

**發明專利說明書**

PD1072423

(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：96125366

(2011年2月21日修正)

※ 申請日期：96.7.12

※ IPC 分類：H04L 29/10(2006.01)

**一、發明名稱：(中文/英文)**

一個可在感知無線電網路中用來增加傳輸速率及減少頻譜感測的同時傳輸媒介存取控制方法及其裝置

A CONCURRENT TRANSMISSION MAC METHOD FOR THROUGHPUT ENHANCEMENT AND REDUCTION OF SPECTRUM SENSING IN COGNITIVE RADIO AND DEVICE THEREOF

**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)**

吳重雨/WU, CHUNG-YU

**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. 王蒞君/WANG, LI-CHUN  
2. 王中瑋/WANG, CHUNG-WEI

**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：2007 年 03 月 11 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：

本發明提供一種同時(平行)傳輸媒介存取控制方法去確認在無線電網路中進行同時傳輸的可能性。此方法的特色在於包含：(1)藉由『兩步同時傳輸鄰居探索步驟』來確認一節點之至少一鄰居是否具備至少一相容協定；(2)整合實體頻道感測及虛擬頻道感測並觀察一控制訊框之一位址欄位以確認該節點及該至少一鄰居是否可建立一同時傳輸。藉由提出的方法，可增進網路整體的吞吐量及免除無線電中寬頻譜的感測。

## 六、英文發明摘要：

The present invention provides a concurrent transmission MAC (CT-MAC) method to identify the possibility of concurrent transmission in a cognitive wireless network. The method is characterized by a two-hop CT-neighbors discovery procedure with a better topology awareness capability; and (2) an integrated observation that utilizes physical and virtual carrier sensing as well as observes a address field in a control frame. Given those features, the CT-MAC method is able to enhance the overall throughput of a cognitive ad hoc network and avoid the time and energy consuming wide-band sensing.

**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：

21	淨空去傳訊框 (CTS)
22	要求去傳訊框 (RTS)
23	要求接收訊框 (RTR)
24	短訊框間隔 (SIFS)
25	回應訊框 (ACK)
26	資料 (DATA)
31	額外等待時間 ( $T_w$ )
32	監視時間 ( $T_m$ )

**八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

無。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種傳輸媒介存取控制 (Medium Access Control Protocol) 方法，尤指一種應用於感知無線電網路 (Cognitive Radio) 中用來增加傳輸速率及減少頻譜感測 (Spectrum Sensing) 的同時傳輸媒介存取控制 (Concurrent Transmission MAC or CT-MAC) 方法。

### 【先前技術】

由於 IEEE 802.11 DCF MAC 並不支援與鄰近的傳送器或接收器進行同時傳輸 (Parallel Transmission)，為了提升網路的吞吐量 (Throughput) 而提供此類同時傳輸，不乏有研究針對此提出改善的方案，摘錄如下：

請參考附件一，其係關於一種 MACA-P 協定，採取以『要求去傳』/『淨空去傳』訊框 (RTS/CTS) 為本的媒介存取控制 (MAC)，旨在提供在無線網路中與鄰近節點 (Node) 的同時傳輸，其做法係在『要求去傳』/『淨空去傳』和『資料』、『回應 (Acknowledge)』之間引入一個額外的傳輸空隙，利用這個空隙，全部的鄰居節點可以趁機交換『要求去傳』/『淨空去傳』訊框，以便建立第二個傳輸連線。然而因為引入前述額外的傳輸空隙，所以該技術並不相容於 IEEE 802.11 標準。

請參考附件二及附件三，其係分別使用『要求去傳』/『淨空去傳』/『資料』/『回應』四步驟以及『資料』/『回應』兩步驟來傳輸長封包以及短封包。然而此二附件僅考慮『同時向外傳輸』而卻沒有考慮『同時向內傳輸』。

請參考附件四，其係利用分割訊框(Frame)的技術來達成同時傳輸；當第一個傳輸連線正在傳送『資料』/『回應』訊框時，第二個傳輸連線可以趁機傳送『同時傳輸需求訊框』，因此同時傳輸可以被達到。然而該方法需要分割訊框，所以只適用於大封包(Packet)的網路。此外，因為最後一個子訊框的長度是一個變數，所以第二個『資料』傳輸連線的傳送端必須觀察其傳送長度才可以保證第二個傳輸連線不會干擾到第一個傳輸連線。這隱含了第二個傳輸連線的傳送端必需擁有同時傳送以及接收的能力，亦即是兩套無線模組。最後一個缺點是第二個傳輸線的接收端必須等到第一個傳輸連線送完『資料』後才可以有所回應，所以會讓第二個傳輸連線的傳送端誤以為時間到期(Time Out)而進行重傳(Retransmission)。

請參考附件五，其係利用『要求去傳』/『淨空去傳』/『資料』三步驟來完成資料的交換，在每個訊框的標頭檔(Header)中新增一個回應欄位(Field)，這個欄位可以用來告知其他節點本節點已經成功收到哪些訊框。因為該發明只有使用三步驟來完成資料的交換，所以避免了第一個傳輸連線的『回應』訊框與第二個傳輸連線的『資料』訊框會互相干擾的可能性，因此同時傳輸可以被達成。然而該方法除了不相容於 IEEE 802.11 標準之外，也有可能加劇隱藏節點的問題。

爰是之故，申請人有鑑於習知技術之缺失，發明出本發明『一個可在感知無線電網路中用來增加傳輸速率及減

少頻譜感測的同時傳輸媒介存取控制方法』，用以改善上述習用手段之缺失。

附件一： S. B. Arup Acharya, Archan Misra, “Design and Analysis of a Cooperative Medium Access Scheme for Wireless Mesh Networks,” First International Conference on Broadband Networks”, pp. 621-631, 2004.

附件二： D. Shukla, L. Chandran-Wadia, and S. Iyer, “Mitigating the Exposed Node Problem in IEEE 802.11 As Hoc Networks,” The 12<sup>th</sup> International Conference on Computer Communications and Networks, pp. 157-162, October 2003.

附件三： D. Kim and E. Shim, “P-MAC : Parallel Transmissions in IEEE 802.11 Based Ad Hoc Networks with Interference Ranges,” ICONIN, vol. 3391, pp. 735-744, January-February 2005.

附件四： H. W. A. Valayutham, “Solution to the Exposed Node Problem of 802.11 in Wireless Ad-Hoc Networks,” IA, April 2003.

附件五： N. Santhapuri, J. Wang, Z. Zhong, and S. Nelakuditi, “Piggybacked-Ack-Aided Concurrent Transmissions in Wireless Networks,” in Poster Session of ICNP’05, November 2005.

#### 【發明內容】

為達到上述目的，本發明係提供一種同時傳輸媒介存取控制(CT-MAC)方法，其可用於一感知無線電網路，該方

法包含：一兩步同時傳輸鄰居探索步驟，其係確認一節點之至少一鄰居節點是否具備與該節點相容之一同時傳輸協定；以及一整合性觀察步驟，其係整合一實體頻道感測 (Physical Carrier Sensing)、一虛擬頻道感測 (Virtual Carrier Sensing) 以及一控制訊框位址欄位觀察以確認該節點及該至少一鄰居節點是否可建立一同時傳輸。

如所述之方法，其中兩步同時傳輸鄰居探索步驟可包含下列步驟：(1)由該節點送出一鄰居探索訊息；(2)如果該節點之一個一步鄰居節點支援該同時傳輸協定，該一步鄰居節點紀錄一自有代號於該鄰居探索訊息內，並傳送該鄰居探索訊息至其他相鄰之節點；(3)如果該節點之一兩步鄰居節點支援該同時傳輸協定，該兩步鄰居節點紀錄一自有代號於該鄰居探索訊息內，並朝該鄰居探索訊息原先傳遞之一相反方向回覆一鄰居探索回覆訊息；以及(4)最初送出該鄰居探索訊息之該節點得知在兩步範圍內哪些一步及兩步鄰居節點支援該同時傳輸。

如所述之方法，其中整合性觀察步驟可包括下列步驟：(1)一實體頻道感測；(2)利用控制訊框來進行一虛擬頻道感測；及(3)觀察控制訊框位址欄位，使得每一節點可以確認身旁的一步與兩步鄰居是否支援同時傳輸協定。換句話說，藉由(3)，每一節點能夠確認是否已經存在的連接該節點之二鄰居節點之第一傳輸連線能支援同時傳輸協定。



如所述之方法，利用以上觀察資訊，每一節點能夠在同時傳輸連線中，辨認它可以被建立的傳輸方向，亦即它能夠傳輸或是接收。考慮第一傳輸連線能支援同時傳輸協定時，若第一傳輸連線之傳送端無法與該節點直接通訊，則該節點可以成爲第二傳輸連線之接收端。此時，兩連線將以建立一同時向內傳輸的方式共存；另一方面，若第一傳輸連線之接收端無法與節點直接通訊，則該節點可以成爲第二傳輸連線之傳送端。此時，兩連線將以同時向外傳輸的方式共存。

如所述之方法，其中該同時向內傳輸係以下列步驟建立：(1)延後該第一傳輸連線之傳送端的資料訊框一第一延緩時間( $T_w$ )；(2)將該節點設定成一第二傳輸連線之接收端，並對第二傳輸連線之傳送端發出一要求接收訊框( $RTR$ )；以及(3)使該第一傳輸連線及該第二傳輸連線之二個回應訊框同步。其中，前述之第一延緩時間( $T_w$ )可爲一監視時間( $T_m$ )、一要求接收訊框之長度( $T_{RTR}$ )以及一短訊框間隔時間( $T_{SIFS}$ )之總和。

如所述之方法，其中該同時向外傳輸係以下列步驟建立：(1)將該節點設定成一第二傳輸連線之傳送端，等待一第二延遲時間後，該節點將對第二傳輸連線之接收端發出另一要求去傳訊框( $RTS'$ )，其中前述之第二延緩時間可爲一監視時間( $T_m$ )以及一等待資料時間( $T_d$ )之總和；(2)該節點忽略來自第二傳輸連線之接收端所傳送之一淨空去傳訊框( $CTS$ )；以及(3)使該第一傳輸連線及該第二傳輸連線

之二個回應訊框同步。其中，前述之第二延緩時間中的等待資料時間(Td)可與通道監測時間與資料流量大小有關。

為達到上述目的，本發明係提供一種使用同時傳輸媒介存取控制方法之裝置，其係運用一兩步同時傳輸鄰居探索步驟，其確認該裝置所在之一節點之至少一鄰居節點是否具備與該節點相容之一同時傳輸協定；以及一整合性觀察步驟，其係整合一實體頻道感測、一虛擬頻道感測以及一控制訊框位址欄位觀察以確認該節點及該節點之至少一鄰居節點是否可建立一同時傳輸。

如所述之方法，其係一無線網路接收器或一無線網路卡。

本發明之目的以及所達成的效果，可以經由下列的實施方式，得到更深入的了解。

#### 【實施方式】

為了改善習知技術中不能完全達到同時傳輸的目的、不適用於任意的資料長度及不相容於 IEEE 802.11 標準等問題，本發明提出一種同時傳輸的媒介存取控制方法及裝置。以下關於本發明之說明僅是舉例，目的在使熟知本領域之人士充分瞭解，而非用於限制本發明。

本發明所述之方法主要係藉由『兩步同時傳輸鄰居探索程序(Two-hop CT-neighbors discovery procedure)』來確認哪些鄰居具備支援相同協定的功能，以及利用整合實體頻道感測(Physical Carrier Sensing)、虛擬頻道感測(Virtual Carrier Sensing)與觀察控制訊框(Control Frame)的位址欄

位 (Address Field) 的整合性觀察 (Integrated Observation) 來確定是否可以建立同時傳輸。

以下則結合實施例而對本發明之具體實施方案進行詳細之說明。

請參閱第 1 圖，其係顯示本發明較佳實施例中兩步同時傳輸鄰居探索程序網路示意圖，其中 A, B, C, D, E 及 F 為網路中的節點，其間的實線表示連接的兩個節點 (Node) 可以互相聽的到，假設該等節點有支援本發明同時傳輸的媒介存取控制協定 (簡稱 CT-MAC)；節點 G 則是一個傳統的 IEEE 802.11 節點。同時請參閱第 2 圖，其係顯示本發明較佳實施例中兩步同時傳輸鄰居探索程序網路協定示意圖，現以節點 C 為範例來做說明。首先，節點 C 會傳送一個鄰居探索訊息封包 (CT-REQ) 給鄰居節點 B 和節點 D；接下來，節點 B 和節點 D 直接將此鄰居探索訊息封包 (CT-REQ) 轉送給其鄰居 (節點 A, E, F, G)；假設節點 A 有支援同時傳輸的 CT-MAC 協定，節點 A 會回覆一鄰居探索回覆訊息封包 (CT-REP) 給節點 B；此鄰居探索回覆訊息封包 (CT-REP) 記錄著節點 A 可以支援同時傳輸的功能；同樣地，因為節點 E 也有支援同時傳輸的 CT-MAC 協定，所以也會回覆一鄰居探索回覆訊息封包 (CT-REP) 給節點 D；然而，節點 F 雖然有支援 CT-MAC，但是並不開放 CT-MAC 的功能，所以該節點 F 不採取任何回應；最後，因為節點 G 是傳統節點，所以並不會回覆任何訊息；接著，節點 B 和節點 D 在接收到的鄰居探索回覆訊息 (CT-REP) 上記錄自

己可以支援同時傳輸的功能並將該鄰居探索回覆訊息 (CT-REP)轉送回節點 C。藉由這個程序，節點 C 可以知道兩步鄰居節點 A, B, D 和 E 都有支援同時傳輸的 CT-MAC 協定。

接著，藉由『整合性的觀察』以及『兩步同時傳輸鄰居探索程序』的結果來確定主要連線是否有支援本發明同時傳輸的 CT-MAC 協定；如果確實存在，同時傳輸則可被建立，其細節如下所述：

同時傳輸包含同時向內傳輸以及同時向外傳輸，關於同時向內傳輸，考慮與第 1 圖同樣的網路架構，同時請參閱第 3 圖，其係顯示本發明較佳實施例中同時向內傳輸協定，其中假設節點 A 已經建立到節點 B 的連線，此時同時建立節點 D 到節點 C 的連線包含以下步驟：

(1) 藉由觀察節點 B 所送出的淨空去傳訊框 (CTS)，節點 C 能夠確認第一條連線的傳輸端是那一個節點。

(2) 根據『兩步同時傳輸鄰居探索程序』的結果，節點 C 確認第一條連線的傳輸及接收兩端是否支援 CT-MAC 協定；

(3) 因為節點 A 知道其兩步鄰居有支援 CT-MAC 協定，節點 A 會延後其資料訊框傳輸一額外的等待時間 ( $T_w$ )，其長度可為一監視時間 ( $T_m$ )、該要求接收訊框 (RTR) 之長度 ( $T_{RTR}$ ) 以及一短訊框間隔時間 ( $T_{SIFS}$ ) 之總和；

(4) 因為只有聽到來自節點 B 的淨空去傳訊框 (Clear to Send/CTS) 而沒聽到要求去傳訊框 (Request to

Send/RTS), 節點 C 可以變成第二條通訊連線的接收端並送出一要求接收訊框 (Request to Receive/RTR) 給節點 D, 要求節點 D 傳送資料給它, 此 RTR 會記錄節點 D 可以傳送的資料長度;

(5) 最後, 兩條傳輸連線的回應訊框 (ACK) 必須同步, 以避免資料傳輸碰撞。

其中在第 3 圖中的短訊框間隔 (SIFS) 為傳送控制訊框 (CTS/ACK) 前所需等待時間,  $T_w$  為一額外的等待時間, 而  $T_m$  表示一段監視時間, 節點 C 可以利用此段時間來確認頻道的狀況。

關於同時向外傳輸, 考慮第 1 圖同樣的網路架構, 同時請參閱第 4 圖, 其係顯示本發明較佳實施例中同時向外傳輸協定, 其中假設節點 B 已經建立到節點 A 的連線, 此時同時建立節點 C 到節點 D 的連線包含以下步驟:

(1) 藉由觀察節點 B 所送出的要求去傳訊框 (RTS), 節點 C 能夠確認第一條連線的傳輸端與接收端是那一個節點。

(2) 根據『兩步同時傳輸鄰居探索程序』的結果, 節點 C 確認第一條連線的傳輸及接收兩端是否支援 CT-MAC 協定;

(3) 因為只有聽到來自節點 B 的要求去傳訊框 (RTS) 而沒聽到淨空去傳訊框 (CTS), 節點 C 可以變成第二條通訊連線的傳輸端並送出另一要求去傳訊框 (RTS') 給節點 D;

(4) 節點 C 不用等待 D 的 CTS 回覆；取而代之的是，C 可以在延遲一等待時間後直接將資料送給節點 D，此時間可以是 CTS 的傳送時間；

(5) 節點 C 送給節點 D 的資料長度必須被適當設計使兩條連線的回應訊框 (ACK) 同步，進而避免資料傳輸碰撞。

在第 4 圖中的  $T_w$  為一額外的等待時間， $T_s$  的長度為一淨空去傳訊框 (CTS) 之長度、一短訊框間隔時間 ( $T_{SIFS}$ )、額外的等待時間 ( $T_w$ ) 以及監視時間 ( $T_m$ ) 之總和， $T_m$  表示一段監視時間，節點 C 可以利用此段時間來確認頻道的狀況；此外，節點 C 並非隨時都有資料給節點 D，因此  $T_d$  表示一等待資料時間，例如：當節點 C 已經有資料想送給節點 D 時， $T_d$  為零。

前述所提的整合性觀察可應用於觀察同時向內傳輸及同時向外傳輸，在同時向內傳輸的情形下，節點 C 可以知道 (1) 實體無線頻道是空閒的；(2) 因為節點 C 僅收到節點 B 的 CTS 訊框，所以節點 B 正在接收；(3) 藉由 CTS 訊框，節點 C 知道第一條連線的傳輸及接收端分別是節點 A 和節點 B，藉由查詢兩步同時傳輸鄰居探索程序的結果，節點 C 知道第一條連線的傳輸端節點 A 跟自己無法直接通訊；此外，因為在兩步同時傳輸鄰居探索程序中，已經知道節點 A 和節點 B 都有支援 CT-MAC 協定；因此節點 C 可以知道其可以成為第二條通訊連線的接收端。

為簡化上述程序，並分析是否可以建立同時傳輸，可以利用下面表格來解釋：

整合性觀察的結果					是否可以建立同時傳輸	
實體無線頻道的狀況	是否有收到來自於鄰居的RTS	是否有收到來自於鄰居的CTS	與第一條連線的接收端是否可以直接通訊	與第一條連線的傳輸端是否可以直接通訊	可以同時向內傳輸	可以同時向外傳輸
空閒	否	是	是	否	是	否

在同時向外傳輸情況下，節點 C 可以知道 (1) 實體無線頻道是忙碌的；(2) 因為節點 C 僅收到節點 B 的 RTS 訊框，所以節點 B 正在傳送；(3) 藉由 RTS 訊框，節點 C 知道第一條連線的傳輸及接收端分別是節點 B 和節點 A，藉由查詢兩步同時傳輸鄰居探索程序的結果，節點 C 知道第一條連線的接收端節點 A 跟自己無法直接通訊；此外，因為在兩步同時傳輸鄰居探索程序中，已經知道節點 B 和節點 A 都有支援 CT-MAC 協定；因此節點 C 可以知道其可以成為第二條通訊連線的傳輸端。

這個情形可以利用下面表格來解釋：

整合性觀察的結果					是否可以建立同時傳輸	
實體無線頻道的狀況	是否有收到來自於鄰居的RTS	是否有收到來自於鄰居的CTS	與第一條連線的接收端是否可以直接通訊	與第一條連線的傳輸端是否可以直接通訊	可以同時向內傳輸	可以同時向外傳輸
忙碌	是	否	否	是	否	是

最後，如下的表格可以被建立：

整合性觀察的結果					是否可以建立同時傳輸	
實體無線頻道的狀況	是否有收到來自於鄰居的 RTS	是否有收到來自於鄰居的 CTS	與第一條連線的接收端是否可以直接通訊	與第一條連線的傳輸端是否可以直接通訊	可以同時向內傳輸	可以同時向外傳輸
空閒	否	是	是	否	是	否
忙碌	是	否	否	是	否	是

此外，其他情形的對應表格也可以用同樣的方法被建立。

例如：

整合性觀察的結果					是否可以建立同時傳輸	
實體無線頻道的狀況	是否有收到來自於鄰居的 RTS	是否有收到來自於鄰居的 CTS	與第一條連線的接收端是否可以直接通訊	與第一條連線的傳輸端是否可以直接通訊	可以同時向內傳輸	可以同時向外傳輸
忙碌	是	是	是	是	否	否
空閒	是	否	否	皆可	是	是
忙碌	是	否	是	是	否	否

其中實體頻道感測表示每個節點真的去監聽頻道的狀態。然而，虛擬頻道感測則表示每個節點可以利用偷聽到的 RTS 與 CTS 來確認身旁的其它節點是否有正在傳送或接收，其細節被定義在 IEEE 802.11 MAC 協定

此外，應用本發明所提供同時傳輸的媒介存取控制方法的裝置，例如無線網路接收器、無線網路卡等，利用『兩步同時傳輸鄰居探索程序』及『整合性觀察』以確認是否



可以建立同時傳輸，該同時傳輸係可包含同時向內傳輸、同時向外傳輸或以上兩者。

綜上所述，本發明提供了一種同時傳輸的媒介存取控制方法及裝置，其具有可達到同時傳輸，不但可以增加網路吞吐量，也可以減少頻譜感測，同時也不存在習知技藝與 IEEE 802.111 不相容的問題，具有實用性及創造性，因此本發明能有效改善習知技藝之缺失，進而達成發展本發明之目的。

本發明得由熟悉本技藝之人士任施匠思而為諸般修飾，然皆不脫如附申請專利範圍所欲保護者。

#### 【圖式簡單說明】

第 1 圖係根據本發明一較佳實施例，用以說明兩步同時傳輸鄰居探索程序之網路示意圖；

第 2 圖係根據本發明一較佳實施例，用以說明兩步同時傳輸鄰居探索程序之網路協定示意圖；

第 3 圖係根據本發明一較佳實施例，用以說明同時向內傳輸協定示意圖；以及

第 4 圖係根據本發明一較佳實施例，用以說明同時向外傳輸協定示意圖。

#### 【主要元件符號說明】

- |       |                   |
|-------|-------------------|
| 1 ~ 7 | 節點 A ~ G          |
| 11    | 鄰居探索訊息 (CT-REQ)   |
| 12    | 鄰居探索回覆訊息 (CT-REP) |
| 21    | 淨空去傳訊框 (CTS)      |
| 22    | 要求去傳訊框 (RTS)      |

- 23 要求接收訊框 (RTR)
- 24 短訊框間隔 (SIFS)
- 25 回應訊框 (ACK)
- 26 資料 (DATA)
- 31 額外等待時間 ( $T_w$ )
- 32 監視時間 ( $T_m$ )
- 33 間隔時間 ( $T_s$ )
- 34 等待資料時間 ( $T_d$ )
- 35 要求去傳訊框 (RTS')

第 096125366 號「一個可在感知無線電網路中用來增加傳輸速率及減少頻譜感測的同時傳輸媒介存取控制方法及其裝置」專利案

(2011 年 2 月 21 日修正)

## 十、申請專利範圍：

1. 一種同時傳輸媒介存取控制 (CT-MAC) 之方法，其係用於一感知無線電網路，該方法包含：

兩步 (Two-hop) 同時傳輸鄰居探索步驟，其係確認一節點之至少一個一步或兩步鄰居節點是否具備與該節點相容之一同時傳輸協定；其中，該兩步同時傳輸鄰居探索步驟包括下列步驟：

- (1) 由該節點送出一鄰居探索訊息；
- (2) 如果該節點之一個一步鄰居節點支援該同時傳輸協定，該一步鄰居節點紀錄一自有代號於該鄰居探索訊息內，並傳送該鄰居探索訊息至其他相鄰之節點；
- (3) 如果該節點之一兩步鄰居節點支援該同時傳輸協定，該兩步鄰居節點紀錄一自有代號於該鄰居探索訊息內，並朝該鄰居探索訊息原先傳遞之一相反方向回覆一鄰居探索回覆訊息；及
- (4) 最初送出該鄰居探索訊息之該節點得知在兩步範圍內哪些一步及兩步鄰居節點支援該同時傳輸；以及整合性觀察步驟，用以確認該節點及該至少一鄰居節點是否可建立一同時傳輸，該整合性觀察步驟包括下列步驟：

- (1) 一實體頻道感測；
- (2) 利用一控制訊框來進行一虛擬頻道感測；及
- (3) 觀察該控制訊框位址欄位，以判別連接該節點之二鄰居節點之一第一傳輸連線之一傳送端或一接收端爲何節點；

其中，當藉由該兩步同時傳輸鄰居探索步驟得知該第一傳輸連線之傳送端與接收端均支援該同時傳輸協定(CT-MAC)時，若該第一傳輸連線之傳送端無法與該節點直接通訊，則建立一同時向內傳輸，若該第一傳輸連線之接收端無法與該節點直接通訊，則建立一同時向外傳輸。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該同時向內傳輸係以下列步驟建立：

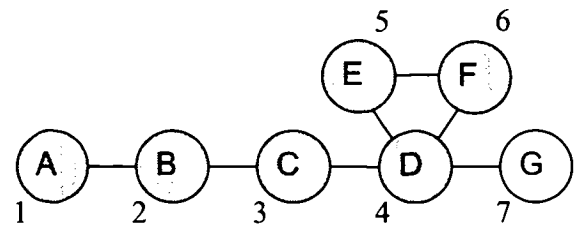
- (1) 延後該第一傳輸連線之傳送端的資料訊框一第一延緩時間( $T_w$ )；
- (2) 將該節點設定成一第二傳輸連線之接收端，並對該節點之一步鄰居節點發出一要求接收訊框(RTR)；以及
- (3) 使該第一傳輸連線及該第二傳輸連線之兩個回應訊框同步。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該同時向外傳輸係以下列步驟建立：

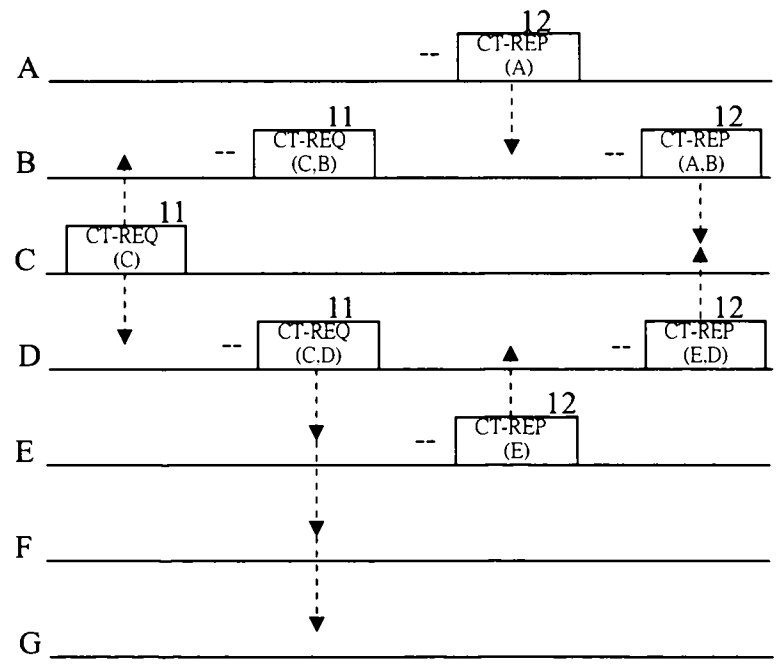
- (1) 將該節點設定成一第二傳輸連線之傳送端，等待一第二延緩時間後，該節點對其一步鄰居節點發出另一要求去傳訊框(RTS')；

- (2) 忽略該第二傳輸連線之傳送端一淨空去傳訊框 (CTS)；以及
  - (3) 使該第一傳輸連線及該第二傳輸連線之兩個回應訊框同步。
4. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中該第一延緩時間 ( $T_w$ ) 為一監視時間 ( $T_m$ )、該要求接收訊框之長度 ( $T_{RTR}$ ) 以及一短訊框間隔時間 ( $T_{SIFS}$ ) 之總和。
  5. 如申請專利範圍第 3 項所述之方法，其中該第二延緩時間為一監視時間 ( $T_m$ ) 以及一等待資料時間 ( $T_d$ ) 之總和。

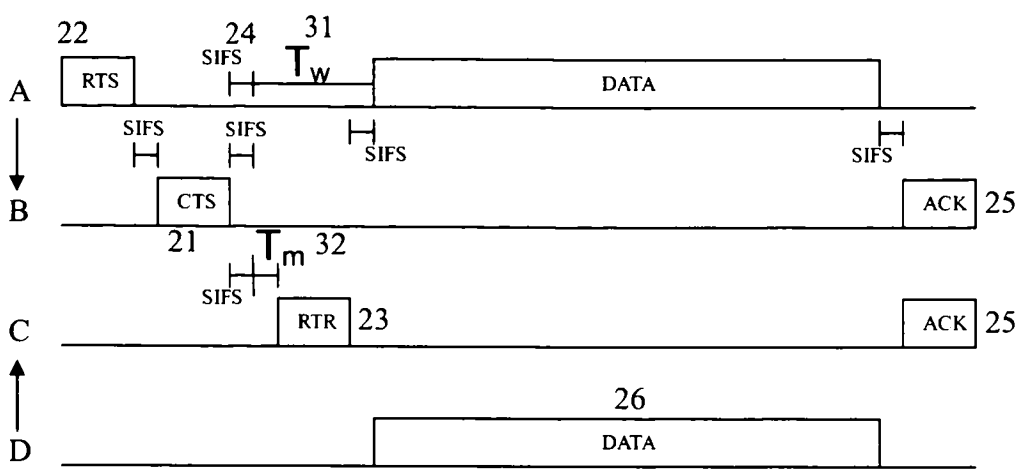
十一、圖式：



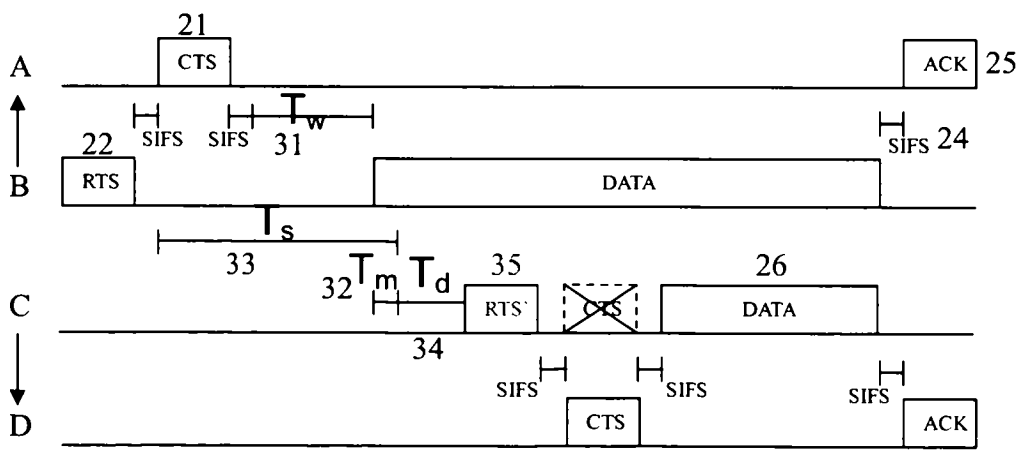
第1圖



第2圖



第3圖



第4圖