

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-161401
(P2013-161401A)

(43) 公開日 平成25年8月19日(2013.8.19)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
G06F 11/00	(2006.01)	G06F	9/06	630A	5B376
H04W 88/10	(2009.01)	H04Q	7/00	661	5K067
		G06F	9/06	630C	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2012-24928 (P2012-24928)
(22) 出願日 平成24年2月8日 (2012.2.8)

(71) 出願人 00005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(74) 代理人 100092978
弁理士 真田 有
(74) 代理人 100112678
弁理士 山本 雅久
(72) 発明者 海野 将孝
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
Fターム(参考) 5B376 AC06 AE05 CA08 CA16 CA41
CA76 CA81 CA83 FA11
5K067 EE10 HH22

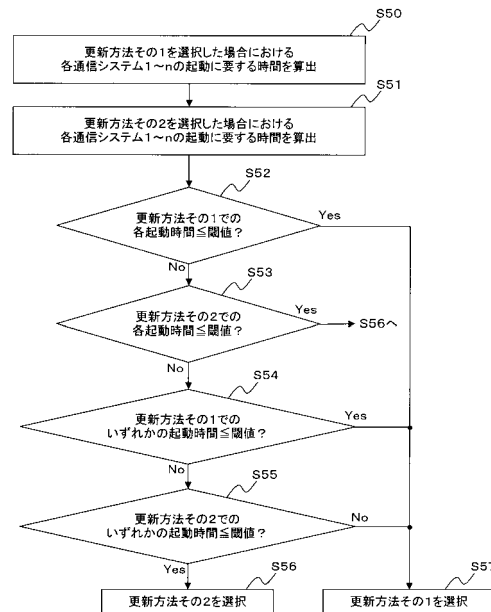
(54) 【発明の名称】 ファームウェアの更新制御方法、基地局装置、通信システム及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】ファームウェアの更新に伴うサービス停止期間を短くする。

【解決手段】複数のファームウェア更新方法のうち、複数の個別機能部及び共通機能部の少なくともいずれかにおけるファームウェア更新に伴って発生する、各通信方式の少なくともいずれかにおけるサービス停止期間が所定の閾値以下となるファームウェア更新方法を選択し、選択したファームウェア更新方法を実施する。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の通信方式にそれぞれ固有の機能を提供する複数の個別機能部と、前記複数の通信方式に共通の機能を提供する共通機能部とを有する通信装置におけるファームウェアの更新制御方法であって、

複数のファームウェア更新方法のうち、前記複数の個別機能部及び前記共通機能部の少なくともいずれかにおけるファームウェア更新に伴って発生する、前記複数の通信方式の少なくともいずれかにおけるサービス停止期間が所定の閾値以下となるファームウェア更新方法を選択し、

前記選択したファームウェア更新方法を実施する、
ことを特徴とする、ファームウェアの更新制御方法。

10

【請求項 2】

前記複数のファームウェア更新方法は、

前記ファームウェア更新される前記複数の個別機能部及び前記共通機能部に新しいファームウェアが転送されるのを待って、前記複数の個別機能部及び前記共通機能部を一斉に再起動させ、前記新しいファームウェアを用いて前記複数の個別機能部及び前記共通機能部を起動させる第 1 のファームウェア更新方法と、

前記ファームウェア更新される前記共通機能部に前記新しいファームウェアが転送された後、前記複数の個別機能部及び前記共通機能部を一斉に再起動させ、前記新しいファームウェアを用いて前記共通機能部を起動させるとともに、前記ファームウェア更新される前記複数の個別機能部のうち前記新しいファームウェアが転送された個別機能部を個別に再起動させ、前記新しいファームウェアを用いて当該個別機能部を個別に起動させる第 2 のファームウェア更新方法とを含む、

ことを特徴とする、請求項 1 記載のファームウェアの更新制御方法。

20

【請求項 3】

前記サービス停止期間は、

前記ファームウェア更新される前記複数の個別機能部及び前記共通機能部が前記ファームウェア更新前の古いファームウェアを用いて起動するのに要する時間と、前記通信装置内において前記複数の個別機能部及び前記共通機能部に新しいファームウェアを転送するのに要する時間と、前記複数の個別機能部及び前記共通機能部が前記新しいファームウェアを用いて起動するのに要する時間とに基づいて算出される、

ことを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のファームウェアの更新制御方法。

30

【請求項 4】

前記複数のファームウェア更新方法のうち、最も優先度の高い通信方式におけるサービス停止期間が最も短くなるファームウェア更新方法を選択する、

ことを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のファームウェアの更新制御方法。

【請求項 5】

前記優先度が、前記複数の通信方式における各呼の収容率に応じて設定されるとともに、

前記複数のファームウェア更新方法のうち、前記ファームウェア更新時において最も優先度の高い通信方式におけるサービス停止期間が最も短くなるファームウェア更新方法が選択される、

ことを特徴とする、請求項 4 記載のファームウェアの更新制御方法。

40

【請求項 6】

複数の通信方式にそれぞれ固有の機能を提供する複数の個別機能部と、前記複数の通信方式に共通の機能を提供する共通機能部とを有する基地局装置であって、

複数のファームウェア更新方法のうち、前記複数の個別機能部及び前記共通機能部の少なくともいずれかにおけるファームウェア更新に伴って発生する、前記複数の通信方式の少なくともいずれかにおけるサービス停止期間が所定の閾値以下となるファームウェア更

50

新方法を選択する制御部と、

前記制御部によって選択されたファームウェア更新方法を実施する処理部とをそなえる

ことを特徴とする、基地局装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載の基地局装置と、前記基地局装置と通信可能なユーザ装置とをそなえる、ことを特徴とする、通信システム。

【請求項 8】

複数の通信方式にそれぞれ固有の機能を提供する複数の個別機能部と、前記複数の通信方式に共通の機能を提供する共通機能部とを有する通信装置においてコンピュータにファームウェアを更新させるプログラムであって、

複数のファームウェア更新方法のうち、前記複数の個別機能部及び前記共通機能部の少なくともいずれかにおけるファームウェア更新に伴って発生する、前記複数の通信方式の少なくともいずれかにおけるサービス停止期間が所定の閾値以下となるファームウェア更新方法を選択する手順と、

前記選択したファームウェア更新方法を実施する手順と、を前記コンピュータに実行させることを特徴とする、プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ファームウェアの更新制御方法、基地局装置、通信システム及びプログラムに関する。前記基地局装置には、例えば、複数の通信方式に対応可能な基地局装置が含まれる。

【背景技術】

【0002】

近年の移動通信分野では、音声通話だけでなく、インターネットへのアクセス、ストリーミング放送の配信、音楽や映像のようなコンテンツの配信など、様々なサービスが展開されている。また、上記のサービスをどこでも高品質に提供するため、通信速度の高速化や無線エリアの拡張化などが求められている。

そこで、W - C D M A (Wideband-Code Division Multiple Access) などの 3 G (3rd Generation) 方式の発展型である L T E (Long Term Evolution) が仕様化され、利用され始めている。

【0003】

図 1 に 3 G 方式及び L T E 方式などの複数の通信方式が混在する通信システム 1 0 0 の構成例を示す。

図 1 に示す通信システム 1 0 0 は、例えば、ユーザ装置 (U E ; User Equipment) 2 0 0 - 1 , 2 0 0 - 2 と、 B T S (Base Transceiver Station) 3 0 0 と、 R N C (Radio Network Controller) 4 0 0 と、 e N B (eNodeB) 5 0 0 とをそなえる。また、通信システム 1 0 0 は、例えば、コア網 6 0 0 と接続されている。

【0004】

通信システム 1 0 0 中、 U E 2 0 0 - 1 , U E 2 0 0 - 1 と通信する B T S 3 0 0 及び B T S 3 0 0 を制御する R N C 4 0 0 は、コア網 6 0 0 側に位置する、 S G S N (Serving GPRS Support Node) , G G S N (Gateway GPRS Support Node) 及び H L R (Home Location Register) とともに、 3 G 方式の通信システムを構成している。

なお、 S G S N は、プロトコル情報や I P アドレスなどの各情報を制御する装置であり、 G G S N は、外部ネットワークと接続する装置であり、 H L R は、端末識別番号などのユーザ情報を管理する装置である。

【0005】

また、通信システム 1 0 0 中、 U E 2 0 0 - 2 及び U E 2 0 0 - 2 と通信する e N B 5 0 0 は、コア網 6 0 0 側に位置する、 S G W (Serving GateWay) , P G W (Packet data

10

20

30

40

50

network GateWay) , M M E (Mobility Management Entity) 及び H S S (Home Subscriber Server) とともに、 L T E 方式の通信システムを構成している。

なお、 S G W は、ユーザデータを中継する装置であり、 P G W は、外部ネットワークと接続する装置であり、 M M E は、 U E 2 0 0 - 2 の位置登録や、呼出し、ハンドオーバーなどを管理する装置であり、 H S S は、端末識別番号などのユーザ情報を管理する装置である。

【 0 0 0 6 】

さらに、コア網 6 0 0 側には、通信システム 1 0 0 を保守、管理するネットワーク管理装置などが配置され得る。

また、通信システム 1 0 0 には、例えば、道路交通情報通信システムに用いられる通信方式や、 F T T H (Fiber To The Home) などの光通信方式や、その他の通信方式が含まれていてもよい。

【 0 0 0 7 】

なお、下記特許文献 1 には、異なる 2 つの通信方式に共用可能な通信端末における、アンテナ切り替え方法が提案されている。

また、下記特許文献 2 には、共通制御部と複数の個別制御部とを有する通信装置において、監視処理を中断することなく、ファームウェアのバージョンアップを行なう方法が提案されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 1 - 1 7 1 8 6 3 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 0 - 1 8 6 2 2 6 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

近年、複数の通信方式に対して、ソフトウェア変更などによって対応可能な基地局装置が用いられ始めている。

このような基地局装置では、ベースバンド信号処理機能及び無線処理機能の規格として、例えば、 C P R I (Common Public Radio Interface) が適用されることがある。 C P R I は、無線信号処理を行なう無線処理部 (R E : Radio Equipment) と制御部 (R E C : Radio Equipment Controller) との間の通信を規定している規格である。

【 0 0 1 0 】

ここで、 B T S 3 0 0 , e N B 5 0 0 などの基地局装置は、図 2 に例示するように、 R E 7 0 0 と、 R E C 8 0 0 とによって構成される場合がある。

R E C 8 0 0 の構成の一例を図 3 に示す。

この図 3 に例示するように、 R E C 8 0 0 は、 R E 7 0 0 とのインタフェース機能を提供する C P R I インタフェース部 8 0 1 と、ベースバンド信号を処理するベースバンド処理部 8 0 2 - 1 ~ 8 0 2 - 5 と、 R E C 8 0 0 全体に係る共通機能を提供する共通機能処理部 8 0 3 と、上位装置などのコア網 6 0 0 側とのインタフェース機能を提供するコア網側インタフェース部 8 0 4 とをそなえる。なお、ベースバンド処理部 8 0 2 - 1 ~ 8 0 2 - 5 の数は、図 3 に示す例に限定されない。

【 0 0 1 1 】

この図 3 に例示するような R E C 8 0 0 では、ベースバンド処理部 8 0 2 - 1 ~ 8 0 2 - 5 毎に異なる通信方式のベースバンド信号処理を行なわせることにより、複数の通信方式に対応した共用 R E C 8 0 0 を構成することができる。

例えば、ベースバンド処理部 8 0 2 - 1 ~ 8 0 2 - 3 には、 3 G 方式のベースバンド信号を処理させる一方、ベースバンド処理部 8 0 2 - 4 , 8 0 2 - 5 には、 L T E 方式のベースバンド信号を処理させることができる。

【 0 0 1 2 】

10

20

30

40

50

各処理部 802 - 1 ~ 802 - 5 , 803 及びインタフェース部 801 , 804 は、それぞれ、ファームウェアによって制御されるが、ファームウェアの新しいバージョンが提供された場合には、ファームウェアの更新を行なうことがある。

ファームウェアの更新時には、各処理部 802 - 1 ~ 802 - 5 , 803 及びインタフェース部 801 , 804 において、何らかのリセット処理（再起動処理）を伴うため、REC 800 によるサービスが停止する期間が発生する。

【0013】

しかしながら、各特許文献 1 , 2 では、REC 800 において、ファームウェアをどのように更新するかについての明示はなく、サービス停止期間を短縮するための方法は提供されていない。

そこで、本発明は、ファームウェアの更新に伴うサービス停止期間を短くすることを目的の 1 つとする。

【0014】

なお、前記目的に限らず、後述する発明を実施するための形態に示す各構成により導かれる作用効果であって、従来技術によっては得られない作用効果を奏することも本発明の他の目的の 1 つとして位置付けることができる。

【課題を解決するための手段】

【0015】

(1) 第 1 の案として、例えば、複数の通信方式にそれぞれ固有の機能を提供する複数の個別機能部と、前記複数の通信方式に共通の機能を提供する共通機能部とを有する通信装置におけるファームウェアの更新制御方法であって、複数のファームウェア更新方法のうち、前記複数の個別機能部及び前記共通機能部の少なくともいずれかにおけるファームウェア更新に伴って発生する、前記複数の通信方式の少なくともいずれかにおけるサービス停止期間が所定の閾値以下となるファームウェア更新方法を選択し、前記選択したファームウェア更新方法を実施する、ファームウェアの更新制御方法を用いることができる。

【0016】

(2) また、第 2 の案として、例えば、複数の通信方式にそれぞれ固有の機能を提供する複数の個別機能部と、前記複数の通信方式に共通の機能を提供する共通機能部とを有する基地局装置であって、複数のファームウェア更新方法のうち、前記複数の個別機能部及び前記共通機能部の少なくともいずれかにおけるファームウェア更新に伴って発生する、前記複数の通信方式の少なくともいずれかにおけるサービス停止期間が所定の閾値以下となるファームウェア更新方法を選択する制御部と、前記制御部によって選択されたファームウェア更新方法を実施する処理部とをそなえる、基地局装置を用いることができる。

【0017】

(3) さらに、第 3 の案として、例えば、上記基地局装置と、前記基地局装置と通信可能なユーザ装置とをそなえる、通信システムを用いることができる。

(4) また、第 4 の案として、例えば、複数の通信方式にそれぞれ固有の機能を提供する複数の個別機能部と、前記複数の通信方式に共通の機能を提供する共通機能部とを有する通信装置においてコンピュータにファームウェアを更新させるプログラムであって、複数のファームウェア更新方法のうち、前記複数の個別機能部及び前記共通機能部の少なくともいずれかにおけるファームウェア更新に伴って発生する、前記複数の通信方式の少なくともいずれかにおけるサービス停止期間が所定の閾値以下となるファームウェア更新方法を選択する手順と、前記選択したファームウェア更新方法を実施する手順と、を前記コンピュータに実行させる、プログラムを用いることができる。

【発明の効果】

【0018】

ファームウェアの更新に伴うサービス停止期間を短くすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図 1】通信システムの構成の一例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 2】基地局装置の構成の一例を示す図である。

【図 3】R E C の構成の一例を示す図である。

【図 4】本発明の一実施形態に係る通信システムの構成の一例を示す図である。

【図 5】ファームウェア更新制御の一例を示す図である。

【図 6】ファームウェア更新制御の一例を示す図である。

【図 7】ファームウェア更新制御の一例を示す図である。

【図 8】ファームウェア更新制御の一例を示す図である。

【図 9】ファームウェア更新制御の一例を示す図である。

【図 10】第 1 変形例に係るファームウェア更新制御の一例を示す図である。

【図 11】第 2 変形例に係るファームウェア更新制御の一例を示す図である。

10

【図 12】優先度の設定の一例を示す図である。

【図 13】第 3 変形例に係るファームウェア更新制御の一例を示す図である。

【図 14】第 3 変形例に係るファームウェア更新制御の一例を示す図である。

【図 15】基地局装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。ただし、以下に示す実施の形態は、あくまでも例示に過ぎず、以下に示す実施形態及び各変形例で明示しない種々の変形や技術の適用を排除する意図はない。即ち、以下に示す実施形態及び各変形例を、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できることはいうまでもない。

20

〔1〕一実施形態

(1.1) 通信システムの構成例について

本発明の一実施形態に係る通信システム 1 の構成の一例を図 4 に示す。

【0021】

この図 4 に例示するように、通信システム 1 は、ユーザ装置 (UE) 2 と、UE 2 と無線通信可能な基地局装置 3 とをそなえる。

また、通信システム 1 は、複数の異なる通信方式に対応した機能をそれぞれ提供する上位装置 4 - 1, 4 - 2, …, 4 - n (n は 2 以上の整数) と、通信システム 1 を保守管理するネットワーク管理装置 5 とに接続されている。なお、以下では、上位装置 4 - 1, 4 - 2, …, 4 - n を区別しない場合、単に上位装置 4 と表記する。

30

【0022】

ここで、基地局装置 3 は、UE 2 との無線通信機能を提供する RE 6 と、基地局装置 3 を制御する REC 7 とをそなえる。

REC 7 は、図 4 に例示するように、上位装置 4 - 1 ~ 4 - n にそれぞれ対応し、各通信方式に固有の機能を提供する個別機能ブロック (個別機能部) 8 - 1, 8 - 2, …, 8 - n と、各通信方式に共通する機能を提供する共通機能ブロック (共通機能部) 9 とをそなえる。なお、共通機能ブロック 9 は、図 4 に示すように、例えば、RE 6, 上位装置 4 及びネットワーク管理装置 5 とのインタフェース機能を有していてもよい。

【0023】

つまり、REC 7 は、合計 (n + 1) 個の機能ブロックを有する共用 REC として構成されている。なお、以下では、個別機能ブロック 8 - 1, 8 - 2, …, 8 - n を区別しない場合、単に個別機能ブロック 8 と表記する。

40

また、個別機能ブロック 8 と共通機能ブロック 9 とは、図 4 に例示するように、バスなどのデータ伝送経路によって接続されており、互いにデータを送受信することが可能となっている。

【0024】

ここで、個別機能ブロック 8 - 1, 8 - 2, …, 8 - n は、例えば、RE 6 との間で送受信される CPRI 信号を処理する CPRI 信号処理部 10 - 1, 10 - 2, …, 10 - n と、ベースバンド信号を処理するベースバンド信号処理部 11 - 1, 11 - 2, …, 11 - n とをそなえる。なお、以下では、CPRI 信号処理部 10 - 1, 10

50

- 2, . . . , 10 - nを区別しない場合、単にC P R I信号処理部10と表記し、ベースバンド信号処理部11 - 1, 11 - 2, . . . , 11 - nを区別しない場合、単にベースバンド信号処理部11と表記する。

【0025】

C P R I信号処理部10 - 1, 10 - 2, . . . , 10 - nは、メモリ12 - 1, 12 - 2, . . . , 12 - nを有し、メモリ12 - 1, 12 - 2, . . . , 12 - n内のファームウェアに基づいて、C P R I信号処理機能を提供する。

また、ベースバンド信号処理部11 - 1, 11 - 2, . . . , 11 - nは、メモリ13 - 1, 13 - 2, . . . , 13 - nを有し、メモリ13 - 1, 13 - 2, . . . , 13 - n内のファームウェアに基づいて、ベースバンド信号処理機能を提供する。なお、以下では、メモリ12 - 1, 12 - 2, . . . , 12 - nを区別しない場合、単にメモリ12と表記し、メモリ13 - 1, 13 - 2, . . . , 13 - nを区別しない場合、単にメモリ13と表記する。

10

【0026】

一方、共通機能ブロック9は、例えば、リセット制御部14と、C P R I信号送受信処理部15と、ファイル格納用メモリ16と、監視処理部17と、クロック処理部18と、更新制御部19と、呼管理部20と、網側送受信処理部21とをそなえる。

リセット制御部14は、更新制御部19や監視処理部17などからの指示に応じて、個別機能ブロック8及び共通機能ブロック9をリセットして再起動する。なお、リセット制御部14は、個別機能ブロック8 - 1, 8 - 2, . . . , 8 - n及び共通機能ブロック9を一斉にリセット(以下、全体リセットともいう)したり、個別にリセット(以下、個別リセットともいう)したりすることができる。

20

【0027】

C P R I信号送受信処理部15は、R E 6宛にC P R I信号を送信したり、R E 6からC P R I信号を受信したりする。また、C P R I信号送受信処理部15は、例えば、R E 6から受信したC P R I信号を各個別機能ブロック8内のC P R I信号処理部10に送出したり、C P R I信号処理部10から受信したC P R I信号をR E 6に送出したりすることができる。

【0028】

ファイル格納用メモリ16は、各機能部10, 11, 14, 15及び17~21をそれぞれ制御する各ファームウェアを格納する。各ファームウェアは、例えば、ネットワーク管理装置5によってファイル格納用メモリ16に格納されてもよいし、外部ネットワークなどからダウンロードされてファイル格納用メモリ16に格納されてもよいし、外付け記憶装置などから基地局装置3に直接転送されてファイル格納用メモリ16に格納されてもよい。

30

【0029】

監視処理部17は、個別機能ブロック8及び共通機能ブロック9の動作状態を監視する。例えば、監視処理部17は、個別機能ブロック8及び共通機能ブロック9のいずれかにおいて状態異常が発生していると判定した場合、異常状態であることを示すアラーム信号をネットワーク管理装置5に送信したり、異常状態を示しているブロックをリセットするための制御信号をリセット制御部14に送信したりすることができる。

40

【0030】

クロック処理部18は、個別機能ブロック8及び共通機能ブロック9での処理に用いられるクロック信号を生成、出力する。

更新制御部19は、R E C 7内で用いられる各ファームウェアの更新処理を制御する。例えば、更新制御部19は、基地局装置3によって提供されるサービスの停止期間が短くなるような、ファームウェアの更新制御方法を選択し、当該選択結果に応じた制御信号をリセット制御部14に通知することができる。

【0031】

呼管理部20は、基地局装置3が収容する呼を管理する。例えば、呼管理部20は、呼

50

の接続、切断を決定したり、呼に関する情報を収集したりすることができる。例えば、呼管理部 20 は、基地局装置 3 が収容可能な呼の総数に対する、現在収容中の呼の割合などを算出して更新制御部 19 に通知することができる。

網側送受信処理部 21 は、上位装置 4 やネットワーク管理装置 5 宛にユーザデータや制御信号などを送信したり、上位装置 4 やネットワーク管理装置 5 などの網側からユーザデータや制御信号などを受信したりする。また、網側送受信処理部 21 は、例えば、網側から受信したユーザデータや制御信号などを個別機能ブロック 8 に送付したり、個別機能ブロック 8 から受信したユーザデータや制御信号などを網側に送付したりすることができる。

【0032】

共通機能ブロック 9 内の各機能部 14, 15 及び 17 ~ 21 も、個別機能ブロック 8 内の C P R I 信号処理部 10 及びベースバンド信号処理部 11 と同様、メモリ 22 ~ 28 を有し、メモリ 22 ~ 28 内のファームウェアに基づいて、各機能を提供する。

ここで、各メモリ 12, 13 及び 22 ~ 28 内のファームウェアは、例えば、ネットワーク管理装置 5 からのリセットコマンドの受信などを契機として、ファイル格納用メモリ 16 に格納される新しいファームウェアによって更新される。

【0033】

ファームウェアの更新には、個別機能ブロック 8、共通機能ブロック 9 のリセット及び再起動が伴うが、当該リセット及び再起動をどのような順序で行なうかによって、基地局装置 3 が提供する各通信方式のサービス停止期間が変化する。

(1.2) ファームウェア更新動作について

ここで、ファームウェア更新動作の一例を、図 5 に示す。

【0034】

この図 5 に例示するように、まず、ネットワーク管理装置 5 などからリセットコマンドを受信すると(ステップ S10)、基地局装置 3 は、個別機能ブロック 8 及び共通機能ブロック 9 全体を一斉にリセットして再起動する(ステップ S11)。

そして、基地局装置 3 は、現在使用中の各ファームウェアと、ファイル格納用メモリ 16 内の各ファームウェアとの差分があるか否かを判定する(ステップ S12)。差分の確認は、例えば、現在使用中の各ファームウェアの版数とファイル格納用メモリ 16 内の各ファームウェアの版数とを比較することによって行なわれてもよい。

【0035】

ここで、差分なしと判定されたファームウェア(ステップ S13 の No ルート)を使用する各機能部 10, 11, 14, 15 及び 17 ~ 21 は、現行のファームウェアを用いてそのまま各機能を提供する(ステップ S14)。

一方、差分ありと判定された(ステップ S13 の Yes ルート)ファームウェアを使用する各機能部 10, 11, 14, 15 及び 17 ~ 21 は、ファイル格納用メモリ 16 から新しいファームウェアを各メモリ 12, 13 及び 22 ~ 28 に転送し(ステップ S15)、リセット及び再起動を経て、新しいファームウェアを用いて各機能を提供する(ステップ S16)。

【0036】

ここで、ステップ S16 において、新しいファームウェアによる更新処理を完了して各機能を起動させる際、新しいファームウェアの転送完了後、個別機能ブロック 8 - 1, 8 - 2, ..., 8 - n 及び共通機能ブロック 9 の全体リセットか、あるいは、個別機能ブロック 8 - 1, 8 - 2, ..., 8 - n 及び共通機能ブロック 9 のうち、新しいファームウェアを用いる機能ブロックの個別リセットを伴う。

【0037】

即ち、ファームウェアの更新を行なう際には、基地局装置 3 は、例えば、リセットコマンドによる全体リセットを実施後、現行の(更新前の古い)ファームウェアを用いて当該機能ブロックを起動する。そして、ファイル格納用メモリ 16 に格納されているファームウェアの版数(バージョン)を確認し、ファイル格納用メモリ 16 に格納されているファ

10

20

30

40

50

ームウェアの版数が現行のファームウェアの版数よりも新しい場合に、ファイル格納用メモリ16から各メモリ12, 13及び22~28に新しいファームウェアを転送する。さらに、新しいファームウェアの転送完了後、全体リセットあるいは個別リセットを実施し、新しいファームウェアによるサービス提供を開始する。

【0038】

このように、ファームウェアなどの更新に際し、コンフィグレーションやブート処理が要求されるデバイスを用いる場合、一般的に対応が困難なオンライン更新に対応していないような基地局装置3では、個別リセットあるいは全体リセットを含むファームウェア更新処理が実施される。

このとき、基地局装置3などの複数の通信方式において共用される装置では、一方の通信方式に関する機能部の立ち上げ時間が、他方の通信方式に関する機能部の立ち上げ時間に影響されないようにすることで、サービス停止期間を最小化したいという要求がある。

【0039】

そこで、本例では、基地局装置3の立ち上げ時間やサービス停止時間をできるだけ短縮できるようにファームウェア更新制御を実施する。

(2.1)一実施形態に係るファームウェア更新制御方法の一例

ここで、一実施形態に係るファームウェア更新制御方法の一例について説明する。

まず、図6に例示するように、更新制御部19は、機能ブロック8, 9毎に、現行のファームウェアによる立ち上げ時間(起動時間)と、新しいファームウェアによる立ち上げ時間(起動時間)とを取得する(ステップS20)。なお、ここで、立ち上げ時間(起動時間)とは、リセット処理が行なわれてからサービスを提供できるようになるまでに要する時間のことをいう。

【0040】

具体的には例えば、ネットワーク管理装置5などによって、各機能部10, 11, 14, 15及び17~21が現行のファームウェアを用いて起動するのに要する時間と、各機能部10, 11, 14, 15及び17~21が新しいファームウェアを用いて起動するのに要する時間とを予めシミュレーションなどによって測定しておき、当該測定結果を更新制御部19内のメモリ26に格納しておく。これにより、更新制御部19は、メモリ26から各起動時間に関する情報を取得することができる。

【0041】

また、各起動時間に関する情報は、基地局装置3宛の制御信号や各ファームウェアのヘッダに書きこまれるようにしてもよい。この場合、更新制御部19は、基地局装置3宛の制御信号のヘッダや各ファームウェアのヘッダを参照することにより、各起動時間に関する情報を取得することができる。

そして、更新制御部19は、各個別機能ブロック8内の機能部10, 11に関する現行のファームウェアによる起動時間の最大値を、各個別機能ブロック8における現行のファームウェアによる起動時間として決定する。

【0042】

同様に、更新制御部19は、各個別機能ブロック8内の機能部10, 11に関する新しいファームウェアによる起動時間の最大値を、各個別機能ブロック8における新しいファームウェアによる起動時間として決定する。

また、更新制御部19は、共通機能ブロック9内の機能部14, 15, 17~21に関する現行のファームウェアによる起動時間の最大値を、共通機能ブロック9における現行のファームウェアによる起動時間として決定する。

【0043】

同様に、更新制御部19は、共通機能ブロック9内の機能部14, 15, 17~21に関する新しいファームウェアによる起動時間の最大値を、共通機能ブロック9における新しいファームウェアによる起動時間として決定する。

次に、更新制御部19は、機能ブロック8, 9毎に、ファイル格納用メモリ16から各メモリ12, 13及び22~28に新しいファームウェアを転送するのに要する時間(フ

10

20

30

40

50

ファイル転送時間)を取得する(ステップS21)。

【0044】

具体的には例えば、更新制御部19は、基地局装置3内のデータ伝送経路のファイル転送速度と新しいファームウェアの各ファイルサイズとに基づいて、各機能部10, 11, 14, 15及び17~21がファイル格納用メモリ16から新しいファームウェアを各メモリ12, 13及び22~28にそれぞれ転送してくるのに要する時間を算出(予測)する。

【0045】

なお、基地局装置3内のデータ伝送経路のファイル転送速度と新しいファームウェアの各ファイルサイズについては、例えば、ネットワーク管理装置5などによって予め更新制御部19に通知されていてもよいし、更新制御部19が、予め各情報を取得しておくようにしてもよい。

また、各ファイル転送時間についても、前述の各起動時間に関する情報と同様、予めシミュレーションによって算出し、当該算出結果をメモリ26に格納しておき、更新制御部19が、メモリ26を参照することにより、各ファイル転送時間を取得するようにしてもよいし、当該算出結果を基地局装置3宛の制御信号や各ファームウェアのヘッダに書きこんでおき、更新制御部19が、当該制御信号またはファームウェアのヘッダを参照することにより、各ファイル転送時間を取得するようにしてもよい。

【0046】

そして、更新制御部19は、各個別機能ブロック8内の機能部10, 11に関するファイル転送時間の最大値を、各個別機能ブロック8におけるファイル転送時間として決定する。

例えば、CPRI信号処理部10用のファームウェアのファイルサイズが1[Mbytes]であり、ファイル転送速度が1[Mbytes/min]である場合、CPRI信号処理部10についてのファイル転送時間は、1[min]となる。また、例えば、ベースバンド信号処理部11用のファームウェアのファイルサイズが2.4[Mbytes]であり、ファイル転送速度が0.4[Mbytes/min]である場合、ベースバンド信号処理部11についてのファイル転送時間は、6[min]となる。

【0047】

この場合、上記CPRI信号処理部10及びベースバンド信号処理部11を含む個別機能ブロック8のファイル転送時間は、6[min]と決定される。

同様に、更新制御部19は、共通機能ブロック9内の機能部14, 15, 17~21に関するファイル転送時間の最大値を、共通機能ブロック9におけるファイル転送時間として決定する。

【0048】

上記ステップS20及びS21での処理は、基地局装置3の起動完了後(つまり、各通信方式によるサービスが提供開始可能となった時点以降)、少なくとも1回実施されればよい。なお、上記ステップS20及びS21での処理は、ファイル格納用メモリ16内のファームウェアが更新される度に実施されるのが好ましい。

そして、更新制御部19は、上記のステップS20及びS21で取得した各時間情報に基づいて、ファームウェアの更新方法を選択する(ステップS22)。

【0049】

ここで、ファームウェアの更新方法には、例えば、新しいファームウェアの転送完了後に全体リセットを伴う方法(以下、更新方法その1または第1のファームウェア更新方法ということがある)と、新しいファームウェアの転送完了後に個別リセットを伴う方法(以下、更新方法その2または第2のファームウェア更新方法ということがある)とが含まれる。

【0050】

更新方法その1は、例えば、図7にも例示するように、以下の手順1-1~1-8により実施される。

10

20

30

40

50

手順 1 - 1 : ネットワーク管理装置 5 からのリセットコマンドなどによるファームウェア更新契機が発生すると、リセット制御部 1 4 は、システムリセット (全体リセット処理) を行なう (ステップ S 3 0)。

【 0 0 5 1 】

手順 1 - 2 : 各機能部 1 0 , 1 1 , 1 4 , 1 5 及び 1 7 ~ 2 1 は、現行のファームウェアにより起動する (ステップ S 3 1 - 1 , . . . , S 3 1 - n , S 3 1)。

手順 1 - 3 : 各機能部 1 0 , 1 1 , 1 4 , 1 5 及び 1 7 ~ 2 1 は、ファイル格納用メモリ 1 6 に格納されているファームウェアの版数と、現行のファームウェアの版数との差分を確認する。

【 0 0 5 2 】

手順 1 - 4 : 各機能部 1 0 , 1 1 , 1 4 , 1 5 及び 1 7 ~ 2 1 は、上記手順 1 - 3 で版数差分があることを確認した場合、ファイル格納用メモリ 1 6 から各機能部 1 0 , 1 1 , 1 4 , 1 5 及び 1 7 ~ 2 1 内の各メモリ 1 2 , 1 3 及び 2 2 ~ 2 8 へ新しいファームウェアを転送するように、監視処理部 1 7 へ要求する。

手順 1 - 5 : 監視処理部 1 7 は、各機能部 1 0 , 1 1 , 1 4 , 1 5 及び 1 7 ~ 2 1 から転送要求を受けると、新しいファームウェアの転送を開始し (ステップ S 3 2 - 1 , . . . , S 3 2 - n , S 3 2) 、リセット制御部 1 4 へシステムリセット (全体リセット) の準備を要求する。なお、図 7 に示す例では、各機能部 1 0 , 1 1 , 1 4 , 1 5 及び 1 7 ~ 2 1 の全てが新しいファームウェアを転送しているが、これはあくまで一例であり、実際には、上記手順 1 - 3 で版数差分があると確認された各機能部 1 0 , 1 1 , 1 4 , 1 5 及び 1 7 ~ 2 1 が新しいファームウェアを転送する。

【 0 0 5 3 】

手順 1 - 6 : 監視処理部 1 7 は、機能ブロック 8 , 9 単位で各機能部 1 0 , 1 1 , 1 4 , 1 5 及び 1 7 ~ 2 1 における転送が完了したか否かを監視し、転送が完了した場合は、リセット制御部 1 4 へ機能ブロック 8 , 9 単位で転送完了を通知する。

手順 1 - 7 : リセット制御部 1 4 は、監視処理部 1 7 から全ての機能ブロック 8 , 9 に関する転送完了の通知を受信した時点で、システムリセット (全体リセット処理) を実施する (ステップ S 3 3)。

【 0 0 5 4 】

手順 1 - 8 : 各機能部 1 0 , 1 1 , 1 4 , 1 5 及び 1 7 ~ 2 1 は、新しいファームウェアで起動し (ステップ S 3 4 - 1 , . . . , S 3 4 - n , S 3 4) 、ファームウェア更新処理を完了する。なお、図 7 に示す例では、各機能部 1 0 , 1 1 , 1 4 , 1 5 及び 1 7 ~ 2 1 の全てが新しいファームウェアで起動しているが、これはあくまで一例であり、実際には、上記手順 1 - 3 で版数差分があると確認された各機能部 1 0 , 1 1 , 1 4 , 1 5 及び 1 7 ~ 2 1 が新しいファームウェアで起動する。

【 0 0 5 5 】

このように、更新方法その 1 が選択された場合、各機能部 1 0 , 1 1 , 1 4 , 1 5 及び 1 7 ~ 2 1 は、各転送処理の完了を待ち合わせてから全体リセット処理を行なうため、一方の通信方式に関する立ち上げ時間が、他方の通信方式に関する立ち上げ時間に影響されることがある。

一方、更新方法その 2 は、例えば、図 8 にも例示するように、以下の手順 2 - 1 ~ 2 - 1 4 により実施される。

【 0 0 5 6 】

手順 2 - 1 : ネットワーク管理装置 5 からのリセットコマンドなどによるファームウェア更新契機が発生すると、リセット制御部 1 4 は、システムリセット (全体リセット処理) を行なう (ステップ S 4 0)。

手順 2 - 2 : 各機能部 1 0 , 1 1 , 1 4 , 1 5 及び 1 7 ~ 2 1 は、現行のファームウェアにより起動する (ステップ S 4 1 - 1 , . . . , S 4 1 - n , S 4 1)。

【 0 0 5 7 】

手順 2 - 3 : 共通機能ブロック 9 内の各機能部 1 4 , 1 5 及び 1 7 ~ 2 1 は、ファイル

10

20

30

40

50

格納用メモリ 16 に格納されているファームウェアの版数と、現行のファームウェアの版数との差分を確認する。

手順 2 - 4 : 共通機能ブロック 9 内の各機能部 14 , 15 及び 17 ~ 21 は、上記手順 2 - 3 で版数差分があることを確認した場合、ファイル格納用メモリ 16 から各機能部 14 , 15 及び 17 ~ 21 内の各メモリ 22 ~ 28 へ新しいファームウェアを転送するように、監視処理部 17 へ要求する。

【 0058 】

手順 2 - 5 : 監視処理部 17 は、共通機能ブロック 9 内の各機能部 14 , 15 及び 17 ~ 21 から転送要求を受けると、新しいファームウェアの転送を開始し (ステップ S 42)、リセット制御部 14 へシステムリセット (全体リセット) の準備を要求する。

手順 2 - 6 : 監視処理部 17 は、共通機能ブロック 9 内の各機能部 14 , 15 及び 17 ~ 21 における転送が完了したか否かを監視し、転送が完了した場合は、リセット制御部 14 へ転送完了を通知する。

【 0059 】

手順 2 - 7 : リセット制御部 14 は、監視処理部 17 から全ての機能部 14 , 15 及び 17 ~ 21 における転送完了の通知を受信した時点で、システムリセット (全体リセット処理) を実施する (ステップ S 43)。

手順 2 - 8 : 共通機能ブロック 9 内の各機能部 14 , 15 及び 17 ~ 21 は、新しいファームウェアで起動する一方 (ステップ S 44)、各個別機能ブロック 8 内の各機能部 10 , 11 は、現行のファームウェアで起動する (ステップ S 45 - 1 , . . . , S 45 - n)。

【 0060 】

手順 2 - 9 : 各個別機能ブロック 8 内の各機能部 10 , 11 は、ファイル格納用メモリ 16 に格納されているファームウェアの版数と、現行のファームウェアの版数との差分を確認する。

手順 2 - 10 : 各個別機能ブロック 8 内の各機能部 10 , 11 は、上記手順 2 - 9 で版数差分があることを確認した場合、ファイル格納用メモリ 16 から各機能部 10 , 11 内の各メモリ 12 , 13 へ新しいファームウェアを転送するように、監視処理部 17 へ要求する。

【 0061 】

手順 2 - 11 : 監視処理部 17 は、各個別機能ブロック 8 内の各機能部 10 , 11 から転送要求を受けると、新しいファームウェアの転送を開始し (ステップ S 46 - 1 , . . . , S 46 - n)、リセット制御部 14 へ各個別機能ブロック 8 の個別リセットの準備を要求する。なお、図 8 に示す例では、各機能部 10 , 11 の全てが新しいファームウェアを転送しているが、これはあくまで一例であり、実際には、上記手順 2 - 3 で版数差分があると確認された各機能部 10 , 11 が新しいファームウェアを転送する。

【 0062 】

手順 2 - 12 : 監視処理部 17 は、各個別機能ブロック 8 単位で各機能部 10 , 11 における転送が完了したか否かを監視し、転送が完了した場合は、リセット制御部 14 へ各個別機能ブロック 8 単位で転送完了を通知する。

手順 2 - 13 : リセット制御部 14 は、監視処理部 17 から個別機能ブロック 8 - i (i は 1 ~ n のいずれか) に関する転送完了の通知を受信した時点で、個別機能ブロック 8 - i に対する個別リセット処理を実施する (ステップ S 47 - 1 , . . . , S 47 - n)。

【 0063 】

手順 2 - 14 : 個別機能ブロック 8 - i 内の各機能部 10 - i , 11 - i は、新しいファームウェアで起動し (ステップ S 48 - 1 , . . . , S 48 - n)、ファームウェア更新処理を完了する。なお、図 8 に示す例では、各機能部 10 , 11 の全てが新しいファームウェアで起動しているが、これはあくまで一例であり、実際には、上記手順 2 - 3 で版数差分があると確認された各機能部 10 , 11 が新しいファームウェアで起動する。

【 0 0 6 4 】

このように、更新方法その 2 が選択された場合、各機能部 1 0 , 1 1 , 1 4 , 1 5 及び 1 7 ~ 2 1 は、各転送処理の完了を待ち合わせることなく、それぞれ個別にリセット処理を行なうため、一方の通信方式に関する立ち上げ時間が、他方の通信方式に関する立ち上げ時間に影響されないが、更新方法その 1 に比して、全体リセット処理の回数が大きい。

更新方法その 1 を選択した場合、個別機能ブロック 8 - i に対応する通信方式のファームウェア更新処理時間 ($T_{total_i_method1}$) は、以下の式 (1) で表される。

【 0 0 6 5 】

【 数 1 】

$$T_{total_i_method1}$$

$$= \max\{(T_{ACT1}+T_{DL1}), \dots, (T_{ACTn}+T_{DLn}), (T_{ACTcommon}+T_{DLcommon})\} \\ + \max\{T_{ACT1'}, \dots, T_{ACTn'}, T_{ACTcommon'}\} \quad \dots (1)$$

10

【 0 0 6 6 】

ここで、 $T_{ACT1} \sim T_{ACTn}$ は、それぞれ、個別機能ブロック 8 - 1 ~ 8 - n が、現行のファームウェアを用いて起動するのに要する時間を表しており、 $T_{DL1} \sim T_{DLn}$ は、個別機能ブロック 8 - 1 ~ 8 - n における新しいファームウェアのファイル転送時間を表している。

また、 $T_{ACTcommon}$ は、共通機能ブロック 9 が、現行のファームウェアを用いて起動するのに要する時間を表しており、 $T_{DLcommon}$ は、共通機能ブロック 9 における新しいファームウェアのファイル転送時間を表している。

20

【 0 0 6 7 】

さらに、 $T_{ACT1'} \sim T_{ACTn'}$ は、それぞれ、個別機能ブロック 8 - 1 ~ 8 - n が、新しいファームウェアを用いて起動するのに要する時間を表しており、 $T_{ACTcommon'}$ は、共通機能ブロック 9 が、新しいファームウェアを用いて起動するのに要する時間を表している。

なお、更新方法その 1 を選択した場合、以下の式 (2) が成り立つ。

【 0 0 6 8 】

【 数 2 】

$$T_{total_1_method1} = T_{total_2_method1} = \dots = T_{total_n_method1} \quad \dots (2)$$

30

【 0 0 6 9 】

一方、更新方法その 2 を選択した場合、個別機能ブロック 8 - i に対応する通信方式のファームウェア更新処理時間 ($T_{total_i_method2}$) は、以下の式 (3) で表される。

【 0 0 7 0 】

【 数 3 】

$$T_{total_i_method2}$$

$$= \max\{T_{ACT1}, \dots, T_{ACTn}, (T_{ACTcommon}+T_{DLcommon})\}$$

$$+ \max\{(T_{ACTi}+T_{DLi}+T_{ACTi'}), T_{ACTcommon'}\} \quad \dots (3)$$

40

【 0 0 7 1 】

ここで、 T_{ACTi} は、個別機能ブロック 8 - i が、現行のファームウェアを用いて起動するのに要する時間を表しており、 T_{DLi} は、個別機能ブロック 8 - i における新しいファームウェアのファイル転送時間を表している。

また、 $T_{ACTi'}$ は、個別機能ブロック 8 - i が、新しいファームウェアを用いて起動するのに要する時間を表している。

【 0 0 7 2 】

ここで、上記ステップ S 2 2 の具体例について、図 9 を用いて説明する。

この図 9 に例示するように、まず、更新制御部 1 9 は、上記のステップ S 2 0 及び S 2 1 で取得した各時間情報に基づいて、各通信方式について、上記の式 (1) 及び式 (3)

50

で表される各ファームウェア更新処理時間を算出（予測）する（ステップ S 5 0 , S 5 1）。なお、ステップ S 5 0 , S 5 1 の処理の実行順序は問わない。

【 0 0 7 3 】

そして、更新制御部 1 9 は、更新方法その 1 での各起動時間（ $T_{total_i_method1}$ ）が所定の閾値（例えば、10分）以下であるか否かを判定し（ステップ S 5 2）、各 $T_{total_i_method1}$ が所定の閾値以下である場合は（ステップ S 5 2 の Y e s ルート）、更新方法その 1 を選択する（ステップ S 5 7）。

各 $T_{total_i_method1}$ が所定の閾値以下でない場合（ステップ S 5 2 の N o ルート）、更新制御部 1 9 は、更新方法その 2 での各起動時間（ $T_{total_i_method2}$ ）が所定の閾値以下であるか否かを判定し（ステップ S 5 3）、各 $T_{total_i_method2}$ が所定の閾値以下である場合は（ステップ S 5 3 の Y e s ルート）、更新方法その 2 を選択する（ステップ S 5 6）。

10

【 0 0 7 4 】

各 $T_{total_i_method2}$ が所定の閾値以下でない場合（ステップ S 5 3 の N o ルート）、更新制御部 1 9 は、更新方法その 1 での起動時間（ $T_{total_i_method1}$ ）のいずれかが所定の閾値以下であるか否かを判定し（ステップ S 5 4）、 $T_{total_i_method1}$ のいずれかが所定の閾値以下である場合は（ステップ S 5 4 の Y e s ルート）、更新方法その 1 を選択する（ステップ S 5 7）。

【 0 0 7 5 】

一方、全ての $T_{total_i_method1}$ が所定の閾値よりも大きい場合（ステップ S 5 4 の N o ルート）、更新制御部 1 9 は、更新方法その 2 での起動時間（ $T_{total_i_method2}$ ）のいずれかが所定の閾値以下であるか否かを判定する（ステップ S 5 5）。

20

そして、更新方法その 2 での起動時間（ $T_{total_i_method2}$ ）のいずれかが所定の閾値以下である場合（ステップ S 5 5 の Y e s ルート）、更新制御部 1 9 は、更新方法その 2 を選択する（ステップ S 5 6）。

【 0 0 7 6 】

一方、全ての $T_{total_i_method2}$ が所定の閾値よりも大きい場合（ステップ S 5 5 の N o ルート）、更新制御部 1 9 は、更新方法その 1 を選択する（ステップ S 5 7）。なお、更新制御部 1 9 は、全ての $T_{total_i_method2}$ が所定の閾値よりも大きい場合（ステップ S 5 5 の N o ルート）、上記所定の閾値の値を大きくし、ステップ S 5 2 ~ S 5 5 の処理を繰返し行なうようにしてもよい。

30

【 0 0 7 7 】

即ち、更新制御部 1 9 は、複数のファームウェア更新方法のうち、複数の個別機能ブロック 8 及び共通機能ブロック 9 の少なくともいずれかにおけるファームウェア更新に伴って発生する、各通信方式の少なくともいずれかにおけるサービス停止期間が所定の閾値以下となるファームウェア更新方法を選択する制御部の一例として機能する。

上記選択結果は、更新制御部 1 9 から監視処理部 1 7 に通知される。

【 0 0 7 8 】

再び図 6 に戻り、監視処理部 1 7 は、リセットコマンドの受信などのファームウェア更新契機（トリガ）が発生したかどうかを判定し（ステップ S 2 3）、トリガが発生していなければ（ステップ S 2 3 の N o ルート）、そのまま待機する。一方、トリガが発生した場合（ステップ S 2 3 の Y e s ルート）、監視処理部 1 7 は、更新制御部 1 9 が上記ステップ S 2 2 で選択したファームウェアの更新方法により、ファームウェア更新処理を実施する（ステップ S 2 4）。

40

【 0 0 7 9 】

即ち、監視処理部 1 7 は、更新制御部 1 9 によって選択されたファームウェア更新方法を実施する処理部の一例として機能する。

具体的には例えば、 $n = 2$ 、 $T_{ACT1} = 2$ 、 $T_{ACT2} = 2$ 、 $T_{ACTcommon} = 2$ 、 $T_{DL1} = 6$ 、 $T_{DL2} = 1$ 、 $T_{DLcommon} = 2$ 、 $T_{ACT1}' = 2$ 、 $T_{ACT2}' = 2$ 、 $T_{ACTcommon}' = 2$ である場合（単位はいずれも [min] ）、

50

【 0 0 8 0 】

【 数 4 】

$$T_total_1_method1 = T_total_2_method1 \\ = \max\{(2+6), (2+1), (2+2)\} + \max\{2, 2, 2\} = 10[\text{min}]$$

【 0 0 8 1 】

となる。

一方、同様の条件において、

【 0 0 8 2 】

【 数 5 】

$$T_total_1_method2 = \max\{2, 2, (2+6)\} + \max\{(2+6+2), 2\} = 14[\text{min}]$$

【 0 0 8 3 】

【 数 6 】

$$T_total_2_method2 = \max\{2, 2, (2+2)\} + \max\{(2+1+2), 2\} = 9[\text{min}]$$

【 0 0 8 4 】

となる。

ここで、例えば、所定の閾値 (Th) が 10 [min] である場合、

【 0 0 8 5 】

【 数 7 】

$$T_total_1_method1 \leq Th$$

$$T_total_2_method1 \leq Th$$

【 0 0 8 6 】

がいずれも成立するので、更新制御部 19 は、更新方法その 1 を選択する。

以上のように、本例によれば、複数の通信方式に対応可能な基地局装置 3 などにおいて、立ち上げ時間を最小化し、サービス停止時間を短くできる。

〔 2 〕 第 1 変形例

また、本例のように、更新制御部 19 は、複数の通信方式のうち、最も優先度の高い通信方式についての立ち上げ時間が最も短くなるようなファームウェア更新方法を選択するようにしてもよい。

【 0 0 8 7 】

この場合、図 6 のステップ S 2 2 では、図 9 に例示した各処理に代えて、図 10 に例示するような各処理が行なわれる。

この図 10 に例示するように、まず、更新制御部 19 は、上記のステップ S 2 0 及び S 2 1 で取得した各時間情報に基づいて、各通信方式について、上記の式 (1) 及び式 (3) で表される各ファームウェア更新処理時間を算出 (予測) する (ステップ S 5 8, S 5 9)。なお、ステップ S 5 8, S 5 9 の処理の実行順序は問わない。

【 0 0 8 8 】

そして、更新制御部 19 は、各通信方式についての優先度を検出する (ステップ S 6 0)。なお、各通信方式についての優先度は、例えば、更新制御部 19 内のメモリ 2 6 に予め保持されていてもよいし、ネットワーク管理装置 5 などの外部から設定されるようにしてもよい。

次に、更新制御部 19 は、最も優先度の高い通信方式 *i* について、更新方法その 1 での起動時間 ($T_total_i_method1$) が、更新方法その 2 での起動時間 ($T_total_i_method2$) 以下であるか否かを判定する (ステップ S 6 1)。

【 0 0 8 9 】

ここで、 $T_total_i_method1$ が $T_total_i_method2$ 以下であると判定した場合 (ステップ S 6 1 の Yes ルート)、更新制御部 19 は、更新方法その 1 を選択する (ステップ S 6

10

20

30

40

50

2)。

一方、 $T_total_i_method1$ が $T_total_i_method2$ よりも大きいと判定した場合(ステップS61のNルート)、更新制御部19は、更新方法その2を選択する(ステップS63)。

【0090】

具体的には例えば、 $n = 2$ 、 $T_ACT1 = 2$ 、 $T_ACT2 = 2$ 、 $T_ACTcommon = 2$ 、 $T_DL1 = 6$ 、 $T_DL2 = 1$ 、 $T_DLcommon = 2$ 、 $T_ACT1' = 2$ 、 $T_ACT2' = 2$ 、 $T_ACTcommon' = 2$ である場合(単位はいずれも[min])、

【0091】

【数8】

$$\begin{aligned} T_total_1_method1 &= T_total_2_method1 \\ &= \max\{(2+6), (2+1), (2+2)\} + \max\{2, 2, 2\} = 10[\text{min}] \end{aligned}$$

【0092】

となる。

一方、同様の条件において、

【0093】

【数9】

$$T_total_1_method2 = \max\{2, 2, (2+6)\} + \max\{(2+6+2), 2\} = 14[\text{min}]$$

【0094】

【数10】

$$T_total_2_method2 = \max\{2, 2, (2+2)\} + \max\{(2+1+2), 2\} = 9[\text{min}]$$

【0095】

となる。

ここで、例えば、通信方式A($i = 1$)の優先度が通信方式B($i = 2$)の優先度よりも高い場合、

【0096】

【数11】

$$T_total_1_method1 \leq T_total_1_method2$$

【0097】

が成立するので、更新制御部19は、更新方法その1を選択する。

一方、例えば、通信方式B($i = 2$)の優先度が通信方式A($i = 1$)の優先度よりも高い場合、

【0098】

【数12】

$$T_total_2_method2 \leq T_total_2_method1$$

【0099】

が成立するので、更新制御部19は、更新方法その2を選択する。

以上のように、本例によれば、複数の通信方式のうち、最も優先度の高い通信方式に関する機能ブロックの立ち上げ時間を最小化し、サービス停止時間を短くできる。

〔3〕第2変形例

また、本例のように、更新制御部19は、複数の通信方式についての優先度を現在時刻に応じて変化させ、各時刻において最も優先度の高い通信方式についての立ち上げ時間が最も短くなるファームウェア更新方法を選択するようにしてもよい。

【0100】

この場合、図6のステップS22では、図9に例示した各処理に代えて、図11に例示

10

20

30

40

50

するような各処理が行なわれる。

この図 1 1 に例示するように、まず、更新制御部 1 9 は、上記のステップ S 2 0 及び S 2 1 で取得した各時間情報に基づいて、各通信方式について、上記の式 (1) 及び式 (3) で表される各ファームウェア更新処理時間を算出 (予測) する (ステップ S 6 4 , S 6 5) 。なお、ステップ S 6 4 , S 6 5 の処理の実行順序は問わない。

【 0 1 0 1 】

そして、更新制御部 1 9 は、時間帯に応じて各通信方式についての優先度を設定する (ステップ S 6 6) 。

例えば、更新制御部 1 9 は、図 1 2 に例示するように、各時間帯においてどの通信方式を優先させるかを設定したテーブルを作成し、メモリ 2 6 に格納しておくことができる。なお、当該テーブル内容は、例えば、ネットワーク管理装置 5 などによって生成、更新されてもよい。

【 0 1 0 2 】

この図 1 2 に示す例では、7 : 0 0 ~ 1 0 : 0 0 の時間帯では、音声呼サービスを重視して、3 G 方式の優先度を LTE 方式の優先度よりも高く設定し、1 0 : 0 1 ~ 1 7 : 0 0 の時間帯では、高速データ通信を重視して、LTE 方式の優先度を 3 G 方式の優先度よりも高く設定している。

また、1 7 : 0 1 ~ 1 9 : 0 0 の時間帯では、音声呼サービスを重視して、3 G 方式の優先度を LTE 方式の優先度よりも高く設定し、1 9 : 0 1 ~ 翌日の 7 : 0 0 の時間帯では、高速データ通信を重視して、LTE 方式の優先度を 3 G 方式の優先度よりも高く設定している。

【 0 1 0 3 】

次に、更新制御部 1 9 は、上記テーブル内容に基づいて、現在時刻における各通信方式の優先度を検出する (ステップ S 6 7) 。

更新制御部 1 9 は、最も優先度の高い通信方式 i について、更新方法その 1 での起動時間 ($T_{total_i_method1}$) が、更新方法その 2 での起動時間 ($T_{total_i_method2}$) 以下であるか否かを判定する (ステップ S 6 8) 。

【 0 1 0 4 】

ここで、 $T_{total_i_method1}$ が $T_{total_i_method2}$ 以下であると判定した場合 (ステップ S 6 8 の Yes ルート) 、更新制御部 1 9 は、更新方法その 1 を選択する (ステップ S 6 9) 。

一方、 $T_{total_i_method1}$ が $T_{total_i_method2}$ よりも大きいと判定した場合 (ステップ S 6 8 の No ルート) 、更新制御部 1 9 は、更新方法その 2 を選択する (ステップ S 7 0) 。

【 0 1 0 5 】

具体的には例えば、 $n = 2$ 、 $T_{ACT1} = 2$ 、 $T_{ACT2} = 2$ 、 $T_{ACTcommon} = 2$ 、 $T_{DL1} = 6$ 、 $T_{DL2} = 1$ 、 $T_{DLcommon} = 2$ 、 $T_{ACT1'} = 2$ 、 $T_{ACT2'} = 2$ 、 $T_{ACTcommon'} = 2$ である場合 (単位はいずれも [min]) 、

【 0 1 0 6 】

【 数 1 3 】

$$\begin{aligned} T_{total_1_method1} &= T_{total_2_method1} \\ &= \max\{(2+6), (2+1), (2+2)\} + \max\{2, 2, 2\} = 10[\text{min}] \end{aligned}$$

【 0 1 0 7 】

となる。

一方、同様の条件において、

【 0 1 0 8 】

【 数 1 4 】

$$T_{total_1_method2} = \max\{2, 2, (2+6)\} + \max\{(2+6+2), 2\} = 14[\text{min}]$$

10

20

30

40

50

【 0 1 0 9 】

【 数 1 5 】

$$T_total_2_method2 = \max\{2, 2, (2+2)\} + \max\{(2+1+2), 2\} = 9[\text{min}]$$

【 0 1 1 0 】

となる。

ここで、例えば、現在時刻における通信方式 A ($i = 1$) の優先度が現在時刻における通信方式 B ($i = 2$) の優先度よりも高い場合、

【 0 1 1 1 】

【 数 1 6 】

$$T_total_1_method1 \leq T_total_1_method2$$

【 0 1 1 2 】

が成立するので、更新制御部 19 は、更新方法その 1 を選択する。

一方、例えば、現在時刻における通信方式 A ($i = 1$) の優先度が現在時刻における通信方式 B ($i = 2$) の優先度よりも高い場合、

【 0 1 1 3 】

【 数 1 7 】

$$T_total_2_method2 \leq T_total_2_method1$$

【 0 1 1 4 】

が成立するので、更新制御部 19 は、更新方法その 2 を選択する。

以上のように、本例によれば、複数の通信方式のうち、各時間帯で最も優先度の高い通信方式に関する機能ブロックの立ち上げ時間を最小化し、サービス停止時間を短くできる。

〔 4 〕 第 3 変形例

また、本例のように、更新制御部 19 は、複数の通信方式における各呼収容率に基づいて優先度を設定し、最も優先度の高い通信方式についての立ち上げ時間が最も短くなるファームウェア更新方法を選択するようにしてもよい。

【 0 1 1 5 】

この場合、図 6 のステップ S 2 2 では、図 9 に例示した各処理に代えて、図 1 3 に例示するような各処理が行なわれる。

この図 1 3 に例示するように、まず、更新制御部 19 は、上記のステップ S 2 0 及び S 2 1 で取得した各時間情報に基づいて、各通信方式について、上記の式 (1) 及び式 (3) で表される各ファームウェア更新処理時間を算出 (予測) する (ステップ S 7 1 , S 7 2) 。なお、ステップ S 7 1 , S 7 2 の処理の実行順序は問わない。

【 0 1 1 6 】

そして、更新制御部 19 は、各通信方式における呼収容率を算出し、算出した呼収容率に基づいて各通信方式についての優先度を設定する (ステップ S 7 3) 。

例えば、更新制御部 19 は、図 1 4 に例示するように、ネットワーク管理装置 5 からファームウェア更新処理のトリガとなるリセットコマンドを受信すると (ステップ S 8 0) 、全体リセット処理を待機する (ステップ S 8 1) 。

【 0 1 1 7 】

その間に、更新制御部 19 は、各通信方式において収容可能な呼数に対する、現在収容している呼数の割合 (呼収容率) をそれぞれ算出し (ステップ S 8 2) 、各呼収容率の算出が完了すると、それまで待機していた全体リセット処理を開始する (ステップ S 8 3) 。なお、ステップ S 8 2 で算出された各呼収容率は、基地局装置 3 内の不揮発性メモリなどに格納されるのが望ましい。

【 0 1 1 8 】

再び図 1 3 に戻り、更新制御部 19 は、各呼収容率に基づいて設定された、各通信方式

10

20

30

40

50

の優先度を検出する（ステップ S 7 4）。

そして、更新制御部 1 9 は、最も優先度の高い通信方式 i について、更新方法その 1 での起動時間 ($T_total_i_method1$) が、更新方法その 2 での起動時間 ($T_total_i_method2$) 以下であるか否かを判定する（ステップ S 7 5）。

【 0 1 1 9 】

ここで、 $T_total_i_method1$ が $T_total_i_method2$ 以下であると判定した場合（ステップ S 7 5 の Yes ルート）、更新制御部 1 9 は、更新方法その 1 を選択する（ステップ S 7 6）。

一方、 $T_total_i_method1$ が $T_total_i_method2$ よりも大きいと判定した場合（ステップ S 7 5 の No ルート）、更新制御部 1 9 は、更新方法その 2 を選択する（ステップ S 7 7）。

【 0 1 2 0 】

具体的には例えば、 $n = 2$ 、 $T_ACT1 = 2$ 、 $T_ACT2 = 2$ 、 $T_ACTcommon = 2$ 、 $T_DL1 = 6$ 、 $T_DL2 = 1$ 、 $T_DLcommon = 2$ 、 $T_ACT1' = 2$ 、 $T_ACT2' = 2$ 、 $T_ACTcommon' = 2$ である場合（単位はいずれも [min]）、

【 0 1 2 1 】

【 数 1 8 】

$$\begin{aligned} T_total_1_method1 &= T_total_2_method1 \\ &= \max\{(2+6), (2+1), (2+2)\} + \max\{2, 2, 2\} = 10[\text{min}] \end{aligned}$$

【 0 1 2 2 】

となる。

一方、同様の条件において、

【 0 1 2 3 】

【 数 1 9 】

$$T_total_1_method2 = \max\{2, 2, (2+6)\} + \max\{(2+6+2), 2\} = 14[\text{min}]$$

【 0 1 2 4 】

【 数 2 0 】

$$T_total_2_method2 = \max\{2, 2, (2+2)\} + \max\{(2+1+2), 2\} = 9[\text{min}]$$

【 0 1 2 5 】

となる。

ここで、例えば、通信方式 A ($i = 1$) における設定呼数（収容呼数）が 5 0 であり、通信方式 A における呼の最大収容数が 1 0 0 である場合、通信方式 A の呼収容率は 5 0 % と算出される。

また、例えば、通信方式 B ($i = 2$) における設定呼数（収容呼数）が 3 0 であり、通信方式 B における呼の最大収容数が 1 0 0 である場合、通信方式 B の呼収容率は 3 0 % と算出される。

【 0 1 2 6 】

このとき、通信方式 B の呼収容率よりも通信方式 A の呼収容率の方が大きいので、更新制御部 1 9 は、通信方式 A の優先度を通信方式 B の優先度よりも高く設定し、通信方式 A について、

【 0 1 2 7 】

【 数 2 1 】

$$T_total_1_method1 \leq T_total_1_method2$$

【 0 1 2 8 】

が成立するので、更新制御部 1 9 は、更新方法その 1 を選択する。

以上のように、本例によれば、複数の通信方式のうち、最も呼収容率の大きい通信方式

10

20

30

40

50

に関する機能ブロックの立ち上げ時間を最小化し、サービス停止時間を短くできるので、ファームウェア更新時にユーザに与える影響を最小化することが可能となる。

〔４〕ハードウェア構成例

ここで、図１５に基地局装置３のハードウェア構成の一例を示す。

【０１２９】

図１５に示すように、基地局装置３は、例示的に、プロセッサ３１と、メモリ３２と、記憶装置３３と、無線インタフェース（無線ＩＦ）部３４と、有線インタフェース（有線ＩＦ）部３５とをそなえる。

プロセッサ３１は、データを処理する装置であり、例えばＣＰＵ（Central Processing Unit）やＤＳＰ（Digital Signal Processor）、ＬＳＩ（Large Scale Integration）やＦＰＧＡ（Field-Programmable Gate Array）等を含む。メモリ３２及び記憶装置３３は、データを記憶する装置であり、例えばＲＯＭ（Read Only Memory）やＲＡＭ（Random Access Memory）、磁気記憶装置等を含む。無線ＩＦ部３４は、ＵＥ２と無線通信を行なうためのインタフェース装置である。有線ＩＦ部３５は、携帯電話システムの網側のネットワーク（いわゆるバックホールネットワーク）に接続された他の無線基地局や、上位装置４-１～４-n、ネットワーク管理装置５等と有線通信を行なうためのインタフェース装置である。

【０１３０】

なお、図４に例示する基地局装置３の各構成と図１５に例示する基地局装置３の各構成との対応関係は、例えば次の通りである。

プロセッサ３１及びメモリ３２は、例えば、各機能部１０，１１，１４，１５及び１７～２０に対応する。また、メモリ３２及び記憶装置３３は、例えば、各メモリ１２，１３及び２２～２８に対応する。さらに、プロセッサ３１，メモリ３２及び無線ＩＦ部３４は、例えば、ＲＥ６に対応し、プロセッサ３１，メモリ３２及び有線ＩＦ部３５は、例えば、網側送受信処理部２１に対応する。

【０１３１】

〔５〕その他

なお、上述した実施形態及び各変形例における基地局装置３の各構成及び各機能は、必要に応じて取捨選択してもよいし、適宜組み合わせてもよい。即ち、本発明の機能を発揮できるように、上記の各構成及び各機能を取捨選択したり、適宜組み合わせたりしてもよい。

【０１３２】

例えば、上述した実施形態及び各変形例のうち、いずれのファームウェア更新制御方法を用いるかは、例えば、ネットワーク管理装置５などが、外部情報（例えば、局データなど）によって指定することで、適宜切り替えられるようにしてもよい。

なお、上述した基地局装置３としての機能は、コンピュータ（ＣＰＵ，情報処理装置，各種端末を含む）が所定のプログラム（信号処理プログラム）を実行することによって実現されてもよい。

【０１３３】

上記信号処理プログラムは、例えば、フレキシブルディスク，ＣＤ（ＣＤ-ROM，ＣＤ-R，ＣＤ-RWなど），ＤＶＤ（ＤＶＤ-ROM，ＤＶＤ-RAM，ＤＶＤ-R，ＤＶＤ-RW，ＤＶＤ+R，ＤＶＤ+RWなど）等のコンピュータ読取可能な記録媒体に記録された形態で提供されうる。この場合、コンピュータはその記録媒体から信号処理プログラムを読み取って内部記憶装置または外部記憶装置に転送し格納して用いることができる。また、その信号処理プログラムを、例えば、磁気ディスク，光ディスク，光磁気ディスク等の記憶装置（記録媒体）に記録しておき、その記憶装置から通信回線を介してコンピュータに提供するようにしてもよい。なお、記録媒体としては、上述したフレキシブルディスク，ＣＤ，ＤＶＤ，磁気ディスク，光ディスク，光磁気ディスクのほか、ＩＣカード，ＲＯＭカートリッジ，磁気テープ，パンチカード，コンピュータの内部記憶装置（ＲＡＭやＲＯＭなどのメモリ），外部記憶装置等や、バーコードなどの符号が印刷された印

10

20

30

40

50

刷物等の、コンピュータ読み取り可能な種々の媒体を利用することもできる。

【0134】

また、コンピュータとは、ハードウェアとOS (Operating System) とを含む概念であり、OSの制御の下で動作するハードウェアを意味している。また、OSが不要でプログラム単独でハードウェアを動作させるような場合には、そのハードウェア自体がコンピュータに相当する。ハードウェアは、少なくとも、CPU等のプロセッサと、記録媒体に記録されたコンピュータプログラムを読み取るための手段とをそなえている。

【0135】

さらに、上記信号処理プログラムとしてのプログラムは、上述のようなコンピュータに、基地局装置3としての機能を実現させるプログラムコードを含んでいる。また、その機能の一部は、OSによって実現されてもよい。

以上の実施形態及び各変形例に関し、さらに以下の付記を開示する。

〔6〕付記

(付記1)

複数の通信方式にそれぞれ固有の機能を提供する複数の個別機能部と、前記複数の通信方式に共通の機能を提供する共通機能部とを有する通信装置におけるファームウェアの更新制御方法であって、

複数のファームウェア更新方法のうち、前記複数の個別機能部及び前記共通機能部の少なくともいずれかにおけるファームウェア更新に伴って発生する、前記複数の通信方式の少なくともいずれかにおけるサービス停止期間が所定の閾値以下となるファームウェア更新方法を選択し、

前記選択したファームウェア更新方法を実施する、ことを特徴とする、ファームウェアの更新制御方法。

【0136】

(付記2)

前記複数のファームウェア更新方法は、

前記ファームウェア更新される前記複数の個別機能部及び前記共通機能部に新しいファームウェアが転送されるのを待って、前記複数の個別機能部及び前記共通機能部を一斉に再起動させ、前記新しいファームウェアを用いて前記複数の個別機能部及び前記共通機能部を起動させる第1のファームウェア更新方法と、

前記ファームウェア更新される前記共通機能部に前記新しいファームウェアが転送された後、前記複数の個別機能部及び前記共通機能部を一斉に再起動させ、前記新しいファームウェアを用いて前記共通機能部を起動させるとともに、前記ファームウェア更新される前記複数の個別機能部のうち前記新しいファームウェアが転送された個別機能部を個別に再起動させ、前記新しいファームウェアを用いて当該個別機能部を個別に起動させる第2のファームウェア更新方法とを含む、

ことを特徴とする、付記1記載のファームウェアの更新制御方法。

【0137】

(付記3)

前記サービス停止期間は、

前記ファームウェア更新される前記複数の個別機能部及び前記共通機能部が前記ファームウェア更新前の古いファームウェアを用いて起動するのに要する時間と、前記通信装置内において前記複数の個別機能部及び前記共通機能部に新しいファームウェアを転送するのに要する時間と、前記複数の個別機能部及び前記共通機能部が前記新しいファームウェアを用いて起動するのに要する時間とに基づいて算出される、

ことを特徴とする、付記1または2に記載のファームウェアの更新制御方法。

【0138】

(付記4)

前記複数のファームウェア更新方法のうち、最も優先度の高い通信方式におけるサービス停止期間が最も短くなるファームウェア更新方法を選択する、

ことを特徴とする、付記 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のファームウェアの更新制御方法。

(付記 5)

前記優先度が、時間帯に応じて設定されるとともに、

前記複数のファームウェア更新方法のうち、現在時刻において最も優先度の高い通信方式におけるサービス停止期間が最も短くなるファームウェア更新方法が選択される、

ことを特徴とする、付記 4 記載のファームウェアの更新制御方法。

【0139】

(付記 6)

前記優先度が、前記複数の通信方式における各呼の収容率に応じて設定されるとともに、

前記複数のファームウェア更新方法のうち、前記ファームウェア更新時において最も優先度の高い通信方式におけるサービス停止期間が最も短くなるファームウェア更新方法が選択される、

ことを特徴とする、付記 4 記載のファームウェアの更新制御方法。

【0140】

(付記 7)

複数の通信方式にそれぞれ固有の機能を提供する複数の個別機能部と、前記複数の通信方式に共通の機能を提供する共通機能部とを有する通信装置におけるファームウェアの更新制御装置であって、

複数のファームウェア更新方法のうち、前記複数の個別機能部及び前記共通機能部の少なくともいずれかにおけるファームウェア更新に伴って発生する、前記複数の通信方式の少なくともいずれかにおけるサービス停止期間が所定の閾値以下となるファームウェア更新方法を選択する制御部と、

前記制御部によって選択されたファームウェア更新方法を実施する処理部とをそなえる、

ことを特徴とする、ファームウェアの更新制御装置。

【0141】

(付記 8)

複数の通信方式にそれぞれ固有の機能を提供する複数の個別機能部と、前記複数の通信方式に共通の機能を提供する共通機能部とを有する基地局装置であって、

複数のファームウェア更新方法のうち、前記複数の個別機能部及び前記共通機能部の少なくともいずれかにおけるファームウェア更新に伴って発生する、前記複数の通信方式の少なくともいずれかにおけるサービス停止期間が所定の閾値以下となるファームウェア更新方法を選択する制御部と、

前記制御部によって選択されたファームウェア更新方法を実施する処理部とをそなえる、

ことを特徴とする、基地局装置。

【0142】

(付記 9)

付記 8 記載の基地局装置と、前記基地局装置と通信可能なユーザ装置とをそなえる、ことを特徴とする、通信システム。

(付記 10)

複数の通信方式にそれぞれ固有の機能を提供する複数の個別機能部と、前記複数の通信方式に共通の機能を提供する共通機能部とを有する通信装置においてコンピュータにファームウェアを更新させるプログラムであって、

複数のファームウェア更新方法のうち、前記複数の個別機能部及び前記共通機能部の少なくともいずれかにおけるファームウェア更新に伴って発生する、前記複数の通信方式の少なくともいずれかにおけるサービス停止期間が所定の閾値以下となるファームウェア更新方法を選択する手順と、

前記選択したファームウェア更新方法を実施する手順と、

10

20

30

40

50

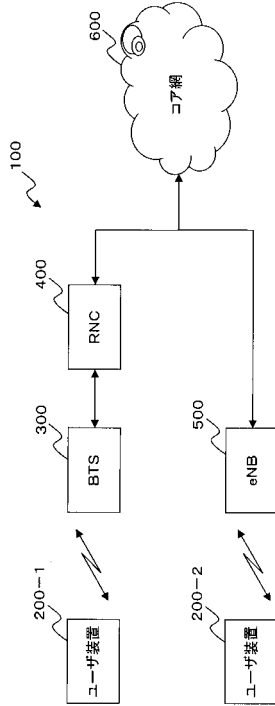
を前記コンピュータに実行させることを特徴とする、プログラム。

【符号の説明】

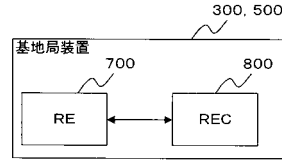
【0143】

1	通信システム	
2	ユーザ装置	
3	基地局装置	
4 - 1 , 4 - 2 , . . . , 4 - n	上位装置	
5	ネットワーク管理装置	
6	RE	
7	REC	10
8 - 1 , 8 - 2 , . . . , 8 - n	個別機能ブロック	
9	共通機能ブロック	
10 - 1 , 10 - 2 , . . . , 10 - n	CPR I 信号処理部	
11 - 1 , 11 - 2 , . . . , 11 - n	ベースバンド信号処理部	
12 - 1 , 12 - 2 , . . . , 12 - n	メモリ	
13 - 1 , 13 - 2 , . . . , 13 - n	メモリ	
14	リセット制御部	
15	CPR I 送受信処理部	
16	ファイル格納用メモリ	
17	監視処理部	20
18	クロック処理部	
19	更新制御部	
20	呼管理部	
21	網側送受信処理部	
22 , 23 , 24 , 25 , 26 , 27 , 28	メモリ	
31	プロセッサ	
32	メモリ	
33	記憶装置	
34	無線IF部	
35	有線IF部	30
100	通信システム	
200 - 1 , 200 - 2	ユーザ装置	
300	BTS	
400	RNC	
500	eNB	
600	コア網	
700	RE	
800	REC	
801	CPR I インタフェース部	
802 - 1 , 802 - 2 , 802 - 3 , 802 - 4 , 802 - 5	ベースバンド処理部	40
803	共通機能処理部	
804	コア網側インタフェース部	

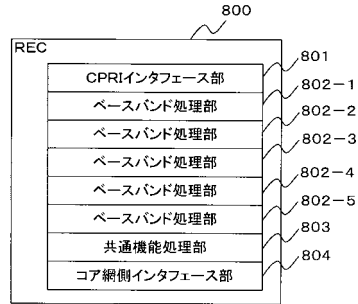
【図1】



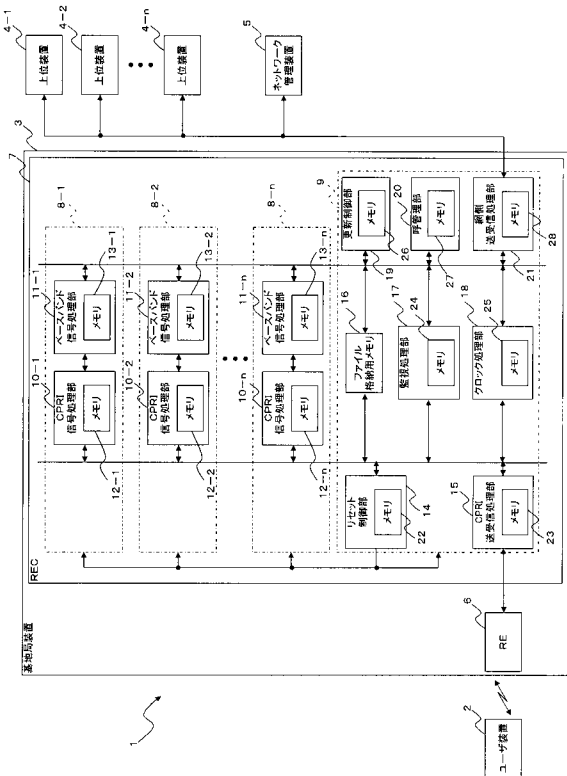
【図2】



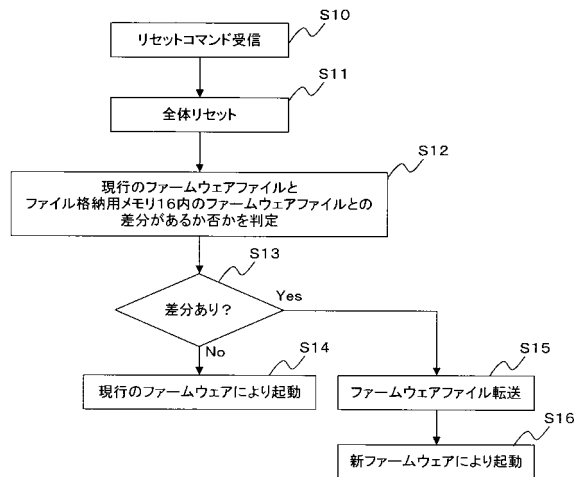
【図3】



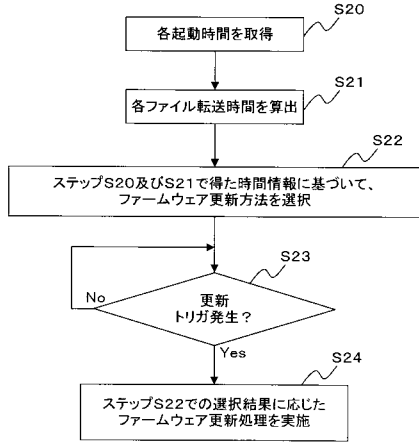
【図4】



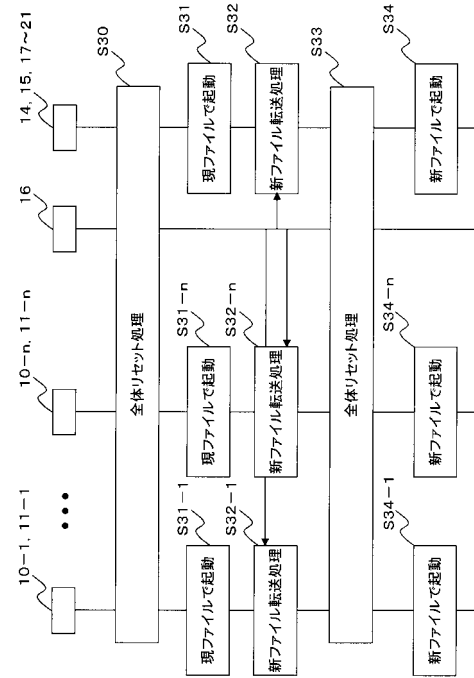
【図5】



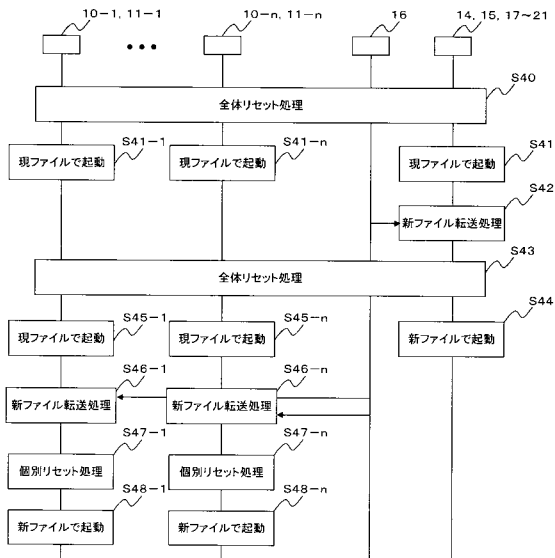
【図6】



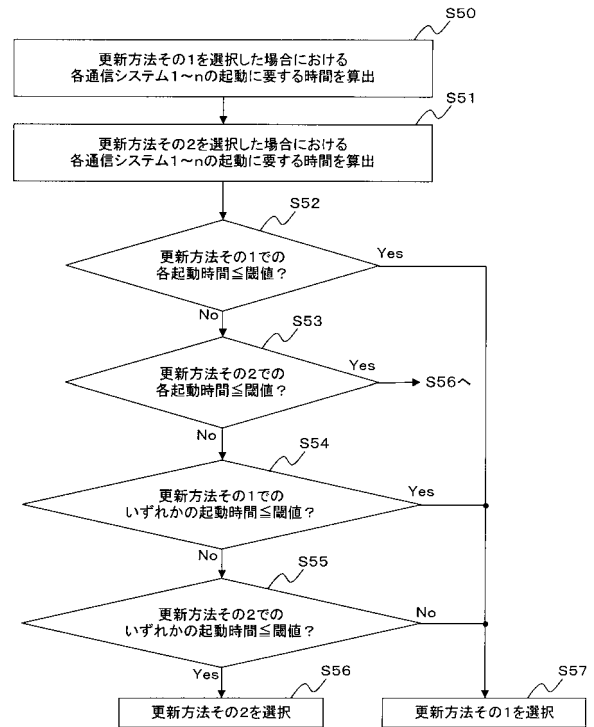
【図7】



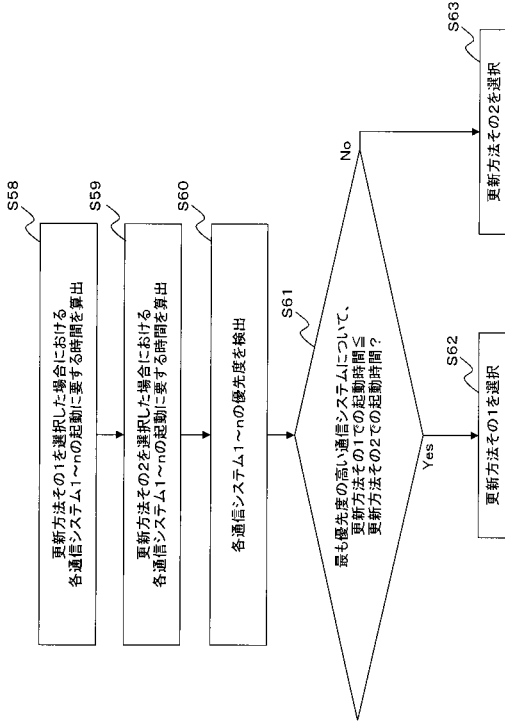
【図8】



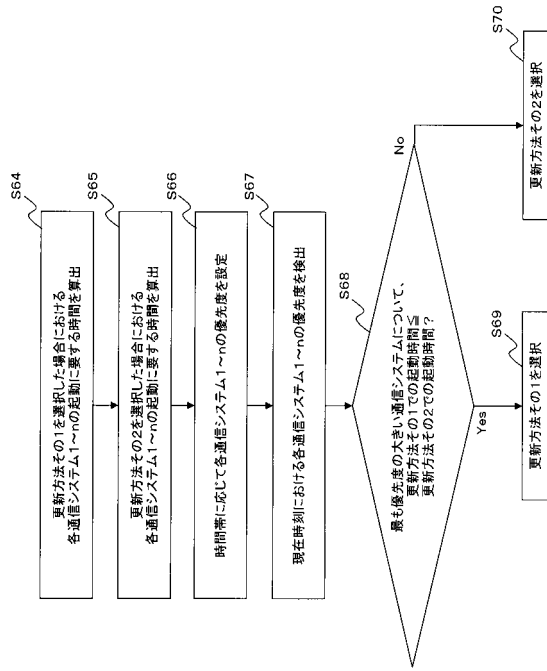
【図9】



【 図 1 0 】



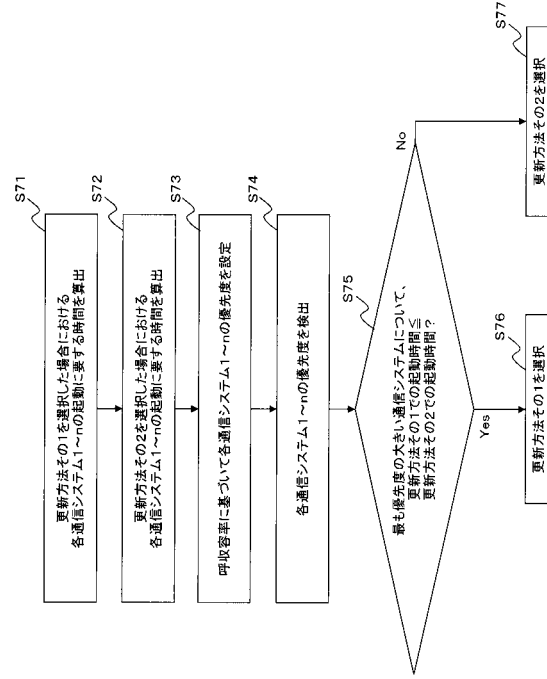
【 図 1 1 】



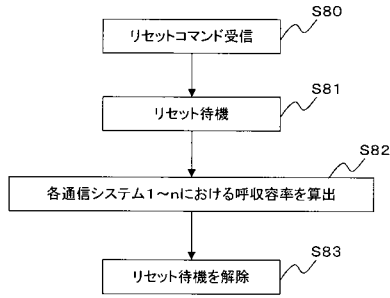
【 図 1 2 】

時間帯	優先システム	備考
7:01~10:00	通信システム1(3G)	音声呼サービスを重視
10:01~17:00	通信システム2(LTE)	高速データ通信を重視
17:01~19:00	通信システム1(3G)	音声呼サービスを重視
19:01~翌7:00	通信システム2(LTE)	高速データ通信を重視
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

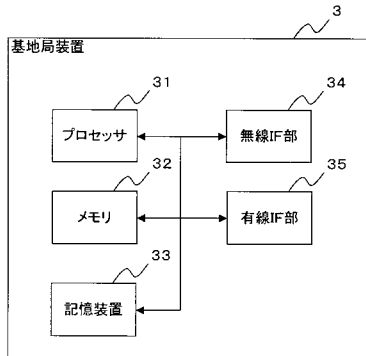
【 図 1 3 】



【図 1 4】



【図 1 5】



【手続補正書】

【提出日】平成25年1月28日(2013.1.28)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

即ち、ファームウェアの更新を行なう際には、基地局装置3は、例えば、リセットコマンドによる全体リセットを実施後、現行の（更新前の古い）ファームウェアを用いて当該機能ブロックを起動する。そして、ファイル格納用メモリ16に格納されているファームウェアの版数（バージョン）を確認し、ファイル格納用メモリ16に格納されているファームウェアの版数が現行のファームウェアの版数と異なる場合に、ファイル格納用メモリ16から各メモリ12, 13及び22～28に新しい（更新後の）ファームウェアを転送する。さらに、新しいファームウェアの転送完了後、全体リセットあるいは個別リセットを実施し、新しいファームウェアによるサービス提供を開始する。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0082

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0082】

【数 5】

$$T_{total_1_method2} = \max\{2, 2, (2+2)\} + \max\{(2+6+2), 2\} = 14[\text{min}]$$

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0093

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0093】

【数 9】

$$T_total_1_method2 = \max\{2, 2, (2+2)\} + \max\{(2+6+2), 2\} = 14[\text{min}]$$

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0098

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0098】

【数 12】

$$T_total_2_method1 \leq T_total_2_method2$$

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0099

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0099】

が成立しないので、更新制御部 19 は、更新方法その 2 を選択する。

以上のように、本例によれば、複数の通信方式のうち、最も優先度の高い通信方式に関する機能ブロックの立ち上げ時間を最小化し、サービス停止時間を短くできる。

〔3〕第 2 変形例

また、本例のように、更新制御部 19 は、複数の通信方式についての優先度を現在時刻に応じて変化させ、各時刻において最も優先度の高い通信方式についての立ち上げ時間が最も短くなるファームウェア更新方法を選択するようにしてもよい。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0102

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0102】

この図 12 に示す例では、7:01 ~ 10:00 の時間帯では、音声呼サービスを重視して、3G 方式の優先度を LTE 方式の優先度よりも高く設定し、10:01 ~ 17:00 の時間帯では、高速データ通信を重視して、LTE 方式の優先度を 3G 方式の優先度よりも高く設定している。

また、17:01 ~ 19:00 の時間帯では、音声呼サービスを重視して、3G 方式の優先度を LTE 方式の優先度よりも高く設定し、19:01 ~ 翌日の 7:00 の時間帯では、高速データ通信を重視して、LTE 方式の優先度を 3G 方式の優先度よりも高く設定している。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0108

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 1 0 8 】

【 数 1 4 】

$$T_total_1_method2 = \max\{2,2,(2+2)\} + \max\{(2+6+2),2\} = 14[\text{min}]$$

【 手続補正 8 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 1 1 2

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 1 1 2 】

が成立するので、更新制御部 19 は、更新方法その 1 を選択する。

一方、例えば、現在時刻における通信方式 A ($i = 1$) の優先度が現在時刻における通信方式 B ($i = 2$) の優先度よりも低い場合、

【 手続補正 9 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 1 1 3

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 1 1 3 】

【 数 1 7 】

$$T_total_2_method1 \leq T_total_2_method2$$

【 手続補正 10 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 1 1 4

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 1 1 4 】

が成立しないので、更新制御部 19 は、更新方法その 2 を選択する。

以上のように、本例によれば、複数の通信方式のうち、各時間帯で最も優先度の高い通信方式に関する機能ブロックの立ち上げ時間を最小化し、サービス停止時間を短くできる。

〔 4 〕 第 3 変形例

また、本例のように、更新制御部 19 は、複数の通信方式における各呼収容率に基づいて優先度を設定し、最も優先度の高い通信方式についての立ち上げ時間が最も短くなるファームウェア更新方法を選択するようにしてもよい。

【 手続補正 11 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 1 2 3

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 1 2 3 】

【 数 1 9 】

$$T_total_1_method2 = \max\{2,2,(2+2)\} + \max\{(2+6+2),2\} = 14[\text{min}]$$