



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I620450 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 04 月 01 日

(21) 申請案號：105105649

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 25 日

(51) Int. Cl. : **H04W24/02 (2009.01)****H04W16/04 (2009.01)****H04W52/02 (2009.01)**

(30) 優先權：2015/03/27 美國

14/671,994

(71) 申請人：英特爾智財公司 (美國) INTEL IP CORPORATION (US)

美國

(72) 發明人：阿比利 羅米 ABIRI, RONI (IL)；拉夫蓋德 賽格夫 RAVGAD, SEGEV (IL)；威
 斯曼 歐格 WEISMAN, OLGA (IL)；克魯考夫 喬根 KREUCHAUF, JUERGEN
 (DE)；拉蒙 羅伊 RAMON, ROY (IL)；塔佛 伊瑞茲 TAVOR, EREZ (IL)；查菲
 爾 歐佛 ZAFRIR, OFER ZAF (IL)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

US 2013/0121147A1

US 2014/0113616A1

審查人員：陳宇超

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：8 共 38 頁

(54) 名稱

針對功率及效能最佳化裝置中的應用程式行為

OPTIMIZING APPLICATIONS BEHAVIOR IN A DEVICE FOR POWER AND PERFORMANCE

(57) 摘要

於此揭示藉由根據決定的及測量的無線電鏈路條件以控制一或更多裝置應用程式的背景流量而改良可攜式裝置的功率及效能之實施的有關技術。

Described herein are technologies related to an implementation of improving power and performance of a portable device by controlling background traffic of one or more device applications based upon a determined and measured radio link condition.

指定代表圖：

符號簡單說明：

100 . . . 情境

102 . . . 可攜式裝置

104 . . . 天線

106 . . . 基地台

108 . . . 無線路由器

110 . . . 網路

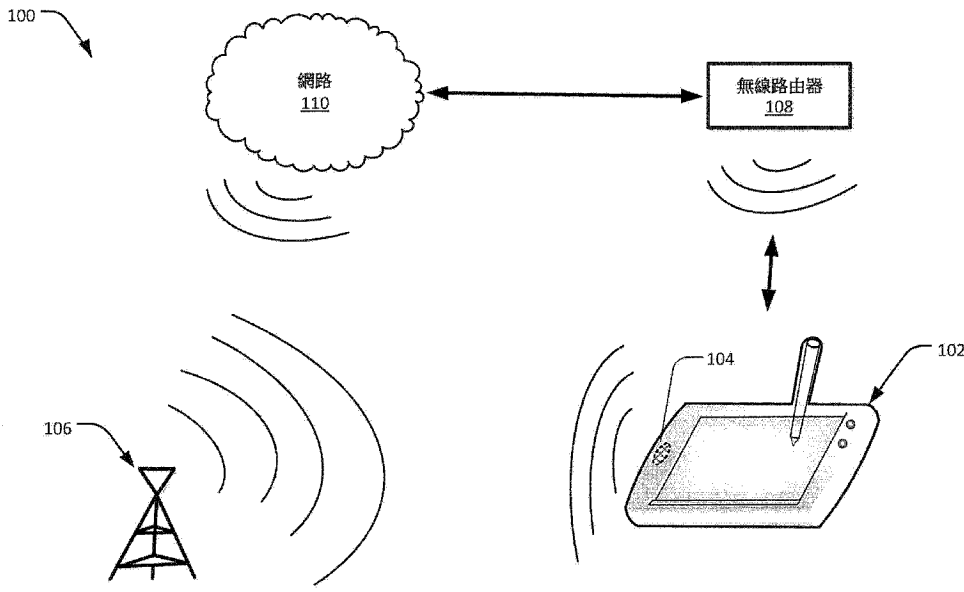


圖 1

圖式

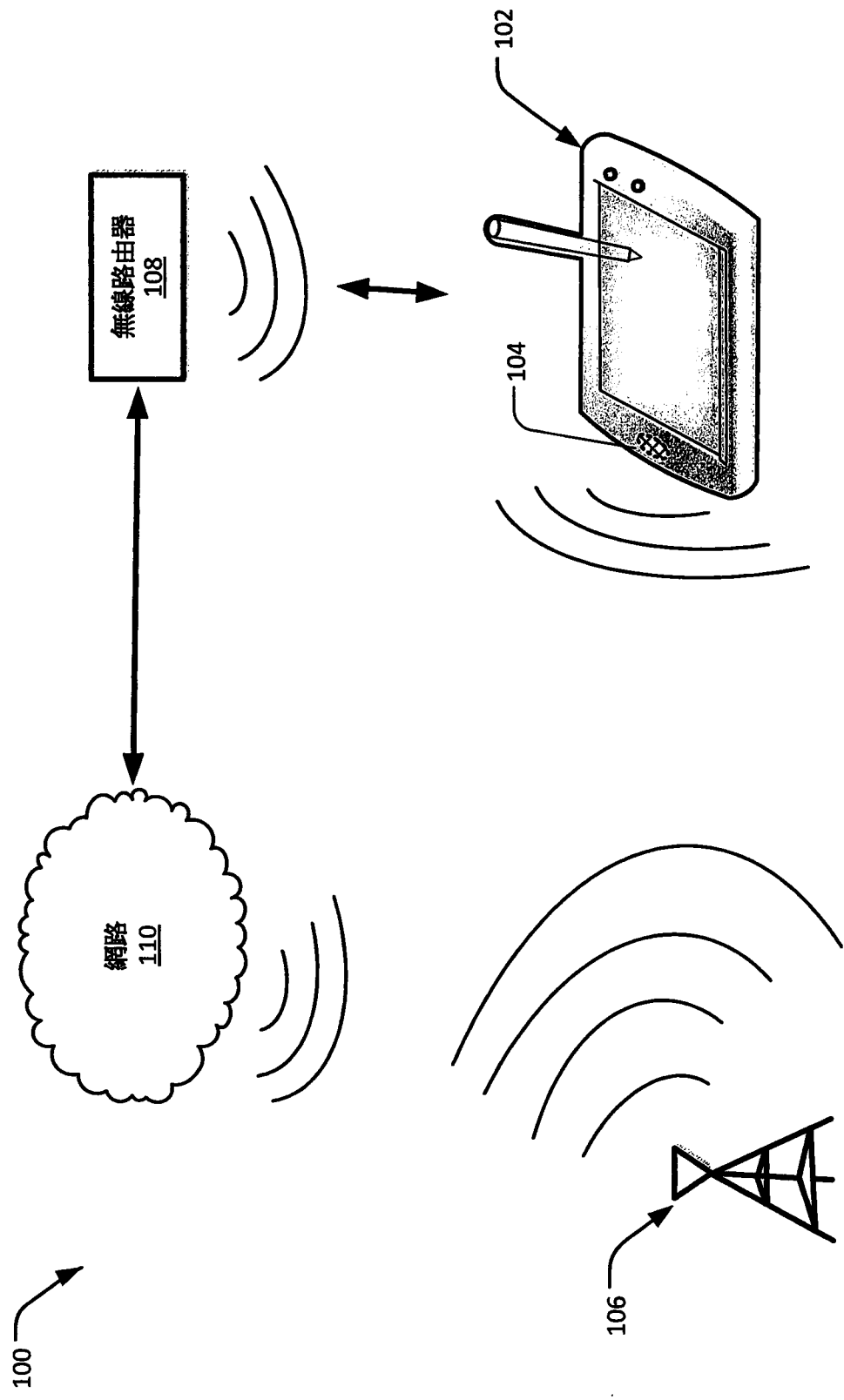


圖 1

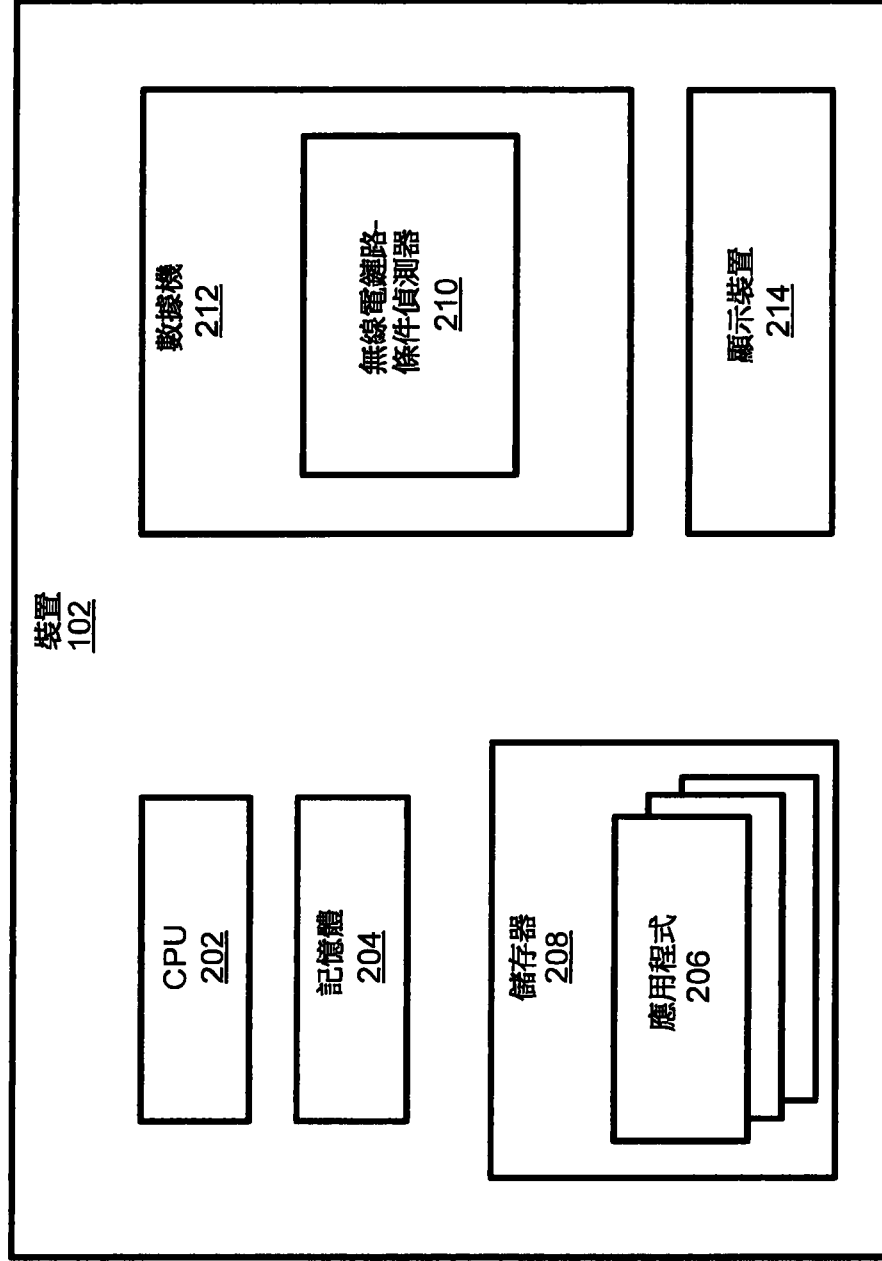


圖 2

400 $Tx_{init_calculated} = P_{TX-CPICH} - RSCP_{CPICH} + UL_{interference} - 27$

402 $P_{TX-CPICH}$

404 $- RSCP_{CPICH}$

406 $+ UL_{interference}$

408 $- 27$

圖 4(a)

410 $Tx_{init_calculated_LTE} = LTE_InitialReceivedTargetPower + Path Loss (PL)$

412 $LTE_InitialReceivedTargetPower$

414 $+ Path Loss (PL)$

416 $LTE_referenceSignalPower - LTE_RSRP$

418 $- LTE_RSRP$

圖 4(b)

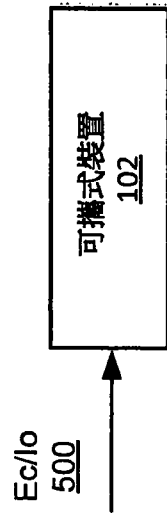


圖 5

600
602
604
UL Noise Rise $_{dB}$ = UL Noise Level Report – Minimal Value Reported for the Cell \approx UL Noise Level Report – (-103dB)

圖 6

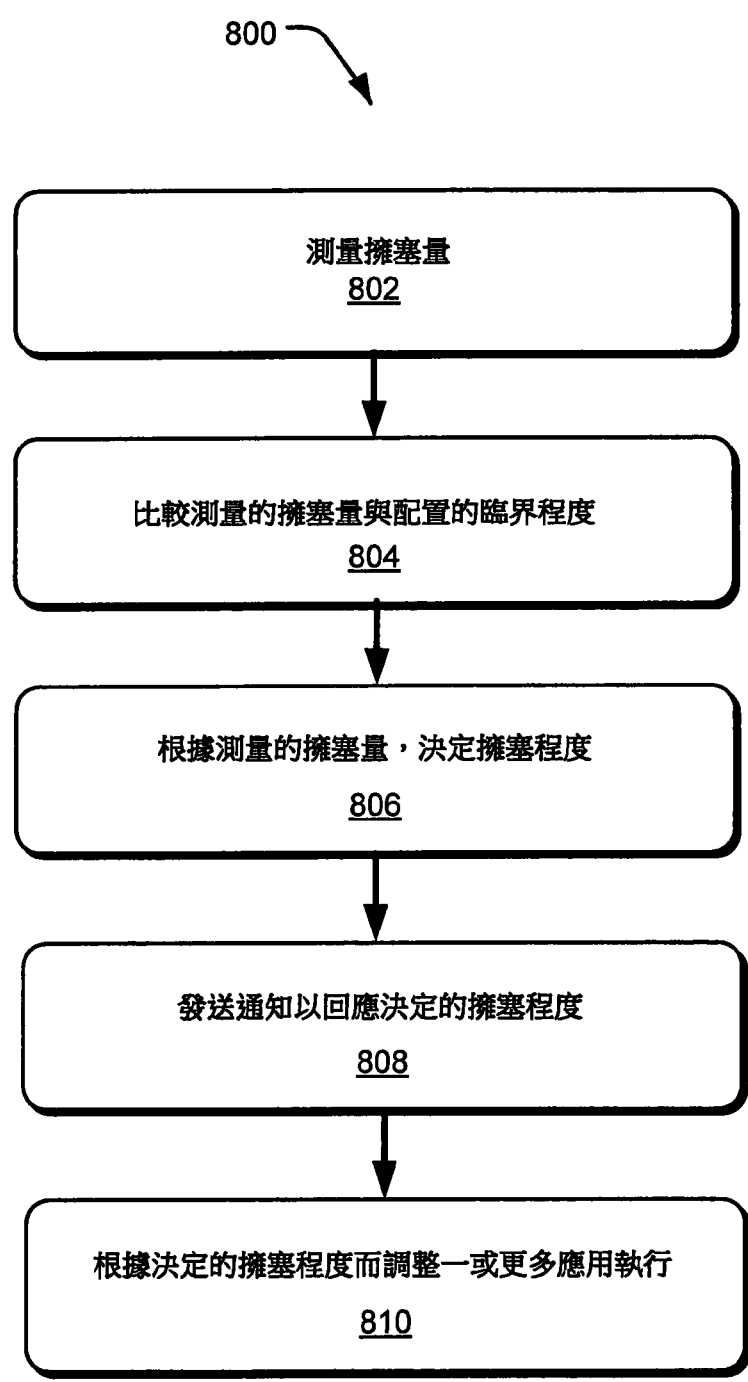


圖 8

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

針對功率及效能最佳化裝置中的應用程式行為

Optimizing applications behavior in a device for power and performance

【技術領域】

本發明關於針對功率及效能最佳化裝置中的應用程式行為。

【先前技術】

例如蜂巢式網路等無線通訊系統規格化以支援成長的流量。隨著流量需求顯著變化，舉例而言，在每日、每刻、或特別事件期間，要將網路規格化以支援最高的流量需求，是不經濟的且在某些情形中是不可行的。在這些情形發生時，網路會擁塞，影響使用者接取網路以傳送或接收資料、啟始電話呼叫或執行使用者的行動裝置提供的特定服務等能力。

上述擁塞的本質及嚴重性可從例如局部大量事件遭受的全阻塞到服務短期中斷（例如遺失呼叫）、或是可供利用的頻寬（BW）阻塞。在蜂巢式網路中實施以最佳化及平衡擁塞狀態期間的服務之目前的機制包含流量排程器。但是，目前的裝置無法處理或不知道無線電鏈路擁塞條件。因此，需要藉由克服擁塞流量的效應而增進裝置之功

率最佳化及使用者感受。

【圖式簡單說明】

圖 1 顯示實施一或更多裝置應用程式的行為之最佳化以增進裝置中資料通訊期間的功率及效能之例示的情境。

圖 2 是實施此處所述的實施例之可攜式裝置的例示的方塊圖。

圖 3 是如此處所述的擁塞程度的概要之總覽表格。

圖 4a 及 4b 顯示如此處之本實施中所述的計算無線電鏈路條件之例示的實施例。

圖 5 顯示如此處之本實施中所述般自數據機取出的實體 (PHY) 資料的實例。

圖 6 顯示如此處所述的計算無線電鏈路條件之另一例示的實施例。

圖 7a 及 7b 顯示根據實體混合 ARQ 標示符通道 (PHICH) 的能量測量之 LTE 基地台下行鏈路 (DL) 負載的計算實例。

圖 8 顯示在可攜式裝置中用於增進功率及效能之例示的方法之舉例說明的處理流程。

【發明內容及實施方式】

此處說明用於辨識及測量無線電鏈路條件的技術，之後，使用經過辨識及測量的無線電鏈路條件以增進裝置中的功率消耗及效能。舉例而言，無線電鏈路條件係意指不

良的射頻（RF）訊號及/或導因於裝置及/或網路條件之其它擁塞條件。經過辨識及測量的無線電鏈路條件可由可攜式或行動裝置使用以據此控制一或更多應用程式的行為。

在實施中，裝置可配置成測量裝置中下行鏈路（DL）及/或上行鏈路（UL）傳輸期間無線電鏈路條件的擁塞量。測量可以根據由例如 3G、4G、LTE 網路、以及 WiFi、等等可攜式裝置所使用的網路之型式。此外，測量可以根據例如收到的訊號強度標示符（RSSI）等裝置供應的資訊、及可從服務的及/或鄰近的基地台取出之參數。此外，測量可以根據例如不良的 RF 訊號等級、軟擁塞程度、或硬擁塞程度等決定的擁塞程度。

舉例而言，在不良的 RF 訊號及軟擁塞程度的情形中，可以對 DL 及 UL 傳輸分別地實施擁塞量的測量。但是，對於硬擁塞程度，可以對 DL 及 UL 傳輸都（亦即非分別地）實施擁塞量的測量。在這些情形中，為了增進可攜式裝置的功率及效能，每一鏈路的擁塞量的測量是更有效率。

在如上所述地取得適當測量的擁塞量之後，可攜式裝置可以配置成據此控制在前景或背景工作中運轉的一或更多應用程式之行為。

圖 1 是實施一或更多裝置應用程式的行為之最佳化以增進裝置中資料通訊期間的功率及效能之例示的情境 100。舉例而言，根據例如裝置內及/或網路中不良的射頻（RF）訊號及/或擁塞條件等目前及現存的無線電鏈路條

件，控制應用程式的行為。情境 100 顯示設有天線 104 的可攜式裝置 102、基地台 106、及有助於對網路 110 資料通訊之無線路由器 108。

在實施中，舉例而言，在可攜式裝置 102 與基地台 106 之間不良的 RF 訊號期間，可攜式裝置 102 可以執行或處理例如上傳至網路 110 或從網路 110 下載等背景工作。在本實施中，可攜式裝置 102 可以配置成在背景工作處理期間偵測、測量、比較、及/或計算可攜式裝置本身及/或週圍細胞或基地台內目前及現有的雙向無線電鏈路條件。原因在於例如不良的 RF 訊號等無線電鏈路條件會影響可攜式裝置 102 中的 UL 或 DL 傳輸作業。

可以從但不侷限於可攜式裝置 102 以及其它裝置內的共運行的應用程式、組件、或特點之效應、例如 2G/3G/LTE-4G 數據機等數據機型式、重疊的蜂巢式細胞、網路 110 資料的效應、等等，導出目前的及現有的無線電鏈路條件。對於特定的無線電鏈路條件（例如背景工作作業期間不良的 RF 訊號），可攜式裝置 102 可以配置成實施演繹法，所述演繹法可以控制可攜式裝置 102 中一或更多應用程式執行時的背景流量。如下述進一步說明般，用於不良的 RF 訊號之演繹法可以使用來自可攜式裝置本身的參數之被動測量、來自基地台 106 的測量、及來自數據機（未顯示）的測量。依此方式，可攜式裝置 102 無需被喚醒或是連接網路 110，其所需作的僅為聆聽細胞的廣播訊息及其它資訊、以及測量上述參數及將它們與預

配置的臨界值比較。舉例而言，臨界值可以有助於良好或不佳的 RF 訊號的判斷。

在實施中，演繹法允許應用程式以低功率需求運行；但是，將其餘一或更多「功率渴求的」應用程式擱置直到例如可攜式裝置 102 從無線路由器 108 取得 Wi-Fi 連接。在本實例中，由於導因於不良的 RF 訊號之低頻譜效率，可攜式裝置 102 可藉由增加功率傳輸而不浪費其電池功率。在無線電鏈路條件達到阻擋蜂巢式服務（亦即，擁塞的無線電鏈路條件）的另一情形中，演繹法可以停止一或更多應用程式的執行或是向下修改接取網路 110 的頻率及資料量，而不是持續地嘗試接取網路 110 而造成使用者不便。在後一情形中，演繹法可以使用與不良的 RF 訊號無線電鏈路條件不同之變數組。

基地台 106 不侷限於所示的單一基地台，一或更多基地台 106 可以涵蓋或界定特定的一或多個蜂巢式細胞。在基地台 106 的範圍內，可攜式裝置 102 可以經由基地台 106 而與另一可攜式裝置（未顯示）通訊。根據如上所述的可攜式裝置 102 之配置，演繹法可以將例如可攜式裝置 102 中 UL 傳輸期間不良的 RF 條件及其它擁塞條件的效應最小化。又如下所述，演繹法利用從基地台 106 的參數取出的資訊。

可攜式裝置 102 包含但不侷限於平板電腦、易網機、筆記型電腦、膝上型電腦、行動電話、蜂巢式電話、智慧型電話、個人數位助理、多媒體播放裝置、數位音樂播放

器、數位視訊播放器、導航裝置、數位相機、機器等等。可攜式裝置 102 又支援很寬廣的頻率範圍上寬廣的蜂巢式及無線服務陣列。舉例而言，除了例如 GSM、UMTS、或 LTE 等蜂巢式服務之外，可攜式裝置 102 也提供 Wi-Fi/WLAN、BT、及 WiGig 連接。

繼續參考圖 1，無線路由器 108 包含有助於可攜式裝置 102 與有線乙太網路連接之間的無線連接之裝置。舉例而言，無線路由器 108 包含在特定地點提供熱點之 Wi-Fi 路由器。在本實例中，Wi-Fi 路由器可以從可攜式裝置 102 接收資料訊號（在 UL 資料通訊期間）以及使用實體的、有線的乙太網路連接而發送收到的資料信號給網際網路。類似地，Wi-Fi 路由器可以使用二者之間的無線連接而傳輸資料給可攜式裝置 102（在 DL 資料通訊期間）。圖 1 中所述的實施例不侷限於無線路由器 108，也包含不良的 RF 訊號或擁塞的無線電鏈路條件期間由可攜式裝置 102 使用的其它形式之無線通訊服務。

圖 2 是實施此處所述的實施例之可攜式裝置 102 的例示方塊圖。可攜式裝置 102 包含控制處理單元（CPU）202、記憶體裝置 204、可儲存於儲存器 208 中的一或更多應用程式 206、無線電鏈路-條件偵測器 210、數據機 212 及顯示裝置 214。在某些實施中，無線電鏈路-條件偵測器 210 是數據機 212 的一部份。

如上所述，可攜式裝置 102 使用無線電鏈路條件以測量會影響可攜式裝置中的 UL 及 DL 傳輸之目前的 RF 訊號

及/或擁塞程度。如此處所述般，無線電鏈路條件的被動辨識會導致 1) 不良的 RF 條件；2) 軟擁塞；及 3) 硬擁塞或阻塞條件。對於前二個條件（亦即，不良的 RF 條件及軟擁塞），演繹法可以分別地執行用於 UL 及 DL 傳輸之參數的辨識或測量。但是，對於硬擁塞條件，演繹法會利用 UD 及 DL 傳輸。

被動辨識未要求主動連接至網路 110，因此，被動辨識處理會要求較低的功率實施。換言之，不需要為了要實施的被動辨識而喚醒作業系統（OS）。但是，使用者會被警示例如選取的背景工作或應用程式之背景流量的手動控制之極端條件的存在。

在某些實施例中，控制處理單元（CPU）202 及 OS 由一實體提供，且數據機 212 由不同的實體提供。須瞭解，各種所述的組件及系統可以分組或是由不同的實體提供，以及彼此整合於裝置上。

繼續參考圖 2，可攜式裝置 102 包含 CPU 202 及記憶體裝置 204，CPU 202 可配置成執行儲存的指令，記憶體裝置 204 儲存可由 CPU 202 執行的指令。CPU 202 可控制及協調可攜式裝置 102 的整體操作。此外，CPU 202 可為單核心處理器、多核心處理器、計算叢集、或是任何數目的其它配置。

在實施中，記憶體裝置 204 包含可攜式裝置 102 的主記憶體。此外，記憶體裝置 204 包含任何形式的隨機存取記憶體（RAM）、唯讀記憶體（ROM）、快閃記憶體、

等等。舉例而言，記憶體裝置 204 可以是一或更多排記憶體晶片或積體電路。在本實例中，CPU 202 可以經由匯流排連接（未顯示）而直接存取記憶體裝置 204。

由 CPU 202 執行的指令可以用以執行駐於可攜式裝置 102 的儲存裝置 208 內的任何數目的應用程式 206。應用程式 206 可為具有經由顯示裝置 214 而顯示給使用者（未顯示）之圖形、聲音、圖形影像、等等的應用程式或程式。儲存裝置 208 包含硬碟機、光碟機、大姆哥隨身碟、驅動器陣列、或其任何組件。

在實施中，無線電鏈路-條件偵測器 210 包含處理器、韌體、硬體、軟體或其組合，以辨識及測量週圍的無線電鏈路條件（亦即，不良的 RF 訊號及/或擁塞的網路）以及助於為了資料通訊期間功率的最佳化及高輸貫量而控制背景或前景工作（亦即應用程式 206）的行為。亦即，無線電鏈路-條件偵測器 210 可以根據測量的目前及現存的無線電鏈路條件而實施用於選取的一或更多應用程式之背景流量的控制。如上所述，無線電鏈路-條件偵測器 210 可為數據機 212 的一部份。

舉例而言，無線電鏈路-條件偵測器 210 可以配置成實施及執行如上大致說明的演繹法。在本實例中，無線電鏈路-條件偵測器 210 首先決定目前及現存的無線電鏈路條件是否包含不良的 RF 條件、軟擁塞或硬擁塞（阻塞條件）。根據此決定，演繹法有助於測量例如數據機 212 供應的參數等可攜式裝置 102 內的參數、及/或自基地台 106

取出的參數。在此情形中，為了調整目前正在可攜式裝置 102 中運行的前景及背景工作，考慮在 DL 及 UL 模式期間的無線電鏈路條件。舉例而言，演繹法又有助於取決於 UL 及/或 DL 傳輸期間變化的擁塞程度測量而控制渴求功率的應用程式之運行。

圖 3 顯示列出如此處所述的擁塞程度的概要之總覽表格 300。舉例而言，如上述無線電鏈路-條件偵測器 210 的功能中所述般，表格 300 列舉被動地被辨識的無線鏈路條件與其對應的效應及這些效應要求的動作。為了說明，表格 300 包含下述行：擁塞程度 302、度量辨識 304、對可攜式裝置的衝擊 306；以及，對應用程式的行為之效應 308。

舉例而言，經由被動測量及/或先前分配的 DL 資源（顯示於行 304 中），由演繹法辨識對於軟不可接取（行 302 中所示）之 DL 擁塞。在本實例中，對於可攜式裝置 102 的衝擊包含緩慢的及間歇的 DL 流量（行 306），而對此擁塞程度的行為改變包含例如延遲背景流量（顯示於行 308 中）。

在另一實例中，經由 UL 雜訊上升測量、先前分配的 UL 資源、或是假使成功時的實體隨機接取通道（pRACH）處理持續時間（顯示於行 304 中），以辨識對於軟不可接取之 UL 擁塞（顯示於行 302 中）。在本實例中，對於可攜式裝置 102 的衝擊包含緩慢的及間歇的 DL 流量（行 306），而對於此擁塞程度的行為改變包含例如

上傳大檔案的延遲（顯示於行 308 中）時。

仍在另一實例中，舉例而言，經由 pRACH 處理失敗、接取等級排除、或是 RRM 失敗（顯示於行 304 中），以辨識硬不可接取識別符（顯示於行 302 中）。在本實例中，對於可攜式裝置 102 的衝擊包含缺少接取或是重複的連接失敗（行 306），而對此擁塞程度的行為改變包含例如在排除期間避免啟始交談以節省功率（顯示於行 308 中）。

圖 4 (a) 及 4 (b) 顯示如此處之本實施中所述之計算無線電鏈路條件的例示的實施例。經由如此處所述的演繹法，由無線電鏈路-條件偵測器 210 實施下述進一步說明的等式、公式、測量參數、等等。

圖 4 (a) 顯示用以決定可攜式裝置 102 目前正用以執行例如網路載送或網路下載之傳送功率的數量之等式。根據決定的傳送功率的數量，舉例而言，可以決定 3G 資料通訊期間可攜式裝置 102 中不良的 RF 訊號之效應。

舉例而言，假使 3G 資料通訊期間可攜式裝置 102 中初始傳送功率 ($T_{X_{init-calculated}}$ 400) 之計算量在預先配置的臨界程度以上時，則致動代表「不良的 RF 訊號」存在之旗標（未顯示）。否則，由於「不良的 RF 訊號」的存在完全不影響可攜式裝置 102 的正常傳輸作業，所以，在可攜式裝置 102 中的 UL 傳輸可以繼續其一般作業。在本實例中，臨界程度包含大致上區別良好的無線電鏈路條件與不良的無線電鏈路條件之參數量或值。

繼續參考圖 4 (a)，在被動模式中執行 3G 網路中 $T_{X_{init-calculated}}$ 400 的測量。亦即，可攜式裝置 102 僅需觀察含於等式中的參數或變數，而不用連接至例如網路 110 等任何網路。在本實施中， $T_{X_{init-calculated}}$ 400 可以根據下述變數： $P_{TX-CPICH}$ 402，其為可攜式裝置 102 的系統資訊區塊 (SIB) 從基地台 106 接收的參數； $RSCP_{CPICH}$ 404，其為從數據機 212 測量的參數； $UL_{interference}$ 406，其為從基地台 106 接收的測量；以及，常數變數 408 (亦即，「27」)。如同等式所示般， $T_{X_{init-calculated}}$ 400 是根據可攜式裝置 102 內的無線電鏈路條件或是資訊以及也基於可從基地台 106 的參數取出之無線電鏈路條件。

圖 4 (b) 顯示對於 LTE 網路之可攜式裝置 102 中初始的傳送功率 ($T_{X_{init-calculated_LTE}}$ 410) 的測量。如同所示， $T_{X_{init-calculated_LTE}}$ 410 可以根據下述變數： $LTE_InitialReceivedTargetPower$ 412；及路徑損失 (PL) 414，其中，PL 414 等於 $LTE_referenceSignalPower$ 416 與 LTE_RSRP 418 變數之間的差。

根據取得之分別用於 3G 和 LTE 網路之 $T_{X_{init-calculated}}$ 400 及 $T_{X_{init-calculated_LTE}}$ 410，演繹法可以配置成如此處所述地控制裝置應用程式的行為。

圖 5 是顯示如此處之本實施中所述般從數據機取出實體 (PHY) 資料之實施例。在本實施例中，演繹法將 DL 無線電鏈路條件與 UL 無線電鏈路條件分別地處理。舉例而言，當一個以上的可攜式裝置接取基地台 106 時，這些

其它可攜式裝置中的各可攜式裝置會提供增加的雜訊給彼此或系統。為達此目的，可以將演繹法配置成計算及測量例如 3G 或 LTE 系統中 DL 及/或 UL 傳輸期間的擁塞流量量。

為了計算 3G 網路中的 DL 擁塞，每一晶片的訊號能量 (E_c/I_o) 500 可以代表在接收器可攜式裝置 102 中測量的 DL 擁塞流量。根據測得的 E_c/I_o 500，計算及歸一化參數 (亦即， γ_{DL}) 以提供服務基地台 (例如基地台 106) 之測得的相對負載參數。在本實例中，藉由使用從數據機 212 取得之增加的資訊 (例如 RSCP 及 RSSI) 以及 UL 擁塞標示 (亦即，鄰近的蜂巢式細胞測量)，演繹法可以增進 DL 擁塞模型化的準確度。

在實施中，演繹法使用下述等式 1，以分貝 (dB) 為單位，測量 E_c/I_o 500

$$E_c/I_o = RSCP_{dBm} - RSSI_{dBm} \text{ 如數據機212報告, 以分貝為單位}$$

等式 1

其中，其中 $RSCP_{in\ dBm} = 30 + 10 \log(\text{CPICH 收到的功率位準})$ 。

根據此 E_c/I_o 500 測量，計算、定義及歸一化已歸一化的 DL 擁塞 (γ_{DL})，以包含零至 100% 值，其中，在下述等式 2 中計算 (γ_{DL})

$$\gamma_{DL} = \frac{\text{總 Tx 功率} - [\text{CPICH} + \text{呼叫 Tx 功率}]}{\text{服務細胞的總 Tx 功率}} \cdot \frac{\text{最大 Tx 功率}}{\text{最大 Tx 功率} - [\text{CPICH} + \text{呼叫 Tx 功率}]}$$

等式 2

根據等式 2 中 γ_{DL} 的導出值，可以導出下述擁塞程度條件：1) 將低度擁塞定義為 $25\% > \gamma_{DL} \geq 0\%$ ；2) 將

中度擁塞定義為 $50\% > \gamma_{DL} \geq 25\%$ ；以及，3) 將高度擁塞定義為 $\gamma_{DL} \geq 50\%$ 。根據這些擁塞程度，演繹法可以適當地實施背景工作所需的控制。

在例如從數據機資料中取出 γ_{DL} 等其它實施中，首先計算 E_c/I_o 500，以及根據計算值及下述假設，計算下述比例。

$$\frac{CPICH Tx Power}{Total Tx Power}$$

在 γ_{DL} 近似中的假設包含：1) 鄰近的蜂巢式細胞具有與服務細胞（亦即基地台 106）類似的負載；2) 呼叫通道開銷是 CPICH 功率的 30%；及 3) 如同下述 β_{Max} 等式中進一步說明般，額定 CPICH 功率比例是最大細胞傳送功率的 2-5%。CPICH 是共同的引示通道。

回至 E_c/I_o 500，又考慮下述假設（亦即，以瓦特為單位的值）：

$$10^{[E_c/I_o]/10} = \frac{CPICH Rx 電力位準}{F \cdot N_0 \cdot B + \text{服務細胞的總Rx電力} + \text{其它細胞的總Rx電力}} ;$$

$$10^{\frac{[E_c/I_o]}{10}} = \frac{F \cdot N_0 \cdot B + \text{服務細胞的總Rx電力} + \text{其它細胞電力位準的總Rx電力}}{CPICH Rx 電力位準} =$$

$$\frac{NF \cdot N_0 \cdot BW}{CPICH Rx 電力位準} + \frac{\text{服務細胞的總Rx電力}}{CPICH Rx 電力位準} + \frac{\text{其它細胞的總Rx電力}}{CPICH Rx 電力位準} ; \text{以及}$$

$$\frac{NF \cdot N_0 \cdot BW}{CPICH Rx 電力位準} = 10^{\frac{-104 - RSCP[dBm]}{10}}$$

假設如下所述地測量比例 β ：

$$\beta = \frac{\text{服務細胞的總Rx電力}}{CPICH Rx 電力位準} = \frac{\text{服務細胞的總Tx電力}}{CPICH Tx 電力位準}$$

此外，假設比例 β 對於所有的蜂巢式細胞是相同的（亦即，這是不正確的；但是，誤差有限），則會發生下述假設。

$$\begin{aligned} 10^{-[Ec/I_0]/10} - 10^{\frac{-104-RSCP[dBm]}{10}} &= \beta + \frac{\text{其它細胞的總Rx電力}}{\text{CPICH Rx 電力位準}} \\ &= \beta + \frac{\sum \beta \cdot \text{其它細胞 CPICH Rx 電力位準}}{\text{CPICH Rx 電力位準}} \\ &= \beta \cdot \frac{\sum \text{所有細胞 CPICH Rx 電力位準}}{\text{CPICH Rx 電力位準}} \end{aligned}$$

根據比例 β 對於所有蜂巢式細胞是相同的假設，如下所述地計算比例 β ：

$$\beta = \left[10^{\frac{[Ec/I_0]}{10}} - 10^{\frac{-104-RSCP[dBm]}{10}} \right] \cdot \frac{\text{服務細胞的 CPICH Rx 電力位準}}{\sum \text{所有細胞 CPICH Rx 電力位準}} \quad \circ$$

又假設 CPICH Tx 功率是 2 最大的基地台 106 Tx 功率的 5%（ $\beta_{\text{Max}}=20 \div 50$ ），以及，呼叫通道開銷是 CPICH 功率的 ~30%，則可導出下述：

$$\begin{aligned} \gamma_{DL} &= \frac{\text{總Tx電力} - [1.3 \cdot \text{CPICH Tx 電力}]}{\text{交通可用的節點B Tx電力}} = \frac{\text{總Tx電力} - [1.3 \cdot \text{CPICH Tx 電力}]}{\text{最大Tx電力} - [1.3 \cdot \text{CPICH Tx 電力}]} = \\ &= \frac{\frac{\text{總Tx電力}}{\text{CPICH Tx電力}} - 1.3}{\beta_{\text{Max}} - 1.3} = \frac{\beta - 1.3}{\beta_{\text{Max}} - 1.3} \cdot 100\% \end{aligned}$$

舉例而言，對於 $\beta_{\text{Max}}=20$ ，下述等式被決定為 5.35。
 $\beta - 6.95$ 。

關於另一實例，對於 $\beta_{\text{Max}}=25$ ，下述等式被決定為 4.22。
 $\beta - 5.48$ 。

由於上述計算是近似的，所以， γ_{DL} 具有負的或超過 100% 的值，因而被截尾。此外，上述等式中所有的功率位準是以瓦特（非 dBm）為單位。再者，當除以最大的

Tx 功率（亦即 40 瓦特）時，SIB 中基地台 106 所報告的 CPICH 功率位準的準確度如下：

$$\beta_{Max} = \frac{\text{最大傳送功率[40W]}}{\text{SIB中報告的CPICH傳送功率[W]}}$$

圖 6 顯示如此處所述之計算無線電鏈路條件的另一例示的實施例。如同所示，可以使用等式以至少根據從基地台 106 的參數中取出的資訊，估計 3G 中的上行鏈路擁塞。

對於 3G 網路，基地台 106 之接收的雜訊位準之報告可用以對映其上行鏈路負載。舉例而言，如下表所示，歸一化的 UL 擁塞標示符（ γ_{UL} ）包含不同的值（例如 0%、20%、等等），與 UL 雜訊上升 600（亦即以 dB 為單位）的不同值相對應。舉例而言，UL 雜訊上升 600 可以根據下述參數：「UL 雜訊程度報告」602 及「用於細胞之報告的最小值」604。在另一實例中，UL 雜訊上升 600 可以近似化以包含「UL 雜訊程度報告」602 與負 103 dB 之間的差。為了說明，於下重述圖 6 中的等式：

$$\begin{aligned} \text{UL 雜訊上升 } dB & \\ &= \text{UL 雜訊程度報告} - \text{用於細胞之報告的最小值} \\ &\approx \text{UL 雜訊程度報告} - (-103) \end{aligned}$$

根據 UL 雜訊上升 600 的導出量或值，可以使用下表以導出對應的歸一化 UL 擁塞標示符（ γ_{UL} ）502。

UL 雜訊上升 (dB)	γ_{UL} 擁塞標示符
0 至 1	0%
2 至 4	20%
5 至 7	40%
8 至 11	60%
12 至 15	80%
16 或以上	100%

每晶片訊號能量 (1/RSRQ) 代表接收器可攜式裝置中測量的 DL 擁塞流量，以計算 LTE 網路中的 DL 擁塞。根據測量的 (1/RSRQ)，計算及歸一化參數 (亦即 β) 以提供測量之服務基地台的相對負載參數。在本實例中，藉由使用從數據機取得的額外資訊 (例如 RSRP 及 RSSI)，演繹法可以增進 DL 擁塞模型化的準確度。

舉例而言，在 3G/4G DL 傳輸中的擁塞量包含根據 PHY 測量、RSSI、用於 3G 的 E_c/I_0 、RSCP、用於 4G 的 RSCQ 及鄰近的蜂巢式基地台的影響之基地台負載計算。

在實施中，演繹法利用下述等式 3 來測量由數據機以 dB 報告之訊號能量 (1/RSRQ)；其中，RSRP 是在整個頻寬上載送細胞特定參考訊號之所有資源元件的依瓦特為單位的功率線性平均。

$$\frac{1}{RSRQ} = \frac{RSSI}{RSRP \cdot \# \text{ of RB}}$$

等式 3

由接收器計算 DL RB 數目的有關資訊

LTE 通道頻寬[MHz]	資源區塊的最大數目	最大佔據頻寬[MHz]
1.4	6	1.08
3	15	2.7
5	25	4.5
10	50	9.0
15	75	13.5
20	100	18.0

$$\frac{1}{RSRQ} = \frac{\beta}{\# \text{ of } RB} \cdot [\text{服務細胞 } RSRP + \sum \text{ 其它細胞 } RSRP] + \text{熱雜訊}$$

$$RSRP$$

等式2

$$\text{熱雜訊} = 7.165 \cdot 10^{-16} \cdot NF$$

$$\frac{RSSI}{\# \text{ of } RB} - \text{熱雜訊} = \beta \left[\text{服務細胞 } RSRP + \sum \text{ 其它細胞 } RSRP \right]$$

$$\beta = \left[\frac{RSSI}{\# \text{ of } RB} - \text{熱雜訊} \right] / \left[\text{服務細胞 } RSRP + \sum \text{ 其它細胞 } RSRP \right]$$

其中， $\beta \max = \frac{84}{4} = 21$

圖 7 顯示用於計算如此處所述之無線電鏈路條件的另一例示的實施例。如同所示，圖 7a 及 7b 可用以至少根據自基地台 106 的參數取出的資訊以估計 LTE 網路中的上行鏈路擁塞。

在 LTE 網路中，沒有 UL 干擾報告。但是，網路負載中的使用者數目近似可由演繹法使用以實施一或更多應用程式行為的控制。

舉例而言，在 LTE UL 擁塞的測量中，可以使用由基

地台 106 經由 PHICH 通道發送給所有使用者的資訊，其中，PHICH 是下行鏈路中實體混合 ARQ 標示符通道（PHICH），載送用於上行鏈路資料傳輸之混合 ARQ（HARQ）確認（ACK/NACK）。舉例而言，藉由過濾來自取樣組中的空群組實例（亦即，無）之確認（Ack）及未確認（Nack）傳輸，評估使用者或網路負載。在本實例中，在單一 PHICH 群組中活躍的使用者的數目與細胞 UL 負載成比例。

在實施中，用於 LTE 網路的演繹法包含根據與每一 PHICH 群組的最大數目使用者相關聯之直方圖值的以百分比為單位之 UL 擁塞計算。舉例而言，實施下述以計算每一 PHICH 群組最大數目的使用者。首先，在預期所有的 PHICH 群組含有 Ack/Nack 響應的網路連接模式中，將活躍的 PHICH 群組中的使用者序列解碼。否則，在閒置模式中，將 PHICH 群組零中的使用者序列解碼。然後，根據解碼的 PHICH 群組，計算有效的使用者數目。

根據計算的有效使用者數目，這些會被累積至有效的使用者計數直方圖（亦即，未以子格或 PHICH 群組分類）。按照 1-5 秒的窗之每一測量窗，根據窗中取樣的樣本數，將直方圖歸一化至百分比。之後，測量或計算每一 PHICH 群組的最大使用者。

繼續參考圖 7，圖 7a 顯示 PHICH 內的負載群組，其中，圖的右上方代表 Nack 傳輸的數目，而左下方是 Ack 傳輸的數目。另一方面，圖 7b 顯示空群組中雜訊位準的

存在。

一旦辨識上述說明中的條件，則演繹法會在可攜式裝置 102 中施加「避免背景流量」選項。舉例而言，對渴求位元速率的應用程式 106，選擇性地完成此點，而留下前景流量及低位元速率背景流量未受損。在本實例中，當可攜式裝置 102 位於不良的 RF 且不動時；或者當監視計時器致動以消除脫離背景服務的情形時，實施不良的 RF 訊號之延長狀態的識別。根據行動性標示符，一旦可攜式裝置 102 移動時，將此計時器歸零。

圖 8 顯示例示的處理流程圖 800，顯示用於增進可攜式裝置中的功率及效能的例示的方法。舉例而言，處理流程圖 800 關於用於一或更多裝置應用的背景流量之控制改良。無意將說明方法之次序解釋為限定，任何數目的說明之方法區塊可以以任何次序相結合以實施方法、或替代方法。此外，在不悖離此處所述的標的之精神及範圍之下，個別的區塊可以從方法中刪除。此外，可以以任何適當的硬體、軟體、韌體、或其結合實施方法。

在區塊 802，根據包含 UL 或 DL 傳輸之無線電鏈路條件而測量擁塞量。舉例而言，無線電鏈路-條件偵測器 210 配置成執行辨識及測量不同的 RF 訊號條件及其它擁塞的無線電鏈路條件之演繹法。無線電鏈路-條件偵測器 210 是使用全球行動通訊系統（GSM）、通用分封無線電服務（GPRS）、GSM 演進強化資料速率（EDGE）、用於資料通訊之 3G 或 4G LTE、LTE-A 系統之可攜式裝置 102

的組件。

如上所述，擁塞量的辨識及測量可以根據可攜式裝置 102 內的無線電鏈路條件及/或週圍無線電鏈路條件。

在區塊 804，執行測量的擁塞量與配置的臨界程度之比較。

在區塊 806，根據測量的擁塞量，決定擁塞程度。

在區塊 808，發送通知以回應決定的擁塞程度。舉例而言，通知包含對可攜式裝置 102 的使用者之無線電鏈路條件警報。

在區塊 810，根據決定的擁塞程度而控制選取的一或更多應用程式上的背景流量。舉例而言，根據測量的擁塞量的進行，演繹法可以實施可攜式裝置 102 中的背景工作之行為控制。

下述實例關於另外的實施例。

實例 1 是改良裝置中的功率消耗及效能之方法，方法包括：根據包含上行鏈路（UL）或下行鏈路（DL）傳輸之無線電鏈路條件，測量擁塞量；比較測量的擁塞量與臨界程度；根據測量的擁塞量，決定擁塞程度；以及，根據決定的擁塞程度，控制選取的一或更多應用程式上的背景流量。

在實例 2 中，如實例 1 中的方法，其中，擁塞程度是根據不良的射頻（RF）訊號位準、軟擁塞程度、或硬擁塞程度中之一者或多者。

在實例 3 中，如實例 2 中的方法，其中，對 UL 及

DL 傳輸分別實施用於不良的 RF 訊號之擁塞量的測量。

在實例 4 中，如實例 2 中的方法，其中，對 UL 及 DL 傳輸分別實施用於軟擁塞程度的擁塞量之測量。

在實例 5 中，如實例 2 中的方法，其中，3G UL 傳輸的計算包含使用基地台 UL 雜訊程度的系統資訊區塊 (SIB) 資訊以決定裝置中的 UL 負載。

在實例 6 中，如實例 2 中的方法，其中，LTE UL 傳輸的計算是根據 PHICH 通道登錄及測量。

在實例 7 中，如實例 2 中的方法，其中，對 UL 及 DL 傳輸，都實施用於硬擁塞程度的擁塞量之測量。

在實例 8 中，如實例 1 中的方法，其中，3G DL 傳輸中的擁塞量測量包含根據 PHY 測量、RSSI、 E_c/I_0 、及其它鄰近基地台的影響之基地台負載計算。

在實例 9 中，如實例 8 中的方法，其中，3G DL 傳輸的擁塞量測量又包含利用系統資訊區塊 (SIB) 資訊，使用共同引示通道 (CPICH) 功率作為增進計算準確度的變數。

在實例 10 中，如實例 1 的方法，其中，在 LTE-4G DL 傳輸中的擁塞量的測量包含根據 PHY 測量、RSSI、RSRP、RSRQ、其它鄰近的蜂巢式基地台的影響、及網路資料的影響之基地台負載的計算。

在實例 11 中，如實例 10 中的方法，其中，LTE-4G DL 傳輸的擁塞量測量又包含系統資訊區塊 (SIB) 資訊之利用，所述利用會使用參考符號功率及頻寬以增進計算準

確度。

在實例 12 中，如實例 1 至 11 中任一實例的方法，其中，擁塞量的測量為裝置不可知的且於資料通訊期間執行，其中，資料通訊實施全球行動通訊系統（GSM）、通用分封無線電服務（GPRS）、GSM 演進強化資料速率（EDGE）、3G 或 LTE-4G 系統中之一者或多者。

在實例 13 中，如實例 1 至 11 中的方法，其中，控制背景流量是根據測量的傳送功率以運行背景工作或應用程式。

實例 14 是一種裝置，包括：一或更多處理器；無線電鏈路條件偵測器組件，耦合至一或更多處理器及配置成偵測及測量一或更多無線電鏈路條件參數，以及，使用一或更多測量的無線電鏈路條件參數以控制選取的一或更多應用程式上的背景流量。

在實例 15 中，如實例 14 的裝置，其中，測量的無線電鏈路條件參數提供不同程度的擁塞，包含：不良的射頻（RF）訊號位準、軟擁塞程度、或是硬擁塞程度。

在實例 16 中，如實例 15 的裝置，其中，對上行鏈路（UL）及下行鏈路（DL）傳輸分別地實施用於不良的 RF 訊號之無線電鏈路條件的測量。

在實例 17 中，如實例 14 至 16 中任一實例的裝置，其中，無線電鏈路條件偵測器又配置成比較測量的無線電鏈路條件參數與臨界值。

在實例 18 中，如實例 14 至 16 中任一實例的裝置，

其中，測量的無線電鏈路條件參數包含不良的射頻（RF）訊號條件期間計算的傳送功率，其中，對於在臨界值以上的計算的傳送功率，實施背景流量的控制。

實例 19 是控制裝置中的應用程式行為之方法，方法包括：根據無線電鏈路條件，測量擁塞量；比較測量的擁塞量與臨界程度；以及，根據測量的擁塞量與臨界程度之間的比較，控制選取的一或更多應用程式上的背景流量。

在實例 20 中，如實例 19 的方法，其中，在 LTE-4G DL 傳輸中的擁塞量的測量包含根據 PHY 測量、RSSI、RSRP、RSRQ、鄰近的蜂巢式基地台的影響、及網路資料的影響之基地台負載的計算。

在實例 21 中，如實例 20 的方法，其中，LTE-4G DL 傳輸的擁塞量測量又包含系統資訊區塊（SIB）資訊之利用，使用參考符號功率及頻寬以增進計算準確度。

【符號說明】

102：可攜式裝置

104：天線

106：基地台

108：無線路由器

110：網路

204：記憶體裝置

206：應用程式

208：儲存裝置

第 105105649 號

民國 106 年 12 月 13 日修正

210：無線電鏈路-條件偵測器

212：數據機

214：顯示裝置

發明摘要

※申請案號：105105649

※申請日：105 年 02 月 25 日

※IPC 分類：
H04W 24/02 (2009.01)
H04W 16/04 (2009.01)
H04W 52/02 (2009.01)

【發明名稱】(中文/英文)

針對功率及效能最佳化裝置中的應用程式行為

Optimizing applications behavior in a device for power and performance

【中文】

於此揭示藉由根據決定的及測量的無線電鏈路條件以控制一或更多裝置應用程式的背景流量而改良可攜式裝置的功率及效能之實施的有關技術。

【英文】

Described herein are technologies related to an implementation of improving power and performance of a portable device by controlling background traffic of one or more device applications based upon a determined and measured radio link condition.

申請專利範圍

1. 一種行動裝置中的功率消耗及效能之改良方法，該方法包括：

測量於單獨上行鏈路（UL）傳輸期間、單獨下行鏈路（DL）傳輸期間、或該 UL 與該 DL 傳輸期間之擁塞量；

比較該測量的擁塞量與臨界程度；

根據該測量的擁塞量，決定擁塞程度；以及，

根據該決定的擁塞程度，控制選取的一或更多應用程式上的背景流量。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該擁塞量的測量為裝置不可知的且於資料通訊期間執行，其中，該資料通訊實施全球行動通訊系統（GSM）、通用分封無線電服務（GPRS）、GSM 演進強化資料速率（EDGE）、3G 或 LTE-4G 系統中之一者或多者。

3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該擁塞程度是根據不良的射頻（RF）訊號位準、軟擁塞程度、或硬擁塞程度中之一者或多者。

4. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，對該 UL 及該 DL 傳輸分別實施用於該不良的 RF 訊號之該擁塞量的測量。

5. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，對該 UL 及該 DL 傳輸分別實施用於該軟擁塞程度的該擁塞量之測量。

6. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，對該 UL 及該 DL 傳輸都實施用於該硬擁塞程度的該擁塞量的測量。

7. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，在 3G DL 傳輸中的該擁塞量測量包含根據實體 (PHY) 測量、收到的訊號強度標示符 (RSSI)、每一晶片的訊號能量 (E_c/I_o)、及其它鄰近基地台的影響之基地台負載計算。

8. 如申請專利範圍第 7 項之方法，其中，該 3G DL 傳輸的該擁塞量測量又包含系統資訊區塊 (SIB) 資訊之利用，該利用使用共同引示通道 (CPICH) 功率作為增進計算準確度的變數。

9. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，在 LTE-4G DL 傳輸中的該擁塞量測量包含根據實體 (PHY) 測量、收到的訊號強度標示符 (RSSI)、參考訊號接收功率 (RSRP)、參考訊號接收品質 (RSRQ)、其它鄰近的蜂巢式基地台的影響、及網路資料的影響之基地台負載的計算。

10. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中，該 LTE-4G DL 傳輸的該擁塞量測量又包含系統資訊區塊 (SIB) 資訊之利用，該利用使用參考符號功率及頻寬以增進計算準確度。

11. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，3G UL 傳輸的計算包含利用基地台 UL 雜訊位準的系統資訊區塊 (SIB) 資訊以決定該裝置中的 UL 負載。

12. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，LTE UL

傳輸的該計算是根據實體混合 ARQ 標示符通道 (PHICH) 通道登錄及測量。

13. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該控制背景流量是根據測量的傳送功率以運行背景工作或應用程式。

14. 一種行動裝置，包括：

一或更多處理器；

無線電鏈路條件偵測器組件，耦合至該一或更多處理器及配置成用以：

根據包括 UL 傳輸及 DL 傳輸的無線電鏈路條件參數偵測及測量基地台的擁塞量；

根據所測量的擁塞量決定擁塞程度；以及

根據所決定的擁塞程度控制選取的該一或更多處理器的一或更多應用程式上的背景流量，其中，該偵測及測量實施於單獨上行鏈路 (UL) 傳輸期間、單獨下行鏈路 (DL) 傳輸期間、或該 UL 與該 DL 傳輸期間。

15. 如申請專利範圍第 14 項之裝置，其中，該無線電鏈路條件偵測器組件又配置成比較該測量的無線電鏈路條件參數與臨界值。

16. 如申請專利範圍第 14 項之裝置，其中，該測量的無線電鏈路條件參數包含不良的射頻 (RF) 訊號條件期間計算的傳送功率，其中，對於在臨界值以上的計算的傳送功率，實施該背景流量的該控制。

17. 如申請專利範圍第 14 項之裝置，其中，該測量

的無線電鏈路條件參數提供不同程度的擁塞，該些不同程度的擁塞包含：不良的射頻（RF）訊號位準、軟擁塞程度、或是硬擁塞程度。

18. 如申請專利範圍第 17 項之裝置，其中，對該上行鏈路（UL）及下行鏈路（DL）傳輸分別地實施用於該不良的 RF 訊號之該無線電鏈路條件的測量。

19. 一種控制行動裝置中的應用程式行為之方法，該方法包括：

於單獨上行鏈路（UL）傳輸期間、單獨下行鏈路（DL）傳輸期間、或該 UL 與該 DL 傳輸期間測量擁塞量；

比較該測量的擁塞量與臨界程度；以及，

根據該測量的擁塞量與該臨界程度之間的比較，控制選取的一或更多應用程式上的背景流量。

20. 如申請專利範圍第 19 項的方法，其中，在 LTE-4G DL 傳輸中的該擁塞量的測量包含根據實體（PHY）測量、收到的訊號強度標示符（RSSI）、參考訊號接收功率（RSRP）、參考訊號接收品質（RSRQ）、鄰近的蜂巢式基地台的影響、及網路資料的影響之基地台負載的計算。

21. 如申請專利範圍第 20 項的方法，其中，該 LTE-4G DL 傳輸中該擁塞量的測量又包含系統資訊區塊（SIB）資訊之利用，該利用使用參考符號功率及頻寬以增進計算準確度。

<p>300 →</p> <p>302</p> <p>擁塞程度或情境</p>	<p>304</p> <p>度量辨識 (3G術語)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ec/Io 被動測量 • 先前分配的DL資源 	<p>306</p> <p>對可攜式裝置102的衝擊</p>	<p>308</p> <p>可攜式裝置102的應用程式行為的改變</p>
<p>DL擁塞/「軟」不可接收</p>	<ul style="list-style-type: none"> • UL雜訊上升測量 • 先前分配的UL資源 • PRACH 處理持續時間(成功的) 	<p>緩慢的、間歇的DL流量</p>	<p>管DL是網路受控時能力受限 延遲背景流量(更新等等) 阻擋OTT VoIP 應用程式,僅維持發訊活躍</p>
<p>UL擁塞/「軟」不可接收</p>	<ul style="list-style-type: none"> • (強化的)接收等級排除 • PRACH 處理失敗 • RRM 失敗 	<p>緩慢的、間歇的UL流量</p>	<p>延遲上載大檔案 降低多媒體內容的解析度 將訊息僅限於文字 偏好CS勝過PS(SMS相對於HANGOUTS) 降低「保持帶電」的頻率 阻擋OTT VoIP 應用程式,僅維持發訊活躍</p>
<p>「硬」不可接收 取標示符</p>	<p>缺少接收 重複連接失敗</p>	<p>在排除期間避免啟動交談以節省電力 依排除形式,偏好CS勝過PS(SMS相對於HANGOUTS) 施加積極的交通形態 停止「保持帶電」</p>	

圖 3

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：情境

102：可攜式裝置

104：天線

106：基地台

108：無線路由器

110：網路

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：
無