

(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2010-258994
(P2010-258994A)

(43) 公開日 平成22年11月11日(2010.11.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 40/18 (2009.01)	HO4Q 7/00 352	5K067
HO4W 40/26 (2009.01)	HO4Q 7/00 361	
HO4W 24/04 (2009.01)	HO4Q 7/00 242	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2009-109757 (P2009-109757)
(22) 出願日 平成21年4月28日 (2009. 4. 28)

(71) 出願人 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号
(74) 代理人 100096024
弁理士 柏原 三枝子
(72) 発明者 本吉 彦
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
Fターム(参考) 5K067 AA14 AA33 CC14 DD20 DD34
EE02 EE06 EE10 EE16 FF03
HH17 JJ31 LL14

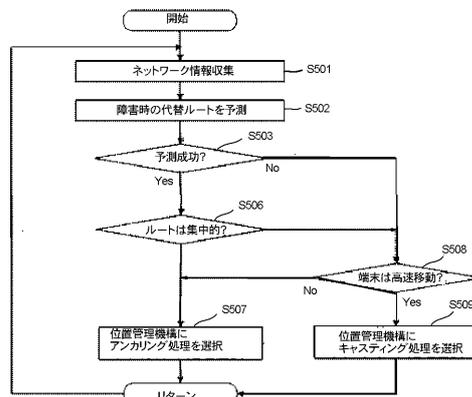
(54) 【発明の名称】 移動通信システム、移動通信方法、および移動通信制御プログラム

(57) 【要約】

【課題】途中経路や途中ノードが障害となった場合を事前に想定し、障害発生時の代替ルートを予測し、あるいは障害からの自動復旧時間を予測し、それらを考慮した位置管理機構を実現する。

【解決手段】移動端末の移動情報および/または前記移動端末までのネットワーク情報を収集する情報収集手段と、アンカリング方式とキャスト方式を含む制御方式から、前記情報収集手段が収集した情報に応じて前記移動端末との通信方式を適応的に選択する選択手段とを設けて移動通信システムを構成する。選択手段は、代替ルートが集中する場合はアンカリング方式、そうでない場合には端末の移動速度が大きければキャスト方式、小さければアンカリング方式を選択する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

移動端末の移動情報および/または前記移動端末までのネットワーク情報を収集する情報収集手段と、2以上の制御方式から、前記情報収集手段が収集した情報に応じて前記移動端末との通信方式を選択する選択手段とを具えることを特徴とする移動通信システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の移動通信システムにおいて、前記 2 以上の通信方式が、トンネリングを伴うアンカリング方式と、キャスト方式とを含むことを特徴とする移動通信システム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の移動通信システムにおいて、前記選択手段は、前記移動端末までのネットワーク情報に基づいて、途中経路または途中ノードが障害となった場合の代替ルートを予測し、代替ルートが集中的に存在しない場合であって、前記移動端末が所定速度以上で移動している場合にキャスト方式を選択し、そうでない場合にアンカリング方式を選択することを特徴とする移動通信システム。

10

【請求項 4】

請求項 2 に記載の移動通信システムにおいて、前記選択手段は、前記移動端末までのネットワーク情報に基づいて、途中経路または途中ノードが障害となった場合の自動復旧までの所要時間を予測し、予測される所要時間が所定期間以上である場合はキャスト方式を選択し、そうでない場合はアンカリング方式を選択することを特徴とする移動通信システム。

20

【請求項 5】

移動体通信システムにおける通信制御方法であって、移動端末の移動情報および/または前記移動端末までのネットワーク情報を収集するステップと、2以上の制御方式から、前記収集された情報に応じて前記移動端末との通信方式を選択するステップとを具えることを特徴とする移動通信制御方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の方法において、前記 2 以上の通信方式が、トンネリングを伴うアンカリング方式と、キャスト方式とを含むことを特徴とする移動通信制御方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の方法において、前記選択ステップは、前記移動端末までのネットワーク情報に基づいて、途中経路または途中ノードが障害となった場合の代替ルートを予測するステップと、代替ルートが集中的に存在しない場合であって、前記移動端末が所定速度以上で移動している場合にキャスト方式を選択し、そうでない場合にアンカリング方式を選択するステップとを具えることを特徴とする移動通信制御方法。

30

【請求項 8】

請求項 6 に記載の方法において、前記選択ステップは、前記移動端末までのネットワーク情報に基づいて、途中経路または途中ノードが障害となった場合の自動復旧までの所要時間を予測するステップと、予測される所要時間が所定期間以上である場合はキャスト方式を選択し、そうでない場合はアンカリング方式を選択するステップとを具えることを特徴とする移動通信制御方法。

40

【請求項 9】

移動体通信システムにおける通信制御装置の動作プログラムであって、移動端末の移動情報および/または前記移動端末までのネットワーク情報を収集するステップと、2以上の通信方式から、前記収集された情報に応じて前記移動端末との通信方式を選択するステップとを前記通信制御装置に実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のプログラムにおいて、前記 2 以上の通信方式が、トンネリングを伴うアンカリング方式と、キャスト方式とを含むことを特徴とするプログラム。

【請求項 11】

50

請求項 10 に記載のプログラムにおいて、前記選択ステップは、前記移動端末までのネットワーク情報に基づいて、途中経路または途中ノードが障害となった場合の代替ルートを予測するステップと、代替ルートが集中的に存在しない場合であって、前記移動端末が所定速度以上で移動している場合にキャスト方式を選択し、そうでない場合にアンカリング方式を選択するステップとを前記通信制御装置に実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項 12】

請求項 10 に記載のプログラムにおいて、前記選択ステップは、前記移動端末までのネットワーク情報に基づいて、途中経路または途中ノードが障害となった場合の自動復旧までの所要時間を予測するステップと、予測される所要時間が所定期間以上である場合はキャスト方式を選択し、そうでない場合はアンカリング方式を選択するステップとを前記通信制御装置に実行させることを特徴とするプログラム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動通信システムおよび方法に関し、特に、障害発生時を常に考慮して高品位なハンドオーバを実現する移動通信システム、移動通信方法、および移動通信制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年の 3G セルラーシステムに代表される移動体通信システムでは、安全性の高い、信頼性の高い通信品質が望まれている。

20

【0003】

図 10 は、従来の移動体通信システムの概略図である。図 10 を参照すると、移動通信システムは、移動端末 100 と、移動管理装置 200 と、通信相手端末 4 と、これらを接続するネットワーク 3 とを具える。移動端末 100 は移動ノードであり、電源がオンにされるとネットワークへアタッチして通信ベアラを確立し、移動管理装置 200 に対して位置登録処理を行った後に、通信相手端末 4 と通信セッションを確立し、データ通信を開始する。ここで、移動端末 100 はネットワーク 3 に物理的に直接接続されているのではなく、ネットワーク 3 に接続された多数の基地局（図示せず）の 1 以上と無線通信で接続される。移動管理装置 200 は、移動端末 100 の位置を管理し、移動端末 100 への転送データを移動端末 100 の移動に合わせて適切な送付先基地局へ送信する。通信相手端末 4 は、ネットワーク 3 に接続され移動端末 100 と通信を行う通信端末であり、移動局であっても固定局であってもよい。

30

【0004】

この従来システムでは、移動端末 100 の移動に合わせて、移動端末 100 と移動管理装置 200 との間でトンネルが構築される。ここでトンネルとは、インターネットなどの公衆回線網上で、ある 2 点間を結び閉じられた仮想的な直結通信回線をいう（例えば、非特許文献 1、特許文献 1）。送信データはカプセル化（ある通信プロトコルを同じか上位の階層のプロトコルで包むこと）され、送信先でデカプセル化される。通信相手端末 4 から移動端末 100 宛てのデータは、トンネル経由で移動端末 100 へ送信され、移動端末 100 から通信相手端末 4 宛のデータはトンネル経由で移動管理装置 200 へ届けられ、移動管理装置 200 でデカプセル化されて通信相手端末 4 へ送信される。

40

【0005】

図 11 は、従来の移動通信方法のシーケンス図である。本図に示すように、移動管理装置 200 は、移動端末 100 からの位置登録要求処理を実行することで（ステップ S103 - S104）、移動端末 100 の位置を常に管理しており、移動端末 100 が移動した場合にハンドオーバを制御して通信サービスの継続を実現する。このような移動体通信システムでは、いずれかの経路やノードで障害が発生した場合、ルータ同士が情報をやりとりして経路を切り替えることにより、通信を継続するようにしている（例えば、特許文献 2

50

)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2007-251249号公報

【特許文献2】特開2003-60678号公報

【非特許文献1】C. Perkins, Ed., RFC334: IP Mobility Support for IPv4、2002年8月、Nokia Research Center、[平成21年4月17日検索]、インターネット<URL:http://rfc-editor.org/rfc/rfc3344.txt>

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明が解決しようとする課題は、移動端末100と通信相手端末4との間の途中経路や途中ノードで障害が発生した場合、障害が生じた経路から迂回経路への切替処理が行われるが、この切替処理の間、あるいは障害経路や障害ノードが自動復旧するまでの間は、移動端末100における通信サービスが継続できず、通信品質が劣化してしまうことである。

【0008】

そこで本発明は、途中経路や途中ノードが障害となった場合を事前に想定し、障害発生時の代替ルートを予測し、あるいは障害からの復旧時間を予測して、所定の場合に代替ルートに対してもデータをキャストによる同報送信することにより、効果的に通信の中断を回避しうる高品位な移動体管理通信機能を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明にかかる移動体通信システムは、移動端末の移動情報および/または前記移動端末までのネットワーク情報を収集する情報収集手段と、2以上の通信方式から、前記情報収集手段が収集した情報に応じて前記移動端末との通信方式を選択する選択手段とを具えることを最も主要な特徴とする。

【0010】

本発明の実施例では、前記2以上の通信方式は、トンネリングを伴うアンカリング方式と、キャスト方式とを含んでいる。

30

【0011】

この実施例において、前記選択手段は、前記移動端末までのネットワーク情報に基づいて、途中経路または途中ノードが障害となった場合の代替ルートを予測し、代替ルートが集中的に存在する場合はアンカリング方式を選択することが有効である。

【0012】

また、前記選択手段は、前記移動端末までのネットワーク情報に基づいて、途中経路または途中ノードが障害となった場合の代替ルートを予測し、代替ルートが集中的に存在しない場合、前記移動端末の移動情報に基づいて、前記移動端末が所定速度以上で移動している場合に前記キャスト方式を選択し、前記移動端末が所定速度以上で移動していない場合には前記アンカリング方式を選択することが有効である。

40

【0013】

また、前記選択手段は、前記移動端末までのネットワーク情報に基づいて、途中経路または途中ノードが障害となった場合の自動復旧までの所要時間を予測し、予測される所要時間が所定期間以上である場合はキャスト方式を選択し、そうでない場合はアンカリング方式を選択することが有効である。

【発明の効果】

【0014】

本発明によると、移動端末の移動情報やネットワーク情報によって通信方式を適応的に

50

切り替えることにより、状況に応じて高品位な移動管理通信機能を実現することができる。

【0015】

また、アンカリング制御とキャストイング（同報処理）制御を切り替えることにより、状況に応じて最適な移動局管理機構を提供することができる。

【0016】

また、予め障害が発生した場合に切り替わるルートを予測し、現行の運用ルートと予測される代替ルートの集中度を考慮した位置管理処理を行うことにより、高品位な移動管理通信機能を提供することができる。ここで、「集中」とは、現行ルートと代替ルート、あるいは予測される複数の代替ルートが物理的あるいは論理的に近いノードやリンクを使用している場合や、エンド・エンドで考えた場合にルートが一部重複している場合などをいう。ルートが集中的に存在している場合は、キャストイングにより得られる効果があまり期待できないため、アンカリング方式を採用することにより処理負担を軽減することができる。

10

【0017】

また、代替ルートが集中的に存在しない場合、端末移動速度が所定以上であればキャストイング制御、所定速度以下であればアンカリング制御を行うことにより、代替ルートへの切替処理までに移動距離が大きく見込まれる場合にキャストイング制御として広範囲をカバーし、そうでない場合にアンカリング制御としてキャストイングによる冗長なデータの発生を回避するようにする。

20

【0018】

また、予め障害が発生した場合の自動復旧までの所要時間を予測し、自動復旧までの所要時間が大きい場合はキャストイング制御、小さい場合はアンカリング制御を行うことにより、障害復旧までの間に移動端末の移動距離が大きく見込まれる場合にキャストイング制御で広範囲をカバーし、そうでない場合にアンカリング制御で高品位な移動管理通信機能を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の第1の実施形態にかかる移動通信システムの構成を示す概略ブロック図である。

30

【図2】本発明の第1の実施形態にかかる移動通信システムの処理シーケンス図（アンカリング制御の場合）である。

【図3】本発明の第1の実施形態にかかる移動通信システムの処理シーケンス図（キャストイング制御の場合）である。

【図4】本発明の第1の実施形態にかかる移動通信システムにおける障害予測処理のフローチャートである。

【図5】本発明の第2の実施形態にかかる移動通信システムの構成を示す概略ブロック図である。

【図6】本発明の第2の実施形態にかかる移動通信システムの処理シーケンス図である。

【図7】本発明の第3の実施形態にかかる移動通信システムの構成を示す概略ブロック図である。

40

【図8】本発明の第3の実施形態にかかる移動通信システムの処理シーケンス図である。

【図9】本発明の第4の実施形態にかかる移動通信システムにおける障害予測処理のフローチャートである。

【図10】従来の移動通信システムの構成を示す概略ブロック図である。

【図11】従来の移動通信システムの処理シーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明を実施するための形態を、添付の図面を参照しながら以下に詳細に説明する。

【0021】

50

< 第 1 の実施の形態 >

図 1 は、本発明にかかる移動通信システムの構成を示す概略図である。本図に示すように、第 1 の実施形態にかかる移動通信システムは、移動端末 1 と、移動管理装置 2 と、ネットワーク 3 と、通信相手端末 4 とを具える。

【 0 0 2 2 】

端末 1 は移動ノード（例えば携帯電話機、ノート型パーソナルコンピュータ、PDA 等）であり、電源がオンにされるとネットワーク 3 へのアタッチ処理を行って通信ペアラを確立し、移動管理装置 2 に対して位置登録処理を行った後、移動相手端末 4 と通信セッションを確立し、データ通信を開始する。この移動端末 1 は、位置登録要求処理部 101 と、同報データ処理部 102 と、アドレス設定部 103 と、情報記憶部 104 とを具える。実際には構成要素 101 - 103 は移動端末 1 に実装される通信制御プログラムと、処理装置やメモリ等のハードウェアとが協働することにより具現化される機能モジュールである。なお、移動端末 1 は、これらの構成要素の他にも例えば携帯電話機として必要な様々な要素を具えるが、本明細書では本発明に関連するもののみを図示して説明する。

10

【 0 0 2 3 】

位置登録要求処理部 101 は、定期的に、あるいは移動端末 1 が移動した際に、移動管理装置 2 に対して自身の位置情報を通知する信号を送信し、位置管理装置から送信される応答信号を受信して処理する。また、位置登録要求処理部 101 は、自端末の移動方向および移動速度の情報を収集し、その情報を位置登録要求信号に含めて移動管理装置 2 に送信する。ここで、自身の位置情報や移動情報の取得は移動端末 1 が例えば GPS 機能等の位置情報取得手段を有してもよいし（図示せず）、通信する基地局から位置情報や移動情報を得るような構成であってもよい。また、この情報収集および移動管理装置 2 への通知は、定期的に行ってもよいし、端末主導またはネットワーク主導で任意の時点で実施してもよい。

20

【 0 0 2 4 】

同報データ処理部 102 は、移動管理装置 2 から同報処理されたデータを受信した際に、同一（すなわち冗長）のデータを受信した場合は冗長データの廃棄や、受信したデータの順序制御を行う。

【 0 0 2 5 】

アドレス設定部 103 は、予め端末内に設定・登録された自端末のプロファイル情報を用いて、割り当てられた代表アドレス（例えば、Mobile IP というホームアドレス）を設定する。このアドレス設定処理は、予め設定されたプロファイル情報に基づいて行うことも可能であるし、移動管理装置 2 から動的に割り当てるような構成であってもよい。情報記憶部 104 は、予め設定される端末プロファイル情報を格納し、また、位置登録要求処理部 101 にて送受信した情報を記憶する。

30

【 0 0 2 6 】

位置管理装置 2 は、ネットワーク 3 に接続された管理装置であり、端末 1 の移動に伴い端末 1 から送信される位置登録信号を処理し、端末 1 が移動した場合に基地局のハンドオーバーを管理して通信を継続させるための装置である。また、移動端末の位置とネットワークの状況から、経路障害や装置障害が発生した場合の代替ルートを予測し、これらの情報および端末の移動状況に基づいて、最適な位置管理機構（アンカリング制御部または同報処理制御部）を選択する。具体的には、障害が発生した場合の代替ルートを予測して、代替ルートが集中的に存在しない場合であって端末移動速度が所定速度以上である場合に同報処理（キャッシング）制御とし、そうでない場合にアンカリング制御とするように位置管理機構の選択を行う。

40

【 0 0 2 7 】

図 1 に示すように、移動管理装置 2 は、位置登録要求処理部 201 と、位置管理機構制御部 202 と、アンカリング制御部 203 と、同報処理制御部 204 と、障害予測部 205 と、位置情報記憶部 206 とを具える。これらの構成要素も、実際には移動管理装置 2 に実装される通信制御プログラムと、移動管理装置 2 が具える CPU やメモリ等のハード

50

ウェアとが協働することにより具現化される機能モジュールであり、管理装置 2 はこれらの要素意外にも通信制御に必要な様々な要素を具えるものとする。

【0028】

位置登録要求処理部 201 は、端末 1 から送信された位置登録要求信号を受信し、位置情報記憶部 206 にその情報を保存する。また、移動管理装置 2 内で登録処理を行った後に、応答信号を端末 1 へ向けて送信する。

【0029】

位置管理機構制御部（すなわち選択部）202 は、後述するシーケンスに従い、位置情報記憶部 206 に保存された移動端末 1 の位置登録要求情報、および障害予測部 205 によって予測された代替ルートに応じて、位置管理機構としてアンカリング制御を使用するか同報処理（すなわちキャストイング）制御を使用するかを選択決定する。また、位置管理機構を選択決定したら、アンカリング制御部 203 または同報処理制御部 204 に指示信号を送信する。

10

【0030】

アンカリング制御部 203 は、位置管理機構制御部 202 からの指示に基づいて、端末 1 と移動管理装置 2 の間でトンネルを構築する。通信相手端末 4 から移動端末 1 へ向けて送信されたデータを受信した際には、端末 1 のホームアドレスによるカプセル化を行って移動端末 1 へ送り、移動端末 1 からのデータを受信した際には、データのデカプセル化を行って通信相手端末 4 へ送信する。移動管理装置 2 は、移動端末 1 が移動した場合のアンカーとなることで通信を継続させることができる。トンネリングやこれに伴うデータのカプセル化/デカプセル化は公知技術であるため、これ以上の詳細な説明は省略する。アンカリング制御は、キャストイング制御に比べて処理負担が低い、例えば通信が途切れている間に端末がある程度の距離を移動してしまった場合等に基地局のハンドオーバー処理がうまくいかない等のデメリットがある。

20

【0031】

同報処理制御部 204 は、位置管理機構制御部 202 からの指示に基づいて、通信相手端末 4 から移動端末 1 へ向けて送信されたデータを複製して、端末 1 へ向けて同報送信する。キャストイング制御では、端末 1 宛のデータを受けたときに、そのデータをコピーして複数のルートに同時配信する。移動端末は 1 つのデータを受け取り、他のデータは冗長となる。このように複数のルートに同報送信することにより、移動管理装置 2 やネットワークの負荷は増えるが、例えば装置が高速移動しておりアンカリング制御ではハンドオーバー処理が間に合わないような場合にも通信を継続できるメリットがある。

30

【0032】

障害予測部 205 は、端末 1 へ向けてルートトレース信号（例えば、Traceroute コマンド）を送信し、端末 1 と移動管理装置 2 間のネットワークの情報を収集する。そこで入手される情報と、位置情報記憶部 206 に登録された端末の移動状況とに基づいて、途中経路や途中ノードに障害が発生した場合に、代替ルートとなる通信経路を予測する。なお、代替ルートの策定は公知技術であるため（例えば、上記特許文献 2）、詳細な説明はここに省略する。

【0033】

位置情報記憶部 206 は、移動端末 1 からの位置登録要求処理情報を保存する記憶手段である。

40

【0034】

次に、本発明の移動通信システムの動作を以下に説明する。図 2、図 3 は、第 1 の実施形態にかかる移動通信システムにおける処理シーケンス図であり、図 2 はアンカリング制御が選択される場合、図 3 は同報処理制御が選択される場合を説明する図である。

【0035】

移動端末 1 は、電源がオンにされると、ネットワーク 3 へのアタッチを行って通信ペアラを確立し、移動管理装置 2 に対して位置登録要求信号を送信する。この位置登録要求信号には、端末の位置情報の他に、端末の移動状況の情報が含まれていてもよい。すなわち

50

、端末で取得されるGPS情報から移動方向や移動速度を計算し、これらの情報を位置登録要求に含めるようにする。

【0036】

移動管理装置2は、位置登録要求を受けるとその情報を位置情報記録部206に登録し、ルート情報収集および障害予測処理を行って、その結果に応じていずれかの位置管理機構を選択し、移動端末1に位置登録応答を返信した上で移動端末1と通信相手端末4との通信を中継する。ここで、図2は位置管理機構としてアンカリング処理制御が選択された場合を示し、図3は同報処理（キャスト処理）制御が選択された場合のイメージを示している。

【0037】

図4は、図2および図3における移動管理装置2の位置管理機構選択処理の詳細を説明するためのフローチャート図である。移動管理装置2は、移動端末1から位置登録要求信号を受信すると記憶部206に保存した後、移動端末1と移動管理装置2間の通信ルートの情報（「ネットワーク情報」とも称する。）を収集する（S501）。具体的には、例えばTracerouteコマンド処理を行って、経由している各ノード/リンクの情報を入手する。

【0038】

次に、移動管理装置2は、移動端末1から受信した位置情報および/または移動情報と、S501で得たネットワーク情報とに基づいて、障害発生時の代替ルート予測処理を行う（S502）。ここでは、途中経路あるいは経由ノードが障害になった場合を想定し、その際に切り替わると予測される代替ルートを予測して抽出する（S503）。一実施例では考えられる総ての障害ケースを考慮するが、他の実施例では（例えば、途中経路やノードが非常に沢山存在し、予測処理の計算が非常に膨大となる場合等）、限定的な障害のケースに限り代替ルートを予測するように構成してもよい。代表的な障害としては、ノード障害とリンク障害の2種類が考えられ、装置2はこれらのいずれか一方の障害のみを考慮する構成としてもよい。いずれの場合も、ノード間でのヘルスチェック機能により、隣接ノードがリンクまたはノードの障害を検出し、その情報をネットワークトポロジ上で共有することにより検出され、代替ルートが選定される。また、本実施例は、移動端末1の移動状況は端末自身がGPS等により収集して、移動端末1が移動管理装置2へ通知する構成を想定しているが、これは通信システムの無線基地局（図示せず）が、移動端末の位置情報や移動情報を収集して移動管理装置2へ通知する構成であってもよい。

【0039】

代替ルートの予測が成功した場合、代替ルートが集中的に存在しているか否かをチェックし（S506）、集中的に存在している場合は位置管理機構としてアンカリング処理制御を選択する（S507）。ここで「集中」とは、現行ルートと代替ルート、あるいは予測される複数の代替ルート同士が物理的あるいは論理的に近いノードやリンクを使用している場合や、エンド-エンドで考えた場合にルートが一部重複している場合などをいう。いずれの場合も予めノードやリンクがそれぞれいくつ以上重複する場合に集中的と判定するか等の条件（閾値）が設定されており、移動管理装置2は予測された代替ルートをこの条件に照らして集中的か否かを判定する。ルートが集中的にしか存在しない場合は、多くのルートに同報配信するキャストによる効果があまり期待できず、キャスト制御による品質的なメリットよりも、キャスト制御を行う負荷増のデメリットが大きいと考えられるため、アンカリング方式を採用することにより処理負担を軽減するようにする。一方、代替ルートが集中的ではない場合、端末が高速移動しているか、すなわち端末の移動速度が所定の速度以上かをチェックし（S508）、高速移動している場合は位置管理機構として同報処理制御（キャスト処理制御）を選択する（S509）。これにより、実際に障害が発生して現行運用ルートが遮断されたときに、予めキャストによりデータを同報送信することにより、通信を継続させることができる。端末1の移動速度が高速でない場合は、キャストによるメリットがさほど見込めず、通常のルート代替処理で遅滞なく対処しうするため、処理負荷の軽いアンカリング処理制御を選択

10

20

30

40

50

する（S508）。位置管理機構制御部202はここで選択された制御部（アンカリング制御部203または同報処理制御部204）へ指示を送る。

【0040】

本実施例によれば、障害が発生した場合において、事前に代替ルートへ切り替わった場合を想定して、予め代替ルートもカバーしうる位置管理機構を適応的に選択することにより、通信サービスを継続的に提供できる高品位なハンドオーバ機能を実現することができる。なお、ステップS503で代替ルートの予測に失敗した場合、すなわち代替ルートが存在しない場合や、物理的には代替しうるがトラフィック負荷が高いため代替ルートとして機能しない場合等もステップS508に進み、端末が高速移動している場合にキャスト制御とし、そうでない場合はアンカリング制御を選択する。

10

【0041】

本実施では、移動端末1がモバイルクライアント機能を有するが、他の移動管理制御構成をとることにより、高品位なハンドオーバ機能を提供するようにしてもよい。例えば、Mobile IPのシステムでは、一般的にネットワーク側にホームエージェント機能が実装され、移動端末側にモバイルクライアント機能が実装されるが、モバイルクライアント機能を移動端末ではなくエッジノードに搭載して構成してもよい。この場合、モバイルクライアント機能が移動管理端末にレジストレーション要求処理を送信して、ホームエージェント機能がレジストレーション応答を返信するという処理を行うことになる。また、階層的に移動管理機構を構成した移動管理システムとすることにより、高品位なハンドオーバ機能を提供するようにしてもよい。すなわち、一般にはネットワーク側の移動管理機構（例えばホームエージェントノード）が単独で存在し全処理を司るが、このホームエージェントが管理するネットワーク領域を小さなサブエリアに分割して、そのサブエリア毎にサブ的なホームエージェントを配備する。このサブエリア内における移動端末1の移動に関してはサブ的なホームエージェントが管理し、上位のホームエージェントはサブエリアを跨る移動にのみ関与して移動管理処理を行う。これにより、ハンドオーバ処理性能を改善（高速化）することができる。

20

【0042】

< 第2の実施の形態 >

図5は、本発明の第2の実施形態にかかる移動通信システムの実施例を示す図である。本実施形態では、移動管理装置2がネットワーク情報を収集する手法が第1の実施形態と異なる。図5を参照すると、本実施形態にかかる移動通信システムは、通信端末1と、移動管理装置2と、ネットワーク3'と、通信相手端末4とを具える。ネットワーク3'以外の構成要素は、第1の実施形態と同様である。

30

【0043】

ネットワーク3'は、データの転送を司る転送装置301～303を含む転送装置群が相互接続されて構成される。このネットワーク3'は、転送装置群のうち1の転送装置が選出されてネットワーク全体の情報を管理する構成のもの（例えば、ルーティングプロトコルとしてOSPFが動作している場合等）、ネットワーク全体を集中的に管理する管理装置が導入されている構成のもの（例えば、レイヤ2スイッチで相互接続されたネットワークを管理するノードや、これに準ずるネットワーク構成をとるもの）を想定している。この代表装置が代表制御装置301として図示されている。

40

【0044】

図6は、この第2実施形態にかかる移動通信システムの処理シーケンス図である。移動端末1からの位置登録要求信号を受信した移動管理装置2は、ネットワーク3'内の代表制御装置301にネットワーク情報（トポロジ情報）を収集するための要求信号を送信する。代表制御装置301は、管理しているネットワーク全体のトポロジ情報を含んだ応答信号を移動管理装置2へ返信する。移動管理装置2は、受信したネットワーク情報に基づいて、障害予測処理を行って位置管理機構を選択する（図4のフローチャート）。

【0045】

本実施形態によれば、ネットワークの状況情報を容易に入手することができるとともに

50

、実際に使用している通信ルートに関連する情報のみならず、ネットワーク全体のリアルタイムの情報を得ることができ、より高精度な障害予測に基づいた高品位なハンドオーバを実現することができる。

【0046】

< 第3の実施の形態 >

図7は、本発明の第3実施形態にかかる移動通信システムの構成例を示す図である。本実施形態では、移動管理装置2がネットワーク情報を収集する手法がさらに異なる。図7を参照すると、本実施形態にかかる移動通信システムは、通信端末1と、移動管理装置2と、ネットワーク3' 'と、通信相手端末4とを具える。ネットワーク3' '以外の構成要素は、第1または第2の実施形態と同様である。

【0047】

ネットワーク3' 'は、データの転送を司る転送装置302~304を含む転送装置群が相互接続されて構成される。このネットワーク3' 'は、転送装置群の各転送装置302~304が隣接装置の状況のみを考慮してデータ転送を行うネットワーク(例えば、ルーティングプロトコルとしてRIPが動作している場合等)を想定している。

【0048】

図8は、この第3実施形態にかかる移動通信システムの処理シーケンス図である。移動端末1からの位置登録要求信号を受信した移動管理装置2は、ネットワーク3にある総ての転送装置302~304に向けて、ネットワーク情報を収集するための要求信号をブロードキャスト送信する。総ての転送装置302~304は、ネットワーク情報(ルーティング情報)を含んだ応答信号を移動管理装置2へ返信する。移動管理装置2は、受信したネットワーク情報に基づき障害予測処理を行って、適応的に位置管理機構を切り替える。

【0049】

本実施形態によれば、ネットワーク内で運用されている総ての転送装置からリアルタイムのネットワーク情報を入手することにより、より高度な障害予測に基づいた高品位なハンドオーバを実現することができる。

【0050】

< 第4の実施の形態 >

図9は、本発明の第4実施形態にかかる移動通信システムの動作フローチャートである。本実施形態では、第1乃至第3の実施例にかかるシステムとは移動管理装置2'の障害予測手法が異なる。その他のシステム構成および動作シーケンス例は、第1乃至第3のいずれの実施形態の構成を用いてもよい。

【0051】

図9を参照すると、移動管理装置2'は、移動端末1から位置登録要求信号を樹脂すると、ネットワーク情報を収集し(S601)、その情報に基づいて、障害が発生した場合に障害発生経路またはノードが自動復旧するまでに必要な時間を予測する(S602)。ここで、自動復旧の所要時間の推定は、以下のようにして行う。まず、運用ルート上のあるノードが障害になったと仮定し、ノード間同士のヘルスチェック処理機能の処理タイミングから、その障害検出時間を予測する。例えば、定期的にヘルスチェック処理を行っている場合は、ヘルスチェックを実施してから次の実施までの間隔が最大検出時間となる。次に、障害発生時の切り替え時間を予測するが、これは、障害を検出したノードが障害を周辺ノードに通知して、それを受けたノードがルーティングテーブルに登録されたルート情報を切り替えるための処理時間である。これは予め装置の性能(処理速度やメモリ構成等)から予測される処理時間がノードに記憶されており、問い合わせによりノードが通知するようにしてもよいし、問い合わせを受けたノードが自身のハードウェア情報を返答し、問い合わせを出したノードが切り替え時間を算出するようにしてもよい。若しくは、必要に応じて実際に仮の問い合わせを出し、ルート切り替えにかかる時間を検証してもよい。これらの障害検出時間と切り替え時間の合算値が、障害自動復旧の予測所要時間となる。これらの予測は、ネットワークがどのようなトポロジで構成され、どのようなルーティングプロトコルが動作しているという情報を、位置管理装置が把握しているために算出

10

20

30

40

50

することができる。

【0052】

次に、予め設定された閾値と予測時間を比較して、予測時間が大きいか否かをチェックする(5602)。自動復旧の予測時間が大きい場合、その間に端末が移動する距離が大きくなることが想定されるため、位置管理機構としてキャストイング(同報)処理制御を選択して(5604)、広範囲な領域をカバーできるようにする。自動復旧の予測時間が大きくない場合は、アンカリング処理を選択して(5605)、キャストイング(同報)処理に伴って冗長なデータが発生しないようにする。

【0053】

このように障害予測を行うと、例えばネットワークの構成が複雑で代替ルートの予測が困難な場合でも、自動復旧の予測時間の大小によって位置管理機構を切り替えることにより、耐障害性の高い高品位なハンドオーバを実現することができる。

【0054】

<第5の実施の形態>

本発明にかかる移動通信システムは、図1、5、7に示すように、移動端末1と、移動管理装置2と、ネットワーク3とから構成されている。これをMobile IPに例えると、移動端末1はMobile Node、移動管理装置はHome Agent、ネットワークはその間をつなぐネットワーク(場合によってはフォーリンエージェントを含む)に対応する。アンカリング機能はMobile IPのベースとなる機能であり、キャストイング機能はMobile IPのSimultaneous Bindingという機能で実現することができる。

【0055】

本発明では、上記と異なる移動管理プロトコルを利用することも可能である。例えば、クライアント機能を移動端末1ではなくエッジノードに搭載したPMIP(Proxy Mobile IP)として構成してもよい。その場合、移動端末はMobile Nodeおよびエッジノード(MAG: Mobility Access Gateway)、移動管理装置はLMA(Local Mobility Anchor)、ネットワークはその間をつなぐネットワークに相当する。さらに、移動管理システムを階層的に構成したHMIP(Hierarchical Mobile IP)として構成したり、高速のハンドオーバが可能なFMIP(Mobile IP Fast Handover)として構成してもよい。

【0056】

以上、本発明のいくつかの実施の形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではなく、他の各種の付加変更が可能である。また、移動端末や移動管理装置の各機能は、ハードウェアとして実装されてもよいし、コンピュータとプログラムとで実現されてもよい。この場合のプログラムは、磁気ディスクや半導体メモリ等のコンピュータ可読記録媒体に記録されて提供され、コンピュータの立ち上げ時などに読み出され、そのコンピュータの動作を制御することにより、そのコンピュータを前述した各実施形態の移動端末、移動管理装置として機能させ、上述の処理を行わせる。

【産業上の利用可能性】

【0057】

本発明の移動通信システム、移動通信方法、および移動通信制御プログラムは、移動体通信の分野で利用することができる。

【符号の説明】

【0058】

- 1 移動端末
- 101 位置登録要求処理部
- 102 同報データ処理部
- 103 アドレス設定部
- 104 情報記憶部

10

20

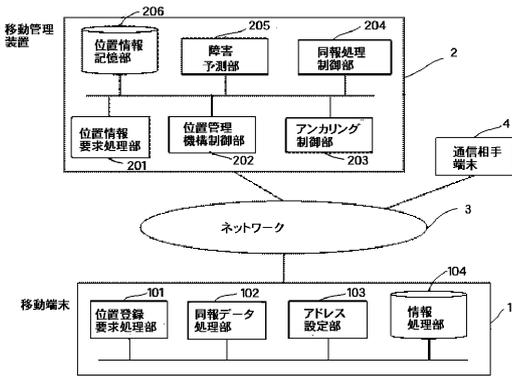
30

40

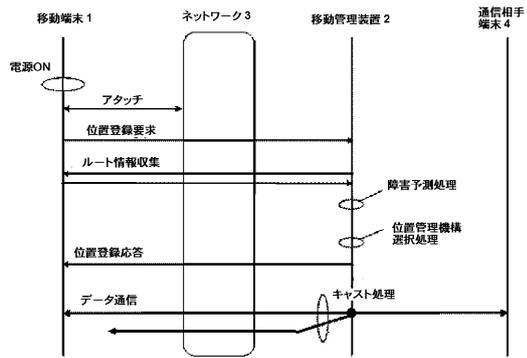
50

- 2 移動管理装置
- 201 位置登録要求処理部
- 202 位置管理機構制御部
- 203 アンカリング制御部
- 204 同報処理制御部
- 205 障害予測部
- 206 位置情報記録部
- 3 ネットワーク
- 301 代表制御装置
- 302 ~ 304 転送装置
- 4 通信相手端末

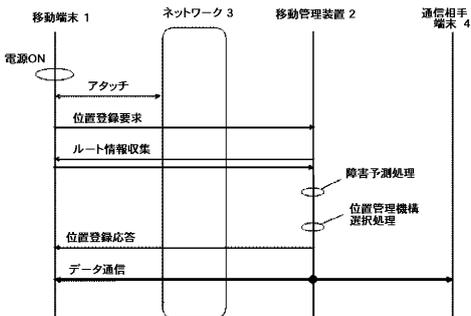
【図1】



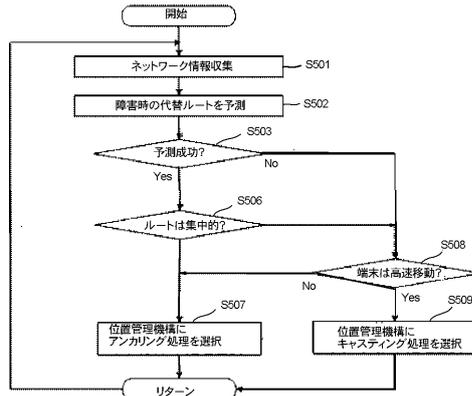
【図3】



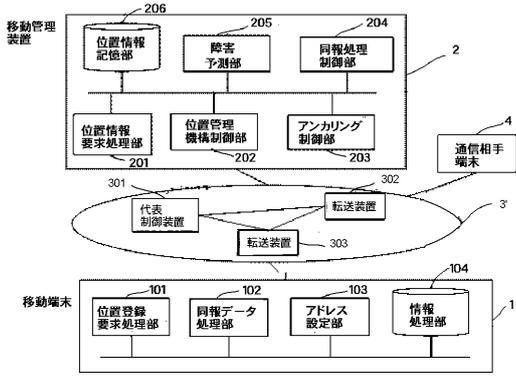
【図2】



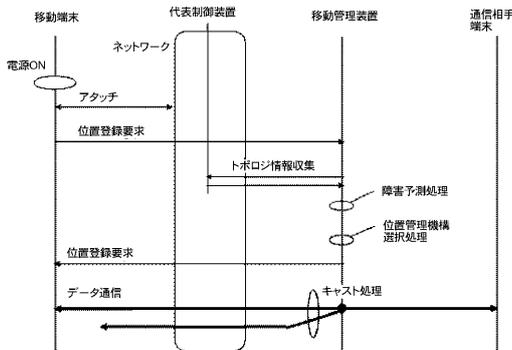
【図4】



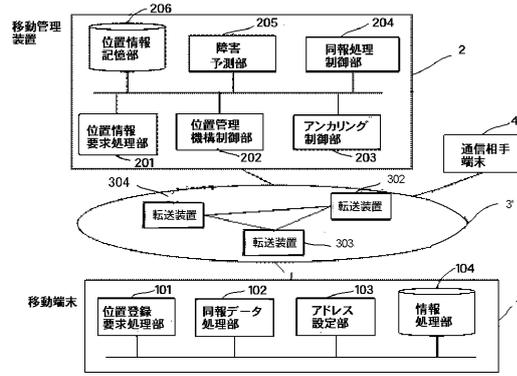
【図5】



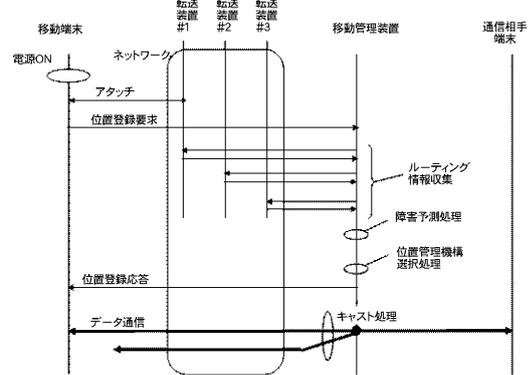
【図6】



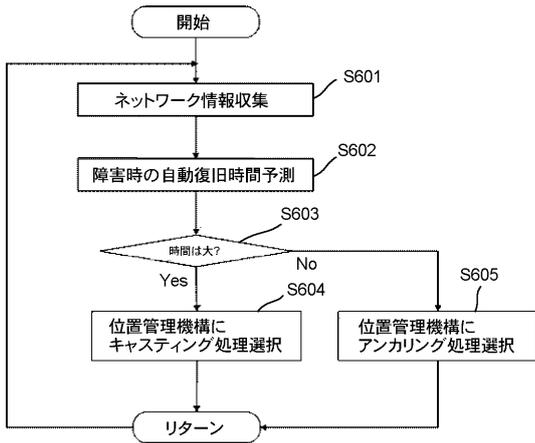
【図7】



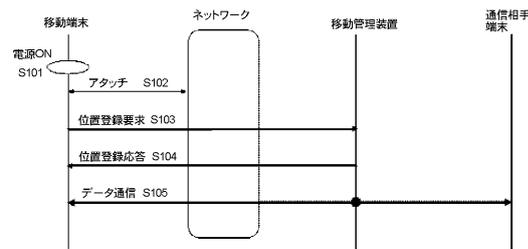
【図8】



【図9】



【図11】



【図10】

