



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201217751 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 01 日

---

(21)申請案號：099136787

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 10 月 27 日

(51)Int. Cl. : **G01C21/26 (2006.01)**

**G01C21/34 (2006.01)**

(71)申請人：萬國商業機器公司(美國) INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：朱延峰 ZHU, YAN FENG (CN)；向哲 XIANG, ZHE (CN)；王華勇 WANG, HUAYONG (CN)；商未雄 SHANG, WEI XIONG (CN)；周晉 ZHOU, JIN (CN)；英春 YING, CHUN (CN)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：4 共 42 頁

---

(54)名稱

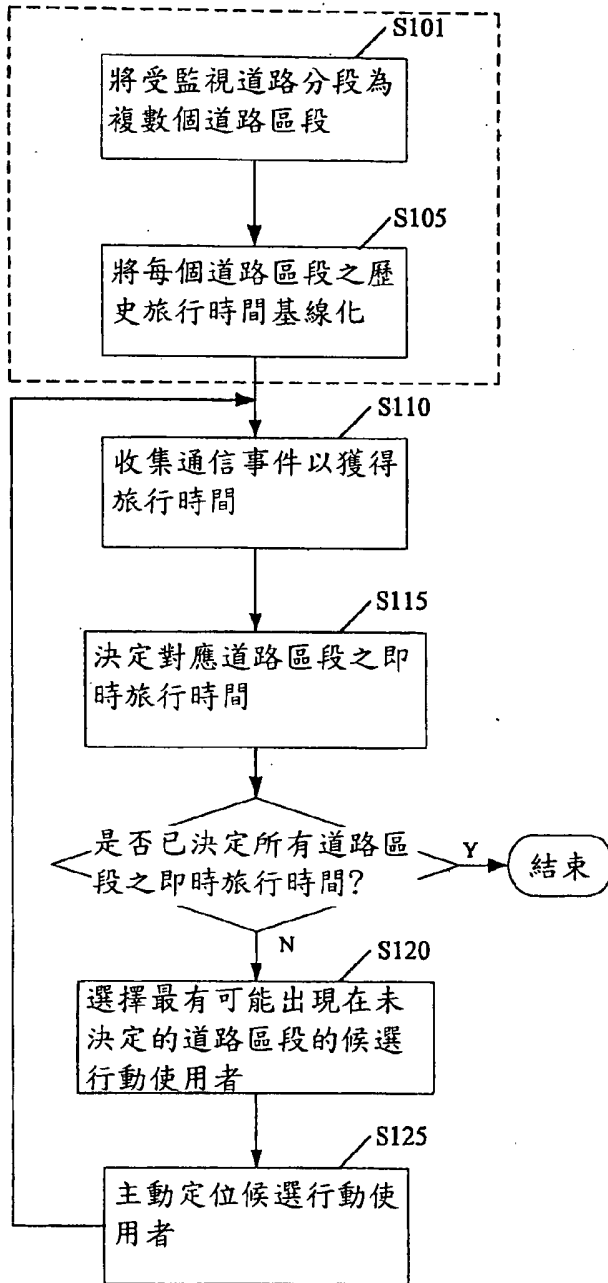
用以基於行動通信網路決定道路之即時行程時間的方法與裝置

METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINE REAL-TIME TRAVEL TIME OF A ROAD BASED ON MOBILE COMMUNICATION NETWORK

(57)摘要

揭示基於行動通信網路以決定道路之即時行程時間(travel time)的方法與裝置。方法包含以下步驟：收集發生在正在受監視道路上的行動使用者上的通信事件，以得到行程時間取樣；根據行程時間取樣，決定對應之受監視道路內的道路區段(segment)之即時行程時間；對於在受監視道路上之尚未決定即時行程時間的未決定道路區段，選擇最有可能出現在未決定道路區段上的候選行動使用者；主動定位候選行動使用者；以及將主動定位作為候選行動使用者之一通信事件，而返回至收集發生在正在受監視道路上的行動使用者上之通信事件的步驟，以決定未決定道路區段之即時行程時間。

- S101 : 步驟
- S105 : 步驟
- S110 : 步驟
- S115 : 步驟
- S120 : 步驟
- S125 : 步驟



## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於道路交通管理與行動通信科技之領域，特定言之，係相關於藉決定具有行動通信網路之道路的即時行程時間，而監視道路交通的科技。

### 【先前技術】

在道路交通管理與導航系統中，道路交通監視為一個重要的課題。交通監視可被用以產生道路交通的基本資訊，諸如載具的平均速度、道路的行程時間、道路擁塞程度、以及事故位置等等。藉由提供即時基本資訊，導航系統可即時學習道路交通狀態，且合理地安排載具的駕駛路徑，從而有效率地減少擁塞並避免碰撞。

對於監視道路交通，一般的解決辦法，諸如基於交通感測器(如電感性迴圈偵測器)及全球定位系統(GPS)游動車輛(floating cars，如具有GPS的計程車)已被應用至都會區道路。然而，該解決辦法尚未被應用至遼闊的郊區道路與城市間道路。主要因為：(1)交通感測器的部署與維護昂貴，且不適於郊區部署；(2)基於GPS游動車輛的解決辦法非常依賴受監視道路上游動車輛的數量，且事實上，在郊區道路與城市間道路上行駛的游動車輛

數量很少。

當下，諸如 2G/3G 行動通信網路的行動通信網路已在許多國家中涵蓋九成以上的區域，且七成以上的人每天使用行動電話。當發生通信行為時，諸如發送/接收簡訊、啟動/接收通話、或在一通信期期間執行交遞 (handover)，網路會記錄當下提供對應服務之基地台的位置。因此，亦可考慮以行動通信網路監視道路交通。

在現存的基於行動通信網路以監視道路交通的解決辦法中，可於行動使用者在受監視道路上發出兩通信行為時，記錄位置資訊與兩連續通信事件之時間，以計算行動使用者的移動速度，從而可評估受監視道路的交通狀態。然而，此解決辦法依賴發生在受監視道路上的通信事件的數量，且若無通信事件發生在受監視道路上則無法作用。

此外，因為在長時間區間中載具的速度通常有很大的變化，所以當兩連續通信事件之間的時間差為大時，此解決辦法有些粗糙。通常地，郊區道路與市區間道路具有不同的交通環境，舉例而言，在經過一些村落的城市間道路上，載具的行程速度根據位置而變化，例如在接近村落時速度慢且在離開村落時速度快。因此，此解決辦法無法精確地評估道路的交通狀態。

大部分的行動通信網路具有主動定位的功能，主動

定位已被廣泛的使用於行動定位服務(LBS)。以主動地傳呼(paging)行動使用者的電話，可決定行動使用者之位置。然而，主動定位功能將會觸發基地台與行動電話間的訊息傳遞互動，其將花費大量的無線資源。

**【發明內容】**

有鑑於上述技術問題提出本發明，且本發明之目的為提供用以基於行動通信網路以決定道路之即時行程時間的方法與裝置，其可精確地即時提供道路交通狀態，並能涵蓋所有道路，且花費少。

根據本發明之一態樣，提供用以基於行動通信網路以決定道路之即時行程時間的方法，該方法包含以下步驟：收集發生在正於受監視道路上的行動使用者的通信事件，以獲得行程時間取樣；根據行程時間取樣，決定在受監視道路上之對應道路區段的即時行程時間；對於在受監視道路上之尚未決定即時行程時間的未決定道路區段，選擇最有可能出現在未決定道路區段上的候選行動使用者；主動定位候選行動使用者；以及以該主動定位作為候選行動使用者之一通信事件，返回至收集發生在正於受監視道路上的行動使用者上之通信事件的步驟，以決定未決定道路區段之即時行程時間。

根據本發明之另一態樣，提供用於基於行動通信網

路以決定道路之即時行程時間的裝置，該裝置包含：收集模組，其收集發生在正於受監視道路上之行動使用者的通信事件，以獲得行程時間取樣；行程時間決定模組，其根據行程時間取樣，決定在受監視道路上之對應道路區段的即時行程時間；選擇模組，其對於在受監視道路上之尚未決定即時行程時間的未決定道路區段，選擇最有可能出現在未決定道路區段上的候選行動使用者；以及主動定位模組，其主動定位候選行動使用者，且將主動定位作為候選行動使用者之一通信事件，提供至收集模組以決定未決定道路區段的即時行程時間。

#### 【實施方式】

上文所述，與其他本發明之物件、特點、及優點將由下述具體實施例的詳盡描述，以及相連的伴隨圖式而更為顯然。

第 1 圖圖示根據本發明之一具體實施例，用以基於行動通信網路以決定即時行程時間的方法之流程圖。具體實施例將併同圖式以詳盡描述。

眾所皆知行動通信網路係由行動終端、基地台、及行動交換中心等等所組成。基地台可為涵蓋一細胞服務區的全向(omni-directional)基地台，或為涵蓋許多細胞服務區(例如三個細胞服務區)的方向導向

(direction-oriented)基地台。當行動終端發生一通信事件，例如行動終端進入新細胞服務區以更新位置、發送／接收簡訊、啟動／接收通話、或在通信期期間執行交遞時，基地台與行動交換中心將會相應地紀錄通信事件發生的時間與提供服務之細胞服務區的位置。本具體實施例利用此等資訊以監視道路交通。

如第 1 圖所示，在步驟 S101 中，在選擇一受監視道路之後，根據行動通信網路內相關於受監視道路的細胞服務區，將受監視道路分段成複數個道路區段。

在本具體實施例中，首先，根據行動通信網路的部署，獲得在沿著受監視道路之特定距離內的所有細胞服務區(例如受監視道路兩側一公里以內的細胞服務區)，以及該等細胞服務區的位置資訊。接著，查詢這些獲得的細胞服務區之歷史交遞紀錄，以找出對應於受監視道路的細胞服務區交遞序列，細胞服務區交遞序列被視為受監視道路與基地台間的聯結序列。大體上，細胞服務區的歷史交遞紀錄被儲存在基地台控制器。可查詢基地台控制器以獲得在一時間範圍內之細胞服務區的歷史交遞紀錄。當行動使用者正於受監視道路上移動且正在通信期狀態時，細胞服務區交遞序列即表示歷史交遞序列。接著，基於細胞服務區交遞序列將受監視道路分區為複數個道路區段。因為細胞服務區具有特定的涵蓋範

圍，在本具體實施例中，在細胞服務區交遞序列中兩相鄰細胞服務區之間的中間點被視為各別道路區段的邊界，且由各別邊界點鑑別（identified）各別道路區段。例如，假設獲得的細胞服務區交遞序列為細胞服務區 A-B-C-D-E，且受監視道路的起點以「a」代表，細胞服務區 A 與 B 之間的中間點以「b」代表，細胞服務區 B 與 C 之間的中間點以「c」代表，細胞服務區 C 與 D 之間的中間點以「d」代表，細胞服務區 D 與 E 之間的中間點以「e」代表，受監視道路的終點以「f」代表。則對應細胞服務區 A 的道路區段可以(a,b)代表，對應細胞服務區 B 的道路區段可以(b,c)代表，對應細胞服務區 C 的道路區段可以(c,d)代表，對應細胞服務區 D 的道路區段可以(d,e)代表，對應細胞服務區 E 的道路區段可以(e,f)代表。在為全向基地台的情況下，兩相鄰基地台間的中間點亦可作為各別道路區段的邊界。

接著，在步驟 S105，將複數個道路區段的歷史行程時間基線化，以獲得各別道路區段的基線（baseline）行程時間。

在本具體實施例中，首先，基於在步驟 S101 中獲得的細胞服務區交遞序列之歷史交遞紀錄，對每個道路區段的歷史行程時間進行計時(count)。如上所述，各別道路區段的邊界為兩相鄰細胞服務區之間的中間點，即為

此兩細胞服務區的交遞點。因此，可基於交遞紀錄獲得兩相鄰交遞點之間的時間差，從而獲得對應道路區段的行程時間。大體上，選擇在一較長的時間範圍內的歷史交遞紀錄(例如在過去三個月內的紀錄)，以更精確地對歷史行程時間進行計時。接著對每個道路區段，將干擾時間，諸如由步行(導致行程時間過長)與基地台邊緣交遞(導致行程時間過短)導致的干擾時間，自歷史行程時間中濾除以產生每個道路區段的基線行程時間。特定言之，可基於所計時的歷史行程時間產生歷史行程時間的機率分布圖。第 2 圖圖示一特定道路區段的歷史行程時間之機率分布，其中橫軸代表時間，縱軸代表機率。接著，過小或過大的時間值，諸如在第 2 圖中低於 20 秒或高於 70 秒的時間值，自機率分布圖中被移除，接著應用機率平均法(probability averaging method)以計算特定道路區段的基線行程時間。

在本發明所屬技術領域中具有通常知識者，將會理解以上步驟 S101 與 S105 的運作為在受監視道路上的程序，這些程序可預先被執行且並不必要被包含在本具體實施例的方法中。

接著，在步驟 S110 中，收集發生在正於受監視道路上的行動使用者的通信事件以獲得行程時間取樣。在本具體實施例中，通信事件可為位置更新服務、撥叫／簡

訊服務、以及細胞服務區交遞之任一者。

首先，收集在一預定時間範圍內、發生於同一行動使用者的兩連續通信事件。在此預定時間範圍為一可依需求設置為數分鐘至數小時之觀察窗。在此「兩連續通信事件」代表在正發生的序列中該兩通信事件為相鄰的，例如，該兩通信事件為連續地發生，或於該兩通信事件之間存有一時間區間，上述兩情況皆屬於「兩連續通信事件」。接著，該兩通信事件發生之細胞服務區的位置，與該兩通信事件之間的時間差，被記錄為行程時間取樣，行程時間取樣表示自第一通信事件發生之細胞服務區起點至第二通信事件發生之細胞服務區起點所耗費的時間。

下文將以一範例解釋行程時間取樣的產生。在此範例中，假設行動通信網路中的基地台為全向基地台，其每一者僅涵蓋一細胞服務區，且該細胞服務區可由對應基地台的識別號（identifier）鑑別。行動使用者經由基地台 A 在 8:46 時使用簡訊服務，基地台 A(細胞服務區 A)的位置(緯度，經度)為(39.65722035, 116.381390249)且涵蓋範圍為 2000 公尺；行動使用者經由基地台 B 在 9:40 時播打電話，基地台 B(細胞服務區 B)的位置為(39.51223035, 116.30998024)且基地台 B 涵蓋範圍為 1400 公尺。為簡潔起見，在行程時間取樣中，可以細胞

服務區的識別號代替細胞服務區位置，換言之，行程時間取樣可以(A, B, 54 分鐘)代表之。

接著，在步驟 S115 中，根據在步驟 S110 中獲得的行程時間取樣，決定在受監視道路中的對應道路區段之即時行程時間。

在本具體實施例中，首先，因為一些行程時間取樣不能被用於計算行動使用者的移動速度，自獲得的行程時間取樣中萃取有效的行程時間取樣。特定言之，對每個行程時間取樣，決定在行程時間取樣中兩細胞服務區的位置是否相同，若相同則忽略此行程時間取樣。若此兩細胞服務區為不同的細胞服務區，則決定此行程時間取樣為有效的行程時間取樣。

再者，若此兩細胞服務區的位置不同，則亦可決定此兩細胞服務區是否為相鄰的細胞服務區，且若此兩細胞服務區為相鄰的細胞服務區則行程時間取樣亦可被忽略。若此兩細胞服務區不為相鄰的細胞服務區則決定此行程時間取樣為有效的行程時間取樣。由此可避免由發生在兩細胞服務區的相鄰邊界的兩通信事件所導致的錯誤。在此情況下，僅當行程時間取樣包含兩相異且不相鄰的細胞服務區時，行程時間取樣為有效的。

接著，從有效的行程時間取樣中選擇可唯一地 (uniquely) 決定一特定道路區段的即時行程時間之一明

確的取樣，且使用明確的取樣以鑑別其對應的道路區段。再者，當同樣的道路區段上存在複數個明確的取樣，則自該等明確的取樣計算一算術平均值，並使用算術平均值作為即時行程時間以鑑別道路區段。接著，對於在有效行程時間取樣中之明確的取樣而言(意味該取樣對應的道路區段並不為唯一)，比較明確的取樣中之一時間差與每個可能的道路區段之各別的道路區段組成之即時行程時間的總和，該等可能的道路區段係對應於明確的取樣，以選擇在時間上最接近對應於明確的取樣的道路區段之可能的道路區段，其中對於尚未決定即時行程時間的道路區段組成，使用此道路區段的基線行程時間以代替即時行程時間。接著，在時間上最接近之可能的道路區段視為(identified with)明確的取樣。

在上述步驟 S115 之後，決定是否仍有尚未決定即時行程時間的未決定道路區段。若無未決定道路區段，則意味著，在受監視道路上的所有道路區段的即時行程時間均已被決定，且方法結束。若仍存在未決定道路區段(例如以基線行程時間取代即時行程時間的道路區段，或未包含在於步驟 S110 中獲得的行程時間取樣中的道路區段)，則在步驟 S120 中，對於尚未決定行程時間、在受監視道路上的未決定道路區段，選擇最有可能出現在未決定道路區段的候選行動使用者。

在本具體實施例中，選擇候選行動使用者的策略為：考慮使用者可在特定時間以現有的速度向量通過未決定道路區段的行程機率，具有大機率的使用者將被選為候選行動使用者。假設未決定道路區段的長度為  $K$ ，行動使用者在起始於當下時間  $T$  之特定時間點  $t$  通過未決定道路區段的條件為：行動使用者的行程速度大於  $V(K,t) = \frac{d+K}{t-T}$ ，其中「 $d$ 」代表行動使用者從當下位置到未決定道路區段之起始點的位置。因為使用者的當下位置係位在使用者當下屬於的細胞服務區之涵蓋範圍內，「 $d$ 」係為一變數，該變數的平均值為從使用者當下屬於的細胞服務區之位置到未決定道路區段之起始點的距離  $E[d]$ ，且該變數的標準差為細胞服務區的涵蓋範圍  $R$ 。在本具體實施例中，行動使用者可在時間  $t$  通過未決定道路區段的機率，由在使用者之速度向量  $V$  與  $V(K, t)$  之間的預測相關係數  $C$  所量測而得。假設在細胞服務區中的行動使用者於當下的位置係為均勻分布 (uniformly distributed)，則  $V(K, t)$  可被近似地視為在最小速度  $V_{\min}$  與最大速度  $V_{\max}$  間均勻分布，其中  $V_{\min}$  係基於以下的公式(1)計算出：

$$V_{\min} = \frac{E[d] - R + K}{t - T} \quad (1)$$

以及，最大速度  $V_{\max}$  係基於以下的公式(2)計算出：

$$V_{\max} = \frac{E[d] + R + K}{t - T} \quad (2)$$

因此，可基於以下的公式(3)得到預測相關係數 C：

$$C = \min\left(1, \frac{V - V_{\min}}{V_{\max} - V_{\min}}\right) \quad (3)$$

特定言之，在步驟 S120 中，根據在步驟 S115 中獲得的有效行程時間取樣，分析對應的在受監視道路上的行動使用者之移動模式以及速度向量。如上所述，行程時間取樣由根據同一行動使用者的兩通信事件所產生，因此行動使用者的速度向量可基於在有效行程時間取樣中的兩細胞服務區之位置與時間差異而計算出，再者，可分析行動使用者的移動模式(如步行或駕駛)。在本具體實施例中，以下的作業將只在移動模式為駕駛的行動使用者上執行。對於在上文給定的行程時間取樣，首先，根據基於 84 座標系統之距離計算公式，計算細胞服務區 A 與 B 之間的距離：

$$L = R * \frac{\cos a * \cos b + \cos c * \cos d}{\sqrt{\sin^2 a * \sin^2 c + \sin^2 b * \sin^2 d}}$$

其中 L 代表距離，R 代表地球半徑，「a」與「b」各別代表細胞服務區 A 的經度與緯度，「c」與「d」各別代表細胞服務區 B 的經度與緯度。接著，可計算出行動使用者的速度向量為  $V = 56$  公里/每小時。

在得到正在駕駛車輛之行動使用者的速度向量之

後，可估計這些行動使用者之每一者從當下時間到特定時間在未決定道路區段上行程的行程速度，換言之，基於上述公式(1)與公式(2)估計最小行程速度與最大行程速度。接者，對於行動使用者之每一者，根據基於行動使用者的速度向量與估計得之行程速度的公式(3)，計算行動使用者可在時間  $t$  通過未決定道路區段的行程機率。最後，將一定數量的具有大行程機率的行動使用者選定為候選行動使用者。

上文已描述利用預測相關係數，以量測行動使用者可在特定時間通過未決定道路區段的機率，以便選擇候選行動使用者的範例，然而在此相關領域具有通常知識者可認知到，亦可利用其他用以計算行動使用者可在特定時間通過未決定道路區段之行程機率的方法。

在以上關於選擇候選行動使用者的描述中，係自提供有效行程時間取樣之行動使用者中選擇候選行動使用者，換言之，係自在不同細胞服務區中連續地發生兩通信事件之使用者中選擇候選行動使用者。

再者，在步驟 S120 中，當在特定未決定道路區段上沒有在不同且不相鄰細胞服務區中連續地發生兩通信事件之行動使用者時，僅在未決定道路區段之前一道路區段上發生一通信事件之行動使用者亦可被選為候選行動使用者。

接著，在步驟 S125 中，對選定的候選行動使用者執行主動定位。主動定位為行動通信網路中的常見功能，且為在本發明所屬技術領域具有通常知識者所熟知，因此在此省略細節上的描述。接著，將主動定位視為候選行動使用者的一通信事件，且方法回到步驟 S110。未決定道路的即時行程時間由執行步驟 S110 與 S115 而決定。

由以上所述可見，本具體實施例之基於行動通信網路以決定道路的即時行程時間的方法，根據發生在受監視道路上的通信事件，以將受監視道路分為複數個道路區段且決定每個道路區段的即時行程時間，可精確且即時地監視道路的交通狀態。此可應用至各種道路狀態，諸如城市道路、郊區道路與城市間道路等等。此外，本具體實施例之方法係基於已存在的行動通信網路，故其花費非常低。

第 3 圖圖示第 1 圖之具體實施例的方法的範例。為了簡單起見，每個基地台為僅涵蓋一個細胞服務區的全向基地台。因此，可由對應基地台的識別號鑑別細胞服務區。如第 3 圖中所示，假設有兩條各別以長虛線箭頭與短虛線箭頭代表的受監視道路，起點與終點各別以「a」與「j」表示。對於此兩受監視道路，各別對應的細胞服務區交遞序列為 A-B-C-D-E-H 與 A-F-G-H，且兩相鄰細胞服務區之間的中間點各別以「b」、「c」、「d」、「e」、「h」

與「f」、「g」、「h」表示。於是，此兩受監視道路根據細胞服務區交遞序列被分區為複數個道路區段，可以{a, b}、{b, c}、{c, d}、{d, e}、{e, h}、{h, j}、{a, f}、{f, g}、{g, h'}與{h', j}鑑別。接著，獲得每個道路區段的基線行程時間，諸如{a, b, 20s}、{b, c, 30s}、{c, d, 50s}、{d, e, 40s}、{e, h, 30s}、{h, j, 20s}、{a, f, 30s}、{f, g, 40s}、{g, h', 30s}與{h', j, 30s}。接著，以收集在一觀察窗(5分鐘)內發生在同一行動使用者上的兩連續通信事件獲得行程時間取樣，諸如{A, H, 200s}、{F, H, 80s}與{B, D, 90s}。在以上的行程時間取樣中，{F, H, 80s}與{B, D, 90s}為明確的取樣，且可作為即時行程時間以直接地鑑別對應的道路區段{f, h'}與{b, d}。對於其他的道路區段{a, b}、{d, e}、{e, h}、{h, j}、{a, f}與{h', j}，以他們的基線行程時間代替即時行程時間以鑑別他們。含糊的取樣{A, H, 200s}對應於兩可能的道路區段{a, b, c, d, e, h}與{a, f, g, h'}。此時，道路區段{a, b, c, d, e, h}的各別道路區段組成之即時行程時間的總和為 $20+30+40+30=120(s)$ ，道路區段{a, f, g, h'}的各別道路區段組成之即時行程時間的總和為 $30+40+30=100(s)$ 。因此，時間上最接近的道路區段為{a, b, c, d, e, h}，所以含糊的取樣{A, H, 200s}係用以鑑別道路區段{a, b, c, d, e, h}。現在尚未決定即時行程時間的未決定道路區段為{h, j}、{a, f}與{h', j}。接著，對於未決定

道路區段，選擇在下一個觀察窗中最有可能出現在此兩未決定道路區段上的行動使用者，且在選定的行動使用者上執行主動定位以獲得位置資訊。接著再次獲得行程時間取樣，以決定未決定道路區段的即時行程時間。

雖然第 3 圖的範例中提供兩受監視道路，在本發明所屬技術領域中具有通常知識者將可理解本具體實施例之方法可被應用至任何數量的受監視道路。

在同樣的發明概念下，第 4 圖為根據本發明之一具體實施例、用以基於行動通信網路決定道路之即時行程時間的裝置之方塊示意圖。此具體實施例將連同於圖式加以詳盡描述，其中對於與前揭具體實施例相同的部件，將適當地省略其描述。

如第 4 圖所示，用以基於行動通信網路決定道路的即時行程時間的裝置 400 包含：道路分區模組 401，其根據相關於受監視道路的細胞服務區將受監視道路分段成複數個道路區段；收集模組 403，其收集發生於正於受監視道路上的行動使用者的通信事件，以獲得行程時間取樣；行程時間決定模組 404，其根據行程時間取樣決定在受監視道路上的對應道路區段的即時行程時間；選擇模組 405，其對於在受監視道路上之尚未決定即時行程時間的未決定道路區段，選擇最有可能出現在未決定道路區段上的候選行動使用者；主動定位模組 406，

其主動定位候選行動使用者，且將主動定位作為候選行動使用者之一通信事件提供至收集模組 403，以決定未決定道路區段的即時行程時間。

應理解雖然為了簡單起見，道路分區模組 401 與基線模組 402 係包含於本具體實施例之裝置 400 中，在本發明所屬技術領域具有通常知識者將可理解此兩模組係用以在受監視道路上執执行程序，並不必要被包含在裝置 400 內。

在本具體實施例之裝置 400 中，在受監視道路被決定後，道路分區模組 401 根據行動通信網路中與受監視道路相關的細胞服務區，將受監視道路分段成複數個道路區段。在道路分區模組 401 中，細胞服務區涵蓋範圍計算元件 4011 獲得沿著受監視道路之特定範圍內的所有細胞服務區，以及細胞服務區的位置資訊，並將位置資訊提供至查詢元件 4012。接著查詢元件 4012 查詢相關於細胞服務區的歷史交遞紀錄，以找出對應於受監視道路的細胞服務區交遞序列。分區元件 4013 根據查詢元件 4012 提供的細胞服務區交遞序列，將受監視道路分區成複數個道路區段，其中以兩相鄰細胞服務區之間的中間點作為各別道路區段的邊界，且可以對應細胞服務區的識別號鑑別各別道路區段。

接著，在基線模組 402 中，複數個道路區段的歷史

行程時間被基線化以獲得道路區段的基線行程時間。特定言之，計算元件 4021 根據在道路分區模組 401 中獲得的細胞服務區交遞序列，就各別道路區段的歷史行程時間計間，接著，基線行程時間產生元件 4022 自各別道路區段的歷史行程時間中，濾除干擾時間(諸如由步行或基地台邊緣交遞所導致的干擾時間)以產生道路區段的基線行程時間。

接著，在收集模組 403 中，收集元件 4031 收集在一預定時間範圍內發生在同一行動使用者上的兩連續通信事件，接著紀錄元件 4032 紀錄該兩通信事件發生時兩細胞服務區的位置，以及該兩通信事件的時間差，以作為行程時間取樣。

接著，行程時間決定模組 404 根據在收集模組 403 中獲得的行程時間模組，決定對應道路區段的即時行程時間。特定言之，首先，決定模組 4041 對每個行程時間取樣，決定行程時間取樣中兩細胞服務區的位置是否相同，並在兩細胞服務區的位置不同時決定該行程時間取樣為有效的行程時間取樣。接著，取樣選擇元件 4042 從由決定元件 4041 提供之有效的行程時間取樣，選擇可唯一地決定道路區段的即時行程時間之明確的取樣，且鑑別元件 4043 以明確的取樣鑑別道路區段。對於在有效行程時間取樣中的含糊的取樣，比較與選擇元件 4044 比較

含糊的取樣中的時間差，與每個對應於含糊的取樣的可能的道路區段之各別道路區段組成的即時行程時間之總和，以選擇時間上最接近之可能的道路區段，其中對於尚未決定即時行程時間的道路區段組成，使用道路區段組成的基線行程時間以代替即時行程時間。接著鑑別元件 4043 鑑別時間上與含糊的取樣最接近的可能的道路區段。

再者，決定元件 4041 可更進一步決定在此兩細胞服務區位置不同時，此兩細胞服務區是否為相鄰細胞服務區，並在此兩細胞服務區不為相鄰細胞服務區時決定該行程時間取樣為有效的行程時間取樣。

再者，行程時間決定模組 404 可更進一步包含平均值計算元件。當相同道路區段上存在複數個明確的取樣時，平均值計算元件計算出複數個明確的取樣的算術平均值，接著鑑別元件 4043 以算術平均值鑑別道路區段。

對於在受監視道路上、即時行程時間尚未被決定的未決定道路區段，選擇模組 405 選擇最有可能出現在未決定道路區段上的候選行動使用者。選擇候選行動使用者的策略已於上文描述，且將於此省略其描述。在選擇模組 405 中，根據在行程時間決定模組 404 中獲得的有效行程時間取樣，分析元件 4051 分析在受監視道路上的對應行動使用者之移動模式以及速度向量。接著，估計

元件 4052 對每個對應行動使用者，估計行動使用者由當下時間至特定時間通過未決定道路區段的行程速度。特定言之，估計元件 4052 根據方程式(1)與(2)各別估計行動使用者的最小行程速度與最大行程速度。接著，機率計算元件 4053 對每個行動使用者，根據行動使用者的速度向量以及在估計元件 4052 中估計的行程速度，計算出行動使用者可在特定時間通過未決定道路區段的行程機率。特定言之，機率計算元件 4053 根據方程式(3)計算出預測相關係數  $C$  以作為行動使用者的行程機率。接著，使用者選擇元件 4054 選擇一定數量之具有大行程機率的行動使用者，以作為候選行動使用者。

如以上所述，上述之選擇模組 405 從在不同細胞服務區發生兩連續通信事件的行動使用者中，選擇候選行動使用者。當沒有在不同細胞服務區發生兩連續通信事件的行動使用者時，在選擇模組 405 中的使用者選擇元件 4054 亦可選擇僅在未決定道路區段之前一道路區段上發生一通信事件的行動使用者，以作為候選行動使用者。

接著，主動定位模組 406 主動定位由選擇模組 405 提供的候選行動使用者，並將主動定位作為候選行動使用者之一通信事件提供至收集模組 403，以決定未決定道路區段的即時行程時間。

應注意者為，基於行動通信網路以決定道路之即時行程時間的本具體實施例中之裝置 400，係可操作以實現如第 1 圖所圖示之基於行動通信網路以決定道路之即時行程時間的方法。

上述本具體實施例之方法可被實現於軟體、硬體與軟硬體的結合上。硬體部分可以為特定應用的邏輯來實現。例如，上述具體實施例中用以基於行動通信網路決定道路的即時行程時間的裝置，可由諸如大型積體電路、閘陣列、半導體(如邏輯晶片、電晶體，或如可程式化閘陣列、可程式化邏輯裝置的可程式化硬體裝置)的硬體電路來實現，或可由可被各種處理器執行的軟體來實現，或可由上述硬體電路與軟體的組合來實現。軟體部分可被儲存於記憶體中，且由適當的指令執行系統諸如微處理器、個人電腦(PC)、或大型電腦來執行。

雖然本發明之用以基於行動通信網路以決定道路的即時行程時間的方法與裝置以經由一些示例性具體實施例描述之，該等示例性具體實施例並不為窮舉的(exhaustive)，在本發明所屬技術領域具有通常知識者在不脫離本發明精神與範疇的情況下，可理解各種改變及修改。因此，本發明並不限於該等示例性具體實施例，且本發明之範疇僅由附加申請專利範圍定義。

## 【圖式簡單說明】

第 1 圖圖示根據本發明之一具體實施例、用以基於行動通信網路決定道路的即時行程時間的方法之流程圖；

第 2 圖圖示描繪歷史行程時間之機率分布之圖表；

第 3 圖圖示根據第 1 圖所圖示之具體實施例的方法之一範例；

第 4 圖圖示根據本發明之一具體實施例、用以基於行動通信網路決定道路的即時行程時間的裝置之示意方塊圖。

## 【主要裝置符號說明】

400	裝置	4022	基線行程時間產生元件
401	道路分區模組	4031	收集元件
402	基線化模組	4032	紀錄元件
403	收集模組	4041	決定元件
404	行程時間決定模組	4042	取樣選擇元件
405	選擇模組	4043	鑑別元件

406	主動定位元件	4044	比較與選擇元件
4011	細胞服務區涵蓋範圍	4051	分析元件
	計算元件		
4012	查詢元件	4052	估計元件
4013	分區元件	4053	機率與計算元件
4021	計算元件	4054	使用者選擇元件
S101	— 步驟		
S125			

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※申請案號：99136787

※申請日期：2010年10月27日

※IPC分類：G01C 21/26(2006.01)

G01C 21/34(2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

用以基於行動通信網路決定道路之即時行程時間的方法與裝置

METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINE REAL-TIME  
TRAVEL TIME OF A ROAD BASED ON MOBILE  
COMMUNICATION NETWORK

## 二、中文發明摘要：

揭示基於行動通信網路以決定道路之即時行程時間 (travel time) 的方法與裝置。方法包含以下步驟：收集發生在正在受監視道路上的行動使用者上的通信事件，以得到行程時間取樣；根據行程時間取樣，決定對應之受監視道路內的道路區段 (segment) 之即時行程時間；對於在受監視道路上之尚未決定即時行程時間的未決定道路區段，選擇最有可能出現在未決定道路區段上的候選行動使用者；主動定位候選行動使用者；以及將主動定位作為候選行動使用者之一通信事件，而返回至收集發生在正在受監視道路上的行動使用者上之通信事件的步驟，以決定未決定道路區段之即時行程時間。

## 三、英文發明摘要：

A method and apparatus for determining real-time travel time of a road based on mobile communication network is disclosed. The method comprises collecting communication events happened to a mobile user currently on a monitored road to obtain travel time samples;

determining the real-time travel time of corresponding road segment in the monitored road according to the travel time samples; selecting, a candidate mobile user that is most likely to appear on the undetermined road segment for an undetermined road segment in the monitored road for which the real-time travel time is not determined; actively positioning the candidate mobile user; and returning to the step of collecting communication events happened to a mobile user currently on a monitored road with the active positioning as one communication event of the candidate mobile user, to determine the real-time travel time of the undetermined road segment.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 1 ) 圖。

(二)本代表圖之裝置符號簡單說明：

S101, S105, S110, S115, S120, S125 步驟

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

七、申請專利範圍：

1. 一種用以基於行動通信網路以決定一道路的即時行程時間的方法，包含以下步驟：

收集步驟，收集發生於正在一受監視道路上之一行動使用者的通信事件，以獲得行程時間取樣；

決定步驟，根據該等行程時間取樣，決定在該受監視道路上之對應道路區段的該即時行程時間；

選擇步驟，對於在該受監視道路上之尚未決定即時行程時間的一未決定道路區段，選擇最有可能出現在該未決定道路區段上的一候選行動使用者；

主動定位步驟，主動定位該候選行動使用者；以及  
以該主動定位作為該候選行動使用者之一通信事件，而回到該收集發生於正在一受監視道路上之一行動使用者的通信事件之收集步驟，以決定該未決定道路區段之該即時行程時間。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該收集發生於正在一受監視道路上之一行動使用者的通信事件以獲得行程時間取樣之收集步驟，更包含以下步驟：

收集在一預定時間範圍內發生於同一行動使用者之連續的兩通信事件；以及

紀錄該兩通信事件發生時細胞服務區的位置，與該兩通信事件間的一時間差，以作為該行程時間取樣。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中該根據該等行程時間取樣決定在該受監視道路上之對應道路區段的該即時行程時間之決定步驟，更包含以下步驟：

對該等行程時間取樣之每一者，決定該行程時間取樣中的兩細胞服務區之位置是否相同，並當該兩細胞服務區之位置不相同時決定該行程時間取樣為一有效的行程時間取樣；

自該等有效的行程時間取樣中，選擇可唯一地決定一特定道路區段之該即時行程時間的一明確的 (unambiguous) 取樣；

以該明確的取樣鑑別該特定道路區段；

對該等有效的行程時間取樣中之一含糊的 (ambiguous) 取樣，比較該含糊的取樣中之該時間差，與對應於該含糊的取樣的每個該等可能的道路區段之該等各別道路區段組成的該等即時行程時間之總和，以選擇在時間上最接近之該可能的道路區段，以該道路區段組成之一基線行程時間代替該道路區段組成之即時行程時間；以及

以該含糊的取樣鑑別在時間上最接近的該可能的道路區段。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之方法，其中該根據該等行程時間取樣決定在該受監視道路上之對應道路區段的該即時行程時間之決定步驟，更包含以下步驟：

當該兩細胞服務區之位置不同時，決定該兩細胞服務區是否為相鄰細胞服務區；以及

當該兩細胞服務區不為相鄰細胞服務區時，決定該行程時間取樣為有效的。

5. 如申請專利範圍第 3 項或第 4 項之任一項所述之方法，其中該根據該等行程時間取樣決定在該受監視道路上之對應道路區段的該即時行程時間之決定步驟，更包含以下步驟：

當對於同一段道路區段存在複數個明確的取樣時，計算該等明確的取樣之算術平均值；以及

以該算術平均值鑑別該道路區段。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該對於在該受監視道路上之尚未決定即時行程時間的一未決定道路區段

選擇最有可能出現在該未決定道路區段上的一候選行動使用者之選擇步驟，更包含以下步驟：

根據該等有效的行程時間取樣，分析在該受監視道路上之該等對應行動使用者的移動模式與速度向量；

估計步驟，估計該等對應行動使用者之每一者自當下時間至特定時間通過該未決定道路區段的速度；

計算步驟，根據該行動使用者之該速度向量與該估計到的速度，計算該等行動使用者之每一者在該特定時間通過該未決定道路區段的行程機率；以及

選擇一特定數量之具有大行程機率之行動使用者以做為該候選行動使用者。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之方法，其中該估計該等對應行動使用者之每一者自當下時間至特定時間通過該未決定道路區段的速度之估計步驟，更包含以下步驟：

根據 
$$V_{\min} = \frac{E[d] - R + K}{t - T}$$
 估計該行動使用者之一最小行程速度，其中  $E[d]$  代表自該行動使用者在當下時間屬於

的該細胞服務區之該位置至該未決定道路區段的一起點的一距離， $R$  代表該細胞服務區的一涵蓋範圍， $K$  代表該未決定道路區段的一長度， $t$  代表該特定時間， $T$  代表該當下時間；以及

根據  $V_{\max} = \frac{E[d] + R + K}{t - T}$  估計該行動使用者之一最大行程速度；

其中該（計算該等行動使用者之每一者在該特定時間通過該未決定道路區段的行程機率）之計算步驟更包含以下步驟：

根據  $C = \min(1, \frac{V - V_{\min}}{V_{\max} - V_{\min}})$  計算該速度向量與該行動使用者之該行程速度之間的一預測相關係數，作為該行動使用者之該行程機率，其中  $V$  代表該行動使用者之該速度向量。

8. 如申請專利範圍第 6 項所述之方法，其中該選擇最有可能出現在該未決定道路區段上的一候選行動使用者之選擇步驟，更包含以下步驟：

選擇在該未決定道路區段之一先前道路區段上、僅發生一通信事件的一行動使用者，以作為一候選行動使用者。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，在該收集發生於正在一受監視道路上之一行動使用者的通信事件之收集步驟之前，更包含以下步驟：

分段 (dividing) 步驟，根據關聯於該受監視道路的細胞服務區，將該受監視道路分段成複數個道路區段；

基線化步驟，對該等道路區段基線化歷史行程時間，以獲得該等各別道路區段的基線行程時間。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之方法，其中該根據關聯於該受監視道路的細胞服務區，將該受監視道路分段成複數個道路區段之分段步驟，更包含以下步驟：

獲得沿著該受監視道路之一特定範圍內之所有細胞服務區，與該等細胞服務區之位置資訊；

查詢與該等細胞服務區相關聯之歷史交遞紀錄，以找出對應於該受監視道路之一細胞服務區交遞序列；以及

根據該細胞服務區交遞序列，將該受監視道路分區成複數個道路區段，其中在兩相鄰細胞服務區間的中間點被視為該等各別道路區段的邊界。

11. 如申請專利範圍第 9 項所述之方法，其中該對該等道路區段基線化歷史行程時間以獲得該等各別道路區段的基線行程時間之基線化步驟，包含以下步驟：

根據在該細胞服務區交遞序列中的歷史交遞紀錄，對該道路區段之該歷史行程時間進行計時；以及自該歷史行程時間濾除干擾時間，以產生該道路區段的該基線行程時間。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該通信事件為位置更新服務、撥叫/簡訊服務、與細胞服務區交遞之任一者。

13. 一種用於基於行動通信網路以決定一道路之即時行程時間的裝置，其包含：

一收集模組，其收集發生於正在一受監視道路上之一行動使用者的通信事件，以獲得行程時間取樣；

一行程時間決定模組，其根據該等行程時間取樣，決定在該受監視道路上之對應道路區段的該即時行程時間；

一選擇模組，其對於在該受監視道路上之尚未決定即時行程時間的一未決定道路區段，選擇最有可能出現在該未決定道路區段上的一候選行動使用者；

一主動定位模組，其主動定位該候選行動使用者，且將該主動定位作為該候選行動使用者之一通信事

件，提供至該收集模組，以決定該未決定道路區段的該即時行程時間。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之裝置，其中該收集模組更包含：

一收集元件，其收集在一預定時間範圍內發生在同一行動使用者上之連續的兩通信事件；以及

一紀錄元件，其紀錄該兩通信事件發生時該細胞服務區的位置，以及該兩通信事件的一時間差，以作為該行程時間取樣。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之裝置，其中該行程時間決定模組更包含：

一決定元件，其對該等行程時間取樣之每一者，決定該行程時間取樣中該兩細胞服務區的位置是否相同，並在該兩細胞服務區的位置不同時決定該行程時間取樣為一有效的行程時間取樣；

一取樣選擇元件，其自該等有效的行程時間取樣中，選擇可唯一地決定一特定道路區段之即時行程時間的一明確的取樣；

一鑑別元件，其以該明確的取樣鑑別該特定道路區段；

一比較與選擇元件，其對該等有效的行程時間取樣中之一含糊的取樣，比較該含糊的取樣中之該時間差，與對應於該含糊的取樣的每個該等可能的道路區段之該等各別道路區段組成的該即時行程時間之總和，以選擇在時間上最接近之該可能的道路區段，以該道路區段組成之一基線行程時間代替該道路區段組成之即時行程時間；

其中該鑑別元件經配置以使用該含糊的取樣鑑別在時間上最接近的該可能的道路區段。

16. 如申請專利範圍第 13 項所述之裝置，其中該選擇模組包含：

一分析元件，其根據該等有效的行程時間取樣，分析在該受監視道路上之該等對應行動使用者的移動模式與速度向量；

一估計元件，其估計該等對應行動使用者之每一者自當下時間至特定時間通過該未決定道路區段的速度；

一機率計算元件，其根據該行動使用者之該速度向量與該估計到的速度，計算該等行動使用者之每一者在該特定時間通過該未決定道路區段的行程機率；以及

一使用者選擇元件，其選擇一特定數量之具有大行程機率之行動使用者以做為該候選行動使用者。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之裝置，其中該估計元件

經配置以根據  $V_{\min} = \frac{E[d] - R + K}{t - T}$  估計該行動使用者之一最小行程速度，其中  $E[d]$  代表自該行動使用者在當下時間屬於的該細胞服務區之該位置至該未決定道路區段的一起點的一距離， $R$  代表該細胞服務區的一涵蓋範圍， $K$  代表該未決定道路區段的一長度， $t$  代表該特定時間， $T$  代表該當下時間；

以及根據  $V_{\max} = \frac{E[d] + R + K}{t - T}$  估計該行動使用者之一最大行程速度；

該機率計算元件經配置以根據  $C = \min(1, \frac{V - V_{\min}}{V_{\max} - V_{\min}})$  計算該速度向量與該行動使用者之該行程速度之間的一預測相關係數，如同該行動使用者之該行程機率，其中  $V$  代表該行動使用者之該速度向量。

18. 如申請專利範圍第 13 項所述之裝置，其中更包含：

一道路分區 (segmentation) 模組，其根據關聯於該受監視道路的細胞服務區，將該受監視道路分段成複數個道路區段；

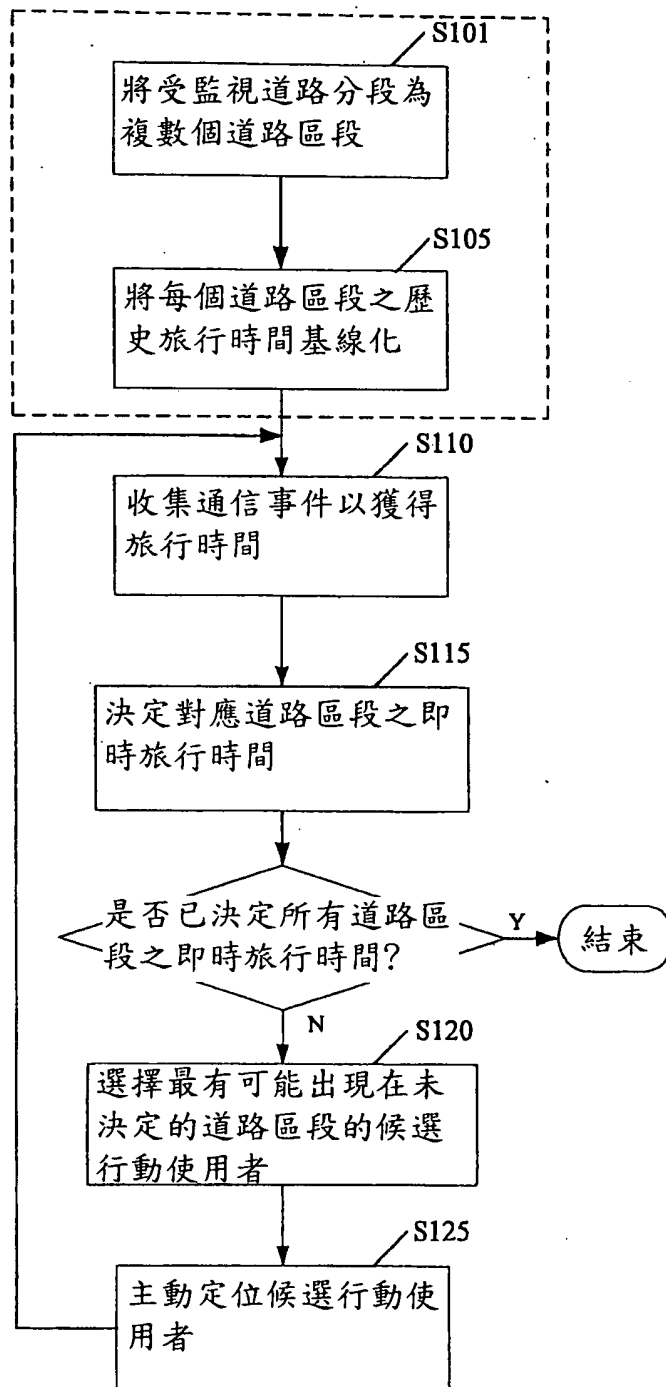
一基線化模組，其對該等道路區段基線化歷史行程時間，以獲得該等各別道路區段的基線行程時間。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之裝置，其中該道路分區模組更包含：

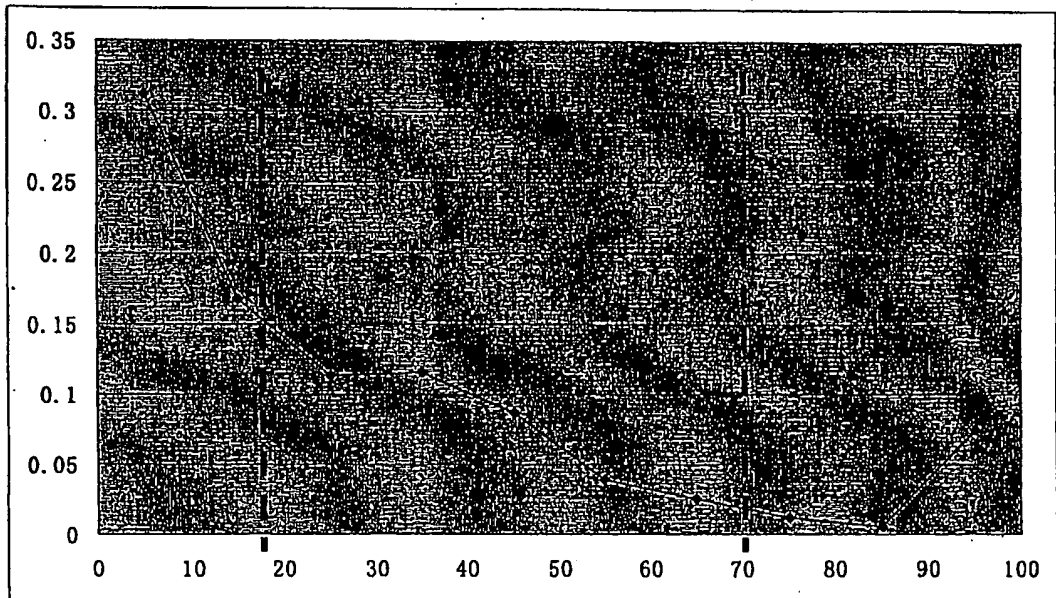
一細胞服務區涵蓋範圍計算元件，其獲得沿著該受監視道路之一特定範圍內之所有細胞服務區，與該等細胞服務區之位置資訊；

一查詢元件，其查詢與該等細胞服務區相關聯之歷史交遞紀錄，以找出對應於該受監視道路之一細胞服務區交遞序列；以及

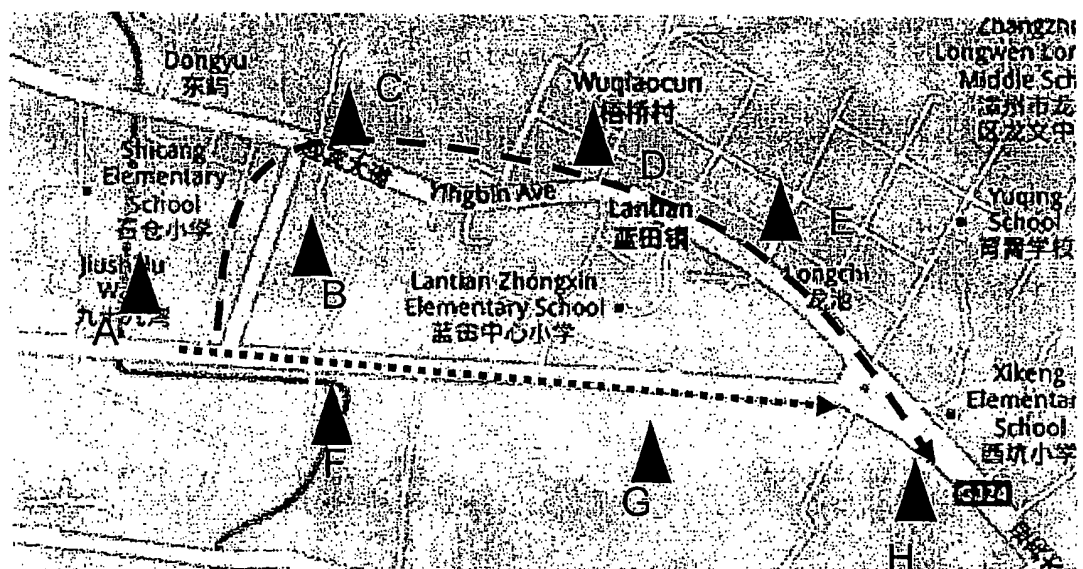
一分區元件，其根據該細胞服務區交遞序列，將該受監視道路分區成複數個道路區段，其中在兩相鄰細胞服務區間的中間點被視為該等各別道路區段的邊界。



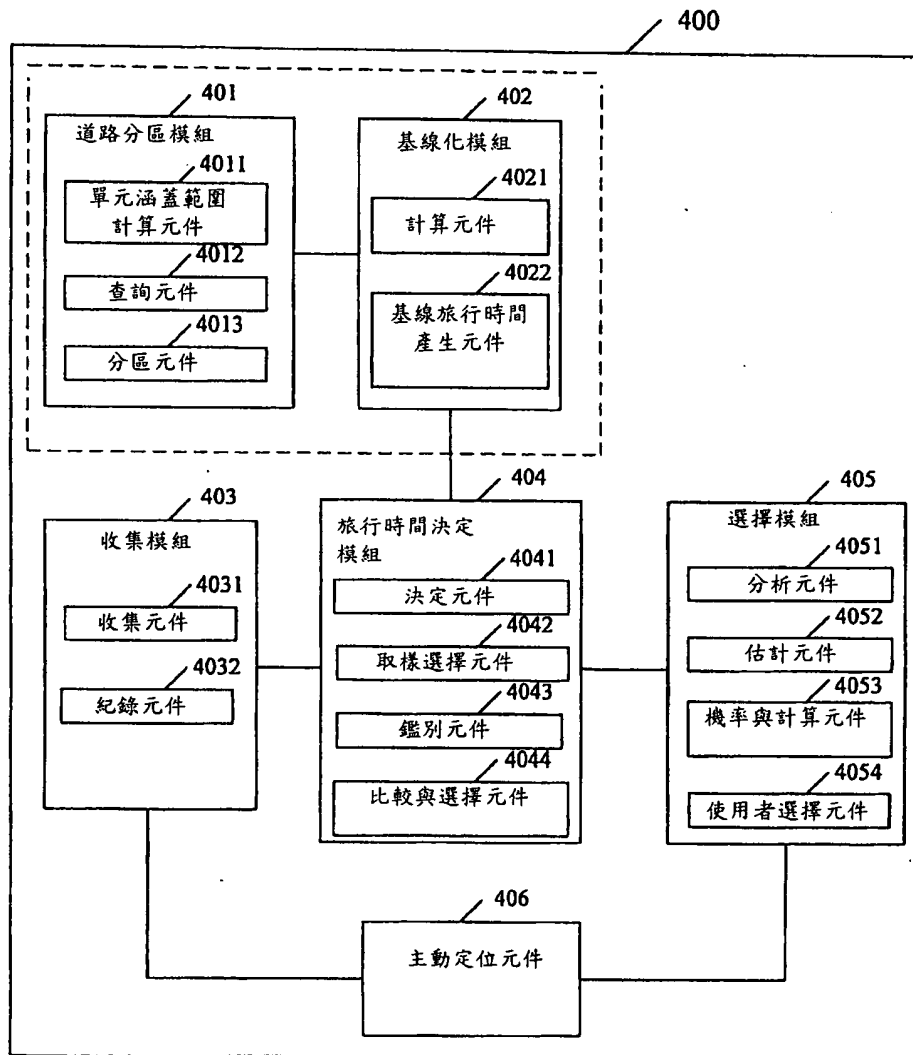
第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖

determining the real-time travel time of corresponding road segment in the monitored road according to the travel time samples; selecting, a candidate mobile user that is most likely to appear on the undetermined road segment for an undetermined road segment in the monitored road for which the real-time travel time is not determined; actively positioning the candidate mobile user; and returning to the step of collecting communication events happened to a mobile user currently on a monitored road with the active positioning as one communication event of the candidate mobile user, to determine the real-time travel time of the undetermined road segment.

#### 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 1 ) 圖。

(二)本代表圖之裝置符號簡單說明：

S101, S105, S110, S115, S120, S125 步驟

#### 五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無