

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5580133号
(P5580133)

(45) 発行日 平成26年8月27日 (2014. 8. 27)

(24) 登録日 平成26年7月18日 (2014. 7. 18)

(51) Int. Cl. F I
 HO 4 W 16/22 (2009. 01) HO 4 W 16/22
 HO 4 W 24/08 (2009. 01) HO 4 W 24/08
 HO 4 M 3/42 (2006. 01) HO 4 M 3/42 U

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2010-170480 (P2010-170480)	(73) 特許権者	392026693
(22) 出願日	平成22年7月29日 (2010. 7. 29)		株式会社NTTドコモ
(65) 公開番号	特開2012-34090 (P2012-34090A)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(43) 公開日	平成24年2月16日 (2012. 2. 16)	(74) 代理人	100088155
審査請求日	平成25年2月6日 (2013. 2. 6)		弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100113435
			弁理士 黒木 義樹
		(74) 代理人	100121980
			弁理士 沖山 隆
		(74) 代理人	100128107
			弁理士 深石 賢治
		(72) 発明者	小田原 亨
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
			株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報分析装置および情報分析方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

位置登録エリアを構成する複数のセクタの各々における移動機の送受信信号数を示すセクタ単位の信号種類毎の送受信信号数情報と、各セクタにおける位置登録済みの移動機の数を示すセクタ単位の位置登録数情報とを、外部から受信する受信部と、

位置登録エリアの境界付近のセクタとしての位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数を推定するための数式を、位置登録エリア境界セクタ以外のセクタとしての非位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数情報および非位置登録エリア境界セクタの各々における送受信信号数情報に基づいて導出する導出部と、

導出された数式および位置登録エリア境界セクタの各々における送受信信号数情報に基づいて、位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数を推定する位置登録数推定部と、

を備え、

前記送受信信号数情報は、移動機へのパケット着信数情報、移動機への音声着信数情報、移動機からのパケット発信数情報、および移動機からの音声発信数情報を含み、

前記導出部は、複数の非位置登録エリア境界セクタにおける前記位置登録数情報および前記送受信信号数情報を用いて、

位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数

$$= a_1 \times \text{音声発信数} + a_2 \times \text{音声着信数} + a_3 \times \text{パケット発信数} + a_4 \times \text{パケット着信数} + \text{定数 } k$$

10

20

という数式における係数 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 および定数 k の適正値を算出して、前記数式を導出する、

情報分析装置。

【請求項 2】

セクタを、位置登録エリア境界セクタと非位置登録エリア境界セクタとに分類して設定するセクタ設定部、をさらに備える請求項 1に記載の情報分析装置。

【請求項 3】

前記セクタ設定部は、

隣接する全てのセクタの位置登録エリア識別子が共通であるセクタを、非位置登録エリア境界セクタとして設定し、

隣接する全てのセクタの位置登録エリア識別子が共通ではないセクタを、位置登録エリア境界セクタとして設定する

ことを特徴とする請求項 2に記載の情報分析装置。

【請求項 4】

推定された位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数、および非位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数に基づいて、セクタ単位の人口分布情報を出力する出力部、

をさらに備える請求項 1 ~ 3の何れか 1 項に記載の情報分析装置。

【請求項 5】

前記出力部は、

同じ位置登録エリアに属するセクタの人口を位置登録エリアごとに集計し、当該集計で得られた位置登録エリア単位の人口分布情報を出力することを特徴とする請求項 4に記載の情報分析装置。

【請求項 6】

情報分析装置により実行される情報分析方法であって、

位置登録エリアを構成する複数のセクタの各々における移動機の送受信信号数を示すセクタ単位の信号種類毎の送受信信号数情報と、各セクタにおける位置登録済みの移動機の数を示すセクタ単位の位置登録数情報とを、外部から受信する受信ステップと、

位置登録エリアの境界付近のセクタとしての位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数を推定するための数式を、位置登録エリア境界セクタ以外のセクタとしての非位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数情報および非位置登録エリア境界セクタの各々における送受信信号数情報に基づいて導出する導出ステップと、

導出された数式および位置登録エリア境界セクタの各々における送受信信号数情報に基づいて、位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数を推定する位置登録数推定ステップと、

を備え、

前記送受信信号数情報は、移動機へのパケット着信数情報、移動機への音声着信数情報、移動機からのパケット発信数情報、および移動機からの音声発信数情報を含み、

前記導出ステップにて前記情報分析装置は、複数の非位置登録エリア境界セクタにおける前記位置登録数情報および前記送受信信号数情報を用いて、

位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数

$= a_1 \times \text{音声発信数} + a_2 \times \text{音声着信数} + a_3 \times \text{パケット発信数} + a_4 \times \text{パケット着信数} + \text{定数 } k$

という数式における係数 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 および定数 k の適正値を算出して、前記数式を導出する、

情報分析方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、人口分布を推定する情報分析装置および情報分析方法に係り、特に、位置登

10

20

30

40

50

録エリアの境界付近のセクタとしての位置登録エリア境界セクタの各々における人口分布を精度良く推定する情報分析装置および情報分析方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、巨視的な人口分布に関するデータを収集する手法として、5年周期で全国的に実施される国勢調査があった。この調査は、対象者に対しアンケートを配布して回収し、多くの人手を使って集計するなどの非常に手間のかかる一連の作業が必要であり、調査結果を得るまでに時間がかかっていた。また、回答する対象者にとってもアンケートに記入して返送するといった負担を強いるものであった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2003-44969号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のように、従来は巨視的な人口分布に関するデータを収集するだけでも非常に面倒であり、かかるデータを簡易に且つ速やかに収集し、簡易に且つ速やかに調査結果を得ることは困難であった。

【0005】

一方、携帯端末を利用して人口分布を得る試みとして例えば特許文献1には、GPS機能付き携帯端末を利用して得られた個々のユーザのGPS位置情報に基づいてユーザごとの詳細な現在位置を求め、詳細な人口分布状況を把握する点について記載されているが、この技術でも、対象とするユーザの全員に対して、ユーザ全員が一意に識別可能である識別子が付加されているGPS内蔵機器を配布する、およびGPSを用いて測位した情報を一人一人収集する等人口分布を求めるための多大な処理負荷と時間を要する。そのため、より簡易且つ速やかに人口分布に関するデータを収集し、および調査する技術が待望されていた。また、収集されるデータには、一定レベル以上の精度が求められるのは言うまでもない。

【0006】

本発明は、上記課題に鑑み、巨視的な人口分布に関する精度の良いデータを簡易に且つ速やかに収集することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

出願人は、上記の目的を達成するために、移動機の送受信信号の信号数（一例として移動機の発着信数）を用いた人口分布の導出に係る発明について、日本出願（特願2009-92228号）、日本出願（特願2009-207160号）および国際特許出願（PCT/JP2010/055435）を既に提出した。また、出願人は、位置登録信号を用いた人口分布の導出に係る発明について、日本出願（特願2009-92225号）および国際特許出願（PCT/JP2010/055424）を既に提出した。その後も、出願人は、上記人口分布の導出に係る発明のさらなる改良を進め、今回、同発明を新たな視点から改良した本件発明をするに至った。

【0008】

本件発明の一側面に係る情報分析装置は、位置登録エリアを構成する複数のセクタの各々における移動機の送受信信号数を示すセクタ単位の信号種類毎の送受信信号数情報と、各セクタにおける位置登録済みの移動機の数を示すセクタ単位の位置登録数情報とを外部から受信する受信部と、位置登録エリアの境界付近のセクタとしての位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数を推定するための数式を、位置登録エリア境界セクタ以外のセクタとしての非位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数情報および非位置登録エリア境界セクタの各々における送受信信号数情報に基づいて導出する導出部と

10

20

30

40

50

、導出された数式および位置登録エリア境界セクタの各々における送受信信号数情報に基づいて、位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数を推定する位置登録数推定部と、を備え、送受信信号数情報は、移動機へのパケット着信数情報、移動機への音声着信数情報、移動機からのパケット発信数情報、および移動機からの音声発信数情報を含み、導出部は、複数の非位置登録エリア境界セクタにおける前記位置登録数情報および前記送受信信号数情報を用いて、

位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数

$$= a_1 \times \text{音声発信数} + a_2 \times \text{音声着信数} + a_3 \times \text{パケット発信数} + a_4 \times \text{パケット着信数} + \text{定数 } k$$

という数式における係数 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 および定数 k の適正値を算出して、前記数式を導出することを特徴とする。

10

【0009】

上記情報分析装置では、受信部が、位置登録エリアを構成する複数のセクタの各々における移動機の送受信信号数を示すセクタ単位の信号種類毎の送受信信号数情報と、各セクタにおける位置登録済みの移動機の数を示すセクタ単位の位置登録数情報とを、外部から受信すると、導出部は、位置登録エリアの境界付近のセクタとしての位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数を推定するための数式を、位置登録エリア境界セクタ以外のセクタとしての非位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数情報および非位置登録エリア境界セクタの各々における送受信信号数情報に基づいて導出し、そして、位置登録数推定部は、導出された数式および位置登録エリア境界セクタの各々における送受信信号数情報に基づいて、位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数を推定する。この推定は、非位置登録エリア境界セクタでも位置登録エリア境界セクタでも、移動機の送受信信号および位置登録は本来同様の割合で発生するはずである、との仮定のもとに行っている。具体的には、送受信信号数情報は、移動機へのパケット着信数情報、移動機への音声着信数情報、移動機からのパケット発信数情報、および移動機からの音声発信数情報を含み、導出部は、複数の非位置登録エリア境界セクタにおける前記位置登録数情報および前記送受信信号数情報を用いて、

20

位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数

$$= a_1 \times \text{音声発信数} + a_2 \times \text{音声着信数} + a_3 \times \text{パケット発信数} + a_4 \times \text{パケット着信数} + \text{定数 } k$$

という数式における係数 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 および定数 k の適正値を算出して、上記数式を導出する。

30

【0010】

これにより、非位置登録エリア境界セクタの各々における人口は、当該セクタにおける位置登録数から得ることができ、位置登録エリア境界セクタの各々における人口は、上記数式を用いて推定された当該セクタにおける位置登録数から得ることができる。即ち、すべてのセクタにおける人口が得られ、巨視的な人口分布に関する精度の良いデータを簡易に且つ速やかに収集することが可能となる。

【0011】

また、このとき、位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数情報を基礎とせず、非位置登録エリア境界セクタの各々における、位置登録数情報および送受信信号数情報を基礎として、位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数を推定するための数式を導出するため、位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数情報を基礎とした場合に想定される不都合（例えば、位置登録エリア境界付近で実際の人口数よりもかなり多くの位置登録信号が発生することによる不都合）を防止することができる。

40

【0012】

また、位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数を推定するための数式を導出し、この数式を用いて位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数を推定するため、個々のユーザのGPS位置情報に基づいてユーザごとの詳細な現在位置を求めて詳細な人口分布状況を把握する従来技術に比べ、より簡易に且つ速やかに巨視的な人口分布

50

に関するデータを収集できる。

【 0 0 1 4 】

上記の情報分析装置は、セクタを位置登録エリア境界セクタと非位置登録エリア境界セクタとに分類して設定するセクタ設定部、をさらに備えることとしてもよい。また、上記のセクタ設定部は、隣接する全てのセクタの位置登録エリア識別子が共通であるセクタを、非位置登録エリア境界セクタとして設定し、隣接する全てのセクタの位置登録エリア識別子が共通ではないセクタを、位置登録エリア境界セクタとして設定するよう構成してもよい。

【 0 0 1 5 】

また、上記の情報分析装置は、推定された位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数および非位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数に基づいて、セクタ単位の人口分布情報を出力する出力部、をさらに備えることとしてもよい。また、上記の出力部は、同じ位置登録エリアに属するセクタの人口を位置登録エリアごとに集計し、当該集計で得られた位置登録エリア単位の人口分布情報を出力するよう構成してもよい。

【 0 0 1 6 】

上述した情報分析装置に係る発明は、情報分析装置により実行される情報分析方法に係る発明として捉え、以下のように記述することができる。

【 0 0 1 7 】

本件発明の一側面に係る情報分析方法は、情報分析装置により実行される情報分析方法であって、位置登録エリアを構成する複数のセクタの各々における移動機の送受信信号数を示すセクタ単位の信号種類毎の送受信信号数情報と、各セクタにおける位置登録済みの移動機の数を示すセクタ単位の位置登録数情報とを、外部から受信する受信ステップと、位置登録エリアの境界付近のセクタとしての位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数を推定するための数式を、位置登録エリア境界セクタ以外のセクタとしての非位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数情報および非位置登録エリア境界セクタの各々における送受信信号数情報に基づいて導出する導出ステップと、導出された数式および位置登録エリア境界セクタの各々における送受信信号数情報に基づいて、位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数を推定する位置登録数推定ステップと、を備え、送受信信号数情報は、移動機へのパケット着信数情報、移動機への音声着信数情報、移動機からのパケット発信数情報、および移動機からの音声発信数情報を含み、導出ステップにて情報分析装置は、複数の非位置登録エリア境界セクタにおける前記位置登録数情報および前記送受信信号数情報を用いて、

位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数

$$= a_1 \times \text{音声発信数} + a_2 \times \text{音声着信数} + a_3 \times \text{パケット発信数} + a_4 \times \text{パケット着信数} + \text{定数 } k$$

という数式における係数 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 および定数 k の適正值を算出して、前記数式を導出することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、巨視的な人口分布に関する精度の良いデータを簡易に且つ速やかに収集することが可能となる。

【 0 0 1 9 】

また、このとき、位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数情報を基礎とせず、非位置登録エリア境界セクタの各々における、位置登録数情報および送受信信号数情報を基礎として、位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数を推定するための数式を導出するため、位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数情報を基礎とした場合に想定される不都合（例えば、位置登録エリア境界付近で実際の人口数よりもかなり多くの位置登録信号が発生することによる不都合）を防止することができる。

【 0 0 2 0 】

更に、位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数を推定するための数式を導

10

20

30

40

50

出し、この数式を用いて位置登録エリア境界セクタの各々における位置登録数を推定するため、個々のユーザのGPS位置情報に基づいてユーザごとの詳細な現在位置を求めて詳細な人口分布状況を把握する従来技術に比べ、より簡易に且つ速やかに巨視的な人口分布に関するデータを収集できる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】第1実施形態の通信システムのシステム構成を示す図である。

【図2】図1に示す通信システムの機能構成を示す図である。

【図3】BTSとセクタとの関係を示す図である。

【図4】第1実施形態の処理を示すフローチャートである。

【図5】セクタの設定処理を説明するための図である。

【図6】第1実施形態で出力される人口分布図の一例を示す図である。

【図7】セクタ単位の人口分布とともに位置登録エリア単位の人口分布を表す人口分布図の一例を示す図である。

【図8】第2実施形態の通信システムのシステム構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

添付図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。可能な場合には、同一の部分には同一の符号を付して、重複する説明を省略する。

【0023】

[第1実施形態]

[通信システムの構成]

図1は、本実施形態の通信システム10のシステム構成を示す図である。図1に示すように、この通信システム10は、移動機100、BTS(基地局)200、RNC(無線ネットワーク制御装置)300、交換機400、および管理センタ500を含んで構成されている。また、この管理センタ500は、社会センサユニット501、ペタマイニングユニット502、モバイルデモグラフィックユニット503、および可視化ソリューションユニット504から構成されている。

【0024】

RNC300は、BTS200を介して移動機100が送信したRRCコネクション要求信号を受信する。この時、RRCコネクション要求信号のパラメータとして音声着信、音声発信、パケット着信、及びパケット発信が設定されている信号の数をカウントできる。なお、標準仕様書「Radio Resource Control (RRC) Protocol Specification: 3GPP TS 25.331」には、RNC300におけるセクタ単位での信号数カウントについて規定されており、本方法はこれに準拠したものである。

【0025】

交換機400は、BTS200およびRNC300を介して、移動機100が送信した位置登録信号を収集する。交換機400は、位置登録エリア単位で移動機100等を管理しており、移動機100が送信した位置登録信号を収集することにより位置登録エリアに登録している移動機100の数(登録数)を位置登録エリア毎に把握及び記憶している。交換機400は、記憶している位置登録エリアに登録している移動機100の数を、所定のタイミング、または管理センタ500からの要求に応じて管理センタ500に出力する。ここで、一般的に、RNC300は、約千個からなるものであり、日本全国に配置されている。一方で、交換機400は、300個程度日本国内に配置されている。

【0026】

管理センタ500は、上述したとおり、社会センサユニット501、ペタマイニングユニット502、モバイルデモグラフィックユニット503、および可視化ソリューションユニット504を含んで構成されており、各ユニットでは、移動機100が送信した位置登録信号および発着信に関する情報を用いた統計処理を行う。

【0027】

10

20

30

40

50

社会センサユニット501は、各交換機400が記憶している登録数等を含んだデータを各交換機400から収集するサーバ装置である。この社会センサユニット501は、交換機400から定期的に出力されたデータを受信し、および社会センサユニット501において予め定められたタイミングに従って交換機400からデータを取得するように構成されている。

【0028】

ペタマイニングユニット502は、社会センサユニット501から受信したデータを所定のデータ形式に変換するサーバ装置である。例えば、ペタマイニングユニット502は、ユーザIDをキーに、或いはエリアごとにソーティング処理を行う。

【0029】

モバイルデモグラフィックユニット503は、ペタマイニングユニット502において処理されたデータに対する集計処理、すなわち各項目のカウンティング処理を行うサーバ装置である。例えば、モバイルデモグラフィックユニット503は、後述するような人口分布の導出等の処理を行うことができる。

【0030】

可視化ソリューションユニット504は、モバイルデモグラフィックユニット503において集計処理されたデータを可視可能に処理するサーバ装置である。例えば、可視化ソリューションユニット504は、集計されたデータを地図上にマッピング処理することができる。この可視化ソリューションユニット504にて処理されたデータは、企業、官公庁または個人等に提供され、店舗開発、道路交通調査、災害対策、環境対策などに利用される。なお、このように統計処理された情報は、当然にプライバシーを侵害しないように個人等は特定されないように加工されている。

【0031】

なお、社会センサユニット501、ペタマイニングユニット502、モバイルデモグラフィックユニット503および可視化ソリューションユニット504はいずれも、前述したようにサーバ装置により構成され、図示は省略するが、通常の情報処理装置の基本構成（即ち、CPU、RAM、ROM、キーボードやマウス等の入力デバイス、外部との通信を行う通信デバイス、情報を記憶する記憶デバイス、および、ディスプレイやプリンタ等の出力デバイス）を備えることは言うまでもない。

【0032】

図2に通信システム10の機能構成を示す。図2に示すように通信システム10は、複数のBTS200と、複数のBTS200それぞれが制御するセクタに在圏する複数の移動機100と、BTS200を制御するRNC300と、交換機400と、情報分析装置600と、を含んで構成される。情報分析装置600は、前述した図1に示したモバイルデモグラフィックユニット503および可視化ソリューションユニット504に相当する。図1の社会センサユニット501およびペタマイニングユニット502に対応する機能に関しては、図2ではこれらの表記を省略している。

【0033】

まず、RNC300について説明する。RNC300は、RNC通信制御部302、位置登録信号受信部303、および信号数計測部304を含んで構成されている。このうちRNC通信制御部302は、BTS200を介して移動機100と通信接続を行う部分であり、例えば、移動機100からの発信処理に基づいた通信接続処理および位置登録要求に基づいた通信接続処理を行う。本実施形態では、RNC通信制御部302は、通信接続処理に用いられるInitial UE Messageを交換機400に送信することができる。なお、このInitial UE Messageは、発信または位置登録要求を示す指示情報（位置登録信号）、移動機100を一意に特定するID、および位置情報を付加することも可能である。なお、ここでIDとは、例えば、移動機100がネットワークに接続した際に交換機400により払い出されたテンポラリIDとしてのID情報であってもよい。

【0034】

図3は、BTS200とセクタとの関係を示す図である。円形で示されている領域の中

10

20

30

40

50

心に BTS 200 が位置するものであり、それを中心に複数に分けられたものがセクタである。例えば図3では、BTS 200の通信エリアは最大6セクタからなるものであり、それぞれのセクタごとに、セクタを一意的に識別可能であるセクタID（セクタ識別子）が割り当てられており、RNC 300は、該セクタIDを用いることにより移動機100が何れのセクタにいるかを、BTS 200経由で把握可能となっている。

【0035】

なお、RNC 300は、さらにRRCコネクション要求の処理を行った際に得られる信号の遅延に基づいてセクタ内のどの位置に移動機100が位置するか、そのGAI（Geographical Area ID）を算出することができる。そのセクタ識別子とセクタ内の位置に基づいて移動機100の位置を特定することもできる。

10

【0036】

位置登録信号受信部303は、移動機100が送信した位置登録信号をRNC通信制御部302経由で受信する部分である。

【0037】

信号数計測部304は、セクタ内に在圏する移動機100が送受信する信号の量を示す信号数を計測し、計測した信号数をRNC通信制御部302経由で管理センタ500へ送信する部分である。ここで、上記の移動機100が送受信する信号の量としては、例えば上述のRRCコネクション要求信号のパラメータを用いた方法によって判別した音声着信数、パケット着信数、音声発信数、パケット発信数などを用いることが可能である。但し、これらに限定する意図はない。

20

【0038】

例えば、信号数計測部304は、上述したRRCコネクション要求信号のパラメータとして音声着信、音声発信、パケット着信、パケット発信のうちいずれかが設定されている信号数を、信号の種類それぞれについてカウントすることで、あるセクタ内に在圏する全ての移動機100についての信号の種類毎の信号数（以下「信号数」という）を計測し、計測された信号数をRNC通信制御部302経由で管理センタ500へ送信する部分である。ここで、「信号数」に関する信号の種類は、上記の音声着信、パケット着信、音声発信、およびパケット発信の4つであることは必須ではなく、上記4つのうちの1つを用いてもよいし、2つ以上の組合せを用いてもよい。

【0039】

ただし、音声着信数、パケット着信数、音声発信数およびパケット発信数の4つにおいて、使用すると望ましい優先度は存在し、優先度の高い方から、パケット着信数、音声着信数、パケット発信数、音声発信数である。ここで、音声通信に係る数よりもパケット通信に係る数を優先する理由は、一般的にパケット通信の利用頻度が音声通信の利用頻度よりも高いからである。また、発信数（パケット発信数、音声発信数）よりも着信数（パケット着信数、音声着信数）を優先する理由は以下である。即ち、一般的に発信数は個々のユーザの行動との関係が深いため、ユーザが職場、自宅、駅などにいるタイミングで増加し、ユーザが移動中の電車の中などにいるタイミングでは減少するといった「時期に応じた偏り」があると考えられるが、一方の着信数は、個々のユーザの行動との関係はあまり無いため、上記のような「時期に応じた偏り」は殆ど無いと考えられるからである。なお、音声発信数やパケット発信数から信号数を計測しても十分実用に耐え得ることは言うまでもない。

30

40

【0040】

次に、交換機400について説明する。交換機400は、交換機通信制御部401、交換部402、記憶部403、および位置登録信号処理部404を含んで構成されている。このうち交換機通信制御部401は、RNC 300から送信されるInitial UE Messageを受信し、このInitial UE Messageを用いて通信接続処理を行う部分である。また、交換機通信制御部401は、後述する記憶部403が記憶している登録数および信号数などの情報を情報分析装置600へ送信する動作を制御する部分である。

【0041】

50

変換部 402 は、交換機通信制御部 401 により受信された Initial UE Message に含まれているテンポラリ ID 等の ID を電話番号に変換する部分である。変換部 402 は、変換処理に際して、加入者プロフィール情報を記憶する加入者プロフィール情報記憶部（図示せず）から、テンポラリ ID 等の ID に対応付けられている電話番号を抽出し、当該抽出した電話番号に変換する。なお、この加入者プロフィール情報記憶部は、例えば図示しない HLR (Home Location Register) に備えられているものであり、ここではテンポラリ ID 等の ID と電話番号とを対応付けて管理および記憶している。

【0042】

位置登録信号処理部 404 は、位置登録信号を移動機 100 から BTS 200 を介して受信し、受信した位置登録信号に基づいて位置登録エリアに登録している移動機 100 の実数である登録数を計測する部分である。

10

【0043】

本実施形態では移動機 100 は、移動機 100 が位置登録エリアを跨いで移動した場合に位置登録信号を送信する。それにより、位置登録信号処理部 404 は、位置登録エリア内に存在する移動機 100 の実数を把握できることとなる。なお、標準仕様書「Mobile Application Part (MAP) specification: 3GPP TS 29.002」には、交換機 400 が位置登録を管理する方法について記載されている。本実施形態の交換機 400 における処理は、この方法に準拠したものである。

【0044】

記憶部 403 は、位置登録信号処理部 404 が計測した登録数、および、交換機通信制御部 401 を介して RNC 300 から受信した信号数を入力し、記憶する部分である。なお、記憶部 403 は、信号数については、信号の種類ごとに記憶する。また、変換部 402 で変換された電話番号と Initial UE Message に含まれている移動機 100 の位置情報と当該位置情報が測位された時刻とを対応付けて記憶することもできる。この記憶部 403 に記憶されている登録数は、交換機通信制御部 401 による通信処理に従って、所定のタイミングまたは管理センタ 500 からの要求に応じて管理センタ 500 により収集される。

20

【0045】

次に、情報分析装置 600 について説明する。情報分析装置 600 は、本発明に関連する構成要素として、情報分析装置通信制御部 601、保持部 602、導出部 603、位置登録数推定部 604、出力部 605、およびセクタ設定部 606 を含んで構成されている。このうち情報分析装置通信制御部 601 は、情報分析装置 600 と交換機 400 との間の通信を制御する部分であり、セクタ単位の登録数情報および信号数情報を交換機 400 から受信する。これにより、情報分析装置通信制御部 601 は、後述する人口分布の導出処理のために、位置登録エリアの境界付近のセクタとしての位置登録エリア境界セクタ（以下、本実施形態では「LA 境界セクタ」という）における信号数情報と、位置登録エリア境界セクタ以外のセクタとしての非位置登録エリア境界セクタ（以下、本実施形態では「非 LA 境界セクタ」という）における信号数情報、および、非 LA 境界セクタにおける登録数情報を得ることができる。

30

【0046】

保持部 602 は、情報分析装置通信制御部 601 により受信された登録数情報および信号数情報を保持する部分である。なお、保持部 602 は、信号数情報については、信号の種類ごとに保持する。

40

【0047】

導出部 603 は、非 LA 境界セクタにおける信号数情報および非 LA 境界セクタにおける登録数情報に基づいて、LA 境界セクタの各々における登録数を推定するための数式（例えば回帰式）を導出する部分である。上記の数式の一例は後述する。

【0048】

位置登録数推定部 604 は、導出部 603 により導出された数式および LA 境界セクタにおける信号数情報に基づいて、LA 境界セクタの各々における登録数を推定する部分で

50

ある。

【 0 0 4 9 】

出力部 6 0 5 は、非 L A 境界セクタの各々における登録数および位置登録数推定部 6 0 4 により推定された L A 境界セクタの各々における登録数に基づいて、セクタ単位の人口分布情報を出力する部分である。なお、ここでの「出力」は、表示出力および印刷出力を広く含むことは言うまでもない。即ち、人口分布情報は、ディスプレイ等に表示出力されてもよいし、プリンタ等から印刷出力されてもよいし、表示と印刷の両方で出力されてもよい。また、「出力」は、他のシステムで用いる等の目的で人口分布情報をファイル形式で出力する態様も含む。

【 0 0 5 0 】

[通信システム 1 0 にて実行される処理について]

次に、上記のような通信システム 1 0 にて実行される処理について、図 4 ~ 図 7 を参照して説明する。

【 0 0 5 1 】

移動機 1 0 0 から発信要求または位置登録要求が出力され、R R C コネクション要求 (R R C Connection Request) が R N C 3 0 0 の R N C 通信制御部 3 0 2 にて受信されると、R N C 通信制御部 3 0 2 により、その要求に対して R R C コネクションセットアップ (R R C Connection setup) が移動機 1 0 0 に送信される。そして、R R C コネクションセットアップの完了 (R R C Connection setup Complete) 信号が移動機 1 0 0 から R N C 通信制御部 3 0 2 へ送信される (図 4 のステップ S 1 0 1) 。

【 0 0 5 2 】

R N C 3 0 0 の信号数計測部 3 0 4 は、R R C コネクション要求信号のパラメータとして音声着信、音声発信、パケット着信、パケット発信のうちいずれかが設定されている信号数を、信号の種類それぞれについてセクタごとにカウントすることにより、信号数 (即ち、信号の種類毎の信号数) を計測する (ステップ S 1 0 2) 。

【 0 0 5 3 】

位置登録信号受信部 3 0 3 は、R N C 通信制御部 3 0 2 を介して、位置登録信号を Initial UE Message に付加して、交換機 4 0 0 に送信する (ステップ S 1 0 3) 。また、R N C 通信制御部 3 0 2 は、信号数計測部 3 0 4 により計測された信号数情報を交換機 4 0 0 へ送信する (ステップ S 1 0 4) 。

【 0 0 5 4 】

交換機 4 0 0 の位置登録信号処理部 4 0 4 は、移動機 1 0 0 が送信した位置登録信号に基づいて、位置登録エリアに登録している移動機 1 0 0 の実数である登録数を計測する (ステップ S 1 0 5) 。

【 0 0 5 5 】

交換機 4 0 0 の記憶部 4 0 3 は、位置登録信号処理部 4 0 4 が計測した登録数、及び、信号数計測部 3 0 4 が計測した信号数を記憶する (ステップ S 1 0 6) 。このとき、信号数情報は、信号の種類ごとに記憶部 4 0 3 により記憶される。なお、記憶された登録数情報及び信号数情報は、一定間隔にて、或いは管理センタ 5 0 0 の要求に応じて交換機通信制御部 4 0 1 を介して管理センタ 5 0 0 へ送信される。これにより、管理センタ 5 0 0 におけるモバイルデモグラフィユニット 5 0 3 および可視化ソリューションユニット 5 0 4 に相当する情報分析装置 6 0 0 は、セクタ単位の登録数情報および信号数情報を受信することができる。

【 0 0 5 6 】

ところで、情報分析装置 6 0 0 においては、一定間隔にて又はオペレータからの要求に応じて、セクタ設定部 6 0 6 により以下のセクタ設定処理が実行される (ステップ S 1 0 0) 。即ち、セクタ設定部 6 0 6 は、セクタを、L A 境界セクタと非 L A 境界セクタとに分類して設定する。ここでの分類手法は特定の手法に限定されないが、その手法の一例を図 5 に基づいて以下に述べる。図 5 は、各々 6 角形で示す多数のセクタを示しており、各セクタ内に示す「L A I = 」は、各セクタが属する位置登録エリアの識別子 (L A I : Lo

10

20

30

40

50

cation Area Identity) を示している。「LAI = 1」が記載されたセクタは、識別子が「1」の位置登録エリアに属し、「LAI = 2」が記載されたセクタは、識別子が「2」の位置登録エリアに属している。図5では、位置登録エリアの境界は太線で記されている。セクタ設定部606は、対象とする1つのセクタ(対象セクタ)において、当該対象セクタに隣接する全てのセクタの位置登録エリア識別子(LAI)をチェックする。その結果、図5でハッチングを施していないセクタのように、隣接する全てのセクタの位置登録エリア識別子が共通である場合は、当該対象セクタは位置登録エリア境界に接していないと判断できるため、セクタ設定部606は、当該対象セクタを非LA境界セクタとして設定する。一方、図5でハッチングを施したセクタのように、隣接する全てのセクタの位置登録エリア識別子が共通ではない(即ち、「1」と「2」が混在する)場合は、当該対象セクタは位置登録エリア境界に接していると判断できるため、セクタ設定部606は、当該対象セクタをLA境界セクタとして設定する。

【0057】

以上のように、各セクタがLA境界セクタと非LA境界セクタとに予め分類され設定された状況で、情報分析装置通信制御部601は、セクタ単位の登録数情報および信号数情報を受信する(ステップS107)。これにより、情報分析装置通信制御部601は、LA境界セクタにおける信号数情報、非LA境界セクタにおける信号数情報、および非LA境界セクタにおける登録数情報を取得する。なお、受信された登録数情報および信号数情報は保持部602により保持される。このとき、信号数情報は、信号の種類ごとに保持部602により保持される。

【0058】

次に、導出部603は、非LA境界セクタにおける信号数情報および非LA境界セクタにおける登録数情報に基づいて、LA境界セクタの各々における登録数を推定するための数式を導出する(ステップS108)。ここでの数式は、例えば、以下のような回帰式(1)を採用することができる。

LA境界セクタの各々における登録数

$$= a_1 \times \text{音声発信数} + a_2 \times \text{音声着信数} + a_3 \times \text{パケット発信数} + a_4 \times \text{パケット着信数} + \text{定数 } k \quad \dots (1)$$

このステップS108で、導出部603は、複数の非LA境界セクタにおける、信号数情報および登録数情報を用いて、回帰式(1)における係数 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 および定数 k の適正值を算出し、上記回帰式(1)を導出する。

【0059】

そして、位置登録数推定部604は、導出された回帰式(1)に、LA境界セクタにおける信号数情報を適用することで、LA境界セクタごとの登録数を推定する(ステップS109)。

【0060】

さらに、出力部605は、非LA境界セクタごとの登録数情報と、推定されたLA境界セクタごとの登録数情報とを統合してセクタ単位の人口情報を求め、セクタ単位の人口分布を二次元的に表すセクタ単位の人口分布図を出力する(ステップS110)。図6にセクタ単位の人口分布図の一例を示す。この図6では、A~LはセクタIDを表し、各セクタIDの下の数字は当該セクタの人口の推定値を表す。図6の例は、回帰式(1)における係数 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 および定数 k を小数点以下1けた目までの数値として算出し回帰式(1)を導出した上で、セクタ単位の人口情報を求め、人口分布図を出力した例を示している。

【0061】

以上説明した第1実施形態により、巨視的な人口分布に関する精度の良いデータを簡易に且つ速やかに収集することが可能となる。また、このとき、LA境界セクタの各々における登録数情報を基礎とせず、非LA境界セクタの各々における登録数情報および信号数情報を基礎として、LA境界セクタの各々における登録数を推定するための数式を導出するため、LA境界セクタの各々における登録数情報を基礎とした場合に想定される不都合

10

20

30

40

50

(例えば、位置登録エリア境界付近で実際の人口数よりもかなり多くの位置登録信号が発生することによる不都合)を防止することができる。

【 0 0 6 2 】

また、L A境界セクタの各々における登録数を推定するための数式(例えば上記の回帰式(1))を導出し、この数式を用いて位置登録エリア境界セクタの各々における登録数を推定するため、個々のユーザのGPS位置情報に基づいてユーザごとの詳細な現在位置を求めて詳細な人口分布状況を把握する従来技術に比べ、より簡易に且つ速やかに巨視的な人口分布に関するデータを収集できる。

【 0 0 6 3 】

なお、上述した第1実施形態では、セクタ単位の人口分布を算出する例を示したが、さらに、同じ位置登録エリアに属するセクタの人口を位置登録エリアごとに集計する処理を行うことで、位置登録エリア単位の人口分布を算出することができる。例えば、図6におけるセクタA~Eが属する位置登録エリアの人口と、セクタF~Lが属する位置登録エリアの人口とを算出し、図7に示すように、各位置登録エリアに、人口数に応じた表記(色分け、斜線、網掛けなど)を施すことにより、セクタ単位の人口分布とともに位置登録エリア単位の人口分布を表す図を出力することができる。

【 0 0 6 4 】

また、上述した第1実施形態では、L A境界セクタの各々における登録数を推定するための数式を導出する際に、音声発信数、音声着信数、パケット発信数、パケット着信数のうち1つ又は複数の組合せを基礎としたが、これ以外に、移動機から定期的に出力されるGPS測位結果信号数を基礎としてもよい。即ち、各移動機からのGPS測位結果信号より、移動機の在圏するセクタごとにGPS測位結果信号数をカウントすれば、セクタ単位のGPS測位結果信号数が得られる。このセクタ単位のGPS測位結果信号数は、第1実施形態における信号数の代わりとして用いることができる。この場合も、ユーザごとの詳細な現在位置を特定するといった負荷の高い処理は行わないので、簡易に且つ速やかに巨視的な人口分布に関するデータを収集できる。

【 0 0 6 5 】

[第2実施形態]

図8は、第2実施形態の通信システム10aのシステム構成図である。図8に示すように、この通信システム10aは、新しい通信方式であるLTE(Long Term Evolution)に適用した場合のシステム構成であり、移動機100、eNB(Evolution Node B)250、交換機400、および管理センタ500を含んで構成されている。また、この管理センタ500は、社会センサユニット501、ペタマイニングユニット502、モバイルデモグラフィユニット503、および可視化ソリューションユニット504から構成されている。なお、eNB250は、BTS200およびRNC300の両方の機能を包含したものである。

【 0 0 6 6 】

この第2実施形態は、LTEに適用した場合のシステム構成であって、その具体的な処理内容は、上述の第1実施形態と同様であるため、その詳細説明は割愛する。なお、第1実施形態において、そのプロトコルは、RANAP(Radio Access Network Application Part)であるが、第2実施形態においては、LTEで使用するS1AP(S1 Application protocol)が用いられており、Initial UE Messageについては、S1APにおいても同信号が用いられている。

【 0 0 6 7 】

また、第1、第2実施形態においては、第三代携帯電話(3G)システムを前提として説明していたが、GSM(Global System for Mobile Communications)においても適用可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 8 】

10、10a...通信システム、100...移動機、200...BTS、250...eNB、3

10

20

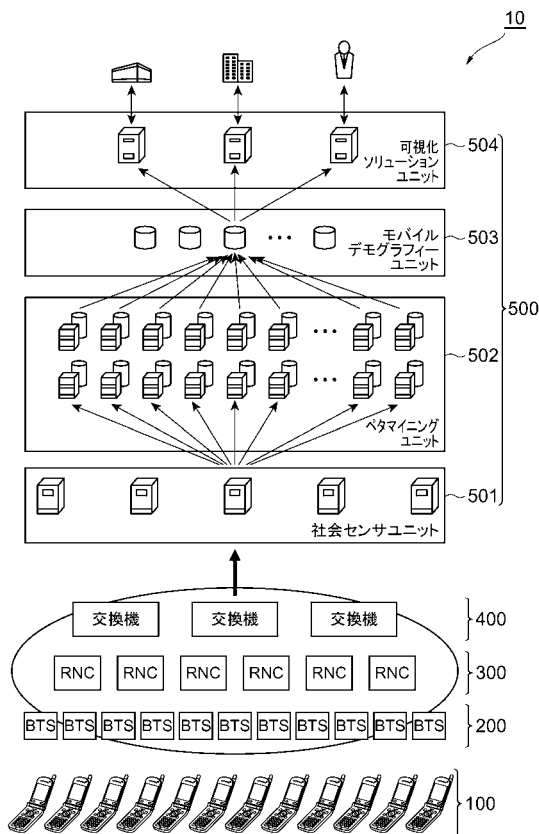
30

40

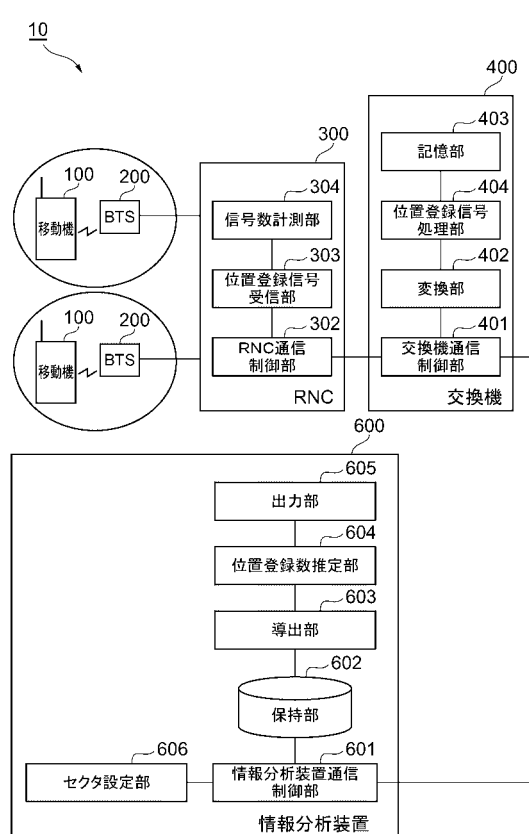
50

00...RNC、302...RNC通信制御部、303...位置登録信号受信部、304...信号数計測部、400...交換機、401...交換機通信制御部、402...変換部、403...記憶部、404...位置登録信号処理部、500...管理センタ、501...社会センサユニット、502...ペタマイニングユニット、503...モバイルデモグラフィユニット、504...可視化ソリューションユニット、600...情報分析装置、601...情報分析装置通信制御部、602...保持部、603...導出部、604...位置登録数推定部、605...出力部、606...セクタ設定部。

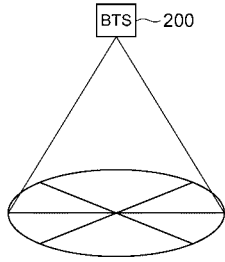
【図1】



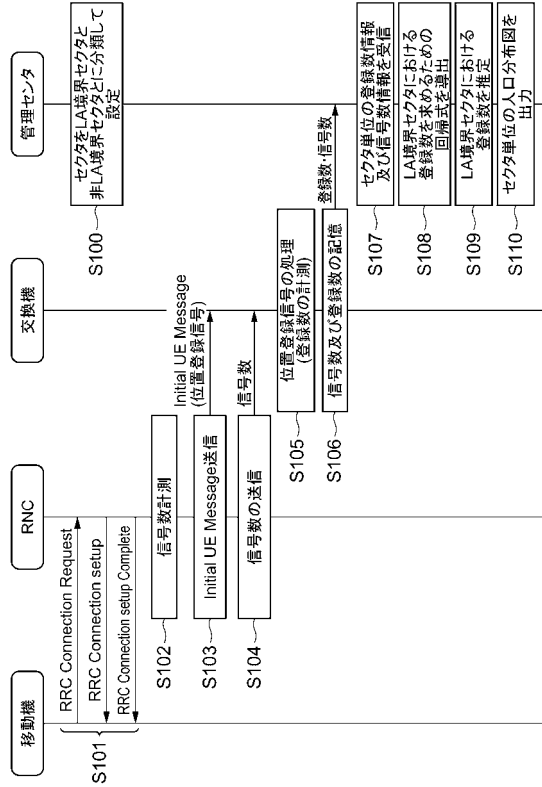
【図2】



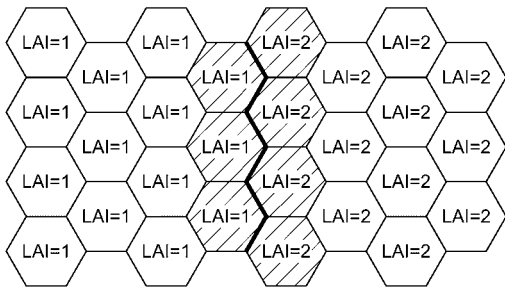
【 図 3 】



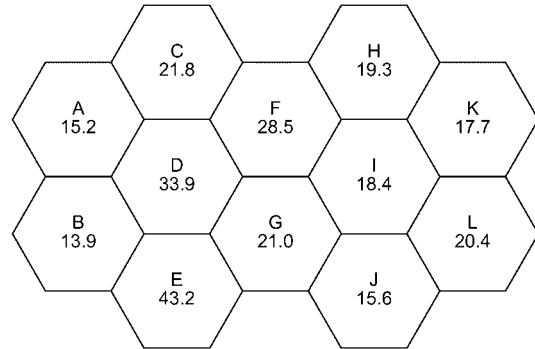
【 図 4 】



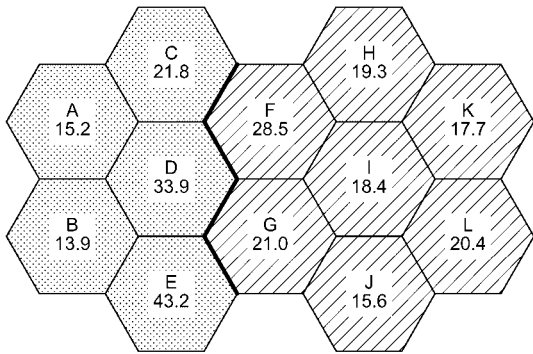
【 図 5 】



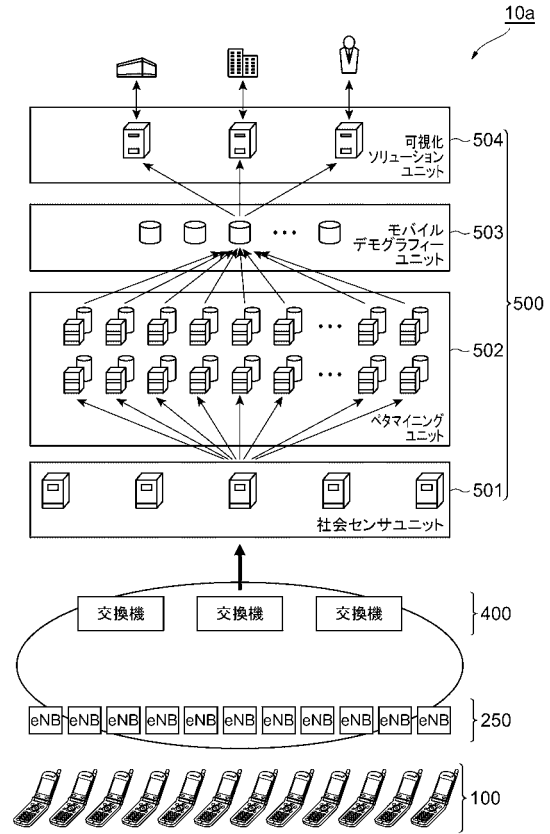
【 図 6 】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (72)発明者 大藪 勇輝
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
- (72)発明者 永田 智大
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
- (72)発明者 岡島 一郎
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

審査官 石井 則之

- (56)参考文献 特開2005-286657(JP, A)
特許第4364936(JP, B2)
国際公開第2010/089972(WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------------|
| H04B | 7/24 - 26 |
| H04W | 4/00 - 99/00 |
| H04M | 3/42 |