

(21)申請案號：098126357

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 08 月 05 日

(51)Int. Cl. : G01S5/02 (2006.01) G01S5/14 (2006.01)

(30)優先權：2008/08/06 英國 0814355.4

(71)申請人：喬泰德股份有限公司 (荷蘭) GEOTATE B. V. (NL)

荷蘭

(72)發明人：馬歇爾 克里斯 MARSHALL, CHRIS (GB)

(74)代理人：憚軼群；陳文郎

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：3 共 34 頁

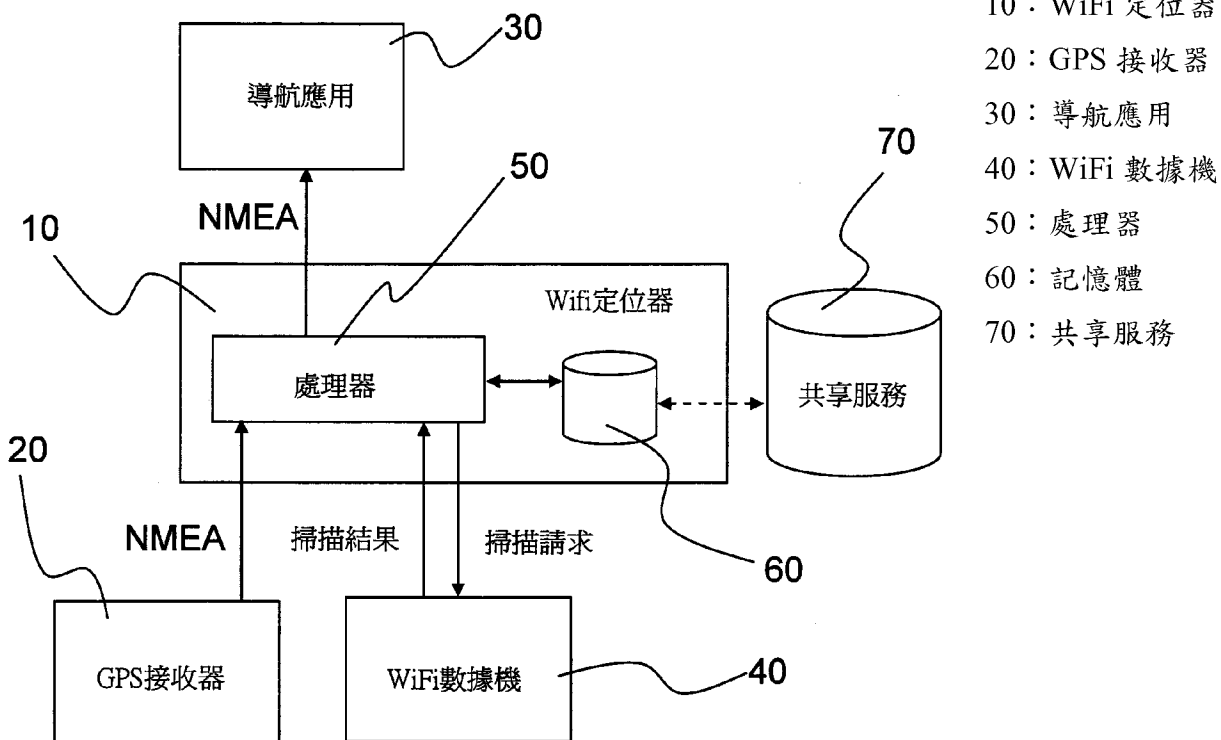
(54)名稱

穩健位置估計技術

ROBUST LOCATION ESTIMATION

(57)摘要

一種收集資訊用於補充對位置之一可信賴估計之方法。該方法包含以下步驟：接收第一資訊，其足以取得對一第一位置之一可信賴估計；接收一指示，需要對在該第一位置附近的一第二位置的一補充估計；回應該指示，感測包含在該第一位置附近可觀測到之至少一地面無線來源之該識別碼之資訊；並儲存該感測到的資訊以及該第一位置。該方法使得對該第一位置的可信賴估計可隨後用來估計任何一個可以觀測到至少一無線來源的第二位置。



(21)申請案號：098126357

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 08 月 05 日

(51)Int. Cl. : G01S5/02 (2006.01) G01S5/14 (2006.01)

(30)優先權：2008/08/06 英國 0814355.4

(71)申請人：喬泰德股份有限公司 (荷蘭) GEOTATE B. V. (NL)

荷蘭

(72)發明人：馬歇爾 克里斯 MARSHALL, CHRIS (GB)

(74)代理人：憚軼群；陳文郎

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：3 共 34 頁

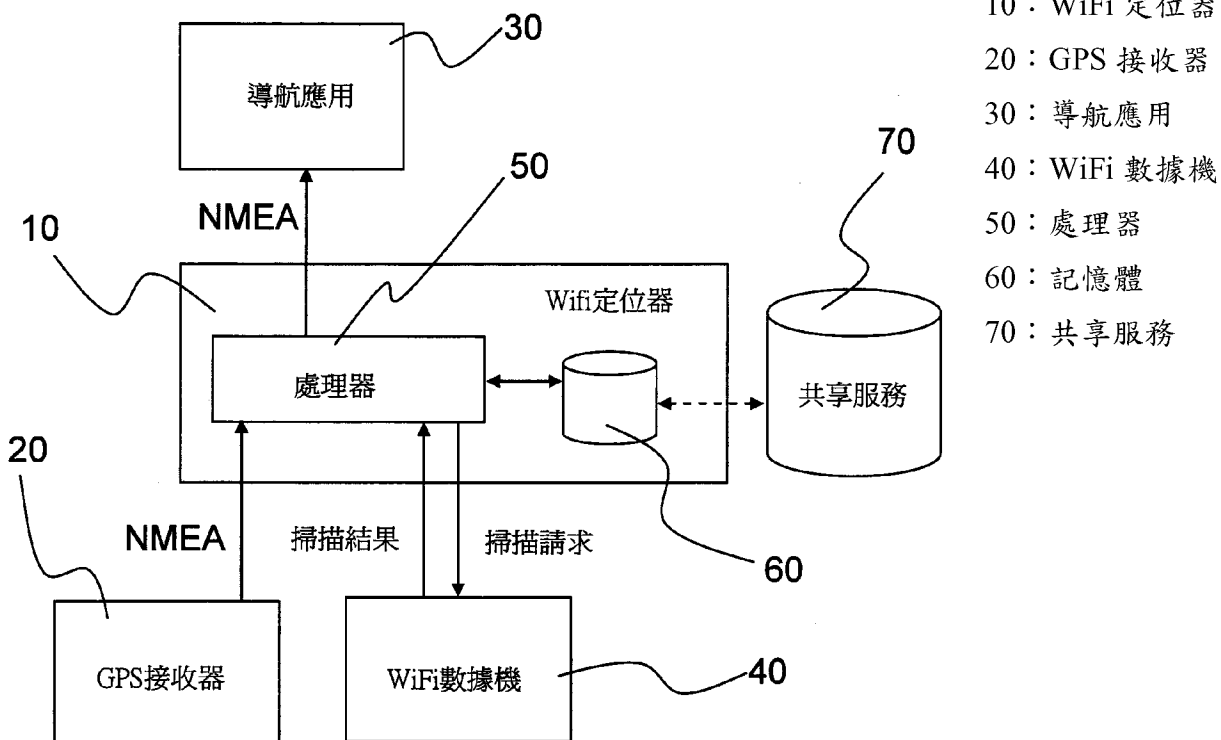
(54)名稱

穩健位置估計技術

ROBUST LOCATION ESTIMATION

(57)摘要

一種收集資訊用於補充對位置之一可信賴估計之方法。該方法包含以下步驟：接收第一資訊，其足以取得對一第一位置之一可信賴估計；接收一指示，需要對在該第一位置附近的一第二位置的一補充估計；回應該指示，感測包含在該第一位置附近可觀測到之至少一地面無線來源之該識別碼之資訊；並儲存該感測到的資訊以及該第一位置。該方法使得對該第一位置的可信賴估計可隨後用來估計任何一個可以觀測到至少一無線來源的第二位置。



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於用於將來自不同來源的位置估計相結合以提高該估計的穩健性之方法。特別地，相關於由諸如全球衛星定位系統(GPS)之一衛星定位系統提供該等位置估計之其中一個的情況。

【先前技術】

GPS是用於判定位置的極佳裝置，且其使用在家用可攜式產品中正變得日益普遍。理論上，其可用性在地球表面上普遍存在；然而，在已建立GPS的區域，天空視野經常不佳，以至於無法經常獲得GPS信號。此外，來自高建築物的反射可產生多路徑的干擾，甚至在可能明顯地計算一位置時引入誤差。除了城市區域以外，在室內或在樹葉下也典型地阻礙GPS信號的接收。

習知以另一定位系統資料來補充GPS資料，以便於提高總可靠性。可使用基於行動(蜂巢式)電話基地台信號之三角測量(triangulation)作為一略微較不精確的臨時定位系統，來給該GPS系統提供額外的穩健性。開發這種類型之協助的GPS系統主要針對該GPS接收器整合至一行動通訊裝置中之情形。該行動裝置使用其通訊介面(例如GSM或GPRS)來接取一協助伺服器，且該行動裝置會發送該等基地台信號之量值至該協助伺服器。該協助伺服器維護基地台位置的一資料庫，並利用這些基地台位置使用該接收的量值來三角測量該行動裝置的位置。接著，將該位置估計

發回至該裝置。三角測量及資料庫維護是運算性及記憶體密集型任務，不可由該行動裝置輕易執行。

先前已提出提供一位置信標資料庫來作為一定位系統。如果該等信標是WiFi(WLAN)接取點(AP)，這樣的一資料庫包含它們的MAC地址、該等AP之計算出的估計位置及可能地它們的功率剖面(power profile)，即在該AP周圍各個位置可被預期的信號強度。該資料庫通常透過執行所謂的“掃台(war-drive)”而取得，在已知的位置收集AP瞄準的該等識別碼，以及該等AP信號強度與其他可能信號資料(例如都卜勒、錯誤率)的量值。AP瞄準之該等位置可由一GPS系統來判定。

為了使用該等已檢測到的AP之推理位置，在每個AP的位置可被用來協助定位之前，必須收集足夠的資料取樣，以使得每個AP的位置可被推理出來。因此，與AP信號之檢測相關的小資料集合不能可靠地使用。藉由一AP之一模型，可能也難以處理不相交的已檢測信號集合，然而這可能容易出現，例如當存在兩塊可見該AP的分離地方時。鑑於執行一“掃台”會詳盡無遺地遍歷一感興趣的區域，通常貢獻者間必需共享建立該資料庫的責任，這些貢獻者典型地是私營個體愛好者。在這些情況下，該資料取樣中經常遇到的該等路線及位置存在一嚴重偏差。這所謂的“幹線偏差”會將系統不精確引入至該推理的AP位置中。更糟糕的是，每個貢獻者以用過的不同硬體來做出該等必要的信號量值，卻沒有校準或控制，導致該資料中的未知波動。

當一使用者需要一定位時，會使用該資料庫。依據該先前技術找尋一定位的程序典型地如下：

- (i) 以AP的信號強度及其它信號資料，來掃描可觀測到的AP；
- (ii) 在該資料庫中，詢查關於這些AP之位置及可能功率剖面的參考資料；且
- (iii) 取得該估計的使用者位置。

此方法需要大量的資料分析，及至中央伺服器之一連接，或在該行動裝置上對該資料庫之一本地複製。

美國申請案第7,397,424號案揭露了一種系統，藉由一單一裝置來實施該資料庫的填入及使用。即，當一GPS信號可得時，包含一GPS接收器及無線掃描器之一裝置會執行該“掃台”功能，且當GPS不可得時，該裝置會使用該收集的資訊來執行基於信標的定位。

【發明內容】

依據本發明之一層面，本文提供了收集資訊用於補充對位置之一可信賴估計的一改良方法，該方法包含以下步驟：接收第一資訊，其足以取得對一第一位置之一可信賴估計；接收一指示，需要對在該第一位置附近之一第二位置的一補充估計；回應該指示，感測包含在該第一位置附近可觀測到之至少一地面無線來源之該識別碼的資訊；並儲存該感測到的資訊與該第一位置，藉此使該第一位置的可信賴估計可隨後被用來估計任何一個可以觀測到至少一無線來源的第二位置。

這提供了一智慧型方法，用於收集為無線AP定位所必需之該信標識別碼資料。實質上，本地無線來源之量值(感測)可適應性地瞄向一些場合，在這些場合中，該資訊可能是有用的，而不用依靠一致、不加區分的取樣。如果可能預測何時一位置推理可能受阻礙，可智慧型地瞄準觀測(或它們的密度)。這可藉由使用信號損失的某些主要指標觸發該觀測來實現。因此，可能需要對位置的一補充估計之該“指示”是，在任一特定時間及地點對該環境取樣之可能有用的一預測子。換言之，該指示是，在某一環境中將希望增加穩健性的一預測。透過較好的聚焦該感測工作量，減小了電力消耗，並減小了不必要的或冗餘的觀測數目。如同實際情況，當該方法在一可攜式/手持裝置中實施時，這會延長電池壽命。當需要時，它針對無線AP定位亦會有一較小、更高效的資料庫。此外，由於該觀測資料庫的填入是受智慧型指標即時影響的，該產生的資料庫將固有地按該個體使用者的該等需要及使用模式來定制。作為一相關的優點，幹線偏差的問題會轉變為該使用者的優點：在該等觀測中的任何偏差將接近該特定個體常去的該等地點。依據該方法，該無線信標定位補充了對位置的一可信賴估計。提供該可信賴估計之該方法可變化，但典型地與具有該無線信標定位之可能解決方法相比將有相同的或較高的精確度。需注意的是，要該地面無線信標之該感測精確地在該第一位置執行不是必需的。如果每一觀測可與其相對應所接收的第一資訊相關聯，且假定與實質上相同的位置

相關聯，就足夠了。基於該方法的該假設是，相同集合的感測到無線信標可見於該第一位置、該第二位置及該等信標識別碼被感測到的該點。在滿足此條件的程度上，由該信標定位系統所提供的該補充位置估計會是精確的。

該第一資訊可以是衛星定位信號資料。

這是可信賴定位方法之一有益例子。當衛星信號可得時，衛星定位既高精確度又自主(無需使用者輸入)。它還補充透過地面無線來源的定位，衛星定位在密集的城市環境較不可靠，但是此類環境典型地顯示出可作為信標使用之一高密度的無線來源。衛星定位可在一可攜式導航裝置中“即時”執行，其中衛星資料遭處理以取得其被接收的位置。然而，該方法同樣可應用在一“後面的擷取及處理”(下文的“擷取及處理”)方案中，其中衛星信號遭儲存且僅在後來遭處理來擷取位置資訊。在該擷取及處理情況下，如上所述之該第一資訊由諸如中頻(IF)資料取樣之“原始”衛星信號資料取樣構成。此資料及該感測的無線識別碼(或該等識別碼)都是與該第一位置一起遭儲存。該等資料取樣隨後遭處理以推理對該第一位置的可信賴估計，接著對該第一位置的可信賴估計可用來估計附近的第二位置，且類似的一信標識別碼集合已在第二位置處被感測。

該第一資訊可選擇地由一使用者手動地輸入。

使用者輸入是可信賴位置資訊之另一有益來源。此輸入可構成例如地理座標或一地址(自此地址可取得座標)。

該指示可包含至少以下當中之一項：用於接收一衛星

定位信號之一可攜式裝置的啟動或止動；及檢測到所接收的一衛星定位信號之弱化、損失或恢復。

就其本身而言，開啟或關閉一可攜式導航裝置(PND)可以是該使用者處在感興趣或重要地點的一指示。當該主要的定位系統是一衛星定位系統時，這些事件也將經常與衛星信號的損失相關聯：例如，由於停在一車庫中或走進一建築物中。可因為上面任一原因需要，而執行對位置的一補充估計。類似地，一接收衛星信號之弱化或其損失會指示，將需要另外的位置估計。此弱化可根據運算一位置估計的能力來量測，位置估計可以是基於：該信號、信號雜訊比、多路徑干擾之位準，或任一其它方法。反之，由於該使用者可重複或反轉所考慮的該行程，且該無線觀測也是如此，所以經過一段不可預期的時間後，如果再次接收到該衛星信號，則指示是一個對該環境取樣的有用地點。

該指示可包含用於接收一衛星定位信號之一可攜式裝置之一移動特性。

移動及移動型樣為補充的定位資訊提供該需要的有用預報。該移動資訊可自任一來源取得，例如，在衛星定位的情況下，移動資訊可因為位置估計之一歷史而取得，或可自都卜勒量測來取得。該移動指示可另外地自一獨立來源來提供，諸如一加速度計或振動感測器。

該指示可包含以下當中之一項：檢測到的該可攜式裝置的低速；檢測到的該可攜式裝置的降速或停止；及檢測到的該可攜式裝置的啟動或加速；

啟動及停止可指示有用的定位點(waypoint)以及一行程之起點及終點。慢速或減速可指示到一人口密集的城市區域之入口，在人口密集的城市區域內衛星定位信號可降級。反之，加速可指示離開一擁擠的區域，該區域後來可再進入。在每種情況下，感測附近的該等無線來源可能是審慎的，以支援在其它場合之補充的定位估計。

該方法進一步包含，在回應該指示的初始感測步驟之後，抑制進一步的感測步驟。

這阻止了在該資料庫中的冗餘，並又進一步減少了電力消耗。該環境會因為反應一特定刺激而被取樣一次，但是重複該等相同的量測是浪費的。例如，當失去一衛星定位信號或信號強度下降時，指示該環境之一取樣，但是重複的觀測是冗餘的，且可能更加無關於它們相關聯之該最後成功的可信賴位置估計。同樣地，如果對一觀測之該觸發是一可攜式裝置之慢移動或停止，額外的取樣是無用的，因為相同集合的無線識別碼將可能重複。

本指示可包含一應用事件。

應用事件，諸如一照片的拍攝可指示可再次到訪之重要位置，且在這些重要位置中，一可靠的及完整的位置估計是重要的。在這些情況下，觸發一無線信標取樣確保了完全涵蓋對使用者而言重要的該等地點。較詳細的，這就是說，當該照片被拍攝時對該無線環境取樣，且此觀測與該第一位置一起被儲存。此儲存的資訊可僅使用無線觀測來支援對位置的隨後估計，例如，如果在該區域中拍攝進

一步的照片，但不再進行對位置的一可信賴(如：GPS)估計。

該感測的資訊可包含關於在該第一位置之環境的額外資訊。

該等觀測可超越僅僅記錄本地信標之該識別碼，而包括信號參數量值，諸如接收的信號功率、到達方向或SNR。

依據本發明之另一層面，本文提供一可攜式導航裝置，適於執行如申請專利範圍第1至10項中任一項所述之所有步驟，該裝置包含：接收器裝置，用於接收第一資訊，該第一資訊足以取得對一第一位置的一可信賴估計；接收器裝置，用於接收一指示，需要對該第一位置附近的一第二位置的一補充估計；感測裝置，用於感測資訊，其包含在該第一位置附近可觀測到之至少一地面無線來源之該識別碼；及一記憶體，用於儲存該感測到的資訊與該第一位置。

圖式簡單說明

現在本發明將參考該等附圖舉例描述，其中：

第1圖是一方塊圖，說明依據本發明之一實施例的一裝置；

第2圖是一流程圖，顯示依據本發明之一實施例的收集資訊方法；

第3圖是一流程圖，顯示依據另一實施例的收集資訊方法。

【實施方式】

結合GPS及基於信標定位的先前技術方法已依賴一專

用的“掃台”概念，該概念中，一個體會周遊於感興趣的區域，來收集所有可見WiFi接取點的觀測，並將它們與量測的GPS位置相關聯。目前該等發明人已辨識到的是，儘管此方法適用於填入一大的、共享的資料庫，及適用於顯性地估計AP位置，但是它不適於一單一獨立的使用者。相反地，對於需要在用GPS及WiFi(當GPS不可得時)的位置估計間動態切換的一可攜式裝置，最好能智慧型地瞄向WiFi AP資料的收集。這就是說，只有當WiFi觀測可能在後面使用時，才採用它們。由於消除了冗餘及不必要的AP觀測，所以可節省電力及記憶體之消耗，且也按該等使用模式及該給定使用者的活動來定制該資料庫。以定期的取樣制度，減少電力消耗的唯一方式是降低該等取樣的頻率；但是這降低了該定位系統之總精確度及穩健性。在目前的該系統中，來自適應性觸發觀測的位置估計品質將會比來自稀疏取樣的定期觀測之位置估計品質來得高。

該等發明者也已辨識到的是，存在為一典型PND易於可得之一些相關提示，代表將一AP觀測加入至該資料庫可能是有用的。

第1圖顯示依據一實施例之用於穩健位置估計之一系統。為了闡述的清晰，該系統將假設它與即時GPS定位相關來予以描述；然而，這不排除將該系統作為擷取及處理系統實施之該可能性。

該系統包括一WiFi定位器裝置10，該WiFi定位器裝置10意圖擴充一現存的GPS接收器20及導航應用30。即，在

一習知組態中，GPS接收器20將直接連接至該導航應用30。在該例子中，在這兩者間的通訊是經由一NMEA(美國國家海洋電子協會，National Marine Electronics Association,NMEA0183)介面來完成的。該WiFi定位器裝置10被設計以接收來自該GPS接收器20的輸入，並經由這些各自的裝置之該等現存的NMEA介面來將增進的位置資料輸出至該導航應用10。

一WiFi數據機40也連接至該WiFi定位器裝置10。該數據機40可與在該裝置附近的WiFi(WLAN)接取點通訊。特別地，它可訊問(主動地或被動地)該等AP，以判定每個AP的該識別碼(典型地用一MAC地址給定)。由於每個個體的MAC地址是唯一的，在任一給定瞬間，可見AP之集合可用來推理該WiFi定位器裝置的位置。此推理精確度根本上受每個AP的該發射範圍以及AP集合的該實體佈局來支配。然而，該推理也決定於交互參照該等AP識別碼與位置的資訊可得性，或決定於該等AP識別碼與位置相關聯的資訊可得性。此資訊由該裝置以一動態的方式來收集。

該WiFi定位器10包括一處理器50及一記憶體60。該處理器接收來自該WiFi數據機40及該GPS接收器20的資料。在此使用一即時GPS實施的例子中，自該GPS接收器20所接收的該資料包括諸如地理座標之位置資訊。還可包括額外的資訊，提供諸如該GPS接收器20的狀態及該等位置估計中預測到的誤差。由該GPS接收器所提供的該位置資訊包含一主要的可信賴位置估計。該GPS位置將被用作自其可

推理其它估計之一參考(使用WiFi定位)。

該處理器自該WiFi數據機40接收該等WiFi AP的觀測。這些觀測包括由該數據機40檢測到之鄰近無線AP的一MAC地址列表。該數據機40可藉由一主動或一被動的掃描來生成此列表。在一主動掃描中，該等AP受該數據機40的一查詢訊問。在一被動掃描中，該數據機僅記錄廣播AP識別碼資訊。由該WiFi定位器10中的該處理器50來明顯地啟動(請求)掃描。該WiFi數據機40透過等待，直到掃描是由該處理器50明顯地觸發而不是執行持續的定期掃描，來節省電力。由於該等觸發的掃描遭智慧地選擇來與其等對一個體使用者而言最有利之該等情況相對應，該記憶體60的容量亦被較高效地使用。即，回應隨後可能需要一WiFi位置估計之一指示，該等掃描受該處理器50請求。此指示可自幾個來源取得，下面將較詳細的描述。

該處理器50將該接收的位置資訊及觀測儲存在該記憶體60中。該記憶體可包含少到只儲存一先前觀測與位置的一簡單緩衝器。另外，它可儲存記錄位置及觀測的一較長歷史。

該處理器50使用GPS位置估計及WiFi AP觀測的儲存歷史，來增進提供給導航應用30之該等位置估計。基於結合GPS與WiFi資訊的該等估計，該WiFi定位器10可提供比僅使用其中任一項可得之較穩健及/或較快的位置資訊。例如，如果該GPS接收器20不能提供一位置估計，而該WiFi數據機雖如此卻提供一觀測，那麼該處理器可將該目前觀

測與一儲存的觀測相比較。如果該比較顯示的是，一AP類似集合為可見的，則該處理器50將該儲存的位置資訊(與該儲存的AP觀測相對應)提供給該導航應用30作為一位置估計。

可取捨地，該記憶體的內容可上傳至一共享裝置70。這允許其它裝置或使用者利用由該裝置所收集的位置與觀測之集合。這將特別地有益於在同一使用者擁有多個裝置的情況下，各個裝置所儲存的資訊對該使用者而言將是同等相關的，且可由各個裝置使用彷彿是由該裝置所收集。如果該資訊在使用者當中受共享，與該資料相關的該個體可能遭減少；然而，擁有另一使用者之該共享的資料比一點都沒有要好，例如，當第一次拜訪一新的位置，或個人收集的資料於資料庫可用之前。對擁有多個位置感知裝置的使用者而言，另一可能性將是將所有的該等裝置鏈接至一單一WiFi定位器。即，多個導航應用30可受一共有WiFi定位器10所致能。

第2圖是一流程圖，顯示依據本發明之一第一實施例的方法。與前面一樣，此圖將依據一即時GPS實施來描述。在步驟100，獲得可信賴(即GPS)信號資料A。該信號資料包含自GPS衛星所接收的信號，且該信號資料足以計算一位置。該衛星信號資料在一位置A接收。

在步驟110，接收在位置A附近可能需要二次位置估計之一指示。此需求可由於各種原因出現：例如，由於GPS信號預計不可得，及/或由於此位置對該使用者而言有特別

重要性。

此指示可同樣地推理自一些來源。觀測之該價值的一有用指標是該衛星位置量值本身的品質或可能性。因此，在一例子中，該指示可能是對衰退GPS接收的一直接量測，指示不久將不可能運算一定位。例如，當經由一GPS定位不再可能獲得一位置量測時，該使用者被假定已自一良好的信號環境移動至一不佳的信號環境(例如步行經過一室內門口)。該等感測的AP識別碼之一取樣觀測將提供與該門口附近的環境有關的資訊。同樣地，當該GPS定位的品質不佳時，觀測可能是有用的。在此情況下，該使用者在一邊際條件，且可能地該環境將更糟，因此在此階段所有收集的資訊可能是有用的。另一方面，若一GPS定位在一段不可得的時間後變得可能時，會觸發觀測。如果該使用者反轉它們的路徑或確實再一次進行該行程，那麼得儲存一有用的邊界情況。在那種情況下，關於該環境的先前知識將協助預測該可能的定位量測。

在另一情況下，該指示可能自該PND本身之啟動或止動來推理。為了辨識在隨後啟動後之該環境及進而可能的位置，該PND(或其位置功能)之電力下降程序中的一階段可對該信號環境取樣。由於相同的該等原因，當在該裝置或位置功能上切換時，可觸發一取樣。

檢測到的該PND移動方式也可提供一有價值的資訊來源。藉由GPS或其它裝置(例如一加速計)，移動可被檢測作為定位量測之一結果。在一示範方法中，如果該裝置被認

為已停止移動，一觀測可遭取樣。這是為了收集該環境之一個別取樣(spot sample)，預期到附近一困難(例如室內)環境的可能移動。當該裝置保持靜止時，進一步的取樣只可以以較長間隔(而非持續地或頻繁地)採集，以防該環境變化。如果該裝置例如以步行速度正緩慢移動，也可採集取樣觀測。在此情況下，同樣，可合理地預計該使用者可能移動至一困難(室內)環境，或正操作至一停車場或車庫中。如果以高速來行駛，則可減少取樣頻率；在這些條件下，GPS的可見性可能良好，及未必需要關於該環境之進一步資訊。由於相反的原因，自一靜止位置啟動(加速)是一有用的指標：該使用者可能剛自具有極小或沒有GPS接收的一環境出現。這些指標中的每個指標之共同因素是，它們標記“邊界”情況，即GPS接收可能不久之後就變得不可靠，或是在一未來旅程中變得不可靠。

其它指標將將暗示的是，該目前位置是對該使用者而言有特別重要性的一位置。某些應用活動將與位置相依，且也可指示已發生一感興趣事件。拍攝一照片為此之一好例子，且會指示該使用者對該等目前環境感興趣。同樣地，一特定使用者的請求可能是該觸發。該使用者可手動地請求一觀測，以標記行程中之一定位點、一喜歡的餐館或一些其它的界標。這樣的一手動取樣允許該環境隨意與感興趣的使用者事件相關聯。

在步驟120，回應該指示，獲得附近WiFi信標(AP)之一觀測。在收到該衛星信號資料的精確時間或位置處，執行

此觀測不是必需的；然而，該接收或觀測必需相差無幾，以使得合理相信：該等觀測到的WiFi識別碼相同於從該等衛星信號的實際接收位置(位置A)所觀測到的該等識別碼。實際中，這將意味著，如果WiFi信標之該觀測與衛星信號之接收不是同步的，那麼後者會充分頻繁地發生，使得仍可能建立一有意義的通訊。這可視該使用者裝置之預期動態而定。如果該應用是一交通工具定位，GPS信號之接收較一徒步應用可能需要相對頻繁，以在所涉及之該等較高速度下運作。當然，即便小心設計，該方法之本質是致使存在GPS定位不可能應用於該指示被接收之位置的場合。的確，這很有可能，如果在該等GPS信號之接收100與該觸發指示之接收110之間已存在一延遲。儘管如此，但是，基於提供一些推理資訊比沒有好，記錄一觀測並將其與該(暫時地)最近的GPS定位相關聯將是有用的。

該觀測之結果是AP識別碼之一集合。在步驟130，該識別碼之集合與該相對應GPS定位之位置(位置A)一起被儲存在記憶體60中。在該記憶體中之該累積資料庫包含一資料庫，基於無線AP可見性而用來支援一隨後的位置估計。即，當該GPS信號不可得時，該PND可再一次感測該無線環境，且這次將該等觀測到的AP與該累積資料庫中之該等入口相比較。該新的觀測與儲存在該資料庫中之一觀測間的類似性(依據可見AP之該等集合間之通用性)暗示的是，該使用者在或接近該先前到訪的位置。

值得注意的是，在該擷取及處理情況下，在該觀測被

鍵入(儲存)至該資料庫中時，該明顯定位可能不可得。在此情況下，AP識別碼之該集合可透過一標籤(諸如：“未知1”)與該位置相關聯。接著，相關於同一標籤的該等IF信號資料取樣可被儲存，以使得當它們後來遭處理以擷取明顯地理座標時，這些座標可與該相對應的儲存觀測相關聯。

在依據一第二實施例之一方法中，上面描述的方法之該等步驟是再排序的。這在第3圖中說明，並表示一觀測相關於在該觀測後所需要之一可信賴位置估計的情況，而非該觀測前。因此，在第3圖中，該第一步驟110是該指示的接收以感測該無線環境並將一觀測儲存在該資料庫中。在步驟120，回應該指示而執行該感測。此後，在步驟100，獲得針對位置之該可信賴(參考)估計的相關聯第一資訊。如在上面的該第一示範實施例中，該最後步驟130包括一起儲存該觀測結果與該可信賴位置資訊。此步驟之結果適於一行程之開始的該等情況，例如，在已獲得一第一GPS定位之前。

對熟於此技藝者而言，很明顯地，方法中在排序步驟上的其它變動是可能的。在此點上的一限制是，實施感測該等無線AP識別碼之該步驟120會回應(及之後進而)該指示的接受而如此執行。另一明顯的實際限制是，直到該觀測(識別碼)遭感測之後，才能進行該觀測(識別碼)之儲存。

如上所指出的，GPS定位只是這種藉此可建構該AP位置資料庫之可信賴估計之一例子。然而，任一可得的位置資訊來源可能是一有效的可信賴估計。的確，如果不可得

可靠的資訊，可使用僅基於WiFi AP瞄準的估計位置(即是，位置估計利用先前儲存的觀測)。事實上，這將以自以前的估計計算出之“可信賴”的參考位置，而產生一估計“鏈”，這些以前的估計總是將導致精確度降低及該鏈變長。然而，可允許產生觀測資料，並與不可能判定的位置相關聯。這就增加了該資料庫的涵蓋範圍。在許多情況下，這將是可接受的，且肯定比完全無能力估計一位置較佳。例如，一使用者可能在一汽車行程後到達其目的地並進入一建築物。該PND正當其失去一GPS定位時，感測無線接取點X。後來，該使用者較深地移動進入該建築物，在其內，該PND除了觀測到AP-X以外，還觀測到AP-Y。該裝置能夠在首次遇到AP-X的地方估計它的位置，並能夠使用該最後成功的GPS定位(自該停車場)來取得此估計。與此估計相關聯之該觀測X+Y遭儲存。再後來，AP-X的視野消失，但AP-Y仍舊可見。儘管從來沒有與AP-Y相關聯的一正確的位置定位(即是，GPS位置)，該裝置仍可使用該儲存的先前位置估計(當AP-Y與AP-X都可見時，取得的)作為二次估計的基礎。該估計可能比該最初估計(即，在該停車場中直接地與該GPS定位相關聯的估計)的精確度較低，但仍將該使用者放置在同一街道地址上。因此增加了總的空間涵蓋範圍。

可信賴位置資訊之一有利的可選擇來源是，使用手動輸入的位置作為該可信賴的位置資料。此類手動輸入可採用各種形式。例如，一使用者可鍵入一地址或一郵政編碼；這接著可連同一地理資訊系統(GIS)資料庫使用來取得位

置座標。該使用者也可將它們的位置圖式地在一地圖上指示，以其最簡單的形式，這可能涉及向該PND確認該位置還沒有自該最後可得的定位位置改變。儘管通常避免了要求使用者輸入，以最小化該使用者身上的負擔，但是在GPS不可得的許多情況下，鍵入一郵政編碼或在一地圖上點擊將導致一點不方便。例如，當在一行程出發之前在一停車場停車或在一建築物內暫停時。當出現手動輸入位置時，這本身可作為一指示來感測無線AP資訊，因為該位置極有可能超出GPS涵蓋範圍，且該使用者也顯然對其感興趣。因此，一觀測應該與此時的該手動地輸入位置一起來被儲存。

可取捨地，一觀測之觸發(及到取樣資料庫的入口)隨後可能是抑制進一步的觀測。此額外的步驟會認清，如果回應該同一刺激(即，該觸發指示)而感測該環境之重複取樣，將又顯得多餘。例如，一旦已做出一觀測，如果該裝置被知曉為是靜止的，則採用另一WiFi瞄準將是限制的值。

上面描述的該等方法可被用來在下面的示範方案中佔有優勢：

一使用者在他的家中打開個人導航裝置(PND)。該系統對該環境取樣(回應啟動)，對附近無線AP做出觀測，並啟動該GPS接收器。該使用者驅車至一新的目的地(該系統依靠GPS導航)。他成功地到達並停車。該系統在該使用者關閉該PND之前，又對該環境取樣(對已停止作回應)。一進一步的取樣可能受該電力關閉命令觸發，或此額外的取樣可

能由於最近已作了一獨立的觀測而受抑制。

在該約會的尾聲，下起雨來。該使用者在室內開啟PND，以找尋一路線回家。沒有GPS信號可得。該PND根據一進一步的AP觀測辨識該環境(與該PND最後被關閉時仍一樣)，並將他置於他所停車的地方。他計劃他的行程為，停在公路下方的一咖啡廳、上車並出發。該GPS需要該等信號，並幫助他完成他的到咖啡廳的行程。他走進去，該系統在其內拾取另一AP之該等新的WiFi信號(該觀測已遭觸發作為該衰退的GPS信號)。他的位置仍顯示在該PND上，儘管該GPS信號已失去，但是該系統現在使用剛發現的該等WiFi信號。一杯咖啡後，他計算出他的回家路線，並接著驅車回家，一旦他安全地在該高速公路上就關閉該PND。

第二天，他再次進入家中在他的車庫內的車上，準備去他的下一個約會。他打開他的PND。因為還不可得GPS定位，該系統對該環境取樣以判定位置，辨識家的位置(及不是他先前在高速公路上所完成的該地方)，並將該等座標提供給該導航系統，立即準備計算當天的路線。

此示範方案論證了目前該等方法之優點。該使用者已收集一少量資料，但與AP觀測及已知位置高度相關。這接著當條件使之必要時可用來擴充該GPS定位系統。因為該儲存的資訊與該使用者的活動相關，該資訊品質比針對一般調查的資料庫較高。此外，所有的資訊是最新的(即目前的)且立即可用。當觀測最有價值或最可能需要時收集它

們。此外，這樣智慧的取樣也可消除，或至少減少不必要的觀測數目，以降低電力消耗並幫助延長電池壽命。

如上所強調，本發明的特徵在於對一先前填入的或共享的資料庫缺少依賴。然而，儘管如此，但為了其他使用者的利益，可能上傳儲存的資料給這樣的一共享資料庫。也可自這樣的共享服務下載資料，以擴充由一個人PND本身所作之該等觀測。然而，優先於一般共享的資料，使用該個人收集的資料是有利的，因為由該使用者自己的裝置所收集的該等觀測可能與他們的通常導航需要及習慣活動相關。實質上，該自我獲得的資料是按一給定使用者來個性化。當資料被上傳至一共享服務時，該資料可被標記為與該使用者相對應，以保護隱私且允許該資料後來先於其它資料(由陌生人提交)被優先安排(當該提交使用者再使用時)。

該等先前例子都聚焦在本發明之該等即時GPS應用上。然而，如已所指出的，該等想法在一擷取及處理方案中是同等相關的。為了完整性，現在將描述對第1圖之該裝置的該等修改，以使其能夠適於該擷取及處理方案。在該擷取及處理制度中，第1圖的該WiFi定位器10變成一智慧型的登入器。此裝置是可操作來接收並儲存該等GPS衛星廣播之信號取樣。它回應觸發的掃描請求，也取樣並儲存在WiFi節點附近之觀測。該登入的資料可進而提供給另一裝置(包括，但不侷限於一個人電腦)供處理。該GPS接收器20包含一GPS射頻(RF)前端。它執行為擷取該等原始衛星信號

之一數位表示所必需之濾波、下混合至中頻(IF)及取樣(類比數位轉換)之該等功能。此簡化GPS接收器將未必使用該NMEA介面進行通訊。更確切地，更有可能整合至該WiFi定位器裝置10中。該WiFi數據機40感測/訊問該等附近的接取點，以至少判定他們的識別碼，如以前一樣。該等觀測及IF資料取樣被儲存在一記憶體60中，供隨後的處理。該等IF資料及觀測可能直接地彼此互相關聯，或可能僅僅以時戳來儲存以使得通訊可在後面被判定。在適當的時間，該儲存的資訊被傳輸至負責完成該處理的該裝置(在第1圖之該例子中，該導航應用30)。作為一替代，該離線處理可在該登入器/定位器10中執行，但是在一方便的時間，例如只在登入已停止時才處理，以正常化該裝置隨時間的該電力消耗。在任何情況下，在該等即時實施例脈絡中，所執行的該處理與上面描述的相同。一進一步的優點是，一擷取及處理系統並不侷限於作因果的推理。即，該觀測及形成一位置估計之基礎的信號資料或位置資訊可來自時間上的任一點，在感興趣的該事件/觀測之前及之後。

在上面描述的該等實施例之特定實施中，許多變動是可能的。例如，該等觀測可比僅記錄本地無線AP之該等識別碼涉及對該環境之較詳細的取樣。其它參數，諸如信號強度、到達方向及時間延遲都可遭量測。與移動相關的資訊也可能是有用的，例如速度及時間或距離及方向資訊可結合至方位推估法(dead-reckoning)導航中。這允許一(成功的)位置估計用在未來(或過去)。在目前脈絡中，這可用來較精

確地估計已作一WiFi觀測之位置(在它們不與GPS信號資料收集同步的情況下)，與該觸發觀測在時間上最近的一點所擷取的信號資料可提供可向前或向後預測之一起始點，如有必要使用移動資料來精確估計在該觀測時間的位置。

自然地，本發明之範圍並不排外地侷限於無線LAN(WiFi)AP。其它地面無線電發射機可履行相同的功能。例如，可觀測到類比及數位廣播無線電及電視傳輸，因為信號可能來自蜂巢式(行動)電話基地台。在每種情況下，該等發射機之該識別碼可用來推理在不同時間及地點之觀測之間的連接。該等信標被固定地面發射機不是一絕對的需求(儘管如果它們是的話，處理及推理可能較直接)。例如，藍牙無線電裝置可以是該觀測到的無線來源。儘管許多藍牙裝置是可攜式的，但是在一較侷限的程度上推理將仍是可能的。例如，一套藍牙行動裝置可持續地在家庭環境被觀測到，及分離的一第二套藍牙行動裝置可持續地在工作環境被觀測到。以對量值較長的歷史儲存及較先進的演算法，將可能以增加的確定度來推理哪些來源是最可靠的或推理特定的指標。

如上指出，本發明之該等實施例依賴運算類似性或無線來源之不同觀測間的“重疊”之方法，來建立關聯並推理該等用於估計位置的參考位置。在這些方法當中，估計參考位置之較先進的方法結合了無線來源之多個觀測以得出一位置估計，所以將趨於較精確。一些指示性的例子如下：

- (i) 從以前已記錄的所有目前已觀測到的該等信號之儲存位置中，找尋一平均位置。即，為了估計目前位置，自記憶體檢索多個與目前觀測相同的觀測；接著，透過一簡單空間平均值，結合與那些多個觀測相關聯之該位置資訊來估計目前的位置。
- (ii) 選擇也儲存在本地資料庫(即，記憶體)中之目前觀測到的最強感測信號(一無線來源的)；接著，依照無論什麼情況下該資料庫報告此已被觀測到之感測信號之該最強實例，來估計該位置。此預測基於一單一的一對觀測及位置估計；然而此對是基於相對信號強度而遭智慧型地選擇出的。存在兩基本假設，第一，該最強觀測的信號與該最近的來源相對應，及第二，該信號之最強記錄的實例與該來源之位置最精確地相對應。
- (iii) 可搜尋該本地資料庫(記憶體)，以找尋與該最近取樣相對應的該位置，且在該位置處已觀測到一相同或類似的環境(即，感測來源的集合)。此方法在假設較近的資訊比較舊的觀測較相關的情況下運作。

感測來源之兩集合的“類似性”與該集合差或對稱差相比，可包含該等集合之交集的大小(嚴格地說，該基數)之分析。即，尋找一匹配，其具有相同於目前觀測的大量來源，而幾乎沒有額外的或缺失的來源。使用對熟於此技藝者而言很明顯的集合理論，會存在多種多樣可能的方式來定義該類似性。

可取捨地，可檢測並考慮移動信號來源(諸如在列車上的WiFi節點)。例如，可能與一移動特徵相關聯之感測到的信號可藉由檢測它們在許多不同“位置”的出現來識別；藉由檢測在一些感測到的信號上之一高位準的都卜勒效應；或藉由使該基地台宣告它遭安裝在一移動平臺上。此類信號用於找尋一靜止位置時可遭忽視，或用來考慮該使用者正連同該信號來源移動之該假設。

值得注意的是，儘管目前該發明已參考GPS衛星定位來予以描述，但是同樣地可應用到諸如伽利略及GLONASS之其他全球導航衛星系統(GNSS)。

對熟於此技藝者而言，各種其它修改將是明顯的。

【圖式簡單說明】

第1圖是一方塊圖，說明依據本發明之一實施例的一裝置；

第2圖是一流程圖，顯示依據本發明之一實施例的收集資訊方法；

第3圖是一流程圖，顯示依據另一實施例的收集資訊方法。

【主要元件符號說明】

10...WiFi定位器裝置	50...處理器
20...GPS接收器	60...記憶體
30...導航應用	70...共享服務
40...WiFi數據機	100、110、120、130...步驟

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)

※申請案號：98126357

※申請日：

※IPC 分類：G01S 5/02 (2006.01)

G01S 5/14 (2006.01)

98.8.5
一、發明名稱：(中文/英文)

穩健位置估計技術
ROBUST LOCATION ESTIMATION

二、中文發明摘要：

一種收集資訊用於補充對位置之一可信賴估計之方法。該方法包含以下步驟：接收第一資訊，其足以取得對一第一位置之一可信賴估計；接收一指示，需要對在該第一位置附近的一第二位置的一補充估計；回應該指示，感測包含在該第一位置附近可觀測到之至少一地面無線來源之該識別碼之資訊；並儲存該感測到的資訊以及該第一位置。該方法使得對該第一位置的可信賴估計可隨後用來估計任何一個可以觀測到至少一無線來源的第二位置。

三、英文發明摘要：

A method of collecting information for supplementing a trusted estimate of position. The method comprises: receiving first information sufficient to derive a trusted estimate of a first position; receiving an indication that a supplementary estimate of a second position in the vicinity of the first position may be required; in response to the indication, sensing information comprising the identity of at least one terrestrial wireless source observable in the vicinity of the first position; and storing the sensed information in association with the first position. The method enables the trusted estimate of the first position to subsequently be used to estimate any said second position from which the at least one wireless source is observable.

七、申請專利範圍：

1. 一種收集資訊用於補充一可信賴位置估計之方法，該方法包含以下步驟：

接收第一資訊，該第一資訊足以取得對一第一位置的一可信賴估計；

接收一指示，該指示需要對在該第一位置附近的一第二位置之一補充估計；

回應該指示，感測包含在該第一位置附近可觀測到之至少一地面無線來源之該識別碼之資訊；並

儲存該感測到的資訊以及該第一位置，藉此對該第一位置之該可信賴估計可隨後用來估計任何一個可以觀測到至少一無線來源的第二位置。

2. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該第一資訊包含衛星定位信號資料。
3. 如申請專利範圍第2項所述之方法，其中該衛星定位信號資料包含一中頻信號之資料取樣。
4. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該第一資訊由一使用者手動地輸入。
5. 如申請專利範圍第1至4項中任一項所述之方法，其中該指示包含以下當中之至少一項：

啟動或止動一個用於接收一衛星定位信號的可攜式裝置；並

檢測接收的一衛星定位信號之弱化、損失或恢復。

6. 如先前申請專利範圍中任一項所述之方法，其中該指示

包含用於接收一衛星定位信號之一可攜式裝置的一移動特性。

7. 如申請專利範圍第6項所述之方法，其中該指示包含以下當中之至少一項：

檢測到該可攜式裝置之慢速；

檢測到該可攜式裝置的減速或停止；及

檢測到該可攜式裝置的啟動或加速。

8. 如申請專利範圍第4至6項中任一項所述之方法，其進一步包含，在回應該指示之該初始感測步驟後，抑制進一步的感測步驟。

9. 如先前申請專利範圍中任一項所述之方法，其中該指示包含一應用事件。

10. 如先前申請專利範圍中任一項所述之方法，其中該感測到的資訊包含關於在該第一位置的環境之額外資訊。

11. 一種電腦程式，包含：

電腦程式碼構件，在該程式於一電腦上運行時，適於執行如先前申請專利範圍中任一項所述之所有步驟。

12. 如申請專利範圍第11項所述之電腦程式，該電腦程式體現於一電腦可讀取媒體上。

13. 一種適於執行如申請專利範圍第1至10項中任一項所述之所有方法的可攜式導航裝置，該裝置包含：

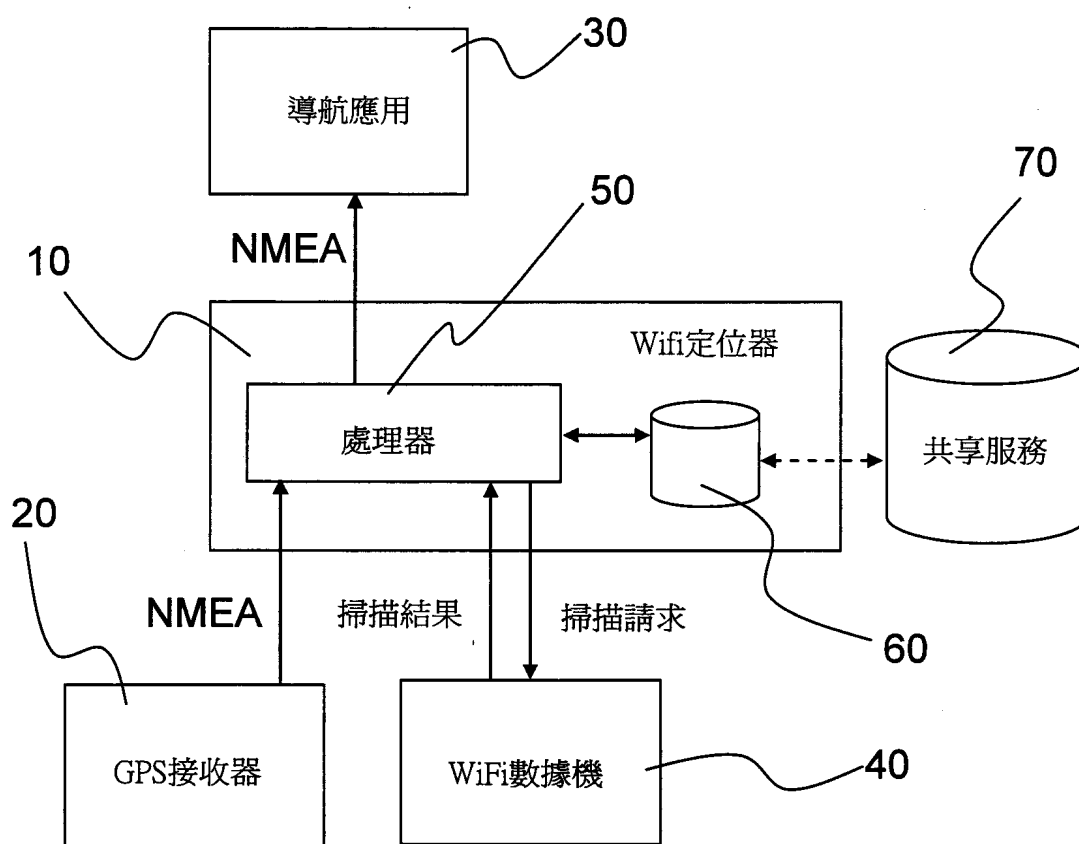
接收裝置，用於接收第一資訊，該第一資訊足以取得對一第一位置的一可信賴估計；

接收裝置，用於接收一指示，該指示需要對在該第

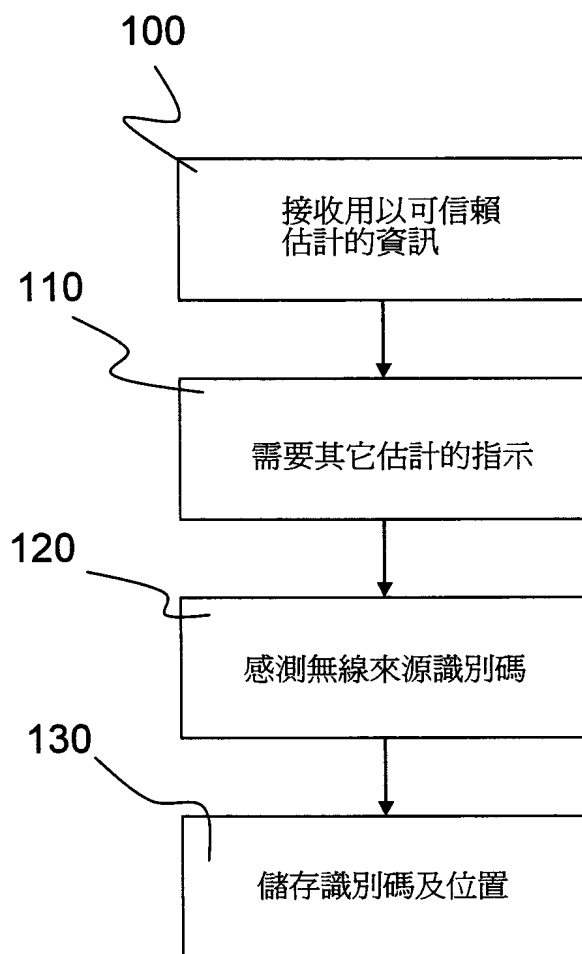
一位置附近的一第二位置的一補充估計；

感測裝置，其用於感測包含在該第一位置附近可觀測到之至少一地面無線來源之該識別碼之資訊；及

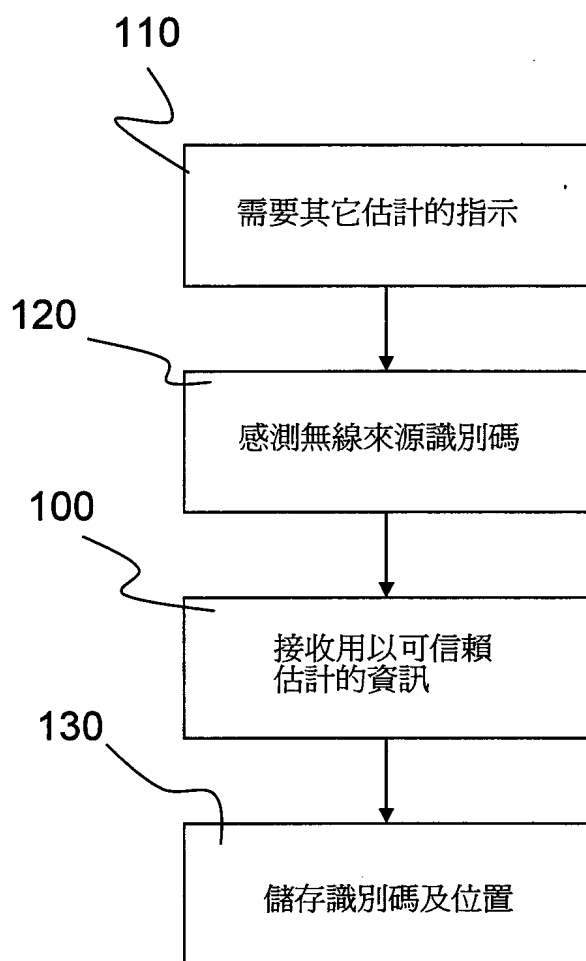
一記憶體，其用於儲存該感測到的資訊與該第一位置。



第 1 圖



第2圖



第3圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10...WiFi定位器裝置

20...GPS接收器

30...導航應用

40...WiFi數據機

50...處理器

60...記憶體

70...共享服務

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：