期的に位置移動シミュレータから受信した位置情報を用いて ROI を設定し、その ROI 情報を変換プロキシに通知する。その応答として、変換プロキシから受信したコンテンツ情報リストを参照して、現在地周辺の位置依存コンテンツを取得・表示する。
- **変換プロキシ**: 端末に搭載する HTTP プロキシ型の位置適応処理ソフトウェア。本ソフトは、Web サーバとコンテンツブラウザとの間に挿入され、HTTP 中継転送処理と、CDML コンテンツの適応処理を行う。CDML リストコンテンツをプロキシ内部にキャッシュし、ROI 情報を受信する度に位置適応処理を行い、コンテンツ情報リストを ROI 情報送信元へ返す。ROI 情報の送受信には、HTTP を拡張したプロトコルを用いる。

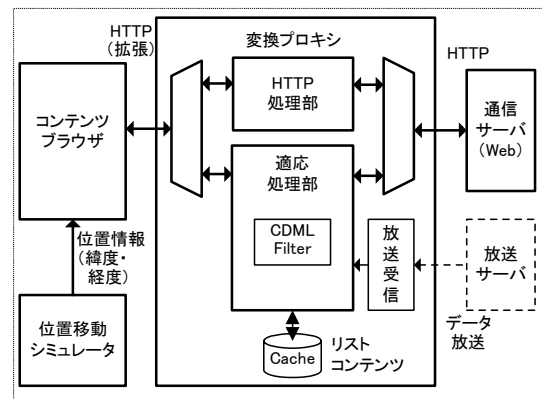


図7 実験システムのモジュール構成

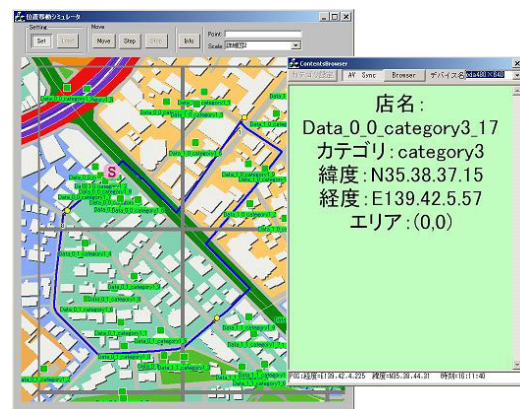


図8 位置移動シミュレータとコンテンツブラウザ

表 2 実験条件

コンテンツ分布領域	下記の頂点を有する矩形領域。 左上: (N35.37.59.116, E139.41.45.240) 右下: (N35.39.4.56, E139.42.50.180)
メッシュ配置	コンテンツ分布領域を緯度・経度方向に10分割してメッシュを設定。 メッシュエリアの数 10×10=100
コンテンツ配置	各メッシュに10個の位置依存コンテンツをランダムに配置。 位置依存コンテンツの総数 100×10=1000
CDML リストコンテンツ	上記のメッシュおよびコンテンツの配置に従って、図 6 のような構造を持つ CDML コンテンツを自動生成。
位置依存コンテンツ(HTML)	コンテンツ配置に従って、ダミーの HTML コンテンツを自動生成。 メッシュエリア単位で4つの Web サーバにコンテンツを分散格納。
移動経路	位置移動シミュレータの地図上において、十数点の移動通過点を指定してループ状の経路を決定。
位置移動	ループ経路を示す折れ線の頂点を一定時間間隔で順に移動。
コンテンツ探索領域(ROI)	経路折れ線の頂点を中心とする半径 50メートル(固定)の円領域を設定。

4.3 実験条件

表 2に実験条件を示す。実験では、コンテンツ分布領域をメッシュ分割し、各メッシュ内に位置依存コンテンツをランダムに分布させ、この条件に合わせてリストコンテンツ、および、位置依存コンテンツを生成した。また、リストコンテンツは変換プロキシに受信・蓄積済みとした。

図 9に、位置依存コンテンツとメッシュエリアの配置を示す。モバイル端末の移動経路は、左上の 2×2 のメッシュエリア内に設定した。図 10は、図 9の移動経路付近を拡大した図である。移動経路上の丸印は、コンテンツの探索地点(POI)である。また、POI を中心として設定した ROI の例(ROI-1 および ROI-2)を示している。

4.4 実験結果と考察

図 11は、コンテンツ適応配信のシーケンスである。リストコンテンツに対する位置適応処理は、Parse 処理と Filter 処理に分けられる。Parse 処理は、リストコンテンツ取得後に1度だけ実行され、Parse 結果としてリストコンテンツの木構造データが保持される。一方、Filter 処理では、ROI 情報を取得する度に実行され、木構造データからコンテンツ情報を抽出する。

図 12に、Filter 処理時間の計測結果を示す。これは、モバイル端末が図 10に示すループ経路を 2 周分移動した際に、各 POI において実行した位置適応処理の Filter 処理時間(測定誤差軽減のため Filter 処理を 500 回ループ実行)である。図 12のエリア数とは ROI と重なるメッシュエリア数であり、コンテンツ数とは ROI 内の位置依存コンテンツの数を指す。例えば、ROI-1 では、メッシュエリア数は 1 個、コンテンツ数は 3 個であり、ROI-2 では、メッシュエリア数は 4 個、コンテンツ数は 0 個である。

メッシュエリアなしのリストコンテンツの平均 Filter 処理時間は、約 23 秒である。この Filter 処理では、コンテンツ情報ブロックの全件検索(1000 件)が実行される。一方、メッシュエリアありのリストコンテンツでは、平均 Filter 処理時間は約 5.0 秒である。この Filter 処理では、エリア情報ブロックの全件検索(100 件)と、ROI と重なるエリア情報ブロックに含まれるコンテンツ情報ブロックの全件検索(最大 10×4 件)が実行される。

このように、今回の実験では、メッシュエリアを導入す

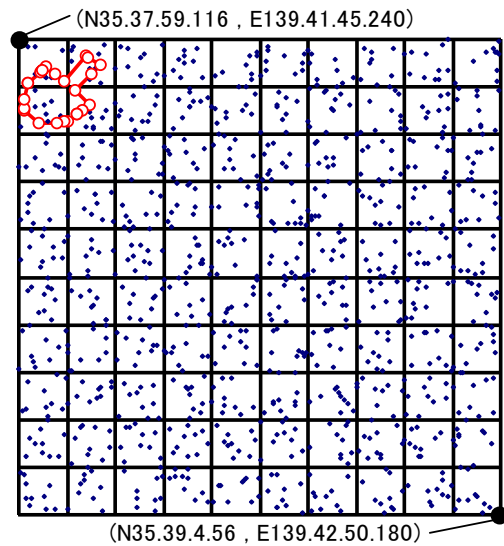


図9 位置依存コンテンツおよびメッシュエリアの配置

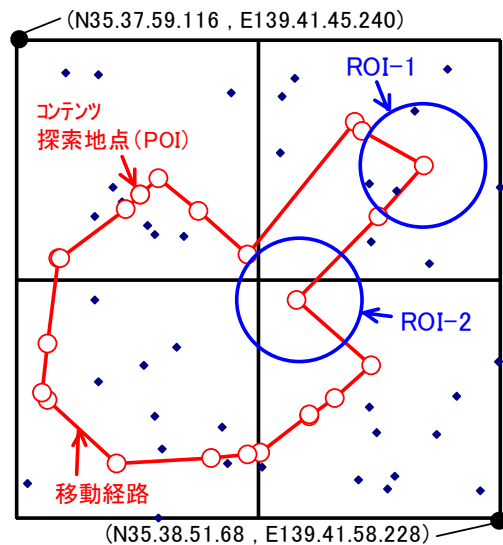


図10 移動経路と POI / ROI

ることによって、Filter 処理時間が約 1/5 に短縮されるという結果が得られ、メッシュエリアの有効性が確認できた。

次に、メッシュエリア定義の効果に関して考察する。

Filter 処理時間は、ほぼ式(1)に従うと考えられる。

$$T_{FLT} = (T_1 \times N) + (T_2 \times N_R \times M) + (T_3 \times M_R) + T_4 \dots \text{式(1)}$$

- T_{FLT} : フィルタ処理時間
- T_1 : 1個のエリア情報ブロックの解析時間
- T_2 : 1個のコンテンツ情報ブロックの解析時間
- T_3 : 1個のコンテンツ情報の出力処理時間
- T_4 : その他の処理時間
- N : メッシュエリア総数 (=100)
- N_R : ROIと重なるメッシュエリア数 (=1~4)
- M : 1個のメッシュエリア内のコンテンツ数 (=10)
- M_R : ROI内のコンテンツ数 (=1~40)

式(1)の第1項($T_1 \times N$)は、エリア情報ブロック選択に要する時間であり、図12のFilter処理時間のオフセット分(4.5秒程度と推測)に相当する。また、Filter処理時間のグラフが、エリア数のグラフとほぼ相似形であることから、第2項のエリア情報ブロックの解析時間がFilter処理時間の変動分要素であることがわかる。

以上のような考察から、Filter処理時間の短縮には、エリア情報ブロック選択の処理時間を改善することが効果的であると言える。メッシュエリア定義およびメッシュインデックス番号を導入すると、個々のメッシュ情報ブロックを解析せずに、ROIと重なるメッシュエリアを容易に特定できるので、処理速度が向上すると予測できる。

5. おわりに

本研究は、通信・放送機構(TAO)からの委託研究「ISDB技術に関する研究開発」によるものである。本稿では、メッシュエリアを導入したリストコンテンツを利用する位置適応コンテンツ処理方式を提案し、その有効性をシミュレーション実験により示した。今後は、リストコンテンツのメッシュエリア階層化と、メッシュエリア定義/インデックス番号導入の有効性を検証する予定である。

参考文献

- [1] 谷口ほか、移動端末向け放送・通信連携コンテンツ配信システム(その1)～位置と端末に適應できるコンテンツ記述方式の提案～、FIT2002 一般講演論文集 M-77
- [2] 佐藤ほか、移動端末向け放送・通信連携コンテンツ配信システム(その2)～位置に適應できるコンテンツ配信方式の提案～、FIT2002 一般講演論文集 M-78
- [3] 茶園ほか、モバイル情報配信プラットフォーム TPOCAST

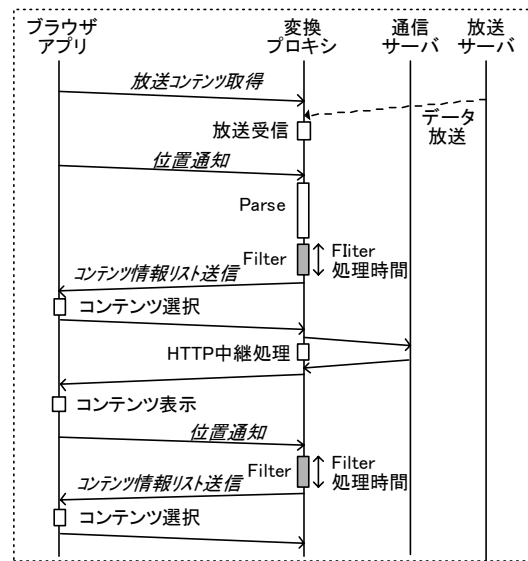


図11 コンテンツ配信シーケンス

- 松枝観光GIS実証実験への適用, 第62回情処全大(2000)
- [4] 坂田ほか、通知型の位置情報提供サービスとその実現方式の検討, 情処研報 MBL Vol.2000 No.112, p.73-80 (2000)
- [5] 伊藤ほか、情報の地理的關係に基づくメタデータを用いた放送型情報提供手法, 情報処理学会論文誌 Vol.42 No.7 (2001/07)
- [6] 谷口ほか、放送・通信連携システムの位置適応コンテンツ処理, 2003年信学総大 講演論文集, B-15-17
- [7] 多田ほか、位置及び端末性能への適應を実現する記述方式とその実証システム, 第65回情処全大講演論文集, 1H-2
- [8] POIX: Point Of Interest eXchange Language Specification, <http://www.w3.org/1999/06/NOTE-poix-19990624/>, Jun.1999.
- [9] インcrement P社 <http://www.incrementp.co.jp/>
- [10] 佐藤ほか、放送・通信連携型移動体向けコンテンツ配信方式, 情処研報 Vol.2003, MBL-25-7, Jul.2003 (掲載予定)

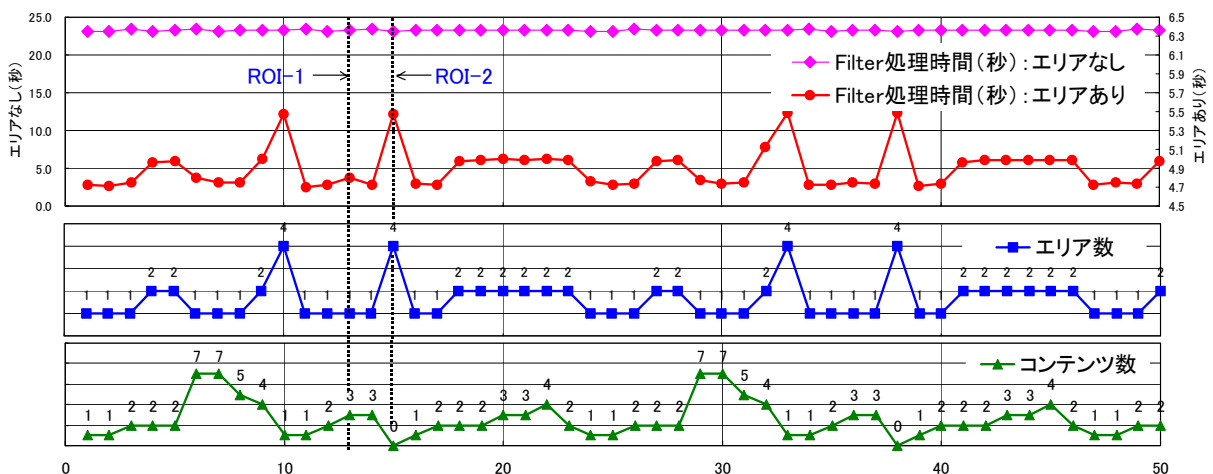


図12 リストコンテンツのFilter処理時間