

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

無線セルラ電気通信ネットワークにおいて移動端末の所在エリアを確定する方法であって、前記移動端末は前記無線セルラ電気通信ネットワークの第 1 の無線エリアに位置する、方法において、

前記無線セルラ電気通信ネットワークの電気通信装置によって実行される、

前記移動端末からメッセージを受け取るステップと、

前記無線セルラ電気通信ネットワークの第 2 の無線エリアのグループの各第 2 の無線エリア毎に、前記移動端末が前記第 2 の無線エリア内に移動する確率に関連する情報を取得するステップと、

10

前記第 2 の無線エリアのグループのうちから、前記取得された情報から第 2 の無線エリアのサブセットを確定するステップであって、前記確定された第 2 の無線エリアのサブセットは前記移動端末の前記所在エリアである、確定するステップとを含むことを特徴とする、移動端末の所在エリアを確定する方法。

**【請求項 2】**

前記第 2 の無線エリアのグループの前記第 2 の無線エリアは、前記第 1 の無線エリアの付近に位置することを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記移動端末が前記第 2 の無線エリア内に移動する前記確率は、

前記第 1 の無線エリアから前記第 2 の無線エリアに実行された遷移の数と、

20

前記第 1 の無線エリアから実行された遷移の数と

によって確定されることを特徴とする、請求項 2 に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記移動端末が前記第 2 の無線エリア内に移動する前記確率は、

前記移動端末が、前記第 1 の無線エリアから、経由無線エリアと呼ばれる別の無線エリアを介して、前記第 2 の無線エリアに移動する確率を計算することによって確定されることを特徴とする、請求項 2 に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記移動端末が、前記第 1 の無線エリアから、前記経由無線エリアを介して、前記第 2 の無線エリアに移動する前記確率は、

30

前記第 1 の無線エリアから前記第 2 の無線エリアに実行された遷移の数と、

前記第 1 の無線エリアから実行された遷移の数と、

前記第 1 の無線エリアから前記経由無線エリアに実行された遷移の数と、

前記経由無線エリアから前記第 2 の無線エリアに実行された遷移の数と、

前記経由無線エリアから実行された遷移の数と

から計算されることを特徴とする、請求項 4 に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記移動端末が前記第 1 の無線エリアから前記第 2 の無線エリアに移動する確率は、

前記移動端末が前の無線エリアから前記第 1 の無線エリアに移動したことが既知である場合に確定され、

40

前記前の無線エリアの識別子は、前記移動端末から受け取られる前記メッセージに含まれることを特徴とする、請求項 2 に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記移動端末が前記第 1 の無線エリアから前記第 2 の無線エリアに移動する確率は、

前記移動端末が、前の無線エリアから前記第 1 の無線エリアに移動したことが既知である場合に、前記移動端末が、前記第 1 の無線エリアから、経由無線エリアと呼ばれる別の無線エリアを介して、前記第 2 の無線エリアに移動する確率である

ことを特徴とする、請求項 2 に記載の方法。

**【請求項 8】**

前記移動端末が、前記前の無線エリアから前記第 1 の無線エリアに移動したことが既知

50

である場合に、前記移動端末が、前記第 1 の無線エリアから、前記経由無線エリアを介して、前記第 2 の無線エリアに移動する前記確率は、

前記前の無線エリアから前記第 1 の無線エリアに実行された遷移の数であって、これに続いて前記第 1 の無線エリアから前記第 2 の無線エリアに遷移が実行された、遷移の数と、

前記前の無線エリアから前記第 1 の無線エリアに実行された遷移の数と、

前記前の無線エリアから前記第 1 の無線エリアに実行された遷移の数であって、これに続いて前記第 1 の無線エリアから前記経由無線エリアに遷移が実行された、遷移の数と、

前記前の無線エリアから前記第 1 の無線エリアに実行された遷移の数と、

前記第 1 の無線エリアから前記経由無線エリアに実行された遷移の数であって、これに続いて前記経由無線エリアから前記第 2 の無線エリアに遷移が実行された、遷移の数と、

前記第 1 の無線エリアから前記経由無線エリアに実行された遷移の数とから確定されることを特徴とする、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記移動端末が前記第 1 の無線エリアから前記第 2 の無線エリアに移動する確率は、前記移動端末の速度に関連する情報から確定されることを特徴とする、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

前記移動端末から受け取られた前記メッセージは、前記移動端末がその内部で移動した前の無線エリアの複数の識別子を含み、

前記移動端末の速度に関連する前記情報は、少なくとも前記複数の識別子から確定されることを特徴とする、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

各無線エリアは、前記無線セルラ電気通信ネットワークのセルであることを特徴とする、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

各無線エリアは、前記無線セルラ電気通信ネットワークの複数のセルを含むことを特徴とする、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

前記遷移の数は、少なくとも他の移動端末の遷移から確定されることを特徴とする、請求項 3、5 又は 8 に記載の方法。

【請求項 14】

前記移動端末に、前記第 2 の無線エリアのグループの前記第 2 の無線エリアの識別子と、各第 2 の無線エリアに対する、前記移動端末が前記第 2 の無線エリア内に移動する確率に関連する情報とを転送するステップをさらに含むことを特徴とする、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 15】

前記移動端末に対し前記確定された第 2 の無線エリアのサブセットの識別子を転送するステップをさらに含むことを特徴とする、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 16】

無線セルラ電気通信ネットワークにおいて移動端末の所在エリアを確定する装置であって、前記移動端末は前記無線セルラ電気通信ネットワークの第 1 の無線エリアに位置する、装置において、

前記装置は前記無線セルラ電気通信ネットワークの電気通信装置に含まれ、

前記装置は、

前記移動端末からメッセージを受け取る手段と、

前記無線セルラ電気通信ネットワークの第 2 の無線エリアのグループの各第 2 の無線エリア毎に、前記移動端末が前記第 2 の無線エリア内に移動する確率に関連する情報を取得する手段と、

前記第 2 の無線エリアのグループのうちから、前記取得された情報から第 2 の無線エリ

10

20

30

40

50

アのサブセットを確定する手段であって、前記確定された第 2 の無線エリアのサブセットは前記移動端末の前記所在エリアである、確定する手段と  
を具備することを特徴とする、移動端末の所在エリアを確定する装置。

【請求項 17】

前記電気通信装置は、前記無線セルラ電気通信ネットワークのノードであることを特徴とする、請求項 16 に記載の装置。

【請求項 18】

前記電気通信装置は、前記無線セルラ電気通信ネットワークの集中化装置であることを特徴とする、請求項 17 に記載の装置。

【請求項 19】

無線セルラ電気通信ネットワークにおいて移動端末の所在エリアを確定する方法であって、前記移動端末は前記無線セルラ電気通信ネットワークの第 1 の無線エリアに位置する、方法において、

前記方法は、前記移動端末によって実行される、

前記無線セルラ電気通信ネットワークの電気通信装置にメッセージを転送するステップと、

前記転送されたメッセージに応答して、前記無線セルラ電気通信ネットワークの第 2 の無線エリアのグループの第 2 の無線エリアの識別子を少なくとも含む、メッセージを受け取るステップと、

少なくとも前記第 2 の無線エリアのグループの前記第 2 の無線エリアの前記識別子から、前記移動端末の前記所在エリアを取得するステップと  
を含むことを特徴とする、移動端末の所在エリアを確定する方法。

【請求項 20】

前記電気通信装置に転送された前記メッセージは、少なくとも、前記移動端末が前にその内部で移動した無線エリアの識別子を含むことを特徴とする、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

前記電気通信装置に転送された前記メッセージは、

前記移動端末が、別のメッセージを、前記無線セルラ電気通信ネットワークの前記電気通信装置又は別の電気通信装置に転送すると、前記移動端末がその内部で移動した各無線エリアの識別子を含む

ことを特徴とする、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 22】

前記所在エリアは、前記受け取られたメッセージにそれぞれの識別子が含まれる前記第 2 の無線エリアを選択することによって確定されることを特徴とする、請求項 19 ~ 21 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 23】

前記受け取られたメッセージは、第 2 の無線エリアの各識別子毎に、前記移動端末が前記第 2 の無線エリア内に移動する確率に関連する情報を含むことを特徴とする、請求項 19 ~ 21 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 24】

前記第 2 の無線エリアの識別子のうちから、前記情報から第 2 の無線エリアのサブセットを確定するステップであって、前記無線エリアの選択されたサブセットは前記移動端末の前記所在エリアである、確定するステップを含むことを特徴とする、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 25】

無線セルラ電気通信ネットワークにおいて移動端末の所在エリアを確定する装置であって、前記移動端末は前記無線セルラ電気通信ネットワークの第 1 の無線エリアに位置する、装置において、

前記装置は前記移動端末に含まれ、

10

20

30

40

50

前記装置は、

前記無線セルラ電気通信ネットワークの電気通信装置にメッセージを転送する手段と、

前記転送されたメッセージに応答して、前記無線セルラ電気通信ネットワークの第2の無線エリアのグループの第2の無線エリアの識別子を少なくとも含むメッセージを受け取る手段と、

少なくとも、前記第2の無線エリアのグループの前記第2の無線エリアの前記識別子から、前記移動端末の前記所在エリアを取得する手段と

を具備することを特徴とする、移動端末の所在エリアを確定する装置。

【請求項26】

プログラム可能デバイスに直接ロード可能であり得るコンピュータプログラムであって 10

、  
前記コンピュータプログラムがプログラム可能デバイス上で実行されると、請求項1～15のいずれか一項に記載の方法のステップを実施する命令又はコード部を含む、コンピュータプログラム。

【請求項27】

プログラム可能デバイスに直接ロード可能であり得るコンピュータプログラムであって

、  
前記コンピュータプログラムがプログラム可能デバイス上で実行されると、請求項19～24のいずれか一項に記載の方法のステップを実施する命令又はコード部を含む、コンピュータプログラム。

【請求項28】

20

無線セルラ電気通信ネットワークの電気通信装置によって転送される信号であって、

前記無線セルラ電気通信ネットワークは複数の無線エリアを含み、

移動端末が第1の無線エリア内にある

信号において、

メッセージは、前記無線セルラ電気通信ネットワークの第2の無線エリアの識別子を含み、

前記第2の無線エリアの少なくとも一部は、前記移動端末の所在エリアであることを特徴とする、信号。

【請求項29】

前記信号は前記移動端末に転送され、

30

前記信号は、各識別子毎に、前記移動端末が前記第2の無線エリアに移動する確率に関連する情報をさらに含むことを特徴とする、請求項28に記載の信号。

【請求項30】

移動端末によって転送され、無線セルラ電気通信ネットワークの電気通信装置が前記移動端末の所在エリアを確定することを可能とする信号であって、

前記無線セルラ電気通信ネットワークは複数の無線エリアを含み、

前記移動端末は第1の無線エリアにある

信号において、

前記メッセージは、前記移動端末がその内部で移動した無線エリアの識別子を含むことを特徴とする、信号。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動端末が位置する、無線セルラ電気通信ネットワークの所在エリア(location area)を確定する方法及び装置に関する。

【0002】

移動体電気通信ネットワークのような無線セルラ電気通信ネットワークは、無線電気通信ネットワークのノードの複数のセルから成るエリアの内部を移動する移動端末に、電気通信サービスを提供するものであり、通常、移動体電気通信事業者に対し、移動端末との通信セッションの確立を可能にするために、どのノードが移動端末にサービスしているか 50

を随時確定する手段を提供する。

【0003】

無線事業者が移動端末に到達することができるようにするために、集中化機器 (centralizing equipment) は、所在エリアのノードの各セルに呼び出し (paging) 指示のブロードキャストを命令する。それは、移動端末の呼び出し指示に対する応答から、どのノードが移動端末にサービスしているかを知るためである。こうしたブロードキャストは、無線電気通信ネットワークの資源の無視できない部分を消費する。

【0004】

通常、所在エリアは、移動端末の位置特定を一定の成功率で可能にするために十分広いことが必要であり、他方、無線電気通信ネットワークの資源を節約するためにサイズが縮小される必要がある。 10

【0005】

所在エリアの定義は困難な問題であり、十分に確定されないことが多い。所在エリアは、無線計画技法に従って確定され、長期間にわたって設定される。こうした所在エリアは、その所在エリアに位置する各移動端末に適していない。

【0006】

【特許文献1】米国特許第6101388号明細書 (要約書、図3～図7、第1欄第25行～第2欄第36行、第3欄第6行～第5欄第62行)

【特許文献2】米国特許出願公開第2003/0143999号明細書 (要約書、図1～図12、0012段落、0044段落～0050段落、0063段落～0070段落、0079段落、0088段落、請求項1～12) 20

【非特許文献1】CASTELLUCIA C他著 "AN ADAPTIVE PER-HOST IP PAGING ARCHITECTURE", COMPUTER COMMUNICATION REVIEW, ACM, NEW YORK, NY, US, 31巻、5号、2001年10月 (2001-10)、第48～56頁、XP001115325、ISSN: 0416-4833 (要約、第49頁左欄2.2.1段落、第50頁左欄3.2.1段落～第51頁左欄3.3.1段落、第51頁右欄3.3.4段落～第52頁左欄、第52頁右欄4.3段落～第53頁左欄、図1～図5)

【0007】

したがって、本発明の目的は、無線セルラ電気通信ネットワークの各移動端末毎に最適化される所在エリアの確定を可能にすることができる方法及び装置を提案することである 30

【0008】

そのため、本発明は、無線セルラ電気通信ネットワークにおいて移動端末の所在エリアを確定する方法であって、移動端末は無線セルラ電気通信ネットワークの第1の無線エリアに位置する、方法において、

方法は、無線セルラ電気通信ネットワークの電気通信装置によって実行される、移動端末からメッセージを受け取るステップと、

無線セルラ電気通信ネットワークの第2の無線エリアのグループの各第2の無線エリア毎に、移動端末が第2の無線エリア内に移動する確率に関連する情報を取得するステップと、 40

第2の無線エリアのグループのうちから、取得された情報から第2の無線エリアのサブセットを確定するステップであって、この確定された第2の無線エリアのサブセットは移動端末の所在エリアである、確定するステップとを含むことを特徴とする、移動端末の所在エリアを確定する方法に関する。

【0009】

本発明はまた、無線セルラ電気通信ネットワークにおいて移動端末の所在エリアを確定する装置であって、移動端末は無線セルラ電気通信ネットワークの第1の無線エリアに位置する、装置において、

前記装置は、無線セルラ電気通信ネットワークの電気通信装置に含まれ、

前記装置は、

移動端末からメッセージを受け取る手段と、

無線セルラ電気通信ネットワークの第2の無線エリアのグループの各第2の無線エリア毎に、移動端末が第2の無線エリア内に移動する確率に関連する情報を取得する手段と、

第2の無線エリアのグループのうちから、取得された情報から第2の無線エリアのサブセットを確定する手段であって、確定された第2の無線エリアのサブセットは移動端末の所在エリアである、確定する手段と

を具備することを特徴とする、移動端末の所在エリアを確定する装置に関する。

【0010】

このため、無線セルラ電気通信ネットワークの移動端末に対して最適化される所在エリアを確定することができる。

10

【0011】

移動端末がどの無線エリアに位置しているかを知ることにより、その移動端末に専用の所在エリアを確定することができる。

【0012】

さらに、所在エリアが、情報及び移動端末が位置している無線エリアに従って確定されるため、もはや最新技術で提案されるもののような固定された所在エリアを有する必要はない。

【0013】

特定の特徴によれば、第2の無線エリアのグループの第2の無線エリアは、第1の無線エリアの付近に(in its vicinity)位置する。

20

【0014】

このため、所在エリアの確定は単純であり、多数の第2の無線エリアを考慮する必要はない。

【0015】

特定の特徴によれば、移動端末が第2の無線エリアに移動する確率は、第1の無線エリアから第2の無線エリアに実行された遷移の数と、第1の無線エリアから実行された遷移の数とから確定される。

【0016】

このため、確定は、移動端末の移動性を有効に表すデータから行われる。そして、この確定は正確であり、無線セルラ電気通信ネットワークにおける移動端末の挙動に適合している。

30

【0017】

特定の特徴によれば、移動端末が第2の無線エリア内に移動する確率は、移動端末が、第1の無線エリアから、経由無線エリアと呼ばれる別の無線エリアを介して、第2の無線エリアに移動する確率を計算することによって確定される。

【0018】

このため、確定は、移動端末の移動性を有効に表すデータから行われる。そして、確定はより正確であり、無線セルラ電気通信ネットワークにおける移動端末の挙動に適合している。

【0019】

40

特定の特徴によれば、移動端末が、第1の無線エリアから、経由無線エリアを介して、第2の無線エリアに移動する確率は、第1の無線エリアから第2の無線エリアに実行された遷移の数と、第1の無線エリアから実行された遷移の数と、第1の無線エリアから経由無線エリアに実行された遷移の数と、経由無線エリアから第2の無線エリアに実行された遷移の数と、経由無線エリアから実行された遷移の数とから計算される。

【0020】

このため、確定は、移動端末の移動性を有効に表すデータから行われる。そして、確定はより正確であり、無線セルラ電気通信ネットワークにおける移動端末の挙動に適合している。

【0021】

50

特定の特徴によれば、移動端末が第1の無線エリアから第2の無線エリアに移動する確率は、移動端末が前の無線エリアから第1の無線エリアに移動したことが既知である場合に確定され、前の無線エリアの識別子は、移動端末から受け取られるメッセージに含まれる。

【0022】

このため、確定は、移動端末の移動性を有効に表すデータから行われる。そして、確定はより正確であり、無線セルラ電気通信ネットワークにおける移動端末の挙動に適合している。

【0023】

特定の特徴によれば、移動端末が第1の無線エリアから第2の無線エリアに移動する確率は、移動端末が、前の無線エリアから第1の無線エリアに移動したことが既知である場合の、移動端末が、第1の無線エリアから、経由無線エリアを介して、第2の無線エリアに移動する確率である。

【0024】

このため、確定は、移動端末の移動性を有効に表すデータから行われる。そして、確定はより正確であり、無線セルラ電気通信ネットワークにおける移動端末の挙動に適合される。

【0025】

特定の特徴によれば、移動端末が前の無線エリアから第1の無線エリアに移動したことが既知である場合の、移動端末が第1の無線エリアから経由無線エリアを介して第2の無線エリアに移動する確率は、前の無線エリアから第1の無線エリアに実行された遷移の数であって、これに続いて第1の無線エリアから第2の無線エリアに遷移が実行された、遷移の数と、前の無線エリアから第1の無線エリアに実行された遷移の数と、前の無線エリアから第1の無線エリアに実行された遷移の数であって、これに続いて第1の無線エリアから経由無線エリアに遷移が実行された、遷移の数と、前の無線エリアから第1の無線エリアに実行された遷移の数と、第1の無線エリアから経由無線エリアに実行された遷移の数と、これに続いて経由無線エリアから第2の無線エリアに遷移が実行された、遷移の数と、第1の無線エリアから経由無線エリアに実行された遷移の数とから確定される。

【0026】

このため、確定は、移動端末の移動性を有効に表すデータから行われる。そして、確定はより正確であり、無線セルラ電気通信ネットワークにおける移動端末の挙動に適合している。

【0027】

特定の特徴によれば、移動端末が第1の無線エリアから第2の無線エリアに移動する確率は、移動端末の速度に関連する情報から確定される。

【0028】

このため、確定は移動端末の速度に適合している。

【0029】

特定の特徴によれば、移動端末から受け取られたメッセージは、その移動端末がその内部で移動した前の無線エリアの複数の識別子を含み、移動端末の速度に関連する情報は、少なくともそれらの複数の識別子から確定される。

【0030】

このため、移動端末の速度に関連する情報は単純に確定され、ドップラシフト測定のようないかなる周波数シフト測定も必要でない。

【0031】

特定の特徴によれば、各無線エリアは、無線セルラ電気通信ネットワークのセルである。

【0032】

特定の特徴によれば、各無線エリアは、無線セルラ電気通信ネットワークの複数のセル

10

20

30

40

50



を含む。

【0033】

特定の特徴によれば、遷移の数は、少なくとも他の移動端末の遷移から確定される。

【0034】

このため、本発明は、移動端末の所在エリアを確定するために他の移動端末の挙動を有利に使用する。

【0035】

特定の特徴によれば、第2の無線エリアのグループの第2の無線エリアの識別子と、各第2の無線エリアに対する、移動端末がその第2の無線エリア内に移動する確率に関連する情報とが、移動端末に転送される。

10

【0036】

このため、移動端末は、それ自体で所在エリアを確定することができる。

【0037】

特定の特徴によれば、第2の無線エリアの確定されたサブセットの識別子が移動端末に転送される。

【0038】

特定の特徴によれば、電気通信装置は、無線セルラ電気通信ネットワークのノードである。

【0039】

特定の特徴によれば、電気通信装置は、無線セルラ電気通信ネットワークの集中化装置である。

20

【0040】

さらに別の態様によれば、本発明は、無線セルラ電気通信ネットワークにおける移動端末の所在エリアを確定する方法であって、移動端末は無線セルラ電気通信ネットワークの第1の無線エリアに位置する、方法において、

前記方法は、移動端末によって実行される、

無線セルラ電気通信ネットワークの電気通信装置にメッセージを転送するステップと、転送されたメッセージに応答して、無線セルラ電気通信ネットワークの第2の無線エリアのグループの第2の無線エリアの識別子を少なくとも含む、メッセージを受け取るステップと、

30

少なくとも、第2の無線エリアのグループの第2の無線エリアの識別子から、移動端末の所在エリアを取得するステップと

を含むことを特徴とする、移動端末の所在エリアを確定する方法に関する。

【0041】

本発明はまた、無線セルラ電気通信ネットワークにおいて移動端末の所在エリアを確定する装置であって、移動端末は無線形態電話通信ネットワークの第1の無線エリアに位置する、装置において、

前記装置は移動端末に含まれ、

前記装置は、

無線セルラ電気通信ネットワークの電気通信装置にメッセージを転送する手段と、転送されたメッセージに応答して、無線セルラ電気通信ネットワークの第2の無線エリアのグループの第2の無線エリアの識別子を少なくとも含む、メッセージを受け取る手段と、

40

少なくとも、第2の無線エリアのグループの第2の無線エリアの識別子から、移動端末の所在エリアを取得する手段と

を具備することを特徴とする、移動端末の所在エリアを確定する装置に関する。

【0042】

特定の特徴によれば、電気通信装置に転送されるメッセージは、少なくとも、移動端末が前にその内部で移動した無線エリアの識別子を含む。

【0043】

50

このため、移動端末は、その以前の移動に関する情報を電気通信装置に対し指示する。

【0044】

特定の特徴によれば、電気通信装置に転送されたメッセージは、移動端末が無線セルラ電気通信ネットワークのその電気通信装置又は別の電気通信装置に別のメッセージを転送すると、移動端末がその内部で移動した各無線エリアの識別子を含む。

【0045】

このため、移動端末は、その以前の移動に関連する情報を電気通信装置に指示する。

【0046】

特定の特徴によれば、所在エリアは、受け取られたメッセージにそれぞれの識別子が含まれる第2の無線エリアを選択することによって確定される。

10

【0047】

このため、移動端末による所在エリアの確定が簡略化される。

【0048】

特定の特徴によれば、受け取られたメッセージは、第2の無線エリアの各識別子毎に、移動端末がその第2の無線エリア内に移動する確率に関連する情報を含む。

【0049】

特定の特徴によれば、移動端末は、第2の無線エリアの識別子のうちから、情報から第2の無線エリアのサブセットを確定し、無線エリアの選択されたサブセットは、移動端末の所在エリアである。

【0050】

さらに別の態様によれば、本発明は、プログラム可能デバイスに直接ロード可能であり得るコンピュータプログラムであって、コンピュータプログラムがプログラム可能デバイス上で実行されると、本発明による方法のステップを実施する命令又はコード部を含む、コンピュータプログラムに関する。

20

【0051】

コンピュータプログラムに関連する特徴及び利点は、本発明による方法及び装置に関連する上述したものと同一であるため、ここでは繰り返さない。

【0052】

さらに別の態様によれば、本発明は、無線セルラ電気通信ネットワークの電気通信装置によって転送される信号であって、無線セルラ電気通信ネットワークは複数の無線エリアを含み、移動端末は第1の無線エリアにある、信号において、メッセージは、無線セルラ電気通信ネットワークの第2の無線エリアの識別子を含み、第2の無線エリアの少なくとも一部は移動端末の所在エリアであることを特徴とする、信号に関する。

30

【0053】

特定の特徴によれば、信号は移動端末に転送され、信号は、各識別子毎に、移動端末が第2の無線エリア内に移動する確率に関連する情報をさらに含む。

【0054】

さらに別の態様によれば、本発明は、移動端末によって転送され、無線セルラ電気通信ネットワークの電気通信装置が移動端末の所在エリアを確定することを可能とする信号であって、無線セルラ電気通信ネットワークは複数の無線エリアを含み、移動端末は第1の無線エリアにある、移動端末の所在エリアを確定することが可能となるように転送される信号であって、メッセージは、移動端末がその内部で移動した無線エリアの識別子を含むことを特徴とする、信号に関する。

40

【0055】

信号に関連する特徴及び利点は、本発明による方法及び装置に関連する上述したものと同一であるため、ここでは繰り返さない。

【0056】

本発明の特徴は、例示的な一実施形態の以下の説明を読むことによってより明らかとなる。その説明は、添付図面を参照してなされている。

【0057】

50

図 1 は、本発明が実施される無線セルラ電気通信ネットワークのアーキテクチャを表す図である。

【0058】

この無線セルラ電気通信ネットワークでは、以下集中化装置 20 と呼ぶ電気通信装置 20 は、電気通信ネットワーク 50 を通じて以下ノードと呼ぶ複数の電気通信装置 10 に接続される。

【0059】

電気通信ネットワーク 50 は、例として且つ非限定的に、専用有線ネットワーク、公衆交換網のような公衆網、IP ベースのネットワーク、無線ネットワーク、非同期転送モードネットワーク又はそれらのネットワークの組合せである。

【0060】

電気通信ネットワーク 50 は、ノード 10 を互いに接続し、本発明による、ノード 10 間の且つノード 10 と集中化装置 20 との間のメッセージの転送を可能にする。

【0061】

本発明によれば、集中化装置 20 は、無線セルラ電気通信ネットワークの各移動端末 30 に対し、移動端末 30 が内部で存在するか又は移動すると想定される、無線セルラ電気通信ネットワークの第 2 の無線エリア 60 の複数の識別子を含む、所在エリア (location area) を維持する。集中化装置 20 は、無線セルラ電気通信ネットワークの各無線エリア 60 間の遷移に関連する情報を収集又は計算する手段を備える。

【0062】

遠隔の電気通信装置が移動端末 30 との通信を確立したい場合、集中化装置 20 は、その移動端末 30 に対応する所在エリアに識別子が含まれている無線エリア 60 の、あるセル 15 を管理する各ノード 10 に対し、呼び出し通知メッセージを送信する。

【0063】

図 1 において、1つの集中化装置 20 のみが示されているが、本発明ではより重大な数 (a more important number) の集中化装置 20 を使用することができることを理解することができる。

【0064】

無線セルラ電気通信ネットワークは、複数の無線エリア 60<sub>1</sub> ~ 60<sub>4</sub> から成る。

【0065】

各無線エリア 60<sub>1</sub> ~ 60<sub>4</sub> は、複数のセル 15 から成る。例として、無線エリア 60<sub>1</sub> は、15<sub>11</sub> ~ 15<sub>17</sub> と示される 7 つのセルから成る。無線エリア 60<sub>2</sub> は、15<sub>21</sub> ~ 15<sub>27</sub> と示される 7 つのセルから成る。

【0066】

無線エリア 60<sub>3</sub> には、明確にするために 1 つのセル 15<sub>31</sub> しか示されていないが、無線エリア 60<sub>3</sub> もまたより重大な数のセル 15 を含む。

【0067】

無線エリア 60<sub>4</sub> に含まれるセルは、明確にするために図 1 には表されていない。

【0068】

各セルは、ノード 10 によって管理される。図 1 には、10<sub>21</sub> 及び 10<sub>31</sub> と示す 2 つのノードしか示されていない。ノード 10<sub>21</sub> はセル 15<sub>21</sub> を管理し、ノード 10<sub>31</sub> はセル 15<sub>31</sub> を管理する。図 1 には、明確にするために他のノード 10 は示されていない。

【0069】

本発明によれば、集中化装置 20 は、無線セルラ電気通信ネットワークの各移動端末 30 に対し、無線セルラ電気通信ネットワークの無線エリア 60 の識別子のリストを含む所在エリア 70 を維持する。割り当てられた所在エリア 70 に識別子が含まれる無線エリア 60 は、移動端末 30 が内部に存在するか又は内部で移動すると想定される無線エリアである。

【0070】

10

20

30

40

50

図 1 には図示しない遠隔の電気通信装置が移動端末 30 との通信を確立したい場合、集中化装置 20 は、その移動端末 30 に対応する所在エリアに識別子が含まれる無線エリア 60 のセルを管理する各ノード 10 に対し、呼び出し通知メッセージを送信する。

【0071】

図 1 において、1つの集中化装置 20 のみが示されているが、本発明ではより重大な数の集中化装置 20 を使用することができることを理解することができる。

【0072】

所在エリアは、以下に開示するように、移動端末 30 によって目下選択されているセル 15 を管理するノード 10 により、又は、移動端末 30 によって目下選択されているセル 15 を管理するノード 10 及び移動端末 30 により、又は、集中化装置 20 により、又は、集中化装置 20 及び移動端末 30 により、確定されることが好ましい。移動端末 30 がセル 15 を選択する場合、その移動端末 30 は、そのセル 15 が属している無線エリア 60 内に位置しているものと考えられる。移動端末 30 がある無線エリア 60 内に位置している場合、それは確定された所在エリア内に位置しているものと考えられる。

10

【0073】

図 1 において、2つの所在エリア 70<sub>1</sub> 及び 70<sub>2</sub> しか示されていないが、本発明ではより重大な数の所在エリア 70 が使用されることを理解することができる。

【0074】

本発明によれば、各移動端末 30 に対して所在エリア 70 が確定される。例として、同じ無線エリア 60 又はセル 15 に複数の移動端末 30 が位置する場合、本発明は、各移動端末 30 に対し、他の移動端末 30 に対して確定された所在エリアとは異なる可能性のある所在エリア 70 を確定する。

20

【0075】

図 1 の例によれば、所在エリア 70<sub>1</sub> は、移動端末 30 a 及び 30 b に対し、それらがそれぞれの無線エリア 60<sub>1</sub> 及び 60<sub>2</sub> に位置する時に確定される。所在エリア 70<sub>1</sub> は、2つの無線エリア 60<sub>1</sub> 及び 60<sub>2</sub> を含む。

【0076】

所在エリア 70<sub>2</sub> は、移動端末 30 b に対し、それが、所在エリア 70<sub>1</sub> の無線エリア 60<sub>1</sub> 及び 60<sub>2</sub> のセル 15 に属していないセル 15<sub>3,1</sub> に入る時に確定される。所在エリア 70<sub>2</sub> は3つの無線エリア 60<sub>2</sub>、60<sub>3</sub> 及び 60<sub>4</sub> を含む。

30

【0077】

無線エリア 60 の各ノード 10 は、その無線エリア 60 のセル 15 の識別子を記憶する。

【0078】

例として、ノード 10<sub>2,1</sub> は、その無線エリア 60<sub>2</sub> のセル 15<sub>2,1</sub> ~ 15<sub>2,7</sub> の識別子を記憶する。

【0079】

遠隔の電気通信装置が移動端末 30 との通信を確立したい場合、集中化装置 20 は、その移動端末 30 に対応する所在エリア 70 に識別子が含まれる無線エリア 60 のセル 15 を管理する各ノード 10 に対し、呼び出し通知メッセージを送信する。

40

【0080】

集中化装置 20 は、無線セルラ電気通信ネットワークの各無線エリア 60 間の遷移に関連する情報を収集又は計算する手段を備える。

【0081】

図 1 において、1つの集中化装置 20 のみが示されているが、本発明ではより重大な数の集中化装置 20 を使用することができることを理解することができる。

【0082】

各ノード 10 は、それが管理するセルが属する無線エリア 60 と隣接する(neighbouring)無線エリア 60 のセルとの間の遷移の数を、それが管理しているセルが属する無線エリア 60 に移動端末 30 が入った後か又はそこから出た後に、その移動端末 30 によって転

50

送されるメッセージから確定する手段を備える。

【0083】

移動端末30によって転送されるメッセージは、無線エリア60の少なくとも1つの識別子か、又は少なくとも、移動端末30がその中に移動した無線エリア60のセル15の識別子を含む。

【0084】

移動端末30が、図5に開示するような第1のアルゴリズムを実行する時、移動端末30によって転送されるメッセージは、移動端末30がその中に移動した無線エリア60のリストを含み、後に開示するように移動端末30が所在エリア更新メッセージを転送する時に転送される。

【0085】

移動端末30が、図7に開示するような第2のアルゴリズムを実行する時、移動端末30によって転送されるメッセージは、移動端末30がその中に移動したセル15のリストを含み、後に開示するように移動端末30が無線エリア更新メッセージを転送する時に転送される。

【0086】

各ノード10は、各隣接する無線エリア60間の遷移に関連する情報を確定する手段を備える。

【0087】

各ノード10は、各無線エリア60間の遷移に関連する確定された情報か、若しくは電気通信ネットワーク50を通じての集中化装置20への遷移又は少なくともノード10の一部への遷移の確定された数を転送する手段を備える。各ノード10は、集中化装置20から呼び出し通知メッセージを受け取ると、それが管理するセルに呼び出し指示を転送する手段を備える。

【0088】

セルラ無線電気通信ネットワークでは、移動端末30は、同じ所在エリア70内であるセル15の代りに別のセル15を選択するか又はそこに移動する度に、新たに選択されたセル15を管理するノード10にセル再選択メッセージを転送しない。

【0089】

移動端末30が、図5に開示するような第1のアルゴリズムを実行する場合、アイドルモードにある移動端末30は、所在エリア70の無線エリア60の1つのセル15から、同じ所在エリア70の別の無線エリア60の別のセルに移動する度に、訪れた無線エリア60のリストに、その別の無線エリア60の識別子を追加する。後に、移動端末30は、その所在エリア70から離れる時、新たに選択されたセルを管理するノード10に対し、訪れた無線エリア60のリストを転送し、それが記憶するリストを、新たに選択されたセル15が属する新たな無線エリア60の識別子でリセットする。

【0090】

移動端末30が図7に開示するような第2のアルゴリズムを実行する場合、アイドルモードにある移動端末30は、所在エリア70の無線エリア60の1つのセル15から、同じ無線エリア60の別のセルに移動する度に、訪れたセルのリストに、その別のセル15の識別子を追加する。後に、移動端末30は、その無線エリア60から離れる時、新たに選択されたセル15を管理するノード10に対し、訪れたセル15のリストを転送し、それが記憶するリストを、新たに選択されたセル15の識別子でリセットする。

【0091】

各ノード10は、それが管理しているセル15と各隣接するセル15との間で発生する遷移の数をカウントする手段を備える。第1のセルと第2のセルとの間の遷移は、移動端末30が前に第1のセル15を選択していたが、第2のセル15を選択することを決定する場合を表す。

【0092】

ノード10が、図4に開示するような第1のアルゴリズムを実行する場合、ノード10

10

20

30

40

50

が、移動端末 30 から所在エリア更新メッセージを受け取るか、又は、第 1 のセル 15 と第 2 のセル 15 との間のハンドオーバを表すメッセージを受け取る時に、遷移が検出される。こうした所在エリア更新メッセージ又はハンドオーバメッセージは、遷移を表し、移動端末 30 が第 1 のセル 15 から第 2 のセル 15 に移動したことを示す。

【0093】

ノード 10 が、図 6 に開示するような第 2 のアルゴリズムを実行する場合、ノード 10 が、移動端末 30 から無線エリア更新メッセージを受け取るか、又は第 1 のセル 15 と第 2 のセル 15 との間のハンドオーバを表すメッセージを受け取る時に、遷移が検出される。こうした所在エリア更新メッセージ又はハンドオーバメッセージは、遷移を表し、移動端末 30 が第 1 のセル 15 から第 2 のセル 15 に移動したことを示す。

10

【0094】

各ノード 10 は、それが管理するセル 15 とその付近に (in its vicinity) 位置する各セル 15 との間の遷移に関連する情報を確定する手段を備える。各ノード 10 は、電気通信ネットワーク 50 を通じて集中化装置 20 か又はノード 10 の少なくとも一部に、遷移の数、すなわち、それが管理するセル 15 と各隣接するセル 15 との間で発生した、所在エリア更新メッセージ及び / 若しくはハンドオーバの数、又は無線エリア更新メッセージ及び / 若しくはハンドオーバの数を転送するか、或いはそれが管理するセル 15 とその付近に位置する各セル 15 との間の遷移に関連する確定された情報を転送する手段を備える。各ノード 10 は、集中化装置 20 から呼び出し指示メッセージを受け取ると、それが管理するセル 15 に呼び出しメッセージを転送する手段を備える。

20

【0095】

図 1 において、2 つの移動端末 30 a 及び 30 b しか示されていないが、本発明においてより重大な数の移動端末 30 を使用することができることを理解することができる。

【0096】

移動端末 30 は、それが選択したか又はそれが位置しており且つその所在エリア 70 に属するセル 15 においてブロードキャストされた呼び出し指示を検出すると、無線セルラ電気通信ネットワークからの着呼があることに気付く。移動端末 30 は通信の確立をトリガする。

【0097】

図 2 は、本発明によるノードのブロック図である。

30

【0098】

ノード 10 は、たとえば、バス 201 によって互いに接続されるコンポーネントと、図 4 及び図 6 に開示するようなプログラムによって制御されるプロセッサ 200 とに基づくアーキテクチャを有する。

【0099】

バス 201 は、プロセッサ 200 を、リードオンリメモリ ROM 202、ランダムアクセスメモリ RAM 203、データベース 205、ネットワークインタフェース 204 及び無線インタフェース 206 に連結する。

【0100】

メモリ 203 は、変数を受け取るように意図されたレジスタと、図 4 及び図 6 に開示するようなアルゴリズムに関連するプログラムの命令とを含む。

40

【0101】

プロセッサ 200 は、ネットワークインタフェース 204 及び無線インタフェース 206 の動作を制御する。

【0102】

リードオンリメモリ 202 は、ノード 10 に電源が投入される時にランダムアクセスメモリ 203 に転送される、図 4 及び図 6 に開示されるようなアルゴリズムに関連するプログラムの命令を含む。

【0103】

ノード 10 は、ネットワークインタフェース 204 を介して電気通信ネットワーク 50

50

に接続される。例として、ネットワークインタフェース 204 は、DSL（デジタル加入者線）モデム、又は ISDN（デジタル総合サービス網）インタフェース等である。ノード 10 によって管理されるセル 15 に位置する移動端末 30 によって確立されるか又は受け取られる通信は、ネットワークインタフェース 204 及び無線インタフェース 206 を通る。

【0104】

ノード 10 は、図 4 に開示するような第 1 のアルゴリズムを実行する場合、無線インタフェース 206 を通じて、移動端末 30 から所在エリア更新メッセージを受け取り、移動端末 30 に、無線エリア識別子のリストと、選択されたセル 15 の無線エリア 60 と無線エリア識別子のリストにその識別子が含まれる各無線エリア 60 との間の遷移に関連する

10

【0105】

一変形形態では、ノード 10 は、図 4 に開示するような第 1 のアルゴリズムを実行する場合、無線インタフェース 206 を通じて、移動端末 30 から所在エリア更新メッセージを受け取り、移動端末 30 に、移動端末 30 の確定された所在エリアに含まれる無線エリア識別子のサブセットを転送する。

【0106】

ノード 10 は、図 6 に開示するような第 2 のアルゴリズムを実行する場合、無線インタフェース 206 を通じて無線エリア更新メッセージを受け取り、移動端末 30 に、無線エリア識別子のリストと、選択されたセル 15 の無線エリア 60 および無線エリア識別子の

20

リストにその識別子が含まれる各無線エリア 60 の間の遷移に関連する情報とを転送する。

【0107】

一変形形態では、ノード 10 は、図 6 に開示するような第 2 のアルゴリズムを実行する場合、無線インタフェース 206 を通じて、移動端末 30 から無線エリア更新メッセージを受け取り、移動端末 30 に、移動端末 30 の確定された所在エリアに含まれる無線エリア識別子のサブセットを転送する。

【0108】

実現の別の変形形態では、無線インタフェース 206 は、移動端末 30 から受信した信号の周波数ドップラシフトを測定することにより移動端末 30 の速度を求める手段を備える。

30

【0109】

ノード 10 は、それが管理する無線エリア 15 又は 60 と、隣接する無線エリア 60 又はセル 15 との間の遷移の数を記憶する、205 と示すデータベース DB を備える。

【0110】

データベース 205 は、図 4 及び図 6 に関して後述するように、ノード 10 が計算するか又は集中化装置 20 若しくは他のノード 10 から受け取る確率を記憶する。

【0111】

図 3 は、本発明による移動端末のブロック図である。

【0112】

移動端末 30 は、たとえば、バス 301 によって互いに接続されるコンポーネントと、図 5 又は図 7 に開示するようなプログラムによって制御されるプロセッサ 300 とに基づくアーキテクチャを有する。

40

【0113】

バス 301 は、プロセッサ 300 を、リードオンリメモリ ROM 302、ランダムアクセスメモリ RAM 303 及び無線インタフェース 306 に連結する。

【0114】

メモリ 303 は、変数を受け取るように意図されたレジスタと、図 5 及び図 7 に開示するようなアルゴリズムに関連するプログラムの命令とを含む。

【0115】

50

プロセッサ 300 は、無線インタフェース 306 の動作を制御する。

【0116】

リードオンリメモリ 302 は、移動端末 30 に電源が投入される時にランダムアクセスメモリ 303 に転送される、図 5 又は図 7 に開示するようなアルゴリズムに関連するプログラムの命令を含む。

【0117】

移動端末 30 は、図 5 に開示するような第 1 のアルゴリズムを実行する場合、無線インタフェース 306 を通じて所在エリア更新メッセージを転送する。

【0118】

移動端末 30 は、図 7 に開示するような第 2 のアルゴリズムを実行する場合、無線インタフェース 306 を通じて無線エリア更新メッセージを転送する。 10

【0119】

移動端末 30 は、図 5 に開示するような第 1 のアルゴリズムを実行する場合、無線インタフェース 306 を通じて、選択されたセル 15 を管理するノード 10 から、選択されたセル 15 の無線エリア 60 と各無線エリア 60 との間の遷移に関連する情報とともに、無線エリア識別子のリストを受け取る。無線インタフェース 306 を通じて、移動端末 30 は、その所在エリア 70 に属さない選択されたセル 15 を管理するノード 10 に、それが以前に中に移動した、訪れた無線エリア 60 のリストを転送する。

【0120】

一変形形態では、移動端末 30 は、図 5 に開示するような第 1 のアルゴリズムを実行する場合、無線インタフェース 306 を通じて、本発明による確定された所在エリアに含まれる無線エリア識別子のリストを受け取る。 20

【0121】

移動端末 30 は、図 7 に開示するような第 2 のアルゴリズムを実行する場合、無線インタフェース 306 を通じて、選択されたセル 15 を管理するノード 10 から、選択されたセル 15 の無線エリア 60 と各無線エリア 60 との間の遷移に関連する情報とともに、無線エリア識別子及びセル識別子のリストを受け取る。無線インタフェース 306 を通じて、移動端末 30 は、その所在エリア 70 に属さない選択されたセルを管理するノード 10 に、訪れたセル 15 のリストを転送する。

【0122】

一変形形態では、移動端末 30 は、図 7 に開示する第 2 のアルゴリズムを実行する場合、無線インタフェース 306 を通じて、本発明による確定された所在エリアに含まれる無線エリア識別子のリストを受け取る。 30

【0123】

移動端末 30 はまた、無線インタフェース 306 から呼び出しメッセージも受け取る。

【0124】

図 4 は、無線エリアに関連する情報を確定するためにノードによって実行される第 1 のアルゴリズムを表す。

【0125】

本アルゴリズムは、無線セルラ電気通信ネットワークの少なくとも 1 つのセルを管理する各ノードによって実行される。 40

【0126】

ステップ S400 において、例としてノード 10<sub>31</sub> のプロセッサ 200 は、無線インタフェース 206 からの又はネットワークインタフェース 204 からのメッセージの受取りを検出する。

【0127】

こうしたメッセージは、ノード 10<sub>31</sub> のセル 15<sub>31</sub> を選択した移動端末 30 b によって転送される所在エリア更新メッセージか、又は無線エリア 60<sub>3</sub> のソースセルとノード 10<sub>31</sub> のターゲットセル 15<sub>31</sub> との間のハンドオーバを表すメッセージである。

【0128】



以下に開示するように、所在エリア更新メッセージは、移動端末 30 が前に位置していた所在エリア 70<sub>i</sub> の異なる無線エリア 60 にわたるいくつかの連続した遷移を反映する、移動端末 30 が中に移動した無線エリア 60 の識別子のリストをさらに含む。

【0129】

ここで、所在エリア更新メッセージは、移動端末 30 が前の所在エリア更新メッセージを送信した時点を示すタイムスタンプを含むことが留意されなければならない。

【0130】

次のステップ S 401 において、プロセッサ 200 は、受け取ったメッセージが所在エリア更新メッセージであるか否かをチェックする。受け取ったメッセージが所在エリア更新メッセージである場合、プロセッサ 200 はステップ S 408 に進む。そうでなければ、プロセッサ 200 はステップ S 402 に進む。 10

【0131】

ステップ S 402 では、プロセッサ 200 は、受け取ったメッセージが、移動端末 30 の異なる無線エリア 60 にわたる遷移を表すか否かを判断する。受け取ったメッセージは、そのノード 10<sub>3,1</sub> が管理するセル 15<sub>3,1</sub> の無線エリア 60<sub>3</sub> とは異なる無線エリア 60、たとえば無線エリア 60<sub>2</sub> のセル間のハンドオーバーを表す場合、若しくは、それが管理するセルの無線エリア 60<sub>3</sub> とは異なる少なくとも 1 つの無線エリア 60 の識別子を含む所在エリア更新メッセージである場合、移動端末 30 の異なる無線エリア 60 にわたる遷移を表す。

【0132】

受け取ったメッセージが所在エリア更新メッセージであり、且つ複数の無線エリア 60 の識別子のリストを含む場合、プロセッサ 200 は、ステップ S 402 において、異なる無線エリア 60 にわたる複数の遷移を識別することが留意されなければならない。 20

【0133】

ステップ S 402 において、メッセージが異なる無線エリア 60 にわたる移動端末 30 の遷移を表す場合、プロセッサ 200 はステップ S 403 に進む。そうでない場合、プロセッサ 200 はステップ S 400 に戻り、新たなメッセージの受取りを待つ。

【0134】

ステップ S 403 において、プロセッサ 200 は、各無線エリア 60 間の遷移に関連する情報を更新する。 30

【0135】

ステップ S 400 において受け取られたメッセージにおいてステップ S 402 において識別された、60<sub>i</sub> と示す無線エリアと 60<sub>j</sub> と示す別の無線エリアとの間の各遷移に対し、プロセッサ 200 は、データベース 205 から対応するカウンタ M<sub>ij</sub>を読み出し、そのカウンタ M<sub>ij</sub>をインクリメントし、M<sub>ij</sub>の値をそのデータベース 205 に格納する。

【0136】

無線エリアと別の無線エリアとの間の遷移は、移動端末 30 が前にその無線エリアを選択しているが、別の無線エリアを選択すると判断する場合を表す。

【0137】

ここで、実現の一変形形態では、移動端末の速度に関連する異なる情報に対応する複数のカウンタ M<sub>ij</sub> (V) が、無線エリア 60 の各対に関連することが留意されなければならない。メッセージを送信した移動端末 30 の速度に関連する情報と同じ速度に関連する情報に対応するカウンタ M<sub>ij</sub> (V) がインクリメントされる。 40

【0138】

移動端末 30 の速度に関連する情報は、無線インタフェース 206 によって確定されるか、又は受け取ったメッセージに含まれるか、又はプロセッサ 200 により、距離を表す、訪れた無線エリア識別子のリストと、メッセージの受取りと受け取ったメッセージに含まれるタイムスタンプとの間で経過した時間とを使用して確定される。

【0139】

次のステップS 4 0 4において、プロセッサ2 0 0はR A Mメモリ2 0 3から無線エリア識別子のリストを取得する。

【0 1 4 0】

本発明の実現の第1のモード、第2のモード、第3のモード及び第5のモードによれば、無線エリア識別子のリストは、ノード1 0によって管理されるセル1 5が属する無線エリア6 0に隣接する(neighbour of)無線エリア6 0の識別子を含む。

【0 1 4 1】

本発明の実現の第4のモード及び第6のモードによれば、無線エリア識別子のリストは、ノード1 0によって管理されるセル1 5が属する無線エリア6 0に隣接する無線エリア6 0の識別子と、ノード1 0によって管理されるセル1 5の無線エリア6 0に隣接する無線エリア6 0に隣接する無線エリア6 0の識別子とを含む。

10

【0 1 4 2】

次のステップS 4 0 5において、プロセッサ2 0 0は、無線エリア識別子のリストに含まれる各識別子に対し、各無線エリア6 0に関連する情報を計算する。

【0 1 4 3】

本発明の実現の第1のモードによれば、無線エリアに関連する情報は、移動端末3 0が現無線エリア6 0<sub>curr</sub>から次の無線エリア6 0<sub>next</sub>に移動する確率である。

【0 1 4 4】

無線エリアに関連するこうした情報は、以下の式に従って計算される。

【0 1 4 5】

20

【数1】

$$W_{next} = P_{curr,next} = \frac{M_{curr,next}}{M_{curr}}$$

【0 1 4 6】

ここで、M<sub>curr, next</sub>はステップS 4 0 3において更新された現無線エリア6 0<sub>curr</sub>と次の無線エリア6 0<sub>next</sub>との間の遷移の数であり、M<sub>curr</sub>は、現無線エリア6 0<sub>curr</sub>のセルと隣接する無線エリア6 0のセルとの間の遷移の数である。

【0 1 4 7】

そして、移動端末3 0が現無線エリア6 0<sub>curr</sub>のセル1 5から次の無線エリア6 0<sub>next</sub>の別のセル1 5に移動する確率P<sub>curr, next</sub>は、M<sub>curr, next</sub>を、現無線エリア6 0<sub>curr</sub>から現無線エリア6 0<sub>curr</sub>に隣接する無線エリア6 0へと実行された、異なる無線エリアにわたる遷移の総数によって正規化した値に等しい。

30

【0 1 4 8】

ここで、本発明の実現の一変形形態では、プロセッサ2 0 0は移動端末3 0の速度に関連する情報を取得することが留意されなければならない。移動端末3 0のVで示す速度に関連する情報は、無線インタフェース2 0 6から取得されるか、又はステップS 4 0 0において受け取られるメッセージで移動端末3 0によって転送されるか、又はプロセッサ2 0 0により、無線エリア識別子のリストと、メッセージの受取りと受け取られたメッセージに含まれるタイムスタンプとの間で経過した時間とを使用して確定される。

40

【0 1 4 9】

速度は、プロセッサ2 0 0により、無線エリア識別子のリストと、メッセージの受取りと受け取られたメッセージに含まれるタイムスタンプとの間で経過した時間とによって求められる場合、例として且つ非限定的に以下の式に従って計算される。

【0 1 5 0】

【数2】

$$V = N / (t_2 - t_1)$$

【0 1 5 1】

ここで、Nは受け取られたメッセージに含まれる無線エリア識別子の数であり、t<sub>1</sub>は受

50

け取られたメッセージに含まれるタイムスタンプであり、 $t_2$  はメッセージが受け取られた時刻である。

【0152】

各無線エリアに関連する情報は、以下の式に従って計算される。

【0153】

【数3】

$$W_{next} = P_{curr,next}(V) = \frac{M_{curr,next}(V)}{M_{curr}(V)}$$

【0154】

ここで、 $M_{curr,next}(V)$  は、速度に関連する、その移動端末30と同じ情報を有する移動端末30に対する、現無線エリア60<sub>curr</sub>のセルと次の無線エリア60<sub>next</sub>との間の遷移の数であり、 $M_{curr}(V)$  は、速度に関連する、その移動端末30と同じ情報を有する移動端末30に対する、現無線エリア60<sub>curr</sub>のセルと隣接する無線エリア60のセルとの間の遷移の数である。

【0155】

本発明の実現の第2のモードによれば、各無線エリアに関連する情報は、移動端末30が現無線エリア60<sub>curr</sub>から別の無線エリア60<sub>via</sub>を介して次の無線エリア60<sub>next</sub>に移動する確率を計算することによって確定される。

【0156】

無線エリアに関連するこうした情報は、以下の式に従って計算される。

【0157】

【数4】

$$W_{next} = P_{curr,next} + \sigma \sum P_{curr,via} P_{via,next}$$

【0158】

ここで、

【0159】

【数5】

$$P_{curr,next} = \frac{M_{curr,next}}{M_{curr}}$$

【0160】

であり、 $\sigma$  は重み付け係数であり、

【0161】

【数6】

$$P_{curr,via} = \frac{M_{curr,via}}{M_{curr}}, \quad P_{via,next} = \frac{M_{via,next}}{M_{via}}$$

【0162】

であって、ここで $M_{curr,next}$  は、現無線エリア60<sub>curr</sub>のセルと次の無線エリア60<sub>next</sub>のセルとの間の遷移の数であり、 $M_{curr}$  は、現無線エリア60<sub>curr</sub>のセルと隣接する無線エリア60のセルとの間の遷移の数であり、 $M_{curr,via}$  は、現無線エリア60<sub>curr</sub>のセルと経由無線エリア60<sub>via</sub>のセルとの間の遷移の数である。

【0163】

$M_{via,next}$  は、経由無線エリア60<sub>via</sub>のセルと経由無線エリア60<sub>next</sub>のセルとの間の無線エリア間の遷移の数であり、 $M_{via}$  は、経由無線エリア60<sub>via</sub>のセルと経由無線エリア60<sub>via</sub>に隣接する無線エリア60のセルとの間の遷移の数

10

20

30

40

50

である。

【0164】

$P_{curr, via}$  は、移動端末 30 が現無線エリア 60<sub>curr</sub> から経由無線エリア 60<sub>via</sub> に移動する確率である。

【0165】

$P_{via, next}$  は、移動端末 30 が経由無線エリア 60<sub>via</sub> から次の無線エリア 60<sub>next</sub> に移動する確率である。

【0166】

移動端末 30 が経由無線エリア 60<sub>via</sub> から次の無線エリア 60<sub>next</sub> に移動する確率  $P_{via, next}$  は、 $M_{via, next}$  を、経由無線エリア 60<sub>via</sub> から経由無線エリア 60<sub>via</sub> に隣接する無線エリア 60 への、カウントされた無線エリア間の遷移の総数によって正規化した値に等しい。 10

【0167】

ここで、経由無線エリア 60<sub>via</sub> を管理する各ノード 10 は、現無線エリア 60<sub>curr</sub> のセル 15 を管理するノード 10 に確率  $P_{via, next}$  を転送することが留意されなければならない。

【0168】

本発明の実現の一変形形態では、プロセッサ 200 は、本発明の実現の第 1 のモードで開示したように移動端末 30 の速度に関連する情報を取得する。

【0169】

実現のその変形形態によれば、無線エリアにわたる遷移の数及び確率は、その移動端末 30 によって取得されたものと同じ速度に関連する情報を有していた移動端末 30 から求められる。 20

【0170】

実現の第 3 のモードによれば、無線エリア 60 に関連する情報は、移動端末 30 が所与の前の無線エリア 60<sub>prev</sub> から現無線エリア 60<sub>curr</sub> に移動したことが既知である場合の、移動端末 30 が現無線エリア 60 のセルから次の無線エリア 60 のセルに移動する確率である。

【0171】

プロセッサ 200 は、移動端末が位置していた前のセル 15 の識別子を使用して前の無線エリア 60<sub>prev</sub> を確定する。こうした識別子は、ステップ S 400 で受け取られたメッセージに含まれるか、又はステップ S 400 で受け取られたメッセージに含まれる前の無線エリアの識別子を使用する。 30

【0172】

無線エリアに関連するこうした情報は、以下の式に従って計算される。

【0173】

【数 7】

$$W_{next} = P_{curr, next} P_{curr, prev}$$

【0174】

本発明の実現の一変形形態では、プロセッサ 200 は、本発明の実現の第 1 のモードで開示したように移動端末 30 の速度に関連する情報を取得する。 40

【0175】

実現のその変形形態によれば、無線エリア 60 にわたる遷移の数及び確率は、その移動端末 30 によって取得されたものと同じ速度に関連する情報を有していた移動端末 30 から求められる。

【0176】

実現の第 4 のモードによれば、隣接する無線エリアに関連する情報は、移動端末 30 が現無線エリア 60 から次の無線エリア 60 に移動する確率であり、現無線エリアに隣接するエリア 60 に隣接する無線エリア 60 に関連する情報は、移動端末 30 が現無線エリア 50

に隣接する無線エリアに隣接する無線エリアから移動する確率である。

【0177】

本発明の実現の第5のモードによれば、各無線エリアに関連する情報は、移動端末30が所与の前の無線エリア60<sub>prev</sub>から現無線エリア60<sub>curr</sub>に移動したことが既知である場合の、移動端末30が、現無線エリア60<sub>curr</sub>から他の無線エリア60<sub>via</sub>を介して次の無線エリア60<sub>next</sub>に移動する確率を計算することによって、確定される。

【0178】

無線エリアに関連するこうした情報は、以下の式に従って計算される。

【0179】

【数8】

$$W_{next} = P_{prev,curr,next} + \sigma \sum P_{prev,curr,via} P_{curr,via,next}$$

【0180】

ここで、

【0181】

【数9】

$$P_{prev,curr,next} = \frac{M_{prev,curr,next}}{M_{prev,curr}}$$

【0182】

であり、 $\sigma$ は重み付け係数であり、

【0183】

【数10】

$$P_{prev,curr,via} = \frac{M_{prev,curr,via}}{M_{prev,curr}}, P_{curr,via,next} = \frac{M_{curr,via,next}}{M_{curr,via}}$$

【0184】

であって、 $M_{prev,curr,next}$ は、前の無線エリアから現無線エリアへのカウントされた遷移の数であって、それに続いて現無線エリアから次の無線エリアに遷移があった、遷移の数である。

【0185】

$M_{prev,curr}$ は、前の無線エリアから現無線エリアへのカウントされた遷移の数である。

【0186】

$M_{prev,curr,via}$ は、前の無線エリアから現無線エリアへのカウントされた遷移の数であって、それに続いて現無線エリアから経由無線エリアに遷移があった、遷移の数である。

【0187】

$M_{prev,curr}$ は、前の無線エリアから現無線エリアへのカウントされた遷移の数である。

【0188】

$M_{curr,via}$ は、現無線エリアから経由無線エリアへのカウントされた遷移の数である。

【0189】

本発明の実現の一変形形態では、プロセッサ200は、本発明の実現の第1のモードで開示したように移動端末30の速度に関連する情報を取得する。

【0190】

ここで、実現の一変形形態では、ノード10は、上述した数及び確率を計算する代りに、集中化装置20から上述した数及び確率を受け取ることが留意されなければならない。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 9 1 】

本発明の実現の第 6 のモードによれば、各無線エリア間の遷移に関連する情報は、移動端末 3 0 が、現無線エリア 6 0<sub>current</sub> から次の無線エリア 6 0<sub>next</sub> に移動する確率を、移動端末 3 0 の速度に関連する情報を考慮して計算することによって確定される。

## 【 0 1 9 2 】

移動端末 3 0 の速度に関連する情報は、無線インタフェース 2 0 6 によって確定されるか、又は受け取られたメッセージに含まれるか、又はプロセッサ 2 0 0 により、距離を表す、訪れた無線エリア識別子のリストと、メッセージの受取りと受け取られたメッセージに含まれるタイムスタンプとの間で経過した時間とを使用して確定される。

## 【 0 1 9 3 】

例として、移動端末 3 0 の速度に関連する情報が第 1 の所定の閾値を上回る場合、プロセッサ 2 0 0 は、隣接する無線エリア 6 0 に関連する情報を所定値に設定し、隣接する無線エリアに隣接する無線エリアに関連する情報を同じ所定値に設定する。

## 【 0 1 9 4 】

移動端末 3 0 の速度に関連する情報が第 1 の所定の閾値を下回る場合、プロセッサ 2 0 0 は、隣接する無線エリアに関連する情報を所定値に設定し、隣接する無線エリアに隣接する無線エリアに関連する情報を、上記所定値を下回る別の所定値に設定する。

## 【 0 1 9 5 】

次のステップ S 4 0 6 では、プロセッサ 2 0 0 は、ステップ S 4 0 5 で確定された情報をデータベース 2 0 5 に格納する。

## 【 0 1 9 6 】

次のステップ S 4 0 7 において、プロセッサ 2 0 0 は、その無線エリア 6 0 に含まれる他のセル 1 5 を制御する他のノード 1 0 への、且つ、隣接する無線エリア 6 0 のセル 1 5 を制御する他のノード 1 0 への、又は集中化装置 2 0 への、求められた確率の転送を命令する。

## 【 0 1 9 7 】

そして、プロセッサ 2 0 0 はステップ S 4 0 0 に進み、別のメッセージの受取りを待つ。

## 【 0 1 9 8 】

ステップ S 4 0 1 において、受け取られたメッセージが所在エリア更新メッセージであると判断された場合、プロセッサ 2 0 0 はステップ S 4 0 8 に進む。

## 【 0 1 9 9 】

ステップ S 4 0 8 において、プロセッサ 2 0 0 は、無線エリアの識別子のリストと、データベース 2 0 5 におけるこれらの無線エリア 6 0 に関連する情報とを形成する。

## 【 0 2 0 0 】

本発明の実現の第 1 のモード、第 2 のモード、第 3 のモード及び第 5 のモードによれば、無線エリアの識別子は、そのノード 1 0 によって管理されるセルが属する無線エリア 6 0 に隣接する無線エリア 6 0 の識別子である。

## 【 0 2 0 1 】

本発明の実現の第 4 のモード及び第 6 のモードによれば、無線エリアの識別子は、そのノード 1 0 によって管理されるセルが属する無線エリア 6 0 に隣接する無線エリア 6 0 の識別子、及び、そのノード 1 0 によって管理されるセルの無線エリアに隣接する無線エリア 6 0 に隣接する無線エリア 6 0 の識別子である。

## 【 0 2 0 2 】

本発明の実現の第 3 のモード及び第 5 のモードによれば、プロセッサ 2 0 0 は、受け取られたメッセージにおいて、最後に訪れた無線エリアの識別子を読み出し、移動端末 3 0 が通過した、訪れた無線エリア 6 0 からそれが管理するセルの無線エリア 6 0 を介する遷移に対応する無線エリアに関連する情報を読み出す。

## 【 0 2 0 3 】

次のステップ S 4 0 9 において、プロセッサ 2 0 0 は、ステップ S 4 0 8 において読み

10

20

30

40

50

出された無線エリア識別子のリストに含まれる無線エリア識別子のうちから、そのリストに識別子が含まれる各無線エリアに関連する情報を使用して、無線エリア識別子のサブセットを確定する。

【0204】

例として、プロセッサ200は、所定の閾値を上回る無線エリアに関連する情報を有する無線エリア識別子のサブセットを確定する。

【0205】

別の例では、プロセッサ200は、無線エリアのサブセットを、無線エリアに関連する最も高い情報を有するものとして確定する。

【0206】

別の例では、プロセッサ200は、移動端末30の速度に関連する情報を考慮して無線エリアのサブセットを確定する。

【0207】

次のステップS410において、プロセッサ200は、無線エリア識別子の確定されたサブセットを集中化装置20に転送する。集中化装置20は、無線エリアセル識別子のそのサブセットを、移動端末30に割り当てられる所在エリアに設定する。

【0208】

次のステップS411において、プロセッサ200は、移動端末30へのメッセージの転送を命令する。メッセージは、無線エリア識別子のリストと、各無線エリアに対する、移動端末30に対する無線エリアに関連する確定された情報とを含む。

【0209】

無線エリア識別子のリストと、各無線エリア60に対する無線エリアに関連する情報とは、無線エリア60の各セル15において、その無線エリア60に位置する各移動端末30に連続的にブロードキャストされることが好ましい。

【0210】

移動端末30の速度がノード10によって求められる場合、移動端末30の速度又は速度に関連する情報もまた、移動端末30に転送される。

【0211】

ここで、実現の一変形形態では、無線エリア識別子のリストは、必ずしもノード10によって管理されるセルの無線エリアに隣接しているわけではない無線エリアの識別子を含むことが留意されなければならない。

【0212】

こうした場合、無線エリア間の遷移の確率は、これらの無線エリアのセルを管理するノードによって、若しくは集中化装置20によってノード10に、又はこれらの無線エリアのセルを管理するノードによって集中化装置20に転送される。

【0213】

実現の一変形形態では、ステップS411において転送されるメッセージは、無線エリア識別子のリスト及び移動端末30に対するこれらの無線エリアに関連する情報の代りに、ステップS409において確定された識別子のサブセットを含む。

【0214】

ここで、ステップS400～S411は、一変形形態においてノード10の代りに集中化装置20によって実行されることが留意されなければならない。

【0215】

図5は、移動端末により、それが無線セルラ電気通信ネットワークにおいて使用される場合に実行される第1のアルゴリズムを表す。

【0216】

ステップS500において、無線インタフェース306は、新たなセルの検出を、所与の無線エリア識別子とともにプロセッサ300に通知する。無線インタフェース306は、新たなセル15を、そのセルの無線信号出力が閾値より高くなるか又は前に選択されていたセル15の無線信号出力より高くなる場合に検出する。

10

20

30

40

50

## 【 0 2 1 7 】

ステップ S 5 0 1 において、プロセッサ 2 0 0 は、ステップ S 5 0 0 において新たに検出されたセルが、それが前に位置していたセルの一つと同じ無線エリア 6 0 に属するか否かをチェックする。ステップ S 5 0 0 で新たに検出されたセルがその無線エリア 6 0 に属する場合、プロセッサ 3 0 0 はステップ S 5 0 0 に戻り、無線インタフェース 3 0 6 からの別の通知を待つ。そうでない場合、プロセッサ 3 0 0 はステップ S 5 0 2 に進む。

## 【 0 2 1 8 】

ステップ S 5 0 2 において、プロセッサ 3 0 0 は、無線エリアの識別子が、R A M メモリ 3 0 3 に記憶された無線エリア識別子のサブセットに属するか否かをチェックする。

## 【 0 2 1 9 】

無線エリアの識別子が無線エリア識別子のサブセットに属する場合、プロセッサ 3 0 0 はステップ S 5 0 3 に進み、新たに検出されたセルの無線エリアの識別子を、R A M メモリ 3 0 3 に記憶された、訪れた無線エリアのリストに追加する。

## 【 0 2 2 0 】

無線エリアの識別子が、R A M メモリ 3 0 3 に記憶された無線エリア識別子のサブセットに属さない場合、プロセッサはステップ S 5 0 4 に進む。

## 【 0 2 2 1 】

こうした場合は、移動端末 2 0 がその所在エリア 7 0 の無線エリア 6 0 から、その所在エリア 7 0 に含まれない別の無線エリア 6 0 に移動している場合に発生する。

## 【 0 2 2 2 】

ステップ S 5 0 4 において、プロセッサ 3 0 0 は、新たに検出されたセル 1 5 を管理するノード 1 0 に対する所在エリア更新メッセージの転送を命令する。このメッセージは、図 4 に開示したように、ステップ S 4 0 0 において新たに検出されたセル 1 5 を管理するノード 1 0 によって受け取られる。

## 【 0 2 2 3 】

移動端末 3 0 によって転送される所在エリア更新メッセージは、移動端末の識別子と、それが選択し且つそれが位置している新たなセル 1 5 の識別子が、又は選択されたセルが属する無線エリア 6 0 の識別子を含む。所在エリア更新メッセージは、現セルが選択される前に移動端末 3 0 によって選択されていたセルの無線エリア 6 0 の識別子をさらに含むか、又は前に選択されたセルの無線エリア 6 0 の識別子を含む。メッセージは、一変形形態において、移動端末 3 0 の速度に関連する情報も含む。

## 【 0 2 2 4 】

所在エリア更新メッセージは、移動端末 3 0 が通過した所在エリア 7 0 の無線エリア 6 0 の識別子を含む、訪れた無線エリアのリストをさらに含む。

## 【 0 2 2 5 】

次のステップ S 5 0 5 において、プロセッサ 3 0 0 は、新たな無線エリア 6 0 の選択されたセルを管理するノード 1 0 によって転送された 1 つ又はいくつかのメッセージの、無線インタフェース 3 0 6 を通じての受取りを検出する。受け取られたメッセージは、無線エリア識別子のリストと、そのリストに含まれる各無線エリア 6 0 に関連する情報とを含む。

## 【 0 2 2 6 】

ここで、実現の一変形形態において、ステップ S 5 0 0 において新たなセルが検出されると、無線インタフェース 3 0 6 のブロードキャストチャネルにおいてメッセージが受け取られることが留意されなければならない。

## 【 0 2 2 7 】

次のステップ S 5 0 6 において、プロセッサ 3 0 0 は、受け取った無線エリア識別子のリストに含まれる無線エリア識別子間の無線エリア識別子のサブセットを、リストにその識別子が含まれる無線エリア 6 0 のそれぞれに関連する情報を使用して取得する。

## 【 0 2 2 8 】

例として、プロセッサ 3 0 0 は、所定の閾値を上回る無線エリアに関連する情報を有す

10

20

30

40

50



る無線エリア識別子のサブセットを確定する。

【0229】

別の例では、プロセッサ300は、無線エリア60を、無線エリアに関連する最も高い情報を有するものとして確定する。

【0230】

別の例では、プロセッサ300は、選択されたセルを管理するノードから受け取ったか又は無線インタフェース306によって確定された、移動端末30の速度に関連する情報を考慮して、無線エリアのサブセットを確定する。

【0231】

ここで、無線エリアの確定されたサブセットは、図4のステップS409において確定されたものと同じであることが留意されなければならない。 10

【0232】

実現の一変形形態では、受け取られたメッセージは、図4のステップ409においてノード10によって確定された無線エリア識別子のサブセットを含む。こうした変形形態では、プロセッサ300は、受け取られたメッセージの内容を読み出すことにより、無線エリア識別子のサブセットを取得する。

【0233】

次のステップS507において、プロセッサ300は、確定されたサブセットに含まれる識別子をRAMメモリ303に記憶し、確定されたサブセットに含まれる識別子を無線インタフェース206に転送する。 20

【0234】

次のステップS508において、プロセッサ300は、訪れた無線エリアのリストを、新たに検出されたセルの無線エリア60の識別子にリセットする。

【0235】

図6は、無線エリアに関連する情報を確定するためにノードによって実行される第2のアルゴリズムを表す。

【0236】

本アルゴリズムは無線セルラ電気通信ネットワークの少なくとも1つのセルを管理する各ノードによって実行される。

【0237】

ステップS600において、例としてノード10<sub>31</sub>のプロセッサ200は、無線インタフェース206からの又はネットワークインタフェース204からのメッセージの受取りを検出する。 30

【0238】

こうしたメッセージは、ノード10<sub>21</sub>のセル15<sub>21</sub>を選択した移動端末30aによって転送される無線エリア更新メッセージか、又は無線エリア60<sub>2</sub>のソースセルとノード10<sub>21</sub>のターゲットセル15<sub>21</sub>との間のハンドオーバを表すメッセージである。

【0239】

以下に開示するように、無線エリア更新メッセージは、移動端末30が前に位置していた無線エリア60<sub>1</sub>の異なるセルにわたるいくつかの連続した遷移を反映する、移動端末30がその中に移動した無線エリア60<sub>1</sub>のセル15の識別子のリストをさらに含む。 40

【0240】

ここで、無線エリア更新メッセージは、移動端末30が前の無線エリア更新メッセージを送信した時点を示すタイムスタンプを含むことが留意されなければならない。

【0241】

次のステップS601において、プロセッサ200は、受け取ったメッセージが無線エリア更新メッセージであるか否かをチェックする。受け取ったメッセージが無線エリア更新メッセージである場合、プロセッサ200はステップS608に進む。そうでない場合、プロセッサ200はステップS602に進む。

【0242】

ステップS 6 0 2において、プロセッサ2 0 0は、受け取ったメッセージが、異なる無線エリア6 0にわたる移動端末3 0の遷移を表すか否かをチェックする。受け取ったメッセージは、それが管理するセル1 5<sub>2 1</sub>の無線エリア6 0<sub>2</sub>とは異なる無線エリア6 0、たとえば無線エリア6 0<sub>1</sub>のセル間のハンドオーバを表す場合、又はそれが管理するセルの無線エリア6 0<sub>2</sub>とは異なる無線エリア6 0の識別子を含むか、若しくは無線エリア6 0<sub>2</sub>に属さないセル1 5の識別子を含む無線エリア更新メッセージである場合、異なる無線エリア6 0にわたる移動端末3 0の遷移を表す。

【0 2 4 3】

ステップS 6 0 2において、メッセージが、異なる無線エリア6 0にわたる移動端末3 0の遷移を表す場合、プロセッサ2 0 0はステップS 6 0 3に進む。そうでない場合、プロセッサ2 0 0はステップS 6 0 0に戻り、新たなメッセージの受取りを待つ。 10

【0 2 4 4】

ステップS 6 0 3において、プロセッサ2 0 0は、そのノード1 0によって管理されるセルの無線エリアと、メッセージに識別子が含まれる少なくとも1つのセル1 5の無線エリア6 0との間の遷移に関連する情報を更新する。ステップS 6 0 0において受け取られたメッセージからステップS 6 0 2において識別される、6 0<sub>i</sub>と示す無線エリアと6 0<sub>j</sub>と示す別の無線エリアとの間の各遷移に対し、プロセッサ2 0 0は、データベース2 0 5から対応するカウンタM<sub>i j</sub>を読み出し、そのカウンタM<sub>i j</sub>をインクリメントし、M<sub>i j</sub>の値をそのデータベース2 0 5に格納する。

【0 2 4 5】

ここで、実現の一変形形態では、移動端末の速度に関連する異なる情報に対応する複数のカウンタM<sub>i j</sub>(V)が、無線エリア6 0の各対に関連することが留意されなければならない。メッセージを送信した移動端末3 0の速度に関連する情報と同じ速度に関連する情報に対応するカウンタM<sub>i j</sub>(V)がインクリメントされる。 20

【0 2 4 6】

移動端末3 0の速度に関連する情報は、無線インタフェース2 0 6によって確定されるか、又は受け取ったメッセージに含まれるか、又はプロセッサ2 0 0により、距離を表す、訪れたセル識別子のリストと、メッセージの受取りと受け取ったメッセージに含まれるタイムスタンプとの間の経過した時間とを使用して確定される。

【0 2 4 7】

次のステップS 6 0 4において、プロセッサ2 0 0は、RAMメモリ2 0 3から無線エリア識別子のリストを取得する。 30

【0 2 4 8】

本発明の実現の第1のモード、第2のモード、第3のモード及び第5のモードによれば、無線エリア識別子のリストは、そのノード1 0によって管理されるセルが属する無線エリア6 0に隣接する無線エリア6 0の識別子を含む。

【0 2 4 9】

本発明の実現の第4のモード及び第6のモードによれば、無線エリア識別子のリストは、そのノード1 0によって管理されるセル1 5が属する無線エリア6 0に隣接する無線エリア6 0の識別子と、そのノード1 0によって管理されるセルの無線エリアに隣接する無線エリア6 0に隣接する無線エリア6 0の識別子とを含む。 40

【0 2 5 0】

次のステップS 6 0 5において、プロセッサ2 0 0は、無線エリア識別子のリストに含まれる各識別子に対し、ノード1 0によって管理されるセルの無線エリアと各無線エリア6 0との間の遷移に関連する情報を計算する。

【0 2 5 1】

プロセッサ2 0 0は、図4のアルゴリズムのステップS 4 0 5において開示されたものと同様に、ノード1 0によって管理されるセルの無線エリアと各無線エリアとの間の遷移に関連する情報を確定する。

【0 2 5 2】

より正確には、プロセッサ 200 は、図 4 のアルゴリズムのステップ S 405 において開示した実現の第 1 のモード、第 2 のモード、第 3 のモード、第 4 のモード又は第 5 のモードを使用して、ノード 10 によって管理されるセル 15 の無線エリア 60 と各無線エリア 60 との間の遷移に関連する情報を確定する。

【0253】

本発明の実現の第 6 のモードによれば、ノード 10 によって管理されるセル 15 の無線エリア 60 と各無線エリアとの間の遷移に関連する情報は、移動端末 30 の速度に関連する情報を考慮して、移動端末 30 が現無線エリア 60<sub>curr</sub> から次の無線エリア 60<sub>next</sub> まで移動する確率を計算することによって確定される。

【0254】

移動端末 30 の速度に関連する情報は、無線インタフェース 206 によって確定されるか、又は受け取られたメッセージに含まれるか、又はプロセッサ 200 により、距離を表す、訪れたセルの識別子のリストと、メッセージの受取りと受け取られたメッセージに含まれるタイムスタンプとの間で経過した時間とを使用して確定される。

【0255】

次のステップ S 606 において、プロセッサ 200 は、ステップ S 505 において確定された情報をデータベース 205 に格納する。

【0256】

次のステップ S 607 において、プロセッサ 200 は、その無線エリア 60 のセルを制御する他のノード 10 への、且つ隣接する無線エリア 60 のセルを制御する他のノード 10 への、又は集中化装置 20 への、求められた確率の転送を命令する。

【0257】

そして、プロセッサ 200 はステップ S 600 に進み、別のメッセージの受取りを待つ。

【0258】

ステップ S 601 において、受け取られたメッセージが無線エリア更新メッセージであると判断されると、プロセッサ 200 はステップ S 608 に進む。

【0259】

ステップ S 608 において、プロセッサ 200 は、図 4 のステップ S 408 において開示したように、無線エリアの識別子のリストと、データベース 205 におけるこれらの無線エリア 60 に関連する情報とを形成する。

【0260】

次のステップ S 609 において、プロセッサ 200 は、図 4 のステップ S 409 において開示したように、ステップ S 608 において読み出された無線エリア識別子のリストに含まれる無線エリア識別子のうちから、そのリストに識別子が含まれる各無線エリアに関連する情報を使用して、無線エリア識別子のサブセットを確定する。

【0261】

次のステップ S 610 において、プロセッサ 200 は、無線エリア識別子の確定されたサブセットを集中化装置 20 に転送する。集中化装置 20 は、無線エリアセル識別子のそのサブセットを、移動端末 30 に割り当てられる所在エリアに設定する。

【0262】

次のステップ S 611 において、プロセッサ 200 は、移動端末 30 へのメッセージの転送を命令する。メッセージは、図 4 のステップ S 411 で開示したように、無線エリア識別子のリストと、各無線エリアに対する、移動端末 30 に対する無線エリアに関連する確定された情報とを含む。

【0263】

実現の一変形形態では、ステップ S 611 において転送されるメッセージは、無線エリア識別子のリスト及び移動端末 30 に対するこれらの無線エリアに関連する情報の代りに、ステップ S 609 において確定された識別子のサブセットを含む。

【0264】

10

20

30

40

50

ここで、ステップ S 6 0 0 ~ S 6 1 1 は、一変形形態において、ノード 1 0 の代りに集中化装置 2 0 によって実行されることが留意されなければならない。

【 0 2 6 5 】

図 7 は、移動端末により、それが無線セルラ電気通信ネットワークにおいて使用される場合に実行される第 2 のアルゴリズムを表す。

【 0 2 6 6 】

ステップ S 7 0 0 において、無線インタフェース 3 0 6 は、新たなセル 1 5 の検出を、所与の無線エリア識別子とともにプロセッサ 3 0 0 に通知する。無線インタフェース 3 0 6 は、新たなセル 1 5 を、そのセルの無線信号出力が閾値より高くなるか又は前に選択されていたセル 1 5 の無線信号出力より高くなる場合に検出する。

10

【 0 2 6 7 】

ステップ S 7 0 1 において、プロセッサ 2 0 0 は、ステップ S 7 0 0 において新たに検出されたセルが、それが前に位置していたセルの一つと同じ無線エリア 6 0 に属するか否かをチェックする。ステップ S 7 0 0 で新たに検出されたセルがその無線エリア 6 0 に属する場合、プロセッサ 3 0 0 はステップ S 7 0 2 に進み、新たに検出されたセル 1 5 のセル 1 5 の識別子を、RAM メモリ 3 0 3 に記憶された、訪れたセル 1 5 のリストに追加する。そしてプロセッサ 3 0 0 はステップ S 7 0 0 に戻り、無線インタフェース 3 0 6 からの別の通知を待つ。

【 0 2 6 8 】

ステップ S 7 0 0 において新たに検出されたセル 1 5 がその無線エリア 6 0 に属さない場合、プロセッサ 3 0 0 はステップ S 7 0 3 に進む。

20

【 0 2 6 9 】

こうした場合は、移動端末 2 0 が無線エリア 6 0 から別の無線エリア 6 0 に移動しているときに発生する。

【 0 2 7 0 】

ステップ S 7 0 3 において、プロセッサ 3 0 0 は、新たに検出されたセル 1 5 を管理するノード 1 0 に対する無線エリア更新メッセージの転送を命令する。このメッセージは、図 6 において開示したようなステップ S 6 0 0 において新たに検出されたセル 1 5 を管理するノード 1 0 によって受け取られる。

【 0 2 7 1 】

30

移動端末 3 0 によって転送される無線エリア更新メッセージは、移動端末の識別子と、それが選択し且つそれが位置している新たなセル 1 5 の識別子か、又は選択されたセルが属する無線エリア 6 0 の識別子を含む。所在エリア更新メッセージは、現セル 1 5 の選択の前に移動端末 3 0 によって選択されたセル 1 5 の無線エリア 6 0 の識別子をさらに含むか、又は前に選択されていたセル 1 5 の識別子を含む。メッセージは、一変形形態において、移動端末 3 0 の速度に関連する情報も含む。

【 0 2 7 2 】

無線エリア更新メッセージは、移動端末 3 0 が通過した無線エリア 6 0 のセル 1 5 の識別子を含む、訪れたセル 1 5 のリストをさらに含む。

【 0 2 7 3 】

40

次のステップ S 7 0 4 において、プロセッサ 3 0 0 は、新たな無線エリア 6 0 の選択されたセル 1 5 を管理するノード 1 0 によって転送される、1 つ又はいくつかのメッセージの、無線インタフェース 3 0 6 を通じての受取りを検出する。受け取られたメッセージは、図 5 のステップ S 5 0 5 において開示したものと同一である。

【 0 2 7 4 】

次のステップ S 7 0 5 において、プロセッサ 3 0 0 は、図 5 のステップ S 5 0 6 において開示したような無線エリア識別子のサブセットを取得する。

【 0 2 7 5 】

ここで、確定された無線エリアのサブセットは、図 6 のステップ S 6 0 9 において確定されたものと同一であることが留意されなければならない。

50

## 【 0 2 7 6 】

実現の一変形形態では、受け取られたメッセージは、図 6 のステップ S 6 0 9 においてノード 1 0 によって確定された無線エリア識別子のサブセットを含む。こうした変形形態では、プロセッサ 3 0 0 は、受け取られたメッセージの内容を読み出すことによって無線エリア識別子のサブセットを取得する。

## 【 0 2 7 7 】

次のステップ S 7 0 6 において、プロセッサ 3 0 0 は、確定されたサブセットに含まれる識別子を R A M メモリ 3 0 3 に記憶し、確定されたサブセットに含まれる識別子を無線インタフェース 2 0 6 に転送する。

## 【 0 2 7 8 】

次のステップ S 7 0 7 において、プロセッサ 3 0 0 は、訪れたセルのリストを、新たに検出されたセルの識別子にリセットする。

## 【 0 2 7 9 】

当然ながら、本発明の範囲から逸脱することなく、上述した発明の実施形態に対し多くの変形を行うことができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 2 8 0 】

【 図 1 】 本発明が実施される無線セルラ電気通信ネットワークのアーキテクチャを表す図である。

【 図 2 】 本発明によるノードのブロック図である。

【 図 3 】 本発明による移動端末のブロック図である。

【 図 4 】 無線エリアに関連する情報を確定するためにノードによって実行される第 1 のアルゴリズムを表す図である。

【 図 5 】 移動端末により、それが無線セルラ電気通信ネットワークで使用される場合に実行される第 1 のアルゴリズムを表す図である。

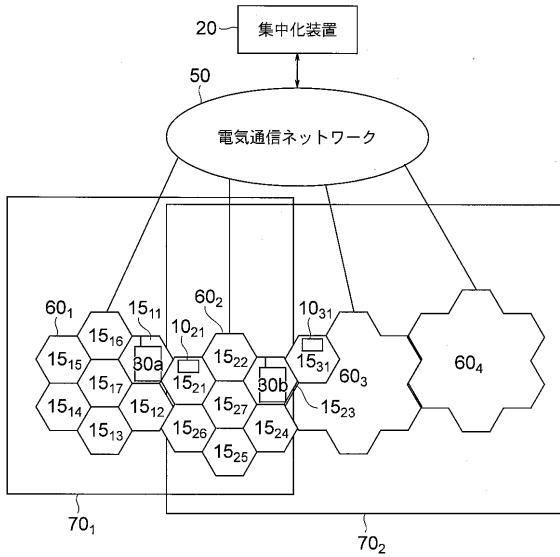
【 図 6 】 無線エリアに関連する情報を確定するためにノードによって実行される第 2 のアルゴリズムの図である。

【 図 7 】 移動端末により、それが無線セルラ電気通信ネットワークで使用される場合に実行される第 2 のアルゴリズムを表す図である。

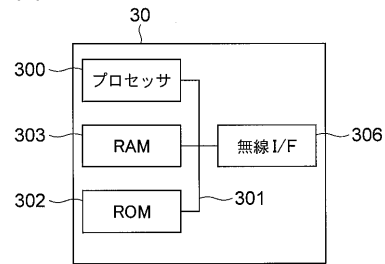
10

20

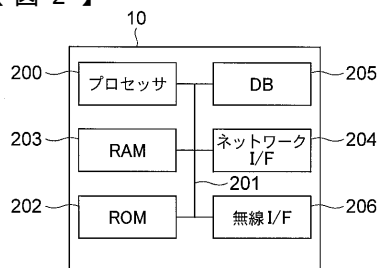
【図 1】



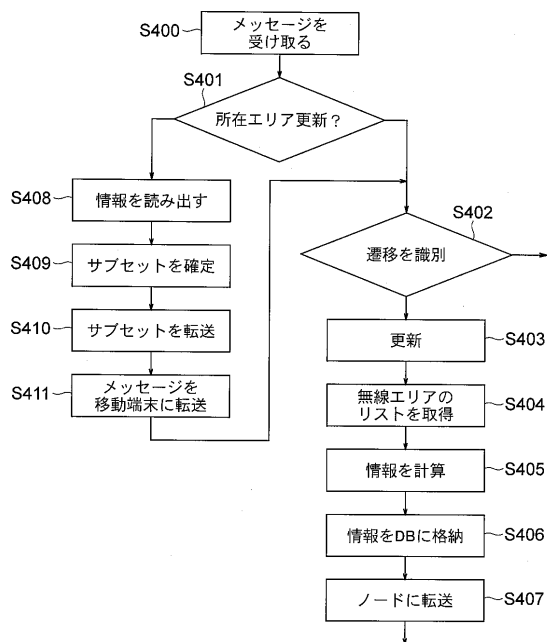
【図 3】



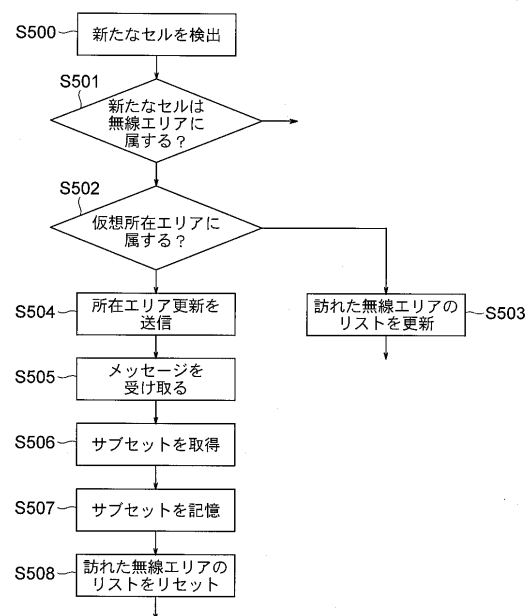
【図 2】



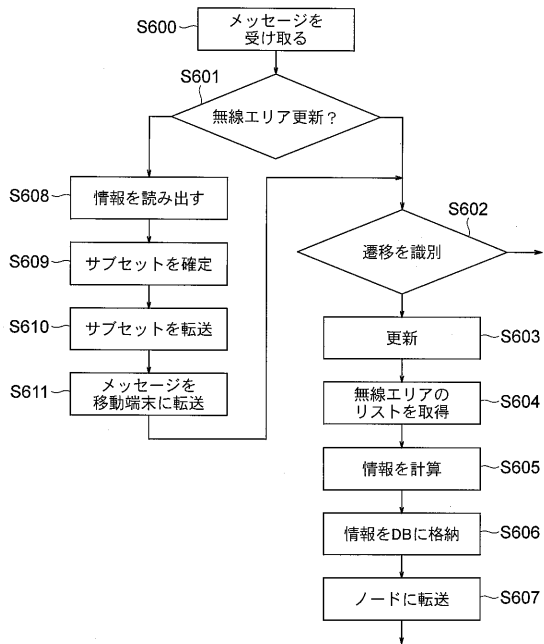
【図 4】



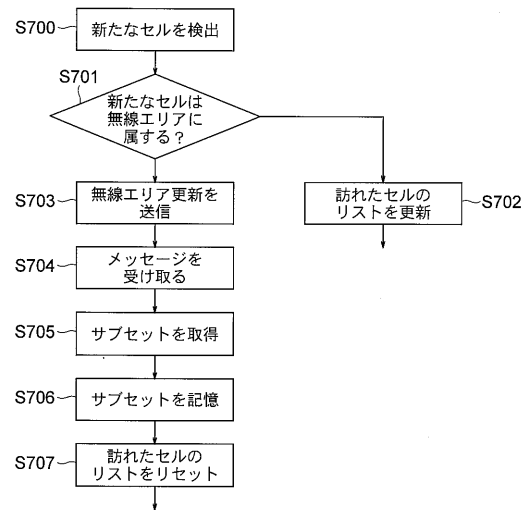
【図 5】



【図 6】



【図 7】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100084010  
弁理士 古川 秀利
- (74)代理人 100094695  
弁理士 鈴木 憲七
- (74)代理人 100111648  
弁理士 梶並 順
- (74)代理人 100147500  
弁理士 田口 雅啓
- (72)発明者 ニコラ・ヴォワイエ  
フランス国、3 5 7 0 8 レヌ・セデックス 7、セーエス 1 0 8 0 6、アレ・ドゥ・ポーリ  
ュー 1
- (72)発明者 エリック・ラヴィヨニエール  
フランス国、3 5 7 0 8 レヌ・セデックス 7、セーエス 1 0 8 0 6、アレ・ドゥ・ポーリ  
ュー 1
- (72)発明者 ソフィー・ポートニエ - ペロ  
フランス国、3 5 7 0 8 レヌ・セデックス 7、セーエス 1 0 8 0 6、アレ・ドゥ・ポーリ  
ュー 1
- (72)発明者 アキラ・オオクボ  
フランス国、3 5 7 0 8 レヌ・セデックス 7、セーエス 1 0 8 0 6、アレ・ドゥ・ポーリ  
ュー 1
- F ターム(参考) 5K067 AA21 BB02 BB21 DD19 EE02 EE10 EE16 HH21 JJ57



## 【 外国語明細書 】

**Title of the Invention**

**Method and device for determining a location area of a mobile terminal, computer program, and signal transferred by a telecommunication device**

The present invention relates to methods and devices for determining a location area of a wireless cellular telecommunication network in which a mobile terminal is located.

A wireless cellular telecommunication network like a mobile telecommunication network, that provides telecommunication services to mobile terminals wandering inside of an area composed of multiple cells of the nodes of the wireless telecommunication network, typically offers means to the mobile telecommunication operator to determine any time which node is serving the mobile terminal in order to enable a communication session establishment with the mobile terminal.

In order to enable the wireless operator to reach the mobile terminal, a centralizing equipment commands the broadcast in each cell of the nodes of a location area of a paging indication in order to know, from the response of the mobile terminal to the paging indication, which node is serving the mobile terminal. Such broadcast consumes a non negligible part of the resources of the wireless telecommunication network.

Typically, the location area needs to be large enough in order to enable the location of the mobile terminal with a certain probability of success and needs, on the opposite side, to have a reduce size in order save the resources of the wireless telecommunication network.

The definition of a location area is a difficult problem and is many times not satisfactory determined. A location area is determined according to radio planning techniques and is set for a long period of time. Such location area is not adapted to each mobile terminal which is located in that location area.

**Patent Document:**

US 6 101 388 A

- \* abstract \*
- \* figures 3-7 \*
- \* column 1, line 25 - column 2, line 36 \*
- \* column 3, line 6 - column 5, line 62 \*

US 2003/143999 A1

- \* abstract \*
- \* figures 1-12 \*
- \* paragraph [0012] \*
- \* paragraph [0044] - paragraph [0050] \*
- \* paragraph [0063] - paragraph [0070] \*
- \* paragraph [0079] \*
- \* paragraph [0088] \*
- \* claims 1-12 \*

**Non-Patent Document:**

CASTELLUCIA C ET AL: "AN ADAPTIVE  
PER-HOST IP PAGING ARCHITECTURE"  
COMPUTER COMMUNICATION REVIEW, ACM, NEW  
YORK, NY, US,  
vol. 31, no. 5, October 2001 (2001-10),  
pages 48-56, XP001115325  
ISSN: 0146-4833  
\* abstract \*  
\* page 49, left-hand column, paragraph  
2.2.1 \*  
\* page 50, left-hand column, paragraph  
3.2.1 - page 51, left-hand column,  
paragraph 3.3.1 \*  
\* page 51, right-hand column, paragraph  
3.3.4 - page 52, left-hand column \*  
\* page 52, right-hand column, paragraph  
4.3 - page 53, left-hand column \*  
\* figures 1-5 \*

The aim of the invention is therefore to propose methods and devices which make it possible to enable a determination of a location area which is optimised for each mobile terminal of the wireless cellular telecommunication network.

To that end, the present invention concerns a method for determining a location area of a mobile terminal in a wireless cellular telecommunication network, the mobile terminal being located in a first wireless area of the wireless cellular telecommunication network, characterised in that the method comprises the steps, executed by a telecommunication device of the wireless cellular telecommunication network, of :

- receiving a message from the mobile terminal,
- obtaining, for each second wireless area of a group of second wireless areas of the wireless cellular telecommunication network, information related to the probability that the mobile terminal moves into the second wireless area,
- determining, among the group of second wireless areas, a subset of second wireless areas from the obtained information, the determined subset of second wireless areas being the location area of the mobile terminal.

The present invention concerns also a device for determining a location area of a mobile terminal in a wireless cellular telecommunication network, the mobile terminal being located in a first wireless area of the wireless cellular telecommunication network, characterised in that the device is included in a telecommunication device of the wireless cellular telecommunication network, and comprises :

- means for receiving a message from the mobile terminal,
- means for obtaining, for each second wireless area of a group of second wireless areas of the wireless cellular telecommunication network, information related to the probability that the mobile terminal moves into the second wireless area,

- means for determining, among the group of second wireless areas, a subset of second wireless areas from the obtained information, the determined subset of second wireless areas being the location area of the mobile terminal.

Thus, it is possible to determine a location area which is optimised for the mobile terminal of the wireless cellular telecommunication network.

By knowing in which wireless area the mobile terminal is located, it is possible to determine a location area which is dedicated to the mobile terminal.

Furthermore, as the location area is determined according to the information and the wireless area in which the mobile terminal is located, it is no more necessary to have fixed location areas as the ones proposed in the state of the art.

According to a particular feature, the second wireless areas of the group of second wireless areas are located in the vicinity of the first wireless area.

Thus, the determination of the location area is simple and it is not needed to consider a large number of second wireless areas.

According to a particular feature, the probability that the mobile terminal moves into the second wireless area is determined from the number of transitions which have been executed from the first wireless area to the second wireless area and the number of transitions which have been executed from the first wireless area.

Thus, the determination is made from data which are effectively representative of the mobility of the mobile terminals. The determination is then accurate and adapted to the behaviour of the mobile terminal in the wireless cellular telecommunication network.

According to a particular feature, the probability that the mobile terminal moves into the second wireless area is determined by calculating the probability that the mobile terminal moves from the first wireless area, to the second wireless area via another wireless area, named via wireless area..

Thus, the determination is made from data which are effectively representative of the mobility of the mobile terminals. The determination is then more accurate and adapted to the behaviour of mobile terminals in the wireless cellular telecommunication network.

According to a particular feature, the probability that the mobile terminal moves from the first wireless area to the second wireless area via the via wireless area is calculated from the number of transitions which have been executed from the first wireless area to the second wireless area, the number of transitions which have been

executed from the first wireless area, the number of transitions which have been executed from the first wireless area to the via wireless area, the number of transitions which have been executed from the via wireless area to the second wireless area and the number of transitions which have been executed from the via wireless area.

Thus, the determination is made from data which are effectively representative of the mobility of the mobile terminals. The determination is then more accurate and adapted to the behaviour of mobile terminals in the wireless cellular telecommunication network.

According to a particular feature, the probability that the mobile terminal moves from the first wireless area to the second wireless area is determined knowing that the mobile terminal has moved from a previous wireless area to the first wireless area, an identifier of the previous wireless area being comprised in the message received from the mobile terminal.

Thus, the determination is made from data which are effectively representative of the mobility of the mobile terminals. The determination is then more accurate and adapted to the behaviour of mobile terminals in the wireless cellular telecommunication network.

According to a particular feature, the probability that the mobile terminal moves from the first wireless area to the second wireless area is the probability that the mobile terminal moves from the first wireless area to the second wireless area via a via wireless area knowing that the mobile terminal has moved from a previous wireless area to the first wireless area.

Thus, the determination is made from data which are effectively representative of the mobility of the mobile terminals. The determination is then more accurate and adapted to the behaviour of mobile terminals in the wireless cellular telecommunication network.

According to a particular feature, the probability that the mobile terminal moves from the first wireless area to the second wireless area via the via wireless area knowing that the mobile terminal has moved from the previous wireless area to first wireless area is determined from the number of transitions which have been executed from the previous wireless area to the first wireless area and followed by a transition from the first wireless area to the second wireless area, the number of transitions which have been executed from the previous wireless area to the first wireless area, the number of transitions which have been executed from the previous wireless area to

the first wireless area and followed by a transition from the first wireless area to the via wireless area, the number of transitions which have been executed from the previous wireless area to the first wireless area, the number of transitions which have been executed from the first wireless area to the via wireless area and followed by a transition from the via wireless area to the second wireless area and the number of transitions which have been executed from the first wireless area to the via wireless area.

Thus, the determination is made from data which are effectively representative of the mobility of the mobile terminals. The determination is then more accurate and adapted to the behaviour of mobile terminals in the wireless cellular telecommunication network.

According to a particular feature, the probability that the mobile terminal moves from the first wireless area to the second wireless area is determined from information related to the velocity of the mobile terminal.

Thus, the determination is adapted to the velocity of the mobile terminal.

According to a particular feature, the message received from the mobile terminal comprises plural identifiers of previous wireless areas in which the mobile terminal has moved and the information related to the velocity of the mobile terminal is determined at least from the plural identifiers.

Thus, the information related to the velocity of the mobile terminal is determined simply and doesn't need any frequency shift measurement like Doppler shift measurements.

According to a particular feature, each wireless area is a cell of the wireless cellular telecommunication network.

According to a particular feature, each wireless area comprises plural cells of the wireless cellular telecommunication network.

According to a particular feature, the number of transitions is determined from at least transitions of other mobile terminals.

Thus, the present invention advantageously uses the behaviour of other mobile terminals in order to determine the location area of the mobile terminal.

According to a particular feature, it is transferred to the mobile terminal, the identifiers of the second wireless areas of the group of second wireless areas and for each second wireless area, information related to the probability that the mobile terminal moves into the second wireless area.

Thus the mobile terminal is able to determine by itself the location area.

According to a particular feature, the identifiers of the determined subset of second wireless areas are transferred to the mobile terminal.

According to a particular feature, the telecommunication device is a node of the wireless cellular telecommunication network.

According to a particular feature, the telecommunication device is a centralising device of the wireless cellular telecommunication network.

According to still another aspect, the present invention concerns a method for determining a location area of a mobile terminal in wireless cellular telecommunication network, the mobile terminal being located in a first wireless area of the wireless cellular telecommunication network, characterised in that the method comprises the steps, executed by the mobile terminal, of :

- transferring a message to a telecommunication device of the wireless cellular telecommunication network,
- receiving, in response to the transferred message, a message comprising at least identifiers of second wireless areas of a group of second wireless areas of the wireless cellular telecommunication network,
- obtaining the location area of the mobile terminal from at least the identifiers of the second wireless areas of the group of second wireless areas.

The present invention concerns also a device for determining a location area of a mobile terminal in a wireless cellular telecommunication network, the mobile terminal being located in a first wireless area of the wireless cellular telecommunication network, characterised in that the device is included in the mobile terminal, and comprises :

- means for transferring a message to a telecommunication device of the wireless cellular telecommunication network,
- means for receiving, in response to the transferred message, a message comprising at least identifiers of second wireless areas of a group of second wireless areas of the wireless cellular telecommunication network,
- means for obtaining the location area of the mobile terminal from at least the identifiers of the second wireless areas of the group of second wireless areas.

According to a particular feature, the message transferred to the telecommunication device comprises at least an identifier of a wireless area in which the mobile terminal has previously moved.

Thus, the mobile terminal indicates to the telecommunication device information related to its former movements.

According to a particular feature, the message transferred to the telecommunication device comprises the identifier of each wireless area in which the mobile terminal has moved once the mobile terminal has transferred another message to the or another telecommunication device of the wireless cellular telecommunication network.

Thus, the mobile terminal indicates to the telecommunication device information related to its former movements.

According to a particular feature, the location area is determined by selecting the second wireless areas of which the respective identifier is comprised in the received message.

Thus the determination of the location area by the mobile terminal is simplified.

According to a particular feature, the received message comprises, for each identifier of second wireless area, information related to the probability that the mobile terminal moves into said second wireless area.

According to a particular feature, the mobile terminal determines among the identifiers of second wireless areas, a subset of second wireless areas from the information, the selected subset of wireless areas being the location area of the mobile terminal.

According to still another aspect, the present invention concerns computer programs which can be directly loadable into a programmable device, comprising instructions or portions of code for implementing the steps of the methods according to the invention, when said computer programs are executed on a programmable device.

Since the features and advantages relating to the computer programs are the same as those set out above related to the methods and devices according to the invention, they will not be repeated here.

According to still another aspect, the present invention concerns a signal transferred by a telecommunication device of a wireless cellular telecommunication network, the wireless cellular telecommunication network comprising a plurality of wireless areas, a mobile terminal being in a first wireless area, characterised in that the message comprises the identifiers of second wireless areas of the wireless cellular



telecommunication network, at least a part of the second wireless areas being the location area of the mobile terminal.

According to a particular feature, the signal is transferred to the mobile terminal and further comprises, for each identifier, information related to the probability that the mobile terminal moves into the second wireless area.

According to still another aspect, the present invention concerns a signal transferred by a mobile terminal in order to enable the determination of a location area of the mobile terminal by a telecommunication device of a wireless cellular telecommunication network, the wireless cellular telecommunication network comprising a plurality of wireless areas, the mobile terminal being in a first wireless area, characterised in that the message comprises the identifiers of wireless areas in which the mobile terminal has moved.

Since the features and advantages relating to the signals are the same as those set out above related to the methods and devices according to the invention, they will not be repeated here.

The characteristics of the invention will emerge more clearly from a reading of the following description of an example embodiment, the said description being produced with reference to the accompanying drawings,

**Fig. 1** is a diagram representing the architecture of a wireless cellular telecommunication network in which the present invention is implemented.

In the wireless cellular telecommunication network, a telecommunication device 20, named hereinafter a centralizing device 20 is connected to a plurality of telecommunication devices 10, named hereinafter nodes through a telecommunication network 50.

The telecommunication network 50 is, as example and in a non limitative way, a dedicated wired network, a public network like a public switched network, an IP based network, a wireless network, an Asynchronous Transfer Mode network or a combination of above cited networks.

The telecommunication network 50 connects the nodes 10 together and enables the transfer of messages between the nodes 10 and/or between the nodes 10 and the centralizing device 20 according to the present invention.

According to the invention, the centralizing device 20 maintains, for each mobile terminal 30 of the wireless cellular telecommunication network, a location area which contains plural identifiers of second wireless areas 60 of the wireless cellular telecommunication network inside which the mobile terminal 30 is supposed to be or to move. The centralizing device 20 comprises means for collecting or calculating information related to transitions between each wireless area 60 of the wireless cellular telecommunication network.

When a remote telecommunication device wants to establish a communication with a mobile terminal 30, the centralizing device 20 sends a paging notification message to each node 10 which manages a cell 15 of a wireless area 60 of which the identifier is comprised in the location area corresponding to the mobile terminal 30.

In the Fig. 1, only one centralizing device 20 is shown, but we can understand that a more important number of centralizing devices 20 can be used in the present invention.

The wireless cellular telecommunication network is composed of plural wireless areas 60<sub>1</sub> to 60<sub>4</sub>.

Each wireless area 60<sub>1</sub> to 60<sub>4</sub> is composed of a plurality of cells 15. As example, the wireless area 60<sub>1</sub> is composed of seven cells noted 15<sub>11</sub> to 15<sub>17</sub>. The wireless area 60<sub>2</sub> is composed of seven cells noted 15<sub>21</sub> to 15<sub>27</sub>.

In the wireless area 60<sub>3</sub>, only one cell 15<sub>31</sub> is shown for the sake of clarity, but the wireless area 60<sub>3</sub> comprises also a more important number of cells 15.

The cells comprised in the wireless area 60<sub>4</sub> are not represented in the Fig. 1 for the sake of clarity.

Each cell is managed by a node 10. In the Fig. 1, only two nodes noted  $10_{21}$  and  $10_{31}$  are depicted. The node  $10_{21}$  manages the cell  $15_{21}$  and the node  $10_{31}$  manages the cell  $15_{31}$ . The other nodes 10 are not shown in the Fig. 1 for the sake of clarity.

According to the invention, the centralizing device 20 maintains, for each mobile terminal 30 of the wireless cellular telecommunication network, a location area 70 which contains a list of identifiers of wireless areas 60 of the wireless cellular telecommunication network. The wireless areas 60 of which the identifier is contained in the assigned location area 70 are the wireless areas inside which the mobile terminal 30 is supposed to be or to move.

When a remote telecommunication device, not shown in the Fig. 1, wants to establish a communication with a mobile terminal 30, the centralizing device 20 sends a paging notification message to each node 10 which manages a cell of a wireless area 60 of which the identifier is comprised in the location area which corresponds to the mobile terminal 30.

In the Fig. 1, only one centralizing device 20 is shown, but we can understand that a more important number of centralizing devices 20 can be used in the present invention.

The location area is preferably determined, as it will disclosed hereinafter, by the node 10 which manages a cell 15 which is currently selected by the mobile terminal 30 or by the node 10 which manages the cell 15 which is currently selected by the mobile terminal 30 and the mobile terminal 30 or by the centralizing device 20 or by the centralizing device 20 and the mobile terminal 30. When a mobile terminal 30 selects a cell 15, the mobile terminal 30 is then considered to be located in the wireless area 60 of which the cell 15 belongs to. When a mobile terminal 30 is located in a wireless area 60, it is considered to be located in the determined location area.

In the Fig. 1, only two location areas  $70_1$  and  $70_2$  are shown but we can understand that a more important number of location areas 70 are used in the present invention.

According to the invention, a location area 70 is determined for each mobile terminal 30. As example, if plural mobile terminals 30 are located in the same wireless area 60 or cell 15, the present invention determines for each mobile terminal 30 a location area 70 which may differ from the location area determined for the other mobile terminals 30.

According to the example of the Fig. 1, the location area  $70_1$  is determined for the mobile terminals 30a and 30b when they are located in the respective wireless areas  $60_1$  and  $60_2$ . The location area  $70_1$  comprises two wireless areas  $60_1$  and  $60_2$ .

The location area  $70_2$  is determined for the mobile terminal 30b when it enters into the cell  $15_{31}$  which doesn't belong to the cells 15 of the wireless area  $60_1$  and  $60_2$  of the location area  $70_1$ . The location area  $70_2$  comprises three wireless areas  $60_2$ ,  $60_3$  and  $60_4$ .

Each node 10 of a wireless area 60 memorises the identifiers of the cells 15 of that wireless area 60.

As example, the node  $10_{21}$  memorises the identifiers of the cells  $15_{21}$  to  $15_{27}$  of that wireless area  $60_2$ .

When a remote telecommunication device wants to establish a communication with a mobile terminal 30, the centralizing device 20 sends a paging notification message to each node 10 which manages a cell 15 of a wireless area 60 of which the identifier is comprised in the location area 70 corresponding to the mobile terminal 30.

The centralizing device 20 comprises means for collecting or calculating the information related to transitions between each wireless area 60 of the wireless cellular telecommunication network.

In the Fig. 1, only one centralizing device 20 is shown, but we can understand that a more important number of centralizing devices 20 can be used in the present invention.

Each node 10 comprises means for determining the number of transitions between the wireless area 60 to which the cell it manages belongs, and the cells of neighbouring wireless areas 60 from messages transferred by mobile terminals 30 after they enter or leave the wireless area 60 to which the cell it manages belongs.

The message transferred by the mobile terminal 30 comprises at least one identifier of a wireless area 60 or at least an identifier of a cell 15 of a wireless area 60 in which the mobile terminal 30 has moved into.

When the mobile terminal 30 executes the first algorithm as disclosed in the Fig. 5, the message transferred by the mobile terminal 30 comprises a list of wireless areas 60 in which the mobile terminal 30 has moved into and is transferred when the mobile terminal 30 transfers a location area update message as it will be disclosed hereinafter.

When the mobile terminal 30 executes the second algorithm as disclosed in the Fig. 7, the message transferred by the mobile terminal 30 comprises a list of cells 15

in which the mobile terminal 30 has moved into and is transferred when the mobile terminal 30 transfers a wireless area update message as it will be disclosed hereinafter.

Each node 10 comprises means for determining information related to transitions between each neighbouring wireless area 60.

Each node 10 comprises means for transferring the determined information related to transitions between each wireless area 60, or the determined number of transitions to the centralizing device 20 or to at least a part of the nodes 10 through the telecommunication network 50. Each node 10 comprises means for transferring a paging indication in the cell it manages, when a paging notification message is received from the centralizing device 20.

In the cellular wireless telecommunication network, each time a mobile terminal 30 selects or move into one cell 15 instead of another cell 15 within the same location area 70, the mobile terminal 30, doesn't transfer a cell reselection message to the node 10 which manages the newly selected cell 15.

When the mobile terminal 30 executes the first algorithm as disclosed in the Fig. 5, each time a mobile terminal 30, which is in idle mode, moves from one cell 15 of a wireless area 60 of a location area 70 to another cell of another wireless area 60 of the same location area 70, the mobile terminal 30 adds the identifier of the other wireless area 60 in a list of visited wireless areas 60. Later on, when leaving that location area 70, the mobile terminal 30 transfers to the node 10 which manages the newly selected cell, the list of visited wireless areas 60 and resets the list it memorises with the identifier of the new wireless area 60 the newly selected cell 15 belongs to.

When the mobile terminal 30 executes the second algorithm as disclosed in the Fig. 7, each time a mobile terminal 30, which is in idle mode, moves from one cell 15 of a wireless area 60 of a location area 70 to another cell of the same wireless area 60, the mobile terminal 30 adds the identifier of the other cell 15 in a list of visited cells. Later on, when leaving that wireless area 60, the mobile terminal 30 transfers to the node 10 which manages the newly selected cell 15, the list of visited cells 15 and resets the list it memorises with the identifier of the newly selected cell 15.

Each node 10 comprises means for counting the number of transitions which occur between the cell 15 it is managing and each neighbouring cell 15. A transition between a first and a second cells represents the case where a mobile terminal 30 has selected the first cell 15 and decides to select the second cell 15.

When the node 10 executes the first algorithm as disclosed in the Fig. 4, a transition is detected by a node 10 when it receives a location area update message from the mobile terminal 30 or receives a message representative of a handover between the first cell 15 and the second cell 15. Such location area update messages or handover messages are representative of a transition and indicates that the mobile terminal 30 has moved from the first cell 15 to the second cell 15.

When the node 10 executes the second algorithm as disclosed in the Fig. 6, a transition is detected by a node 10 when it receives a wireless area update message from the mobile terminal 30 or receives a message representative of a handover between the first cell 15 and the second cell 15. Such location area update messages or handover message are representative of a transition and indicates that the mobile terminal 30 has moved from the first cell 15 o the second cell 15.

Each node 10 comprises means for determining information related to transitions between the cell 15 it manages and each cell 15 which is located in its vicinity. Each node 10 comprises means for transferring the number of transitions, i.e. the number of location area update messages and/or handovers or the number of wireless area update messages and/or handovers which occurred between the cell 15 it manages and each neighbouring cell 15 or for transferring the determined information related to transition between the cell 15 it manages and each cell 15 which is located in its vicinity, to the centralizing device 20 or to at least a part of the nodes 10 through the telecommunication network 50. Each node 10 comprises means for transferring a paging message in the cell 15 it manages when a paging indication message is received from the centralizing device 20.

In the Fig. 1, only two mobile terminals 30a and 30b is shown but we can understand that a more important number of mobile terminals 30 can be used in the present invention.

When the mobile terminal 30 detects a paging indication broadcasted in the cell 15 it has selected or where it is located and which belongs to its location area 70, the mobile terminal 30 becomes aware that there is an incoming call from the wireless cellular telecommunication network. The mobile terminal 30 triggers the establishment of the communication.

**Fig. 2** is a block diagram of a node according to the present invention.

The node 10 has, for example, an architecture based on components connected together by a bus 201 and a processor 200 controlled by the programs as disclosed in the Figs. 4 and 6.

The bus 201 links the processor 200 to a read only memory ROM 202, a random access memory RAM 203, a database 205, a network interface 204 and a wireless interface 206.

The memory 203 contains registers intended to receive variables, and the instructions of the programs related to the algorithms as disclosed in the Figs. 4 and 6.

The processor 200 controls the operation of the network interface 204 and the wireless interface 206.

The read only memory 202 contains instructions of the programs related to the algorithms as disclosed in the Figs. 4 and 6, which are transferred, when the node 10 is powered on to the random access memory 203.

The node 10 is connected to the telecommunication network 50 through the network interface 204. As example, the network interface 204 is a DSL (Digital Subscriber Line) modem, or an ISDN (Integrated Services Digital Network) interface, etc. The communications established or received by the mobile terminals 30 located in the cell 15 managed by the node 10 go through the network interface 204 and the wireless interface 206.

When the node 10 executes the first algorithm as disclosed in the Fig. 4, it receives, through the wireless interface 206, a location area update message from a mobile terminal 30 and transfers to the mobile terminal 30 a list of wireless area identifiers and information related to transition between the wireless area 60 of the selected cell 15 and each wireless area 60 of which an identifier is comprised in the list of wireless area identifiers.

In a variant, when the node 10 executes the first algorithm as disclosed in the Fig. 4, it receives, through the wireless interface 206, a location area update message from a mobile terminal 30 and transfers to the mobile terminal 30, a subset of wireless area identifiers which are comprised in the determined location area of the mobile terminal 30.

When the node 10 executes the second algorithm as disclosed in the Fig. 6, it receives, through the wireless interface 206, a wireless area update message and transfers to the mobile terminal 30 a list of wireless areas identifiers and information related to transition between the wireless area 60 of the selected cell 15 and each

wireless area 60 of which an identifier is comprised in the list of wireless areas identifiers.

In a variant, when the node 10 executes the second algorithm as disclosed in the Fig. 6, it receives, through the wireless interface 206, a wireless area update message from a mobile terminal 30 and transfers to the mobile terminal 30, a subset of wireless area identifiers which are comprised in the determined location area of the mobile terminal 30.

In another variant of realisation, the wireless interface 206 comprises means for determining the velocity of the mobile terminal 30 by measuring the frequency Doppler shift of the received signals from the mobile terminal 30.

The node 10 comprises a database DB noted 205 which memorises the number of transitions between the wireless area 15 or 60 it manages and neighbouring wireless areas 60 or cells 15.

The data base 205 memorises the probabilities that the node 10 calculates or receives from the centralizing device 20 or other nodes 10 as it will be disclosed hereinafter in reference to the Figs. 4 and 6.

**Fig. 3** is a block diagram of a mobile terminal according to the present invention.

The mobile terminal 30 has, for example, an architecture based on components connected together by a bus 301 and a processor 300 controlled by the programs as disclosed in the Figs. 5 or 7.

The bus 301 links the processor 300 to a read only memory ROM 302, a random access memory RAM 303 and a wireless interface 306.

The memory 303 contains registers intended to receive variables, and the instructions of the programs related to the algorithms as disclosed in the Figs. 5 and 7.

The processor 300 controls the operation of the wireless interface 306.

The read only memory 302 contains instructions of the programs related to the algorithms as disclosed in the Figs. 5 or 7, which are transferred, when the mobile terminal 30 is powered on to the random access memory 303.

When the mobile terminal 30 executes the first algorithm as disclosed in the Fig. 5, the mobile terminal 30 transfers location area update messages through the wireless interface 306.



When the mobile terminal 30 executes the second algorithm as disclosed in the Fig. 7, the mobile terminal 30 transfers wireless area update messages through the wireless interface 306.

When the mobile terminal 30 executes the first algorithm as disclosed in the Fig. 5, the mobile terminal 30 receives through the wireless interface 306, a list of wireless area identifiers in combination with information related to transitions between the wireless area 60 of the selected cell 15 and each wireless area 60 from the node 10 which manages the selected cell 15. Through the wireless interface 306, the mobile terminal 30 transfers to the node 10 which manages the selected cell 15 which does not belongs to its location area 70, the list of visited wireless areas 60 it has previously moved into.

In a variant, when the mobile terminal 30 executes the first algorithm as disclosed in the Fig. 5, the mobile terminal 30 receives through the wireless interface 306, a list of wireless area identifiers which are contained in the determined location area according to the present invention.

When the mobile terminal 30 executes the second algorithm as disclosed in the Fig. 7, the mobile terminal 30 receives through the wireless interface 306, a list of wireless area identifiers and cells identifiers in combination with information related to transition between the wireless area 60 of the selected cell 15 and each wireless area 60 from the node 10 which manages the selected cell 15. Through the wireless interface 306, the mobile terminal 30 transfers to the node 10 which manages the selected cell which does not belongs to its location area 70, the list of visited cells 15.

In a variant, when the mobile terminal 30 executes the second algorithm as disclosed in the Fig. 7, the mobile terminal 30 receives through the wireless interface 306, a list of wireless area identifiers which are contained in the determined location area according to the present invention.

The mobile terminal 30 receives also from the wireless interface 306 paging messages.

**Fig. 4** represents a first algorithm executed by a node in order to determine information related to wireless areas.

The present algorithm is executed by each node which manages at least a cell of the wireless cellular telecommunication network.

At step S400, the processor 200 of, as example the node 10<sub>31</sub>, detects the reception of a message from the wireless interface 206 or from the network interface 204.

Such message is a location area update message transferred by the mobile terminal 30b which has selected the cell 15<sub>31</sub> of the node 10<sub>31</sub>, or a message representative of a handover between a source cell of the wireless area 60<sub>3</sub> and the target cell 15<sub>31</sub> of the node 10<sub>31</sub>.

As it will be disclosed hereinafter, the location area update message further comprises a list of identifiers of the wireless areas 60 the mobile terminal 30 has moved into, reflecting several consecutive transitions across different wireless areas 60 of the location area 70<sub>1</sub> in which it was located previously.

It has to be noted here that, the location area update message comprises a timestamp which indicates the instant when the mobile terminal 30 sent a previous location area update message.

At next step S401, the processor 200 checks if the received message is a location area update message. If the received message is a location area update message, the processor 200 moves to step S408. Else, the processor 200 moves to step S402.

At step S402, the processor 200 checks if the received message is representative of a transition of a mobile terminal 30 across different wireless areas 60. The received message is representative of the transition of a mobile terminal 30 across different wireless areas 60 if the received message is representative of a handover between a cell of a wireless area 60, as example the wireless area 60<sub>2</sub>, which is different from the wireless area 60<sub>3</sub> of the cell 15<sub>31</sub> it manages, or if the received message is a location area update message, which contains the identifier of at least one wireless area 60 that differs from the wireless area 60<sub>3</sub> of the cell it manages.

It has to be noted that if the received message is a location area update message and contains a list of identifiers of multiple wireless areas 60, the processor 200 identifies at step S402 multiple transitions across different wireless areas 60.

If at step S402, the message is representative of a transition of a mobile terminal 30 across different wireless areas 60, the processor 200 moves to step S403. Else, the processor 200 returns to step S400 and waits for the reception of a new message.

At step S403, the processor 200 updates information related to transitions between each wireless area 60.

For each transition identified at step S402 in the message received at step S400 between a wireless area noted  $60_i$  and another wireless area noted  $60_j$ , the processor 200 reads a corresponding counter  $M_{ij}$  from the database 205, increments the counter  $M_{ij}$  and stores the value of  $M_{ij}$  in its database 205.

A transition between a wireless area and another wireless area represents the case where a mobile terminal 30 has selected the wireless area and decides to select another wireless area.

It has to be noted here that, in a variant of realisation, plural counters  $M_{ij}(V)$  corresponding to different information related to the velocity of mobile terminals are associated to each couple of wireless area 60. The counter  $M_{ij}(V)$  corresponding to the same information related to the velocity as the information related to the velocity of the mobile terminal 30 which sent the message is incremented.

The information related to the velocity of the mobile terminal 30 is determined by the wireless interface 206 or is comprised in the received message or is determined by the processor 200 using the list of visited wireless areas identifiers which are representative of a distance and the time elapsed between the reception of the message and the timestamp comprised in the received message.

At next step S404, the processor 200 obtains a list of wireless areas identifiers from the RAM memory 203.

According to a first, a second a third and a fifth modes of realisation of the present invention, the list of wireless areas identifiers comprises the identifiers of the wireless areas 60 which are neighbour of the wireless area 60 of which the cell 15 managed by the node 10 belongs to.

According to a fourth and a sixth modes of realisation of the present invention, the list of wireless areas identifiers comprises the identifiers of the wireless areas 60 which are neighbour of the wireless area 60 of which the cell 15 managed by the node 10 belongs to and the identifiers of the wireless areas 60 which are neighbour of the neighbour wireless areas 60 of the wireless area 60 of the cell 15 managed by the node 10.

At next step S405, the processor 200 calculates, for each identifier comprised in the list of wireless area identifiers, an information related to each wireless area 60.

According to the first mode of realisation of the present invention, the information related to the wireless area is the probability that the mobile terminal 30 moves from the current wireless area  $60_{curr}$  to a following wireless area  $60_{next}$ .

Such information related to the wireless area is calculated according to the following formula:

$$W_{next} = P_{curr,next} = \frac{M_{curr,next}}{M_{curr}}$$

wherein  $M_{curr,next}$  is the number of transitions updated at step S403 between the current wireless area 60<sub>curr</sub> and the following wireless area 60<sub>next</sub>,  $M_{curr}$  is the number of transitions between the cells of the current wireless area 60<sub>curr</sub> and the cells of the neighbour wireless areas 60.

Then, the probability  $P_{curr,next}$  that the mobile terminal 30 moves from a cell 15 of the current wireless area 60<sub>curr</sub> to another cell 15 of a following wireless area 60<sub>next</sub> is equal to  $M_{curr,next}$  normalized by the total number of transition across different wireless areas which have been executed from the current wireless area 60<sub>curr</sub> to the wireless areas 60 which are neighbour of the current wireless area 60<sub>curr</sub>.

It has to be noted here that in a variant of realisation of the present invention, the processor 200 obtains information related to the velocity of the mobile terminal 30. The information related to the velocity noted  $V$  of the mobile terminal 30 is obtained from the wireless interface 206 or is transferred by the mobile terminal 30 in the message received at step S400 or is determined by the processor 200 using the list of wireless area identifiers and the time elapsed between the reception of the message and the timestamp comprised in the received message.

If the velocity is determined by the processor 200 using the list of wireless area identifiers and the time elapsed between the reception of the message and the timestamp comprised in the received message, the velocity is calculated as example and in a non limitative way according to the following formula :

$$V = N / (t_2 - t_1)$$

wherein  $N$  is the number of wireless area identifiers comprised in the received message,  $t_1$  is the timestamp comprised in the received message,  $t_2$  is instant where the message has been received.

The information related to each wireless area is calculated according to the following formula:

$$W_{next} = P_{curr,next}(V) = \frac{M_{curr,next}(V)}{M_{curr}(V)}$$

wherein  $M_{curr,next}(V)$  is the number of transitions, for the mobile terminals 30 which have the same information related to the velocity as the mobile terminal 30,

between the cells of the current wireless area 60<sub>curr</sub> and the cells of the following wireless area 60<sub>next</sub>,  $M_{curr}(V)$  is the number of transitions, for the mobile terminals 30 which have the same information related to the velocity as the mobile terminal 30, between the cells of the current wireless area 60<sub>curr</sub> and the cells of the neighbour wireless areas 60.

According to the second mode of realisation of the present invention, the information related to each wireless area is determined by calculating the probability that the mobile terminal 30 moves from the current wireless area 60<sub>curr</sub>, to a following wireless area 60<sub>next</sub> via another wireless area 60<sub>via</sub>.

Such information related to the wireless area is calculated according to the following formula:

$$W_{next} = P_{curr,next} + \sigma \sum P_{curr,via} P_{via,next}$$

wherein  $P_{curr,next} = \frac{M_{curr,next}}{M_{curr}}$ ,  $\sigma$  is a weighting coefficient,  $P_{curr,via} = \frac{M_{curr,via}}{M_{curr}}$ ,  
 $P_{via,next} = \frac{M_{via,next}}{M_{via}}$ ,

wherein  $M_{curr,next}$  is the number of transitions between the cells of the current wireless area 60<sub>curr</sub> and the cells of the following wireless area 60<sub>next</sub>,  $M_{curr}$  is the number of transitions between the cells of the current wireless area 60<sub>curr</sub> and the cells of the neighbour wireless areas 60.

wherein  $M_{curr,via}$  is the number of transitions between the cells of the current wireless area 60<sub>curr</sub> and the cells of the via wireless area 60<sub>via</sub>.

$M_{via,next}$  is the number of transitions between wireless areas between the cells of the via wireless area 60<sub>via</sub> and the cells of the via wireless area 60<sub>next</sub>,  $M_{via}$  is the number of transitions between the cells of the via wireless area 60<sub>via</sub> and the cells of the neighbour wireless areas 60 of the via wireless area 60<sub>via</sub>.

$P_{curr,via}$  is the probability that the mobile terminal 30 moves from the current wireless area 60<sub>curr</sub> to the via wireless area 60<sub>via</sub>.

$P_{via,next}$  is the probability that the mobile terminal 30 moves from the via wireless area 60<sub>via</sub> to the next wireless area 60<sub>next</sub>.

The probability  $P_{via,next}$  that the mobile terminal 30 moves from the via wireless area 60<sub>via</sub> to a following wireless area 60<sub>next</sub> is equal to  $M_{via,next}$  normalized by the total number of transitions between wireless areas which have been counted from the via

wireless area 60<sub>via</sub> to the wireless areas 60 which are neighbour of the via wireless area 60<sub>via</sub>.

It has to be noted here that each node 10 which manages a via wireless area 60<sub>via</sub> transfers to the node 10 which manages the cell 15 of the current wireless area 60<sub>curr</sub>, the probability  $P_{via,next}$ .

In a variant of realisation of the present invention, the processor 200 obtains information related to the velocity of the mobile terminal 30 as disclosed in the first mode of realisation of the present invention.

According to that variant of realisation, the number of transitions across wireless areas and the probabilities are determined from mobile terminals 30 which had the same information related to the velocity as the one obtained by the mobile terminal 30.

According to the third mode of realisation, the information related to the wireless area 60 is the probability that the mobile terminal 30 moves from a cell of the current wireless area 60 to a cell of a following wireless area 60 knowing that the mobile terminal 30 has moved from a given previous wireless area 60<sub>prev</sub> to the current wireless area 60<sub>curr</sub>.

The processor 200 determines the previous wireless area 60<sub>prev</sub> using the identifier of the previous cell 15 in which the mobile terminal was located. Such identifier is comprised in the message received at step S400, or using the identifier of the previous wireless area comprised in the message received at step S400.

Such information related to the wireless area is calculated according to the following formula:  $W_{next} = P_{curr,next} P_{curr,prev}$ .

In a variant of realisation of the present invention, the processor 200 obtains information related to the velocity of the mobile terminal 30 as disclosed in the first mode of realisation of the present invention.

According to that variant of realisation, the number of transitions across wireless areas 60 and the probabilities are determined from mobile terminals 30 which had the same information related to the velocity as the one obtained the mobile terminal 30.

According to the fourth mode of realisation, the information related to the neighbouring wireless areas is the probability that the mobile terminal 30 moves from the current wireless area 60 to a following wireless area 60 and the information related to the neighbouring wireless areas 60 of the neighbour areas 60 of the current wireless

area is the probability that the mobile terminal 30 moves from a neighbouring wireless area of a neighbour wireless area of the current wireless area.

According to the fifth mode of realisation of the present invention, the information related to each wireless area is determined by calculating the probability that the mobile terminal 30 moves from the current wireless area  $60_{\text{curr}}$ , to a following wireless area  $60_{\text{next}}$  via other wireless areas  $60_{\text{via}}$  knowing that the mobile terminal 30 has moved from a given previous wireless area  $60_{\text{prev}}$  to the current wireless area  $60_{\text{curr}}$ .

Such information related to the wireless area is calculated according to the following formula:

$$W_{\text{next}} = P_{\text{prev,curr,next}} + \sigma \sum P_{\text{prev,curr,via}} P_{\text{curr,via,next}}$$

wherein  $P_{\text{prev,curr,next}} = \frac{M_{\text{prev,curr,next}}}{M_{\text{prev,curr}}}$ ,  $\sigma$  is a weighting coefficient,

$$P_{\text{prev,curr,via}} = \frac{M_{\text{prev,curr,via}}}{M_{\text{prev,curr}}}, \quad P_{\text{curr,via,next}} = \frac{M_{\text{curr,via,next}}}{M_{\text{curr,via}}}.$$

$M_{\text{prev,curr,next}}$  is the number of counted transitions from the previous wireless area to the current wireless area and followed by a transition from the current wireless area to the next wireless area.

$M_{\text{prev,curr}}$  is the number of counted transitions from the previous wireless area to the current wireless area.

$M_{\text{prev,curr,via}}$  is the number of counted transitions from the previous wireless area to the current wireless area and followed by a transition from the current wireless area to the via wireless area.

$M_{\text{prev,curr}}$  is the number of counted transitions from the previous wireless area to the current wireless area.

$M_{\text{curr,via}}$  is the number of counted transitions from the current wireless area to the via wireless area.

In a variant of realisation of the present invention, the processor 200 obtains information related to the velocity of the mobile terminal 30 as disclosed in the first mode of realisation of the present invention.

It has to be noted here that in a variant of realisation, the node 10 instead of calculating above mentioned numbers and probabilities, receives from the centralizing device 20 above mentioned numbers and probabilities.

According to a sixth mode of realisation of the present invention, the information related to transitions between each wireless area is determined by calculating the probability that the mobile terminal 30 moves from the current wireless area 60<sub>curr</sub>, to a following wireless area 60<sub>next</sub> considering the information related to the velocity of the mobile terminal 30.

The information related to the velocity of the mobile terminal 30 is determined by the wireless interface 206 or is comprised in the received message or is determined by the processor 200 using the list of visited wireless areas identifiers which are representative of a distance and the time elapsed between the reception of the message and the timestamp comprised in the received message.

As example, if the information related to the velocity of the mobile terminal 30 are upper than a first predetermined threshold, the processor 200 sets the information related to the neighbouring wireless areas 60 to a predetermined value and the information related to the wireless areas which are neighbour of neighbouring wireless areas to the same predetermined value.

If the information related to the velocity of the mobile terminal 30 are lower than the first predetermined threshold, the processor 200 sets the information related to the neighbouring wireless areas to a predetermined value and the information related to the wireless areas which are neighbour of neighbouring wireless areas to the another predetermined value which is lower than the predetermined value.

At next step S406, the processor 200 stores the determined information at step S405 into the database 205.

At next step S407, the processor 200 commands the transfer of the determined probabilities to the other nodes 10 that control the other cells 15 comprised in its wireless area 60 and to the other nodes 10 that control the cells 15 of the neighbour wireless areas 60, or to the centralizing device 20.

Then, the processor 200 moves to step S400 and waits for the reception of another message.

If at step S401, it is determined that the received message is a location area update message, the processor 200 moves to step S408.

At step S408, the processor 200 forms a list of identifiers of wireless areas and information related to these wireless areas 60 in the database 205.

According to the first, the second the third and the fifth modes of realisation of the present invention, the identifiers of wireless areas are the identifiers of the wireless



area 60 which are neighbour of the wireless area 60 of which the cell managed by the node 10 belongs to.

According to the fourth and the sixth modes of realisation of the present invention, the identifiers of wireless areas are the identifiers of the wireless areas 60 which are neighbour of the wireless area 60 of which the cell managed by the node 10 belongs to and the identifiers of the wireless areas 60 which are neighbour of the neighbour wireless areas 60 of the wireless area of the cell managed by the node 10.

According to the third and fifth modes of realisation of the present invention, the processor 200 reads in the received message the identifier of the last visited wireless area and reads the information related to wireless areas that correspond to the transitions via the wireless area 60 of the cell it manages from the visited wireless areas 60 the mobile terminal 30 moved through.

At next step S409, the processor 200 determines a subset of wireless areas identifiers among the wireless areas identifiers comprised in the list of wireless areas identifiers read at step S408 using the information related to each wireless area of which the identifier is comprised in the list.

As example, the processor 200 determines the subset of wireless area identifiers which have the information related to the wireless area which is upper of a predetermined threshold.

In another example, the processor 200 determines the subset of wireless areas as the ones which have the highest information related to the wireless area.

In another example, the processor 200 determines the subset of wireless areas considering the information related to the velocity of the mobile terminal 30.

At next step S410, the processor 200 transfers the determined subset of wireless areas identifiers to the centralizing device 20. The centralizing device 20 sets that subset of wireless areas cell identifiers to the location area which is assigned to the mobile terminal 30.

At next step S411, the processor 200 commands the transfer of a message to the mobile terminal 30. The message comprises the list of wireless area identifiers and, for each wireless area, the determined information related to the wireless area to the mobile terminal 30.

Preferably, the list of wireless areas identifiers and, for each wireless area 60, the information related to the wireless areas, are continuously broadcasted in each cell

15 of the wireless area 60 to each mobile terminal 30 which is located in the wireless area 60.

If the velocity of the mobile terminal 30 is determined by the node 10, the velocity or the information related to the velocity of the mobile terminal 30 is transferred also to the mobile terminal 30.

It has to be noted here that in a variant of realisation, the list of wireless areas identifiers comprises the identifiers of the wireless areas which are not necessary neighbour of the wireless area of the cell managed by the node 10.

In such case, the probabilities of transitions between wireless areas are transferred by the nodes which manage the cells of these wireless areas or by a centralizing device 20 to the node 10, or by the nodes which manage cells of these wireless areas to the centralizing device 20.

In a variant of realisation, the message transferred at step S411 comprises the determined subset of identifiers at step S409, instead of the list of wireless area identifiers and the information related to these wireless areas to the mobile terminal 30.

It has to be noted here that the step S400 to S411 are in a variant executed by the centralising device 20 instead of the node 10.

**Fig. 5** represents a first algorithm executed by a mobile terminal when it is used in the wireless cellular telecommunication network.

At step S500, the wireless interface 306 informs the processor 300 of detection of a new cell which has a given wireless area identifier. The wireless interface 306 detects a new cell 15 when the radio signal power of that cell becomes higher than a threshold, or higher than the radio signal power of previously selected cell 15.

At step S501, the processor 200 checks if the cell newly detected at step S500 belongs to the same wireless area 60 as the one of the cell it was previously located. If the cell newly detected at step S500 belongs to that wireless area 60, the processor 300 returns to step S500, where it waits for another notification from the wireless interface 306. Else, the processor 300 moves to step S502.

At step S502, the processor 300 checks if the identifier of the wireless area belongs to the subset of wireless area identifiers memorised in the RAM memory 303.

If the identifier of the wireless area belongs to the subset of wireless area identifiers, the processor 300 moves to step S503 and adds the identifier of the

wireless area of the newly detected cell in the list of visited wireless areas memorised in the RAM memory 303.

If the identifier of the wireless area does not belong to the subset of wireless area identifiers memorised in the RAM memory 303, the processor moves to step S504.

Such case occurs when a mobile terminal 20 is moving from a wireless area 60 of its location area 70 to another wireless area 60 that is not included in its location area 70.

At step S504, the processor 300 commands the transfer of a location area update message to the node 10 which manages the newly detected cell 15. This message is received by the node 10 which manages the newly detected cell 15 at step S400 as disclosed in Fig. 4.

The location area update message transferred by the mobile terminal 30 comprises the mobile terminal's identifier and the identifier of the new cell 15 it has selected and where it is located in or the identifier of the wireless area 60 the selected cell belongs to. The location area update message further comprises the identifier of the wireless area 60 of the cell which was selected by the mobile terminal 30 prior to the selection of the current cell or comprises the identifier of the wireless area 60 of the previously selected cell. The message comprises also in a variant, information related to the velocity of the mobile terminal 30.

The location area update message further comprises the list of visited wireless areas which comprises the identifiers of the wireless areas 60 of the location area 70 where the mobile terminal 30 moved through.

At next step S505, the processor 300 detects the reception, through the wireless interface 306 of one or several messages transferred by the node 10 which manages the selected cell of the new wireless area 60. The received message contains a list of wireless area identifiers and information related to each wireless area 60 which is comprised in the list.

It has to be noted here that, in a variant of realisation, the message is received on the broadcast channel of the wireless interface 306 when the new cell is detected at step S500.

At next step S506, the processor 300 obtains a subset of wireless area identifiers among the wireless area identifiers comprised in the received list of wireless area

identifiers using the information related to each wireless area 60 of which the identifier is comprised in the list.

As example, the processor 300 determines the subset of wireless area identifiers which have the information related to the wireless area which is upper of a predetermined threshold.

In another example, the processor 300 determines the wireless areas 60 as the ones which have the highest information related to the wireless areas.

In another example, the processor 300 determines the subset of wireless areas considering the information related to the velocity of the mobile terminal 30 it has received from the node which manages the selected cell or determined by the wireless interface 306.

It has to be noted here that the determined subset of wireless areas is identical to the one determined at step S409 of the Fig. 4.

In a variant of realisation, the received message contains the subset of wireless area identifiers determined by the node 10 at step S409 of the Fig. 4. In such variant, the processor 300 obtains the subset of wireless area identifiers by reading the content of the received message.

At next step S507, the processor 300 memorises the identifiers comprised in the determined subset in the RAM memory 303 and transfers the identifiers comprised in the determined subset to the wireless interface 206.

At next step S508, the processor 300 resets the list of visited wireless areas to the identifier of the wireless area 60 of the newly detected cell.

**Fig. 6** represents a second algorithm executed by a node in order to determine information related to the wireless areas.

The present algorithm is executed by each node which manages at least a cell of the wireless cellular telecommunication network.

At step S600, the processor 200 of, as example the node 10<sub>31</sub>, detects the reception of a message from the wireless interface 206 or from the network interface 204.

Such message is a wireless area update message transferred by the mobile terminal 30a which has selected the cell 15<sub>21</sub> of the node 10<sub>21</sub>, or a message representative of an handover between a source cell of the wireless area 60<sub>2</sub> and the target cell 15<sub>21</sub> of the node 10<sub>21</sub>.

As it will be disclosed hereinafter, the wireless area update message further comprises a list of identifiers of the cells 15 of the wireless area 60<sub>i</sub> the mobile terminal 30 has moved into, reflecting several consecutive transitions across different cells of the wireless area 60<sub>i</sub> in which it was located previously.

It has to be noted here that, the wireless area update message comprises a timestamp which indicates the instant when the mobile terminal 30 sent a previous wireless area update message.

At next step S601, the processor 200 checks if the received message is a wireless area update message. If the received message is a wireless area update message, the processor 200 moves to step S608. Else, the processor 200 moves to step S602.

At step S602, the processor 200 checks if the received message is representative of a transition of a mobile terminal 30 across different wireless areas 60. The received message is representative of the transition of a mobile terminal 30 across different wireless areas 60 if the received message is representative of a handover between a cell of a wireless area 60, as example the wireless area 60<sub>1</sub>, which is different from the wireless area 60<sub>2</sub> of the cell 15<sub>21</sub> it manages, or if the received message is a wireless area update message, which contains the identifier of a wireless area 60 that differs from the wireless area 60<sub>2</sub> of the cell it manages or which contains the identifier of a cell 15 that doesn't belong to the wireless area 60<sub>2</sub>.

If at step S602, the message is representative of a transition of a mobile terminal 30 across different wireless areas 60, the processor 200 moves to step S603. Else, the processor 200 returns to step S600 and waits for the reception of a new message.

At step S603, the processor 200 updates information related to transitions between the wireless area of the cell managed by the node 10 and the wireless area 60 of at least one cell 15 which identifier is comprised in the message. For each transition identified at step S602 from the message received at step S600 between a wireless area noted 60<sub>i</sub> and another wireless area noted 60<sub>j</sub>, the processor 200 reads a corresponding counter M<sub>ij</sub> from the database 205, increments the counter M<sub>ij</sub> and stores the value of M<sub>ij</sub> in its database 205.

It has to be noted here that, in a variant of realisation plural counters M<sub>ij</sub>(V) corresponding to different information related to the velocity of mobile terminals are associated to each couple of wireless areas 60. The counter M<sub>ij</sub>(V) corresponding to

the same information related to the velocity as the information related to the velocity of the mobile terminal 30 which sent the message is incremented.

The information related to the velocity of the mobile terminal 30 is determined by the wireless interface 206 or is comprised in the received message or is determined by the processor 200 using the list of visited cell identifiers which are representative of a distance and the time elapsed between the reception of the message and the timestamp comprised in the received message.

At next step S604, the processor 200 obtains a list of wireless areas identifiers from the RAM memory 203.

According to the first, second, third and fifth modes of realisation of the present invention, the list of wireless areas identifiers comprises the identifiers of the wireless area 60 which are neighbour of the wireless area 60 of which the cell managed by the node 10 belongs to.

According to the fourth and the sixth modes of realisation of the present invention, the list of wireless areas identifiers comprises the identifiers of the wireless areas 60 which are neighbour of the wireless area 60 of which the cell 15 managed by the node 10 belongs to and the identifiers of the wireless areas 60 which are neighbour of the neighbour wireless areas 60 of the wireless area of the cell managed by the node 10.

At next step S605, the processor 200 calculates, for each identifier comprised in the list of wireless area identifiers, an information related to transitions between the wireless area of the cell managed by the node 10 and each wireless area 60.

The processor 200 determines the information related to transitions between the wireless area of the cell managed by the node 10 and each wireless area in the same manner as the one disclosed at the step S405 of the algorithm of the Fig. 4.

More precisely, the processor 200 determines the information related to transitions between the wireless area 60 of the cell 15 managed by the node 10 and each wireless area 60 using the first or second or third or fourth or fifth modes of realisation disclosed at step S405 of the algorithm of the Fig. 4.

According to the sixth mode of realisation of the present invention, the information related to transitions between the wireless area 60 of the cell 15 managed by the node 10 and each wireless area is determined by calculating the probability that the mobile terminal 30 moves from the current wireless area 60<sub>curr</sub>, to a following

wireless area 60<sub>next</sub> considering the information related to the velocity of the mobile terminal 30.

The information related to the velocity of the mobile terminal 30 is determined by the wireless interface 206 or is comprised in the received message or is determined by the processor 200 using the list of visited cells identifiers which are representative of a distance and the time elapsed between the reception of the message and the timestamp comprised in the received message.

At next step S606, the processor 200 stores the determined information at step S505 into the database 205.

At next step S607, the processor 200 commands the transfer of the determined probabilities to the other nodes 10 that control the cells of its wireless area 60 and to the other nodes 10 that control the cells of the neighbour wireless areas 60, or to the centralizing device 20.

Then, the processor 200 moves to step S600 and waits for the reception of another message.

If at step S601, it is determined that the received message is a wireless area update message, the processor 200 moves to step S608.

At step S608, the processor 200 forms a list of identifiers of wireless areas and information related to these wireless areas 60 in the database 205 as disclosed at the step S408 of the Fig. 4.

At next step S609, the processor 200 determines a subset of wireless areas identifiers among the wireless areas identifiers comprised in the list of wireless areas identifiers read at step S608 using the information related to each wireless area of which the identifier is comprised in the list as disclosed in the step S409 of the Fig. 4.

At next step S610, the processor 200 transfers the determined subset of wireless areas identifiers to the centralizing device 20. The centralizing device 20 sets that subset of wireless areas cell identifiers to the location area which is assigned to the mobile terminal 30.

At next step S611, the processor 200 commands the transfer of a message to the mobile terminal 30. The message comprises the list of wireless area identifiers and, for each wireless area, the determined information related to the wireless area to the mobile terminal 30 as disclosed at step S411 of the Fig. 4.

In a variant of realisation, the message transferred at step S611 comprises the determined subset of identifiers at step S609, instead of the list of wireless area

identifiers and the information related to these wireless areas to the mobile terminal 30.

It has to be noted here that the step S600 to S611 are in a variant executed by the centralising device 20 instead of the node 10.

**Fig. 7** represents a second algorithm executed by a mobile terminal when it is used in the wireless cellular telecommunication network.

At step S700, the wireless interface 306 informs the processor 300 of detection of a new cell 15 with has a given wireless area identifier. The wireless interface 306 detects a new cell 15 when the radio signal power of that cell becomes higher than a threshold, or higher than the radio signal power of previously selected cell 15.

At step S701, the processor 200 checks if the cell newly detected at step S700 belongs to the same wireless area 60 as the one of the cell it was previously located. If the cell newly detected at step S700 belongs to that wireless area 60, the processor 300 moves to step S702 and adds the identifier of the cell 15 of the newly detected cell 15 in the list of visited cells 15 memorised in the RAM memory 303. The processor 300 returns then to step S700, where it waits for another notification from the wireless interface 306.

If the cell 15 newly detected at step S700 doesn't belongs to that wireless area 60, the processor 300 moves to step S703.

Such case occurs when a mobile terminal 20 is moving from a wireless area 60 to another wireless area 60.

At step S703, the processor 300 commands the transfer of a wireless area update message to the node 10 which manages the newly detected cell 15. This message is received by the node 10 which manages the newly detected cell 15 at step S600 as disclosed in Fig. 6.

The wireless area update message transferred by the mobile terminal 30 comprises the mobile terminal's identifier and the identifier of the new cell 15 it has selected and where it is located in or the identifier of the wireless area 60 the selected cell belongs to. The location area update message further comprises the identifier of the wireless area 60 of the cell 15 which was selected by the mobile terminal 30 prior to the selection of the current cell 15 or comprises the identifier of the previously selected cell 15. The message comprises also in a variant, information related to the velocity of the mobile terminal 30.



The wireless area update message further comprises the list of visited cells 15 which comprises the identifiers of the cells 15 of the wireless area 60 where the mobile terminal 30 moved through.

At next step S704, the processor 300 detects the reception, through the wireless interface 306 of one or several messages transferred by the node 10 which manages the selected cell 15 of the new wireless area 60. The received message is the same as the one disclosed at step S505 of the Fig. 5.

At next step S705, the processor 300 obtains a subset of wireless area identifiers as disclosed at step S506 of the Fig. 5.

It has to be noted here that the determined subset of wireless areas is identical to the one determined at step S609 of the Fig. 6.

In a variant of realisation, the received message contains the subset of wireless area identifiers determined by the node 10 at step S609 of the Fig. 6. In such variant, the processor 300 obtains the subset of wireless area identifiers by reading the content of the received message.

At next step S706, the processor 300 memorises the identifiers comprised in the determined subset in the RAM memory 303 and transfers the identifiers comprised in the determined subset to the wireless interface 206.

At next step S707, the processor 300 resets the list of visited cells to the identifier of the newly detected cell.

Naturally, many modifications can be made to the embodiments of the invention described above without departing from the scope of the present invention.

## **Brief Description of Drawings**

Fig. 1 is a diagram representing the architecture of a wireless cellular telecommunication network in which the present invention is implemented ;

Fig. 2 is a block diagram of a node according to the present invention ;

Fig. 3 is a block diagram of a mobile terminal according to the present invention;

Fig. 4 represents a first algorithm executed by a node in order to determine information related to wireless areas;

Fig. 5 represents a first algorithm executed by a mobile terminal when it is used in the wireless cellular telecommunication network;

Fig. 6 represents a second algorithm executed by a node in order to determine information related wireless areas;

Fig. 7 represents a second algorithm executed by a mobile terminal when it is used in the wireless cellular telecommunication network.

1. Method for determining a location area of a mobile terminal in a wireless cellular telecommunication network, the mobile terminal being located in a first wireless area of the wireless cellular telecommunication network, characterised in that the method comprises the steps, executed by a telecommunication device of the wireless cellular telecommunication network, of :

- receiving a message from the mobile terminal,
- obtaining, for each second wireless area of a group of second wireless areas of the wireless cellular telecommunication network, information related to the probability that the mobile terminal moves into the second wireless area,
- determining, among the group of second wireless areas, a subset of second wireless areas from the obtained information, the determined subset of second wireless areas being the location area of the mobile terminal.

2. Method according to claim 1, characterised in that the second wireless areas of the group of second wireless areas are located in the vicinity of the first wireless area.

3. Method according to claim 2, characterised in that the probability that the mobile terminal moves into the second wireless area is determined from the number of transitions which have been executed from the first wireless area to the second wireless area and the number of transitions which have been executed from the first wireless area.

4. Method according to claim 2, characterised in that the probability that the mobile terminal moves into the second wireless area is determined by calculating the probability that the mobile terminal moves from the first wireless area to the second wireless area via another wireless area, named via wireless area.

5. Method according to claim 4, characterised in that the probability that the mobile terminal moves from the first wireless area to the second wireless area via the via wireless area is calculated from the number of transitions which have been executed from the first wireless area to the second wireless area, the number of

transitions which have been executed from the first wireless area, the number of transitions which have been executed from the first wireless area to the via wireless area, the number of transitions which have been executed from the via wireless area to the second wireless area and the number of transitions which have been executed from the via wireless area.

6. Method according to claim 2, characterised in that the probability that the mobile terminal moves from the first wireless area to the second wireless area is determined knowing that the mobile terminal has moved from a previous wireless area to the first wireless area, an identifier of the previous wireless area being comprised in the message received from the mobile terminal.

7. Method according to claim 2, characterised in that the probability that the mobile terminal moves from the first wireless area to the second wireless area is the probability that the mobile terminal moves from the first wireless area to the second wireless area via another wireless area named via wireless area knowing that the mobile terminal has moved from a previous wireless area to the first wireless area.

8. Method according to claim 7, characterised in that the probability that the mobile terminal moves from the first wireless area to the second wireless area via the via wireless area knowing that the mobile terminal has moved from the previous wireless area to first wireless area is determined from the number of transitions which have been executed from the previous wireless area to the first wireless area and followed by a transition from the first wireless area to the second wireless area, the number of transitions which have been executed from the previous wireless area to the first wireless area, the number of transitions which have been executed from the previous wireless area to the first wireless area and followed by a transition from the first wireless area to the via wireless area, the number of transitions which have been executed from the previous wireless area to the first wireless area, the number of transitions which have been executed from the first wireless area to the via wireless area and followed by a transition from the via wireless area to the second wireless area and the number of transitions which have been executed from the first wireless area to the via wireless area.

9. Method according to any of the claims 1 to 8, characterised in that the probability that the mobile terminal moves from the first wireless area to the second wireless area is determined from information related to the velocity of the mobile terminal.

10. Method according to the claim 9, characterised in that the message received from the mobile terminal comprises plural identifiers of previous wireless areas in which the mobile terminal has moved and in that the information related to the velocity of the mobile terminal is determined at least from the plural identifiers.

11. Method according to any of the claims 1 to 10, characterised in that each wireless area is a cell of the wireless cellular telecommunication network.

12. Method according to any of the claims 1 to 9, characterised in that each wireless area comprises plural cells of the wireless cellular telecommunication network.

13. Method according to any of the claims 3 or 5 or 8, characterised in that the number of transitions is determined from at least transitions of other mobile terminals.

14. Method according to any of the claims 1 to 13, characterised in that the method further comprises the step of transferring to the mobile terminal, the identifiers of the second wireless areas of the group of second wireless areas and for each second wireless area, information related to the probability that the mobile terminal moves into the second wireless area.

15. Method according to any of the claims 1 to 13, characterised in that the method further comprises the step of transferring the identifiers of the determined subset of second wireless areas to the mobile terminal.

16. Device for determining a location area of a mobile terminal in a wireless cellular telecommunication network, the mobile terminal being located in a first wireless area of the wireless cellular telecommunication network, characterised in that

the device is included in a telecommunication device of the wireless cellular telecommunication network, and comprises :

- means for receiving a message from the mobile terminal,
- means for obtaining, for each second wireless area of a group of second wireless areas of the wireless cellular telecommunication network, information related to the probability that the mobile terminal moves into the second wireless area,
- means for determining, among the group of second wireless areas, a subset of second wireless areas from the obtained information, the determined subset of second wireless areas being the location area of the mobile terminal.

17. Device according to claim 16, characterised in that the telecommunication device is a node of the wireless cellular telecommunication network.

18. Device according to claim 17, characterised in that the telecommunication device is a centralising device of the wireless cellular telecommunication network.

19. Method for determining a location area of a mobile terminal in wireless cellular telecommunication network, the mobile terminal being located in a first wireless area of the wireless cellular telecommunication network, characterised in that the method comprises the steps, executed by the mobile terminal, of :

- transferring a message to a telecommunication device of the wireless cellular telecommunication network,
- receiving, in response to the transferred message, a message comprising at least identifiers of second wireless areas of a group of second wireless areas of the wireless cellular telecommunication network,
- obtaining the location area of the mobile terminal from at least the identifiers of the second wireless areas of the group of second wireless areas.

20. Method according to claim 19, characterised in that the message transferred to the telecommunication device comprises at least an identifier of a wireless area in which the mobile terminal has previously moved.

21. Method according to claim 20, characterised in that the message transferred to the telecommunication device comprises the identifier of each wireless area in

which the mobile terminal has moved once the mobile terminal has transferred another message to the or another telecommunication device of the wireless cellular telecommunication network.

22. Method according to any of the claims 19 to 21, characterised in that the location area is determined by selecting the second wireless areas of which the respective identifier is comprised in the received message.

23. Method according to any of the claims 19 to 21, characterised in that the received message comprises, for each identifier of second wireless area, information related to the probability that the mobile terminal moves into said second wireless area.

24. Method according to claim 23, characterised in that the method comprises the step of determining among the identifiers of second wireless areas, a subset of second wireless areas from the information, the selected subset of wireless areas being the location area of the mobile terminal.

25. Device for determining a location area of a mobile terminal in a wireless cellular telecommunication network, the mobile terminal being located in a first wireless area of the wireless cellular telecommunication network, characterised in that the device is included in the mobile terminal, and comprises :

- means for transferring a message to a telecommunication device of the wireless cellular telecommunication network,
- means for receiving, in response to the transferred message, a message comprising at least identifiers of second wireless areas of a group of second wireless areas of the wireless cellular telecommunication network,
- means for obtaining the location area of the mobile terminal from at least the identifiers of the second wireless areas of the group of second wireless areas.

26. Computer program which can be directly loadable into a programmable device, comprising instructions or portions of code for implementing the steps of the method according to claims 1 to 15, when said computer program is executed on a programmable device.

27. Computer program which can be directly loadable into a programmable device, comprising instructions or portions of code for implementing the steps of the method according to claims 19 to 24, when said computer program is executed on a programmable device.

28. Signal transferred by a telecommunication device of a wireless cellular telecommunication network, the wireless cellular telecommunication network comprising a plurality of wireless areas, a mobile terminal being in a first wireless area, characterised in that the message comprises the identifiers of second wireless areas of the wireless cellular telecommunication network, at least a part of the second wireless areas being the location area of the mobile terminal.

29. Signal according to claim 28, characterised in that the signal is transferred to the mobile terminal and further comprises, for each identifier, information related to the probability that the mobile terminal moves into the second wireless area.

30. Signal transferred by a mobile terminal in order to enable the determination of a location area of the mobile terminal by a telecommunication device of a wireless cellular telecommunication network, the wireless cellular telecommunication network comprising a plurality of wireless areas, the mobile terminal being in a first wireless area, characterised in that the message comprises the identifiers of wireless areas in which the mobile terminal has moved.

## ABSTRACT

The present invention concerns a method for determining a location area of a mobile terminal in a wireless cellular telecommunication network, the mobile terminal being located in a first wireless area of the wireless cellular telecommunication network. The method comprises the steps, executed by a telecommunication device of the wireless cellular telecommunication network, of :

- receiving a message from the mobile terminal,
- obtaining, for each second wireless area of a group of second wireless areas, information related to the probability that the mobile terminal moves into the second wireless area,
- determining, among the group of second wireless areas, a subset of second wireless areas from the obtained information, the determined subset of second wireless areas being the location area of the mobile terminal. The present invention concerns also the related device.

## Representative Drawing

Fig. 1

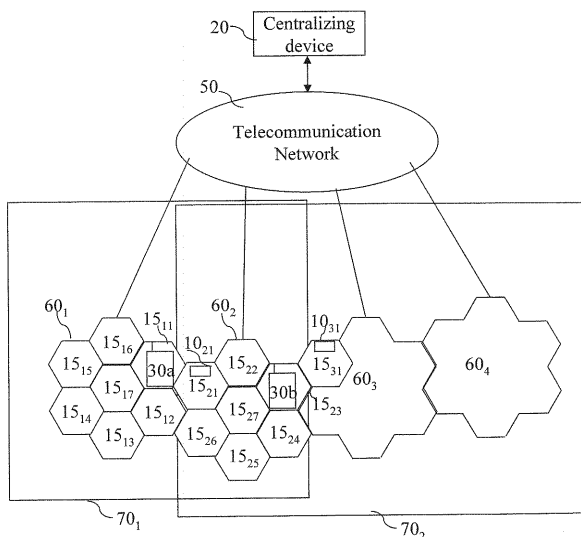


Fig. 1

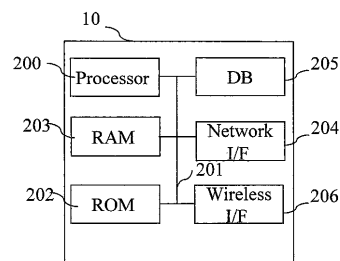


Fig. 2

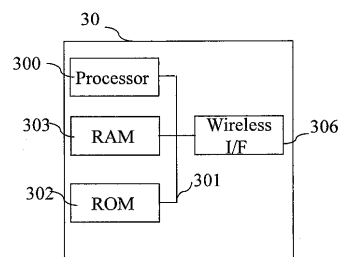


Fig. 3



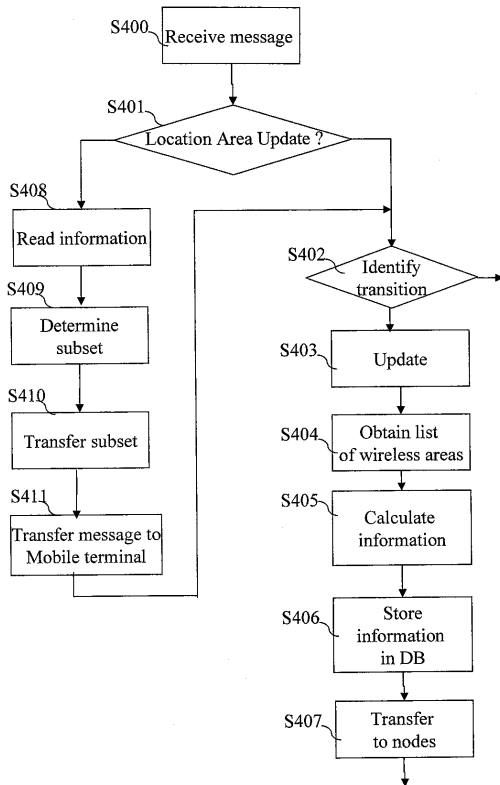


Fig. 4

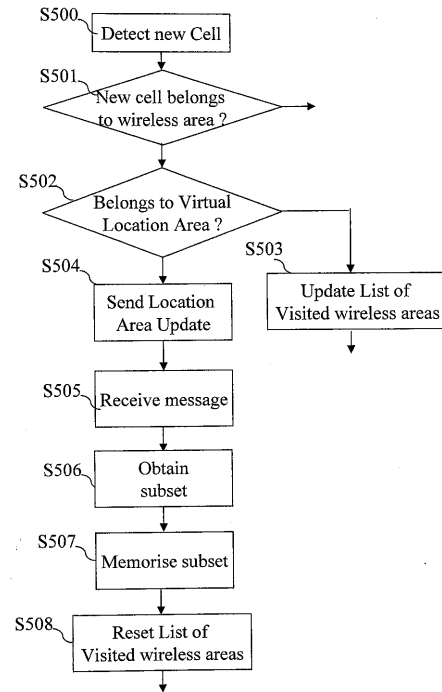


Fig. 5

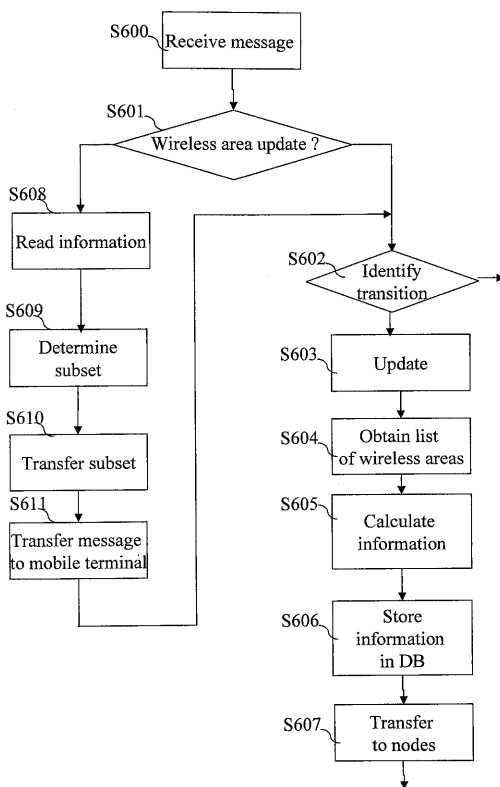


Fig. 6

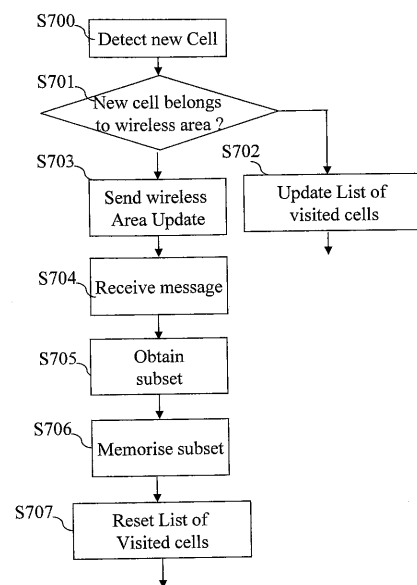


Fig. 7