

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5139435号
(P5139435)

(45) 発行日 平成25年2月6日 (2013.2.6)

(24) 登録日 平成24年11月22日 (2012.11.22)

(51) Int.Cl.	F I
HO4W 24/00 (2009.01)	HO4Q 7/00 240
HO4W 88/02 (2009.01)	HO4Q 7/00 649

請求項の数 26 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2009-529297 (P2009-529297)	(73) 特許権者	506016646
(86) (22) 出願日	平成19年8月31日 (2007.8.31)		ボラリス ワイアレス、インク、
(65) 公表番号	特表2010-505298 (P2010-505298A)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94
(43) 公表日	平成22年2月18日 (2010.2.18)		043, マウンテン ヴュー, ノース
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/077373		ウィスマン ロード 301
(87) 国際公開番号	W02008/039631	(74) 代理人	100081053
(87) 国際公開日	平成20年4月3日 (2008.4.3)		弁理士 三俣 弘文
審査請求日	平成22年8月25日 (2010.8.25)	(72) 発明者	ドレスラー, ロバート、モリス
(31) 優先権主張番号	60/826, 946		アメリカ合衆国、94022 カルフォル
(32) 優先日	平成18年9月26日 (2006.9.26)		ニア州、ロス アルトス ヒルス、ドネル
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ソン プレース 14100
(31) 優先権主張番号	11/733, 608	(72) 発明者	スティール, ジェームス、ビンセント
(32) 優先日	平成19年4月10日 (2007.4.10)		アメリカ合衆国、95051 カルフォル
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ニア州、サンタ クララ、エステラ ドラ
			イブ 2726

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 場所に依存する無線周波数データを収集するためのモバイル・テスト・ユニットの効率的展開配置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

サーバーにより生成されたドライブテスト・プランの複数の候補の経済的コストー利益解析を、前記サーバーが実行するステップを有する方法において、

前記ドライブテスト・プランの第1候補は、位置 P を含み、

前記経済的コストー利益解析は、(A) 前記サーバーが、前記位置 P において電磁信号の測定をすべきか否かを決定するステップを有し、

前記 (A) ステップは、(i) 前記電磁信号を前記位置 P におけるノイズから切り離すことのできる見込み量の予測値に、少なくとも基づき、

ここで、前記経済的コストー利益解析において、前記位置 P で測定を行う経済的利益は、前記位置 P において前記電磁信号がノイズから切り離される見込み量の増加と共に、増加する

ことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記 (A) ステップは、(i i) 前記電磁信号の周波数で、前記位置 P における電磁クラッタの特徴に、少なくとも基づき、

ここで、前記位置 P で測定を行う経済的利益は、前記位置 P の近傍における前記電磁クラッタの大きさの測定値の増加と共に、増加する

ことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

10

20

前記（Ａ）ステップは、（ｉｉ）前記位置Ｐにおける地形の特徴に、少なくとも基づき、

ここで、前記位置Ｐで測定を行う経済的利益は、前記位置Ｐの近傍における前記地形の変動に関する測定値の増加と共に、増加することを特徴とする請求項１記載の方法。

【請求項４】

前記（Ａ）ステップは、（ｉｉ）前記位置Ｐにおける人口密度の特徴に、少なくとも基づき、

ここで、前記位置Ｐで測定を行う経済的利益は、前記位置Ｐの近傍における人口密度の増加と共に、増加する

ことを特徴とする請求項１記載の方法。

【請求項５】

前記（Ａ）ステップは、（ｉｉ）前記位置Ｐにおいて前記電磁信号の測定が過去に行われたか否かに、少なくとも基づき、

ここで、前記位置Ｐで測定を行う経済的利益は、前記位置Ｐでの電磁信号の測定が過去に行われていない場合に、増加する

ことを特徴とする請求項１記載の方法。

【請求項６】

前記（Ａ）ステップは、（ｉｉｉ）前記位置Ｐにおいて前記電磁信号の前回の測定を行ってからの経過年数に、少なくとも基づき、

ここで、前記位置Ｐで測定を行う経済的利益は、前記位置Ｐでの電磁信号の前回の測定を行ってからの経過年数の増加と共に、増加する

ことを特徴とする請求項５記載の方法。

【請求項７】

前記（Ａ）ステップは、

（ｉｉ）前記電磁信号の前の測定が前記位置Ｐとは異なる位置Ｑで過去に行われたか否かと、

（ｉｉｉ）前記位置Ｑと位置Ｐとの間の距離と、
に少なくとも基づき、

ここで、前記位置Ｐで測定を行う経済的利益は、前記位置Ｑと位置Ｐとの間の距離の増加と共に、増加する

ことを特徴とする請求項１記載の方法。

【請求項８】

前記（Ａ）ステップは、

（ｉｉ）前記電磁信号の前の測定が前記位置Ｐとは異なる位置Ｑで過去に行われたか否かと、

（ｉｉｉ）前記位置Ｑにおける電磁信号の前回の測定を行ってからの経過年数に少なくとも基づき、

ここで、前記位置Ｐで測定を行う経済的利益は、前記位置Ｑでの電磁信号の前回の測定を行ってからの経過年数の増加と共に、増加する

ことを特徴とする請求項１記載の方法。

【請求項９】

前記（Ａ）ステップは、

（ｉｉ）前記ドライブテスト・プランの第１候補が、前記位置Ｐとは異なる位置Ｓでの測定が提案された事実と、

（ｉｉｉ）前記位置Ｓと位置Ｐとの間の距離、
に少なくとも基づき、

ここで、前記位置Ｐで測定を行う経済的利益は、前記位置Ｓと位置Ｐとの間の距離の増加と共に、増加する

ことを特徴とする請求項１記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

前記 (A) ステップは、(i i) 前記位置 P とは異なる位置 S での測定が提案されなかった事実に、少なくとも基づき、

ここで、前記位置 S ではなく前記位置 P で測定を行う経済的利益は、前記位置 S と位置 P との間の距離の減少と共に、増加することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 11】

サーバーが、前記サーバーにより生成された複数のドライブテスト・プランの候補の経済的コストー利益解析を、実行するステップを有する方法において、

前記ドライブテスト・プランの第 1 候補は、位置 P を含み、

前記経済的コストー利益解析は、(A) 前記サーバーが、前記位置 P において電磁信号の測定をサーバーがすべきか否かを決定するステップを有し、

前記 (A) ステップは、(i) 前記ドライブテスト・プランの第 1 候補が、前記位置 P とは異なる位置 S での測定が提案された事実に、少なくとも基づき、

ここで、前記経済的コストー利益解析においては、前記位置 P で測定を行う経済的利益は、前記位置 S と位置 P との間の距離の増加と共に、増加することを特徴とする方法。

【請求項 12】

前記 (A) ステップは、(i) 前記電磁信号を前記位置 P におけるノイズから切り離すことのできる見込み量の予測値に、少なくとも基づき、

ここで、前記位置 P で測定を行う経済的利益は、前記位置 P において前記電磁信号がノイズから切り離される見込み量の増加と共に、増加することを特徴とする請求項 11 記載の方法。

【請求項 13】

前記 (A) ステップは、(i i) 前記電磁信号の周波数で、前記位置 P における電磁クラッタの特徴に、少なくとも基づき、

ここで、前記位置 P で測定を行う経済的利益は、前記位置 P の近傍における前記電磁クラッタの大きさの測定値の増加と共に、増加することを特徴とする請求項 11 記載の方法。

【請求項 14】

前記 (A) ステップは、(i i) 前記位置 P における地形の特徴に、少なくとも基づき、

ここで、前記位置 P で測定を行う経済的利益は、前記位置 P の近傍における前記地形の変動に関する測定値の増加と共に、増加することを特徴とする請求項 11 記載の方法。

【請求項 15】

前記 (A) ステップは、(i i) 前記位置 P における人口密度の特徴に、少なくとも基づき、

ここで、前記位置 P で測定を行う経済的利益は、前記位置 P の近傍における人口密度の増加と共に、増加することを特徴とする請求項 11 記載の方法。

【請求項 16】

前記 (A) ステップは、

(i i) 前記位置 P において前記電磁信号が過去に測定されたか否かと、

(i i i) 前記位置 P において前記電磁信号の前回の測定を行ってから経過年数に、

ここで、前記位置 P で測定を行う経済的利益は、前記位置 P での電磁信号の前回の測定を行ってから経過年数の増加と共に、増加することを特徴とする請求項 11 記載の方法。

【請求項 17】

前記 (A) ステップは、

(i i) 前記電磁信号の前の測定が前記位置 P とは異なる位置 Q で過去に行われたか否かと、

(i i i) 前記位置 Q と位置 P との間の距離と、
に少なくとも基づき、

ここで、前記位置 P で測定を行う経済的利益は、前記位置 Q と位置 P との間の距離の増加と共に、増加する

ことを特徴とする請求項 11 記載の方法。

【請求項 18】

10

前記 (A) ステップは、

(i i) 前記電磁信号の前の測定が前記位置 P とは異なる位置 Q で過去に行われたか否かと、

(i i i) 前記位置 Q における電磁信号の前回の測定を行ってからの経過年数と
に少なくとも基づき、

ここで、前記位置 P で測定を行う経済的利益は、前記位置 Q での電磁信号の前回の測定を行ってからの経過年数の増加と共に、増加する

ことを特徴とする請求項 11 記載の方法。

【請求項 19】

前記 (A) ステップは、前記ドライブテスト・プランの第 1 候補に従って、前記位置 P とは異なる位置 S での測定が提案されなかった事実 に基づき、

20

ここで、前記位置 S ではなく、前記位置 P で測定を行う経済的利益は、前記位置 S と位置 P との間の距離の減少と共に、増加する

ことを特徴とする請求項 11 記載の方法。

【請求項 20】

サーバーが、前記サーバーにより生成された複数のドライブテスト・プランの候補の経済的コストー利益解析を、実行するステップを有する方法において、

前記ドライブテスト・プランの第 1 候補は、位置 P を含み、

前記経済的コストー利益解析は、(A) 前記位置 P において電磁信号の測定をサーバーがすべきか否かを決定するステップを含み、

30

前記 (A) ステップは、(i) 前記位置 P とは異なる位置 S での測定が提案されなかった事実。に基づき、

ここで、前記経済的コストー利益解析においては、前記位置 P で測定を行う経済的利益は、前記位置 S と位置 P との間の距離の減少と共に、増加する

ことを特徴とする方法。

【請求項 21】

前記 (A) ステップは、(i i) 前記電磁信号を位置 P におけるノイズから切り離すことのできる見込み量の予測値に、基づき、

ここで、前記位置 P で測定を行う経済的利益は、前記位置 P において前記電磁信号がノイズから切り離される見込み量の増加と共に、増加する

40

ことを特徴とする請求項 20 記載の方法。

【請求項 22】

前記 (A) ステップは、

(i i) 前記位置 P において前記電磁信号が過去に測定されたか否かと、

(i i i) 前記位置 P において前記電磁信号の前回の測定を行ってからの経過年数に、

基づき、

ここで、前記位置 P で測定を行う経済的利益は、前記位置 P での前回の測定を行ってからの経過年数の増加と共に、増加する

ことを特徴とする請求項 20 記載の方法。

50

【請求項 2 3】

前記（Ａ）ステップは、（ｉｉ）前記位置 P とは異なる位置 Q での測定が過去に行われたか否かに、基づく
ことを特徴とする請求項 2 0 記載の方法。

【請求項 2 4】

前記（Ａ）ステップは、（ｉｉ）前記位置 Q において前記電磁信号の前回の測定を行ってからの経過年数に、基づき、

ここで、前記位置 P で測定を行う経済的利益は、前記位置 Q での前回の測定を行ってからの経過年数の増加と共に、増加する
ことを特徴とする請求項 2 3 記載の方法。

10

【請求項 2 5】

前記（Ａ）ステップは、（ｉｉ）前記位置 P と位置 Q との間の距離に、基づき、

ここで、前記位置 P で測定を行う経済的利益は、前記位置 P と位置 Q との間の距離の増加と共に、増加する
ことを特徴とする請求項 2 3 記載の方法。

【請求項 2 6】

前記（Ａ）ステップは、前記ドライブテスト・プランの第 1 候補に従って、前記位置 P とは異なる位置 Q での測定が提案された事実 に基づき、

ここで、前記位置 P で測定を行う経済的利益は、前記位置 Q と位置 P との間の距離の増加と共に、増加する
ことを特徴とする請求項 2 0 記載の方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信に関し、特に、場所に依存する無線周波数データを収集するために、モバイル・テスト・ユニットを効率よく配置する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

図 1 は、従来の無線通信システム 100 の構成要素を示す。この無線通信システム 100 は、無線交換センタ 101 と、ネットワーク・オペレーション・センタ 102 と、
基地局 103-1, 103-2 と、GPS 人工衛星群 105 と、インターネット 107, 無線端末 111, モバイル・テスト・ユニット 112 とを有する。無線通信システム 100 は無線通信サービスを、地理学的領域 120 内を移動する無線端末 111 に、公知の方法で提供する。

30

【0003】

無線通信システム 100 を効率的に動作させるには、複数の無線周波数解析ツールを必要とする。この無線周波数解析ツールは、地理学的領域 120 からの経験的データを用いて、校正される。経験的データがツールに必要な時になると、モバイル・テスト・ユニット 112 を地理学的領域 120 内の様々な場所に向かわせる（配置する）ドライブテスト・プランを、デザインし実行する。モバイル・テスト・ユニットがこれらの場所に位置する時に、特定の信号の測定を行う。このデータを、ネットワーク・オペレーション・センタ 102 に送り、そこで無線周波数解析ツールを校正する。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

経験的な無線周波数データを収集するために、モバイル・テスト・ユニットを展開配置することはお金がかかる。本発明は、従来かかっていたコストと不利な点を無くしながら、モバイル・テスト・ユニットを展開配置する方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

50

本発明の一実施例によれば、複数の無線周波数解析ツールからの経験的データの要求を少なくとも一部満たすようなドライブテスト・プランを実行する。ある場合には、これは各リクエストを満足する個別のドライブテスト・プランよりも経済的である。この経済性が発揮されるのは、1つの位置にモバイル・テスト・ユニットを配置すると複数のリクエストに対するデータが得られる場合のみならず、複数のリクエストに対するデータが得られる場所が存在しない場合である。後者は、モバイル・テスト・ユニットをフィールド内に配置するための初期コストと端末のコストが高い場合に、特に当てはまる。

【0006】

本発明の一実施例においては、第1のドライブテスト・プランの候補を、第2の候補に対し、両方の候補のプランの「経済的コストー利益解析」に基づいて、選択する。この本発明の方法は、例えばドライブテスト・プランの選択またはドライブテスト・プランのデザインが、「校正ーコスト解析」（この校正ーコスト解析においては、無線周波数ツールを校正するために最も効率的になると見積もられたデータが、所定のコスト或いは最小コストを得るために、求められる）に基づくのとは、対照的である。「無線周波数ツールを校正するために最も効率的と見積もられるデータ対コスト解析」は、一般的に「コストー利益解析」の一種であるが、「経済的コストー利益解析」ではない。その理由は、「無線周波数ツールを校正するために最も有効と見積もられるデータ対コスト解析」は、「経済的コストー利益解析」が有しない欠点を有するからである。

【0007】

第1に、「経済的コストー利益解析」は、「無線周波数ツールを校正するために最も効率的と見積もられるデータ対コスト解析」とは対照的に、ドライブテスト・プランから得られた経済的な値が、このプランを実行するコストを越えることを確実にする。この値は、データの最終消費者であるエンティティ、ドライブテスト・プランをデザインするエンティティ、データを収集する為に採用されるエンティティ、或いは他のエンティティに関して、決定することができる。

【0008】

第2に、「経済的コストー利益解析」は、「無線周波数ツールを校正するために最も効率的と見積もられるデータ対コスト解析」とは対照的に、合理的な共通基準（この基準により、複数の無線周波数解析ツールからの経験的データに対するリクエストを少なくとも部分的に満足しようとするドライブテスト・プランを選択する）に、経験的データに対する様々な技術的要件を付与する。これは、経済的に効率的なドライブテスト・プラン（このプランは、様々な経験的データのリクエストを少なくとも部分的に満足させようとする）の実現に、不可欠なものである。

【0009】

本発明の一実施例によれば、様々なファクタを用いて、ドライブテスト・プランの候補のコストを決定する。このファクタには、次のものが含まれる。

i, プランに必要なモバイル・テスト・ユニットのコスト、
 i i, ドライブテスト・プランを完了させるのに必要な時間のコスト、
 i i i, ドライブテスト・プランに必要とされる人件費、
 i v, ドライブテスト・プランに必要とされる作業員の宿泊費、食費、移送費、資材運搬費、

v, ドライブテスト・プランに対し予測不可能なファクタ（天候、通行止め、不正確な道路地図）による過剰コストの確率（例、5%、10%、25%、50%、100%、200%等）の関数としての超過コスト、

v i, ドライブテスト・プランに対し予測不可能なファクタ（天候、通行止め、不正確な道路地図）による完了遅延の確率（例、5%、10%、25%、50%、100%、200%等）の関数としての完了遅延のコスト、

【0010】

本発明の一実施例によれば、様々なファクタを用いて、ドライブテスト・プランの候補のコストを決定する。これらのファクタには次のものが含まれる。

i, モバイル・テスト・ユニットが、ドライブテスト・プランが提案した特定の場所を訪問した時に、特定の信号をノイズから分離する（例えば、復号化する）見込みの予測値、

i i, ドライブテスト・プランにより、モバイル・テスト・ユニットが訪問した各場所における特定の信号の周波数における電磁クラッターの特徴

i i i, ドライブテスト・プランにより、モバイル・テスト・ユニットが訪問した各場所における地形の特徴

i v, ドライブテスト・プランにより、モバイル・テスト・ユニットが訪問した各場所における人口密度の特徴

v, ドライブテスト・プランにより、モバイル・テスト・ユニットが訪問した各場所における輸送設備（高速道路、鉄道、駅、飛行場等）への近さの特徴

v i, ドライブテスト・プランにより訪問すべき各場所において、R Fデータのデータベース413内における、特定の信号の特定の特性の前の測定値の存在と、その前の測定が行われた時間

v i i, ドライブテスト・プランにより、信号の特性の測定が、位置Pと位置Rで行われた事実。このファクタの目的は、余分な場所における測定を含むドライブテスト・プランの利益を減らすことである。

v i i i, ドライブテスト・プランにより、信号の特性の測定が、位置Pでは行われ、位置Sでは行われなかった事実。このファクタの目的は、カバーできない領域を無くすドライブテスト・プランの実行の利益を増やすことである。

i x, ドライブテスト・プランにより、信号の特性の測定が、位置Pでは行われ、位置Qでは行われなかった事実。R Fデータのデータベース413内における、位置Qにおける信号の特性の前の測定値の存在と、その前の測定が行われた時間と、位置Pと位置Qとの間の距離、

【0011】

本発明の一実施例では、(A) 下記の第1リクエスト(i)と第2リクエスト(i i)を受信するステップと、(B) 経済的コストー利益解析を用いて、前記第1リクエストと第2リクエストの両方を満足するドライブテスト・プランを決定するステップとを有する。前記ドライブテスト・プランは、複数の位置Lの各々において、前記第1電磁信号と第2電磁信号の少なくとも一方の測定を提案する。第1リクエスト(i)は、第1ツールからの地理学的領域内の第1電磁信号用の経験的データを要求する第1リクエストであり、第2リクエスト(i i)は、第2ツールからの地理学的領域内の第2電磁信号用の経験的データを要求する第2リクエストである。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】従来技術の無線通信システム100の構成要素のブロック図

【図2】本発明の一実施例の無線通信システム200の構成要素のブロック図

【図3】本発明の一実施例によるネットワーク・オペレーション・センタ202-iの構成要素のブロック図 iは1又は2

【図4】本発明の一実施例によるR Fデータ・サーバ204の構成要素のブロック図

【図5】本発明の一実施例によるプロセスのフローチャートを表す図

【図6】タスク502により行われる各タスクのフローチャートを表す図

【図7】本発明の一実施例によるタスク603の各タスクのフローチャートを表す図

【図8 a】B=450の二次元の位置の25×18アレイに区分された地理学的領域220を表す図

【図8 b】全ての道路情報を含む、特にモバイル・テスト・ユニットと基地局203-1-1, 203-1-2, 203-2-1, 203-2-2による測定のために、モバイル・テスト・ユニットが向かった中間点のマップを含む地理学的領域220の詳細マップを表す図

【図8 c】地理学的領域220内で5本のチェーンを有するドライブテスト・プランの

第1候補のマップを表す図

【図8d】地理学的領域220内で5本のチェーンを有するドライブテスト・プランの第2候補のマップを表す図

【図9】ドライブテスト・プランの各候補のコストー利益解析を実行する際に関連するタスクのフローチャートを表す図

【図10】本発明の他の実施例のタスク603の各タスクのフローチャートを表す図

【図11a】初期のドライブテスト・プランを表す図

【図11b】位置Zを追加した初期のドライブテスト・プランを表す図

【図11c】位置Pを除いた初期のドライブテスト・プランを表す図

【発明を実施するための形態】

【0013】

本明細書において、用語は次の通り定義する。

用語「位置（又は場所）」とは、ゼロ次元の点、1次元の線、2次元の領域、3次元の高度を含む立体として定義する。

【0014】

図2において、本発明の無線通信システム200は、無線交換センタ201-1、201-2と、ネットワーク・オペレーション・センタ202-1、202-2と、基地局203-1-1、203-1-2、203-2-1、203-2-2と、RFデータ・サーバ204と、GPS人工衛星群205と、インターネット207と、無線端末211-1、211-2と、モバイル・テスト・ユニット212-1、212-2とを有する。

【0015】

無線交換センタ201-1、201-2は、それぞれ無線通信サービスを、無線端末211-1、211-2とモバイル・テスト・ユニット212-1、212-2に提供するのを調整するのに必要なハードウェアとソフトウェアと作業員とを有する。

【0016】

本発明の一実施例によれば、無線交換センタ201-1、ネットワーク・オペレーション・センタ202-1と、基地局203-1-1と、203-1-2とは、第1法人が所有し管理する。

【0017】

本発明の一実施例によれば、無線交換センタ201-1、201-2と、ネットワーク・オペレーション・センタ202-1と、基地局203-1-1、203-1-2は、それぞれは“UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)”に従ってサービスを提供する。このサービスは、他の無線標準（UMTS, Global System Mobile "GSM" CDMA-2000 IS-95CDMA, Wideband CDMA, 4GCDMA, IEEE802.11WiFi, 802.16 WiMax Bluetooth 等）に従って、一つ或いは複数の周波数バンドで提供される。

【0018】

本発明の一実施例によれば、無線交換センタ201-2、ネットワーク・オペレーション・センタ202-2と、基地局203-2-1、203-2-2は、第2法人が所有し管理する。この第2法人は第1法人と経済的競合状態にある。本明細書を参照することにより、無線交換センタ201-1、201-2と、ネットワーク・オペレーション・センタ202-1、202-2と、基地局203-1-1、203-1-2、203-2-1、203-2-2は、1つの法人、経済的な協力関係にある法人群、経済的な競合関係にある法人群、経済的な協力関係或いは経済的な競合関係のいずれにもない法人群により、所有、管理、所有管理される。

【0019】

本発明の一実施例によれば、無線交換センタ201-2と、ネットワーク・オペレーション・センタ202-2と、基地局203-2-1、203-2-2は、それぞれは“UMTSに従ってサービスを提供する。本明細書を参照することにより、無線交換センタ201-2と、ネットワーク・オペレーション・センタ202-2と、基地局203-2-1、203-2-2の構築／運用方法は、当業者は想到できる。

10

20

30

40

50

【0020】

本発明の一実施例によれば、無線通信システム200は、2個の無線交換センタと、2個のネットワーク・オペレーション・センタと、4個の基地局とを有し、これらは2つの法人が所有し管理する。本明細書を参照することにより、装置の数、法人の数が如何なるものでも、当業者は本発明のシステムを構築できる。

【0021】

本発明の一実施例によれば、無線交換センタ201-1と、無線交換センタ201-2とは同一である。本明細書を参照することにより、無線交換センタ201-1と無線交換センタ201-2が同一でない他の実施例も、当業者は想到できる。

【0022】

ネットワーク・オペレーション・センタ202-1は、無線交換センタ201-1と、基地局203-1-1, 203-1-2の操作を監視し管理するのに必要なハードウェアとソフトウェアと作業員とを有し、サービスを、無線端末211-1, 211-2とモバイル・テスト・ユニット212-1, 212-2に提供する。同様に、ネットワーク・オペレーション・センタ202-2は、無線交換センタ202-2と、基地局203-2-1, 203-2-2の操作を監視し管理するのに必要なハードウェアとソフトウェアと作業員とを有し、サービスを、無線端末211-1, 211-2とモバイル・テスト・ユニット212-1, 212-2に提供する。

【0023】

本発明の一実施例によれば、ネットワーク・オペレーション・センタ202-1と、ネットワーク・オペレーション・センタ202-2とは同一である。本明細書を参照することにより、ネットワーク・オペレーション・センタ202-1とネットワーク・オペレーション・センタ202-2が同一でない他の実施例も、当業者は想到できる。

【0024】

基地局203-1-1, 203-1-2, 203-2-1, 203-2-2は、無線端末211-1, 211-2とモバイル・テスト・ユニット212-1, 212-2と無線を介して通信し、かつ無線交換センタ201-1, 201-2と通信するのに必要なハードウェアとソフトウェアを有する。基地局は、様々な別の名前と呼ばれる。例えば、アクセスポイント、ノード、ネットワーク・インターフェイスとも称する。基地局203-1-1, 203-1-2は、無線交換センタ201-1に接続され、基地局203-2-1, 203-2-2は、無線交換センタ201-2に接続される。

【0025】

基地局203-1-1, 203-1-2, 203-2-1, 203-2-2は、次のことができる。

i, モバイル・テスト・ユニット212-1, 212-2からの全ての電磁信号の特性の全てを測定し、この測定値をRFデータ・サーバ204に送ること。

ii, 一つ或いは複数の信号をモバイル・テスト・ユニット212-1, 212-2に送り、この信号の送信パラメータをRFデータ・サーバ204に報告すること。

【0026】

本発明の一実施例によれば、基地局203-1-1, 203-1-2, 203-2-1, 203-2-2は、地理学的領域220内で、地上にり動かない。本明細書を参照することにより、当業者は、本発明の他の実施例も想到できる。例えば、基地局は、地球の表面に対して移動するか否かを問わず、地理学的領域220内にあるか否かを問わず、無線で通信し、海上にある或いは宇宙にあるものでもよい。

【0027】

本発明の一実施例においては、基地局203-1-1, 203-1-2, 203-2-1, 203-2-2は、同一構成である。本明細書を参照することにより、基地局203-1-1, 203-1-2, 203-2-1, 203-2-2の一部或いは全ては、同一でない他の実施例も、当業者は想到できる。

【0028】

R F データ・サーバ 2 0 4 は、ネットワーク・オペレーション・センタ 2 0 2 - 1 , 2 0 2 - 2 が使用する無線周波数データを捕獲するのを編成するハードウェアとソフトウェアを有する。本発明の一実施例は、R F データ・サーバ 2 0 4 は、無線交換センタ 2 0 1 - 1 , 2 0 1 - 2 を所有し管理するエンティティとは別のエンティティが所有し管理する。しかし本明細書を参照することにより、R F データ・サーバ 2 0 4 は、無線交換センターを所有し管理するのと同じエンティティが所有し管理してもよい。

【0 0 2 9】

ここに示した実施例は、R F データサーバーを 1 個有するが、本明細書を参照することにより、如何なる数の R F データサーバーも、当業者は、構成し運用（想到）できる。

10

【0 0 3 0】

G P S 人工衛星群 2 0 5 は、信号を送信する地球の軌道上にある G P S 人工衛星群であり、即ち、無線端末 2 1 1 - 1 , 2 1 1 - 2 とモバイル・テスト・ユニット 2 1 2 - 1 , 2 1 2 - 2 が自分の位置を決定できるのを補助する G P S 人工衛星である。

【0 0 3 1】

本発明の一実施例によれば、無線交換センタ 2 0 1 - 1 , 2 0 1 - 2 , ネットワーク・オペレーション・センタ 2 0 2 - 1 , 2 0 2 - 2 , 基地局 2 0 3 - 1 - 1 , 2 0 3 - 1 - 2 , 2 0 3 - 2 - 1 , 2 0 3 - 2 - 2 , R F データ・サーバ 2 0 4 は、インターネット 2 0 7 を介して接続されている。本明細書を参照することにより、本発明の他の実施例ではエンティティは一つ或いは複数の様々なネットワーク（例、L A N、私用ネットワーク、S S 7 ネットワーク、公衆交換ネットワーク等）を介して通信できるよう構成することは、当業者は想到できる。

20

【0 0 3 2】

無線端末 2 1 1 - 1 は、以下に記載するプロセスを実行し、U T M S に適合するハードウェアとソフトウェアを有する。無線端末 2 1 1 - 1 は、以下を実行できる。

i , 受信できる全ての電磁信号の特性の全てを測定し、この測定値を、ネットワーク・オペレーション・センタ 2 0 2 - 1 内のロケーション・ベースのサービス・ツール 3 0 8 - 1 に報告すること。

i i , 一つ或いは複数の信号を送信し、この信号のパラメータの送信を、ネットワーク・オペレーション・センタ 2 0 2 - 1 内のロケーション・ベースのサービス・ツール 3 0 8 - 1 に報告すること。

30

i i i , G P S に従ってその位置を決定し、この位置をネットワーク・オペレーション・センタ 2 0 2 - 1 内のロケーション・ベースのサービス・ツール 3 0 8 - 1 に報告すること。

無線端末 2 1 1 - 1 は、無線交換センタ 2 0 1 - 1 と基地局 2 0 3 - 1 - 1 , 2 0 3 - 1 - 2 と主に関連しているが、他の場所に出向いて、無線交換センタ 2 0 1 - 2 と基地局 2 0 3 - 2 - 1 , 2 0 3 - 2 - 2 を使用してもよい。当業者には、無線端末 2 1 1 - 1 の製造使用方法は公知である。

【0 0 3 3】

無線端末 2 1 1 - 2 は、以下に記載するプロセスを実行し、U T M S に適合するハードウェアとソフトウェアを有する。無線端末 2 1 1 - 2 は、以下を実行できる。

40

i , 受信できる全ての電磁信号の特性の全てを測定し、この測定値を、ネットワーク・オペレーション・センタ 2 0 2 - 2 内のロケーション・ベースのサービス・ツール 3 0 8 - 2 に報告すること。

i i , 一つ或いは複数の信号を送信し、この信号のパラメータの送信を、ネットワーク・オペレーション・センタ 2 0 2 - 2 内のロケーション・ベースのサービス・ツール 3 0 8 - 2 に報告すること。

i i i , G P S に従ってその位置を決定し、この位置をネットワーク・オペレーション・センタ 2 0 2 - 2 内のロケーション・ベースのサービス・ツール 3 0 8 - 2 に報告すること。

50

無線端末 211-2 は、無線交換センタ 201-2 と基地局 203-2-1, 203-2-2 と主に関連しているが、他の場所に出向いて、無線交換センタ 201-1 と基地局 203-1-1, 203-1-2 を使用してもよい。当業者には、無線端末 211-2 の製造使用方法は公知である。

【0034】

これに示した実施例は、2 個の無線端末を有するが、如何なる数の無線端末を有する他の実施例も当業者には、本明細書を参照することにより、想到できる。また当業者は、本明細書を参照することにより、あらゆる数の無線端末が、無線交換センタ 201-1 に関連し、あらゆる数の無線端末が、無線交換センタ 201-2 に関連する他の実施例も本明細書を参照することにより、想到できる。

【0035】

モバイル・テスト・ユニット 212-1, 212-2 は、以下に記載するプロセスを実行し、UTMS に適合するハードウェアとソフトウェアを有する。モバイル・テスト・ユニット 212-1, 212-2 は、以下が実行できる。

i, 受信できる全ての電磁信号の特性の全てを測定し、この測定値を、RF データ・サーバ 204 に報告すること。

ii, 一つ或いは複数の信号を送信し、この信号のパラメータの送信を、RF データ・サーバ 204 に報告すること。

iii, GPS に従ってその位置を決定し、この位置を RF データ・サーバ 204 に報告すること。

iv RF データ・サーバ 204 の指示に従って、地理学的領域 220 内の如何なる場所に移動すること（ただし、これには車の運手主の助けを必要とする）。

モバイル・テスト・ユニット 212-1 は、無線交換センタ 201-1 と基地局 203-1-1, 203-1-2 と主に関連しているが、他の場所に出向いて、無線交換センタ 201-2 と基地局 203-2-1, 203-2-2 を使用してもよい。

モバイル・テスト・ユニット 212-2 は、無線交換センタ 201-2 と基地局 203-2-1, 203-2-2 と主に関連しているが、他の場所に出向いて、無線交換センタ 201-1 と基地局 203-1-1, 203-1-2 を使用してもよい。

【0036】

これに示した実施例は、2 個のモバイル・テスト・ユニットを有するが、如何なる数のモバイル・テスト・ユニットを有する他の実施例も当業者には、本明細書を参照することにより、想到できる。また当業者は、本明細書を参照することにより、あらゆる数のモバイル・テスト・ユニットが、無線交換センタ 201-1 に関連し、あらゆる数のモバイル・テスト・ユニットが、無線交換センタ 201-2 に関連する他の実施例も本明細書を参照することにより、想到できる。

【0037】

図 8a に示すように、地理学的領域 220 は、 $B=450$ の二次元の位置の 25×18 のアレイに分割されている。本明細書を参照することにより、本発明の他の実施例では、地理学的領域 220 は、如何なるサイズ、如何なる形状、ゼロ次元、一次元、二次元、三次元の領域に分割できる。

【0038】

本発明の一実施例によれば、無線交換センタ 201-1, 201-2, ネットワーク・オペレーション・センタ 202-1, 202-2, 基地局 203-1-1, 203-1-2, 203-2-1, 203-2-2, RF データ・サーバ 204, 無線端末 211-1, 211-2, モバイル・テスト・ユニット 212-1, 212-2 は、すべて地理学的領域 220 内にある。本発明の他の実施例では、これらのエンティティの一部或いは全てが、地理学的領域 220 外にあってもよい。

【0039】

図 3 において、ネットワーク・オペレーション・センタ 202-i は、以下を含む。

10

20

30

40

50

i, 緊急サービス・ツール 301-i,
 ii, 競合解析&キャピタル・プランニング・ツール 302-i,
 iii, 伝搬モデル・チューニング・ツール 303-i,
 iv, コミッショニング・ツール 304-i,
 v, プロダクト・トライアル・ツール 305-i,
 vi, RFプランニング・ツール 306-i,
 vii, ネットワーク最適化&トラブルシューティング・ツール 307-i,
 viii, ロケーション・ベースのサービス・ツール 308-i,

これらは、無線交換センタ 201-1, 201-2 と RF データ・サーバ 204 に、インターネット 207 を介して、接続されている。

10

【0040】

緊急サービス・ツール 301-i は、ロケーション・ベースのサービス・ツール 308-i が、無線端末をその条件（例、E-911 用の FCC OET-71 等）に従って位置を確認できるようにするハードウェアとソフトウェアと作業員を有する。こうするために、緊急サービス・ツール 301-i は、RF データ・サーバ 204 から得られる経験的データを必要とする。本発明の一実施例によれば、緊急サービス・ツール 301-i は、RF データ・サーバ 204 に、経験的データを要求するリクエストを、周期的にあるいは時々送信する。

【0041】

競合解析&キャピタル・プランニング・ツール 302-i は、経験的データを集めるためのハードウェアとソフトウェアと作業員を有する。その結果、この実施例の所有者／オペレータは、競合的な解析を実行し、資本の改善を計画できる。こうするために、競合解析&キャピタル・プランニング・ツール 302-i は、RF データ・サーバ 204 に、RF データ・サーバ 204 に、経験的データを要求するリクエストを、周期的にあるいは時々送信する。

20

【0042】

伝搬モデル・チューニング・ツール 303-i は、プランニングの為に、この実施例の所有者／オペレータが使用する無線周波数伝搬モデルの維持と調整を行うためのハードウェアとソフトウェアと作業員を有する。こうするために、伝搬モデル・チューニング・ツール 303-i は、RF データ・サーバ 204 に、経験的データを要求するリクエストを、周期的にあるいは時々送信する。

30

【0043】

コミッショニング・ツール 304-i は、経験的データを集めるためのハードウェアとソフトウェアと作業員を有する。その結果、この実施例の所有者／オペレータは、新規の基地局と新たに分割された基地局の適正な動作を確保できる。こうするために、コミッショニング・ツール 304-i は、RF データ・サーバ 204 に、経験的データを要求するリクエストを、周期的にあるいは時々送信する。

【0044】

プロダクト・トライアル・ツール 305-i は、経験的データを集めるためのハードウェアとソフトウェアと作業員を有する。その結果、この実施例の所有者／オペレータは、新規のプロダクトのテストを実行できる。こうするために、プロダクト・トライアル・ツール 305-i は、RF データ・サーバ 204 に、経験的データを要求するリクエストを、周期的にあるいは時々送信する。

40

【0045】

RFプランニング・ツール 306-i は、経験的データを集めるためのハードウェアとソフトウェアと作業員を有する。その結果、この実施例の所有者／オペレータは、そのシステムの RF プランニングを実行できる。こうするために、RFプランニング・ツール 306-i は、RF データ・サーバ 204 に、経験的データを要求するリクエストを、周期的にあるいは時々送信する。

【0046】

50

ネットワーク最適化&トラブルシューティング・ツール 307-i は、経験的データを集めるためのハードウェアとソフトウェアと作業員を有する。その結果、この実施例の所有者／オペレータは、そのシステムの問題点（例、つながらない呼び）の抽出とシステムの操作の調整ができる。こうするために、ネットワーク最適化&トラブルシューティング・ツール 307-i は、RFデータ・サーバ 204 に、経験的データを要求するリクエストを、周期的にあるいは時々送信する。

【0047】

ロケーション・ベースのサービス・ツール 308-i は、経験的データを集めるためのハードウェアとソフトウェアと作業員を有する。その結果、この実施例の所有者／オペレータは、RFのフィンガプリント（識別特性）を用いて無線端末 211-1, 211-2 の位置を特定できる。こうするために、ロケーション・ベースのサービス・ツール 308-i は、RFデータ・サーバ 204 に、経験的データを要求するリクエストを、周期的にあるいは時々送信する。RFのフィンガプリント（識別特性）については、米国特許出願 11/419645 を参照されたい。

10

【0048】

図 4 において、RFデータ・サーバ 204 は、プロセッサ 401 と、メモリ 402 とを有する。これらは図に示したように接続される。

【0049】

プロセッサ 401 は、汎用プロセッサであり、オペレーティング・システム 411 とアプリケーション・ソフトウェア 412 を実行できる。プロセッサ 401 の製造方法および使用方法は、当業者に公知である。

20

【0050】

メモリ 402 は、非揮発性メモリで、以下を記憶する。

i, オペレーティング・システム 411

ii, アプリケーション・ソフトウェア 412

iii, RFデータのデータベース 413

【0051】

オペレーティング・システム 411 は、オーバヘッド機能を実行し、これにより、RFデータ・サーバ 204 がアプリケーション・ソフトウェア 412 を実行できる。

【0052】

アプリケーション・ソフトウェア 412 は、RFデータのデータベース 413 を開発利用する（データを記録する、修復する、調整する）ソフトウェアを有する。

30

【0053】

RFデータのデータベース 413 は、地理学的領域 220 内の複数の位置を、無線端末がその位置にある時に、観測可能な一つ或いは複数の特性にマッピングするデータベースである。言い替えると、RFデータのデータベース 413 は、モバイル・テスト・ユニットがある場所にある時に、その位置と、モバイル・テスト・ユニットと基地局が測定したRFデータとを関連づける。RFデータのデータベース 413 を以下説明する。

【0054】

メモリ 402 の製造方法および使用方法は、当業者には明らかである。

40

【0055】

本発明の操作を図 5 で説明する。

【0056】

タスク 601 により、RFデータのデータベース 413 は、RFデータ・サーバ 204 によりフォーマット化され初期化される。この実施例によれば、RFデータのデータベース 413 は、地理学的領域 220 内に 450 個の各場所（位置）に対し以下の記憶領域を有するデータ構造である。

i, その場所で受信することのできた信号をノイズから分離する（例えば、復号化する）の見込みの予測値

ii, 各信号の周波数において、その場所における電磁クラッターの特徴

50

i i i, その場所における地形の特徴
i v, その場所における人口密度の特徴
v, その場所から輸送設備（高速道路、鉄道、駅、飛行場等）へ近さの特徴
v i, その場所から基地局までの距離
v i i, 全ての道路情報を含む地理学的領域 2 2 0 の詳細マップ、特に、モバイル・テスト・ユニットと基地局 2 0 3-1-1、2 0 3-1-2、2 0 3-2-1、2 0 3-2-2 が測定できるよう、モバイル・テスト・ユニットが指示された中間点のマップ
 これを図 8 b に示す。

【0 0 5 7】

タスク 6 0 2 において、R F データのデータベース 4 1 3 は、以下に説明するよう 10
 に作成管理される。

【0 0 5 8】

R F データのデータベース 4 1 3 の作成管理を、図 6 を参照して以下説明する。

【0 0 5 9】

タスク 6 0 1 において、

- i*, 緊急サービス・ツール 3 0 1-*i*,
- i i*, 競合解析&キャピタル・プランニング・ツール 3 0 2-*i*,
- i i i*, 伝搬モデル・チューニング・ツール 3 0 3-*i*,
- i v*, コミッショニング・ツール 3 0 4-*i*,
- v*, プロダクト・トライアル・ツール 3 0 5-*i*,
- v i*, R F プランニング・ツール 3 0 6-*i*,
- v i i*, ネットワーク最適化&トラブルシューティング・ツール 3 0 7-*i*,
- v i i i*, ロケーション・ベースのサービス・ツール 3 0 8-*i*,
- i x*, 上記の *i-v i i i* の組合せツール

上記のツールは、経験的データのリクエストを R F データ・サーバ 2 0 4 に、周期的にあるいは時々を送る。

【0 0 6 0】

本発明の一実施例によれば、各リクエストは、以下を含む。

- i*, 一つ或いは複数の技術的要件と
- i i*, 要求されたデータの経済的利益の表示

【0 0 6 1】

本発明の一実施例によれば、リクエストの技術的要件は、以下を含む。

- i*, データが要求されていることを示す信号の表示、または
- i i*, データが要求されていることを示す信号の特性の表示、または
- i i i*, データが要求されている場所の表示、または
- i v*, 他の要件（過去、未来またはその両方で有効データの時間フレーム）の表示、または
- v*, 上記の *i-i v* を組み合わせた表示

【0 0 6 2】

データが要求されている位置の表示は、次のように以下で特定される。

- i*, 特定の位置（例；場所即ち緯度と経度で特定される）のリスト、又は
- i i*, 所望の位置の定性的な説明（例；緊急の電話が発呼された上位 1 0 0 ヶ所の場所の 3 8 % での測定）、又は
- i i i*, 上記 *i* と *i i* の組合せ

【0 0 6 3】

本発明の一実施例によれば、要求されたデータの利益は、要求されたデータの経済的な利益の表示を含む。この表示は、次のもので特定される。

- i*, ばらばらに要求されたデータに対しまとめた利益（例；5 0 0 0 ドル、ひと月毎に 3 0 0 0 ドル、または一測定毎に 1 0 ドル）、又は
- i i*, 各特定の位置の位置毎の利益（例；位置 # 2 3 4 での測定は 9 ドル、位

10

20

30

40

50

置 # 5 2 3 での測定は 1. 7 5 ドルである等)、または

i i i, 特定されていない位置群の位置ごとの利益(例; 要求された 1 0 0 0 ヶ所の位置の内の # 5 から # 2 4 までは 1 0 0 ドルであり、要求された 1 0 0 0 ヶ所の位置の内の # 2 5 から # 1 0 0 までは 5 0 0 ドルであり、要求された 1 0 0 0 ヶ所の位置の内の # 1 0 0 から # 2 5 0 までは 2 0 0 0 ドルである等)、または

i v, 上記の i, i i, i i i の項目の組み合わせ

【0 0 6 4】

タスク 6 0 2 において、R F データ・サーバ 2 0 4 は、タスク 6 0 1 でツールが送信した経験的データのリクエストを受領し、それらを蓄積して、毎日一回処理(タスク 6 0 3)する。本明細書を参照することにより、本発明の他の実施例では、R F データ・サーバ 2 0 4 は、経験的データのリクエストを、周期的にあるいは時々、或いは別の時間間隔で処理する。他の実施例も、当業者は、本明細書を参照することにより、想到できる。

10

【0 0 6 5】

タスク 6 0 3 において、R F データ・サーバ 2 0 4 は、次のことを経済的に満足しようとするプランを毎日 1 度生成する。

i, タスク 6 0 3 の最後の実行時からこれまでに受信したリクエストと

i i, タスク 6 3 0 の最後の実行前に受領し、部分的あるいは完全には実行していないリクエスト

タスク 6 0 3 の詳細を次に説明する。

20

【0 0 6 6】

タスク 6 0 4 において、R F データ・サーバ 2 0 4 は、タスク 6 0 3 で生成されたプランの実行を指示する。本発明の一実施例によれば、R F データ・サーバ 2 0 4 は、プランで使用されるモバイル・テスト・ユニットの走行方向を生成し、この走行方向を各モバイル・テスト・ユニットのドライバーに送信する。モバイル・テスト・ユニットがプランに従って動く間、モバイル・テスト・ユニットと基地局は、特定の信号の測定を、以下に従って行う。

i, 周期的(例; 1 秒に 1 回)に、

i i, あらゆる中間点において、

i i i, モバイル・テスト・ユニットが通過する各位置で、

i v, 特定の位置の中心へのチェーン内の最短ポイントで、

30

【0 0 6 7】

R F データ・サーバ 2 0 4 は、データを、モバイル・テスト・ユニットと基地局 2 0 3-1-1, 2 0 3-1-2, 2 0 3-2-1, 2 0 3-2-2 から受領し、それを永久に R F データのデータベース 4 1 3 に記憶する。これは、他のドライブテスト・プランを設計し選択する際に使用するためとツールに送るためである。そのデータのリクエストが、R F データ・サーバ 2 0 4 に到着すると、R F データ・サーバ 2 0 4 は、必ずしもそのデータの更なる測定を行う必要がないが、R F データのデータベース 4 1 3 内のデータをツールに送ることができる。タスク 6 0 4 の詳細は以下説明する。

【0 0 6 8】

タスク 6 0 5 において、経験的データが利用可能となり同化される時、タスク 6 0 4 で集められた経験的データは、R F データ・サーバ 2 0 4 により適宜のツールに送信される。

40

【0 0 6 9】

タスク 6 0 6 において、タスク 6 0 6 で送信された経験的データを、そのデータを要求したそれぞれのツールが受領する。

【0 0 7 0】

図 7 において、タスク 6 0 3 のを以下に説明する。タスク 6 0 3 の他の実施例も、本明細書を参照することにより、当業者には明らかである。

【0 0 7 1】

50

タスク701において、RFデータ・サーバ204は、RFデータのデータベース413用にデータを集めるために、タスク602で受領した累積的な技術的要件を満足させるドライブテスト・プランの複数の候補を生成する。本発明の一実施例によれば、各ドライブテスト・プランの候補は、一つ或いは複数の「チェーン」を有する。「チェーン」とは、1つの一次的一連続的なセッション（例；日にち）において、1つのモバイル・テスト・ユニットが走る一連のリンクである。「チェーン」は、一連の中間点を介する移動のラインであり、好ましい開始時間と完了時間とを有する。

【0072】

中間点の数が多く、利用可能なモバイル・テスト・ユニットの数が多い場合には、ドライブテスト・プランの候補の数は、合理的な時間の範囲内において、徹底的に数え上げられることはできない。この実施例では、帰納的方法を用いて、様々な特性を有する合理的な数のドライブテスト・プランを生成する。図8cは、地理学的領域220内のドライブテスト・プランの第1候補のマップを示す。このマップは5個のチェーンを有する。ドライブテスト・プランの第1候補を表1にその概要を示す。これは、2個のモバイル・テスト・ユニットでの3日間の走行である。

表1—ドライブテスト・プランの第1候補の概要

チェーン	開始中間点	MTU	開始時間	予測停止時間
#1	41°45'39.00"N 86°49'28.44"W	#13	9月18日 午前8時	9月18日 午後5時
#2	41°46'21.50"N 86°32'28.44"W	#13	9月19日 午前8時	9月19日 午後5時
#3	41°50'30.30"N 86°06'27.44"W	#20	9月18日 午前8時	9月18日 午後5時
#4	41°52'32.12"N 86°23'26.44"W	#20	9月19日 午前8時	9月19日 午後5時
#5	41°55'43.03"N 86°44'22.34"W	#13	9月20日 午前8時	9月20日 午後5時

時間はいずれも2007年のものである。

MTU：モバイル・テスト・ユニット

【0073】

図8dは、地理学的領域220内のドライブテスト・プランの第2候補のマップを示す。このマップは5個のチェーンを有する。ドライブテスト・プランの第2候補を表2にその概要を示し、これは、3個のモバイル・テスト・ユニットでの2日間の走行である。

表2—ドライブテスト・プランの第2候補の概要

チェーン	開始中間点	MTU	開始時間	予測停止時間
#1	41°45'36.00"N 86°49'28.44"W	#13	9月18日 午前8時	9月18日 午後5時
#2	41°46'21.50"N 86°22'58.44"W	#13	9月19日 午前8時	9月19日 午後5時
#3	41°56'35.30"N 86°06'27.24"W	#20	9月18日 午前8時	9月18日 午後5時
#4	41°52'32.12"N 86°25'26.48"W	#20	9月19日 午前8時	9月19日 午後5時
#5	41°55'43.03"N 86°44'52.32"W	#7	9月19日 午前8時	9月19日 午後5時

時間はいずれも2007年のものである。

MTU：モバイル・テスト・ユニット

【0074】

タスク702において、RFデータ・サーバ204は、タスク701で生成された

ドライブテスト・プランの各候補の経済的コストー利益解析を実行する。タスク702の詳細を後述する。

【0075】

タスク703において、RFデータ・サーバ204は、次に述べる候補をドライブテスト・プランの考慮から外す。外される候補は、ドライブテスト・プランのコストが、タスク702により、プランの実行から得られる利益またはプランの予算以上のものである。タスク703の目的は、資源を用いた場合には、資源は利益のある方法（得られた情報の経済的利益が、それを得るための経済的コストを超えることが要求される）で、用いなければならないことを示す。当業者は、本明細書を参照することにより、タスク703の実行方法を想到できる。

10

【0076】

タスク704において、RFデータ・サーバ204は、タスク703で考慮から外されず、最大の経済的利益を提供するドライブテスト・プランの候補を実行する。タスク704の目的は、最も利益になるドライブテスト・プランの候補を実行することである。言い換えると、タスク704は、タスク604で実行されたプランが、タスク701で提案された他の如何なるプランよりも大きな利益のデータを集めることを保証する。当業者は、本明細書を参照することにより、タスク704の実行方法を想到できる。

【0077】

ドライブテスト・プランの各候補の経済的コストー利益解析の実行を、図9に示す。

20

【0078】

タスク901において、RFデータ・サーバ204は、ドライブテスト・プランの各候補を実行するのに必要な包括的な経済的コストを決定する。本発明の一実施例によれば、このコストはドルで表示する。当業者には、コストを他の通貨あるいは他の単位で表すことも、想到できる。

【0079】

本発明の一実施例によれば、ドライブテスト・プランの各候補を実行するコストは、次に述べるファクタの和に等しい。

i, ドライブテスト・プランに必要とされるモバイル・テスト・ユニットのコスト（例；100ドル+30ドル/24時間のモバイル・テスト・ユニット）。他の要件が同じ場合には、ドライブテスト・プランのコストは、モバイル・テスト・ユニットのコストが上昇すると、上昇する。本発明の実施例に対し、所定のドライブテスト・プランのコストを、モバイル・テスト・ユニットのコストに依存させることは、当業者には明らかである。

30

i i, ドライブテスト・プランの実行するために必要とされる時間のコスト（例；所定の完了時間を過ぎて24時間毎に100ドル+最大の完了時間を過ぎて24時間毎に1万ドル）。他の要件が同じ場合には、ドライブテスト・プランのコストは、このプランを実行するのに必要な全時間が増加すると、増加する。本発明の実施例に対し、所定のドライブテスト・プランのコストは、そのドライブテスト・プランを完了するのに必要な時間に依存するよう決めることは、当業者には容易である。

40

i i i, ドライブテスト・プランに必要とされる作業員のコスト（例、100ドル+300ドル/作業員1人24時間）。他の要件が同じ場合には、ドライブテスト・プランのコストは、作業員のコストが増加するにつれて、増加する。所定のドライブテスト・プランのコストを、本発明を実行するための必要とされる作業員のコストに依存させることは、当業者には容易である。

i v, ドライブテスト・プランの為に必要とされる作業員の宿泊、食事、移動、器具の調達コスト。他の要件が同じ場合には、ドライブテスト・プランのコストは、上記の宿泊、食事、移動、設備、供給コストが増加するにつれて、増加する。

v, 所定の制御不可能なファクタ（例；天候、通行止め、不正確な道路地図、等）によるドライブテスト・プランの超過コストの確率（例；5%，10%，25%

50

、50%、100%、200%、等）としての超過コストのコスト（超過コストの平均値に確率を乗算する）。他の要件が同じ場合には、ドライブテスト・プランのコストは、超過コストと他の関連する確率が増加するにつれて、増加する。所定のドライブテスト・プランのコストを、所定の制御不可能なファクタに起因する超過コストに依存させることは、当業者には容易である。

v i, ドライブテスト・プランに対し予測不可能なファクタ（天候、通行止め、不正確な道路地図）による遅延の確率（例、5%、10%、25%、50%、100%、200%等）の関数としての完了遅延のコスト。他の要件が同じ場合には、ドライブテスト・プランのコストは、完了遅延コストとそれに関連する確率が増加するにつれて、増加する。所定のドライブテスト・プランのコストを、所定の制御不可能なファクタに起因する完了遅延コストに依存させる（例、最長完了前の各24時間について500ドル＋最長完了後の各24時間について1000ドル）ことは、当業者には容易である。

10

【0080】

タスク902において、RFデータ・サーバ204は、ドライブテスト・プランの各候補を実行するのに必要な包括的な経済的成本を決定する。本発明の一実施例によれば、このコストはドルで表示する。当業者には、本発明の他の実施例であるコストを他の通貨あるいは他の単位で表すことも、想到できる。

【0081】

本発明の一実施例によれば、ドライブテスト・プランの各候補を実行する利益は、次に述べるファクタの和に等しい。

20

i, モバイル・テスト・ユニットが、ドライブテスト・プランにより提案された特定の場所を訪問した時に、特定の信号をノイズから分離する（例えば、復号化する）の見込みの予測値。他の要件が同じ場合には、特定の場所の特定の信号の測定の利益は、信号がノイズから分離される見込みが増加するにつれて、増加し、訪問する場所が増加するにつれて、増加する。所定のドライブテスト・プランの利益を、信号が場所Pでノイズから分離される見込みの予測値に依存させる（例、1ドルに場所Pで信号が復号化される見込みの測定値を乗算する）ことは、当業者には容易である。

i i, ドライブテスト・プランにより、モバイル・テスト・ユニットが訪問すべき各場所における特定の信号の周波数における電磁クラッターの特徴。他の要件が同じ場合には、場所Pにおける信号の測定の利益は、場所Pの近傍での電磁クラッターのひどさに応じて、増加し、ひどい電磁クラッターを示す場所が増加するにつれて、増加する。所定のドライブテスト・プランの利益を、所定の周波数での場所Pでの電磁クラッターの特徴に依存させる（例、0.8ドルに場所Pでのクラッターの大きさの測定値を乗算する）ことは、当業者には容易である。

30

i i i, ドライブテスト・プランにより、モバイル・テスト・ユニットが訪問した各場所における地形の特徴。他の要件が同じ場合には、場所Pにおける信号の測定の利益は、場所Pの近傍での地形（人工、自然の両方）の変動に応じて、増加し、大きく変わる地形を示す場所の数が増加するにつれて、増加する。所定のドライブテスト・プランの利益を、所定の周波数での場所Pでの地形の変動に依存させる（例、0.8ドルに場所Pでの高度の標準偏差の測定値を乗算する）ことは、当業者には容易である。

40

i v, ドライブテスト・プランにより、モバイル・テスト・ユニットが訪問した各場所における人口密度の特徴。他の要件が同じ場合には、場所Pにおける信号の測定の利益は、場所Pの近傍での人口密度に応じて、増加し、訪問すべき人口密度が高い場所の数が増加するにつれて、増加する。所定のドライブテスト・プランの利益を、所定の周波数での場所Pでの地形の変動に依存させる（例、0.8ドルに場所Pでの人口密度の測定値を乗算する）ことは、当業者には容易である。

v, ドライブテスト・プランにより、モバイル・テスト・ユニットが訪問した各場所における輸送設備（高速道路、鉄道、駅、飛行場等）への近接性の特徴。他の要件が同じ場合には、場所Pにおける信号の測定の利益は、場所Pの輸送設備への近さに応じて、増加し、訪問すべき郵送設備に近い場所の数に応じて、増加する。所定のドライ

50

ブーテスト・プランの利益を、場所 P の輸送設備への近さに依存させる（例、1 ドルに場所 P から輸送設備までの距離の二乗でわり算をする）ことは、当業者には容易である。

v i , ドライブーテスト・プランにより訪問すべき各場所において、R F データのデータベース 4 1 3 内における、特定の信号の特定の特性の前の測定値の存在と、その前の測定が行われた時間。他の要件が同じ場合には、場所 P における信号の測定の利益は、信号の特性の前の測定値が R F データのデータベース 4 1 3 内に存在すると、減少し、測定の年数に応じて、増加する。所定のドライブーテスト・プランの利益を、場所 P での前の測定値の存在と時間に依存させる（例、1 ドルを e の x 乗でわり算をする。ここで、x は、場所 P での前の測定の年数の測定値である）ことは、当業者には容易である。

v i i , ドライブーテスト・プランにより、信号の特性の測定が、位置 P と位置 R で行われた事実。このファクタの目的は、余分な位置における測定値を含むドライブーテスト・プランの利益を減らすことである。他の要件が同じ場合には、余分な測定を提案するドライブーテスト・プランの実行の利益は、余分な測定場所の数とともに、減少する。2 カ所での測定が過剰であるとの決定方法は、本明細書を参照することにより、明らかである。所定のドライブーテスト・プランの利益を、余分な測定の回避に依存させる（例、0.2 ドルをドライブーテスト・プランが場所 P と R の両方で行った場合に課金し、それ以外はゼロにする）ことは、当業者には容易である。

v i i i , ドライブーテスト・プランにより、信号の特性の測定が、位置 P では行われ、位置 S では行われなかった事実。このファクタの目的は、カバーできない領域（ギャップ）を無くすドライブーテスト・プランの実行の利益を増やすことである。他の要件が同じ場合には、ドライブーテスト・プランの実行の利益は、回避されたギャップの数とともに、増加する。2 カ所での測定が過剰であるとの決定方法は、本明細書を参照することにより、当業者には明らかである。所定のドライブーテスト・プランの利益を、過剰な測定の回避に依存させる（例、0.2 ドルをドライブーテスト・プランが場所 P と R の両方で行った場合に課金し、それ以外はゼロにする）ことは、当業者には容易である。

i x , ドライブーテスト・プランにより、信号の特性の測定が、位置 P では行われ、位置 Q では行われなかった事実。R F データのデータベース 4 1 3 内における、位置 Q における信号の特性の前の測定値の存在と、その前の測定が行われた時間と、位置 P と位置 Q との間の距離。他の要件が同じ場合には、場所 P におけるドライブーテスト・プランの実行の利益は、場所 P と Q との間の距離に応じて増加し、前の測定からの年数（即ち、前回の測定を行ってから経過年数）に応じて、増加する（例、1 ドルを e の x 乗でわり算をし、更に場所 P と Q との間の距離でかけ算をする。ここで、x は、場所 P での前の測定からの年数の測定値である）。

当業者は、本明細書を参照することにより、タスク 7 0 2 の実行運用方法を、想到できる。

【0082】

図 10 にドライブーテスト・プランの繰り返し或いは増分的な生成を示す。図 7 のタスク 6 0 3 は、ドライブーテスト・プランの明確なかつ完全に形成された候補を、コストー利益解析を用いて、比較し評価する。これに対して、図 10 のタスク 6 0 3 は、コストー利益解析を用いて、経済的利点が経済的コストを超える 1 個の最初のドライブーテスト・プランのコストー利益比率を、繰り返し且つ増分的に改善する。

【0083】

タスク 1 0 0 1 においては、R F データ・サーバ 2 0 4 は、帰納法を用いて、初期のドライブーテスト・プランを生成し、同様にタスク 7 0 1 でドライブーテスト・プランの 1 つの候補を生成する。初期のドライブーテスト・プランを表 3 にその概要を示し、L 個の位置の空でない組において測定を行うことを提案する。

表 1—ドライブーテスト・プランの初期候補の概要

チェーン	開始中間点	M T U	開始時間	予測停止時間
# 1	4 1 ° 4 5 ' 3 9 . 0 0 " N	# 1 3	9 月 1 8 日	9 月 1 8 日
	8 6 ° 4 9 ' 2 8 . 4 4 " W		午前 8 時	午後 5 時

10

20

30

40

50

# 2	41° 46' 21.50" N	# 13	9月19日	9月19日
	86° 32' 28.44" W		午前8時	午後5時
# 3	41° 50' 30.30" N	# 7	9月18日	9月18日
	86° 06' 27.44" W		午前8時	午後5時
# 4	41° 52' 32.12" N	# 13	9月19日	9月19日
	86° 23' 26.44" W		午前8時	午後5時
# 5	41° 55' 43.03" N	# 20	9月20日	9月20日
	86° 44' 22.34" W		午前8時	午後5時

時間はいずれも2007年のものである。

MTU：モバイル・テスト・ユニット。

初期のドライブテスト・プランを図11a示す。

【0084】

タスク1002において、RFデータ・サーバ204は、次を決定する。

i, 位置Zにおける追加的測定でのドライブテスト・プランの経済的コストの予測値。ZはLに含まれない。

ii, 位置Zにおける追加的測定でのドライブテスト・プランの経済的利益の予測値。

位置Zをドライブテスト・プランに追加すると、RFデータ・サーバ204は、チェーンへの中間点の割付と、チェーンの数と、モバイル・テスト・ユニットのチェーンへの割付と、モバイル・テスト・ユニットの数と、各チェーンに対する好ましい開始時間と予測停止時間を考慮する。位置Zを追加することによるドライブテスト・プランを図11bに示す。

【0085】

位置Zにおける追加的測定値でのドライブテスト・プランの経済的コストの予測値の予測に使用されるファクタと、位置Zにおける追加的測定値でのドライブテスト・プランの経済的利益の予測値の予測に使用されるファクタとは、上記の説明と図面と同一のファクタである。位置Zにおける追加的測定値でのドライブテスト・プランの経済的利益の予測値が、位置Zにおける追加的測定値でのドライブテスト・プランの経済的コストの予測値を超えた時に、RFデータ・サーバ204は、位置Zをドライブテスト・プランに追加する。

【0086】

タスク1002は、全ての位置Zに対し、コストー利益解析において更なる改善が見られなくなるまで、繰り返し行われる。

【0087】

タスク1003において、RFデータ・サーバ204は、次を決定する。

i, 位置Pで測定しない、ドライブテスト・プランの経済的コストの予測値。

ii, 位置Pで測定しない、ドライブテスト・プランの経済的利益の予測値。

位置Pをドライブテスト・プランから外すと、RFデータ・サーバ204は、チェーンへの中間点の割付と、チェーンの数と、モバイル・テスト・ユニットのチェーンへの割付と、モバイル・テスト・ユニットの数と、各チェーンに対する開始時間と予測停止時間の変更とを考慮する。位置Pを外したドライブテスト・プランを図11cに示す。

【0088】

位置Pで測定しないドライブテスト・プランの経済的コストの予測値の予測に使用されるファクタと、位置Pで測定しないドライブテスト・プランの経済的利益の予測値の予測に使用されるファクタとは、上記の説明と図面と同一のファクタである。位置Pで測定しないドライブテスト・プランの経済的利益の予測値が、位置Pで測定しないドライブテスト・プランの経済的コストの予測値を超えた時に、RFデータ・サーバ204は、位置Pをドライブテスト・プランから外す。

【0089】

タスク１００３は、全ての位置Ｐに対し、コストー利益解析において更なる改善が見られなくなるまで、繰り返し行われる。

【００９０】

タスク１００４において、ＲＦデータ・サーバ２０４は、次の場合に更なる改善が保証されるか或いは可能であるかを決定する。

i, タスク１００２と１００３を連続して実行することにより、ドライブーテスト・プランを変更せず、その後制御がタスク７０２に進む時（ドライブーテスト・プランのコストー利益を最適化するＲＦデータ・サーバ２０４の試みが、局所的な最大値にはまる場合であっても）、又は

i i, ドライブーテスト・プランのコストー利益目標と、この目標を達成するドライブーテスト・プランが存在する場合。

10

その後制御は、タスク７０２に移り、それ以外はタスク１００２に戻る。

【００９１】

以上の説明は、本発明の一実施例に関するもので、この技術分野の当業者であれば、本発明の種々の変形例を考え得るが、それらはいずれも本発明の技術的範囲に包含される。特許請求の範囲の構成要素の後に記載した括弧内の番号は、図面の部品番号に対応し、発明の容易なる理解の為に付したものであり、発明を限定的に解釈するために用いてはならない。また、同一番号でも明細書と特許請求の範囲の部品名は必ずしも同一ではない。これは上記した理由による。

【符号の説明】

20

【００９２】

１００ 無線通信システム

１０１ 無線交換センタ

１０２ ネットワーク・オペレーション・センタ

１０３ 基地局

１０５ ＧＰＳ人工衛星群

１０７ インターネット

１１１ 無線端末

１１２ モバイル・テスト・ユニット

１２０ 地理学的領域

30

２００ 無線通信システム

２０１ 無線交換センタ

２０２ ネットワーク・オペレーション・センタ

２０３ 基地局

２０４ ＲＦデータ・サーバ

２０５ ＧＰＳ人工衛星群

２０７ インターネット

２１１ 無線端末

２１２ モバイル・テスト・ユニット

２２０ 地理学的領域

40

３０１ 緊急サービス・ツール

３０２ 競合解析&キャピタル・プランニング・ツール

３０３ プログラムーモード・ユーニング・ツール

３０４ コミッショニング・ツール

３０５ プロダクト・トライアル・ツール

３０６ ＲＦプランニング・ツール

３０７ ネットワーク最適化&トラブルシューティング・ツール

３０８ ロケーション・ベースのサービス・ツール

４０１ プロセッサ

４０２ メモリ

50

- 4 1 1 オペレーティング・システム
- 4 1 2 アプリケーション・ソフトウェア
- 4 1 3 R F データのデータベース

図 5

開始

- 5 0 1 R F データのデータベースの初期化
- 5 0 2 R F データのデータベースの作成

図 6

タスク 5 0 3 から

R F データのデータベースの作成

10

- 6 0 1 経験的データのリクエストの送信
- 6 0 2 経験的データのリクエストの受信
- 6 0 3 コストー利益解析を用いて経験的データを集めるプランの作成
- 6 0 4 プランの直接の実行
- 6 0 5 経験的データの送信
- 6 0 6 経験的データの受領と利用

図 7

タスク 6 0 2 から

経験的データを集めるプランの作成

- 7 0 1 複数のドライブーテスト・プランの候補の生成
- 7 0 2 各ドライブーテスト・プランの候補のコストー利益解析の実行
- 7 0 3 コストが利益又は予算を超過するドライブーテスト・プランの候補を考慮の対象外とする
- 7 0 4 最大の利益を持つドライブーテスト・プランを実行用を選択する

20

タスク 6 0 4 へ

図 8 a

中間点 路

図 8 c

地理学的領域 2 0 0 (ドライブーテスト・プランの第 1 候補を示す)

中間点 路 リンク

30

図 8 d

地理学的領域 2 0 0 (ドライブーテスト・プランの第 2 候補を示す)

中間点 路 リンク

図 9

タスク 7 0 1 から

提案された各プランのコストー利益解析の実行

- 9 0 1 各プランのコストと利益の決定
- 9 0 2 各プランの利益の決定

タスク 7 0 3 へ

図 1 0

40

タスク 6 0 2 から

ドライブーテスト・プランの候補の生成

- 1 0 0 1 ドライブーテスト・プランの最初の候補の生成
- 1 0 0 2 (1) (i) 位置 Z での測定でプランの経済的コストの予測値と (i i) 位置 Z での測定でプランの経済的利益の予測値とを決定する。
(2) 経済的利益の予測値が経済的コストの予測値を超えた時に、位置 Z をドライブーテスト・プランに追加する。
- 1 0 0 3 (1) (i) 位置 P での測定なしにプランの経済的コストの予測値と (i i) 位置 P での測定なしにプランの経済的利益の予測値とを決定する。
(2) 経済的利益の予測値が経済的コストの予測値を超えた時に、位置 P を

50

ドライブテスト・プランから取り除く。

1004 更なる増分的改良が可能か？

タスク702へ

図11a

地理学的領域220（ドライブテスト・プランの初期候補を示す）

中間点 路 リンク

図11b

地理学的領域220（中間点Zを追加した状態の初期のドライブテスト・プラン）

中間点 路 リンク

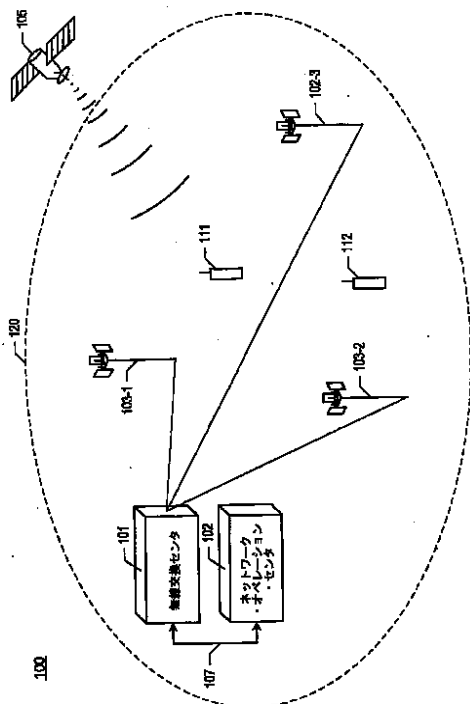
図11c

地理学的領域220（中間点Pを取り除いた状態の初期のドライブテスト・プラン）

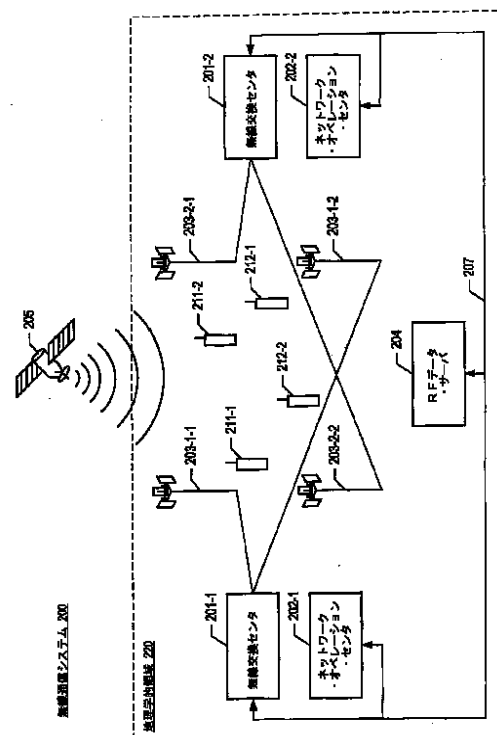
中間点 路 リンク

10

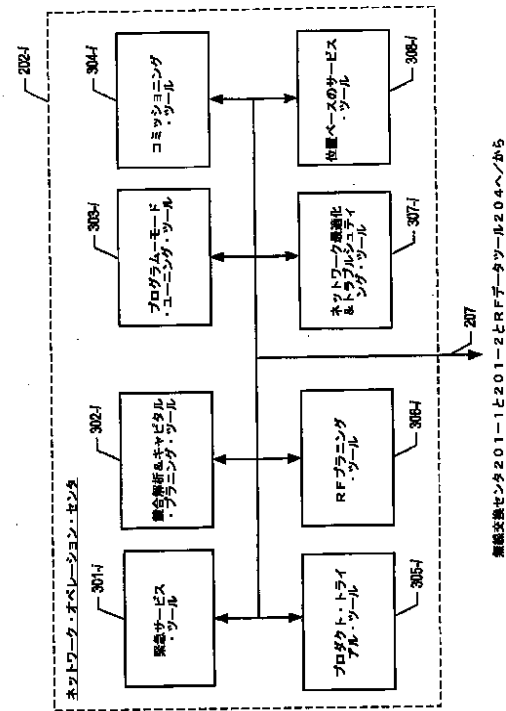
【図1】



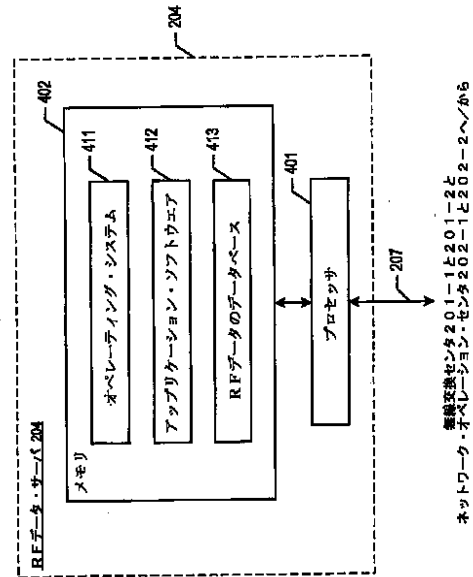
【図2】



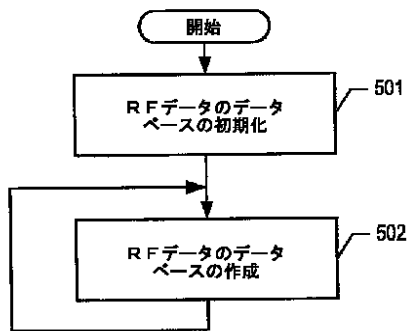
【図 3】



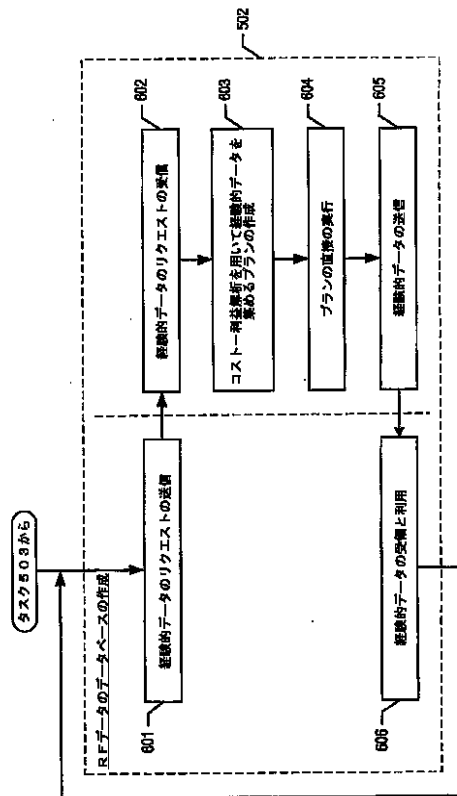
【図 4】



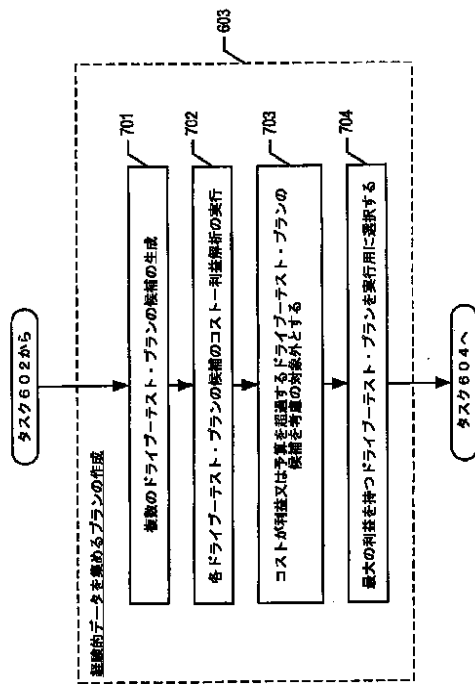
【図 5】



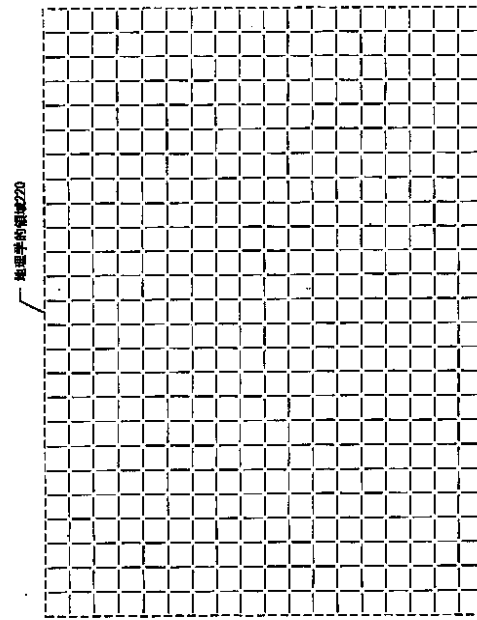
【図 6】



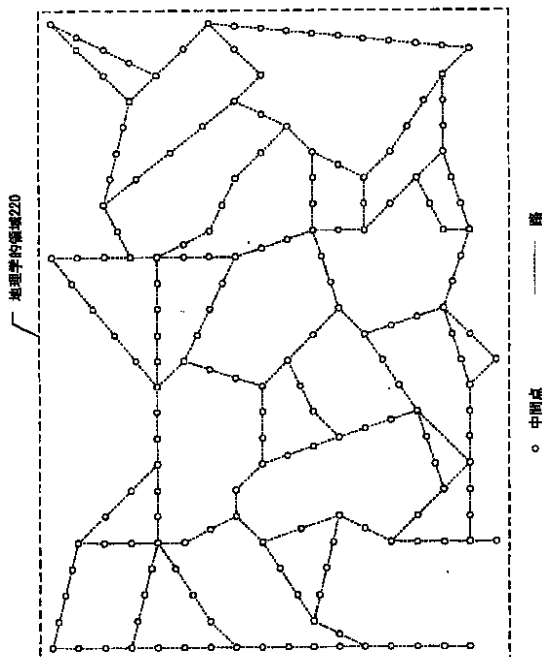
【図 7】



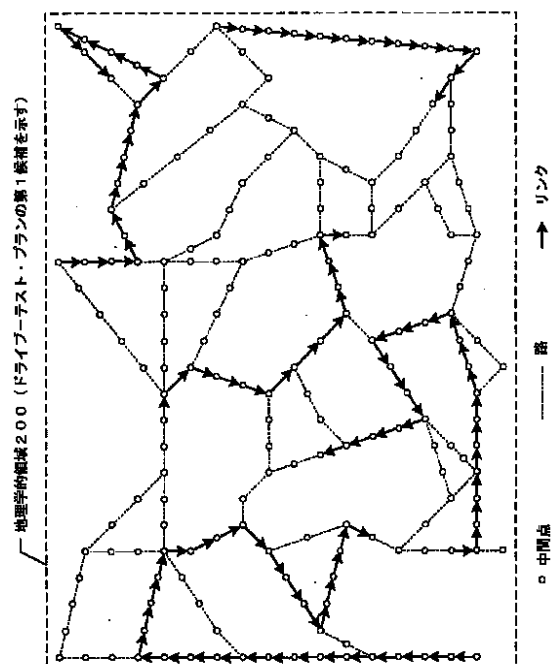
【図 8 a】



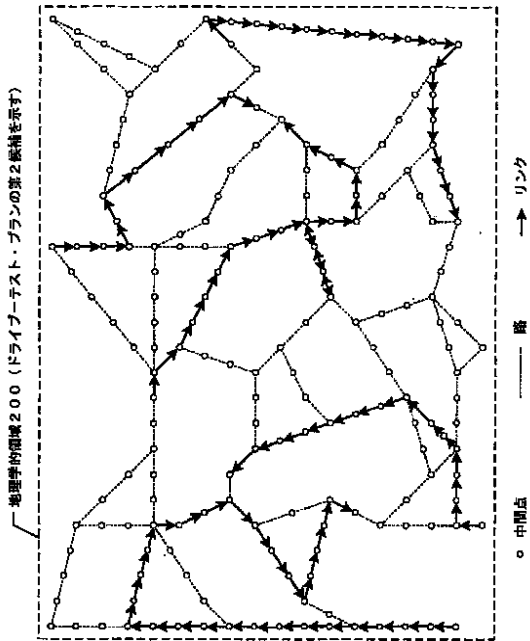
【図 8 b】



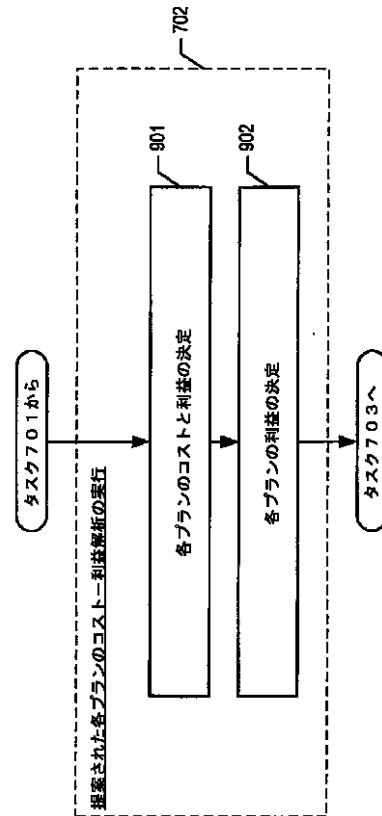
【図 8 c】



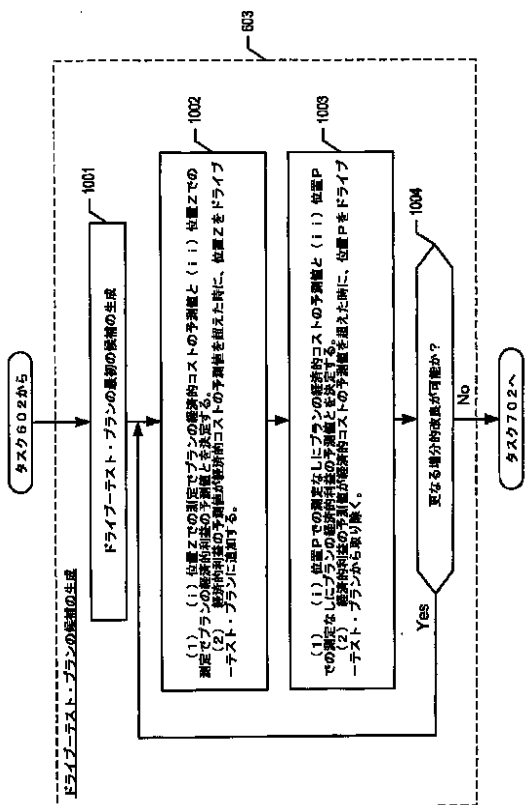
【図 8 d】



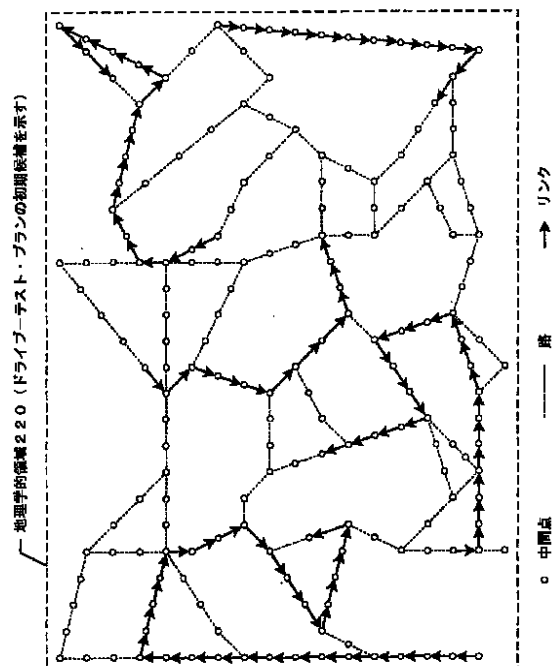
【図 9】



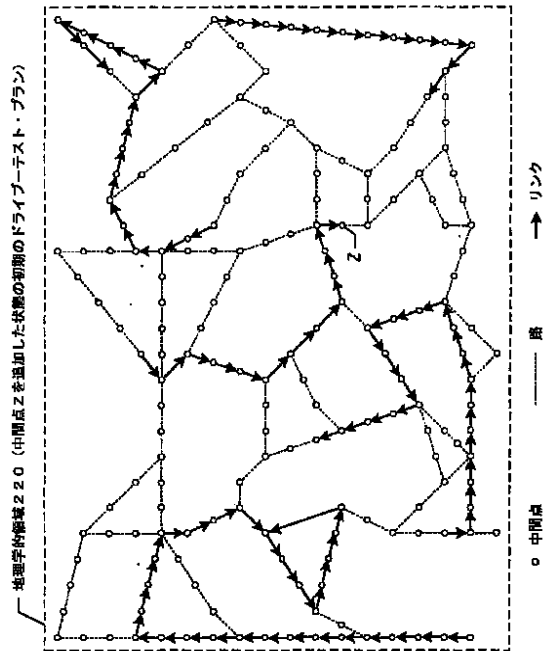
【図 10】



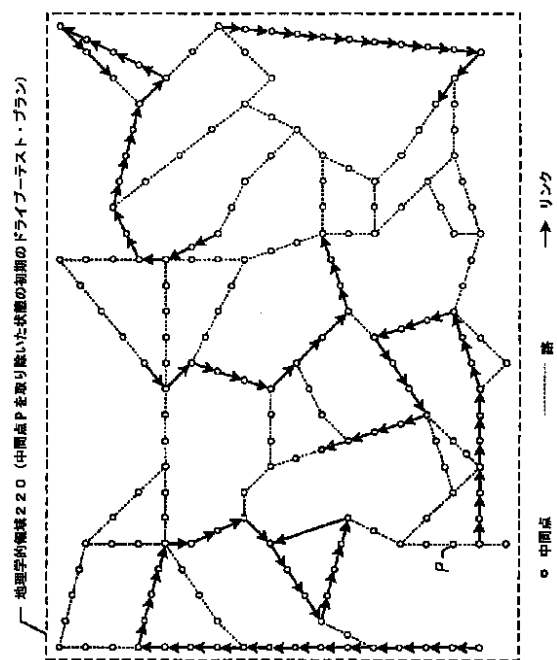
【図 11 a】



【図 11 b】



【図 11 c】



フロントページの続き

- (72)発明者 マーティン, ロバート、レビス
アメリカ合衆国、94509 カルフォルニア州、アンティオク、カタリーナ アベニュー 10
9
- (72)発明者 ロイディンク、マーク、ダグラス
アメリカ合衆国、94022 カルフォルニア州、ロス アルトス、ポルトラ アベニュー 11
5イー

審査官 原田 聖子

- (56)参考文献 特開2003-332975 (JP, A)
特開2001-320320 (JP, A)
特開2002-232344 (JP, A)
特開平10-136436 (JP, A)
特開2003-298535 (JP, A)
特開2004-297722 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04W 24/00
H04W 88/02