

地図情報システムおよび歩行者ナビゲーション

新井康平*

Server system for providing topographical maps and navigation information for pedestrian

By
Kohei Arai

Abstract: A server system which allows provides topographic maps and navigation information for pedestrian as well as automobiles is proposed. Required images of the cross sections, intersections, or points of interest can be automatically acquired from users when they use the proposed system. Users get beneficial points when they submit photos acquired with their mobile phone with camera so that they intend to submit. If the quality of the image is better than previously archived image, then the new image is overwrite over the previous one. Watermark is featured for security reason in the charging system for use of the system.

Key words: Pedestrian navigation, Watermark, Client-server system, Geographic Information System:GIS

1. はじめに

提案システムは、地図情報を提供する地図情報提供システムに関し、特に、3次元情報である地図情報を対象とする地図情報提供システムに関するものである[1]。提案システムの背景技術として、特開2003-111128号公報に開示される位置情報管理システムがある。この背景技術の位置情報管理システムは、地図データを記憶するデータ記憶手段と、利用者の情報通信端末の周辺の風景について撮像された風景画像データを情報通信端末から通信回線を介して受信するデータ受信手段と、データ受信手段で受信した風景画像データと、データ記憶手段に記憶されている地図データとに基づいて、情報通信端末が位置する現在位置を特定する現在位置特定手段とを備えた構成である。この背景技術の位置情報管理システムによれば、GPS衛星からの位置情報や周辺の複数の基地局からの三点測量方式による位置情報を用いなくても、GPS衛星からの位置情報を用いた場合と同程度の高い位置精度で情報通信端末の現在

位置を特定することができる。

また、前記公報には次の技術的事項も開示されている。

- ・風景画像データに加え方位データに基づき位置を特定する
- ・基地局のエリア情報も用いて位置を特定する
- ・風景画像データに基づき記憶されている地図データを更新する
- ・ユーザが指定した目的地までをナビゲーションする

前記背景技術の位置情報管理システムは、GPS衛星からの電波を受信することが困難であるビルの中や地下街等の環境下にあつては、GPSを利用した位置特定を行うことができないという課題に鑑み、GPSを用いた場合と同程度の高い位置精度で情報通信端末の現在位置を特定することを目的となされたものであった。しかしながら、前記背景技術の位置情報管理システムは以上のように構成され、次の課題を有する。

- ・ユーザの情報通信端末で撮像された風景画像データを用いて地図データを更新しているが、GPSを使用していないため誤って風景画像データが更新されてしまうという課題
- ・ユーザの情報通信端末で撮像される風景画像デ

平成19年11月1日受理

*理工学部知能情報システム学科

©佐賀大学理工学部

ータはユーザの裁量で撮像されるものであり、システム側が予定するような風景画像データを取得することができず、全体的に質の悪い地図データを作成するという課題

- ・風景画像データがシステム側にアップロードされる度に更新を繰り返し、システム側の負荷が大きくなり、頻繁には風景も変わることはないので更新自体の無駄が多いという課題

提案システムは前記課題を解決するためになされたものであり、地図情報に係る画像データが適切に更新される地図情報システムを提供することを目的とする。

2. 提案システム

2.1 概要

提案システムに係る地図情報提供装置は、GPSレシーバを備える携帯通信端末の要求に応じて3次元地図情報を送信する地図情報提供装置であって、携帯通信端末から受信した測位情報に基づき3次元地図情報記憶手段から該当3次元地図情報を読み出す手段と、測位情報又は読み出した3次元地図情報に基づき衛星画像記憶手段から該当衛星画像を読み出す手段と、測位情報又は読み出した3次元地図情報に基づき撮像画像記憶手段から該当撮像画像を読み出す手段と、3次元地図情報に衛星画像及び撮像画像を貼り付ける手段とを含むものである。このように提案システムにおいては、携帯通信端末からの測位情報に基づき3次元地図情報を読み出し、この3次元地図情報に必要な画像として衛星画像及び撮像画像を読み出し、3次元地図情報に衛星画像及び撮像画像を貼り付けてユーザに提供するので、衛星画像と撮像画像とが補間合って精度の高い実画像を有する3次元地図情報を提供することができる。

携帯通信端末とは携帯でき通信可能な端末のことであり、具体的には、携帯電話、PHS、通信デバイスを備えるPDA、通信デバイスを備えるノート型コンピュータが該当する。撮像画像はカメラ付き携帯電話、デジタルカメラ、車載型カメラ等で撮像がされた画像である。建物上面、道路は衛星画像を貼り付け、側面を有するオブジェクト（道路は通常側面を有しない）の側面は撮像画像を貼り付ける構成をとることもできる。または、撮像画像があるところは撮像画像を貼り付け、それ以外に衛星画像を貼り付ける構成をとることもできる。どちらかの画像を先に貼り付け、その上

に重畳させて他方の画像を貼り付ける構成をとることもできる。

提案システムに係る地図情報提供システムは、撮像デバイス及びGPSレシーバを備える携帯通信端末と、3次元地図情報を携帯通信端末の要求に応じて送信する地図情報提供装置とからなる地図情報提供システムであって、地図情報提供装置が、携帯通信端末から受信した測位情報に基づき3次元地図情報記憶手段から該当3次元地図情報を読み出す手段と、測位情報又は読み出した3次元地図情報に基づき撮像画像記憶手段から該当撮像画像を読み出す手段と、3次元地図情報に撮像画像を貼り付ける手段と、携帯通信端末からの撮像画像を測位情報に基づき撮像画像記憶手段に記録する手段を含み、携帯通信端末が、3次元地図情報に基づき3次元地図情報中のオブジェクトのアウトラインを撮像モード中表示する手段を含むものである。このように提案システムにおいては、携帯通信端末で撮像する場合に3次元地図情報に基づいて3次元地図情報中の建物、信号機、交差点等のオブジェクトのアウトラインを表示し、ユーザはかかるアウトラインに合わせて撮像を実施することができ、地図情報提供側が想定する適切な撮像画像を地図情報提供装置が格納することができ、ユーザに質の高い撮像画像を貼り付けた3次元地図情報を提供することができる。

アウトラインは、全てのオブジェクトのアウトラインを表示する必要もない。例えば、中央に位置するオブジェクトのアウトラインのみであってもよい。アウトラインは3次元モデルがワイヤフレームで表示される場合にあっては（好ましくは陰線処理された）フレームの一部が該当する。

提案システムに係る地図情報提供システムは必要に応じて、地図情報提供装置が、撮像画像記憶手段に格納されている撮像画像状況から新たな撮像画像が必要な場合に携帯通信端末に送信される測位情報に基づき撮像要求する手段を新たに含むものである。このように提案システムにおいては、地図情報提供装置が撮像画像記憶手段の撮像画像状況に応じて新たな撮像画像が必要であると判断した場合に、携帯通信端末から送信される測位情報に基づき撮像が必要な位置にユーザがいると判断した時に、かかるユーザの携帯通信端末に撮像要求するので、地図情報提供装置が必要とする撮像画像をユーザに撮像して貰うことでコストを抑えながら、且つ、前記アウトラインにより質の高い撮像画像を収集することができる。ここで「撮

像画像記憶手段に記憶されている撮像画像状況から」とは、例えば、ある場所の撮像画像がない場合、撮像画像はあるが撮像日時が古い場合、撮像画像はあるが特定の時刻の撮像画像が不足している場合が該当する。装置運用者が適宜設定できる事項でもある。

提案システムに係る地図情報提供装置は必要に応じて、撮像デバイス及びGPSレシーバを備える携帯通信端末の要求に応じて3次元地図情報を送信する地図情報提供装置であって、携帯通信端末から受信した測位情報に基づき3次元地図情報記憶手段から該当3次元地図情報を読み出す手段と、測位情報又は読み出した3次元地図情報に基づき撮像画像記憶手段から該当撮像画像を読み出す手段と、3次元地図情報に撮像画像を貼り付ける手段と、携帯通信端末から目的地が設定された場合に、現在位置と目的地から経路探索を実施する手段と、携帯通信端末からの測位情報及び撮像画像から撮像時の携帯通信端末の撮像方向を特定し、撮像方向及び経路方向を用いて経路方向に誘導する情報を作成する手段を含むものである。このように提案システムにおいては、携帯通信端末からの測位情報及び撮像画像から撮像時の携帯電話の撮像方向を特定し、目的地までの経路と撮像方向から経路方向に誘導する情報を作成し、携帯電話で受信して誘導を出力することでユーザが周りの状況と3次元地図情報とを比較検討することなく正しい方向に導くことができる。誘導する情報としては、経路方向への矢印の情報、正しい経路方向の画像、撮像方向から経路方向までの画像（不連続画像であってもよいし、パノラマ画像であってもよい）が該当する。

提案システムに係る地図情報提供装置は必要に応じて、撮像デバイス及びGPSレシーバを備える携帯通信端末の要求に応じて3次元地図情報を送信する地図情報提供装置であって、携帯通信端末から受信した測位情報に基づき3次元地図情報記憶手段から該当3次元地図情報を読み出す手段と、測位情報又は読み出した3次元地図情報に基づき撮像画像記憶手段から該当撮像画像を読み出す手段と、3次元地図情報に撮像画像を貼り付ける手段と、地図情報提供装置が、携帯通信端末からの測位情報及び埋め込み情報を埋め込み情報記憶手段に格納する手段と、携帯通信端末の要求に応じて携帯通信端末に送信する3次元地図情報の領域中の埋め込み情報を3次元地図情報に含める手段を含むものである。このように提案システム

においては、携帯通信端末からの測位情報及び埋め込み情報を埋め込み情報記憶手段に格納し、携帯通信端末の要求に応じて3次元地図情報だけでなく送信する3次元地図情報に関連する埋め込み情報も含ませて、ユーザに提供することで、他のユーザが登録した情報を提供を受けるユーザが共有することができる。不特定多数の個人間で直接情報のやり取りを行なう所謂ピアツーピアの利用形態を構築することができる。

提案システムに係る地図情報提供装置又は地図情報提供システムは必要に応じて、地図情報提供装置が、携帯通信端末に送信する画像に対して管理情報を隠蔽した形式で埋め込む手段と、管理情報が埋め込まれた画像を記録する手段とを新たに含むものである。このように提案システムにおいては、隠蔽した形式で管理情報が携帯通信端末に送信される画像に埋め込まれるので不正利用した画像を判別することができると共に、管理情報が埋め込まれた画像を記録しているので既に提供した情報であるとの証拠として用いることができる。

提案システムに係る地図情報提供システムは必要に応じて、撮像画像記憶手段に記録する撮像画像を携帯通信端末から受信した場合に、携帯通信端末の所有者の課金情報を減算する手段を新たに含むものである。このように提案システムにおいては、携帯通信端末からの撮像画像を利用して撮像画像記憶手段を構築していく場合に、撮像画像を提供したユーザに対して地図情報提供装置の利用に係る課金情報を減算するようにして、携帯通信端末を利用して撮像するユーザのインセンティブをとることができる。これら前記の提案システムの概要は、提案システムに必須となる特徴を列挙したのではなく、これら複数の特徴のサブコンビネーションも提案システムとなり得る。

2.2 システム構成

図1は本実施形態に係る地図情報システムのシステム構成図である。

本実施形態に係る地図情報システムは、GPS衛星、基準局からの電波を受け、現在位置を特定するGPS機能及びカメラ機能付き携帯電話10と、携帯電話10と基地局、携帯通信網、IP網を介して通信可能であり、記録している3次元地図情報を携帯電話10に送信するサーバ20とを備える構成である。この他、地図情報システムを運用・管理する管理コンピュータ30も配置している。

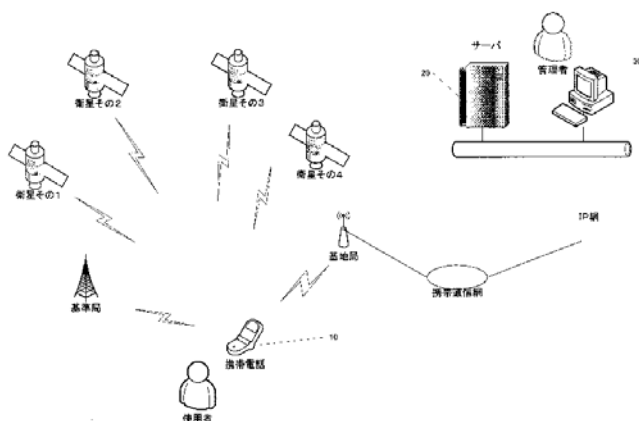


図1 システム構成図

図2は本実施形態に係る地図情報システムの構成要素のハードウェア構成図である。サーバ20はコンピュータ上に構築され、ハードウェアの構成としてはCPU(Central Processing Unit)21、DRAM(Dynamic Random Access Memory)22等のメインメモリ、外部記憶装置であるHD(hard disk)23、表示装置であるディスプレイ24、入力装置であるキーボード25及びマウス26、ネットワークに接続するための拡張カードであるLANカード27、CD-ROMドライブ28等からなる。

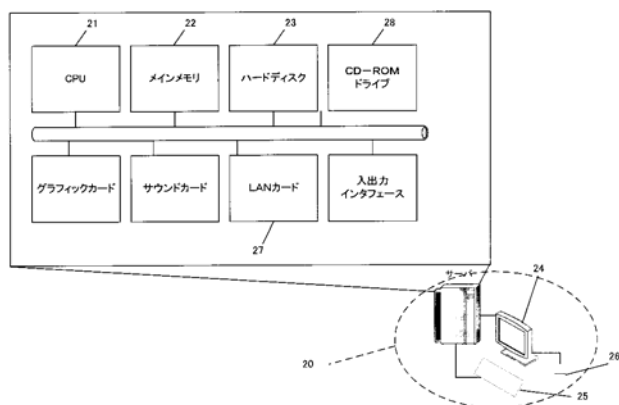


図2 サーバーの具備する機能

例えば、CD-ROMに格納されているサーバプログラムがHD23上に複製(インストール)され、必要に応じてサーバプログラムがメインメモリ22に読み出され、CPU21がかかるプログラムを実行することでサーバ(装置)を構成する。また、管理コンピュータ30もサーバ20が構築されているコンピュータのハードウェアの構

成と略同様である。厳密にはサーバ20が構築されているコンピュータの方がハイパフォーマンスで且つ高信頼性のハードウェアを用いている。

携帯電話10のハードウェア構成も、コンピュータと大部分が共通し、入力装置としてキーボード及びマウスがない代わりに本体表面に複数押しボタンが配設され、携帯通信を実現可能にするデバイス、カメラ機能を実現可能にするデバイス、GPSの電波を受信し現在位置を特定するデバイスが実装されていることを異にする構成が一例となる。ここで説明したハードウェア構成は一例であり、所謂当業者であれば変更を加えることができることは当然である。また、GPSも、単独測位、相対測位、DGPS測位、RTK-GPS測位等の複数の方式が用意されている。

図3は本実施形態に係る地図情報システムのシステム構成ブロック図である。

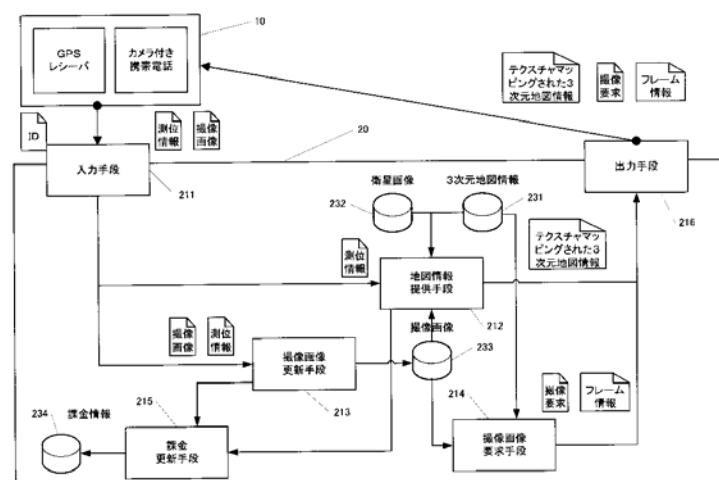


図3 地図情報システムの構成

サーバ20は、次の構成要素を有して構成される。

- ・携帯電話10から測位情報、撮像画像等を取り込む入力手段
- ・取り込まれた測位情報に基づき3次元地図情報記憶手段231から該当3次元地図情報を読み出し、測位情報に基づき衛星画像記憶手段232から該当衛星画像を読み出し、測位情報に基づき撮像画像記憶手段233から該当撮像画像を読み出し、3次元地図情報に衛星画像及び撮像画像をテキストチャマッピングする地図情報提供手段212
- ・取り込まれた撮像画像を測位情報に基づき撮像画像記憶手段233に記録する撮像画像更新手段213
- ・測位情報に基づき撮像画像記憶手段233から

更新が必要な場合にユーザに撮像要求を実施する撮像画像要求手段 2 1 4

- ・地図情報提供手段がユーザに提供した情報に基づいて課金情報を更新するポイント更新手段 2 1 5
- ・携帯電話 1 0 へ 3 次元地図情報、撮像要求、フレーム情報等を送り出す出力手段 2 1 6 である。

次に、本実施形態に係る地図情報提供システムの動作について説明する。本実施形態に係る動作は、実画像をマッピングした 3 次元地図情報をユーザの携帯電話 1 0 で表示する 3 次元地図表示動作と、ユーザの携帯電話 1 0 で撮像された撮像画像を 3 次元地図情報でマッピング可能に格納する撮像画像更新動作と、3 次元地図情報にマッピングする撮像画像をユーザに要求し、要求に応じて撮像された撮像画像を 3 次元地図情報でマッピング可能に格納する撮像画像要求動作とからなる。

2.3 3 次元地図表示動作

図 4 は本実施形態に係る 3 次元地図表示動作のフローチャートである。

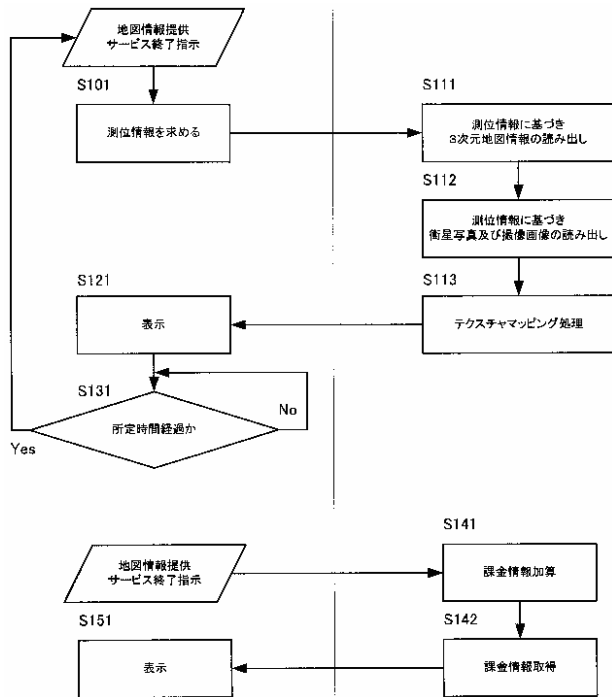


図 4 提案システムの動作フロー

まず、ユーザが携帯電話 1 0 のプッシュボタンを利用し、地図情報提供サービスを選択する。そうすると、携帯電話 1 0 は GPS 衛星、基準局からの電波を受信し、測位情報を求める（ステップ

1 0 1)。求められた測位情報は携帯電話 1 0 とサーバ 2 0 とで成立した通信路を介してサーバ 2 0 に送り出される。サーバ 2 0（地図情報提供手段 2 1 2）はこの測位情報に基づき 3 次元地図情報記憶手段 2 3 1 から表示に必要な 3 次元地図情報を読み出す（ステップ 1 1 1）。サーバ 2 0（地図情報提供手段 2 1 2）は同測位情報に基づき衛星画像記憶手段 2 3 2 及び撮像画像記憶手段 2 3 3 からマッピングに必要な衛星画像及び撮像画像を読み出す（ステップ 1 1 2）。測位情報に基づき画像を読み出しているが、読み出した 3 次元地図情報に基づき画像を読み出す構成であってもよいのは勿論である。サーバ 2 0（地図情報提供手段 2 1 2）は読み出した衛星画像及び撮像画像を 3 次元地図情報にマッピングする。ここで、テクスチャマッピング等の各種マッピング技術を用いてマッピングすることができる。原則として、3 次元地図モデルの上面に対して衛星画像を貼り付け、3 次元地図モデルの側面に対して撮像画像を貼り付ける。衛星画像に関しては斜視方向からの画像も得ることができるため、側面に貼り付けることが可能な場合もある。このマッピングは当然自動化も可能であるが、代わりに作業者が貼り付けることもできる。サーバ 2 0 が衛星画像及び撮像画像がマッピングされた 3 次元地図情報を携帯電話 1 0 に送り出す。携帯電話 1 0 は 3 次元地図情報を取り込み、ディスプレイに 3 次元モデルを表示する。ユーザは周辺の 3 次元地図情報を見ることができる。ここで、送信される 3 次元地図情報はユーザの現在位置のごく限られた範囲の情報であってもよいし、ある所定矩形領域の 3 次元地図情報であってもよく、前者であればユーザの移動に合わせて随時前読した 3 次元地図情報を取り込む必要があり、後者であればユーザがある程度移動した場合であっても矩形領域範囲内であれば新たな 3 次元地図情報の取り込みは必要ない。携帯電話 1 0 は前回のステップ 1 0 1 から所定時間経過したか否かを判断し（ステップ 1 3 1）、経過したと判断した場合にはステップ 1 0 1 に戻り、経過していないと判断した場合にはステップ 1 3 1 に戻る。ここで、所定時間毎に取り込む 3 次元地図情報を更新する構成としたが、測位情報の更新に合わせてステップ 1 0 1 に戻る構成にしてもよい。このとき、測位情報の単なる更新でもよいし、前回のステップ 1 0 1 からの移動距離が所定の閾値を超えた場合にステップ 1 0 1 に戻る構成にすることもできる。このようにして地図情報提供サ

サービスは実施されるが、ユーザが携帯電話10のプッシュボタンを押下し、地図情報提供サービスの終了を選択した場合には、サービス終了の信号を受け、サーバ20（課金更新手段215）が課金情報を加算する（ステップ141）。課金情報は提供した地図情報提供サービスの量に基づき加算してもよい。サーバ20（課金更新手段215）が加算した課金情報を取得する（ステップ142）。取得した課金情報を携帯電話10に送り出す。

携帯電話10は課金情報をディスプレイに表示する（ステップ151）。ユーザは課金情報を見ることができる。なお、携帯電話10とサーバ20の間では携帯電話10のユーザを特定する情報（例えば、携帯電話番号、又はサービスを受けるために登録した時に付与される会員ID等）を必要に応じて用いる必要がある。少なくとも課金更新には必要となる。以下、同様である。

2.4 撮像画像更新動作

図5は本実施形態に係る撮像画像更新動作のフローチャートである。

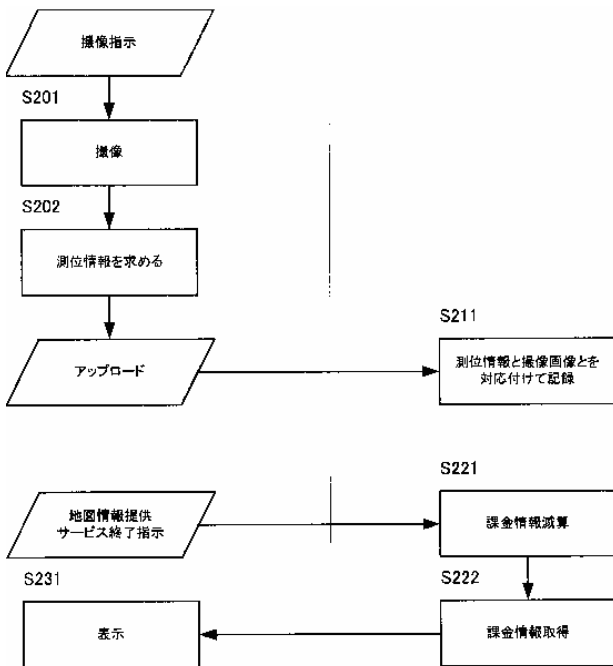


図5 提案システムの撮像動作フロー

まず、地図情報提供サービス中に（サービス中でなくてもよい）、ユーザが携帯電話10のプッシュボタンを利用し、撮像指示を選択する。携帯電話10は撮像指示に応じて撮像を実施する（ステップ201）。携帯電話10は撮像時の測位情報を求める（ステップ202）。ユーザが携帯電話10

のプッシュボタンを利用し、撮像画像のアップロードを選択する。サーバ20へ撮像画像及び測位情報が送り出される。サーバ20（撮像画像更新手段213）は測位情報と撮像画像とを対応付けて撮像画像記憶手段233に格納する（ステップ211）。既に、同じ測位情報の撮像画像が存在する場合には今格納した撮像画像で更新する。ただし、前の撮像画像を保持することもでき、作業者の確認を経ることで質の高い撮像画像がマッピングされた3次元地図情報を提供することができる。作業者の確認の代わりに、ノイズが混入しているかのノイズ判定処理、画像から建物等をエッジ処理し撮像画像の縮尺を判定する縮尺判定処理、縮尺から必要な画像を切り出す切出処理を自動化する構成にすることもできる。ユーザが携帯電話10のプッシュボタンを押下し、地図情報提供サービスの終了を選択した場合には、サービス終了の信号を受け、前記地図情報提供サービスに対する課金の加算に加え、サーバ20（課金更新手段215）が課金情報を減算する（ステップ221）。課金情報はアップロードした撮像画像の枚数に基づき減算してもよい。サーバ20（課金更新手段215）が更新した課金情報を取得する（ステップ222）。取得した課金情報を携帯電話10に送り出す。携帯電話10は課金情報をディスプレイに表示する（ステップ231）。ユーザは課金情報を見ることができる。この撮像画像更新動作によれば、自己増殖的に撮像画像の更新を推し進めることができ、撮像画像を整備するための作業を大幅に低減することができる。

2.5 提案システムを実施するための最良の形態

ここで、提案システムは多くの異なる形態で実施可能である。したがって、下記の実施形態の記載内容のみで解釈すべきではない。実施形態では、主にシステムについて説明するが、所謂当業者であれば明らかな通り、提案システムはコンピュータで使用可能なプログラム及び方法としても実施できる。また、提案システムは、ハードウェア、ソフトウェア、または、ソフトウェア及びハードウェアの実施形態で実施可能である。プログラムは、ハードディスク、CD-ROM、DVD-ROM、光記憶装置または磁気記憶装置等の任意のコンピュータ可読媒体に記録できる。さらに、プログラムはネットワークを介した他のコンピュータに記録することができる。図6は本実施形態に係る撮像画像要求動作のフローチャートである。

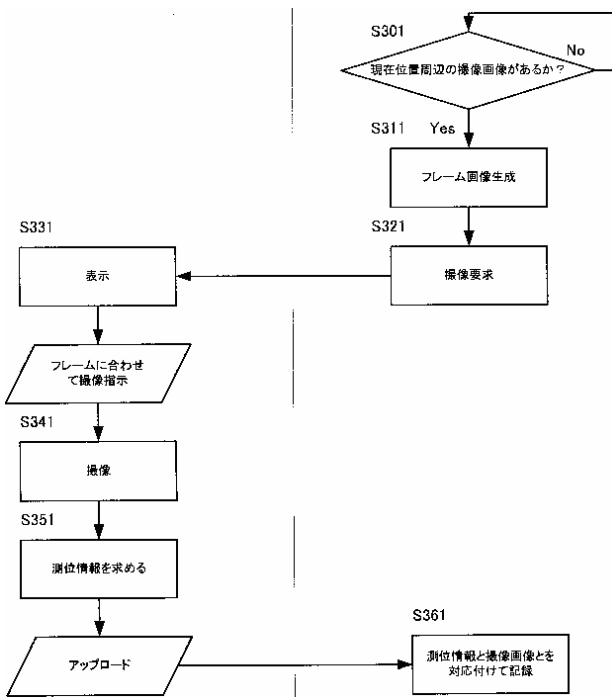


図6 提案システム実施形態

少なくとも1人のユーザでも3次元地図情報サービスを提供している場合に撮像画像要求動作を実施することができる。ここで、1人も使用していない場合に、メール等で登録しているユーザ、使用したことがあるユーザに対して了承を得て撮像画像要求動作を実施することもできる。具体的には、撮像画像要求動作の対象ユーザとしてよい場合には、このURLにアクセスして下さいとの旨のメッセージを送信する。サーバ20（撮像画像要求手段214）がサービス中のユーザの測位情報を用いて、現在位置周辺の画像が撮像画像記憶手段233に格納されているか否かを判断する（ステップ301）。格納されている場合にはステップ301に戻る。格納されていない場合にはサーバ20（撮像画像要求手段214）が現在位置周辺の3次元地図情報から必要となる建物等のフレームを明示した3次元モデルを生成し（ワイヤーフレームのフレームそのものであってもよいし、陰線処理を施したものであってもよいし、白色の外表面でレンダリングしたものであってもよい。さらに、目印となるようなコンビニ、ガソリンスタンド等の店舗、交差点を明示する構成であってもよい）、撮像が必要な方向を指定する。サーバ20はかかる生成された3次元モデル及び撮像位置の測位情報を撮像要求として携帯電話10に送り出す。携帯電話10は3次元モデルをディスプレイに表示し（ステップ331）、ユーザ

は指定された方向でフレームに合わせて撮像を指示する。携帯電話10は撮像を実施する（ステップ341）。携帯電話10は撮像時の測位情報を求める（ステップ351）。ユーザが携帯電話10のPushButtonを利用し、撮像画像のアップロードを選択する。サーバ20へ撮像画像及び測位情報が送り出される。サーバ20（撮像画像更新手段213）は、前記ステップ211と同様に、測位情報と撮像画像とを対応付けて更新する（ステップ361）。この撮像画像要求動作でもステップ221ないしステップ231が実施される。

この撮像画像要求動作は3次元地図情報提供サービス中は頻繁に実施される場合が多いので、3次元地図情報提供サービス中のユーザに対して撮像画像要求動作を行ってよいか否かを事前に選択させる構成にすることが好ましい。この撮像画像要求動作によれば、地図情報提供サービスで必要となる撮像画像を効率よく収集することができる。

都市部の所定地域の撮像画像を中心に収集したい場合にはかかる地域に関して収集するように設定することもできる。また、ここでは、撮像画像があるか否かのステップ301の判定のみで撮像画像要求動作のトリガを切り分けているが、撮像画像の撮像日時から所定期間経過した場合にも撮像画像要求動作の対象とすることもでき、常時最新の画像を保持することができる。また、ここでは、具体的に撮像時刻を指定していないが、撮像時刻によっても撮像画像は異なるので、撮像時刻毎に撮像画像記憶手段233を構築可能なように、撮像時刻毎に撮像要求を実施することもより好ましい。なお、撮像画像要求動作中サーバ20側でフレームを明示した3次元モデルを生成したが、撮像画像更新動作中携帯電話10側で3次元地図情報を用いてフレームを明示した3次元モデルを生成する構成にすることもできる。ここでの処理に関して言及されることではないが、クライアントサーバシステム等でクライアント側にどの機能を実装し、サーバ側にどの機能を実装するかは殆ど場合所謂当業者の設計変更の範囲で変更することができる。

2.6 本提案システムの実施例

図7は本実施形態に係る地図情報システムのシステム構成ブロック図である。

本実施形態に係る地図情報システムは、前記第1の実施形態に係る地図情報システムと同様に構成され、現在位置と目的地から経路探索を実施す

る経路探索手段 2 1 7 を新たに備えることを異にする構成である。この経路探索手段 2 1 7 は携帯電話 1 0 の撮像画像から撮像時の携帯電話の撮像方向を特定し、求めた経路方向に誘導する機能も実現している。

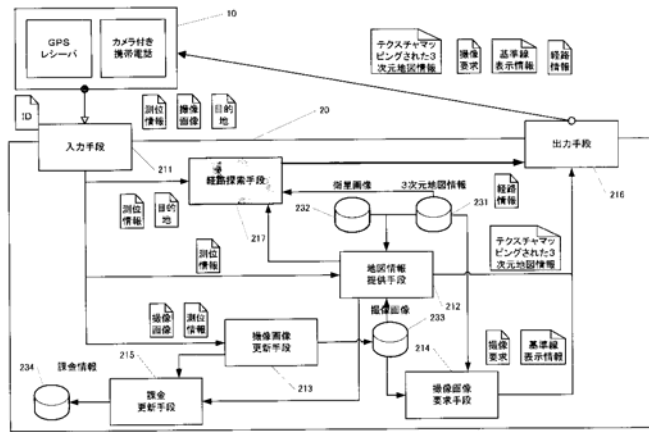


図 7 地図情報システム

図 8 は本実施形態に係るナビゲーション動作のフローチャートである。ユーザは携帯電話 1 0 のプッシュボタンを押下してナビゲーションを選択する。携帯電話は車載用ナビゲーションと同様の GUI で行き先の指定を促す。ユーザは目的地を設定する。携帯電話 1 0 は測位情報を求める (ステップ 4 0 1)。携帯電話 1 0 は目的地と測位情報をサーバ 2 0 に送り出す。サーバ 2 0 (経路探索手段 2 1 7) は、目的地及び測位情報から経路を探索する (ステップ 4 1 1)。経路探索は本提案システムの本質部分でなく、所謂当業者であれば既に周知技術となっている経路探索方法を適用することができる、ここでは詳細に説明しない。サーバ 2 0 (経路探索手段 2 1 7 及び地図情報提供手段 2 1 2) は、ルートに基づき 3 次元地図情報記憶手段 2 3 1 から 3 次元地図情報を読み出す (ステップ 4 2 1)。サーバ 2 0 (経路探索手段 2 1 7 及び地図情報提供手段 2 1 2) は、ルートに基づき衛星画像記憶手段 2 3 2 及び撮像画像記憶手段 2 3 3 から衛星画像及び撮像画像を読み出す (ステップ 4 2 2)。サーバ 2 0 (経路探索手段 2 1 7 及び地図情報提供手段 2 1 2) は、3 次元地図情報に衛星画像及び撮像画像を貼り付け、さらに、ルートを顕示させる (ステップ 4 2 3)。ルートの顕示は、一般的には、現在位置から目的地までを曲線で明示したものである。サーバ 2 0 は 3 次元地図情報を携帯電話 1 0 に送り出す。

携帯電話 1 0 は 3 次元地図情報をディスプレイ

に表示する (ステップ 4 3 1)。ユーザは現在位置周辺の 3 次元地図を見ることもできるし、ルート上の現在位置以外の 3 次元地図を見ることもできる。ここでは、まとめて現在位置からルート上の 3 次元地図情報をサーバ 2 0 から送り出し、携帯電話 1 0 で表示する構成としたが、ユーザの移動に伴う測位情報の更新又は所定時間に基づいて 3 次元地図情報を随時送り出すこともできる。また、課金更新は前記ステップ 1 4 1 ないし 1 5 1 と同様になすことができる。

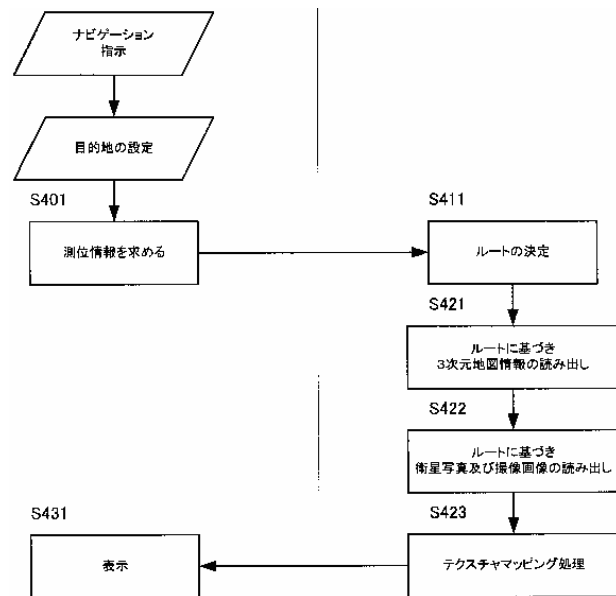


図 8 ナビゲーション動作

図 9 は本実施形態に係る方向確認動作のフローチャートである。ユーザは前記ナビゲーション動作中に携帯電話 1 0 に撮像を指示する。

携帯電話 1 0 は撮像を実施する (ステップ 5 0 1)。携帯で 1 0 は測位情報を求める (ステップ 5 1 1)。ユーザは携帯電話 1 0 のプッシュボタンを押下し、方向確認の機能を選択する。携帯電話 1 0 はサーバ 2 0 に撮像画像及び測位情報を送り出す。サーバ 2 0 は撮像画像から画像処理を施して建物等のエッジを求め (ステップ 5 2 1)。サーバ 2 0 は測位情報から 3 次元地図情報記憶手段 2 3 1 から 3 次元地図情報を読み出し、求めてエッジと 3 次元地図情報のフレームとを比較し、合致方向を特定する (ステップ 5 3 1)。サーバ 2 0 はユーザに送り出したナビゲーションのための 3 次元地図情報の経路を参照して経路上の正しい方向を特定し、ステップ 5 3 1 で特定した方向からの方向転換情報を求める (ステップ 5 3 2)。方向

転換情報とは、「現在の方向から何度時計回りに方向転換をせよ」といった方向転換のためのメッセージから、方向転換を矢印で促す情報等がある。サーバ20は方向転換情報を携帯電話10に送り出す。携帯電話10は現在表示しているナビゲーションのための3次元情報に重ねて、方向転換情報を表示する(ステップ541)。また、課金更新は前記ステップ141ないし151と同様になすことができる。この方向確認動作によれば、ユーザがナビゲーションの表示と現在向いている方向の画像とを目で確かめながら目的地まで進む場合と比べ、ユーザが目でナビゲーションと実際向いている画像とを比較する必要がない。特に、撮像画像がマッピングされていない場合、どの方向も同じ建物の風景で識別できない場合に適切な方向を指し示してくれ、利便性が高い。

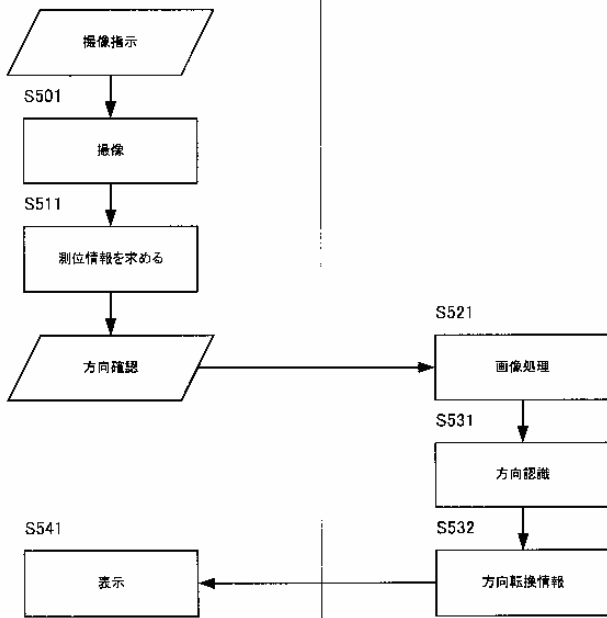


図9 方向指示表示

図10は本実施形態に係る地図情報システムのシステム構成ブロック図である。本実施形態に係る地図情報システムは、前記第1の実施形態に係る地図情報システムと同様に構成され、あるユーザからの画像要求を受け、画像要求を満たすエリア内にいるユーザに対して画像要求を送り出す画像要求手段218と、画像に管理識別情報を埋め込むステガノグラフィ手段219とを新たに備えることを異にする構成である。ステガノグラフィ手段で用いるステガノグラフィ技術は周知技術であり、所謂当業者であれば各種ステガノグラフィ技術を用いて埋め込み情報を対象画像に埋め込む

ことができる。ステガノグラフィ技術の代わりに電子透かし技術を用いることもできる[2]。

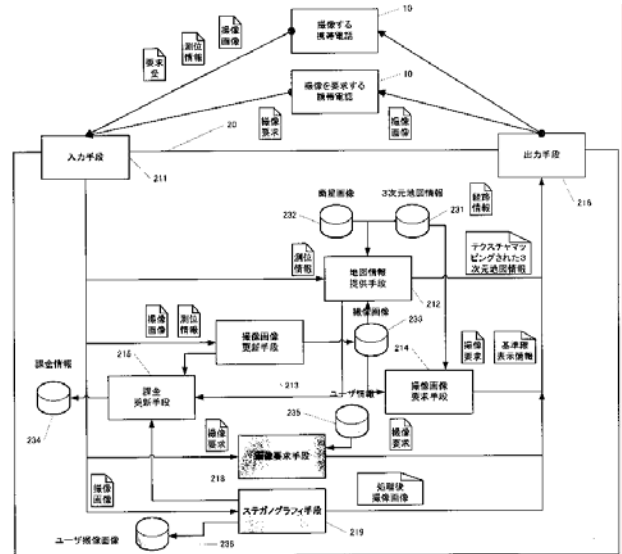


図10 ステガノグラフィと電子透かしを導入したシステム

図11は本実施形態に係る地図情報システムのユーザ画面要求動作のフローチャートである。

ユーザが携帯電話10のプッシュボタンを押下し、撮像要求を選択する。

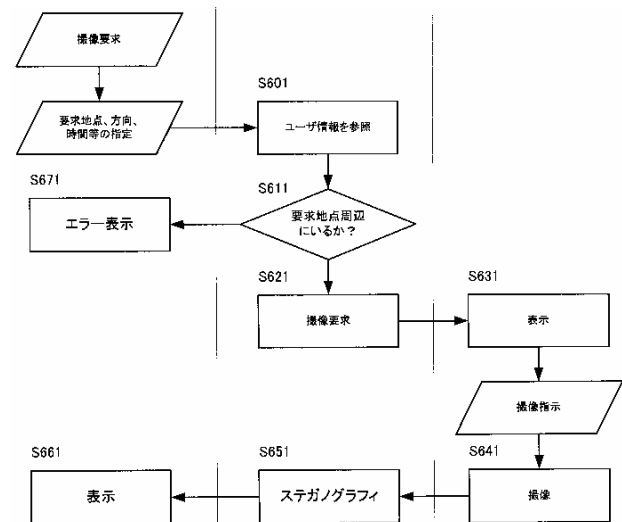


図11 ユーザ画面要求動作

ユーザが携帯電話10のディスプレイに表示されるメニューから要求地点、方向、時間等を選択する。例えば、撮像要求を選択した場合には地域を選択するメニューが表示され、選択した地域を地図として表示し、その地図上で要求地点をまず

選択する。要求地点が決まった場合には（必要に応じてサーバ20から情報を送り出してもらい）3次元地図情報を用いて要求する方向（方向を特定しないこともできる）を選択する。さらに、要求する撮像時刻を選択する。携帯電話10は、要求地点、要求方向、要求撮像時刻を要求情報としてサーバ20に送り出す。サーバ20（画像要求手段218）は、ID及び測位情報からなるユーザ情報を参照し（ステップ601）、要求地点に基づき要求地点周辺にいるか否かを判断し（ステップ611）、要求地点周辺に他のユーザがいる場合には撮像要求を他のユーザに送り出す（ステップ621）。他のユーザの携帯電話10のディスプレイに撮像要求が表示され、ユーザは撮像要求に合致させて撮像を指示する。携帯電話10は撮像を実施する。携帯電話10は撮像画像をサーバ20に送り出す。サーバ20（ステガノグラフィ手段219）は取り込んだ撮像画像に対して管理情報をステガノグラフィ技術を用いて埋め込む（ステップ651）。サーバ20は処理後の撮像画像を要求を行ったユーザの携帯電話10に送り出す。

ユーザは携帯電話10のディスプレイで撮像画像を表示する（ステップ661）。前記ステップ601で要求地点に誰もいない場合には要求したユーザの携帯電話10にエラー情報を送り出す。携帯電話10はかかるエラー情報を表示する（ステップ671）。ここで、ユーザは要求をサーバ20に保持させる構成にすることもできる。また、課金更新は前記ステップ141ないしステップ151と同様になして撮像要求を行ったユーザに対して課金を加算し、一方、前記ステップ221ないしステップ231と同様になして撮像要求に従って撮像したユーザに対して課金を減算する構成をとり、所謂ポイントの移動を実現することができる。ステガノグラフィを施した結果、撮像画像を受け取ったユーザが支払いを拒否した場合であっても管理番号が付与されているのでそれを示すことができる。撮像要求を行ったユーザに対して処理後撮像画像を送り出す場合に、サーバ20にも処理後撮像画像を保持することが望ましい。

2.7 その他の実施形態

(1)方向指示表示

前記各実施形態においては、携帯電話10はディスプレイに3次元地図情報を表示している場合に、例えば方向キーを押下された場合には、押下された分だけ割り当てられている方向に回転して

表示する構成にすることもできる。具体的には、正面が表示されている場合に、左側の方向キーを所定時間押下することで押下している時間の間、反時計周りに風景が移り変わっていく。

(2)3次元アルバム

前記第2の実施形態に係る地図情報システムにおいては、ナビゲーション中に、ユーザの携帯電話で撮像された画像及び動画を測位情報と共に随時サーバ20に送り出し、ナビゲーションした3次元地図情報に対して画像及び動画を測位情報に基づき埋め込んで3次元アルバムとして携帯電話10に送り出す構成にすることもできる。

(3)3次元地図情報に対する埋め込み情報

前記第1の実施形態に係る地図情報システムにおいては、撮像画像更新動作でユーザが撮像画像をアップロードし、アップロードした撮像画像を3次元モデルに貼り付ける画像として用いているが、概観の撮像画像だけでなく、例えば、レストランを特定した場合に、レストランの店内の撮像画像、提供される料理の撮像画像、レストランの説明文を測位情報と共に送り出す構成にすることもでき、ユーザが埋め込み情報の表示を要請した場合には、埋め込み情報も含んで3次元地図情報を表示する構成にすることもできる。さらに、埋め込み情報のみをメニュー形式でジャンル毎に表示するサイトを作成し、かかるサイトにアクセスしたユーザが「3次元地図情報」を選択した場合には本システムの3次元地図情報の各種サービスを提供する構成にすることもできる。

3. おわりに

以上の前記各実施形態により本提案システムを説明したが、本提案システムの技術的範囲は実施形態に記載の範囲には限定されず、これら各実施形態に多様な変更又は改良を加えることが可能である。そして、このような変更、または、改良を加えた実施の形態も本提案システムの技術的範囲に含まれる。

参 考 文 献

- (1) 発明者：新井康平、出願人：佐賀大学、PCT/JP2005/20044、(2005)
- (2) 新井康平、独習ウェブレット解析、近代科学社、(2006)