

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94111947

※申請日期：94.4.15. ※IPC 分類：H04L 12.53

一、發明名稱：(中文/英文)

無線區域網路支援服務品質之排程方法

SCHEDULING METHOD FOR SUPPORTING QUALITY OF SERVICE

(QoS) IN WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN)

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學

NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY

代表人：(中文/英文)

張俊彥/CHANG, CHUN-YEN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路 1001 號

1001 Ta-Hsueh Rd., Hsinchu, Taiwan R.O.C.

國 籍：(中文/英文)

中華民國/R.O.C

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1.黃經堯/CHING YAO HUANG

2.范裕隆/YULONG FAN

國籍：(中文/英文)

1.~2.中華民國/R.O.C

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

國籍：(中文/英文)

1.~2.中華民國/R.O.C

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

一種無線區域網路(WLAN)中站台之輪詢方法，包含下列步驟：取得相關於該等站台之服務品質(QoS)資訊；指定兩個計時器於需要該 QoS 保證之各該 WLAN 服務，一用於向上連結傳輸及另一用於向下連結傳輸；當該等計時器之具有最小值的計時器 T_m 之值低於一臨限值 T_{thr} 時，則起始一控制之存取週期(CAP)；與具有最小值計時器 T_m 之站台交換訊息(依據需要來輪詢，或向下連結與輪詢)；在傳送一輪詢之訊息之後，更新該具有最小值之計時器 T_m ；其中，若該 T_m 之值大於該臨限值 T_{thr} 時，退出該 CAP 並允許其它站台競爭資源。

六、英文發明摘要：

A method for polling of stations in a Wireless Local Area Network (WLAN), comprising the steps of: obtaining Quality of Service (QoS) information related to the stations; assigning two timers to each WLAN service requiring QoS guarantee, one for uplink transmission and the other for downlink transmission; starting a Controlled Access Period (CAP) when a minimum timer T_m is below the threshold T_{thr} ; polling the station with the minimum timer; updating the minimum timer after a polling message is sent; quitting CAP and permitting the resource contention if the minimum timer T_m is larger than the threshold T_{thr} .

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 3 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

T_m ：具有最小值之計時器

T_{thr} ：臨限值

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明有關一種無線區域網路支援服務品質之排程方法，且更特別地有關一種在無線區域網路上提供服務品質之混合式協調功能的排程方法，其可支援無線區域網路上之即時性音頻/視頻服務的服務品質。

【先前技術】

目前，用於無線區域網路(WLAN)之 IEEE 802.11 標準包含實體層(PHY)及媒體存取控制層(MAC)規格，該 MAC 層界定兩種存取方法，即，分散式協調功能(DCF)及點協調功能(PCF)，其中該 DCF 係以競爭為主之分散式控制機制，以及該 PCF 係一中央控制機制。由於其簡易性，DCF 已廣為使用，然而其僅可提供特定的服務品質(QoS)而不具有明確的保證。此外，以競爭為主之機制常無法避免碰撞，所以在高度負載下會呈現劣化；又，該 PCF 係依據輪詢法(polling method)，並存在有需對於媒體控制負責之無線網路基地台(Access Point)，且僅在接收來自該 AP 之輪詢訊息之後，站台才允許傳送資料封包，因此該 PCF 具有若干限制，其中當輪詢之表太長時，無法及時提供具有較嚴格之延遲界限的站台，致使 QoS 之要求無法實現。

在 IEEE 802.11e 標準中，提供兩種機制，即，混合式協調功能(HCF)及增強型分散式協調功能(EDCF)，其中該 EDCF 為 DCF 之擴充，也就是說，IEEE 802.11e 標準打算

藉提供該 HCF 及 EDCF 來支援服務品質 (QoS)。然而，對於即時性之語音/影像(亦即，音頻/視頻等)服務而言，每一資料封包具有其本身之延遲界限，若該資料封包無法在其延遲界限之前傳送，則該資料封包之傳送將無效且該資料封包將被拋棄，此將產生更長的延遲以及更高的資料封包損失率。惟，IEEE 802.11e 標準所界定之 EDCF 僅可提供特定的 QoS 於其以競爭為主之特徵，以及 HCF 需要較佳之排程方法來實現 QoS 需求。所以現有標準中之 EDCF 及 HCF 並不適用於此即時性之服務且無法提供一定的品質。

因此，有必要發展出一種可靠的機制來保證 QoS 於該等即時性服務。在美國專利第 6,049,549 號中揭示一種媒體控制方式，其利用輪詢管理者及資源管理者來支援資料流之傳輸的服務品質。然而，該專利使用完全中央化之輪詢機制，在高流量負載之下，AP 必須具有大型處理器來和大量的站台交涉而使 AP 之架空呈現更大；此外，該專利並未考慮到延遲界限對於即時性服務之關鍵性，致使過時資料封包之傳輸浪費了許多頻寬。在美國專利第 6,747,968 號中揭示一種用於 WLAN QoS 支援之加權式 PCF 輪詢表，其中 AP 依據 QoS 相關之資訊指定一加權輪詢因子於各 WLAN 終端且在傳輸週期之期間依據該加權輪詢因子來輪詢各 WLAN 終端。然而，該專利並未描述如何決定各 WLAN 終端之加權輪詢因子且未考慮到延遲界限對於即時性服務之關鍵性。

因此，有必要發展一種更適用之輪詢機制的排程方法來符合即時性服務之要件，以便控制即時性服務之存取延遲及損失率。

【發明內容】

鑑於上述先前技術之問題，本發明之目的在於提供一種無線區域網路支援服務品質之排程方法，其可藉具有進步性之輪詢方式提供具有服務品質之即時性音頻/視頻服務。

為達成上述目的，根據本發明之一觀點，提供一種無線區域網路(WLAN)中站台之輪詢方法，包含下列步驟：取得相關於該等站台之服務品質(QoS)資訊；指定兩個計時器於需要該QoS保證之各該WLAN服務，一用於向上連結傳輸及另一用於向下連結傳輸；當該等計時器之具有最小值的計時器 T_m 之值低於一臨限值 T_{thr} 時，則起始一控制之存取週期(CAP)；與具有最小值計時器 T_m 之站台交換訊息(依據需要來輪詢，或向下連結與輪詢)；在傳送一輪詢之訊息後，更新該具有最小值之計時器 T_m ；其中若該 T_m 之值大於該臨限值 T_{thr} 時，退出該CAP並允許其它站台競爭資源。

進一步地，根據本發明上述觀點之輪詢方法，其中用於向上連結傳輸之該計時器係設定為 $T_u = T_e + DB - T_o$ ，其中 T_e 表示為當該訊框產生時所估算之時間， DB 表示一延遲界限，及 T_o 表示交換順序所需之時間。

又進一步地，根據本發明上述觀點之輪詢方法，其中

用於向下連結傳輸之該計時器係設定為 $T_d = DB - Age - T_l$ ，其中 DB 表示一延遲界限， Age 表示該訊框在一媒體存取控制 (MAC) 層中之時間，及 T_l 表示傳輸該訊框所需之時間。

再進一步地，根據本發明上述觀點之輪詢方法，其中該向上連結傳輸之計時器係更新為 $T_{u,new} = T_{u,old} + T_{int}$ ，其中 $T_{u,old}$ 表示在傳送該輪詢訊息後的前一計時器之剩餘時間，及 T_{int} 表示訊框之到達間隔時間。

此外，根據本發明上述觀點之輪詢方法，其中該臨限值係由無線網路基地台 (AP) 根據目前之流量負載所計算，或該臨限值為若干相關於一許可控制之資訊。

【實施方式】

本發明之實施例模式將參照附圖描述於下文。雖然本發明已完全藉由實施例模式及參照附圖說明，但將瞭解的是，不同的改變及修正將呈明顯於該等熟習於本項技術之人士。因此，除非該等改變及修正背離附錄申請專利範圍中所界定之本發明的精神及範疇，否則它們應解讀為包含於其中。

首先，假設存在有少數具有即時性音頻/視頻資料服務之站台以及若干具有較佳成果之服務的站台，根據本發明，無線網路基地台 (AP) 將設定兩個計時間用於雙向服務，一用於向下連結傳輸以及另一用於向上連結傳輸，當時間進行時，該等計時器將倒數計數。因為各服務具有其本身之到達間隔速率及延遲界限，所以根據本發明之排程方法

，使用該等計時器來表示一訊框距離其期限有多遠。

接著，設定向下連結傳輸之計時器 T_d (即，用於向下連結之期限) 為

$$T_d = DB - Age - T_t \quad \dots \dots (1)$$

其中 DB 係延遲界限， Age 為該訊框在媒體存取控制 (MAC) 層中之時間，及 T_t 表示完成該訊框傳輸所需的時間。如上述地，可明顯地瞭解到具有服務之站台應在計時器到達零之前予以向下連結輪詢 (polling)。

以相似於上述計時器方式操作之另一計時器，即，向上連結傳輸之計時器 T_u (即，用於向上連結之期限)，如第 1 圖中所示之用於向上連結傳輸計時器之設定關係，係設定為

$$T_u = T_e + DB - T_o \quad \dots \dots (2)$$

其中 T_e 表示當該訊框產生時所估算之時間，及 T_o 表示交換訊框順序所需之時間。該向上連結傳輸之計時器係設定於無線網路基地台 (AP) 接受站台請求 (相關聯性) 之後，然後，AP 傳送一認可訊息告知該站台且估算該向上連結傳輸訊框 (即，第一訊框) 之期限。

在輪詢該站台之後，該向上連結計時器將更新為

$$T_{u,new} = T_{u,old} + T_{int} \quad \dots \dots (3)$$

其中 $T_{u,old}$ 為向上連結計時器 T_u 之剩餘值，及 T_{int} 為訊框 (即，資料封包) 之到達間隔時間。此時，無線網路基地台 (AP) 集合所有該等計時器且與具有最小值計時器 T_m 之站台交換

訊息(依據需要來輪詢，或向下連結與輪詢)，而決定優先序之數學式係表示為

$$T_m = \min_i \{ \min \{ T_{i,d}, T_{i,u} \} \} \quad \dots \dots (4)$$

此外，若在可輪詢站台之前該向上連結傳輸計時器已期滿，則 AP 應拋棄該訊框及更新該計時器如上述方程式(3)。

在解說輪詢機制動作之後，現將描述根據本發明之 AP 的動作。

第 2 圖係描繪根據本發明實施例之超級訊框(superframe)結構。根據本發明之訊框結構係由無競爭週期(CFP)及緊隨之競爭週期(CP)所組成；其中，AP 會根據目前流量負載計算特定之臨限值 T_{thr} ，一旦最小值之計時器 T_m 小於臨限值 T_{thr} ，則 AP 將起始該控制之存取週期(CAP)(此處，吾人係將該 CFP 視為 CAP 的一種)；反之，若該最小值之計時器 T_m 大於臨限值 T_{thr} ，則該資源會被釋放而為競爭週期(CP)所用。

第 3 圖係流程圖，顯示根據本發明實施例之輪詢方法的步驟。在步驟 S1 中，計算該具有最小值之計時器 T_m ；在步驟 S2 中，判斷該具有最小值的計時器 T_m 是否大於臨限值 T_{thr} ；若該最小值之計時器 T_m 小於臨限值 T_{thr} 時，則來到步驟 S3，並起始 CAP，否則來到步驟 S4，起始競爭週期(CP)；在步驟 S3 中，AP 與具有最小值之計時器的站台交換訊框並更新該計時器；之後，AP 會重複步驟 S1 與 S2；

若 T_m 仍小於臨限值時，則重複步驟 S3，否則來到步驟 S4，CFP 終止而開始 CP。然而，當該超級訊框結束時，AP 應擱置目前之輪詢，傳送指標訊框，然後開始 CFP。

在本發明中，臨限值 T_{thr} 對系統效能具有很大的影響。當臨限值 T_{thr} 過大時，其會對該以競爭為主的通道存取 (EDCF) 產生偏壓，並降低系統的通量；反之，若臨限值 T_{thr} 過小時，則可能造成嚴重的服務延遲。因此，在即時性服務的延遲和非即時性服務的通量之間必須存在一折衷方式，以於此兩者間作出一適當的取捨。方程式 (5) 係描述臨限值 T_{thr} 與封包延遲之間的相對關係，其中 D 係代表封包延遲：

$$D \cong DB - T_m \geq DB - T_{thr} \Rightarrow T_{thr} \geq DB - D \quad \dots \dots (5)$$

為提供服務之差異化，並考慮有緊急需求的服務，故將方程式 (5) 修改如方程式 (6) 所示：

$$T_{thr} \geq \min_i \{DB_i\} - D \quad \dots \dots (6)$$

考慮一假定之合理的目標延遲 D_{obj} ，可將方程式 (6) 改寫如方程式 (7) 所示：

$$T_{thr} \geq \min_i \{DB_i\} - D_{obj} \quad \dots \dots (7)$$

如上所述，方程式 (7) 顯示若欲獲致該目標延遲 D_{obj} ，臨限值 T_{thr} 必須至少大於一特定值。一般來說，該延遲係隨著負載之量而增加，故當負載量很大時，一少量的延遲係無法被達成。此會造成非即時性服務的通量大幅衰減，且即時性服務之延遲問題亦無法被改善。因此，建議系統提供者

保守的設定該臨限值；為使其簡單化，系統提供者可建立一對照表，其中係列出不同負載量與不同臨限值之對應關係。簡單來說，該系統需恆存有一折衷方式，使系統供應者視情況來對應其目標而變更臨限值。

在上文中所提及之服務品質(QoS)係指網路或網路部件提供相關於使用者之間通訊功能的能力，亦指網路性能，其係藉若干參數，諸如位元速率、延遲、抖動、封包損失率等，予以界定及測量。

如上述，根據本發明，無線網路基地台(AP)設定計時器用於各服務，且 AP 將輪詢具有最小值計時器之站台，因此，可優先供應最接近延遲界限之資料封包(即，訊框)，所以可控制即時性服務之存取延遲及損失率。此外，若在此週期中無需輪詢站台時，AP 將結束該控制之存取週期(CAP)，然後，EDCF 將取代作業且以最佳成果服務(best-effort services)來傳輸訊框。因此，根據本發明之彈性的 CAP 時間將減少時間上之浪費，同時可保護非即時性服務之資源。

本發明已就特定實施例予以說明，惟本發明並未受限於此描繪性之實施例。熟習於本項技術之人士應理解的是，種種變化及修正可予以完成而不會背離附錄申請專利範圍所界定之本發明的精神及範疇。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為一圖示，係描繪根據本發明實施例之向上連結傳輸計時器之設定關係；

第 2 圖 為 一 圖 示 ， 係 描 繪 根 據 本 發 明 實 施 例 之 超 級 訊
框 結 構 ； 以 及

第 3 圖 為 一 流 程 圖 ， 係 顯 示 根 據 本 發 明 實 施 例 之 輪 詢
方 法 的 步 驟 。

十、申請專利範圍：

1. 一種無線區域網路(WLAN)中站台之輪詢方法，包含下列步驟：

取得相關於該等站台之服務品質(QoS)資訊；

指定兩個計時器於需要該 QoS 保證之各該 WLAN 服務，一用於向上連結傳輸及另一用於向下連結傳輸；

當該等計時器之具有最小值的計時器(T_m)之值低於一臨限值(T_{thr})時，則起始一控制之存取週期(CAP)；

與具有最小值計時器(T_m)之站台交換訊息(依據需要來輪詢，或向下連結與輪詢)；

在傳送一輪詢之訊息後，更新該具有最小值之計時器(T_m)；

其中若該具有最小值之計時器(T_m)之值大於該臨限值(T_{thr})時，退出該 CAP 並允許其它站台競爭資源。

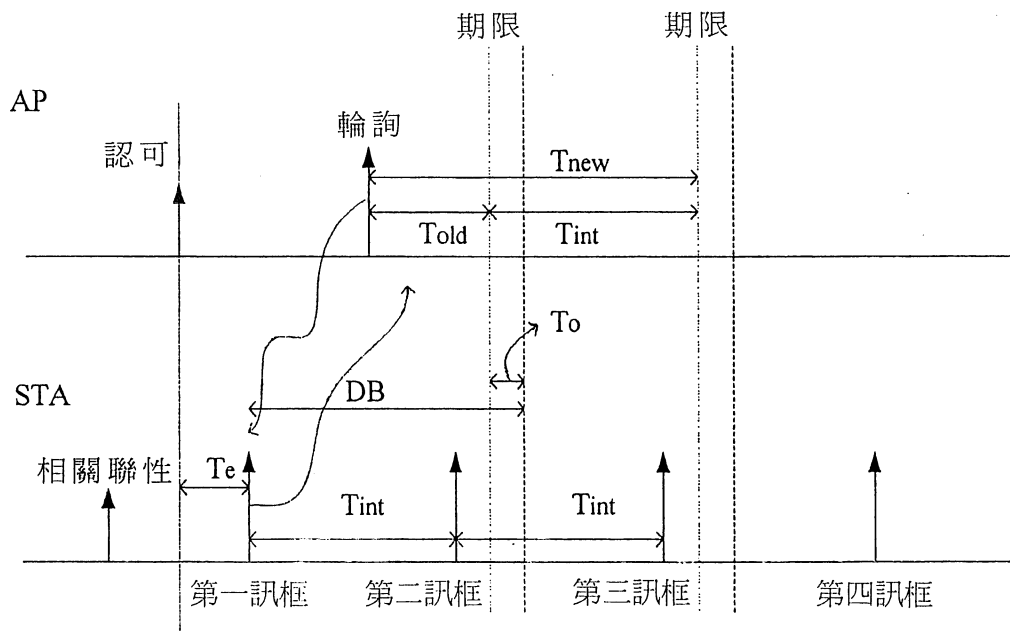
2. 如申請專利範圍第 1 項之輪詢方法，其中用於向上連結傳輸之該計時器係設定為 $T_u = T_e + DB - T_o$ ，其中 T_e 表示為當該訊框產生時所估算之時間， DB 表示一延遲界限，及 T_o 表示交換訊框順序所需之時間。
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之輪詢方法，其中用於向下連結傳輸之該計時器係設定為 $T_d = DB - Age - T_l$ ，其中 DB 表示一延遲界限， Age 表示該訊框在一媒存取接控制(MAC)層中之時間，及 T_l 表示傳輸該訊框所需之時間。
4. 如申請專利範圍第 1 項之輪詢方法，其中該計時器係更新為 $T_{u,new} = T_{u,old} + T_{int}$ ，其中 $T_{u,old}$ 表示在傳送該輪詢訊息後

的前一計時器之剩餘時間，及 T_{int} 表示訊框之到達間隔時間。

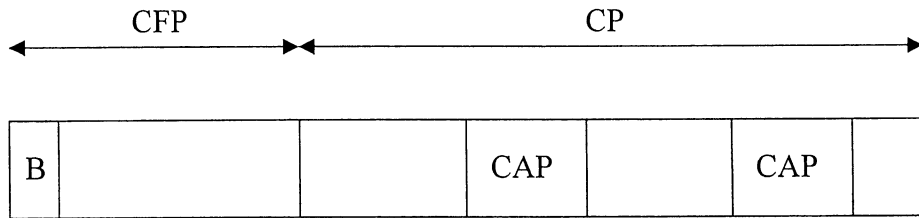
5. 如申請專利範圍第 1 項之輪詢方法，其中該臨限值係由無線網路基地台 (AP) 根據目前之流量負載所計算。
6. 如申請專利範圍第 1 項之輪詢方法，其中該臨限值為相關於一許可控制之資訊。

十一、圖式：

第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖

