

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年6月21日(21.06.2012)



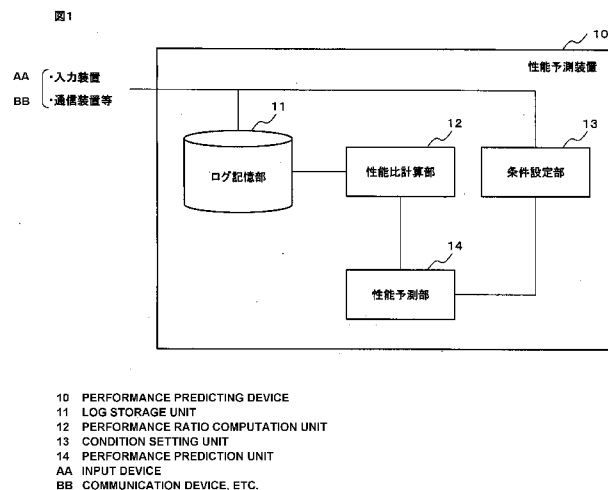
(10) 国際公開番号
WO 2012/081718 A1

- (51) 国際特許分類:
H04M 11/00 (2006.01) *H04W 16/22* (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/079276
- (22) 国際出願日: 2011年12月13日(13.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-279018 2010年12月15日(15.12.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社(NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 梅津 圭介(UMEZU, Keisuke) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 下坂 直樹(SHIMOSAKA, Naoki); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: PERFORMANCE PREDICTION DEVICE, PERFORMANCE PREDICTION METHOD AND PERFORMANCE PREDICTION PROGRAM

(54) 発明の名称: 性能予測装置、性能予測方法および性能予測プログラム



(57) Abstract: An information provision server cannot output information about communication speed if no measurement information under specified communication conditions is stored therein. The performance prediction device is connected to a log storage means in which a plurality of records of parameters of a plurality of types, each containing one of a plurality of values which a parameter of an applicable type can take and a performance value, are stored. The performance prediction device determines a relaxed condition, which represents the most reliable combination determined on the basis of the number of applicable records in the log storage means, that match a given combination out of combinations of the values of the parameters of the plurality of types; computes a relaxed-condition performance value from the performance values contained in the records that match the applicable relaxed condition; and upon receiving a prediction condition, which is one of the plurality of values which a parameter of an applicable type can take, for each of the parameters of the plurality of types, outputs a value obtained by multiplying a coefficient, which is determined according to the difference between the applicable prediction condition and the relaxed condition, by the relaxed-condition performance value as a predicted performance value

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/081718 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

情報提供サーバは、指定された通信条件下の測定情報を格納していない場合、通信速度の情報を出力できない。性能予測装置は、複数種別のパラメータの各々について当該種別のパラメータがとりうる複数の値のいずれか一つ、および、性能値を含むレコードを複数格納するログ記憶手段と接続され、複数種別のパラメータの値の組み合わせ中、当該組み合わせに合致する、ログ記憶手段のレコードの数に基づいて決定される信頼度が最も高い組み合わせである緩和条件を決定し、当該緩和条件に合致するレコードに含まれる性能値から緩和条件性能値を算出し、複数種別のパラメータの各々について、当該種別のパラメータがとりうる複数の値のいずれか一つである予測条件を入力して、当該予測条件と緩和条件との差異に応じて決定される係数と緩和条件性能値との乗算値を予測性能値として出力する。

明細書

発明の名称

性能予測装置、性能予測方法および性能予測プログラム

5 技術分野

本発明は、性能予測装置、性能予測方法および性能予測プログラムに関する。

背景技術

近年、使用者が移動先で利用するモバイル端末は増加している。例えば、携帯電話やPHS(Personal Handy-phone System)、PDA(Personal Digital Assistant)などの小型端末や、自動車に取り付けられる車載機などはモバイル端末の一例である。

これらのモバイル端末は、一般的に3G(3rd Generation)回線やPHS回線、無線LAN(Local Area Network)などの無線通信回線との接続機能を有する。この機能により、モバイル端末は他の情報機器との通信や、WWW(World Wide Web)へのアクセスが可能となる。しかし、モバイル端末を利用していると、スループットの低下やオフライン状態になるといった事態がしばしば起こる。その理由は、モバイル端末が使用者とともに移動することにより、電波強度などの通信環境が変化するためである。

モバイル端末がオフライン状態になると、例えばインターネット上のデータを参照できなくなる、といった使用者の利便性低下が発生する。そこで、このような使用者の利便性低下を解消する為に、あらかじめ将来必要となるデータをモバイル端末にプリフェッチしておくプリフェッチ技術が採用されるケースが増えてきている。

ところで、プリフェッチ技術を効果的に利用するためには、あらかじめ、端末がある時点で利用可能な通信路のスループットの正確な予測値を知っておく必要がある。なぜなら、キャッシュの記憶容量は有限であるため、将来のスループットの低下や通信切断にあわせて必要なデータのみをプリフェッチし、記憶しておくことが望ましいためである。

特許文献1の情報提供サーバは、通信速度予測に使用出来る。この情報提供サーバは、移動端末から情報を取得して、位置、通信速度、通信条件を含む測定情報を格納する。この情報提供サーバは、移動端末から所定の位置および通信条件を指定する情報を受信すると、格納している測定情報から、所定の位置の周辺かつ通信条

件下で測定された通信速度を含む1以上の測定情報を抽出し、移動端末に返信する。

特許文献2の無線通信端末装置は、他の無線通信端末からの信号の電界強度を測定し、表示する。この無線通信端末装置は、時刻 $T(n)$ と当該時刻から ΔT 遡る時刻 $T(n-1)$ の電界強度の加重平均を算出する。

[先行技術文献]

[特許文献]

[特許文献1]特開2010-177945号公報

[特許文献2]特開2001-339355号公報

10

発明の開示

発明が解決しようとする課題

特許文献1の情報提供サーバは、指定された通信条件下の測定情報を格納していない場合、通信速度の情報を出力できない。また、当該情報提供サーバは、指定された通信条件下の測定情報の数が少ない場合、信頼できる通信速度の情報を出力できない。

本発明は、上記課題を解決する性能予測を可能とすることを目的とする。

課題を解決するための手段

本発明の一実施形態の性能予測装置は、複数種別のパラメータの各々について当該種別のパラメータがとりうる複数の値のいずれか一つ、および、性能値を含むレコードを複数格納するログ記憶手段と接続され、前記複数種別のパラメータの値の組み合わせ中、当該組み合わせに合致する、前記ログ記憶手段の前記レコードの数に基づいて決定される信頼度が最も高い組み合わせである緩和条件を決定し、当該緩和条件に合致する前記レコードに含まれる性能値から緩和条件性能値を算出し、複数種別のパラメータの各々について、当該種別のパラメータがとりうる複数の値のいずれか一つである予測条件を入力して、当該予測条件と前記緩和条件との差異に応じて決定される係数と前記緩和条件性能値との乗算値である補正緩和条件性能値を予測性能値として出力する性能予測手段を備える。

本発明の一実施形態の性能予測プログラムは、複数種別のパラメータの各々につい

- て当該種別のパラメータがとりうる複数の値のいずれか一つ、および、性能値を含むレコードを複数格納するログ記憶手段をアクセスして、前記複数種別のパラメータの値の組み合わせ中、当該組み合わせに合致する、前記ログ記憶手段の前記レコードの数に基づいて決定される信頼度が最も高い組み合わせである緩和条件を決定し、当該
- 5 緩和条件に合致する前記レコードに含まれる性能値から緩和条件性能値を算出し、前記複数種別のパラメータの各々について、当該種別のパラメータがとりうる複数の値のいずれか一つである予測条件を入力して、当該予測条件と前記緩和条件との差異に応じて決定される係数と前記緩和条件性能値との乗算値である補正緩和条件性能値を予測性能値として出力する性能予測処理をコンピュータに実行させる。
- 10 本発明の一実施形態の性能予測方法は、複数種別のパラメータの各々について当該種別のパラメータがとりうる複数の値のいずれか一つ、および、性能値を含むレコードを複数格納するログ記憶手段をアクセスして、前記複数種別のパラメータの値の組み合わせ中、当該組み合わせに合致する、前記ログ記憶手段の前記レコードの数に基づいて決定される信頼度が最も高い組み合わせである緩和条件を決定し、当該緩
- 15 和条件に合致する前記レコードに含まれる性能値から緩和条件性能値を算出し、前記複数種別のパラメータの各々について、当該種別のパラメータがとりうる複数の値のいずれか一つである予測条件を入力して、当該予測条件と前記緩和条件との差異に応じて決定される係数と前記緩和条件性能値との乗算値である補正緩和条件性能値を予測性能値として出力する。

20 発明の効果

本発明によれば、指定された状況での通信記録が無い、又は、少数しか無い場合であっても、当該状況下での予測性能値の出力が出来る。

図面の簡単な説明

- 25 [図1]本実施の形態の性能予測装置10の構成を示す。
- [図2]本実施の形態の性能予測装置10の図1とは別の構成を示す。
- [図3]ログ記憶部11に記憶されている測定ログ15を示す。
- [図4]パラメータ17の種別(パラメータ種別)とパラメータ17の取り得る値の一例を示す。

[図5]重みの一例を示す。

[図6]性能予測装置10の動作フローチャートである。

[図7]図6のステップS103における性能予測部14の詳細な動作フローチャートである。

5 [図8]性能予測部14が、地図上の位置を縦と横に区切られた区画に分けて管理している様子を示す。

[図9]性能予測部14が実行した、将来の時刻における機器の予測性能値の計算方法を数式で示す。

10 [図10]第2の実施の形態の性能予測装置10を包含する性能予測システム40の構成を示す。

[図11]第2の実施の形態の性能予測装置10の図10とは別の構成を示す。

[図12]第3の実施の形態の性能予測装置10を包含する性能予測システム40の構成を示す。

[図13]第4の実施の形態の性能予測装置10の構成を示す。

15

発明を実施するための形態

(第1の実施の形態)

本発明の第1の実施の形態について図面を参照して説明する。以下は、性能の一例である機器のスループットの予測についての説明である。しかし、本発明における性能
20 は、機器のスループットに限定されない。性能は、例えば、単位時間当たりの切断発生率でも良い。

図1は、本実施の形態の性能予測装置10の構成を示す。この性能予測装置10は、将来の時刻に於けるある機器の通信性能の予測を行う。ここで、機器とは、移動する通信機器であり、典型的には、携帯電話、スマートフォン、PDA、船舶や車両などに搭
25 載される通信機器である。この性能予測装置10は、予測の対象となる機器に内蔵されていても良いし、予測の対象となる機器とは別な場所に存在していても良い。

性能予測装置10はログ記憶部11、性能比計算部12、条件設定部13、および、性能予測部14を備える。ログ記憶部11は、ある時点で測定した機器の性能を、その時点で機器がおかれた状況と合わせて記録したデータを測定ログ15として格納する。

図3は、ログ記憶部11に記憶されている測定ログ15を示す。図3は、3つの測定ログ15を示す。各測定ログ15は、例えば、測定開始日時、測定期間、性能測定結果、緯度、経度の5つの基本データ16と、機種、天気、気温などの複数の種別のパラメータ17を記憶する。

- 5 図4は、パラメータ17の種別（パラメータ種別）とパラメータ17の取り得る値の一例を示す。図4の情報は、性能予測装置10のメモリ等に格納されている。

各測定ログ15は、例えば、パラメータ種別「機種」のパラメータ17に対応して、機種A、機種Bという具体的な値（パラメータ値）を記憶する。性能測定時に不明であったパラメータ種別のパラメータ値は測定ログ15に記憶されない。

- 10 性能比計算部12は、ログ記憶部11に記憶される測定ログ15より、1つのパラメータ種別の異なる2つのパラメータ値ごとの性能の比率を計算する。このとき、性能比計算部12は、その1つパラメータ種別以外のパラメータ17および基本データ16は無視する。

- 例えば、性能比計算部12は、パラメータ種別「機器」の異なるパラメータ値である機種Aと機種Bの性能の比率を計算する。

このとき、性能比計算部12は、種別「機器」のパラメータ17のパラメータ値が機種Aである測定ログ15を抽出し、抽出された測定ログ15から機種Aの平均性能を計算する。測定ログ15の抽出時、性能比計算部12は、パラメータ種別「機器」のパラメータ値以外のパラメータ17や基本データ16の値は無視する。

- 20 同様に、性能比計算部12は、種別「機器」のパラメータ17のパラメータ値が機種Bである測定ログ15を抽出し、抽出された測定ログ15から機種Bの平均性能を計算し、一方を分子、他方を分母とした2つの比率を計算する。

即ち、ここで計算される性能の比率は、「機種」以外の種別のパラメータ17のパラメータ17の値が混在した状況に於ける性能の比率となる。

- 25 また、性能比計算部12が計算する性能は、重みつき平均性能である。重みつき平均性能は、計算対象となる測定ログ15の性能測定結果に、測定開始日時により変化する重みを掛け合わせたものを合計し、平均をとったものである。

図5は重みの一例を示す。図5の情報は、性能予測装置10のメモリ等に格納されている。

重みは、測定ログ15の測定開始時刻と現時刻との時間差が小さい程大きくなる値である。即ち、測定ログ15が新しいほど大きくなる値である。測定開始日時による重みを掛け合わせることで、新しい測定ログ15が、古い測定ログ15よりも算出される平均性能値に大きな影響を与えるようになる。

- 5 ちなみに、通信性能、例えば通信のスループットの測定値は、同じ場所、同じ時刻であつても基地局の増設や契約端末数の増加により、中長期的に変化する。そこで、性能比計算部12は、新しい測定ログ15の重みを大きくして通信のスループットの平均値を計算する。これにより、性能予測装置10は、通信のスループットの中長期的な変化を反映した通信スループットを推定できる。

- 10 ここで、「機種」という種別のパラメータ17のパラメータ値である機種Aと機種Bの性能の比率の計算例を説明する。まず、性能比計算部12は、機種A、機種Bそれぞれのパラメータ値を持つ測定ログ15の重みつき平均性能を計算する。このとき、性能比計算部12は、機種以外の種別のパラメータ17を無視して重みつき平均性能を計算する。

- 15 これにより、機種以外の種別のパラメータ17が重みつき平均性能に与える影響は統計的に小さくなる。そのため、性能比計算部12は、機種以外の種別のパラメータ17に依存しない重みつき平均性能を求めることができる。

性能比計算部12は、機種Aの機種Bに対する性能の比率を(機種Aの重みつき平均性能 / 機種Bの重みつき平均性能)で、機種Bの機種Aに対する性能の比率を、(機種Bの重みつき平均性能 / 機種Aの重みつき平均性能)で計算する。

- 20 例えば、機種Aの重みつき平均スループットが1600bps、機種Bの重みつき平均スループットが1000bpsである場合、機種Aの機種Bに対する性能の比率は $1600 \div 1000 = 1.6$ となる。すなわち、機種Aは、機種Bに比べて1.6倍の大きさのスループットを持つ。

- 25 性能比計算部12は、同様に、全てのパラメータ種別について、当該種別のパラメータ17が取り得る値の2つの組み合わせ毎に、2つの性能の比率を計算して記憶する。性能比計算部12は、パラメータ種別「天気」のパラメータ値である晴れの日と雨の日の間の性能の比率や、パラメータ種別「受信環境」のパラメータ値である徒歩移動時(屋内)と自動車移動時の間の性能の比率なども計算する。

なお、性能の比率が予め既知である場合、性能比計算部12はなくても良い。

条件設定部13は、予測性能値を計算したい将来の時刻の、パラメータ値の組を予測条件として決定する。例えば、今から10分後のスループットを予測する場合、条件設定部13は10分後に予測対象である端末等が置かれると予測される状況のパラメータ値を決定する。

- 5 条件設定部13は、例えば、接続された入出力手段を経由して、使用者から予測条件を取得する。条件設定部13は、パラメータ種別「機種」、「NW種類」などのパラメータ値は予め記憶していても良い。

- また、条件設定部13は、使用者から時間や位置を入力され、その情報に基づいて、天気予報サーバ、端末仕様情報提示サーバ等から予測条件の一部又は全部を取得
10 しても良い。さらに、条件設定部13は、あるデータから予測条件の一部又は全部を算出しても良い。例えば、条件設定部13は、位置情報からパラメータ種別「受信環境」などのパラメータ値を推定しても良い。なお、条件設定部13は、取得又は推定不可能なパラメータ値を無効値に決定する。

予測条件が固定的である場合、条件設定部13はなくても良い。

- 15 性能予測部14は、使用者などが入力した位置、条件設定部13の決定した予測条件に基づいて予測性能値を計算する。性能予測部14は、ログ記憶部11が記憶する測定ログ15、性能比計算部12が計算する性能の比率を使用して予測性能値を計算する。

- 20 なお、予測対象となる場所が固定的である場合、性能予測部14は、位置を外部から入力する必要はない。

- 図2は、本実施の形態の性能予測装置10の図1とは別の構成を示す。性能予測装置10は、CPU21(Central Processing Unit)と記憶装置22を備え、記憶装置22に格納された性能予測プログラム23を実行するコンピュータであってもよい。この場合、性能予測プログラム23を実行するCPU21が性能比計算部12、条件設定部13、
25 および、性能予測部14として機能する。また、例えば、記憶装置22がログ記憶部11として機能する。

次に、図6を用いて本実施の形態の動作概要を説明する。図6は、性能予測装置10の動作フローチャートである。

性能比計算部12は、ログ記憶部11に記憶される測定ログ15より、性能の比率を計

算する(ステップS101)。前述したように、性能比計算部12は、全てのパラメータ種別について、当該種別のパラメータ17が取り得る値の2つの組み合わせ毎に、2つの性能の比率を計算して記憶する。ここで計算される性能の比率は、重みつき平均性能の比率である。

- 5 条件設定部13は、将来の時刻における予測条件を設定する(ステップS102)。

性能予測部14は、予測条件下における機器の予測性能値を計算する(ステップS103)。

- 性能の予測値の計算方法の一例について、図7を用いて詳細に説明する。図7は、図6のステップS103における性能予測部14の詳細な動作フローチャートである。なお、性能予測部14は、地図上の位置を、図8のように縦と横に区切られた区画に分けて管理している。

性能予測部14は、まず条件設定部13の決定した予測条件のうち緯度と経度を読み込む。次に、読み込んだ緯度と経度で表される地点が地図上のどの区画に属しているかを判定する(ステップS201)。

- 15 区画の判定後、性能予測部14は、条件設定部13の決定した予測条件から、無効値でないパラメータ種別のパラメータ値を組み合わせたすべての条件を緩和条件としてリストアップする(ステップS202)。

この動作を、下記の具体的な例に則して説明する。

- 1) 定義されているパラメータ種別は、「機器」、「天気」、「NW混雑度」である。
- 20 2) 種別「機器」のパラメータ17の取りうる値は{A、B、C}である。
- 3) 種別「天気」のパラメータ17の取りうる値は{晴、曇、雨}である。
- 4) 種別「NW混雑度」のパラメータ17の取りうる値は{低、中、高}である。
- 5) 予測条件は、(A、曇、無効値)とする。

- 本例に於いて、性能予測部14は、下記の組み合わせを緩和条件としてリストアップする。
- 25

(A、晴)、(A、曇)、(A、雨)

(B、晴)、(B、曇)、(B、雨)

(C、晴)、(C、曇)、(C、雨)

次に、性能予測部14は、リストアップした緩和条件ごとに、予測信頼度を計算する(

ステップS203)。

予測信頼度は、緩和条件を満たし、かつステップS201にて判定した区画に含まれる測定ログ15の重みの合計である。重みは、図5が示すように、測定開始時刻により決定される値である。即ち、予測信頼度は、現時刻に近い測定ログ15の数が多いほど

5 高い値となる。

例えば、性能予測部14は、緩和条件(B、晴)の予測信頼度を以下のように計算する。まず、性能予測部14は、ステップS201にて判定した区画に含まれ、種別「機種」のパラメータ17のパラメータ値がB、かつ、種別「天気」のパラメータ17のパラメータ値が晴である、測定ログ15をログ記憶部11から抽出する。このとき、性能予測部14は、

10 他の種別のパラメータ値や「緯度」、「経度」以外の基本データ16の値は無視する。

次に、性能予測部14は、図5のような定義情報と基本データ16である「測定開始日時」を参照して、各測定ログ15の重みを判定して、その合計値を予測信頼度として計算する。

性能予測部14は、リストアップした緩和条件のうち、予測信頼度が最も大きい緩和条件を1つ選択し、その緩和条件の予測信頼度を緩和条件における予測信頼度とする(ステップS204)。

予測信頼度の大きさは、条件に一致する測定ログ15の数が多く、鮮度が高いという傾向を表している。そのため、性能予測部14は、予測信頼度の大きい緩和条件に対して性能を予測することで、予測の信頼度を高めることが出来る。

20 次に、性能予測部14は、ステップS203と同様の方法で予測条件の予測信頼度を計算する(ステップS205)。

性能予測部14は、予測条件の予測信頼度は、予測条件を満たし、かつ、ステップS201で判定した区画に含まれる測定ログ15を用いて計算する。

25 ステップS205のあと、性能予測部14は、緩和条件における予測信頼度と予測条件における予測信頼度の比率である緩和信頼度比 α 、予測信頼度比 β を計算する(ステップS206)。

性能予測部14は、緩和信頼度比 α 、予測信頼度比 β を以下のように計算する。

1) 緩和信頼度比 α = 緩和条件における予測信頼度 ÷ (緩和条件における予測信頼度 + 予測条件における予測信頼度)

2) 予測信頼度比 $\beta = \text{予測条件における予測信頼度} \div (\text{緩和条件における予測信頼度} + \text{予測条件における予測信頼度})$

ステップS206のあと、性能予測部14は、ステップS204で選択した緩和条件と、予測条件を比較し、値が異なるパラメータ値の組み合わせを抽出する。無効値のパラメータ17は無視される。そして、性能予測部14は、それぞれの組み合わせごとに「予測条件の指定するパラメータ値」の「緩和条件の指定するパラメータ値」に対する性能の比率を選択し、掛け合わせてratioを算出する(ステップS207)。

例えば、ステップS204で選択した緩和条件が(C、晴)、予測条件が(A、曇、無効値)であった場合、性能予測部14は、(C、A)および(晴、曇)の組み合わせを抽出し、以下の2つの比率を選択し、両者を掛け合わせてratioを算出する。

1) 機種AのCに対する性能の比率(A/C)

2) 曇の晴に対する性能の比率(曇/晴)

次に、性能予測部14は、ステップ204で選択した緩和条件における重みつき平均性能Aを求める(ステップS208)。

15 性能予測部14は、緩和条件を満たしつつステップS201で判定した区画に含まれる測定ログ15を用いて計算する。緩和条件における重みつき平均性能Aは、緩和条件を満たす測定ログ15の性能測定結果に、各測定ログ15の重みを掛け合わせた値の平均値である。平均値は、測定ログ15の性能測定結果に各測定ログ15の重みを掛け合わせた値の合計値を重みの合計値で除算した値である。

20 例えば、性能予測部14は、ステップS204で選択した緩和条件(C、晴)の重み付き平均性能Aを以下のように計算する。まず、性能予測部14は、ステップS201にて判定した区画に含まれ、種別「機種」のパラメータ17のパラメータ値がC、かつ、種別「天気」のパラメータ17のパラメータ値が晴である、測定ログ15をログ記憶部11から抽出する。このとき、性能予測部14は、他の種別のパラメータ値や「緯度」、「経度」以外の基本データ16の値は無視する。

25 次に、性能予測部14は、図5のような定義情報と基本データ16である「測定開始日時」を参照して、抽出した測定ログ15のおのおのについて、重みを判定して、基本データ16である「性能測定結果」と掛け合わせて乗算値をえる。性能予測部14は、抽出した測定ログ15について、当該乗算値の合計と重みの合計を求め、前者を後者で割っ

て、平均性能Aを得る。

また、性能予測部14は、ステップS208と同様の方法で、予測条件における重みつき平均性能Bを計算する(ステップS209)。

最後に、性能予測部14は、緩和条件における重みつき平均性能Aに緩和信頼度比
5 α 、性能の比率ratioを乗じたものと、予測条件における重みつき平均性能Bに予測信頼度比 β を乗じたものを足し合わせ、機器の予測性能値として出力する(ステップS210)。

図9は、性能予測部14が実行した、将来の時刻における機器の予測性能値の計算方法を数式で示す。

10 次に、本実施の形態の効果について説明する。

本実施形態の性能予測装置10は、予測条件を満たす測定ログ15が無い、又は、少数しか無い場合であっても、機器の予測性能値の出力が出来る。その理由は、性能予測部14が、緩和条件を満たす測定ログ15に基づいて、予測性能値を算出するからである。

15 本実施形態の性能予測装置10は、信頼性の高い予測性能値を算出できる。その理由は、性能予測装置10が、種々の要因を中和して求めた性能の比率と、予測信頼度の高い緩和条件に基づいて、予測性能値を算出するからである。また、性能予測装置10が、新しい測定ログ15の値を強く反映するように予測性能値を算出するからである。

20 即ち、本実施形態の性能予測装置10は、機器の将来の性能を、中長期的な性能実測値の遷移やその時々ของผู้用者の状況を考慮して正確に予測できる。

(第2の実施の形態)次に、本発明の第2の実施の形態について図面を参照して説明する。

図10は、本実施の形態の性能予測装置10を包含する性能予測システム40の構成
25 を示す。性能予測システム40は、性能予測装置10と外部装置90をネットワーク41で接続して構成されている。

性能予測装置10は、第1の実施の形態に較べて、結果格納部19が追加されている。本実施の形態の性能予測装置10も、ログ記憶部11、性能比計算部12、条件設定部13、および、性能予測部14を備える。但し、ログ記憶部11は、当初測定ログ15を

格納していない。また、性能予測部14が外部と通信可能になっている。

外部装置90は、原ログ記憶部95、予測条件記憶部96を備えている。原ログ記憶部95は、図3が示す測定ログ15を格納している。予測条件記憶部96は、予測条件を記憶している。

- 5 本実施形態に於いては、機器の通信性能の予測に先立ち、結果格納部19が外部装置90の原ログ記憶部95から測定ログ15を取得して、ログ記憶部11に格納する。また、条件設定部13は、外部装置90の予測条件記憶部96から予測条件を取得する。さらに、性能予測部14は、算出した予測性能値を外部装置90に出力する。他の点は、第1の実施形態と同様である。
- 10 図11は、本実施の形態の性能予測装置10の図10とは別の構成を示す。性能予測装置10は、CPU21、記憶装置22と通信装置24を備え、記憶装置22に格納されている性能予測プログラム23を実行するコンピュータであってもよい。

本実施の形態の性能予測装置10は、通信装置24を経由して、外部装置90と接続されている。外部装置90は、記憶装置91を備えるコンピュータなどである。

- 15 この場合、性能予測プログラム23を実行するCPU21が性能比計算部12、条件設定部13、性能予測部14および結果格納部19として機能する。また、記憶装置22がログ記憶部11として機能する。

さらに、外部装置90の記憶装置91が原ログ記憶部95および予測条件記憶部96として機能する。

- 20 次に、本実施の形態の効果について説明する。

本実施形態の性能予測装置10は、外部装置90の将来の時刻における機器の性能値を計算し、外部装置90が将来の時刻における機器の予測性能値を活用できる。その理由は、性能予測装置10が外部装置90から測定ログ15および予測条件を取得して、予測性能値を外部装置90に出力するからである。

- 25 (第3の実施の形態)次に、本発明の第3の実施の形態について図面を参照して説明する。

図12は、本実施の形態の性能予測装置10を包含する性能予測システム40の構成を示す。性能予測システム40は、モバイル装置30、外部装置90と情報提供装置80をネットワーク41で接続して構成されている。ネットワーク41は、携帯電話通信網、有

線、無線のインターネットなどを包含する。

モバイル装置30は、本発明にかかる性能予測装置10および通信・処理装置31を備える移動通信機器であり、携帯電話、スマートフォン、船舶や車両などに搭載される通信機器、等である。通信・処理装置31は、モバイル装置30の通信および情報処理機能を果たす。モバイル装置30が、例えば、スマートフォンである場合、通話、Webサーバアクセス、電子メール等、スマートフォンとしての通信および情報処理機能はすべて通信・処理装置31が果たす。また、通信・処理装置31は、接続された入出力装置33を介して、使用者からの指示を取得したり、使用者に情報を提示したりする。

本実施形態に於ける性能予測装置10は、通信・処理装置31の通信性能の予測を行い、予測性能値を通信・処理装置31に出力する。通信・処理装置31は、取得した予測性能値に基づいて、情報提供装置80等から将来必要となるデータをキャッシュ32等にプリフェッチしておく。通信・処理装置31は、公知の技術を用いてプリフェッチを行う。

性能予測装置10は、通信・処理装置31を介して、外部装置90や情報提供装置80等と通信可能である。本実施の形態の性能予測装置10は、性能比計算部12、条件設定部13、および、性能予測部14を備えるが、ログ記憶部11は備えない。

ログ記憶部11は外部装置90に備えられる。外部装置90は、例えば、携帯電話会社や通信業者などが運用する測定ログ15の収集装置である。

本実施の形態の性能予測装置10の性能比計算部12、条件設定部13、および、性能予測部14は、通信・処理装置31を介して、外部装置90のログ記憶部11にアクセスする。

情報提供装置80はWebサーバ等であり、条件設定部13は、通信・処理装置31を介して情報提供装置80にアクセスする。

条件設定部13は、予測条件の決定に際して、必要なデータを情報提供装置80や通信・処理装置31から取得する。例えば、条件設定部13は、通信・処理装置31からパラメータ種別「機種」や「NW種類」のパラメータ値を取得する。また、条件設定部13は、気象情報提供サーバから、使用者から入力された緯度、経度に対応する、パラメータ種別「天気」や「気温」等のパラメータ値を取得する。条件設定部13は、地域情報提供サーバから、使用者から入力された緯度、経度に対応する、パラメータ種別「混雑度」

等のパラメータ値を取得する。

他と点に於いて、本実施形態の性能予測装置10は第1の実施形態と同様である。

次に、本実施の形態の効果について説明する。

本実施形態の性能予測装置10は、測定ログ15の利用や測定条件の決定が容易
5 になる。その理由は、通信業者などが運用する外部装置90や、第3者が運用する情報提供装置80から予測に必要なデータを取得するからである。

(第4の実施の形態)次に、本発明の第4の実施の形態について図面を参照して説明する。図13は本実施の形態の性能予測装置10の構成を示す。

性能予測装置10は、複数種別のパラメータ17の各々について当該種別のパラメータ17がとりうる複数の値のいずれか一つ、および、性能測定結果を含む測定ログ15を
10 複数格納するログ記憶部11と接続される性能予測部14を備える。

性能予測部14は、複数種別のパラメータ17の値の組み合わせ中、当該組み合わせに合致する、ログ記憶部11の測定ログ15の数に基づいて決定される信頼度が最も高い組み合わせ(緩和条件)を決定し、当該緩和条件に合致する測定ログ15に含まれる
15 性能測定結果から緩和条件性能値を算出する。

さらに、性能予測部14は、複数種別のパラメータ17の各々について、当該種別のパラメータ17がとりうる複数の値のいずれか一つ(予測条件)を入力して、当該予測条件と緩和条件との差異に応じて決定される係数と緩和条件性能値との乗算値を予測性能値として出力する。

20 本実施形態の性能予測装置10は、予測条件での測定ログ15無い、又は、少数しか無い場合であっても、当該条件下での予測性能値の出力が出来る。その理由は、性能予測部14が、緩和条件を満たす測定ログ15に基づいて、予測性能値を算出するからである。

以上、実施形態(及び実施例)を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記
25 実施形態(及び実施例)に限定されものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

この出願は、2010年12月15日に出願された日本出願特願2010-279018を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

- 10 性能予測装置
- 11 ログ記憶部
- 12 性能比計算部
- 13 条件設定部
- 5 14 性能予測部
- 15 測定ログ
- 16 基本データ
- 17 パラメータ
- 19 結果格納部
- 10 21 CPU
- 22 記憶装置
- 23 性能予測プログラム
- 24 通信装置
- 30 モバイル装置
- 15 31 通信・処理装置
- 32 キャッシュ
- 33 入出力装置
- 40 性能予測システム
- 41 ネットワーク
- 20 80 情報提供装置
- 90 外部装置
- 91 記憶装置
- 95 原ログ記憶部
- 96 予測条件記憶部

請求の範囲

[請求項1]

- 複数種別のパラメータの各々について当該種別のパラメータがとりうる複数の値のいずれか一つ、および、性能値を含むレコードを複数格納するログ記憶手段と接続され、
- 5 前記複数種別のパラメータの値の組み合わせ中、当該組み合わせに合致する、前記ログ記憶手段の前記レコードの数に基づいて決定される信頼度が最も高い組み合わせである緩和条件を決定し、当該緩和条件に合致する前記レコードに含まれる性能値から緩和条件性能値を算出し、
- 前記複数種別のパラメータの各々について、当該種別のパラメータがとりうる複数の値
- 10 のいずれか一つである予測条件を入力して、当該予測条件と前記緩和条件との差異に応じて決定される係数と前記緩和条件性能値との乗算値である補正緩和条件性能値を予測性能値として出力する性能予測手段、
- を備える性能予測装置。

[請求項2]

- 15 前記性能予測手段は、前記予測条件と前記緩和条件から同一種別の異なるパラメータ値を抽出し、前記予測条件から抽出された当該パラメータ値を包含する全ての前記レコードから算出される性能値を、前記緩和条件から抽出されたパラメータ値を包含する全ての前記レコードから算出される性能値で除した比を前記係数として使用する、請求項1の性能予測装置。

20 [請求項3]

- 前記レコードは日時を包含し、
- 前記性能予測手段は、現時刻に近いレコードが多いほど、前記信頼度を高く決定する請求項1または2の性能予測装置。

[請求項4]

- 25 前記性能予測手段は、前記緩和条件に合致する前記レコードから前記信頼度である信頼度Aを算出し、前記予測条件に合致する前記レコードから前記信頼度である信頼度B、前記予測条件に合致する前記レコードの性能値から予測条件性能値を算出し、式『 $\alpha \times$ 補正緩和条件性能値 + $\beta \times$ 予測条件性能値』(ここで、 $\alpha + \beta = 1$, $\alpha : \beta = A : B$)による計算値を前記予測性能値として出力する、請求項1乃至3のいずれか
- 30 の性能予測装置。

[請求項5]

- 前記予測条件として機種を決定し、さらに、入力された位置に基づいて、通信方法、天気、気温、湿度、通信環境、ネットワーク混雑度いずれか1以上の種別のパラメータのパラメータ値を決定する条件設定手段を備える、請求項1乃至4のいずれかの性能
- 5 予測装置。

[請求項6]

- 前記ログ記憶手段を備える外部装置、並びに、
- 請求項1乃至5のいずれかの性能予測装置、および、ネットワークを介して接続された前記外部装置の前記ログ記憶装置に前記性能予測装置の指示に応じて入出力を行うと共に、前記性能予測装置から取得した前記予測性能値に基づいてキャッシュに格納するデータを決定する通信・処理装置を備えたモバイル端末、を包含する性能予測システム。
- 10

[請求項7]

- 複数種別のパラメータの各々について当該種別のパラメータがとりうる複数の値のいずれか一つ、および、性能値を含むレコードを複数格納するログ記憶手段にアクセスして、前記複数種別のパラメータの値の組み合わせ中、当該組み合わせに合致する、前記ログ記憶手段の前記レコードの数に基づいて決定される信頼度が最も高い組み合わせである緩和条件を決定し、当該緩和条件に合致する前記レコードに含まれる性能値から緩和条件性能値を算出し、
- 15
- 前記複数種別のパラメータの各々について、当該種別のパラメータがとりうる複数の値のいずれか一つである予測条件を入力して、当該予測条件と前記緩和条件との差異に応じて決定される係数と前記緩和条件性能値との乗算値である補正緩和条件性能値を予測性能値として出力する性能予測処理をコンピュータに実行させる性能予測プログラム。
- 20

25 [請求項8]

- 前記予測条件と前記緩和条件から同一種別の異なるパラメータ値を抽出し、前記予測条件から抽出された当該パラメータ値を包含する全ての前記レコードから算出される性能値を、前記緩和条件から抽出されたパラメータ値を包含する全ての前記レコードから算出される性能値で除した比を前記係数として使用する前記性能予測処理をコンピュータに実行させる、請求項7の性能予測プログラム。
- 30

[請求項9]

複数種別のパラメータの各々について当該種別のパラメータがとりうる複数の値のいずれか一つ、および、性能値を含むレコードを複数格納するログ記憶手段をアクセスして、前記複数種別のパラメータの値の組み合わせ中、当該組み合わせに合致する、前記ログ記憶手段の前記レコードの数に基づいて決定される信頼度が最も高い組み合わせである緩和条件を決定し、

当該緩和条件に合致する前記レコードに含まれる性能値から緩和条件性能値を算出し、

前記複数種別のパラメータの各々について、当該種別のパラメータがとりうる複数の値のいずれか一つである予測条件を入力して、当該予測条件と前記緩和条件との差異に応じて決定される係数と前記緩和条件性能値との乗算値である補正緩和条件性能値を予測性能値として出力する性能予測方法。

[請求項10]

前記予測条件と前記緩和条件から同一種別の異なるパラメータ値を抽出し、前記予測条件から抽出された当該パラメータ値を包含する全ての前記レコードから算出される性能値を、前記緩和条件から抽出されたパラメータ値を包含する全ての前記レコードから算出される性能値で除した比を前記係数として使用する、請求項9の性能予測方法。

図1

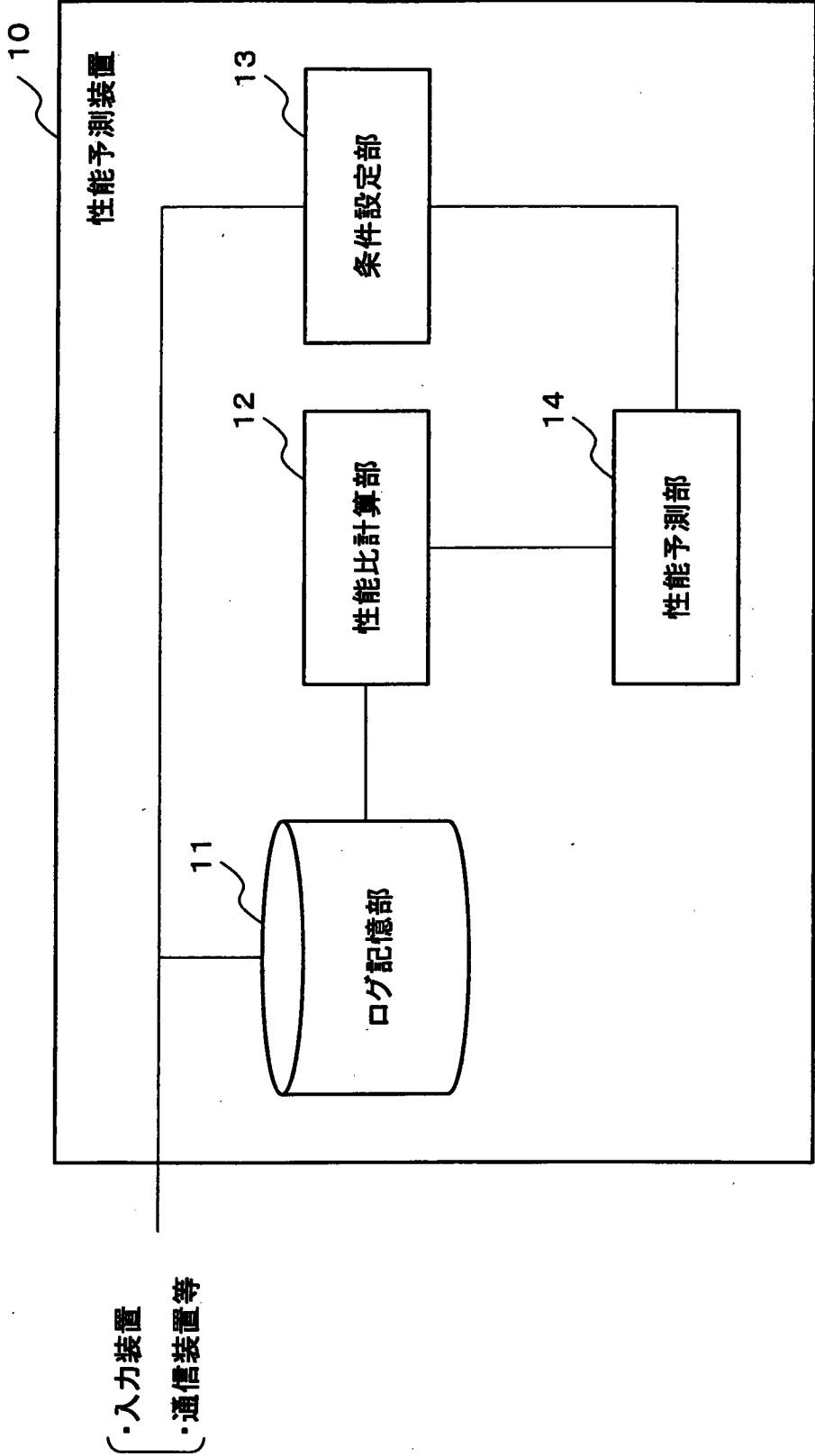


図2

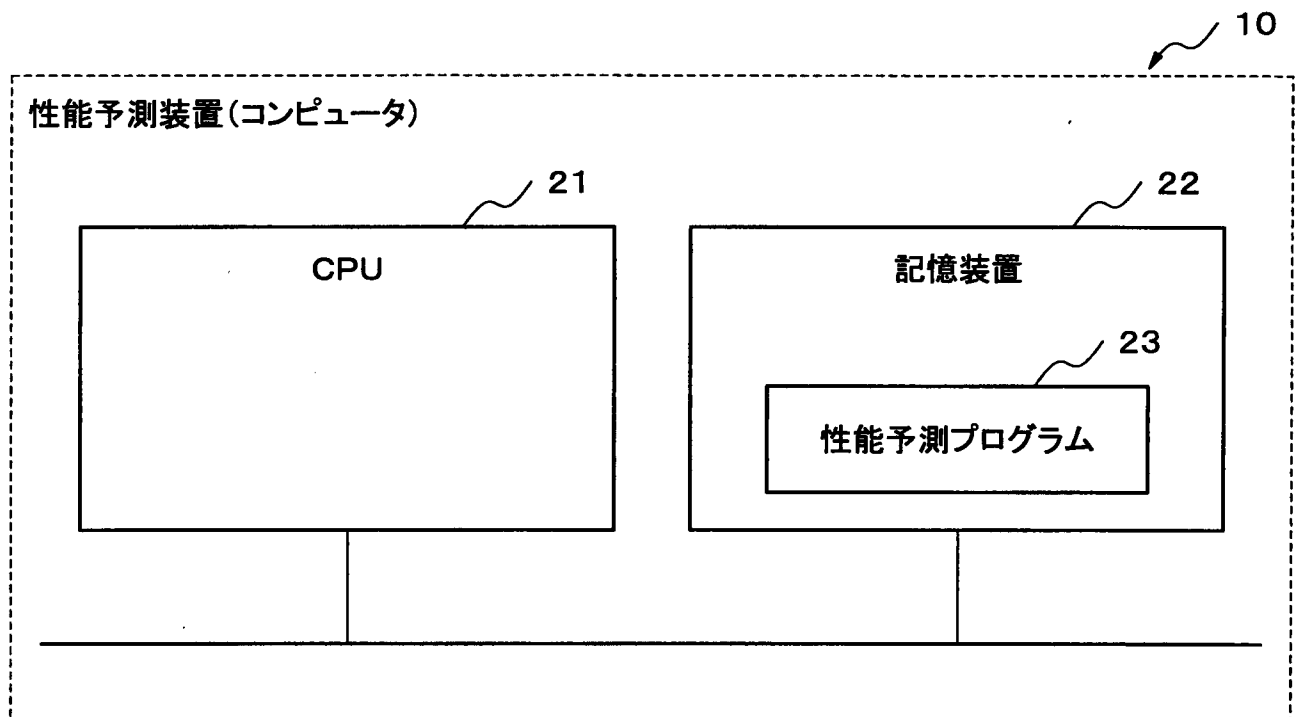


図3

16

17

基本データ						パラメータ						
測定開始日時	測定期間 (sec)	性能測定 結果	緯度	経度	機種	NW種類	天気	気温	湿度	受信環境	NW 混雑度	...
2010/9/10 12:53:09	0:05	30.2	35.232486	136.021142	機種A	3G (通信業者1)				徒歩(屋内)		
2010/9/11 9:10:58	0:05	212.3	35.232485	136.021153	機種B	3G (通信業者1)	晴	10-20℃	30-40%	徒歩(屋外)		
2010/9/11 10:30:02	0:05	88.6	35.232503	136.021098	機種C	3G (通信業者2)				自動車	低	

— 15 測定ログ

図4

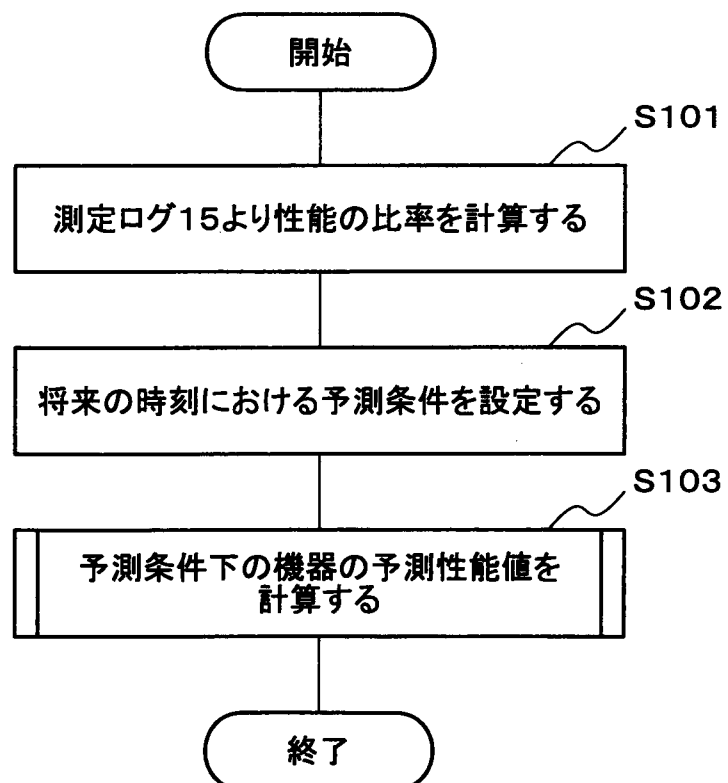
パラメータ種別	パラメータの取り得る値
機種	機種A、機種B、機種C、...
NW種類	3G(通信業者1)、3G(通信業者2)、PHS(通信業者3)、W-LAN、...
天気	晴、曇、雨、雪、...
気温	0-10℃、10-20℃、20-30℃、...
湿度	0-10%、10-20%、20-30%、...
受信環境	徒歩(屋内)、徒歩(屋外)、徒歩(地下)、自動車、バス、飛行機、...
NW混雑度	低、中、高
...	

5/12

図5

測定開始日時と現在との 時間差(鮮度)	重み
5年以内	1
3年以内	2
1年以内	3
半年以内	4
3ヶ月以内	5
1ヶ月以内	7

図6



6/12

図7

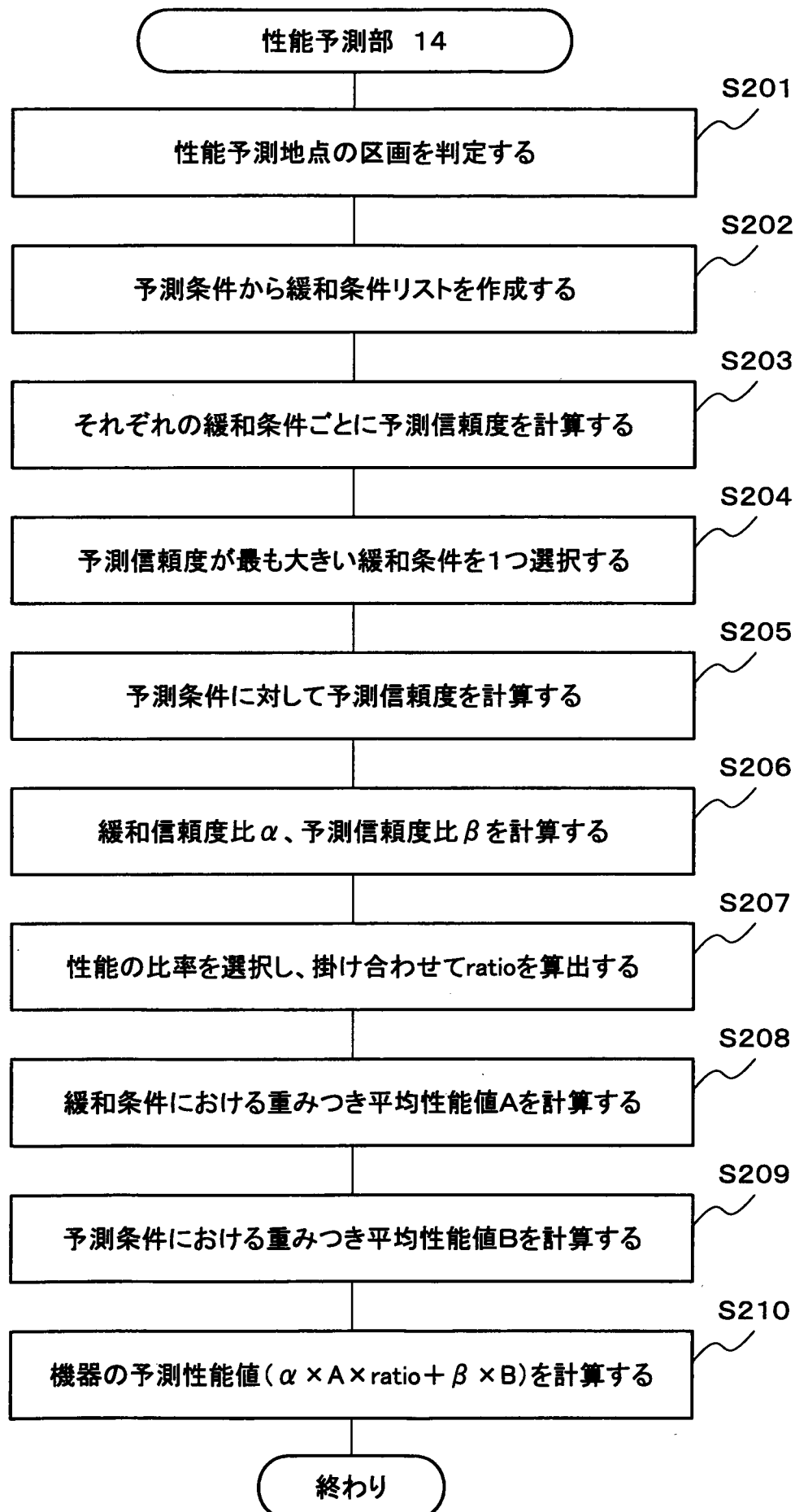


図8

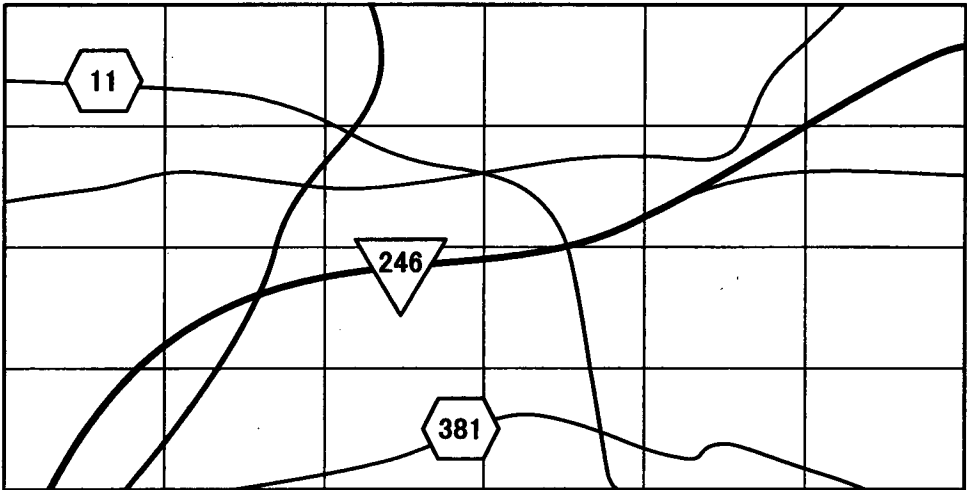


図9

$$R_p = \alpha \left\{ \frac{\sum_i (X_{pai} \times w_{pai}) \times \text{ratio}}{\sum_i (w_{pai})} + \beta \left\{ \frac{\sum_j (X_{pbj} \times w_{pbj})}{\sum_j (w_{pbj})} \right\} \right\}$$

※ただし、 $\alpha + \beta = 1$ 、かつ $\alpha : \beta = \{ \sum_i (w_{pai}) \} : \{ \sum_j (w_{pbj}) \}$

X_{pai} : 場所 p における緩和条件 a の性能測定結果 (i = 1, 2, \cdots, n)

w_{pai} : 測定ログ X_{pai} の鮮度にかかる重み

(例: 5年以内 = 1、1年以内 = 2、半年以内 = 3、1ヶ月以内 = 5)

X_{pbj} : 場所 p における予測条件 b の性能測定結果 (j = 1, 2, \cdots, n)

w_{pbj} : 測定ログ X_{pbj} の鮮度にかかる重み

(例: 5年以内 = 1、1年以内 = 2、半年以内 = 3、1ヶ月以内 = 5)

ratio : 性能の比率

R_p : 場所 p における将来の時刻における機器の性能の予測結果

図10

9/12

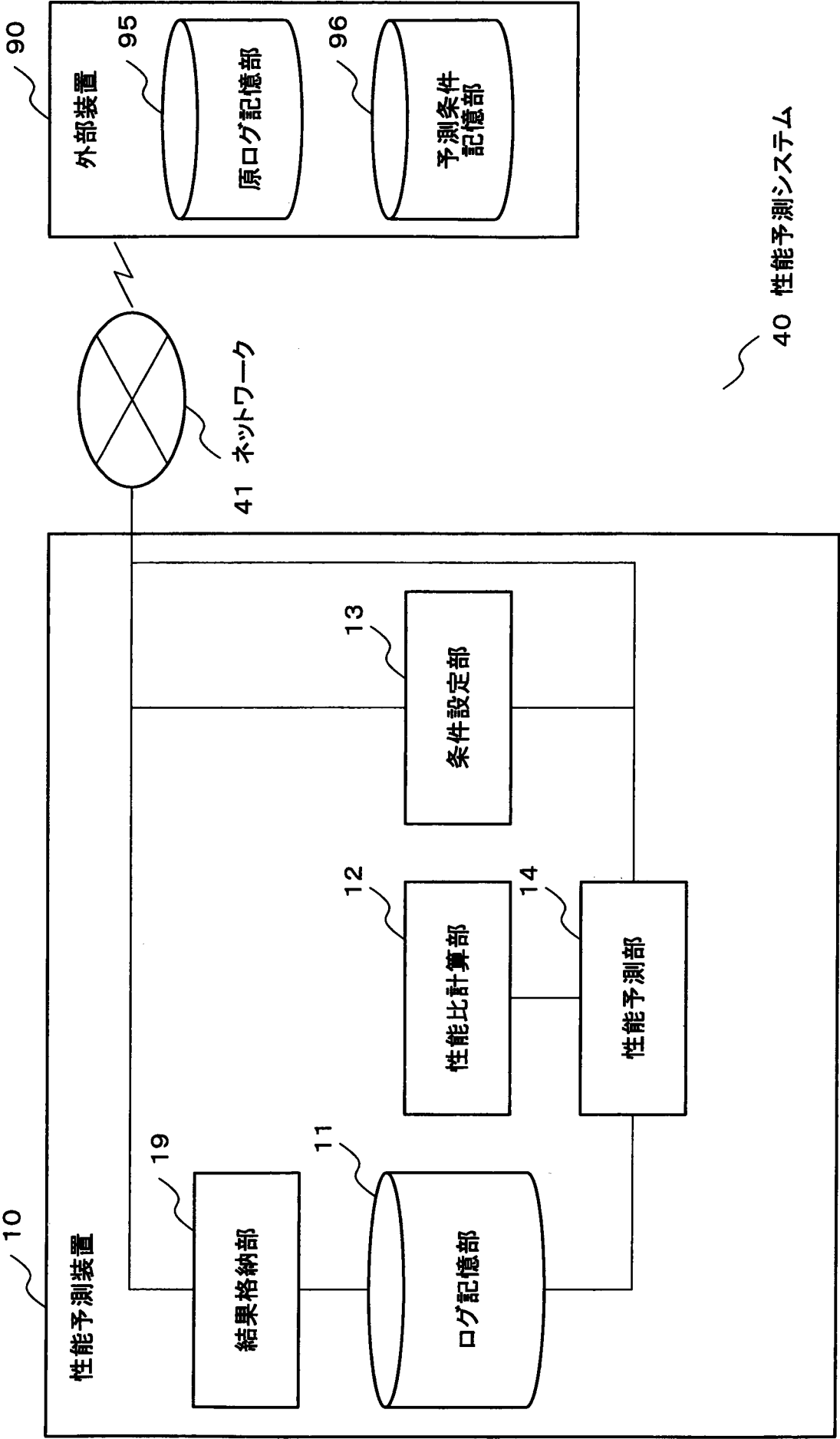
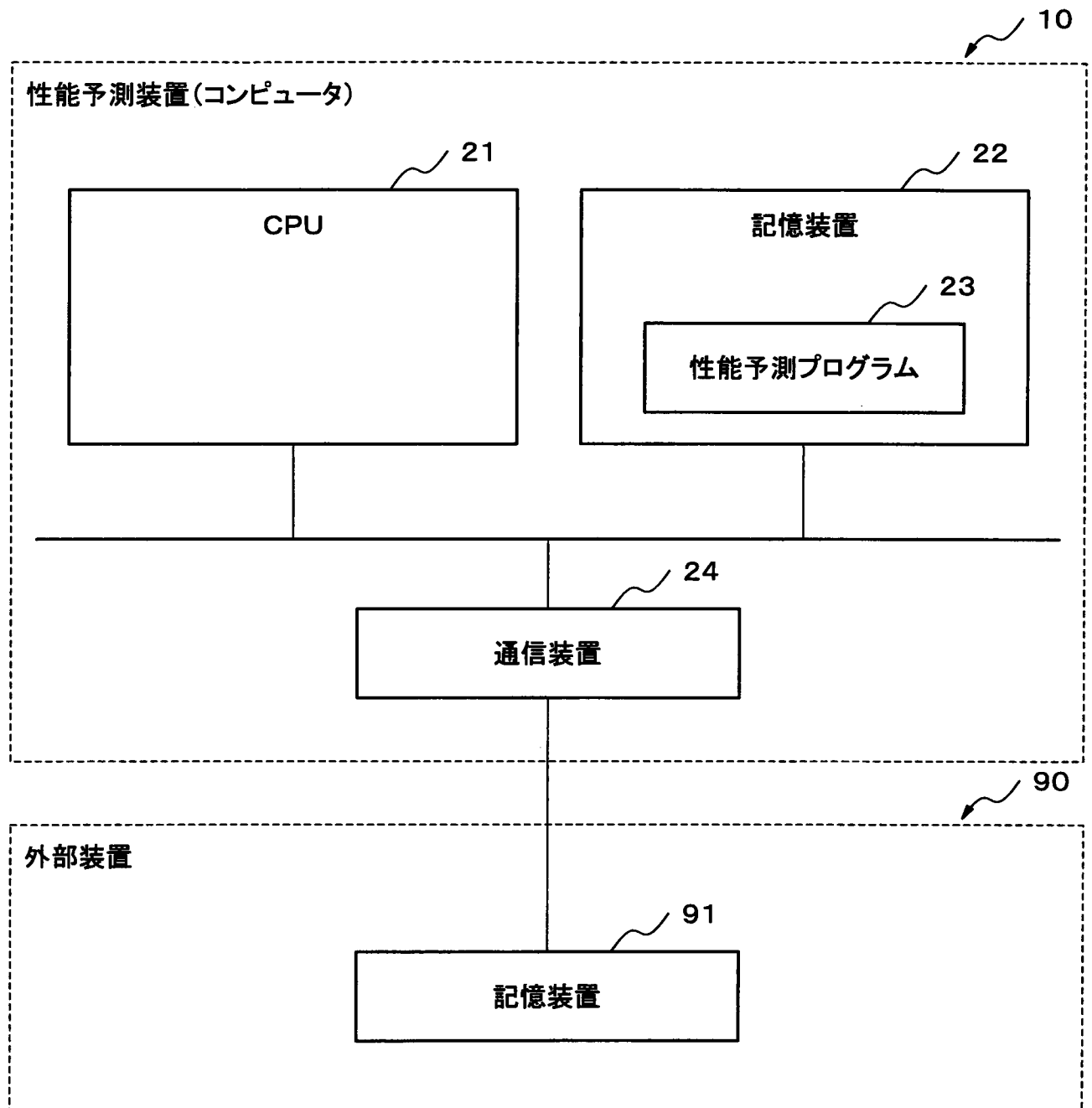


図11



11/12

図12

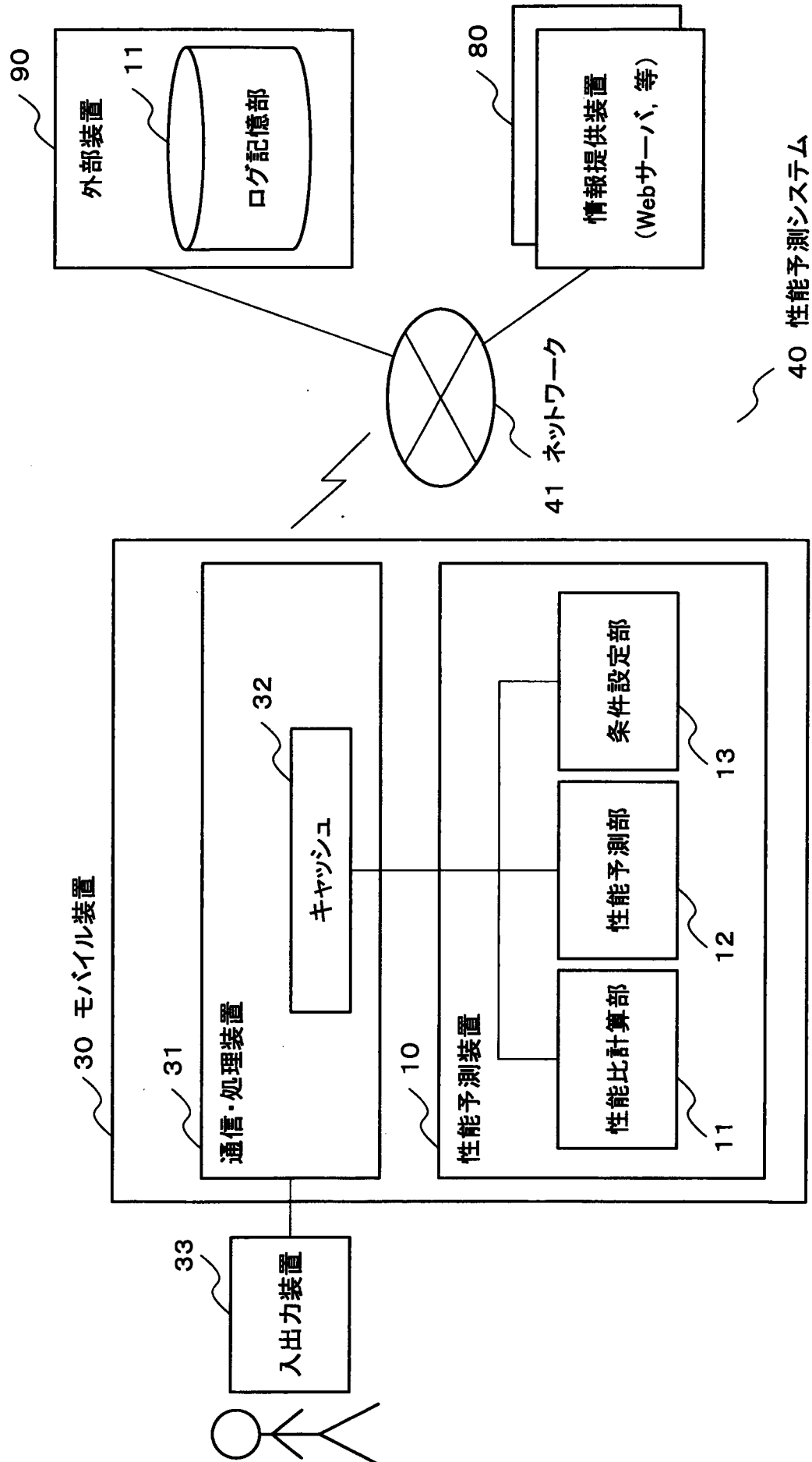
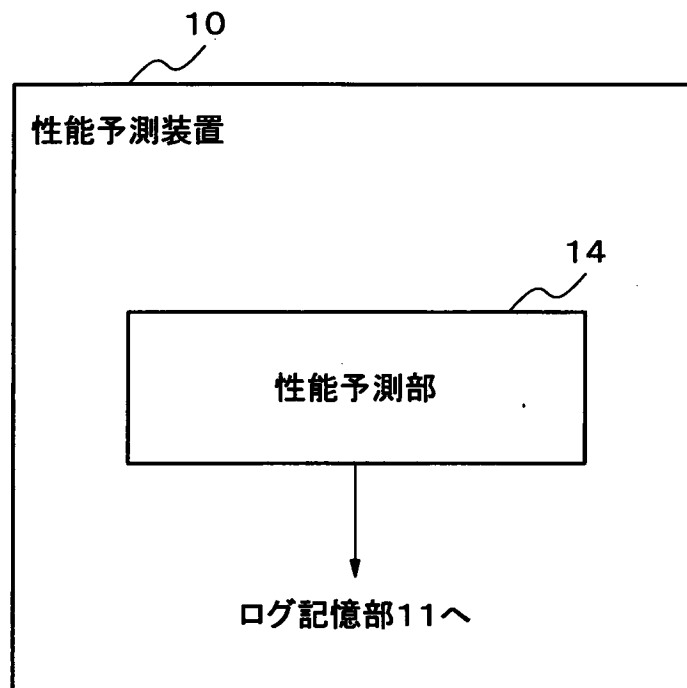


図13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079276

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04M11/00 (2006.01) i, H04W16/22 (2009.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R29/08, H04B7/24-7/26, H04M1/00, H04M1/24-3/00, H04M3/16-3/20, H04M3/38-3/58, H04M7/00-7/16, H04M11/00-11/10, H04M99/00, H04W4/00-99/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2006/95866 A1 (Pioneer Corp.), 14 September 2006 (14.09.2006), entire text; all drawings & US 2008/0166971 A1	1-10
A	JP 2010-166185 A (NTT Docomo Inc.), 29 July 2010 (29.07.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 7-253446 A (Mitsubishi Electric Corp.), 03 October 1995 (03.10.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 January, 2012 (06.01.12)

Date of mailing of the international search report
17 January, 2012 (17.01.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04M11/00 (2006.01)i, H04W16/22 (2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01R 29/08, H04B 7/24- 7/26, H04M 1/00, H04M 1/24- 3/00, H04M 3/16- 3/20, H04M 3/38- 3/58, H04M 7/00- 7/16, H04M 11/00-11/10, H04M 99/00, H04W 4/00-99/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2006/95866 A1 (パイオニア株式会社) 2006.09.14, 全文、全図 & US 2008/0166971 A1	1-10
A	JP 2010-166185 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2010.07.29, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 7-253446 A (三菱電機株式会社) 1995.10.03, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 6 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

永田 義仁

5 G

3 4 5 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 2 6