

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6125530号

(P6125530)

(45) 発行日 平成29年5月10日 (2017.5.10)

(24) 登録日 平成29年4月14日 (2017.4.14)

(51) Int. Cl. F I
HO 4 W 16/18 (2009.01) HO 4 W 16/18
HO 4 W 24/08 (2009.01) HO 4 W 24/08

請求項の数 21 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2014-546628 (P2014-546628)	(73) 特許権者	514151513
(86) (22) 出願日	平成24年12月10日 (2012.12.10)		アクティクス・リミテッド
(65) 公表番号	特表2015-505199 (P2015-505199A)		イギリス国、ダブリュ6・7ディーエル、
(43) 公表日	平成27年2月16日 (2015.2.16)		ロンドン、ハマースミス・ロード 200
(86) 国際出願番号	PCT/GB2012/053072	(74) 代理人	100108855
(87) 国際公開番号	W02013/093420		弁理士 蔵田 昌俊
(87) 国際公開日	平成25年6月27日 (2013.6.27)	(74) 代理人	100109830
審査請求日	平成27年9月29日 (2015.9.29)		弁理士 福原 淑弘
(31) 優先権主張番号	1121466.5	(74) 代理人	100103034
(32) 優先日	平成23年12月14日 (2011.12.14)		弁理士 野河 信久
(33) 優先権主張国	英国 (GB)	(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100140176
			弁理士 砂川 克

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 携帯電話ネットワークを維持または最適化する方法およびシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

携帯電話ネットワークにおける問題空間エリアを識別するシステムであって、前記システムは、

時間の期間にわたって前記携帯電話ネットワークの無線アクセスネットワーク (RAN) の性能に関する RAN 性能データを受け入れるための少なくとも 1 つの RAN データフィールドであって、

前記 RAN 性能データは、前記 RAN 性能データについてのジオロケーションデータに関連付けられ、前記 RAN 性能データと前記 RAN 性能データについてのジオロケーションデータとは、一緒に、前記 RAN のカバレッジの空間領域にわたる前記 RAN の性能の変動を定義するデータを備える、

RAN データフィールドと、

前記携帯電話ネットワークの加入者アカウントの 1 つまたは複数のパラメータを定義する加入者アカウントデータを受け入れるための少なくとも 1 つの加入者アカウントデータフィールドであって、

前記加入者アカウントデータは、前記 RAN のカバレッジの前記空間領域内の前記加入者アカウントの物理位置を定義する加入者アカウントジオロケーションデータを含む加入者アカウントデータフィールドと

を含む複数のデータフィールドと、

前記データフィールドに結合され、前記 RAN 性能データと、前記 RAN 性能データにつ

10

20

いてのジオロケーションデータと、前記加入者アカウントデータと、前記加入者アカウントジオロケーションデータとを、統合された空間データ構造に組み合わせるように構成された空間データ統合システムであって、前記統合された空間データ構造は、少なくとも地理空間要素識別子と属性識別子とによってインデクシングされ、前記地理空間要素識別子は、前記 R A N のカバレッジの前記空間領域の地理空間要素を識別し、前記属性識別子は、前記地理空間要素の属性を識別し、前記属性は、前記 R A N 性能データから導出された前記 R A N 性能の属性と前記加入者アカウントデータから導出された前記 R A N 性能に関する属性とを備える、空間データ統合システムと、

前記空間データ統合システムに結合され、前記属性と地理空間要素とのセットを定義する空間照会を受け取り、これに回答して、前記空間データ統合システムに照会し、応答空間データを出力する応答システムであって、前記応答空間データは、前記 R A N 性能データから導出された前記 R A N 性能の少なくとも 1 つの前記属性と前記加入者アカウントデータから導出された前記 R A N 性能に関する少なくとも 1 つの前記属性とを備える属性と地理空間要素とのデータを備える、応答システムと、

10

前記応答システムに結合され、前記応答空間データの前記地理空間要素によって定義される空間領域にわたって前記 R A N 性能データから導出された前記 R A N 性能の前記属性と前記加入者アカウントデータから導出された前記 R A N 性能に関する前記属性とを地理空間的に相関させ、携帯電話ネットワークにおける問題空間エリアを識別する空間的相関システムと、

を備える、システム。

20

【請求項 2】

前記地理空間要素によって定義される前記空間領域内で、前記属性のうちの少なくとも 1 つの値が、前記応答空間データ内の複数の隣接する前記地理空間要素内の前記少なくとも 1 つの属性の値から判定されるように、前記空間的相関システムは、前記応答空間データを処理するシステムを備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記空間的相関システムは、共有される地理空間地図上で、前記 R A N 性能データから導出された前記 R A N 性能の前記少なくとも 1 つの属性と前記加入者アカウントデータから導出された前記 R A N 性能に関する前記少なくとも 1 つの属性との組合せを視覚化するように構成されたデータ視覚化システムを備える、請求項 1 または 2 に記載のシステム。

30

【請求項 4】

前記共有される地理空間地図は、前記地理空間要素によって定義される空間領域の地形と前記地理空間要素によって定義される前記空間領域内の建物とのうちの一方または両方を含む 3 D 地図である、請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記データ視覚化システムは、前記応答システムに結合され、視覚照会ツールを備え、前記視覚照会ツールは、前記共有される地理空間地図の領域を定義する前記空間照会を入力し、前記空間照会を前記データ統合システムに照会するための前記地理空間要素のリストに変換するように構成される、請求項 3 または 4 に記載のシステム。

【請求項 6】

40

前記応答システムは、1 つまたは複数のフィルタパラメータを定義するデータを受け入れるようにさらに構成され、前記システムは、前記 1 つまたは複数のフィルタパラメータによって前記地理空間要素の前記リストの応答空間データをフィルタリングするように構成される、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記空間的相関システムは、前記共有される地理空間地図上のオーバーレイされる画像として前記応答空間データの前記属性を表示するように構成される、請求項 3 から 6 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 8】

前記 R A N 性能データから導出された前記 R A N 性能の前記属性と前記加入者アカウン

50

トデータから導出された前記 R A N 性能に関する前記属性とは、それぞれ、前記共有される地理空間地図上でオーバーレイされる第 1 画像領域と第 2 画像領域とを備える画像を定義し、前記第 1 画像領域の属性と前記第 2 画像領域の属性とのうちの 1 つは、前記第 1 および第 2 画像領域のうちの 1 つの透明度を定義する、請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記属性の視覚的相関の度合を調整するために前記透明度のユーザ調整を可能にするユーザインターフェースをさらに備える、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記空間的相関システムは、前記 R A N 性能データから導出された前記 R A N 性能の前記属性と前記加入者アカウントデータから導出された前記 R A N 性能に関する前記属性とのうちの一方または両方を処理する式を備える調整可能なフィルタを定義するように構成可能であり、前記システムは、適用すべき前記画像を判定するために前記式を評価するように構成される、請求項 7、8、または 9 に記載のシステム。

10

【請求項 11】

前記空間的相関システムは、地理空間領域の 1 つまたは複数の問題空間エリアを識別するために前記地理空間的相関された属性を処理するように構成され、前記問題空間エリアは、その中でモバイルデバイスが R A N 依存性能問題を有すると予測される前記地理空間要素によって定義される、請求項 1 から 10 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 12】

前記空間領域の前記予測された問題空間エリアについて、前記問題空間エリア内の前記 R A N の前記性能を最適化する 1 つまたは複数のタスクを識別するために前記相関された属性を処理し、前記問題空間エリア内の前記 R A N の性能を改善するために前記 R A N 上で実施すべき前記 1 つまたは複数のタスクを定義する問題解決データを出力するために前記空間的相関システムに結合されたネットワーク性能最適化システムをさらに備える、請求項 11 に記載のシステム。

20

【請求項 13】

予測された R A N 性能問題の自動化された解決のために前記携帯電話ネットワークに前記問題解決データを出力するように構成された、請求項 12 に記載のシステム。

【請求項 14】

ルールのセットに従って、前記空間データ統合システムから出力されたデータと前記空間的相関システムから出力されたデータとのうちの一方または両方に作用し、前記 R A N の問題空間エリアを識別するデータを出力するルールエンジンをさらに備える、請求項 1 から 13 のいずれかに記載のシステム。

30

【請求項 15】

前記加入者アカウントデータは、前記加入者アカウントの非アクティブ化イベントを定義するパラメータを備える、請求項 1 から 14 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 16】

前記加入者アカウントデータは、前記 R A N の性能に関する加入者不満を定義するパラメータを備える、請求項 1 から 15 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 17】

前記加入者アカウントデータは、加入者アカウントの価値を識別するデータを備え、前記空間的相関システムは、処理すべき、導出された前記 R A N 性能の前記属性を選択するように構成され、前記選択は、前記加入者アカウントの前記識別された価値に応答する、請求項 1 から 16 のいずれかに記載のシステム。

40

【請求項 18】

前記 R A N 性能データは、経時的な前記 R A N の前記性能の変動を定義するデータを備え、

前記空間データ統合システムの前記空間データ構造は、少なくとも 1 つの時間依存識別子によってインデクシングされ、

前記空間照会は、時間または時間期間をさらに定義し、

50

前記空間的相関システムは、前記時間または前記時間期間の間の前記属性を相関させるようにさらに構成される

請求項 1 から 17 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 19】

前記 RAN 性能データは、世界時によってインデクシングされるデータを備え、前記空間データ統合システムは、前記 RAN 性能データの前記世界時を前記 RAN 性能が関係する対応する空間領域の地方時に変換するように構成され、前記地方時は、前記 RAN 性能データについてのジオロケーションデータから判定される、請求項 18 に記載のシステム。

【請求項 20】

前記 RAN 性能データは、世界時によってインデクシングされるデータを備え、前記空間データ統合システムは、前記 RAN 性能データについてのジオロケーションデータの経度座標に依存する時刻に前記データフィールドからのデータを処理するように構成される、請求項 1 から 19 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 21】

前記加入者アカウントデータは、加入者の加入者識別子データを含み、前記 RAN 性能データは、加入者識別子に関連する第 1 のタイプのデータ項目と、加入者識別子と機器識別子との両方に関連する第 2 のタイプのデータ項目とを含み、前記機器識別子は、前記第 2 のタイプのデータ項目が関係するモバイルデバイスのタイプを定義するデータを含み、前記空間データ統合システムは、前記加入者識別子に関連する前記第 1 のタイプのデータ項目を前記加入者識別子と前記機器識別子との両方に関連する前記第 2 のタイプのデータ項目にリンクするように構成され、前記応答システムは、選択された前記タイプのモバイルデバイスの前記属性を相関させるために前記タイプのモバイルデバイスによって前記空間データ統合システムに照会することができる、請求項 1 から 20 のいずれかに記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、携帯電話ネットワークを維持 / 最適化するシステム、方法、およびコンピュータプログラムコードに関する。

【背景技術】

【0002】

我々は、以前に、携帯電話ネットワークデータを収集し、視覚化する技法を説明した（本明細書に参照によって組み込まれている、我々の米国特許第 7830812 号、「Viewpoint」）。より具体的には、これは、低水準データ、諸実施形態では個々のメッセージまでドリルダウンすることを可能にする形で、地図上での性能エンジニアリング情報（KPI、重要業績評価指標（Key Performance Indicator））の自動報告および地理的視覚化のために、ネットワーク監視データをより高い水準の統計に集約する技法を説明するものである。我々は、モバイルデバイスの状態モデル化のための関連する技法と、携帯電話ネットワークから収集できるタイプの超高スループットデータを処理するデータ処理技法をも説明した（我々の米国特許第 7881319 号）。我々は、最適化のためにネットワークエリアを識別する技法（本明細書に参照によって組み込まれている、我々の米国特許第 8032131 号、「Insight」）ならびにやはり本明細書に参照によって組み込まれている、自己最適化 / 回復するネットワークを実施する技法（我々の米国特許第 7941136 号）をも説明した。我々は、これから、これらの以前の手法に基づき、これらの手法を拡張する技法を説明する。

【0003】

モバイルデータ使用量の指数関数的な増加があったが、モバイルネットワークに接続する異なるデバイスの台数および複雑さの増加もあった。より一般的には、ネットワークのトラブルシューティングは、よりむずかしくなり、既存の技術データは、時として、実世

10

20

30

40

50

界の問題を解決するのに不十分であることがわかる可能性がある。しかし、本発明人は、追加の技術データが、加入者アカウントに関する情報から効果的に入手可能であり、この情報が、追加のRFデータのプロキシとして効果的に使用され得ることを認めた。

【発明の概要】

【0004】

したがって、本発明によれば、携帯電話ネットワークを維持または最適化するシステムであって、このシステムは、時間の期間にわたって前記携帯電話ネットワークの無線アクセスネットワーク(RAN)の性能に関するRAN性能データを受け取るための少なくとも1つのRANデータフィールドであって、前記RAN性能データは、RAN性能ジオロケーションデータに関連付けられ、前記RAN性能データと前記RAN性能ジオロケーションデータとは、一緒に、前記RANのカバレッジの空間領域にわたる前記RANの性能の変動を定義するデータを備える、RANデータフィールドと、前記携帯電話ネットワークの加入者アカウントの1つまたは複数のパラメータを定義する加入者アカウントデータを受け取るための少なくとも1つの加入者アカウントデータフィールドであって、前記加入者アカウントデータは、前記RANのカバレッジの前記領域内の前記加入者アカウントの物理位置を定義する加入者アカウントジオロケーションデータを含む、加入者アカウントデータフィールドとを含む複数のデータフィールドと、前記データフィールドに結合され、前記RAN性能データと、前記RAN性能ジオロケーションデータと、前記加入者アカウントデータと、前記加入者アカウントジオロケーションデータとを、統合された空間データ構造に組み合わせるように構成された空間データ統合システムであって、前記統合された空間データ構造は、少なくとも空間要素識別子と属性識別子とによってインデクシングされ、前記空間要素識別子は、前記RANのカバレッジの前記空間領域の地理空間要素を識別し、前記属性識別子は、前記地理空間要素の属性を識別し、前記属性は、前記RAN性能データから導出された前記RAN性能の属性と前記加入者アカウントデータから導出された前記RAN性能に関する属性とのうちの一方または両方を備える、空間データ統合システムと、前記空間データ統合システムに結合され、前記属性と要素とのセットを定義する空間照会を受け取り、これに回答して、前記空間データ統合システムに照会し、応答空間データを出力する照会システムであって、前記応答空間データは、前記RAN性能データから導出された前記RAN性能の少なくとも1つの前記属性と前記加入者アカウントデータから導出された前記RAN性能に関する少なくとも1つの前記属性とを備える属性と地理空間要素とのデータを備える、照会システムと、前記照会システムに結合され、前記応答空間データの前記地理空間要素によって定義される空間領域にわたって前記RAN性能データから導出された前記RAN性能の前記属性と前記加入者アカウントデータから導出された前記RAN性能に関する前記属性とを相関させる空間的相関システムとを備える、システムが提供される。

【0005】

このシステムの諸実施形態では、事実上、ジオロケート(geolocate)された加入者アカウントデータから導出される実際のカバレッジデータは、ネットワークの実際の空間的カバレッジ内の問題エリアを識別するために、ジオロケートされた無線アクセスネットワーク(RAN)性能データに空間的に相関される。この相関は、多数の形で提示され得るが、いくつかの好ましい実施形態では、グラフィカルに、たとえば「ヒートマップ」として提示される。たとえば、ジオロケートされた加入者アカウントデータは、諸実施形態で、「チャーン(churn)」またはアカウント非アクティブ化データを、オプションで非アクティブ化の理由、より具体的には非アクティブ化のRFカバレッジ関連の理由に関する付随情報と共に、備えることができる。それに加えてまたはその代わりに、ジオロケートされた加入者アカウントデータは、好ましくはジオロケートされた不満をその位置(または加入者アカウント位置)でのRANカバレッジの技術的態様にリンクする1つまたは複数のネットワークKPIに関して表された、加入者不満データを含むことができる。

【0006】

このシステムの諸実施形態は、ユーザが、地図上の空間的位置を選択し、基礎になる統

10

20

30

40

50

計、統計がそれから導出される中間データ値、または潜在的には個々のネットワークメッセージまでドリルダウンする能力をも提供する。

【 0 0 0 7 】

RAN性能ジオロケーションデータは、RAN性能データと一緒にデータフィールドから入手され得、かつ/またはRAN性能ジオロケーションデータは、RAN性能データから、たとえば、タイミングオフセットデータ、ハンドオーバーデータ、信号レベルデータ（領域の伝搬/経路損モデル化と組み合わせられた時）、および類似物などこのデータ内の測定値から推論され得る。

【 0 0 0 8 】

諸実施形態では、地理空間要素は、空間プロパティを有するデータオブジェクト、たとえばそのサイズと位置とによって定義される多角形、グリッド長方形、またはグリッド正方形である。当業者は、このデータ要素が、2Dまたは3Dの視覚化でのその表現とは別個であり、諸実施形態では、ある範囲の異なる視覚化技法のいずれもが、使用され得ることを了解するであろう。さらに、諸実施形態では、地理空間グリッド要素は、空間階層内の位置を有することができ、たとえば、より小さい空間的広がりを定義する他の要素の集約を表すことができる。諸実施形態では、地理空間要素は、空間および/または時間によって集約された数百万個のデータ点を表すことができる（下でさらに説明されるように）。したがって、好ましくは、階層データストレージ手法が、丸め誤差データを回避し、再集約可能な（中間）統計に関するデータを格納するのに使用される。このデータは、たとえば、平均値自体に加えてまたはその代わりに、それらから平均値が導出され得る合計値とカウント値とを備えることができる。これは、集約統計の生成ならびに基礎になるデータへのドリルダウンを容易にする。

【 0 0 0 9 】

いくつかの好ましい実施形態では、空間的相関システムは、具体的には、ある地理空間要素の属性の値がそれに隣接する要素のうちの1つまたは複数によって影響されるようにするために、地理空間データを変更するコンピュータコードを含む。たとえば、加入者アカウントデータは、特定のエリアでの加入者の低い密度および/または不満のチャーンの高いレベルを示すことができるが、そのエリアのRAN KPI（重要業績評価指標）データは、「緑」ネットワーク状況を示すことができる。これは、地理空間要素の数が問題の報告に関するしきい値未満である場合に生じる可能性があり、その状況では、属性の値が隣接する地理空間要素の属性値によって影響されることを可能にすることが、この問題に対処することができる。より具体的には、ユーザは、グリッド要素がその周囲のグリッド要素からデータを引き込むことを可能にするオプションを与えられ得る。オプションで、この変更は、組合せから異常値属性値を除去するステップが先行することができる。

【 0 0 1 0 】

前に述べたように、いくつかの好ましい実施形態は、共有された地理空間地図上でRAN性能から導出された属性および加入者アカウントから導出された属性の組合せを視覚化するデータ視覚化システムを含む。諸実施形態では、追加の空間データ、たとえば人口密度データも、この地図上で組み合わせられ得る。データ視覚化システムは、オーバーレイされた画像効果として、空間データ統合システムからの応答空間データの属性を表示することによって、空間的相関を表示するように配置される。これらは、たとえば、色、明るさ、コントラスト、ガンマ、境界/エッジの強調表示、その他、またはこれらの組合せのうちの1つまたは複数を変更することを備えることができる。1つの好ましい手法では、属性のうちの1つが、色などの画像プロパティを定義し、第2の属性が、たとえばアルファブレンディングによって、第1のプロパティの透明度を定義する。しかし、当業者は、代替の手法、たとえば、表示される画像効果のサイズまたは点描された領域（透明と同等の効果を与えることができる）内の点描のサイズによる相関の視覚化が、使用され得ることを了解するであろう。諸実施形態では、その上に相関が表示される地理空間地図は、地形と建物との一方または両方を含むことができ、これは、技術的に、RF性能データとRF伝搬環境との間の関係を理解するのに役立つ。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

好ましい実施形態では、照会システムは、空間データ統合システムに関する照会を定義するユーザインターフェースを備える。好ましくは、これは、ユーザが地理空間地図の領域を識別することによって空間照会を定義することを可能にする、視覚照会ツールを組み込む。これが、空間データ統合システムへの適用のために空間照会に変換される。しかし、諸実施形態では、ユーザインターフェースは、ユーザが、RAN性能データおよび/または加入者アカウントデータに適用される1つまたは複数の論理式またはルールに関して照会を定義することをも可能にする。好ましくは、照会システムは、ユーザが、たとえばオリジナル空間照会によって定義される領域の照会からの出力に適用される1つまたは複数のさらなるフィルタパラメータを定義する1つまたは複数の式/ルールに関して、「第2のティア」の照会を定義することをさらに可能にする。これは、ユーザが、たとえば、特定の選択された空間領域内の最も重要な問題をより簡単に判定することを可能にする。

10

【 0 0 1 2 】

したがって、おおまかに言って、空間照会システムは、空間データ統合システムから抽出され、ネットワーク性能問題に対処することが望ましい空間領域を識別するために相関され得る要素と属性とのセットを詳細に識別する。このシステムのいくつかの好ましい実施態様は、ユーザ定義可能な式を使用し、共有される地理空間地図上での表示される相関に可変画像効果を適用するために可変パラメータを有する、ユーザ調整可能なフィルタをさらに含む。たとえば、スライダなどのユーザコントロールが、ある属性の透明の度合の調整を可能にするために設けられ得る。これは、地図上に表示された属性の間の相関を識別することを容易にする。

20

【 0 0 1 3 】

このシステムの諸実施形態では、共有される地理空間地図上でジオロケートされたRAN性能データと加入者アカウントから導出されたデータとを空間的に相関させる能力は、エンジニアが関連する空間領域の問題エリアを識別し、これらを視覚的に選ぶことを可能にするのに十分である。しかし、それに加えてまたはその代わりに、このシステムは、RANカバレッジの領域内の問題エリア、たとえば、性能メトリックがしきい値未満であるエリアおよび/または信号強度が減らされるか存在しないエリアを識別するために、データを完全に自動的に処理することができる。問題エリアを識別するために使用され得る性能メトリックの例は、カバレッジ品質、スループット、信号強度(RSCP)、干渉レベル(EcIo)、音声ドロップ(voice drop)位置、ブロックされた音声呼、GSM(登録商標)へのハンドオーバーの失敗、および関連するサービス障害/破壊メトリックを含む。

30

【 0 0 1 4 】

相関された属性は、予測された問題エリアについてRANの性能を改善するための1つまたは複数のタスクを識別するために、ネットワーク性能最適化システムによって処理され得る。そのようなタスクは、たとえば、携帯電話ネットワークと共に使用すべき追加のRF送信器/受信器(の位置)を定義することができる。したがって、これは、たとえば、追加すべき追加のブースタもしくはリピータ、RANに追加すべき追加の基地局もしくはピコセルもしくはフェムトセル、または別のネットワークもしくはネットワークタイプ、たとえばWi-Fi(登録商標)にトラフィックをオフロードするためにRANと共に使用すべきWi-Fi基地局/ネットワークを定義することができる。タスクデータは、それに加えてまたはその代わりに、たとえばトラフィックシェーピングのために、および/または(ダウン)チルト、電力、基地局分割、および類似物などの基地局に関連する多数のパラメータのいずれか1つを変更するために、調整すべきRANの1つまたは複数のパラメータを定義することができる。諸実施形態では、このデータは、問題解決データとして出力され得る。このデータは、携帯電話ネットワークオペレータに提供されるか、または、諸実施形態では、このデータは、予測されたRAN性能問題の自動化された解決のために携帯電話ネットワークに直接に提供されるかのいずれかとすることができる。

40

【 0 0 1 5 】

50

ジオロケートされた加入者アカウントデータは、諸実施形態で、領域内のありそうな RAN 性能に関する基本情報を提供する加入者の数密度、たとえば BAN (ビジネスアカウントナンバー (Business Account Number)) 密度を記述することができる。しかし、好ましくは、加入者アカウントデータは、適用可能な場合に、加入者アカウントの非アクティブ化イベントを定義するパラメータをも、オプションでアカウント非アクティブ化の理由を示すデータと一緒に含む。この後者のデータは、たとえば、1 つまたは複数の理由の加入者選択を可能にする、チェックマークを入れる四角によって、収集され得る。非アクティブ化の理由が、たとえば、財政的なものである場合には、これを度外視することができるが、理由が、RAN 性能に関係し、たとえば、悪い信号可用性、ドロップされた呼、干渉、または遅いデータのゆえである場合には、これは、地理空間的にマッピングされた RAN 性能に相関させることができる有用な技術的情報を提供する。それに加えてまたはその代わりに、加入者不満データは、使用可能な場合に、収集され、一般にやはり加入者不満を生じる非アクティブ化の類似する理由である RAN 性能と空間的に相関され得る。ジオロケートされた加入者アカウントデータは、たとえば、RAN 性能最適化を高価値加入者 (潜在的に複数の個々の電話番号を有する、個人または会社である可能性がある) に向けてターゲティングするのを容易にするために、これらの加入者を識別することができる。

【0016】

このシステムの諸実施形態は、可能ではあるが、ネットワークオペレータから加入者請求データを直接には収集しない。しかし、このシステムによって収集され得る関連データは、加入者が 1 つまたは複数のカテゴリのどれに含まれるのかを規定するデータを含むことができる。たとえば、VIP 顧客は、ある状況の下で優先ネットワークアクセスを有することができる。さらに、そのようなデータは、RAN カバレッジの予測された問題エリアを優先させるのに、たとえば、VIP 顧客の高い密度を有するカバレッジのエリア内の問題の解決を優先させるのにも使用され得る。データが、収集され、非常に微細な粒度で空間的に処理され得るので、顧客カテゴリに関する、たとえば VIP 加入者を識別する情報は、個々の加入者問題に対処するのに使用され得る。したがって、諸実施形態では、このシステムは、新しいピコセルまたはフェムトセルなどの新しい送信器および/または受信器が、個々の VIP 加入者またはたとえば 10 人、5 人、もしくは 3 人未満の VIP 加入者など、VIP 加入者の小さいグループのために働くためにいつ (およびどこで) ネットワークに追加されなければならないのかを識別することができる。

【0017】

オプションで、このシステムは、問題空間エリアを識別するために、空間データ統合システムから出力されたデータと空間的相関システムから出力されたデータとのうちの一方または両方に作用するルールエンジンを組み込むことができる。たとえば、我々のプロプライエタリ AXEL (Actix (登録商標) Extensible Expression Language) 内の階層ルールのセットが、使用され得る (AXEL のさらなる詳細については、参照によって組み込まれている、我々の以前の米国特許第 7941136 号を参照することができる)。

【0018】

このシステムの実施形態の 1 つの有用な態様は、特定のデバイスまたはデバイスタイプによって、ネットワーク問題エリアを地理空間的に調査する能力である。ネットワーク上のモバイルデバイスのタイプ (モデル) は、IMEI (国際モバイルエキップメントアイデンティティ (International Mobile Equipment Identity)) コードの一部である TAC (タイプアロケーションコード (Type Allocation Code)) によって示される。しかし、加入者が頻繁に彼らのモバイルデバイスを変更するので、加入者アカウントデータが、IMEI データを含まない場合があり、したがって、この展望からより重要なのは、加入者識別子または IMSI (国際モバイルサブスクライバアイデンティティ (International Mobile Subscriber Identity)) である。さらに、RAN から提供されるいくつかの測定データは、IMEI データを含むが、測定データのす

べてが、この形で識別され得るとは限らない。したがって、いくつかの好ましい実施形態では、このシステムは、加入者識別子 (IMSI) を、デバイスタイプ識別子 (TAC) を含む機器識別子 (IMEI) にリンクするテーブルまたは他のデータ構造を維持する。この形で、データ統合システム内のデータは、たとえばデバイス関連問題に関する送受器レベル情報を提供するために、モバイルデバイスのタイプ (送受器タイプ) を定義する次元によって照会され得る。そのような問題は、たとえば、データセッション失敗 (このシステムの諸実施形態は、その基礎になる原因に関するデータを判定することができる) と、RSPC (受信信号コード電力 (Received Signal Code Power)) および Ec / No (総受信電力に対するチップあたりのエネルギー)、RRC (無線リソース制御 (Radio Resource Control)) 要求タイプ、RAB (無線アクセスベアラ (Radio Access Bearer)) タイプ破壊、ならびにアクセシビリティ、リテナビリティ、およびモビリティに関する問題とを含むことができる。特定のモバイルタイプに関してそのような問題に対処することは、携帯電話ネットワークの維持および最適化において重要になり得る。

【0019】

このシステムの好ましい実施形態は、時間ならびに地理空間位置によってインデクシングされたデータを格納する。したがって、RAN性能データは、「連続」データ (準静的である基地局の位置など) と時間依存である「離散」データとの両方を含むことができる。実際には、RAN測定データは、時間依存であり、したがって、諸実施形態では、空間データ統合システムは、時間または時間期間によってデータをインデクシングし、空間的相関システムは、類似する選択的相関を実行することができる。空間データ統合システムの好ましい実施形態は、この情報へのすばやいアクセスを容易にするために (非常に大量のデータが伴うことを念頭において) 複数の時間期間にわたって、たとえば毎時、毎日、および / または毎週、データを集約する。より低い頻度 (より長い時間期間) は、含まれる、より少量のデータのゆえに、オンザフライで計算され得る。通常、時間データは、UTC (協定世界時) として受け取られ、これは、ジオロケーションデータ、具体的にはRAN性能データが関係する空間領域の経度に基づいて、RANの関連する領域の地方時に変換される。これは、地方時データが、一般に、ネットワーク問題をトラブルシューティングする時により意味があるからである。

【0020】

このシステムの実施形態は、複数の異なるタイムゾーンにわたって、たとえば全米にわたって延びる無線アクセスネットワークからのデータを管理することができる。了解されるように、これは、非常に大量のデータを生成し、そのようなシステムでは、空間データの処理、具体的には空間データ統合システムによる処理は、処理負荷を分散させるためにRAN性能ジオロケーションデータの経度によってスケジューリングされ得る。したがって、このシステムの諸実施形態では、統合のための空間データの処理は、東から西へ進む。

【0021】

諸実施形態では、空間データ統合システム内での空間データへのすばやいアクセスを容易にするために、ある属性の次元が、別の属性として明示的にラベル付けされ得る。さらに、いくつかの属性は、オンザフライで計算され得、したがって、その属性に対応するデータ構造内の明示的な行がないという意味で、「仮想」である。好ましくは、地理空間要素の空間階層も定義される。追加の効率のために、いくつかの好ましい実施形態では、空間データ統合システムは、地理空間要素に関するデータが受け取られる時にのみ、その要素のデータ入力を生成し、したがって、空間カバレッジは、潜在的に必要な可能性があるすべての領域の地理空間要素を当初に提供するのではなく、システムに供給されるデータに従って徐々に構築される。

【0022】

関連する態様では、本発明は、携帯電話ネットワークのRANのカバレッジを改善するコンピュータ実施される方法であって、この方法は、複数の現在 / 過去の加入者の加入者アカウントの加入者データを入力することと、前記携帯電話ネットワークの前記RANの

カバレッジの領域にわたる前記 R A N の 1 つまたは複数のサービス品質パラメータの地図を定義するジオロケートされた R A N 性能データを入力することと、前記 1 つまたは複数のサービス品質パラメータの前記地図を定義する前記ジオロケートされた R A N 性能データを前記加入者データと組み合わせることと、前記組み合わせることからの前記 R A N の前記カバレッジの問題エリアを予測するデータを、前記予測された問題エリア内の前記 R A N のカバレッジを改善するために出力することとを備える、方法を提供する。

【 0 0 2 3 】

ジオロケートされた R A N 性能データは、付随するジオロケーションデータと共に提供される R A N 性能データを備えることができ、かつ / または R A N 性能データのジオロケーションデータは、 R A N 性能データから、より具体的には R A N 性能データ内の測定データから導出され得る（先行するステップで）。

10

【 0 0 2 4 】

前に言及したように、 R A N のカバレッジを改善するデータは、変更すべきネットワークのパラメータならびに / または R A N と共に使用すべき追加の R F 送信器および / もしくは追加の R F 受信器を識別することができる。

【 0 0 2 5 】

好ましくは、加入者データは、加入者位置と加入者アカウントの非アクティブ化とをマッピングするデータを備える。これは、問題エリアを予測するために 1 つまたは複数のサービス品質パラメータをマッピングする R A N 性能データと空間的に関連される。

【 0 0 2 6 】

20

いくつかの好ましい実施形態では、加入者データは、必ずしも詳細な請求情報をインポートしないにもかかわらず、加入者アカウントの価値を識別するデータを含む。この方法は、予測された問題エリア内の加入者アカウントの価値に応答してカバレッジを改善するために予測された問題エリアを選択することをさらに含むことができる。より具体的には、この方法は、 1 つまたは複数の個々の識別された高価値加入者アカウントの予測された問題に対処するために、特定の位置のこれらのアカウントのために働くために R A N に追加すべきフェムトセルの位置を識別することを備えることができる。したがって、 R A N の改善されたカバレッジは、特定の個々の加入者または加入者アカウントでターゲティングされ得る（加入者アカウントが複数のユーザに関連する会社アカウントである場合があることに留意して）。したがって、 R A N カバレッジを改善するための技術的リソースは、それらを最もよく利用できる場所に効率的に向けられ得る。

30

【 0 0 2 7 】

しかし、それに加えてまたはその代わりに、 R A N 性能の空間マッピングは、必ずしも加入者アカウントの「ホーム」位置を識別せずに、 V I P 加入者によって使用される悪い R A N 性能のエリアを識別するために、たとえばそのような「 V I P 」加入者を識別する、加入者価値データと組み合わせられ得る。

【 0 0 2 8 】

本発明は、携帯電話ネットワークの R A N のカバレッジを改善するコンピュータシステムであって、このシステムは、複数の現在 / 過去の加入者の加入者アカウントの加入者データを受け取る入力と、前記携帯電話ネットワークの前記 R A N のカバレッジの領域にわたる前記 R A N の 1 つまたは複数のサービス品質パラメータの地図を定義するジオロケートされた R A N 性能データを受け取る入力と、前記組み合わせることからの前記 R A N の前記カバレッジの問題エリアを予測するために、前記 1 つまたは複数のサービス品質パラメータの前記地図を定義する前記ジオロケートされた R A N 性能データを前記加入者データと組み合わせるシステムと、前記ジオロケートされた R A N 性能データを前記加入者データと組み合わせる前記システムからデータを出力する出力とを備える、コンピュータシステムをも提供する。

40

【 0 0 2 9 】

本発明は、携帯電話ネットワークを維持または最適化するシステムであって、このシステムは、前記携帯電話ネットワークの無線アクセスネットワーク（ R A N ）の性能に関

50

する性能データを受け取る少なくとも1つの無線アクセスネットワーク(RAN)性能データ入力と、前記少なくとも1つのモバイルデバイスに関する加入者データを受け取る少なくとも1つの加入者データ入力請求データ入力と、前記RAN性能データと前記加入者データとの両方のジオロケーションデータを受け取る少なくとも1つのRAN性能ジオロケーションデータ入力と、前記加入者データのジオロケーションデータを受け取る少なくとも1つの加入者ジオロケーションデータ入力を含む複数のデータ入力と、前記複数のデータ入力に結合された無線アクセスネットワーク(RAN)性能最適化システムであって、前記無線性能最適化システムは、前記RAN性能データと、前記ジオロケーションデータと、前記加入者データとの組合せによって定義されるパラメータ空間の部分を識別し、パラメータ空間の前記識別された部分に関するネットワーク最適化のための1つまたは複数のタスクを定義するデータを出力するために、階層ルールのセットに従って前記RAN性能データと、前記加入者データと、前記RAN性能ジオロケーションデータと、前記加入者ジオロケーションデータとに作用するルールエンジンを備え、前記タスクは、サービスエンジニアによって調査されるべき前記ネットワークの潜在的な障害、例外、最適化、または改善の定義を備える、無線アクセスネットワーク(RAN)性能最適化システムとを備える、システムをも提供する。

10

【0030】

諸実施形態では、ルールは、新しい基地局をRANに追加しなければならないことを識別するために、ジオロケートされたRAN性能データとジオロケートされた加入者データとの間の空間および/または時間における相関を識別するように構成可能である。この基地局は、RAN性能を援助するため、たとえばWi-Fiネットワークにトラフィックをオフロードするために補充される、ブースタもしくはリピータ、ピコセル基地局もしくはフェムトセル基地局、または別の既存の無線ネットワークの基地局を備えることができる。

20

【0031】

本発明は、たとえば汎用コンピュータシステム上で、上で説明されたシステムおよび方法を実施するプロセッサ制御コードをさらに提供する。コードは、ディスク、CD-ROM、またはDVD-ROMなどの物理データ担体上で提供される。本発明の諸実施形態を実施するコードおよび/またはデータは、Cなどの従来のプログラミング言語(解釈されるまたはコンパイルされる)のソース、オブジェクト、もしくは実行可能コードまたはアセンブリコードを備えることができる。当業者が了解するように、そのようなコードおよび/またはデータは、お互いに通信する複数の結合されたコンポーネントの間で分散され得る。

30

【0032】

本発明の上記および他の態様は、これから、例としてのみ、添付図面を参照してさらに説明される。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の実施形態による、携帯電話ネットワーク性能を維持/最適化するシステムの実施形態を示す図。

【図2a】図1のシステム上で動作する手順を示す流れ図。

40

【図2b】図1のシステム上で動作する手順を示す流れ図。

【図3】図1のシステムのデータベース構造を示す図。

【図4】図1のシステムの照会システムの動作の概要を示す図。

【図5a】図1の配置の、照会システム、空間的相関システム、および視覚化システムの手順の詳細を示し、空間視覚化の層の例示を示す図。

【図5b】図1の配置の、照会システム、空間的相関システム、および視覚化システムの手順の詳細を示し、空間視覚化の層の例示を示す図。

【図6】図1のシステムと共に使用される自動化された携帯電話ネットワーク性能最適化システムを示すブロック図。

【図7】本発明の実施形態による、問題空間エリアを識別するためにジオロケートされた

50

RAN性能データを加入者アカウントデータと組み合わせる手順を示す流れ図。

【図8a】ジオロケートされたRAN性能データの例の表現を示す図。

【図8b】ジオロケートされたRAN性能データの例の表現を示す図。

【図8c】ジオロケートされたRAN性能データの例の表現を示す図。

【図8d】ジオロケートされたRAN性能データの例の表現を示す図。

【図8e】ジオロケートされたRAN性能データの例の表現を示す図。

【図8f】ジオロケートされたRAN性能データの例の表現を示す図。

【図8g】ジオロケートされたRAN性能データの例の表現を示す図。

【図9】ジオロケートされた加入者アカウントデータの高水準の例を示す図。

【図10a】ジオロケートされたRAN性能データと加入者アカウントデータとの間の相
関の例の視覚化を示す図。

10

【図10b】ジオロケートされたRAN性能データと加入者アカウントデータとの間の相
関の例の視覚化を示す図。

【図11】選択された空間領域の送受器タイプ固有データの例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0034】

おおまかに言って、我々が説明するシステムおよび方法は、たとえば広範囲のソースからの無線アクセスネットワーク(RAN)性能データと共に加入者の緯度/経度位置を指定する、ジオロケートされた加入者データを集約するために空間グリッドを定義する空間データベースを使用する。一般に、ジオロケーションは、正確ではなく、したがって、多数の、潜在的には数百万個の点が、グリッド正方形に集約され、諸実施形態では、隣接する正方形にわたって平滑化される。データは、時間とモバイルデバイス/デバイスタイプによって次元化もされ、ピボットテーブルタイプの手法は、データの選択された次元による集約ならびに基礎になるデータへのドリルダウンを可能にし、合計とカウントとを格納することによって丸め誤差を回避する。グリッド情報は、最適化に関する優先エリアのユーザ識別を容易にするために視覚化可能であるが、このデータは、サービスエンジニアまたは携帯電話ネットワークによる直接実施のいずれかのために、無線エンジニアリングタスクを自動的にスケジューリングするのに使用され得る。データベースは、オプションで空間階層内の、その位置(中央点)およびサイズによって定義される空間データオブジェクト(「要素」)を使用し、これらのオブジェクトは、基礎になるRAN性能データを有する。したがって、これらのオブジェクトは、たとえば画像サーバを使用して地図上で2Dまたは3Dで視覚化され得るが、これらは、RANおよび加入者データにリンクされるので、他の形で操作され得る。たとえば、オブジェクトは、イベントフラグ、トラブルチケット、またはエンジニアリングタスクにアタッチされまたはリンクされ得る。データの1つの次元が、時間であるので、ヒストリカル情報が格納され得、傾向分析および他の時間に基づく分析が容易になる。

20

【0035】

時間次元は、たとえば期間ごと(たとえば、月ごと)の信号強度またはある他のサービス品質パラメータを、オプションで定義された空間領域内で、チャーンと関連させるために、経時的なマッピングされたデータの変化の動的視覚化をも可能にする。後でさらに説明されるように、データの視覚化の柔軟性は、あるパラメータ、たとえばチャーン(アカウント非アクティブ化)を表す色を別のパラメータ、たとえば信号強度によってフェードイン/アウトさせることを可能にする。これは、ネットワークオペレータに非常に有用な情報を提供することができ、前の例を継続すると、チャーンがよい信号強度のエリア内で観察される場合に、信号強度は、原因から除外され得る。データが入手可能である場合に、加入者(会社)データは、財務的理由に関するチャーンを示すデータを除去するために、事前にフィルタリングされ得る。加入者アカウントデータを有することは、他のフィルタを使用することをも可能にし、たとえば、悪いRAN性能を有するエリアは、この位置に少数の加入者がいるか加入者がいない場合に、無視され得る。対応して、高価値加入者によって使用されるRANカバレッジのエリアは、これが彼らのホーム位置であるのでま

40

50

たはジオロケートされたモバイルデバイスのセットが高価値加入者が彼らのデバイスを使用している場合を識別するために加入者アカウント価値によってフィルタリングされるのでのいずれかで、改善されたRAN性能のために優先され得る。この手法を、救済処置を講じるために、チャーンする可能性が高い加入者を予測するように拡張することができる。

【0036】

ここで図1を参照すると、この図は、携帯電話ネットワークを維持/改善するシステム100の実施形態を示す。このシステムは、Linux（登録商標）サーバ上で走行するOracleで実施され、オプションで、データベース内のデータへの標準化されたアクセスおよびこれのプレゼンテーションを提供するデータ層を含む、データリポジトリ（データベース）110を備える。データベース110は、データ集約/統合システム112からデータを受け取り、データベース110およびデータ集約/統合システム112は、一緒に、空間データ統合および格納システム114を提供する。データ集約/統合システムは、着信データがデータベーステーブルに引き込まれるまで着信データをキューに入れる独立のテーブルを有するバッファを提供する。諸実施形態では、データ集約は、1時間おきに走行するようにスケジューリングされ、着信するジオロケーションされたデータのタイムゾーンによって処理される。

【0037】

集約/統合システム112は、第1のローディングシステム116から加入者/会社データを、第2のローディングシステム118からRANデータを受け取る。システム116、118からのデータ項目は、対応するデータ項目の位置データを含む。図示されているように、実際には、システム114、116、118のうちの1つまたは複数の複数のインスタンスがある場合がある。

【0038】

加入者/会社データローディングシステム116は、データカテゴリーの一般的な例として、加入者アカウントデータ、顧客不満データ、およびオプションでネットワーク構成データを受け取る。これは、1つまたは複数のETL（抽出、変換、およびロード（Extract, Transform and Load））プロセスによってシステム116内で処理される。加入者アカウントデータは、アカウント位置データ、たとえば、アカウント保持者のアドレスのアカウントの緯度/経度座標を備える。一般に、この情報は、1つまたは複数のIMIを含むことができるが、一般に、IMEIを含まない。単一のアカウントが、複数の加入者を有することができ、この場合に、アカウントデータは、とりわけ、加入者の数を定義することができる。アカウントデータは、たとえば、アカウント価値を識別し、かつ/または単にアカウントが高価値（VIP）アカウントであるかどうかのフラグを立てる、処理された請求データをも含むことができる。

【0039】

加入者アカウントデータは、好ましくは非アクティブ化の理由が付随する（データベース内の属性になる）アカウント非アクティブ化イベントデータをも含む。例の理由は、財政的理由、顧客サービス理由、または競争者のマーケティングキャンペーンなどの非技術的理由と、たとえば悪い信号可用性、ドロップされまたはブロックされた呼、干渉、遅いデータレート（低いスループット）、サービスの欠如、および類似物などの技術的理由とを含む。加入者アカウントの非アクティブ化の技術的理由は、特に重要な理由である。顧客不満データは、非アクティブ化イベントデータに類似する理由のセットを含むことができる。

【0040】

オプションで、サーバ116（または別のサーバ）は、スイッチ、コントローラ、サイト、BTS（無線基地局）、セクタ、無線、およびアンテナなど、物理ネットワーク内の機器（ネットワーク要素）の構成およびプロパティに関するネットワークのネットワーク構成データを取り込むことができる。これは、プランニングツールデータベースおよび/または構成管理システムから抽出され得る。データベース110内のデータは、「構築され

たサイト」データベースからのサイト請求データをも含むことができ、この構築されたサイトデータベースは、新規サイトと既存サイトとの状況を追跡し、容量アップグレードなど、既存機器に対するアップグレードを含む。したがって、たとえば、サイトの状況が構築されたサイトデータベース内で「統合」に変化し、新規サイトがオンラインで組み合わせられることを示す時に、「新規サイト」イベントが、システム 100 によって検出され得る。

【0041】

我々は、この一般的なタイプのデータを、準静的であり、低い頻度でのみ変化するので、「連続的」と呼ぶ。たとえば、潜在的なハンドオーバーターゲット、ハンドオーバー統計、およびハンドオーバー機能を制御するパラメータのリストなど、セクタの間の隣接関係を定義する隣接構成データを含む、システムに組み込むこともできる他のタイプの連続的データがある。システムに組み込むことができるもう 1 つのタイプの連続的データは、人口データ、より具体的には、たとえば、単位面積あたりの人の数に関するジオロケートされた空間的に変化する値として定義された、人口密度データである。

【0042】

システム 118 は、RAN 性能に関するジオロケートされたデータまたはジオロケート可能なデータを入力する。これは、呼トレースデータ、ドライブテストデータ、プローブデータ、および CDR（呼詳細レコード (Call Detail Record)）データを含むがこれに限定されないさまざまなソースから導出され得る。オプションで、システム 118 は、ネットワーク構成データ、より具体的には、ビーム幅および類似物などのセル物理特性に関するセル位置 / 構成データをも受け入れることができ、これは、ネットワークオペレータのプランニングツールなどのデータベースからまたはスイッチ自体を介して入手され得る。

【0043】

RAN 性能データの 1 つの有用なソースは、RF データ (RNC または電話機から) と、呼ごとのさまざまな測定レポートと、レイヤ 3 メッセージングを含むさまざまなプロトコルメッセージと、類似物とを含むことができる加入者呼トレースデータである。このデータを、OSS（運用およびサポートシステム (Operations and Support System)）まで上にプッシュし、たとえば、区切られた変数 (.csv) フォーマットで出力することができる。他の詳細なデータは、1 つまたは複数のネットワークインターフェース、たとえば Iub インターフェースおよび類似物からデータを引き出す、プローブと、プロトコルアナライザと、類似物とから導出され得る。プローブおよびプロトコルアナライザは、測定レポートと他の呼レコードデータとを出力することができる。潜在的に、SS7（共通線信号 No. 7）スタックの任意のレベルのデータが、使用され得る。

【0044】

性能データのさらなる潜在的なソースは、ドライブテストデータであるが、これは、ドライブテストが必ずしも実際の使用、特に屋内使用を表さないで、実際の測定データより価値が低い。データのさらなるソースは、通常は OSS 性能管理ツールから抽出し可能なカウンタおよび他の統計と、アラームデータ（たとえば、性能 / 構成アラート）と、より一般的に、将来のネットワーク内で使用可能にされる可能性がある任意の他のタイプの性能データとを含む。おおまかに言って、我々は、データが、経時的な瞬間の RAN の状態のスナップショットを表す (KPI を含むことができる) 値を有するので、このタイプのデータを「離散的」データと称する。

【0045】

この RAN 性能データの一部は、ジオロケーションデータと共に提供され得る。他の場合には、このデータは、たとえば、Actix（登録商標）Analyser を使用して、ジオロケートされ得る。当業者が了解するように、測定データをジオロケートするのに使用され得る多数の技法がある。たとえば、タイミングアドバンス情報 (2G ネットワークで) または 3G ネットワークでの伝搬遅延 (チップカウント) データが、三角測量に使用され得る。ハンドオーバーデータ (ソフトハンドオーバーを含む) は、同様に、使用され得、より一般的に、取り込まれたメッセージングは、しばしば、呼に含まれまたは潜在的に

10

20

30

40

50

呼に含まれるすべての基地局のRF特性を含み、したがって、これが、ジオロケーションに使用され得る。さらに、信号強度データが、プランニングと組み合わせられ得る/経路損モデル化(たとえば、データベース内の経路損をルックアップすること)が、位置を推定するのに使用され得る。DCI(ダウンリンク制御情報(Downlink Control Information))メッセージ、具体的にはDCI 0も、ジオロケーションに使用され得る情報を含む。一般に、このデータのすべてが、他の呼データおよびカウンタデータと一緒に、ジオロケートされたRAN性能データを空間データ統合システム114に入力するための有用な情報を提供する。

【0046】

オプションで、アプリケーションレベルデータも、このシステムに入力され得る。したがって、たとえば、DPI(ディープパケットインスペクション)技法が、URL(ユニフォームリソースロケータ)を効果的に定義するAPN(アクセスポイント名)データを抽出するためにネットワークからプローブによって取り込まれたデータを調べるのに使用され得る。これは、性能分析/相関で使用すべき追加情報を提供するために、どのアプリケーションまたはアプリケーションのどのクラス(たとえば、電子メール、ブラウジング、音声および/またはデータのストリーミング、ならびに類似物)がネットワークを使用しつつあるのかを判定するのに使用され得る。

【0047】

上で説明されたデータフィールドは、ローカル加入者、国内加入者、または国際加入者に関係するものとして行うことができ、したがって、加入者データおよび/またはRANデータは、ローミングするモバイルデバイスのデータを含むことができる。RANデータの場合に、ローミングデータは、要求される場合にこのデータから抽出され得る。より具体的には、国コードおよびネットワークコードのデータ(オペレータを識別する)は、PLMA(以前のローカルモビリティアンカ(Previous Local Mobility Anchor))から抽出され得る。

【0048】

図1を参照し続けると、データ統合システム114は、諸実施形態でIPネットワーク124、たとえばインターネットまたはイントラネットを介してユーザ端末122とデータベース110との間の通信を処理するウェブサービスベースのAPIを提供する1つまたは複数のウェブサーバ120を介してアクセスされる。諸実施形態では、これらのアプリケーションサーバは、Java(登録商標)ベースである。これらは、複数のアプリケーションオブジェクト、たとえば、サイトとセクタとイベントオブジェクトとへのアクセスを提供するネットワークモデル、ならびに属性テーブル、イベント/タスクナビゲータ地図視覚化オブジェクト、および類似物などのユーザインターフェースコンポーネントへのアクセスを提供するネットワークモデルへのアクセスを提供する。しかし、具体的には、システム120は、後で下でさらに説明される空間データ相関および視覚化のためのオブジェクトと、対応するユーザインターフェース機能を提供するウェブクライアントとを提供する。

【0049】

オプションのルールエンジン126は、定義されたルールに基づく論理をデータベース内のデータに適用するためにデータベース110に結合される。この論理は、好ましくは、AXEL(我々の前記米国特許第7941136号を参照されたい)などの式言語で定義され、これは、ユーザが、空間的相関タスクおよび/またはRANと加入者データとの他の組合せを定義するルールを記述し、オプションで、識別された問題または予測された問題に対する応答を部分的にまたは完全に自動化することを可能にする。

【0050】

次に図2を参照すると、この図は、図1のリレーショナルデータベース110にデータを入力する手順の流れ図を示す。したがって、加入者データは、一般に、既にジオロケートされており、したがって、ステップ202で入力され、ステージングテーブルに入力される(S220)。しかし、原則として、位置データは、たとえば識別された加入者(I

10

20

30

40

50

MSI)をRANデータを使用してジオロケートすることによって、加入者価値データなどの加入者アカウントデータについて作成され得る。ネットワークデータは、通常、ネットワーク要素によってインデクシングされ、したがって、まず、ネットワーク要素サイト/セクタに関連付けられ(S204)、その後、この情報は、要素の緯度および経度をロックアップするのに使用され(S206)、その後、やはりジオロケートされたデータはステージングテーブルに入力される(S220)。

【0051】

RAN測定/性能データ、たとえば呼トレースデータは、関連する位置データを有する場合とそうでない場合とがある。位置データが存在する場合には、ステップ208で、ジオロケートされたRANデータが、ステージングテーブルに入力される。そうでない場合には、データがステージングテーブルに入力される前に、たとえばActive Analyser(登録商標)を介してデータを走行させることによって、ジオロケーションデータが追加される(S210)。

10

【0052】

これらの初期ステップに続いて、この手順は、好ましくは、再処理を容易にするためにソースデータまたは中間(合計/カウント)データを保持して、ファイルごとの集約(S221)を実行する。このステップは、たとえば2~3分の時間期間にわたってデータを集約することができる。その後、この手順は、ジオロケートされたデータを空間グリッドメッシュ要素にマッピングし(S222)、識別された位置でデータを表すために、メッシュ要素が現在存在しない場合には新しいメッシュ要素を作成する。この点で、表現は、たとえばサイト/セクタによって配置されるのではなく、グリッド要素に関する。

20

【0053】

前に述べたように、加入者データ、および一般にRAN測定データの一部のみは、IMEIを含み、したがって、好ましくは、IMEIとMSIとの両方を含む測定値から、MSIをIMEIに、したがってユーザの特定のデバイスを識別するTACコードにリンクするテーブルが作成される(S224)。これは、たとえばVIP iPhone(登録商標)ユーザが経験の質の問題を経験しつつあるか経験すると予測されるエリアを識別するために、デバイスタイプによる加入者とRANデータとの相関を可能にする。

【0054】

一般に、RANデータは、UTCに対して参照され、したがって、好ましくは、この手順は、経度に基づいてUTCを地方時に変換するステップS226を含む。その後、このシステムは、好ましくは複数のレベルの粒度で、たとえば時間レベルおよび日レベルで、経時的な集約を実行する(S228)。しかし、当業者は、一般に、加入者データ、たとえば複数のユニークな加入者(MSI)のカウントが、経時的に集約されないことを了解するであろう。

30

【0055】

ステップS230では、毎時および/または毎日のスケジュールが、実行されて(地方時に基づいて)、ステージングテーブルからのデータを最終データベーステーブルにブッシュする(S232)。諸実施形態では、スケジュールは、東から西へ走る経度によって実行される(S230)。日レベルでは、スケジュールは、一時に1つのRNC(無線ネットワークコントローラ)をとって、RNCによってさらに分割され得る。

40

【0056】

オプションで、データベース110は、たとえば、たとえば6ヶ月より古いデータなど、より古いデータを破棄しまたは集約する、毎週または毎月のデータ保持ポリシーの対象にされる。

【0057】

もう一度データベース(諸実施形態では、複数のインスタンスを有することができ、かつ/または複数の機械にまたがって実施され得る)を参照すると、図3は、このデータベース内のデータがどのようにインデクシングされるのかを概念的に示す。したがって、データ値は、空間要素識別子によって、また、属性識別子(複数の次元を有する)によって

50

インデクシングされる。さらに、時間または時間期間は、頻度値（集約期間を定義する）と、どの特定の期間がインデクシングされるのかを定義する `ValidFor` 値とによって指定される。これは、次のように表され得る。

【数 1】

Attribute_ID | Element_ID | ValidFor | Frequency | Value

【0058】

要素識別子は、グリッド正方形の一意識別子であり、グリッド正方形は、空間階層内のより小さいグリッド正方形の集約とすることができる。要素 ID は、グリッド正方形が参照されつつあることを識別し、どのグリッド正方形が参照されるのかを識別する。値は、データベース内で要素識別子に対して格納される。類似する形で、属性識別子は、データ項目ごとの、ならびに、デバイスタイプによる、たとえばドロップされた呼のドリルダウンを可能にするためにリンクされた集約されたデータ項目ごとの、一意識別子を提供する。前に言及したように、データ項目は、離散的または連続的とすることができ、離散的データ項目は、経時的に、しばしば複数の異なる時間期間にわたって集約され得、データ項目の間に関係がある。属性と次元との組合せは、単一の属性を識別し、属性識別子が、1 つまたは複数の次元を有する場合に、各次元は、別の属性である。本質的に、空間グリッドメッシュのすべてのプロパティは、一意識別子を有する属性であり、各格納された項目は、属性、たとえばドロップされた呼属性に対応するドロップされた呼データに対応する。好ましい実施態様では、1 つの属性が、別の属性にマッピングすることができ、たとえば、属性 3 は、「`device type = iPhone`」によって次元を与えられた属性 1 に対応することができる。この形でのメタデータの使用は、テーブルアクセスを単純にする。前に言及したように、日付 / 時刻も属性である。いくつかの属性は、計算され得る、すなわち、属性に対応するデータ内の行がない場合があり、この属性は、その代わりに必要な時に計算される。たとえば、データの毎月集約は、計算される属性であり得る。この手法は、相関を単純にし、「`where is there high numbered entity of iPhone usage by VIP roamers, with a large number of dropped calls?`」（多数のドロップされた呼を有する、VIP ローマーによる iPhone 使用の多数のエンティティはどこにあるか）などの質問を行うのを容易にする。データベース内で関連するデータを突き止めようとする時に、必要なものは、どのデータが要求されるのかと、オプションでどの時間期間に関してかとを識別するために 1 つまたは複数の属性識別子と一緒に、関連する空間位置を地理的に識別する 1 つまたは複数の要素識別子である。原則として、この手法は、たとえば毎月データおよび毎日データのある所望の組合せを表示するために、異なる時間期間にわたって集約されたデータの相関をも可能にする。

【0059】

次に図 4 を参照すると、この図は、格納されたデータを質問するために図 1 のシステムを使用して実施され得る照会 / 相関プロセスを高水準で示す。したがって、空間照会が定義され、定義されたグリッド正方形に関して空間データベース 110 からデータを抽出する 410 に使用される属性と要素とオプションで時間期間とのセット 408 の定義をもたらす。その後、このデータが処理され 412、より具体的には、加入者アカウントデータを RAN から導出されたデータと組み合わせるために相関され、その後、オプションで、初期空間照会が、洗練され、かつ / または追加の照会またはフィルタが、破線のループによって示されるように、データ出力をさらに洗練するために適用される。

【0060】

初期照会は、所定の照会 402 と、ユーザ定義の照会 404 と、自動化された照会 406（ネットワークの自動的なまたは半自動的な最適化のため）とのうちの 1 つまたは複数を用意することができる。ユーザ定義の照会 404 は、たとえば、地図上の領域をユーザが選択することによって定義される関心を持たれている領域の空間的選択、および / または

関心を持たれている空間領域を選択するための1つもしくは複数のルールを含むことができるユーザ定義のルールもしくは式によって定義される1つもしくは複数の照会を備えることができる。

【0061】

図5aに、相関されたデータの視覚化に関するさらなる詳細と共に、図4に示された全般的なタイプの手順の詳細を示す。したがって、初期ステップ500では、ユーザインターフェイス手順が、サードパーティ地図とすることができる2Dまたは3Dの地図をオープンし、オプションで、地図内にRAN要素サイトを表示する。その後、この手順は、データベースの質問に関する地理的スコープの空間ユーザ選択を入力し(S502)、これを1つまたは複数の空間メッシュ要素に解決する(S504)。地理的スコープのユーザ選択は、スクリーンに表示された地図、地図上の1つもしくは複数の多角形によって定義されるエリア、ある点からの距離によって定義される領域および/または1つもしくは複数のルールによって定義される領域、あるいはこれらのある組合せを備えることができ、これらは、最終的に、データベースに質問するための1つまたは複数の空間要素に解決される。オプションで、この手順は、地理的スコープが以前の反復から変更されていないかどうかをチェックする(S506)ことができ、そうであると仮定すると、追加のフィルタ/相関が、以前に選択された空間データ出力に適用される(S508)。

【0062】

ステップS510では、この手順は、オプションで、再生/集約に関するデータの時間ウィンドウの選択を入力し、ステップS512では、相関に関する1つまたは複数の所望の属性のユーザ選択データを入力する。やはり、ユーザは、1つまたは複数の論理式を入力することによって、新しい計算される属性を効果的に定義するというオプションを有する。これは、データ視覚化における柔軟性を提供し、たとえば、ユーザが、データ値がしきい値未満またはある他のデータ値未満である場合に属性を隠すことを可能にする。1つまたは複数の属性が、選択され得、これらは、連続的または離散的のいずれかとすることができる。

【0063】

その後、この手順は、単純に属性の色を選択することによってまたは色を定義するためのより複雑な式もしくは属性の視覚化された表現のある他のプロパティを使用することによってのいずれかで、選択された属性の表現、たとえば、ユーザ定義の表現を判定する(ステップ514)。属性識別のためのラベル付けもしくはツールチップの提供および/または基礎になるデータへのドリルダウンのオプションも、存在することができる。好ましくは、この手順は、基礎になる視覚化を変更する属性または属性の組合せによって定義されるフィルタである、動的式フィルタの定義をも可能にする(ステップ516)。変更は、フィルタリング、しきい値化、アルファブレンディングによって、またはある他の形で適用され得る。この形で、たとえば、第1の属性によって定義された色が、第2の属性の値に従ってフィルタリングされまたは透明度を与えられ得る。これは、ユーザが、2つの属性の間の相関を視覚化することを可能にする。フィルタが、ユーザ調整可能(「動的」)であり、その結果、ユーザが、たとえば、2つの異なるデータ属性の間の空間的相関を視覚化するのを助けるスライダまたは他の可変コントロールによって透明の度合を調整できるようにすることが、好ましい(が、必須ではない)。

【0064】

前述のステップは、データベース110の空間照会を効果的に定義し、当業者は、これらのステップの順序が変更され得ることを了解するであろう。この空間照会は、属性と、空間要素と、オプションで時間期間とのセットに解決され(S518)、これは、空間統合システム114、より具体的にはデータベース110から対応する空間データ値を取り出すのに使用される(ステップ520)。いくつかの好ましい実施態様では、取り出されたデータは、たとえば2Dまたは3Dの地図上のオーバーレイとしての、以前に定義された表現(ステップ514、516)に従って視覚化される(S522)。たとえば、Google Earth(商標)が、適切な地図データに使用され得る。視覚化ステップS

5 2 2 は、たとえばチャーンの度合などの加入者アカウントによって導出されたパラメータをフェードイン/フェードアウトしまたは明るく/暗くするために、以前に定義された動的フィルタをも適用する。

【 0 0 6 5 】

視覚化された空間的相関は、RAN性能の1つまたは複数の態様と加入者アカウントによって導出されたデータの1つまたは複数の態様との間の相関を、定義された関心を持たれている領域の上に示す。さまざまなレベルのフィルタリングが、定義された関心を持たれている領域の中と外とで、および関心を持たれている領域内の属性を視覚化するために、適用され得る。諸実施形態では、定義された関心を持たれている領域は、合衆国または州レベルほどに大きくするか、たとえば1つまたは少数の郵便番号など、ローカルとすることができ。関心を持たれている領域が定義された後に、オプションで、さらなるフィルタリングが、現在の関心を持たれている領域に適用され得(5 2 4)、ステップ5 0 6 など、この手順の前の点にループバックする(やはり、当業者は、便宜のために、この手順のステップが、流れ図の形で表されているが、ユーザインターフェース内で、視覚化のさまざまなパラメータを修正するオプションが、一般に、並列ユーザコントロールによって提供されることを了解するであろう)。選択された関心を持たれている領域に適用されるさらなるフィルタリングは、たとえば、たとえば選択された関心を持たれている領域でのドロップされた呼のドロップされた呼の最高の20%を識別するため、または属性にあるしきい値を適用するため(たとえば、100を超えるドロップされた呼)、または同様の目的で、属性の既存の選択物のさらなるフィルタリングを備えることができる。データベースの表現での地方時の使用は、関心を持たれている領域でのラッシュアワーを表すデータのみの選択など、地方時依存照会をも容易にする。

【 0 0 6 6 】

諸実施形態では、視覚化ステップ5 2 2 は、1つまたは複数の空間的に隣接する要素内の同一の属性の値を使用して、ある空間要素内の属性値を「ぼかす」「平滑化」オプションをも含む。したがって、たとえば、色ルールが、100個未満のドロップされた呼を緑と定義し、100個以上のドロップされた呼を赤と定義する場合に、99個のドロップされた呼を有する4つのグリッド正方形のセットは、すべて緑に見えるものとしてすることができる。平滑化プロセスは、たとえば、1つのグリッド正方形の属性値が隣接するグリッド正方形のうちの1つまたは複数の加重和からの寄与を有するようにするために、諸実施形態では4つまたは9つの隣接する空間要素からデータを引き込む。これは、前述の問題に対処する。たとえば空間要素の最大属性値、最小属性値、または平均属性値に頼る、そのような「平滑化」の多数の変形が可能である。オプションで、異常値を除去するステップが、高められた頑健性のためにこの手順に含められ得る。

【 0 0 6 7 】

図5 bに、基礎になる地図層が、1つまたは複数のRAN属性がレンダリングされる上の層と共に提供され、その層の上に、透明層が、たとえば加入者属性によって定義され、この最上層が、可変不透明度を有する、視覚化ステップ5 2 2の階層化された地図構造の一例を示す。

【 0 0 6 8 】

ここで図5 aの参照を継続すると、ステップ5 2 6によって示されるように、入力空間照会は、階層的なまたは連鎖された論理式/ルールのセットなど、より複雑な式によって定義され得る。同様に、データ出力は、視覚化される必要はなく、たとえば、生のデータ出力を備えることができ(5 2 8)、あるいは、さらなる式/ルールの適用の後に、分析された領域のレポート、トラブルチケット、またはタスク定義を備えることができる。したがって、データベース110からのデータは、1つまたは複数のルールに基づいて問題を検出/分析するために処理され得(5 3 0)、このプロセスの出力は、問題解決に関するタスクデータをサービスエンジニアに供給する(5 3 2)のに、または自動化ネットワーク最適化のために携帯電話ネットワークに直接にタスクデータを供給する(5 3 4)のに、使用され得る。

【 0 0 6 9 】

おおまかに言って、潜在的な問題エリアを検出し、分析するルールを判定する時に、全体的な手法は、比較的高水準の属性、たとえばドロップされまたはブロックされた音声呼、低いスループット、または干渉に対して高水準チェックを実施するルールから始めることができ、これらの高水準ルールは、その後、基礎になる属性データの追加分析のために、関心を持たれている領域のエリアを識別するのに使用され得る。実際のまたは予測された問題を有するエリアからの、このより低水準の属性データは、障害シグネチャ、したがって潜在的な診断および解決を識別するために、たとえばさらなるルールによって処理され得るデータのマトリックスを構成するのに使用され得る。したがって、このシステムの諸実施形態では、障害シグネチャの多次元アレイを備える追加データも、障害診断および自動化された問題解決の実施のために格納され得る。オプションで、予測された問題は、たとえば年数および/または深刻さ(問題のタイプおよび/または予測された問題の度合/イベントの個数)に依存して、優先順位をも付けられ得る。タスク優先順位は、出力のためにタスクをキューに入れるのに使用され得る。ステップ 5 3 2 で出力されるタスクデータは、問題を識別する属性/空間データと、ありそうな診断を識別する属性/空間データ/他のデータと、解決策の実施態様を識別するデータと、優先順位データとを含むことができる。

10

【 0 0 7 0 】

当業者は、多数の異なるタイプのルールが、図 5 a の手順内の異なる点で定義され、実施され得ることを了解するであろう。たとえば、単純なルールは、監視されるカウンタの上限しきい値および/または下限しきい値を、あるいは、より複雑な例では、しきい値によって修飾されるヒストリカル平均からの定義された逸脱を定義することができる。同様に、単純なまたは複雑な K P I が、定義され得、たとえば、単純なドロップされた呼 K P I は、成功の呼のカウンタに対するドロップされた呼のカウンタの比によって定義され得る。ルールは、R A N 性能と加入者アカウントデータとの両方に作用し、対応する出力をグループ化するために定義され得る。属性に適用され得るルールのさらなる例は、デルタチェック、しきい値チェック、およびオプションで監査チェック(ネットワーク構成矛盾に関して)を含む。データベース 1 1 0 内のデータは、地理空間データなので、これらのルールは、空間要件を組み込むことができ、かつ/または識別された属性の間の空間的相関を定義しもしくは要求することができる。

20

30

【 0 0 7 1 】

当業者は、トラフィックシェーピング、近傍チューニング(neighbour tuning)、再同調/周波数プラン最適化(retuning/frequency plan optimisation)、アドホックパラメータ変更(たとえば、タイマの変更)、アンテナ変更(潜在的に、自動/リモートアンテナ制御ユニットを使用する)、サイト構成変更、および類似物を含むがこれに限定されない、識別された問題エリアに対処するために携帯電話ネットワークに適用され得るさまざまなタスクがあることを了解するであろう。潜在的に、特に半自動化されたシステムでは、複数の異なる変更が、たとえば実質的にランダムに試行され得、その後、最適の選択が、選択され得る(「シミュレーテッドアニーリング」)。特に関心を持たれている 1 つのネットワーク構成変更は、追加の基地局、たとえば、ピコセル、フェムトセル基地局の追加の構成変更である。そのような手法は、そうでなければアカウントを非アクティブ化する可能性がある高価値加入者の必要に対処するのに特に役立つ。

40

【 0 0 7 2 】

加入者アカウントデータをシステムに持ち込むことは、そのような V I P アカウントが識別され、これらの技法が使用されることを可能にし、これは、従来不可能ではない。

【 0 0 7 3 】

より詳細な例として、自動携帯電話ネットワーク最適化システムは、データベース 1 1 0 からの空間データ値を操作するために、我々の米国特許第 7 9 4 1 1 3 6 号で以前に説明されたタイプのワークフローエンジンを使用することができる。これが、図 6 に示され、図 6 は、我々の米国特許第 7 9 4 1 1 3 6 号に記載の技法の一部の要点の繰返しを示す

50

。

【0074】

図6を参照すると、これは、本発明の実施形態による携帯電話ネットワーク最適化システム600を示す。このシステムは、システムコントローラとして働き、ルールエンジン604に結合されたワークフローエンジン602を備え、ルールエンジン604は、性能問題/不一致を識別し、原因を診断するために収集されなければならない、性能問題/不一致に関連する情報を識別するように働く。ルールエンジンは、自動化性能管理システム(Actix Insight)606の一部とすることができ、自動化性能管理システム606は、OSS、PM、プランニングツール、および類似物からエクスポートされた、CSVファイルなどの性能データを受け取る。ワークフローコントローラ602は、諸実施形態でRNCレベルで、ネットワークへのインターフェース608にも結合される。インターフェース608は、所望のデータを入手するために、測定された情報の要件をスイッチベースの測定を依頼するネットワークへの適当なコマンドに変換するために、さらなるルールエンジンによって実施され得る。便利なことに、Actix CellOpt Automatic Cell Planning SystemのMDA(測定データ分析)Schedulerが、使用され得、これは、広範囲の携帯電話ネットワークに結合し、測定が依頼され、測定結果が入力されることを可能にする。

10

【0075】

システム600は、ネットワークから入手された測定データを格納し、このデータを他のシステム、具体的にはアナライザエンジン612から使用可能にするデータベース610をも含む。アナライザエンジン612は、ワークフローエンジン602aにも結合され、取り込まれた測定データを後処理する機能を提供し、好ましい例は、Actix Spotlight(商標)と組み合わせられたActix Analyzer(商標)である。知識ベース614も、ワークフローエンジン602に結合され、性能不一致の診断された原因を適当な解決策識別システムを識別する情報にリンクする情報を格納する。したがって、1つまたは複数の解決策識別システム616が、ワークフローエンジン602に結合され、ワークフローエンジンから(または測定データベース610から直接に)測定(および他の)データを受け取る。エンジニア端末618も、提案されるネットワーク構成変更のエンジニア承認を得るために提供され得る。

20

【0076】

ワークフローエンジン602は、円内の数によって示される数シーケンスで動作をスケジューリングし、時間は、全般的にこの図の上から下に向かって流れる。したがって、ステージ1では、システム100は、ネットワークに関する問題または所望の性能と実際の性能との間の不一致を識別し、問題を診断するための所望の測定データを識別し、この情報をワークフローエンジン602に渡し、ワークフローエンジン602は、MDAスケジューラ608を介して、たとえばGPEH要求を使用して、RNCに適当な測定データを依頼する。ステージ2では、測定データが、ネットワークに依頼され、ネットワークから戻って受信され、データベース610に格納され、ステージ3では、問題/不一致の1つまたは複数のありそうな原因を判定するために、測定データがアナライザエンジン612によって処理される。オプションで、ステージ4aで、適当な解決策識別システムが、問題の疑われる原因に依存して選択され得る。その後、ステージ4では、測定データと、問題または不一致を識別するデータと、オプションで性能データおよび現在の構成データとが、1つまたは複数の解決策識別システムに供給され、この解決策識別システムは、解決策すなわち、実施されるべきアクション/構成変更を識別するデータを出力する。変更に関するエンジニア承認は、ステージ5で、端末618を介して入手され得、その後、ワークフローエンジン602は、構成変更に関するデータをMDAスケジューラ608に供給し、MDAスケジューラ608は、この例では、構成変更のデータをMMLコマンドとして1つまたは複数のRNCに供給する。

30

40

【0077】

システム600は、閉ループシステムとすることができ、その結果、構成変更が行われ

50

た後に、さらなる閉ループ 7 で、さらなる測定データが、ネットワーク性能の改善があったことをチェックするために収集され、その後、構成変更が、構成変更が適用されたエリアの外部でネットワーク性能の実質的な劣化を全く引き起こさなかったことをチェックするために、近傍、好ましくは構成変更が適用されたセルの近傍の近傍をチェックするようになる。オプションで、さらなる閉ループ 8 が、最良の解決策を見つけるために複数の代替解決策を引き続いて試行することができる。

【 0 0 7 8 】

次に、図 7 を参照すると、この図は、いくつかの特にむずかしい R A N 問題に対する解決策を提供するために加入者データをジオロケートされた R A N 性能データと組み合わせる、本発明の実施形態による例の手順の流れ図を示す。したがって、ステップ 7 0 0 では、この手順は、R A N 性能データを入力し、ジオロケートし、これに対応して、ステップ 7 0 2 では、ジオロケートされた加入者データを入力する。この 2 セットのデータは、加入者デバイスタイプを識別するために組み合わせられる (S 7 0 4)。さらに、加入者データは、高加入者価値のエリア (S 7 0 5) および / または高いチャーンのエリア (7 0 6) を識別するのに使用され、これと一緒に、R A N データは、R A N 問題エリアを予測するのに使用される (S 7 1 0)。予測された / 実際の高加入者チャーンと、高加入者価値と、デバイスタイプとのうちの 1 つまたは複数が、論理的におよび空間的に組み合わせられ得 (S 7 0 8)、結果 (および / または前述のデータのいずれか) は、その後、予測された R A N 問題エリアを表す空間データと組み合わせられ、この 2 つのデータセットが、空間的に相関される (S 7 1 2)。

【 0 0 7 9 】

この手順は、たとえば予測された問題を有する高価値加入者を突き止めて、ここで終了することができ、あるいは、この手順は、継続し、相関された問題空間エリアに対処するための技術的解決策を提案し (S 7 1 4)、前に説明したように対応するタスクデータを出力することができる (S 7 1 6)。

【 0 0 8 0 】

したがって、この方法および前に説明したシステムの実施形態は、実際の加入者ユーザー経験を表すデータを提供し、レポートの形と視覚化されたものとの両方で地理データを提供することができる。これは、我々が説明する方法 / システムの実施形態が、

- ・ チャーンする可能性が高い加入者を識別し、
 - ・ 家庭 / 職場内のリピータを必要とする加入者を識別し、
 - ・ 過去にチャーンした加入者の理由を妥当性検査し、
 - ・ 悪いカバレッジを有し、多数の加入者を有する会社および / または共同住宅の位置を識別し、
 - ・ 問題のあるデバイスを有する加入者を識別し、
 - ・ 構成変更の前後の地理的ネットワーク性能、たとえば後の日と比較した前の日を視覚化し、
 - ・ 計画された R A N ネットワーク展開に関するドライブテスト要件を減らし、
 - ・ 重要な加入者および / または不満を持つ加入者の V I P トレースを実行し、(潜在的な) 不満の理由を技術的に識別すること
- を可能にする。

【 0 0 8 1 】

自動化されたシステム / 方法の一実施形態では、システムの 1 つの出力は、基地局、リピータ、または類似物を必要とする加入者の加入者識別子のリストである。より一般的に、このシステム / 方法の実施形態は、高価値の個々の加入者および / または集約すると高価値である加入者の空間的集合のいずれかである高価値加入者に、技術リソースを集中することを可能にする。

【 0 0 8 2 】

図 8 a に、米国アリゾナ州の R A N 性能データの高水準視覚化の一例を示す。このディスプレイは、地図領域 8 0 0 と、ユーザが、この例ではヒストリ期間、デバイスタイプ、

接続タイプ、屋内／屋外使用タイプ、ホーム／ローマ加入者タイプ、および表示属性を選択することを可能にするユーザインターフェース領域 810 とを有する。ユーザインターフェースは、さまざまなチャートおよび他のグラフィカル表現 820 の形でのディスプレイのグラフィカル出力ならびに基礎になるデータの一部を示すテーブル領域 830 をも示す。図 8 a の例では、ユーザインターフェースは、エリアドリルダウン能力を有する顧客経験の全国図を提供し、性能を送受器タイプと、呼タイプ（音声とデータ）と、屋内対屋外と、ローミング対ホームとの任意の組合せによってセグメント化することを可能にする。

【0083】

図 8 b は、輻輳ホットスポットと、サービス品質問題と、ネットワーク問題との識別を可能にする 2D 地図を示す例のジオロケートされた RAN 性能データを示す。このタイプの表現は、たとえば、「データを使用しつつある iPhone 加入者に影響しつつある輻輳関連ドロップの位置」を表示することができる。やはり、データのテーブルとチャート表示とも、ランキングと優先順位付けとを容易にするために使用可能である。図 8 c は、RAN 最適化とトラブルシューティングとにおける追加の地理コンテキストの使用を容易にする、3D での同様の視覚化を示す。

【0084】

図 8 d から 8 g は、RAN ネットワーク性能の KPI の空間的変動の 2D 視覚化のさらなる例を示す。したがって、たとえば、図 8 d は、異なる音声ドロップ理由に関する選択可能なアイコンと共に、音声ドロップ位置の空間的分布を示す。図 8 e は、この例では 2D 地図とテーブルとの両方としての音声ドロップ領域の詳細な空間的分類を示す。図 8 f は、やはりある範囲の選択可能なアイコンタイプと共に、GSM へのハンドオーバーの失敗の空間的変動を示す。図 8 g は、やはり選択可能な測量層プロパティおよびユーザ構成可能なグラフィック出力を提供するユーザインターフェースを示す、RAN ネットワークカバレッジ品質の空間的変動を示す。当業者は、たとえば、スループット、信号強度（RSSCP）、干渉レベル（EcIo）、ロックされた音声呼などを含む（が、これに限定されない）多数の他の形の RAN 性能データが、この形でマッピングされ得ることを了解するのであろう。

【0085】

図 9 に、この例ではダウングレードと、ドロップされた接続と、カバレッジなしと、他と、1 年契約の後の打ち切りと、7 日後の打ち切りと、6 ヶ月以内の打ち切りと、打ち切りと、アップグレードとを含む、チャーンの原因を用いて（集約された）データをカラーコーディングする、ジオロケートされた加入者アカウントデータのグラフィカル視覚化を示す。これらの一部が、技術的、RAN 関連であり、一部が、財政的／他の理由に関することを了解されたい。図 9 の例は、（`'Field = Churn' > 0` or `'Field = complaints' > 0`）と定義されたユーザ定義可能フィルタの出力を示し、呼失敗は、顧客不満のすばやく診断のために INSI によってすばやくフィルタリングされ得る。より具体的には、チャーンレコードおよび顧客不満レコードのインポートは、チャーン／不満ホットスポットを識別し、無線ネットワーク性能／サービス品質の影響を確立し、オプションで将来の影響を予測することを可能にするために、前に説明した呼トレースデータと組み合わせられ得る。

【0086】

図 10 a は、可変透明度を有する着色されたヒートマップとして結果を示す、加入者アカウントデータと RAN 性能データとの間の空間的相関の例の視覚化を示す。したがって、図 10 は、悪い RAN 加入者経験（サービス品質）の領域 1000（赤に着色）と、よい加入者経験の領域 1010（緑に着色）とを示す。図示の例では、悪い経験のエリアの 1 つ 1000 a は、相対的に高い加入者価値密度を有し、したがって、相対的に不透明の赤であるが、悪い加入者経験の第 2 のエリア 1000 b は、相対的により低い加入者価値密度を有し、したがって、より透明であり、より目立たない。この形で、さまざまな属性の間の空間的相関が、たやすく区別され得る。図 10 a は、選択された属性を示し、ユー

10

20

30

40

50

ザ調整可能な透明度スライダ 1022 を示す例のユーザインターフェース 1020 をも示す。図 10a に示されたタイプの視覚化は、重要な位置でのネットワーク性能および顧客経験が、トレースされることを可能にし、具体的には、ネットワークが会社オフィス、小売り店、輸送機関リンク、および類似物などのクリティカルな高い加入者価値の位置をどのようにサポートするのかをユーザが視覚化することを可能にする。

【0087】

図 10b は、加入者アカウントデータと RAN 性能データとの間の空間的相関のもう 1 つの例を示す。この例では、デューティマップが、VIP 呼失敗の位置を示すデータをオーバーレイされ、問題がどこで発生しつつあるのかと、その基礎になる原因とへの即座の可視性を提供する。これは、不満に単に反応するのではなく、VIP 加入者経験の先を見越した管理を容易にするが、そのような空間的相関は、加入者不満の基礎になる理由の診断をも助ける。

【0088】

図 11 は、加入者データと RAN 性能データとの組合せを使用して別の電話ネットワークの定義された空間領域から抽出されたデバイスタイプ依存データの一例を示す。図 11 の棒グラフは、回線交換ドロップに基づく上位 10 位までの悪い送受器を示し、各棒は、異なるタイプの送受器を表し、棒は、CS ドロップの理由（ソフトハンドオーバ、RRC 解放、RANAP 解放、無線接続監督（Radio Connection Supervision、RSC）、悪い信号強度、悪い RF 品質、O & M、制限されたカバレッジ、インターラジオアクセステクノロジー（Inter Radio Access Technology）、IRAT、周波数間ハンドオーバ、IFHO、セル ID トランスポート、CC 解放に従って副分割されている。そのような送受器ランキングレポートは、ドロップされた呼のレートおよび RF 測定に基づく問題送受器の識別を容易にする。

【0089】

当業者は、多数のタイプの電話機と、スマートフォンと、他のタイプのモバイルコンピューティングデバイスとが、携帯電話ネットワークに接続され得、本明細書で説明される技法が、ネットワーク上の任意の特定のタイプのデバイスの使用に限定されないことを了解するであろう。

【0090】

当業者は、上で説明される技法が、2G（GSM、CDMA、iDEN）と、2.5G（GPRS、EDGE）3G（UMTS、HSDPA、HSUPA、CDMA-1X、および EVDO）と、LTE と、4G（WiMAX（登録商標）、TDD）との技術およびこれらを超える技術を含むすべての主要なワイヤレス標準規格に、ならびにたとえば Wi-Fi を含む異種ネットワークに適用可能であることをも理解するであろう。

【0091】

もちろん、多数の他の有効な代替案を、当業者は思い浮かべるであろう。本発明が、説明された実施形態に限定されず、本明細書に添付された特許請求の範囲の趣旨および範囲に含まれる、当業者に明白な変更を含むことを理解されたい。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1] 携帯電話ネットワークを維持しまたは最適化するシステムであって、前記システムは、

時間の期間にわたって前記携帯電話ネットワークの無線アクセスネットワーク（RAN）の性能に関する RAN 性能データを受け取るための少なくとも 1 つの RAN データフィールドであって、

前記 RAN 性能データは、RAN 性能ジオロケーションデータに関連付けられ、前記 RAN 性能データと前記 RAN 性能ジオロケーションデータとは、一緒に、前記 RAN のカバレッジの空間領域にわたる前記 RAN の性能の変動を定義するデータを備える、

RAN データフィールドと、

前記携帯電話ネットワークの加入者アカウントの 1 つまたは複数のパラメータを定義する加入者アカウントデータを受け取るための少なくとも 1 つの加入者アカウントデータ

10

20

30

40

50

フィールドであって、

前記加入者アカウントデータは、前記 R A N のカバレッジの前記領域内の前記加入者アカウントの物理位置を定義する加入者アカウントジオロケーションデータを含む

加入者アカウントデータフィールドと

を含む複数のデータフィールドと、

前記データフィールドに結合され、前記 R A N 性能データと、前記 R A N 性能ジオロケーションデータと、前記加入者アカウントデータと、前記加入者アカウントジオロケーションデータとを、統合された空間データ構造に組み合わせるように構成された空間データ統合システムであって、前記統合された空間データ構造は、少なくとも空間要素識別子と属性識別子とによってインデクシングされ、前記空間要素識別子は、前記 R A N のカバレッジの前記空間領域の地理空間要素を識別し、前記属性識別子は、前記地理空間要素の属性を識別し、前記属性は、前記 R A N 性能データから導出された前記 R A N 性能の属性と前記加入者アカウントデータから導出された前記 R A N 性能に関する属性とのうちの一方または両方を備える、空間データ統合システムと、

前記空間データ統合システムに結合され、前記属性と要素とのセットを定義する空間照会を受け取り、これに回答して、前記空間データ統合システムに照会し、応答空間データを出力する照会システムであって、前記応答空間データは、前記 R A N 性能データから導出された前記 R A N 性能の少なくとも 1 つの前記属性と前記加入者アカウントデータから導出された前記 R A N 性能に関する少なくとも 1 つの前記属性とを備える属性と地理空間要素とのデータを備える、照会システムと、

前記照会システムに結合され、前記応答空間データの前記地理空間要素によって定義される空間領域にわたって前記 R A N 性能データから導出された前記 R A N 性能の前記属性と前記加入者アカウントデータから導出された前記 R A N 性能に関する前記属性とを相関させる空間的相関システムと

を備える、システム。

[2] 前記地理空間要素によって定義される前記空間領域内で、前記属性のうちの少なくとも 1 つの値が、前記応答空間データ内の複数の隣接する前記地理空間要素内の前記少なくとも 1 つの属性の値から判定されるように、前記空間的相関システムは、前記応答空間データを処理するシステムを備える、[1] に記載のシステム。

[3] 前記空間的相関システムは、共有される地理空間地図上で、前記 R A N 性能データから導出された前記 R A N 性能の前記少なくとも 1 つの属性と前記加入者アカウントデータから導出された前記 R A N 性能に関する前記少なくとも 1 つの属性との組合せを視覚化するように構成されたデータ視覚化システムを備える、[1] または [2] に記載のシステム。

[4] 前記共有される地理空間地図は、前記地理空間要素によって定義される空間領域の地形と前記地理空間要素によって定義される前記空間領域内の建物とのうちの一方または両方を含む 3 D 地図である、[3] に記載のシステム。

[5] 前記データ視覚化システムは、前記照会システムに結合され、視覚照会ツールを備え、前記視覚照会ツールは、前記共有される地理空間地図の領域を定義する前記空間照会を入力し、前記空間照会を前記データ統合システムに照会するための前記地理空間要素のリストに変換するように構成される、[3] または [4] に記載のシステム。

[6] 前記照会システムは、1 つまたは複数のフィルタパラメータを定義する第 2 のティアの照会に関する第 2 のティアの照会データを受け取るようにさらに構成され、前記システムは、前記 1 つまたは複数のフィルタパラメータによって前記地理空間要素の前記リストの前記出力応答空間データをフィルタリングするように構成される、[5] に記載のシステム。

[7] 前記空間的相関システムは、前記共有される地理空間地図上のオーバーレイされる画像効果として前記応答空間データの前記属性を表示するように構成される、[3] から [6] のいずれか 1 項に記載のシステム。

[8] 前記 R A N 性能データから導出された前記 R A N 性能の前記属性と前記加入者

10

20

30

40

50

アカウントデータから導出された前記 R A N 性能に関する前記属性とは、それぞれ、前記共有される地理空間地図上でオーバーレイされる第 1 画像領域と第 2 画像領域とを備える画像効果を定義し、前記第 1 の属性と前記第 2 の属性とのうちの 1 つは、前記画像領域のうちの 1 つの透明度を定義する、[7] に記載のシステム。

[9] 前記属性の視覚的相関の度合を調整するために前記透明度のユーザ調整を可能にするユーザインターフェースをさらに備える、[8] に記載のシステム。

[10] 前記空間的相関システムは、前記 R A N 性能データから導出された前記 R A N 性能の前記属性と前記加入者アカウントデータから導出された前記 R A N 性能に関する前記属性とのうちの一方または両方を処理する式を備える調整可能なフィルタを定義するように構成可能であり、前記システムは、適用すべき前記画像効果を判定するために前記式を評価するように構成される、[7]、[8]、または [9] に記載のシステム。

[11] 前記空間的相関システムは、前記空間領域の 1 つまたは複数の問題空間エリアを突き止めるために前記相関された属性を処理するように構成され、前記問題空間エリアは、その中でモバイルデバイスが R A N 依存性能問題を有すると予測される前記地理空間要素によって定義される、[1] から [10] のいずれかに記載のシステム。

[12] 前記空間領域の前記予測された問題空間エリアについて、前記問題空間エリア内の前記 R A N の前記性能を最適化する 1 つまたは複数のタスクを識別するために前記相関された属性を処理し、前記問題空間エリア内の前記 R A N の性能を改善するために前記 R A N 上で実施すべき前記 1 つまたは複数のタスクを定義する問題解決データを出力するために前記空間的相関システムに結合されたネットワーク性能最適化システムをさらに備える、[11] に記載のシステム。

[13] 予測された R A N 性能問題の自動化された解決のために前記携帯電話ネットワークに前記問題解決データを出力するように構成された、[12] に記載のシステム。

[14] ルールのセットに従って、前記空間データ統合システムから出力されたデータと前記空間的相関システムから出力されたデータとのうちの一方または両方に作用し、前記 R A N の問題空間エリアを識別するデータを出力するルールエンジンをさらに備える、[1] から [13] のいずれかに記載のシステム。

[15] 前記加入者アカウントデータは、前記加入者アカウントの非アクティブ化イベントを定義するパラメータを備える、[1] から [14] のいずれかに記載のシステム。

[16] 前記加入者アカウントデータは、前記 R A N の性能に関する加入者不満を定義するパラメータを備える、[1] から [15] のいずれかに記載のシステム。

[17] 前記加入者データは、加入者アカウントの価値を識別するデータを備え、前記空間的相関システムは、処理すべき、導出された前記 R A N 性能の前記属性を選択するように構成され、前記選択は、前記加入者アカウントの前記識別された価値に応答する、[1] から [16] のいずれかに記載のシステム。

[18] 前記 R A N 性能データは、経時的な前記 R A N の前記性能の変動を定義するデータを備え、

前記空間データ統合システムの前記空間データ構造は、少なくとも 1 つの時間依存識別子によってインデクシングされ、

前記空間照会は、時間または時間期間をさらに定義し、

前記空間的相関システムは、前記時間または前記時間期間の間の前記属性を相関させるようにさらに構成される

[1] から [17] のいずれかに記載のシステム。

[19] 前記 R A N 性能データは、世界時によってインデクシングされるデータを備え、前記空間データ統合システムは、前記 R A N 性能データの前記世界時を前記 R A N 性能が関係する対応する空間領域の地方時に変換するように構成され、前記地方時は、前記 R A N 性能ジオロケーションデータから判定される、[18] に記載のシステム。

[20] 前記 R A N 性能データは、世界時によってインデクシングされるデータを備え、前記空間データ統合システムは、前記 R A N 性能ジオロケーションデータの経度座標

10

20

30

40

50

に依存する時刻に前記データフィールドからのデータを処理するように構成される、[1] から [1 9] のいずれかに記載のシステム。

[2 1] 前記加入者アカウントデータは、加入者の加入者識別子データを含み、前記 R A N 性能データは、加入者識別子に関連する第 1 のタイプのデータ項目と、加入者識別子と機器識別子との両方に関連する第 2 のタイプのデータ項目とを含み、前記機器識別子は、前記第 2 のタイプのデータ項目が関係するモバイルデバイスのタイプを定義するデータを含み、前記空間データ統合システムは、前記加入者識別子に関連する前記第 1 のタイプのデータ項目を前記加入者識別子と前記機器識別子との両方に関連する前記第 2 のタイプのデータ項目にリンクするように構成され、前記照会システムは、選択された前記タイプのモバイルデバイスの前記属性を相関させるために前記タイプのモバイルデバイスによって前記空間データ統合システムに照会することができる、[1] から [2 0] のいずれかに記載のシステム。

10

[2 2] 携帯電話ネットワークの R A N のカバレッジを改善するコンピュータ実施される方法であって、前記方法は、

複数の現在 / 過去の加入者の加入者アカウントの加入者データを入力することと、

前記携帯電話ネットワークの前記 R A N のカバレッジの領域にわたる前記 R A N の 1 つまたは複数のサービス品質パラメータの地図を定義するジオロケートされた R A N 性能データを入力することと、

前記 1 つまたは複数のサービス品質パラメータの前記地図を定義する前記ジオロケートされた R A N 性能データを前記加入者データと組み合わせることと、

20

前記組み合わせることからの前記 R A N の前記カバレッジの問題エリアを予測するデータを、前記予測された問題エリア内の前記 R A N のカバレッジを改善するために出力することと

を備える、方法。

[2 3] 前記加入者データは、前記複数の現在 / 過去の加入者について、加入者位置と加入者アカウントの非アクティブ化とをマッピングするデータを備え、前記組み合わせることは、前記 1 つまたは複数のサービス品質パラメータの前記地図を定義する前記ジオロケートされた R A N 性能データを前記加入者位置と非アクティブ化とをマッピングする前記加入者データと空間的に相関させることを備え、前記問題エリアの前記予測することは、前記空間的に相関させることから前記問題エリアを予測することを備える、[2 2] に記載の方法。

30

[2 4] 前記 R A N のカバレッジを改善する前記データは、変更すべき前記携帯電話ネットワークのパラメータを識別するデータを備える、[2 2] または [2 3] に記載の方法。

[2 5] 前記 R A N のカバレッジを改善する前記データは、前記携帯電話ネットワークと共に使用すべき追加の R F 送信器 / 受信器を識別するデータを備える、[2 2] 、[2 3] 、または [2 4] に記載の方法。

[2 6] 前記加入者データは、加入者アカウントの価値を識別するデータを含み、前記方法は、前記予測された問題エリア内の前記加入者アカウントの価値に応答してカバレッジを改善するために前記予測された問題エリアを選択することをさらに備える、[2 2] 、[2 3] 、[2 4] 、または [2 5] に記載の方法。

40

[2 7] 個々の高価値加入者アカウントの予測された問題に対処するために、前記個々の識別された高価値加入者アカウントのために前記 R A N に追加すべきピコセルまたはフェムトセルの位置を識別することをさらに備える、[2 6] に記載の方法。

[2 8] [2 2] から [2 7] のいずれか 1 項に記載の方法を実施するコンピュータプログラムコードを担持する非一時的固定物理データ担体。

[2 9] 携帯電話ネットワークの R A N のカバレッジを改善するコンピュータシステムであって、前記システムは、

複数の現在 / 過去の加入者の加入者アカウントの加入者データを受け取る入力と、

前記携帯電話ネットワークの前記 R A N のカバレッジの領域にわたる前記 R A N の 1 つ

50

または複数のサービス品質パラメータの地図を定義するジオロケートされた R A N 性能データを受け取る入力と、

前記組み合わせることからの前記 R A N の前記カバレッジの問題エリアを予測するために、前記 1 つまたは複数のサービス品質パラメータの前記地図を定義する前記ジオロケートされた R A N 性能データを前記加入者データと組み合わせるシステムと、

前記ジオロケートされた R A N 性能データを前記加入者データと組み合わせる前記システムからデータを出力する出力と

を備える、コンピュータシステム。

[3 0] 前記加入者データを受け取る前記入力は、前記複数の現在 / 過去の加入者について、加入者位置と加入者アカウントの非アクティブ化とをマッピングするデータを備える受け取る入力を備え、前記ジオロケートされた R A N 性能データを前記加入者データと組み合わせる前記システムは、前記カバレッジの前記問題エリアを予測するために、前記 1 つまたは複数のサービス品質パラメータの前記地図を定義する前記ジオロケートされた R A N 性能データを前記加入者位置と非アクティブ化とをマッピングする前記加入者データと空間的に相関させる空間的相関システムを備える、[2 9] に記載のコンピュータシステム。

[3 1] 携帯電話ネットワークを維持しまたは最適化するシステムであって、前記システムは、

前記携帯電話ネットワークの無線アクセスネットワーク (R A N) の性能に関する性能データを受け取る少なくとも 1 つの無線アクセスネットワーク (R A N) 性能データ入力と、

前記少なくとも 1 つのモバイルデバイスに関する加入者データを受け取る少なくとも 1 つの加入者データ入力請求データ入力と、

前記 R A N 性能データと前記加入者データとの両方のジオロケーションデータを受け取る少なくとも 1 つの R A N 性能ジオロケーションデータ入力と、

前記加入者データのジオロケーションデータを受け取る少なくとも 1 つの加入者ジオロケーションデータ入力と

を含む複数のデータ入力と、

前記複数のデータ入力に結合された無線アクセスネットワーク (R A N) 性能最適化システムであって、前記無線性能最適化システムは、前記 R A N 性能データと、前記ジオロケーションデータと、前記加入者データとの組合せによって定義されるパラメータ空間の部分を識別し、パラメータ空間の前記識別された部分に関するネットワーク最適化のための 1 つまたは複数のタスクを定義するデータを出力するために、階層ルールのセットに従って前記 R A N 性能データと、前記加入者データと、前記 R A N 性能ジオロケーションデータと、前記加入者ジオロケーションデータとに作用するルールエンジンを備え、前記タスクは、サービスエンジニアによって調査されるべき前記ネットワークの潜在的な障害、例外、最適化、または改善の定義を備える、無線アクセスネットワーク (R A N) 性能最適化システムと

を備える、システム。

[3 2] 前記 1 つまたは複数のタスクを定義する前記データは、前記無線アクセスネットワークに追加すべきフェムトセルの位置を識別するデータを備える、[3 1] に記載のシステム。

[3 3] 前記ルールエンジンは、前記 R A N 性能データと、前記加入者データと、前記 R A N 性能ジオロケーションデータと、前記加入者ジオロケーションデータとのうちの 1 つまたは複数内の空間と時間とのうちの一方または両方での相関を識別するためにルールを使用して動作するように構成され、前記 1 つまたは複数のタスクを定義する前記データは、新しい基地局を前記無線アクセスネットワークに追加すべきであることを識別するデータを備える、[3 2] に記載のシステム。

10

20

30

40

【図 1】

図 1

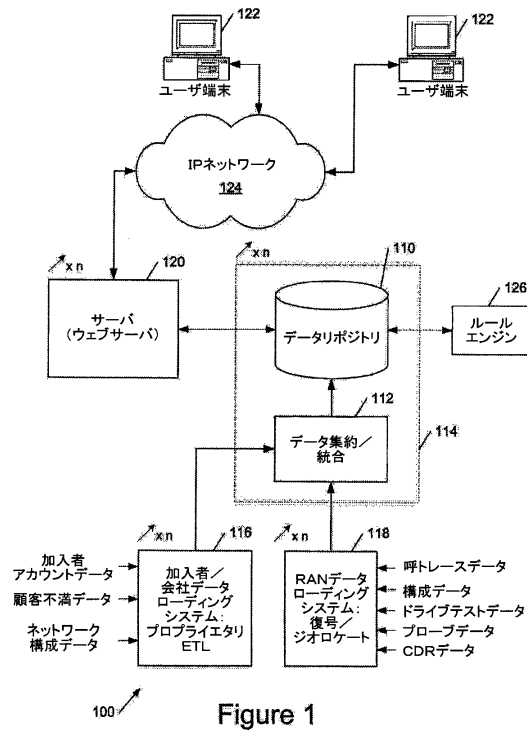


Figure 1

【図 2 a】

図 2a

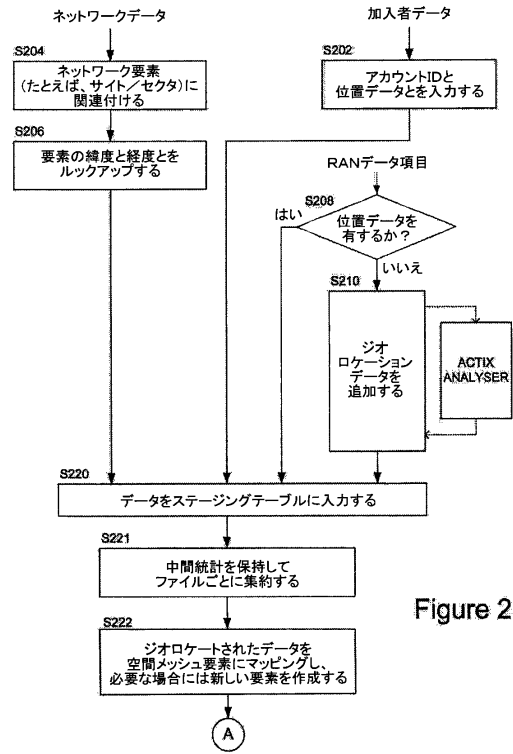


Figure 2a

【図 2 b】

図 2b

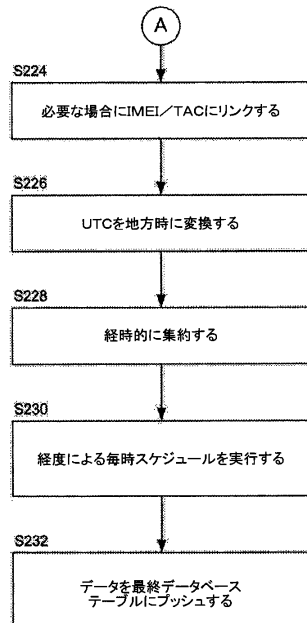


Figure 2b

【図 3】

図 3

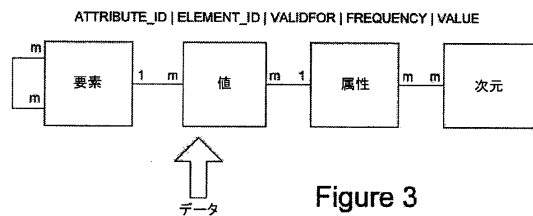


Figure 3

【図 4】

図 4

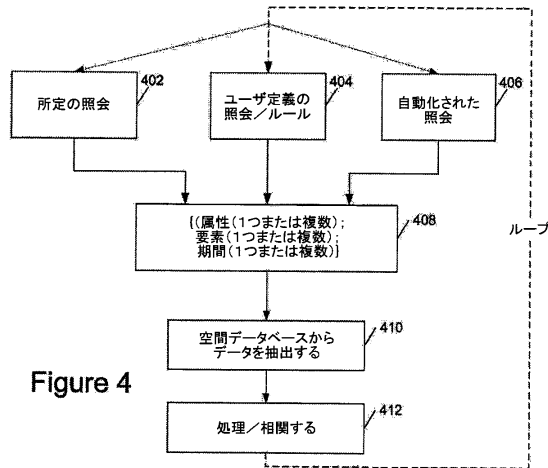


Figure 4

【図 5 a】

図 5a

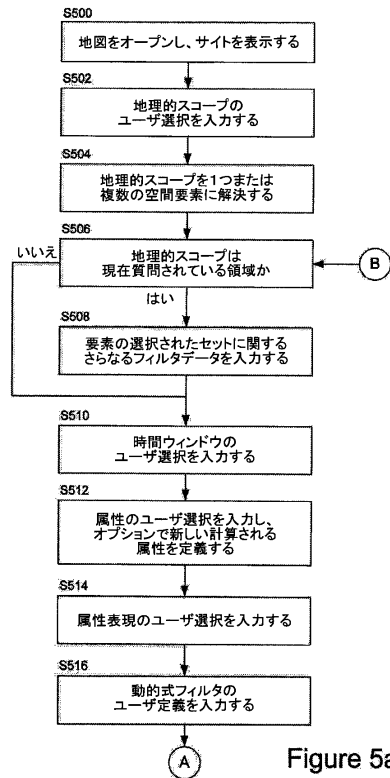


Figure 5a

【図 5 b】

図 5b

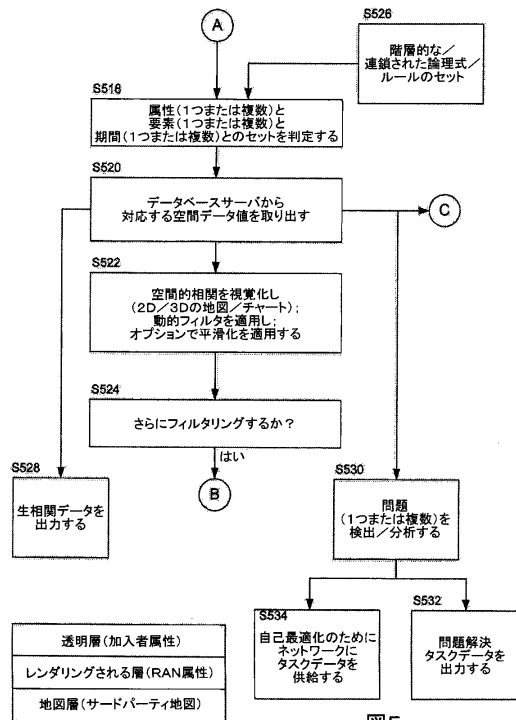


Figure 5b

図5a (続き)

【図 6】

図 6

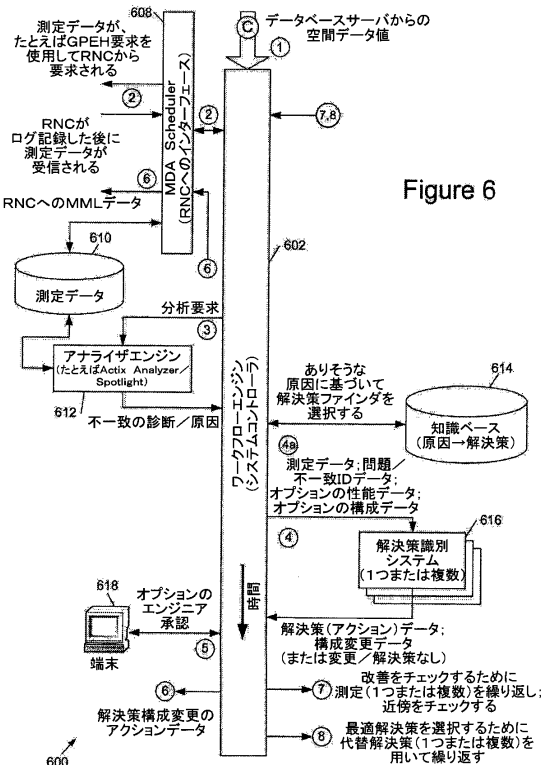


Figure 6

【図 7】

図 7

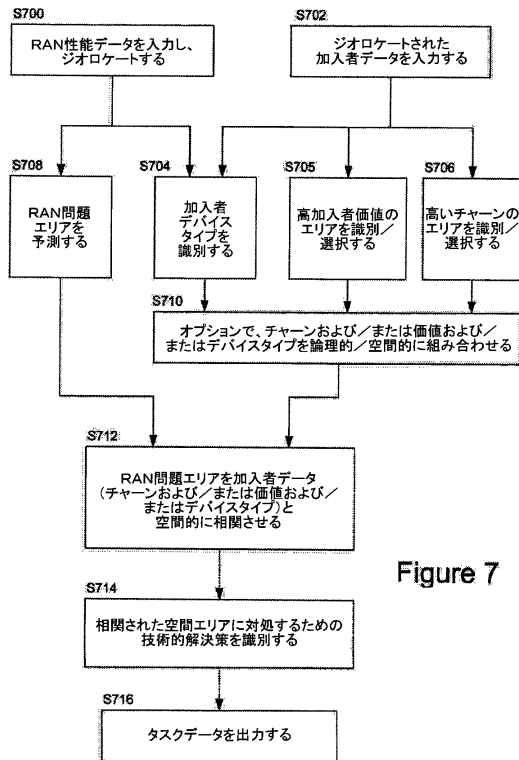


Figure 7

【図 8 a】

図 8a

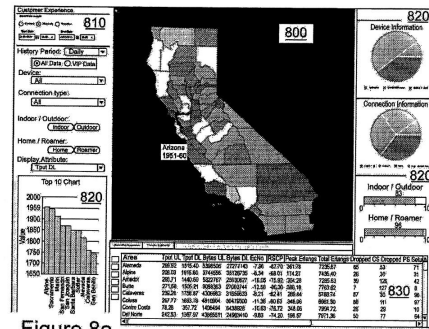


Figure 8a

【図 8 b】

図 8b

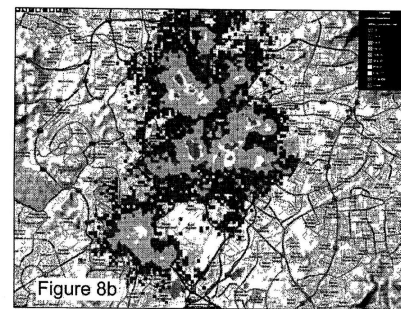


Figure 8b

【図 8 c】

図 8c

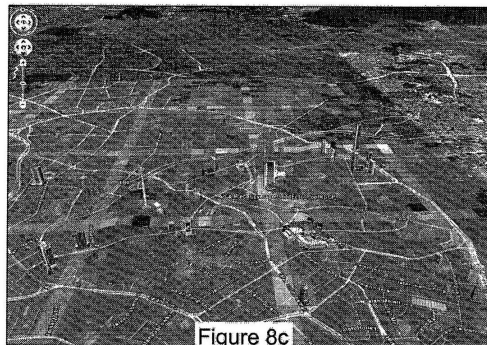


Figure 8c

【図 8 e】

図 8e

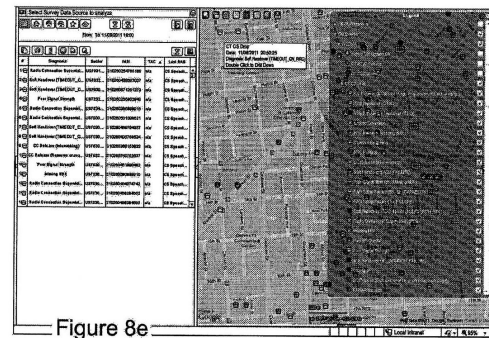


Figure 8e

【図 8 d】

図 8d

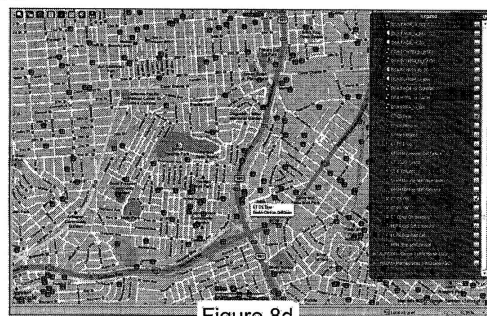


Figure 8d

【図 8 f】

図 8f

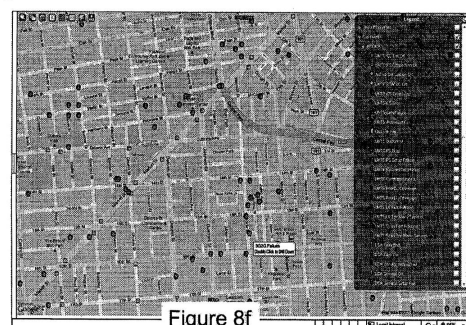
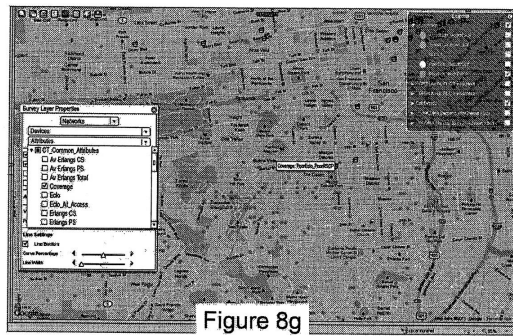


Figure 8f

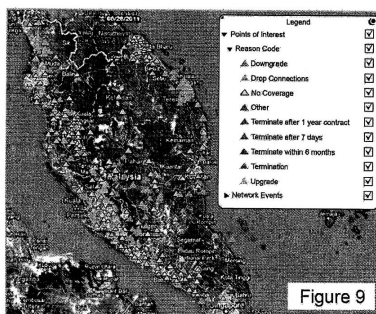
【図 8 g】

図 8g



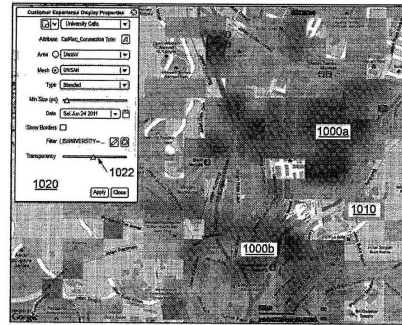
【図 9】

図 9



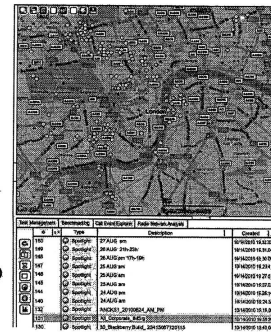
【図 10 a】

図 10a



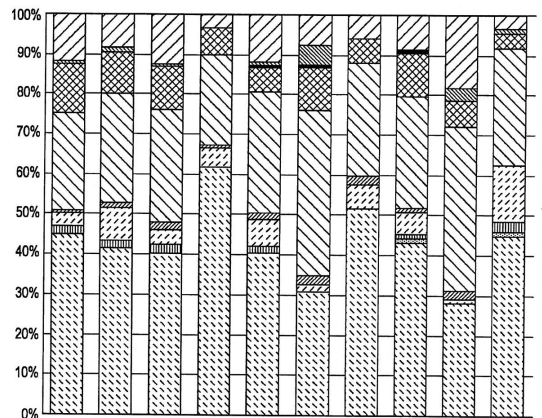
【図 10 b】

図 10b



【図 11】

図 11



- ソフトハンドオーバー
- RRC解放
- RANAP解放
- 無線接続監督(RSC)
- 悪い信号強度
- 悪いRF品質
- O&M
- 制限されたカバレッジ
- インターラジアクセステクノロジー(IRAT)
- 周波数間ハンドオーバー(IFHO)
- セルIDトランスポート
- CC解放

フロントページの続き

- (72)発明者 ケートレイ、リチャード
イギリス国、ダブリュ6・7ディーエル、ロンドン、ハーマスミス・ロード 200、アクティクス・リミテッド気付
- (72)発明者 ハイネス、クリス
イギリス国、ダブリュ6・7ディーエル、ロンドン、ハーマスミス・ロード 200、アクティクス・リミテッド気付
- (72)発明者 ハリス、リチャード
イギリス国、ダブリュ6・7ディーエル、ロンドン、ハーマスミス・ロード 200、アクティクス・リミテッド気付
- (72)発明者 ハント、マーティン
イギリス国、ダブリュ6・7ディーエル、ロンドン、ハーマスミス・ロード 200、アクティクス・リミテッド気付

審査官 田部井 和彦

- (56)参考文献 欧州特許出願公開第00431956 (EP, A2)
米国特許第06008808 (US, A)
特開2009-152699 (JP, A)
特開2008-160310 (JP, A)
特開2003-037553 (JP, A)
米国特許出願公開第2006/0183487 (US, A1)
特開2005-210530 (JP, A)
米国特許第08032131 (US, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B	7/24 - 7/26
H04W	4/00 - 99/00
3GPP	TSG RAN WG1 - 4
	SA WG1 - 4
	CT WG1、4