

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6153226号
(P6153226)

(45) 発行日 平成29年6月28日 (2017. 6. 28)

(24) 登録日 平成29年6月9日 (2017. 6. 9)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4 W 24/08 (2009. 01)
 HO 4 L 12/70 (2013. 01)
 HO 4 L 12/26 (2006. 01)
 HO 4 M 3/00 (2006. 01)

HO 4 W 24/08
 HO 4 L 12/70 1 O O Z
 HO 4 L 12/26
 HO 4 M 3/00 D

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-236878 (P2013-236878)
 (22) 出願日 平成25年11月15日 (2013. 11. 15)
 (65) 公開番号 特開2015-97334 (P2015-97334A)
 (43) 公開日 平成27年5月21日 (2015. 5. 21)
 審査請求日 平成28年7月29日 (2016. 7. 29)

(73) 特許権者 000208891
 K D D I 株式会社
 東京都新宿区西新宿二丁目 3 番 2 号
 (74) 代理人 100092772
 弁理士 阪本 清孝
 (74) 代理人 100119688
 弁理士 田邊 壽二
 (72) 発明者 小頭 秀行
 埼玉県ふじみ野市大原二丁目 1 番 1 5 号
 株式会社 K D D I 研究所内
 (72) 発明者 泉川 晴紀
 埼玉県ふじみ野市大原二丁目 1 番 1 5 号
 株式会社 K D D I 研究所内

審査官 篠田 享佑

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信トラヒック予測装置およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信端末による通信トラヒック量を予測する通信トラヒック予測装置において、
 トラヒックの予測対象エリアを地理依存で分割した単位領域ごとにコール数を含むトラ
 ヒック特性を測定するトラヒック特性測定手段と、

前記トラヒック特性に基づいて、単位領域ごとに将来のコール数を予測するコール数予
 測手段と、

将来の端末需要を、その実績値および端末需要を変動させるイベントの予定に基づいて
 予測する端末需要予測手段と、

前記コール数の予測結果を前記端末需要の予測結果に基づいて補正する補正手段と、

前記単位領域ごとに、前記補正された予測コール数に基づいて予測トラヒック総量を算
 出する予測トラヒック総量算出手段とを具備したことを特徴とする通信トラヒック予測装
 置。

【請求項 2】

前記予定されたイベントの属性を登録するイベント予定登録手段をさらに具備し、
 前記端末需要予測手段は、

端末需要の実績値を第 1 の予測アルゴリズムに適用して第 1 の端末需要を予測する第 1
 予測手段と、

予定されているイベントと属性が同等のイベントが過去に実施された際に観測された端
 末需要の実績値を、前記第 1 の予測アルゴリズムとは異なる第 2 の予測アルゴリズムを適

10

20

用して第 2 の端末需要を予測する第 2 予測手段と、

前記第 1 および第 2 の端末需要に基づいて将来の端末需要を計算する端末需要計算手段とを具備したことを特徴とする請求項 1 に記載の通信トラヒック予測装置。

【請求項 3】

前記第 1 の予測アルゴリズムが、前記コール数予測手段の予測アルゴリズムと同一または同等であることを特徴とする請求項 2 に記載の通信トラヒック予測装置。

【請求項 4】

前記イベントの属性が、イベントの種別、実施日、実施期間および実施規模の少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の通信トラヒック予測装置。

【請求項 5】

前記端末需要予測手段は、コール数の増減率を前記端末需要の予測結果の関数として求め、

前記補正手段は、前記コール数の予測結果と前記コール数の増減率との積をコール数の予測結果とすることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の通信トラヒック予測装置。

【請求項 6】

前記端末需要予測手段は、コール数の端末依存性を当該端末の属性に基づいて前記関数に反映させる端末属性反映手段をさらに具備したことを特徴とする請求項 5 に記載の通信トラヒック予測装置。

【請求項 7】

前記端末の属性が、機種、OS、通信方式および通信のバンドクラスの少なくとも一つであることを特徴とする請求項 6 に記載の通信トラヒック予測装置。

【請求項 8】

前記端末需要予測手段は、コール数の地理依存性を前記関数に反映させて端末需要を単位領域ごとに予測する地理的属性反映手段をさらに具備したことを特徴とする請求項 5 に記載の通信トラヒック予測装置。

【請求項 9】

前記端末需要予測手段は、将来の端末需要を全単位領域を対象に一括予測し、

前記地理的属性反映手段は、単位領域ごとに求められた予測コール数におけるコール数の増加率が占める割合に応じて、前記一括予測された端末需要を各単位領域へ按配することを特徴とする請求項 8 に記載の通信トラヒック予測装置。

【請求項 10】

前記端末需要予測手段は、端末需要の地理依存性を前記関数に反映させて端末需要を単位領域ごとに予測する地理的属性反映手段をさらに具備したことを特徴とする請求項 5 に記載の通信トラヒック予測装置。

【請求項 11】

前記単位領域が、前記予測対象エリアをメッシュ状に分割して得られるメッシュ領域であることを特徴とする請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の通信トラヒック予測装置。

【請求項 12】

通信端末による通信トラヒック量を予測する通信トラヒック予測プログラムにおいて、トラヒックの予測対象エリアを地理依存で分割した単位領域ごとにコール数を含むトラヒック特性を測定する手順と、

前記トラヒック特性に基づいて、単位領域ごとに将来のコール数を予測する手順と、

将来の端末需要を、その実績値および端末需要を変動させるイベントの予定に基づいて予測する手順、

前記コール数の予測結果を前記端末需要の予測結果に基づいて補正する手順と、

前記単位領域ごとに、前記補正された予測コール数に基づいて予測トラヒック総量を算出する手順とを、コンピュータに実行させる通信トラヒック予測プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、通信トラヒック予測装置およびプログラムに係り、特に、通信端末のコール数に基づいて将来の通信トラヒック量を予測する通信トラヒック予測装置およびプログラムに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

トラヒック特性の実績値に基づいて将来の通信トラヒックを算出する技術が特許文献 1 - 4 に開示されている。

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 には、日時によって変動する通信地域のトラヒック量を予測する方式として、移動体・携帯通信網における位置登録情報を監視・測定し、かつ発呼した移動体端末の発呼状況も監視・測定し、これらの過去の実績値に基づいて将来の日時および地域毎の発呼状況を予測する技術が開示されている。

10

【 0 0 0 4 】

特許文献 2 には、変動する通信地域のトラヒックを予測する方式として、電気通信設備におけるトラヒックおよび電気通信設備のサービス提供地域から地図上の各位置（単位領域）に依存したトラヒックを算出し、この位置依存トラヒックの実績値から将来の位置依存トラヒックを予測する技術が開示されている。各単位領域のトラヒック量は、電気通信設備のサービス提供地域と観測単位領域との面積比により、電気通信設備間のトラヒックを観測単位領域間のトラヒックとして算出される。

20

【 0 0 0 5 】

特許文献 3 には、バックボーン回線やINET回線など固定網の通信トラヒック量を予測する方式として、ネットワーク上でパケットが流れた時間およびパケットのサイズを測定し、かつトラヒック量およびその変動に影響を与える外的要因（カレンダー情報やイベントの状況など）を管理し、これらの情報に統計解析手法を適用して将来のトラヒック量を予測する技術が開示されている。

【 0 0 0 6 】

特許文献 4 には、新規サービス普及時に発生するであろう通信トラヒック量を予測する方式として、新規サービスのトラヒック量に影響を与えるサービス加入者数や、過去の同様サービス普及時のトラヒック量の傾向・実績等を管理・測定し、これらに基づいて将来の新規サービス普及時のトラヒック量を予測する技術が開示されている。

30

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開2004-80315号公報

【 特許文献 2 】 特開2001-168985号公報

【 特許文献 3 】 特開2012-253445号公報

【 特許文献 4 】 特開2012-182677号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

40

【 0 0 0 8 】

特許文献 1 は、位置登録に関する信号情報、シグナリングを測定することで呼数を予測し、呼数の予測結果に基づいて通信トラヒックの量を予測する。したがって、端末ユーザが位置登録に関する在圏地域（位置登録で管理する地域・エリアの単位）の境界領域において移動を繰り返すと、必要以上に位置登録情報が発生して位置登録情報数がユーザ数に比例しなくなる。その結果、位置登録情報数とトラヒック量との相関関係も低くなり、トラヒック量の予測精度が低下してしまう。

【 0 0 0 9 】

特許文献 2 - 4 は、トラヒック量の実績値に時系列予測方式を適用して予測トラヒック量を直接算出している。しかしながら、時系列予測の精度は通信トラヒックの総量や一通

50

信当たりのトラヒック量の変動幅が大きくなるほど低下するため、今日のように一通信当たりのトラヒック量が多い通信と少ない通信とが混在するトラヒック環境下では予測精度が低下するという技術課題があった。

【0010】

さらに、特許文献2では単位領域ごとに地理依存トラヒックが測定されるものの、各単位領域のトラヒック量は、各地域が住宅街、商店街、オフィス街等のいずれであるかとは無関係に、総トラヒック量に対する面積比として算出される。しかしながら、各単位領域の面積比率とトラヒック比率とは等価とは限らないので、トラヒック量を高精度で予測することができなかった。

【0011】

10

このように、従来技術では将来のトラヒック量を予測する際、過去ないし現在のトラヒック量に基づく時系列予測手法等を用いていた。しかしながら、自社または他社での販促キャンペーン、既存端末のモデルチェンジ、新規端末の販売開始、新しいサービス(バンドクラス)の開始など、端末需要を大きく変動させるイベントが不定期に実施されると、コール総数や一台当たりのコール数が大きく変動してしまうので、従来の時系列予測手法では予測精度が低下するという技術課題があった。

【0012】

本発明の目的は、上記した従来技術の課題を解決し、端末需要を変動させる各種イベントの有無にかかわらず、コール数に基づいて将来の通信トラヒック総量を精度よく予測できる通信トラヒック予測装置およびプログラムを提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記の目的を達成するために、本発明は、通信端末による通信トラヒック量を予測する通信トラヒック予測装置において、以下のような構成を具備した点に特長がある。

【0014】

(1)トラヒックの予測対象エリアを地理依存で分割した単位領域ごとにコール数を含むトラヒック特性を測定するトラヒック特性測定手段と、トラヒック特性に基づいて、単位領域ごとに将来のコール数を予測するコール数予測手段と、将来の端末需要を、その実績値および端末需要を変動させるイベントの予定に基づいて予測する端末需要予測手段と、コール数の予測結果を前記端末需要の予測結果に基づいて補正する補正手段と、単位領域ごとに、前記補正された予測コール数に基づいて予測トラヒック総量を算出する予測トラヒック総量算出手段とを設けた。

30

【0015】

(2)端末需要予測手段は、コール数の増減率を端末需要の予測結果の関数として求め、補正手段は、コール数の予測結果と前記コール数の増減率との積を予測結果とするようにした。

【0016】

(3)端末需要予測手段は、コール数の端末依存性を前記関数に反映させる端末属性反映手段をさらに具備した。

【0017】

40

(4)端末需要予測手段は、コール数の地理依存性を前記関数に反映させて端末需要を単位領域ごとに予測する地理的属性反映手段をさらに具備した。

【0018】

(5)端末需要予測手段は、端末需要の地理依存性を前記関数に反映させて端末需要を単位領域ごとに予測する地理的属性反映手段をさらに具備した。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、以下のような効果が達成される。

(1)イベントによる端末需要の変動がコール数予測に正確に反映されるので、イベント契機に変動する端末需要の予測に基づき、将来の通信トラヒック量を単位領域ごとに正確

50

に予測できるようになる。

【0020】

(2) イベント属性を考慮して端末需要が予測されるので、イベント契機の端末需要変動にイベント属性に対する依存性がある場合でも、将来の端末需要を正確に予測できるようになる。

【0021】

(3) 予測された将来の端末需要に基づいて予測コール数を補正する際、需要予測された端末台数をコール数に換算する際の関数に、単位時間当たり又は端末当たりのコール数（以降、コール数/台）の端末依存性や地理依存性が反映されるので、コール数/台に端末依存性や地理依存性がある場合でも、コール数の予測結果を端末需要の予測結果に基づいて正確に補正できるようになる。

10

【0022】

(4) 予測対象エリアに対して一律に求められた端末需要を、その地理依存性に基づいて各単位領域へ所定の割合で按配できるので、単位領域ごとに販売実績等の履歴情報に基づいて端末需要を計算することなく、単位領域ごとに固有の端末需要を設定できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明が適用される通信トラヒック予測装置の主要部の構成を示した機能ブロック図である。

20

【図2】端末需要予測部の第1実施例の構成を示した機能ブロック図である。

【図3】端末需要の予測結果の一例を示した図である。

【図4】一律に求められたコール数増加率に基づいて予測コール数が単位領域ごとに計算される例を示した図である。

【図5】端末需要予測部の第2実施例の構成を示した機能ブロック図である。

【図6】予測コール数が単位領域ごとに計算される様子を模式的に示した図（その1）である。

【図7】予測コール数が単位領域ごとに計算される様子を模式的に示した図（その2）である。

【図8】端末需要予測部の第3実施例の構成を示した機能ブロック図である。

30

【図9】予測コール数が単位領域ごとに計算される例を示した図である。

【図10】本発明の動作を示したフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。ここでは、初めに本発明の概要について説明し、次いで、本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0025】

本発明が予測対象とする通信トラヒック総量は、コール数（Attempt数）と1コール当たりのトラヒック量との積で求まるため、将来のコール数を正確に予測できれば総トラヒック量の予測精度を向上させることができる。ここで、日次や毎時のコール数のような時系列データの予測に一般的に用いられる時系列予測では、過去の実績・傾向に基づいて将来値が予測されるので、過去の傾向以上または以下に将来値が変動してしまうと予測精度が劣化する。

40

【0026】

コール数が過去の傾向以上または以下に変動する要因としては、(1) 端末販売台数が、過去の傾向以上に大幅に増減した、(2) 契約数が、過去の傾向以上に大幅に純増/減した、(3) 端末販売台数や解約台数が、過去の傾向以上に特定の端末に偏った、(4) 特定の通信方式やバンドクラスに対応した端末が、過去の傾向以上に大幅に増減した、(5) 過去の傾向・実績には出現し得ない、新規通信方式やバンドクラス対応端末が新規販売された、などが考えられる。

50

【 0 0 2 7 】

そして、これらコール数の変動要因は、自社または他社での販促キャンペーン、既存端末のモデルチェンジ、新規端末の販売開始、新しいサービス（バンドクラス）の開始など、端末需要の増減に結びつくイベントの存否に強く依存する。

【 0 0 2 8 】

すなわち、端末数とコール数とは略比例関係にあるので、予定されているイベントを考慮して将来の端末需要を予測し、これを予測コール数に反映できれば、上記の各変動要因の影響を緩和して精度の高いコール数予測が可能になる。

【 0 0 2 9 】

そこで、本発明では将来のコール数を時系列予測等の一般的な予測方式で予測して予測コール数を算出する一方、予定されているイベントの内容、時期、規模等に基づいて将来の端末需要を予測し、予測コール数を端末需要の予測結果に基づいて補正することでコール数の予測精度を向上させ、もって通信トラフィック総量の予測精度を向上させるようにした。

10

【 0 0 3 0 】

また、端末数とコール数との比例関係には端末依存性や地理依存性があり、端末の増加率に対するコール数の増加率は一律ではなく、地理的属性や通信方式やバンドクラスといった端末属性に応じて異なる場合がある。

【 0 0 3 1 】

さらに、将来の端末需要にも地理依存性があり、例えば通信端末としてスマートフォンに着目すれば、既に普及が進んだ地域では販促キャンペーン等に関わらず今後の大きな需要増大は望めない一方、いまだ普及が不十分な地域では販促キャンペーン等により今後の大きな需要増大が望める場合がある。あるいは、現在の普及率が同じであっても、今後の端末需要までもが同一であるとは限らない。

20

【 0 0 3 2 】

そこで、本発明では予定されているイベントを考慮して将来の端末需要を予測して将来のコール数を補正する際、端末台数をコール数に換算する関数に、端末依存性や地理依存性を反映できるようにした。

【 0 0 3 3 】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る通信トラフィック予測装置の主要部の構成を示した機能ブロック図であり、汎用のコンピュータやサーバに各機能を実現するアプリケーション（プログラム）を実装して構成しても良いし、あるいはアプリケーションの一部がハードウェア化またはROM化された専用機や単能機として構成しても良い。ここでは、本発明の説明に不要な構成は図示が省略されている。

30

【 0 0 3 4 】

位置情報付き通信ログ収集部 8 は、各通信端末の通信ログとして、1 コール（通信試行単位）ごとに時刻情報、送信元情報、宛先情報ならびに各通信端末が通信した際に見えた（通信可能であった）基地局および当該各基地局との間の通信遅延時間を含む各種の情報を収集し、さらに各通信遅延時間を利用した測位結果または各通信端末に搭載されたGPS機能により推定された位置を位置情報として記録する。

40

【 0 0 3 5 】

位置情報付き通信ログDB 1 は、別途に与えられる分割情報に基づいて、通信トラフィックの予測対象エリアを仮想的にメッシュ状に分割することで地理依存の単位領域（たとえば、1 km × 1 km の矩形）を多数定義し、前記各通信ログを、その位置情報に基づいていずれかの単位領域と紐付けてデータベース化する。前記分割情報は、予測対象エリアと、たとえば国土地理院や総務省が規定するメッシュ基準・単位（サイズ）に関する情報とを含んでいる。

【 0 0 3 6 】

トラフィック特性測定部 2 は、各単位領域と紐付けられた通信ログに基づいて、単位領域ごとに、コール数Cおよび1 コール当たりのトラフィック量V/Cを含むトラフィック特性を測定

50

する。トラヒック予測部 4 は、単位領域ごとに得られるコール数 C の現在までの測定結果に適宜の予測手法を適用して将来のコール数（予測コール数） C_f を単位領域および単位時間ごとに予測する。

【 0 0 3 7 】

コール数の予測手法としては、例えば、Autoregressive（自己回帰）、Moving Average（移動平均）またはARIMA（Autoregressive Integrated Moving Average）のような時系列予測手法を適用できる。あるいはSeasonal成分（季節や周期変動）を考慮し、かつ固有のパラメータを過去の実績データから自動的に算出して予測に反映するSeasonal ARIMAのような時系列予測手法を適用しても良い。さらには、上記のような時系列予測手法以外にも、SVR（サポートベクターレグレッション）やNN（ニューラルネットワーク）、遺伝的アルゴリズムや機械学習アルゴリズムなどの予測手法を適用しても良い。

10

【 0 0 3 8 】

前記単位時間は、固定時間（例えば、1時間周期）であっても良いし、あるいはトラヒック量の多い単位領域はより短い時間周期とする一方、トラヒック量の少ない単位領域はより長い時間周期とするなど、各単位領域のトラヒック特性に応じて動的に変更しても良い。

【 0 0 3 9 】

販売実績DB 3 には、通信端末の販売台数に関する時系列の履歴情報 P が登録されている。端末需要予測部 5 は、前記履歴情報 P に基づいて、予定されたイベントが実施されることにより非定常的に変動する端末需要を予測し、更には当該予測結果に基づいて、コール数の時系列予測結果を端末需要変動に適合させるための補正值 P_f を計算する。

20

【 0 0 4 0 】

予測コール数補正部 6 は、前記予測コール数 C_f を前記補正值 P_f に基づいて補正し、これを補正後予測コール数 C_{fp} として出力する。例えば、予測コール数 C_f に前記補正值 P_f が乗じられる。

【 0 0 4 1 】

予測トラヒック総量算出部 7 は、単位時間ごとに前記補正後予測コール数 C_{fp} と前記 1 コール当たりのトラヒック量の統計値（実績値） $M (=V/C)$ とを乗じることで、将来の予測トラヒック総量 $V_f (=C_{fp} \times V/C)$ を単位領域ごとに算出する。

【 0 0 4 2 】

30

次いで、前記端末需要予測部 5 の構成および機能について詳細に説明する。端末需要予測部 5 は、販促キャンペーンや新製品の販売等の不定期イベントにかかわらず将来の通信トラヒック総量を精度よく予測すべく、コール数の予測結果を補正するために当該予測結果に乘じる増加率 P_f を算出するようにした。

【 0 0 4 3 】

そのために、第 1 に、予定された将来のイベント時における端末需要の変動は過去に同等のイベントが実施されたときと同等であろうこと、第 2 に、過去のイベント時に観測された端末需要変化には当該イベントの存否とは無関係な定常的な変動成分も含まれていること、を前提とした。

【 0 0 4 4 】

40

そして、端末需要の実績値を、例えば前記コール数予測と同じ時系列予測アルゴリズムに適用することで将来の定常的な端末需要変化を予測する一方、予定されているイベントのタイミングに、同様のイベントが過去に実施された際の端末需要変化の実績値を反映させることにより、イベント契機で非定常的に変動する将来の端末需要を正確に予測できるようにした。そして、コール数の変動が端末数の変動に比例することを前提に、イベント契機の非定常的な変動として予測された将来の端末需要を、端末需要の実績値に基づく時系列予測結果（定常的な端末需要変化に基づく予測結果）で除すことで補正值 P_f を求めた。

【 0 0 4 5 】

[第 1 実施例]

50

図2は、前記端末需要予測部5の第1実施形態の構成を示した機能ブロック図であり、本実施形態では、イベント契機で非定常的に変動する端末需要が、予定されているイベントの属性情報をパラメータとして予測されるようにした点に特徴がある。

【0046】

端末需要予測部5において、イベント予定登録部50には、予定されているイベントの属性情報（イベント属性）として、イベントの種別、実施日、実施期間および実施規模などが、例えばオペレータの手動操作により入力される。

【0047】

第1予測部51は、販売実績DB3から端末需要履歴の時系列データPを取得し、これに第1の予測アルゴリズムを適用することで将来の定常的な端末需要（第1の端末需要）を予測する。第1の予測アルゴリズムとしては、前記コール数予測のアルゴリズムと同様に、Autoregressive（自己回帰）、Moving Average（移動平均）またはARIMA（Autoregressive Integrated Moving Average）のような時系列予測手法を用いることができる。

10

【0048】

予測モデル構築部53は、前記入力されたイベント属性に基づいて、イベントの種別、実施日の月齢、実施期間、実施規模などが類似する同様のイベントが過去に実施された際の販売実績に関する時系列データを販売実績DB3から選択取得し、予定されているイベントが実施された際の端末需要を予測する予測モデルや普及カーブ（例えば、ロジスティック曲線やゴンペルツ曲線など：以下、予測モデルで代表する）を構築する。第2予測部52は、前記構築された予測モデルに基づき、予定されたイベント契機で非定常的に変動する将来の端末需要（第2の端末需要）を予測する。

20

【0049】

図3は、前記第1および第2予測部51、52による予測結果の一例を示した図であり、第1予測部51による第1予測結果（破線）に対して、イベントによる端末需要の変動（ここでは、増加）を考慮した第2予測部52による第2予測結果（実線）は上振れしている。

【0050】

この第2予測結果には時系列予測成分（第1の端末需要）も含まれるので、端末需要算出部54は、例えば第2の端末需要を第1の端末需要で除すことで第2予測結果から時系列予測成分を相殺し、第1の端末需要の予測結果に対する将来の端末需要の増減率を求め、さらにこれを、端末台数からコール数を算出する所定の関数に適用してコール数の増減率Pfとする。

30

【0051】

図4は、本実施形態において、前記第1予測部51によるコール数予測がメッシュ単位で行われ、コール数の増減率が前記第2予測部52により一律に求められたときの、メッシュ領域ごとのコール数予測の補正方法を示した図であり、ここでは4つのメッシュ領域m1、m2、m3、m4に注目して説明する。

【0052】

各メッシュ領域m1、m2、m3、m4に対して、その単位時間当たりのコール数の実績値[同図(a)]から前記トラヒック予測部4によりメッシュ領域ごとに時系列予測された単位時間当たりの予測コール数[同図(b)]が、それぞれ140コール、60コール、250コール、150コールであれば、それぞれの占有率は、23.33%、10%、41.67%、25%となる。そして、一律の端末需要予測増加率Pfが2.0倍であれば、各メッシュ領域m1、m2、m3、m4の補正後予測コール数[同図(c)]は、それぞれ280コール、120コール、500コール、300コールとして算出される。

40

【0053】

本実施形態によれば、予定されているイベントを契機に変動する将来の端末需要を正確に予測できるようになる。また、本実施形態によれば、イベント属性を考慮して端末需要が予測されるので、イベント契機の端末需要変動にイベント属性に対する依存性がある場合でも、将来の端末需要を正確に予測できるようになる。

50

【 0 0 5 4 】

[第2実施例]

図5は、前記端末需要予測部5の第2実施形態の構成を示した機能ブロック図であり、前記と同一の符号は同一または同等部分を表している。本実施形態では、予測モデル構築部53が前記端末需要の予測結果から増減率Pfを求める関数にコール数の端末依存性を反映させる端末属性反映部53aを設けた点に特徴がある。

【 0 0 5 5 】

すなわち、端末属性として例えば通信方式に着目すると、端末1台あたりのコール数がLTE端末では3G端末よりも多くなる傾向があり、例えば、3G端末の単位時間当たりのコール数が10コール程度であれば、LTE端末のそれは15コール程度になる。

10

【 0 0 5 6 】

したがって、販促キャンペーン等のイベントにより、端末需要が3G端末では100万台から110万台に増え、LTE端末では10万台から110万台に増える場合を想定すると、端末台数の増加は2倍(110万台 220万台)であるが、コール数は、3G端末では1000万コールから1100万コールへ増加する一方、LTE端末では150万コールから1650万コールへ増加するので、1150万コールから2750万コールへと約2.4倍の増加となる。

【 0 0 5 7 】

このように、端末数とコール数との比例関係には端末依存性があることから、本実施形態では前記端末属性反映部53aを設け、予測された端末需要に占めるLTE端末の割合を直近の端末販売状況等から予測し、当該割合に応じて端末需要と増減率Pfとの関係を見直すことにより、端末需要の増加をコール数の増加へ正しく反映できるようにした。

20

【 0 0 5 8 】

本実施形態によれば、端末数とコール数との比例関係に端末依存性がある場合でも、イベント契機の端末需要変動に起因したコール数変動を精度良く予測できるようになる。

【 0 0 5 9 】

[第3実施例]

ところで、本発明では端末需要を単位領域ごとに予測することを前提とするが、端末需要予測部5は、将来の端末需要を前記単位領域とは無関係に予測エリア全体で一律に予測しても良いし、前記単位領域ごとに個別に予測しても良い。

【 0 0 6 0 】

端末需要予測部5が端末需要を予測エリア全体として一律に求めた場合は、図6に示したように、前記補正部6は、単位領域ごとに求められた各予測コール数Cfi(iはメッシュ領域識別子)に、全ての単位領域に共通の一端末需要(例えば、端末需要予測増加率)Pfを乗じることで、単位領域ごとに補正後予測コール数を計算する。

30

【 0 0 6 1 】

これに対して、端末需要予測部5が将来の端末需要を単位領域ごとに求めた場合は、図7に示したように、前記補正部6は、単位領域ごとに求められた各予測コール数Cfiに、単位領域ごとに求められた端末需要予測増加率Pfiを乗じることで、単位領域ごとに補正後予測コール数を計算する。

【 0 0 6 2 】

図8は、端末需要予測部5が将来の端末需要を単位領域ごとに求める第3実施形態の構成を示した機能ブロック図であり、前記と同一の符号は同一または同等部分を表している。本実施形態では、予測モデル構築部53が前記端末需要の予測結果から増減率Pfを求める関数に、端末当たりのコール数の地理依存性を反映させる地理的属性反映部53bを設けた点に特徴がある。

40

【 0 0 6 3 】

図9は、前記地理的属性反映部53bの機能を説明するための模式図であり、各メッシュ領域miに固有の端末需要予測増加率Pfiが個別に適用される場合を示している。ここでは4つのメッシュ領域m1, m2, m3, m4に注目して説明する。

【 0 0 6 4 】

50

各メッシュ領域 m_1, m_2, m_3, m_4 に対して、その単位時間当たりのコール数の実績値[同図(a)]から前記トラヒック予測部4によりメッシュ領域ごとに時系列予測された単位時間当たりの予測コール数および占有率[同図(b)]が、それぞれ140コール/23.33%、60コール/10%、250コール/41.67%、150コール/25%であれば、増加率が占める割合は、それぞれ47%、24%、29%、0%となる。

【0065】

このように、メッシュ領域ごとにコール数の増加率の占める割合が異なる原因としては、例えば基地局の電波到達限界であるセル・セクタの端・エッジに位置するメッシュ領域では、ハンドオーバー等のためのシグナリングが増加し、端末当たりのコール数が増加する傾向にあることが挙げられる。他にも、もともとメッシュ領域ごとに端末普及率が異なっていたために端末増加率が異なり、その結果、増加率の占める割合がメッシュ領域ごとに異なることも挙げられる。

10

【0066】

本実施形態では、このようなコール数の地理依存性が予測精度に与える影響を解消ないしは緩和するために、端末需要予測増加率 P_f が2.0倍であれば、総コール数は600コールから1200コールへと600コール数分が増えることになるので、前記地理的属性反映部53bが、これを前記増加率の占有率で按配することにより、各メッシュ領域 m_1, m_2, m_3, m_4 の補正後予測コール数が、それぞれ422コール、204コール、424コール、150コール[同図(c)]となるようにした。

【0067】

20

なお、上記の第3実施例では、地理的属性反映部53bが、コール数の地理依存性を前記関数に反映させるものとして説明したが、本発明はこれのみに限定されるものではなく、各単位地域の端末需要が端末属性に依存するならば、このような端末需要の地理依存性も考慮して、各単位領域のコール数を前記関数に反映させても良い。

【0068】

このとき、通信端末の販売実績は単位領域ごとにPOSや営業成績として管理、把握できるので、これらの実績データに時系列予測等を適用することで端末需要を予測するようにしても良い。

【0069】

図10は、本実施形態の動作を示したフローチャートであり、ステップS1では、前記トラヒック特性測定部2において、前記位置情報付き通信ログDB1に蓄積されている通信ログに基づいて、単位領域ごとにコール数 C の実績値が測定され、さらに1コール当たりのトラヒック量 V/C の統計値が算出される。ステップS2では、前記トラヒック予測部3において、前記コール数 C の実績値に適宜の予測手法を適用して将来の予測コール数 C_f が算出される。

30

【0070】

ステップS3では、前記端末需要予測部5において、前記販売実績DB3に蓄積されている通信端末の販売実績 P に関する履歴情報に基づいて、端末需要 P_f として、例えば端末需要予測増加率が計算される。ステップS4では、前記予測コール数 C_f が端末需要 P_f に基づいて補正されて補正後予測コール数 C_{fp} が求められる。すなわち、端末需要 P_f として端末需要予測増加率が計算されていれば、予測コール数 C_f に端末需要予測増加率 P_f が乗じられる。

40

【0071】

ステップS5では、前記予測トラヒック総量算出部4において、単位領域ごとに補正後予測コール数 C_{fp} に1コール当たりのトラヒック量の統計値 V/C を乗じて予測トラヒック総量 V_f が算出される。このとき、コール数 C が1時間単位の予測値であれば、予測トラヒック総量 V_f も単位領域かつ1時間ごとに算出される。また、前記統計値 V/C に関しては、異常値やノイズ成分を除去するために、その平均や中央値、所定パーセント値(%ile、例えば99%ile)などを用いても良い。

【符号の説明】

50

1 ... 位置情報付き通信ログDB, 2 ... トラヒック特性測定部, 3 ... 販売実績DB, 4 ... トラヒック予測部, 5 ... 端末需要予測部, 6 ... 予測コール数補正部, 7 ... 予測トラヒック総量算出部, 8 ... 位置情報付き通信ログ収集部, 50 ... イベント予定登録部, 51 ... 第1予測部, 52 ... 第2予測部, 53 ... 予測モデル構築部, 53a ... 端末属性反映部, 53b ... 地理的属性反映部, 54 ... 端末需要計算部

Figure 1 is a block diagram of a control system. It includes several functional blocks and their interconnections:

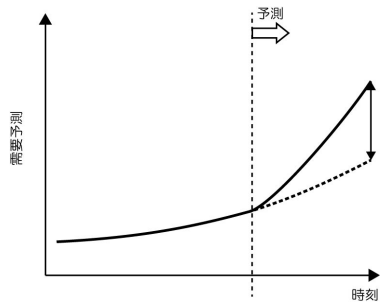
- Block 1:** A block labeled "位置情報付き速度ログ収集部" (Velocity log collection with position information).
- Block 2:** A block labeled "位置情報付き速度ログDOB" (DOB with position information).
- Block 3:** A block labeled "位置情報付き速度ログDOB" (DOB with position information).
- Block 4:** A block labeled "位置情報付き速度ログDOB" (DOB with position information).
- Block 5:** A block labeled "位置情報付き速度ログDOB" (DOB with position information).
- Block 6:** A block labeled "位置情報付き速度ログDOB" (DOB with position information).
- Block 7:** A block labeled "位置情報付き速度ログDOB" (DOB with position information).
- Block 8:** A block labeled "位置情報付き速度ログDOB" (DOB with position information).

The diagram shows a complex control system with multiple feedback loops and gain adjustments. The system is designed to maintain a desired velocity and position. The blocks are interconnected to form a closed-loop control system. The output of the system is a velocity signal (Vf) and a position signal (Vr).

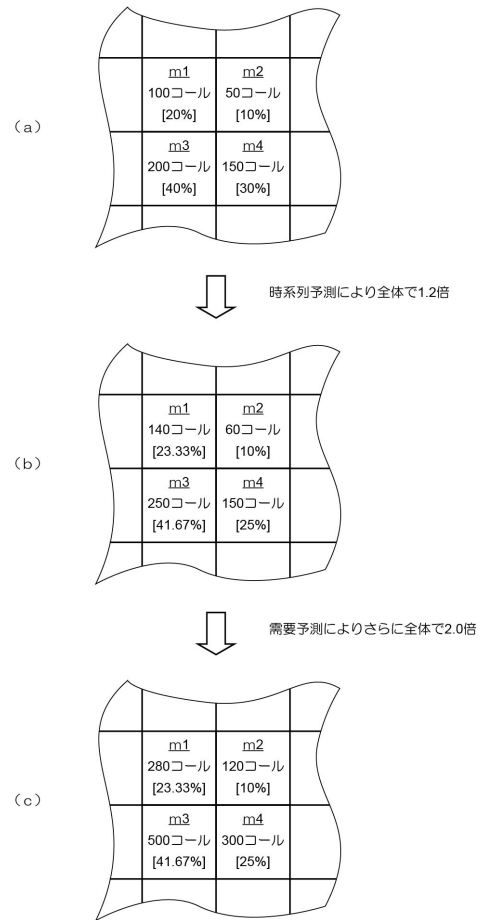
```

graph TD
    DB[(販売実績 DB 3)] -- P --> U51[第1予測部 51]
    U51 --> U52[集約予測部 52]
    U52 --> U53[予測モデル構築部 53]
    U53 --> U50[イベント予定登録部 50]
    U50 --> U54[未来イベント計算部 54]
    U54 -- Pt --> Out[ ]
    DB --> U54
    subgraph 5 [ ]
        U51
        U52
        U53
        U50
    end
  
```

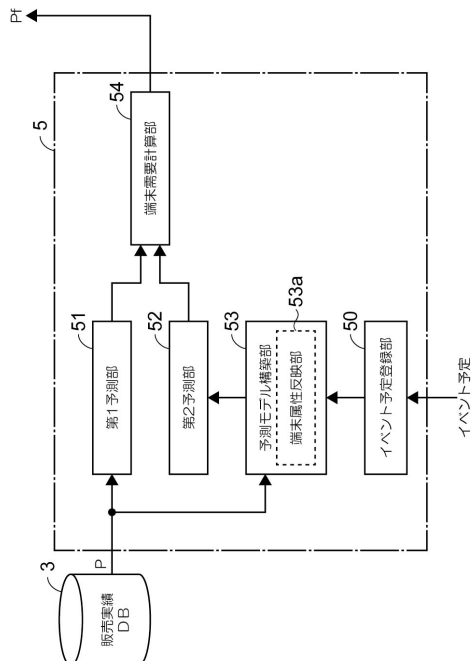
【図 3】



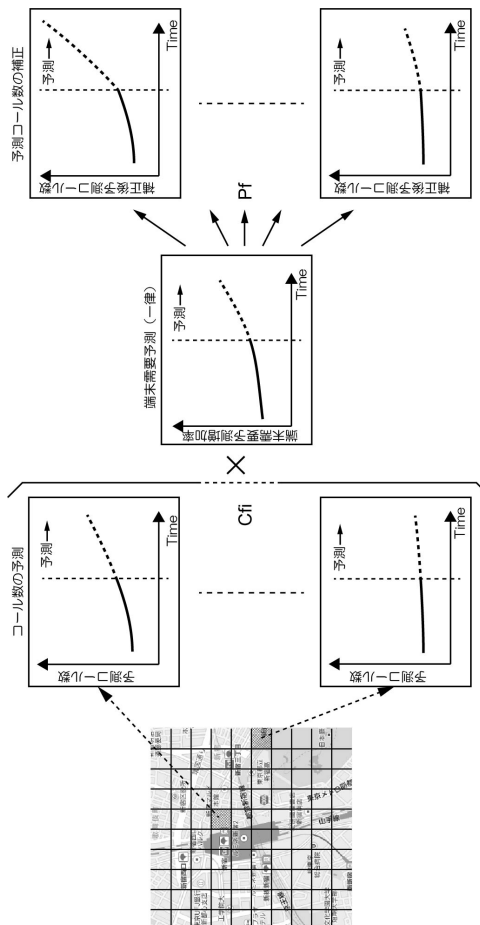
【図 4】

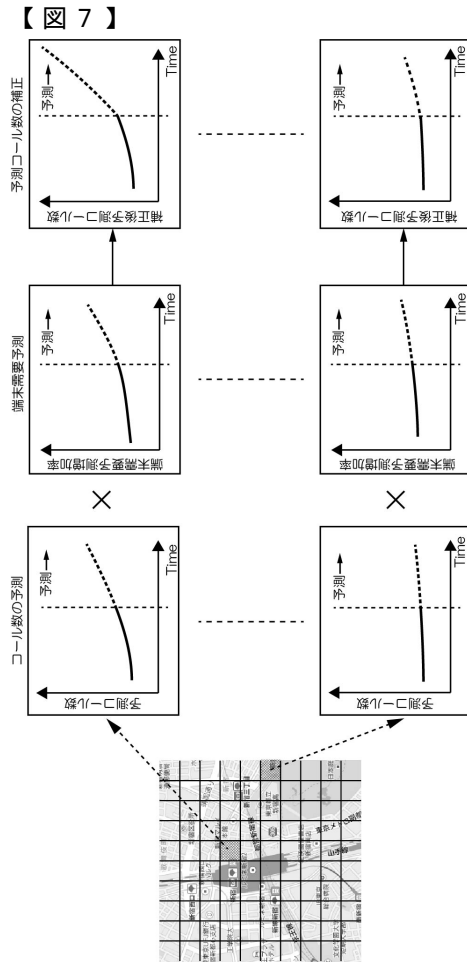


【図 5】

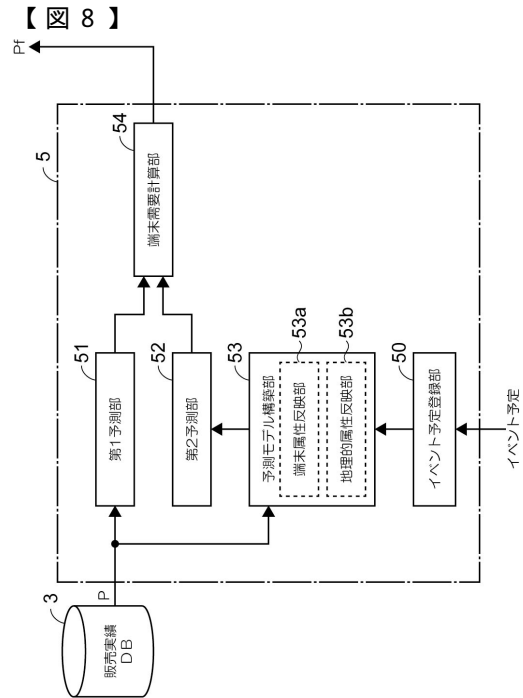
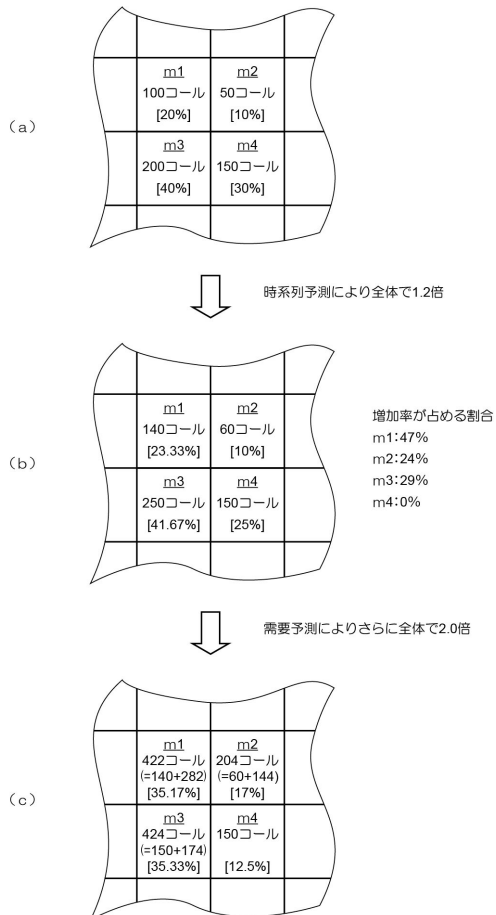


【図 6】

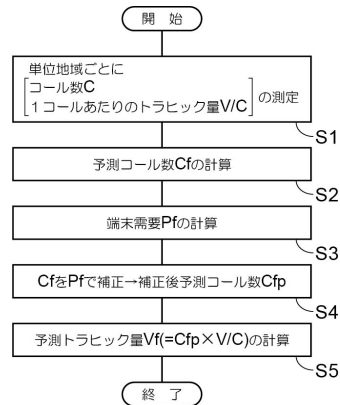




【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-080315(JP,A)
特開2012-182677(JP,A)
特開2012-253445(JP,A)
特開2010-191541(JP,A)
特開2008-211729(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B	7/24 - 7/26
H04L	12/26
H04L	12/70
H04M	3/00
H04W	4/00 - 99/00
3GPP	TSG RAN WG1 - 4
	SA WG1 - 4
	CT WG1、4