

# 發明專利說明書

PD1060504

(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：95135077

※申請日期：95.8.22

※IPC 分類：H04L 29/06 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

用於 IEEE 802.11 無線區域網路之兩段式通話允諾控制演算法  
TWO-TIER CALL ADMISSION CONTROL ALGORITHM IN IEEE  
802.11 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)

黃威/HUANG, WEI

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/ HUANG, CHING- YAO

2. 施雲懷/ SHIH, YUAN- HWAI

國 籍：(中文/英文)

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：95年5月7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：

本發明係揭示一種用於 IEEE 802.11 無線區域網路之兩段式通話允諾控制演算法。此兩段式通話允諾控制演算法不僅能提高 IEEE802.11 無線區域網路系統的整體傳輸流量，更能使每一個在此系統中的使用者，均能得到一定的服務品質。

## 六、英文發明摘要：

The present invention discloses a two-tier call admission control algorithm in IEEE 802.11 WLAN. The two-tier call admission control algorithm is given to improve the overall system throughput and guarantee the quality of service of every single user in the WLAN.

七、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：

S101 ~ S117 步驟

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】

本發明係關於一種兩段式通話允諾控制演算法，且更特別地有關於一種用於 IEEE 802.11 無線區域網路之兩段式通話允諾控制演算法。

### 【先前技術】

近年來，使用無線寬頻的人口與日俱增，因此，使各種資料傳輸(例：語音、數據或多媒體)能隨時隨地維持一定的服務品質，已變得更為重要。為因應此需求，整合各種不同的無線式通訊系統逐漸演變成現今科技發展的潮流。在眾多整合技術中，IEEE 802.11 無線區域網路被廣泛地採用為整合的系統之一，此無線區域網路運用正交分頻多工的調變方法，因而提供了很高的傳輸速率(6Mbps~54Mbps)。然而，IEEE 802.11 無線區域網路所涵蓋的範圍非常有限，所以只設置在一些使用者較為眾多的地方，例如辦公室、校園或機場；除此之外，IEEE 802.11 無線區域網路存在最大缺點為，當使用者稍有一點移動速率時，系統的傳輸效能往往也跟著大幅降低。

美國專利公告第 US6,216,006 號揭示一種用於無線式資料網路之允諾控制的方法，此方法需設定一使用者所界定的數值，而頻寬估計器的表現很容易受到此數值影響，然而無法得到一最佳值來配合網路負載及網路狀況。

美國專利公告第 US6,377,549 號揭示一種用於無線式自動櫃員機(ATM)網路之通話允諾控制系統，此方法並未

考慮到行動端之 SINR(Signal-to-Interference & Noise Ratio, 信號雜訊干擾比)之變化, 在行動傳輸速率方面造成非常大的不良影響。

Wing Fai Fan, Deyun Gao, Danny H.K. Tsang, Brahim Bensaou 在 2004 年的 APCC/MDMC(亞太平洋通訊會議及多維行動通訊會議聯合大會)中, 揭示一種在 IEEE 802.11e 無線區域網路中用於可變位元速率通訊流量之允諾控制, 此控制方式對於 TXOP(Transmission Opportunity, 傳輸機會)效應的計算過於複雜, 因此, 即使此複雜計算可被克服, 但由於未考慮到實體層之狀況, 仍面臨可靠度偏低的問題。

#### 【發明內容】

本發明之目的在於提供一種用於 IEEE 802.11 無線區域網路之兩段式通話允諾控制演算法, 可用以改善整個系統之傳輸流量及保證每一使用者之服務品質。

根據以上目的, 將針對 IEEE 802.11 無線區域網路的實體層及媒介存取層進行分析, 並檢視 IEEE 802.11 無線區域網的每一個模式在不同的頻道下所能達到的最大傳輸流量, 且利用馬可夫鍊來導出連線速率自動調節演算法的數學模型。本發明提出一種用於 IEEE 802.11 無線區域網路之兩段式通話允諾控制演算法, 該兩段式通話允諾演算法在 IEEE 802.11 無線區域網路中係用以允諾提供具有高品質服務要件之服務請求, 此演算法包含以下步驟: 使單一使用者及整個系統各自對應於一第一層測試及一第二層

測試。

由於本發明採用兩段式來處理使用者及系統之演算法，因此可改善整個系統之傳輸流量及保證每一使用者之服務品質。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵及優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

### 【實施方式】

下文中將參照附圖來說明本發明之較佳實施例，其中相同編號表示相同元件。

第 1 圖係描繪本發明實施例之用於 IEEE 802.11 無線區域網路之兩段式通話允諾控制演算法之流程圖。於此圖中，將採用兩獨立觀點來分析呼叫允諾控制問題，首先，從單一使用者觀點來說，因為站台之通道狀況並非一直適合於無線區域網路(WLAN)系統，所以此站台必須對其通道響應進行部分測試，及測試其對於無線區域網路之連接容量，首先，在步驟 S101 中，進行媒介存取控制層(Media Access Control, MAC)層及實體層(Physical, PHY)的測量及測試，也就是對應於此演算法之第一層，在步驟 S103 中，若適合此無線區域網路，則進入步驟 S105，判斷是否為即時通訊量，若不適合此無線區域網路。則進入步驟 S107，進入另一系統。

然後，從整個系統觀點來說，亦即，對應於此發明演算法之第二層。因為不同的 MAC 演算法被設計以調整不同

流量的變化特性，所以在步驟 S109 及 S111 中，必須具有獨立的呼叫允諾控制單元，本發明實施例將流量分類為即時通訊量及非即時通訊量，所以在步驟 S113 中及步驟 S115 中具有個別矩陣來決定是否已接受需求站台，

一緩衝時間為基礎之用於即時通訊量的呼叫允諾控制演算法被介紹於步驟 S109 中。在此演算法中另一相關概念，三維 AARF 馬可夫鍊亦在此提出。

速率調整是一動態切換傳輸速率來配合變化通道狀態之過程，站台調整其傳輸速率以達到最佳通訊量於給定之通道狀況。AARF(調整自動速率回落 Adaptive auto rate fallback)係一種適應性速率之演算法，使用一指數遞增臨限值來處理速率，此臨限值係用以決定何時該增加目前之速率，惟此臨限值並不為固定值。在 AARF 中，例如此臨限值可為 10、20、40 及 50(最大界限)。該 AARF 之處理如下，首先，當探測封包之傳輸失敗時，不但速率切換為先前較低速率，且使臨限值乘以二倍(但最大界限設定為 50)，此外，當兩次連續傳輸失敗而降低或探測封包的傳輸成功時，使此臨限值重設起始值 10。

此 AARF 之馬可夫鍊係為三維形式，第 2A 圖至第 2C 圖係描繪本發明實施例之 AARF 的馬可夫鍊之運算圖。P 表示此站台已完成連續 10 次傳輸且正要傳輸探測封包之參數，D 表示傳輸速率因為兩次的連續傳輸失敗而減少之參數，實線及虛線各自表示封包傳輸成功及封包傳輸失敗。當使用 AARF 之馬可夫可鍊時，可確實計算每一狀態



之穩態機率，使用此狀態機率，可計算在不同 SNR 值之下每一模式之傳輸下降機率 ( $P_{down}$ ) 及傳輸上升機率 ( $P_{up}$ )，當設計即時流量之呼叫允諾控制演算法時，此兩機率參數將扮演關鍵角色，各相關計算請參考下列方程式：

$$P_{down_m} = P(m-1|m) = \frac{P(m-1 \cap m)}{P(m)}$$

$$= \frac{\sum_{d=1}^4 \left\{ P_f^2(m, SNR) \times \left[ \sum_{k=1}^{T_d-1} b(m, k, d) + b(m, D, d) \right] + P_f(m, SNR) \times [b(m, P, d) + b(m, 0, d)] \right\}}{\sum_{d=1}^4 \left\{ \sum_{k=0}^{T_d-1} b(m, k, d) + b(m, P, d) + b(m, D, d) \right\}}$$

$$P_{up_m} = P(m+1|m) = \frac{P(m+1 \cap m)}{P(m)}$$

$$= \frac{\sum_{d=1}^4 \left\{ P_s^{10}(m, SNR) \times b(m, P, d) + P_s^{T_d}(m, SNR) \times [b(m, D, d) + b(m, 0, d)] + \sum_{k=1}^{T_d-1} (P_s^{T_d-k}(m, SNR) \times b(m, k, d)) \right\}}{\sum_{d=1}^4 \left\{ \sum_{k=0}^{T_d-1} b(m, k, d) + b(m, P, d) + b(m, D, d) \right\}}$$

其中  $m$  表示該站台之目前模式， $b$  表示狀態機率， $P_s$  表示封包之成功傳輸機率， $P_f$  表示封包之傳輸失敗機率， $d$  表示相關三維值， $T_d$  表示相關臨限值。

各 TXOP (Transmission Opportunity, 傳輸機會) 為一變動值，介於一站台之兩點期間亦位於改變狀態中，為要實現各通訊量流之延遲界限 (delay bound, DB) 需求，引入適應性緩衝時間 (buffer time, BT) 以補償各 TXOP 之變化，一些參數之定義如下，第 3 圖為本發明實施例之參數運算圖。請同時參照第 3 圖，服務間隔 (service interval,

SI)係如下列方程式所示：

$$SI = \min(DB_i) \quad \forall i$$

其中 SI 設定為所有通訊量流之最小延遲界限 (DB)；各 TXOP 之總和參數 G 係定義如下列方程式：

$$G = \sum_{i=1}^k T \times OP_i$$

其中 G 表示在 SI 區間之所有站台之總和時間，緩衝時間 (BT) 係定義如下列方程式：

$$BT = \sum_{l=1}^k N_l \times L_l \times (P_{down_{i,m}} \times \delta_{down_{i,m}} - P_{up_{i,m}} \times \delta_{up_{i,m}}) + \Delta$$

，其中 N 及 L 表示兩通訊參數，如上所述，BT 亦代表一時間間隔以補償各站台的 TXOP 的變化，速率適應性技術 AARF 可連續地追蹤通道狀態以達到最大有效處理量。在一 SNR 值下的各站台，各自具有一相關向下傳輸機率值及一相關向上傳輸機率值，當模式增加或減少時，即使在固定量資料下亦出現時間差。適用 IEEE 802.11a 之時間差將列表於下：

	0	$m = 1$	$\frac{1}{6M} - \frac{1}{9M} = \frac{1}{18M}$	$m = 1$
	$\frac{1}{6M} - \frac{1}{9M} = \frac{1}{18M}$	$m = 2$	$\frac{1}{9M} - \frac{1}{12M} = \frac{1}{36M}$	$m = 2$
	$\frac{1}{9M} - \frac{1}{12M} = \frac{1}{36M}$	$m = 3$	$\frac{1}{12M} - \frac{1}{18M} = \frac{1}{36M}$	$m = 3$
	$\frac{1}{12M} - \frac{1}{18M} = \frac{1}{36M}$	$m = 4$	$\frac{1}{18M} - \frac{1}{24M} = \frac{1}{72M}$	$m = 4$
$\delta_{down_{i,m}}$	$\frac{1}{18M} - \frac{1}{24M} = \frac{1}{72M}$	$m = 5$	$\frac{1}{24M} - \frac{1}{36M} = \frac{1}{72M}$	$m = 5$
	$\frac{1}{24M} - \frac{1}{36M} = \frac{1}{72M}$	$m = 6$	$\frac{1}{36M} - \frac{1}{48M} = \frac{1}{144M}$	$m = 6$
	$\frac{1}{36M} - \frac{1}{48M} = \frac{1}{144M}$	$m = 7$	$\frac{1}{48M} - \frac{1}{54M} = \frac{1}{432M}$	$m = 7$
	$\frac{1}{48M} - \frac{1}{54M} = \frac{1}{432M}$	$m = 8$	0	$m = 8$

其中， $\delta_{down}$  表示當模式降低時之一位元的時間差， $\delta_{up}$  則表示當模式增加時之一位元的時間差，而  $\Delta$  表示補償各通訊量流的不確定特性，特別是在可變位元速率 (VBR, variable bit traffic) 流量下。雖然流量規格 (TSPEC) 提供部分流量統計 [例如使用者優先序、最大 MSDU (MAC 服務資料單元, MAC service data unit) 尺寸、平均資料速率]，VBR 流量通常不確實遵循此特性。因此，在 BT 的計算中將加入  $\Delta$  以保留一些額外的週期時間以爲了平衡此不穩定的性質。綜合上述參數的描述，BT 可調節由速率調整及封包尺寸變化以及封包相互到達時間變化所引起的時間變化量，Deadline (終界) 係定義爲以下方程式：

$$\text{Deadline} = SI - BT$$

終界表示一種設定用以偵測是否系統仍具有能力來補償各個 TXOP 擴展之界限，當各 TXOP 之總和  $G$  超過終界時，意指  $G$  在下一 SI 間隔可能越過 SI (SI 代表最小之延遲界限)。在意指封包下降會發生，並代表系統表現將劣化，本發明當可解決此缺點，將於下面詳述，必須注意的是，在每個 SI 間隔的一開始， $P_{down}$  及  $P_{up}$  必須根據各站台先前的 SNR 來更新，再者，緩衝時間 BT 必須更新爲一新值。一旦  $G$  大於終界時，意指在下一週期，因爲傳輸速率降低之故， $G$  具有某一機率來超過 SI，因而造成封包下降。除了上述參數之外，將引入一計數值  $n$ 。當各 TXOP 之總和 ( $G$ ) 超過終界時， $n$  應自行加一。另外引入另一個參數，拒絕密度 (RD) 定義爲  $n$  除以觀察間隔 (以秒計)，此表示當預算違反 ( $G$  大於終界) 在某一時間期間之密度。若 RD 大於預定

值  $N_{reject}$  時，進入流量會被拒絕。此設計係爲了防止站台的 SNR(訊雜比)的突然改變，RD 在此演算法分享相同的觀念且進一步延展其功能以適用不同需求之封包遺失速率(PLR)。顯然地，當 PLR 的需求放鬆時，則  $N_{reject}$  可設定爲更大且允許更大的拒絕速率，反之亦然。總言之，決定是否新的通訊量流將被拒絕的準則將以下一方程式來予以定義：

$$(G > D_{deadline}) \cap (RD > N_{reject})$$

綜上所述，在本發明中，因採用兩段式來處理使用者及系統之演算法，因此可用以改善整個系統之流通量及保證每一使用者之服務品質。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者爲準。

#### 【圖式簡單說明】

第 1 圖係描繪本發明實施例之用於 IEEE 802.11 無線區域網路之兩段式通話允諾控制演算法之流程圖。

第 2A 圖係描繪本發明實施例之 AARF 的馬可夫鍊之運算圖。

第 2B 圖係描繪本發明實施例之 AARF 的馬可夫鍊之運算圖。

第 2C 圖係描繪本發明實施例之 AARF 的馬可夫鍊之運算圖。

第 3 圖爲本發明實施例之參數運算圖。

【主要元件符號說明】

S101 ~ S117 步驟

第 95135077 號「用於 IEEE802.11 無線區域網路之兩段式通話允諾控制演算法」專利

(2010 年 3 月 10 日修正)

#### 十、申請專利範圍：

1. 一種用於 IEEE 802.11 無線區域網路之兩段式通話允諾控制演算法，該兩段式通話允諾演算法在 IEEE 802.11 無線區域網路係用以允諾提供具有高品質服務要件之服務請求，包含以下步驟：  
使單一使用者及整個系統各自對應於一第一層測試及一第二層測試。
2. 如申請專利範圍第 1 項之兩段式通話允諾控制演算法，其中該第一層測試之控制包括實體層之測量及該實體層之測試來當作第一層檢查。
3. 如申請專利範圍第 1 項之兩段式通話允諾控制演算法，其中僅通過該第一層測試之多個站台被允許發出相關聯之請求至該整個系統，且進入該第二層測試。
4. 如申請專利範圍第 3 項之兩段式通話允諾控制演算法，其中該第二層測試係引入緩衝時間以補償一實體層改變狀態所導致之該等站台之 TXOP(Transmission Opportunity，傳輸機會)變化。
5. 如申請專利範圍第 4 項之兩段式通話允諾控制演算法，其中當作緩衝時間計算中所使用之參數的各模式間之傳輸機率係以一如以下方程式所示之三維 AARF(調整自動速率回落)馬可夫鍊來計算：

$$P_{down_m} = P(m-1|m) = \frac{P(m-1 \cap m)}{P(m)}$$

$$= \frac{\sum_{d=1}^4 \left\{ P_f^2(m, SNR) \times \left[ \sum_{k=1}^{T_d-1} b(m, k, d) + b(m, D, d) \right] + P_f(m, SNR) \times [b(m, P, d) + b(m, 0, d)] \right\}}{\sum_{d=1}^4 \left\{ \sum_{k=0}^{T_d-1} b(m, k, d) + b(m, P, d) + b(m, D, d) \right\}}$$

$$P_{up_m} = P(m+1|m) = \frac{P(m+1 \cap m)}{P(m)}$$

$$= \frac{\sum_{d=1}^4 \left\{ P_s^{10}(m, SNR) \times b(m, P, d) + P_s^{T_d}(m, SNR) \times [b(m, D, d) + b(m, 0, d)] + \sum_{k=1}^{T_d-1} (P_s^{T_d-k}(m, SNR) \times b(m, k, d)) \right\}}{\sum_{d=1}^4 \left\{ \sum_{k=0}^{T_d-1} b(m, k, d) + b(m, P, d) + b(m, D, d) \right\}}$$

其中  $P_{down}$  為傳輸下降機率， $P_{up}$  為傳輸上升機率， $P$  表示該站台已完成連續 10 次傳輸且正要傳輸探測封包之參數， $D$  表示傳輸速率因為兩次連續傳輸失敗而減少之參數， $k$  表示一正整數， $SNR$  表示站台的訊雜比， $m$  表示該站台之目前模式， $b$  表示狀態機率， $P_s$  表示封包之傳輸成功機率， $P_f$  表示封包之傳輸失敗機率， $d$  表示相關三維值， $T_d$  表示相關臨限值。

6. 如申請專利範圍第 4 項之兩段式通話允諾控制演算法，更包含一參數  $SI$  (service interval, 服務間隔)，以下列方程式來定義：

$$SI = \min(DB_i) \quad \forall i$$

其中， $DB$  表示延遲界限， $i$  表示一正整數。

- 7.如申請專利範圍第 4 項之兩段式通話允諾控制演算法，更包含一參數  $G$ ， $G$  表示各 TXOP 的和，以下列方程式來定義：

$$G = \sum_{i=1}^k TXOP_i$$

其中， $k$  表示一正整數。

- 8.如申請專利範圍第 4 項之兩段式通話允諾控制演算法，更包含一參數 BT(buffer time，緩衝時間)，以下列方程式來定義：

$$BT = \sum_{l=1}^k N_l \times L_l \times (P_{down_{l,m}} \times \delta_{down_{l,m}} - P_{up_{l,m}} \times \delta_{up_{l,m}}) + \Delta$$

其中， $P_{down}$  為傳輸下降機率， $P_{up}$  為傳輸上升機率、 $\delta_{down}$  表示當模式降低時之一位元的時間差， $\delta_{up}$  則表示當模式增加時之一位元的時間差，而  $\Delta$  表示補償各通訊量流的不確定特性， $k$  為一正整數， $N$ 、 $L$  為兩通訊參數。

- 9.如申請專利範圍第 4 項之兩段式通話允諾控制演算法，更包含一參數終界(Deadline)，以下列方程式來定義：

$$Deadline = SI - BT$$

其中， $SI$  為所有通訊量流之最小延遲界限以及  $BT$  為緩衝時間。

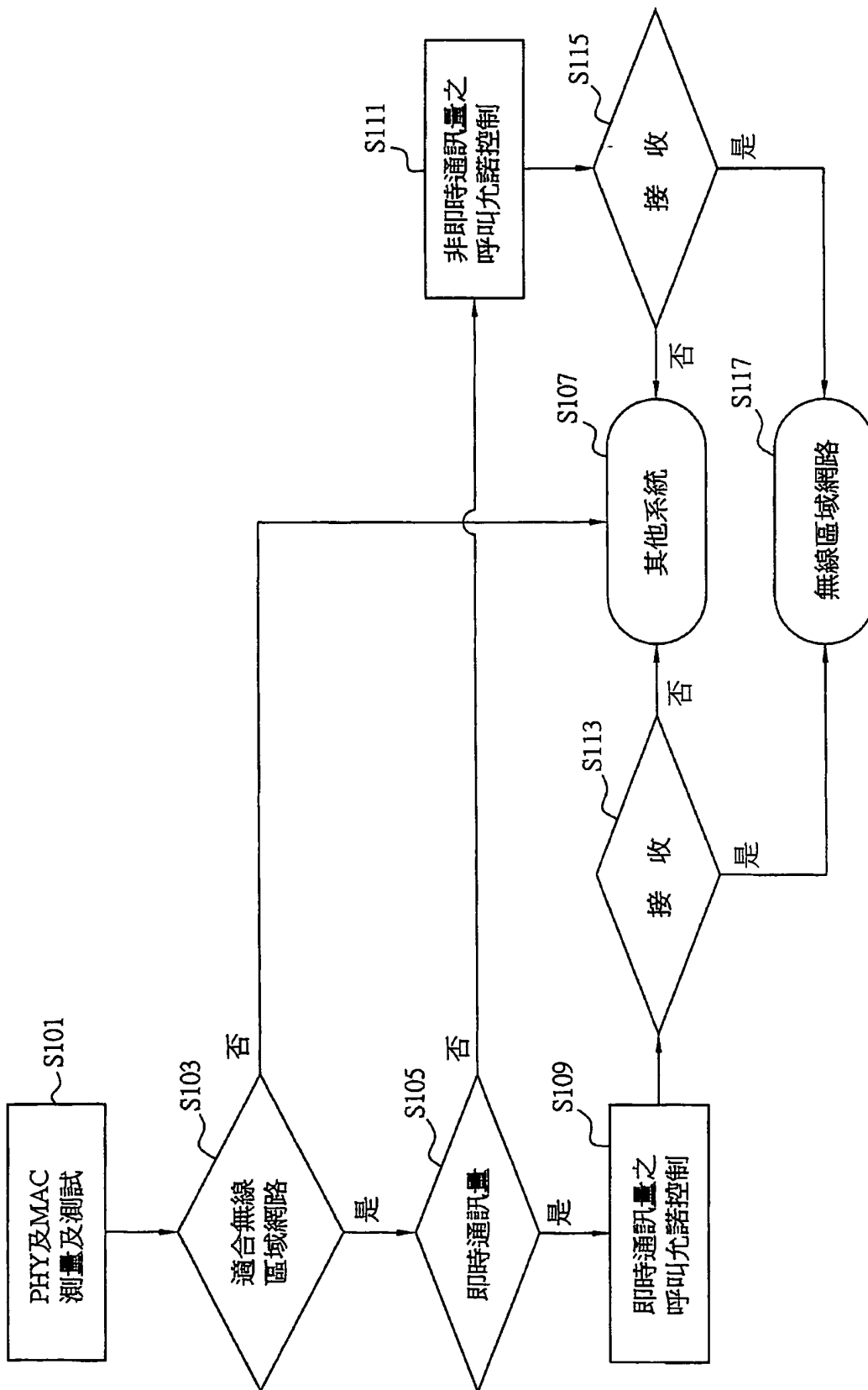
- 10.如申請專利範圍第 9 項之兩段式通話允諾控制演算法，更包含一決定準則，以下列方程式來定義：

$$(G > Deadline) \cap (RD > N_{reject})$$

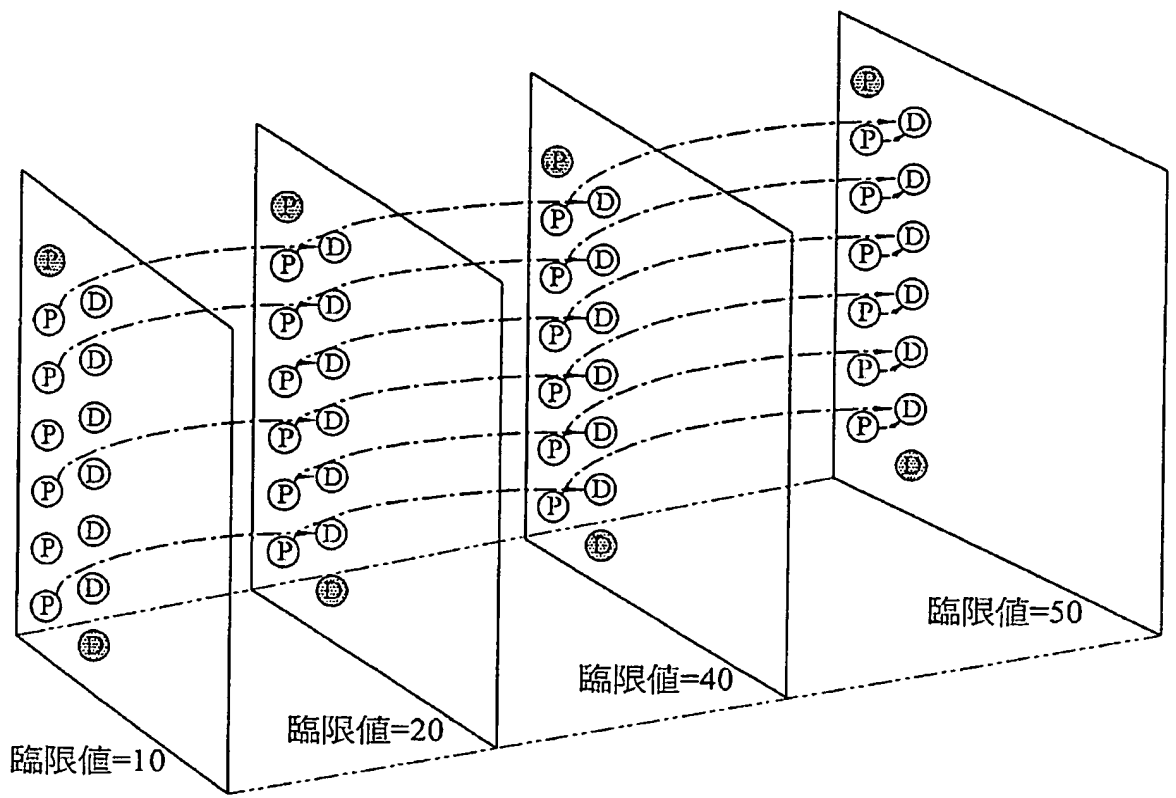


其中， $G$  表示在 SI 區間之所有站台的總和時間， $Deadline$  表示一種設定用以偵測是否系統仍具有能力來補償各個 TXOP 擴展之界限， $RD$  表示拒絕密度， $N_{reject}$  表示一預設值，當該方程式成立時，該整個系統拒絕新的連接請求，當該方程式不成立時，該整個系統同意新的相關聯之請求。

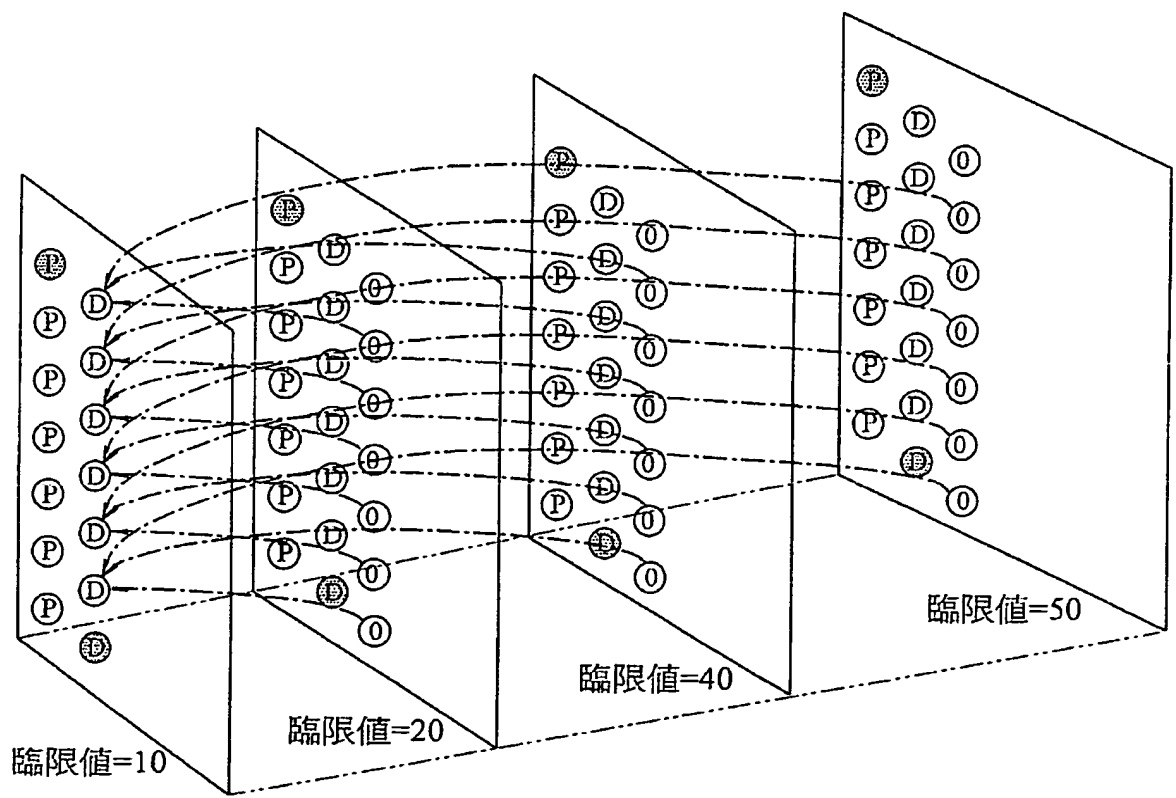
十一、圖式：



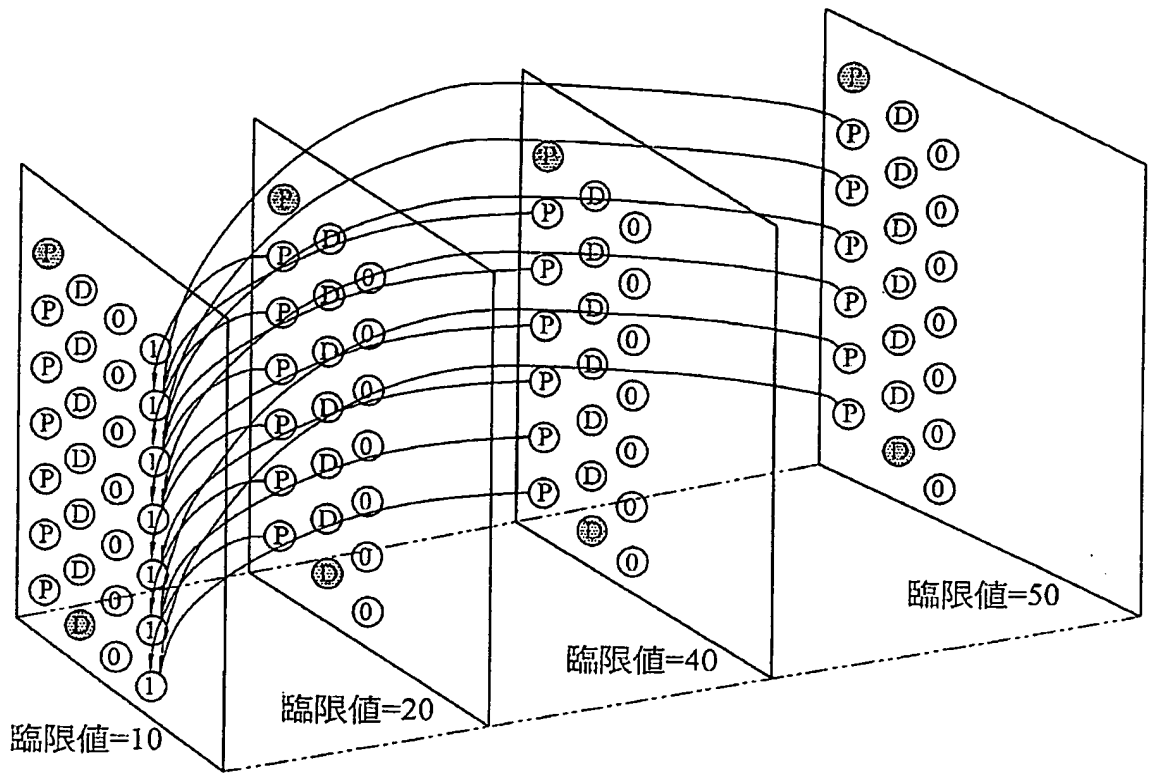
第 1 圖



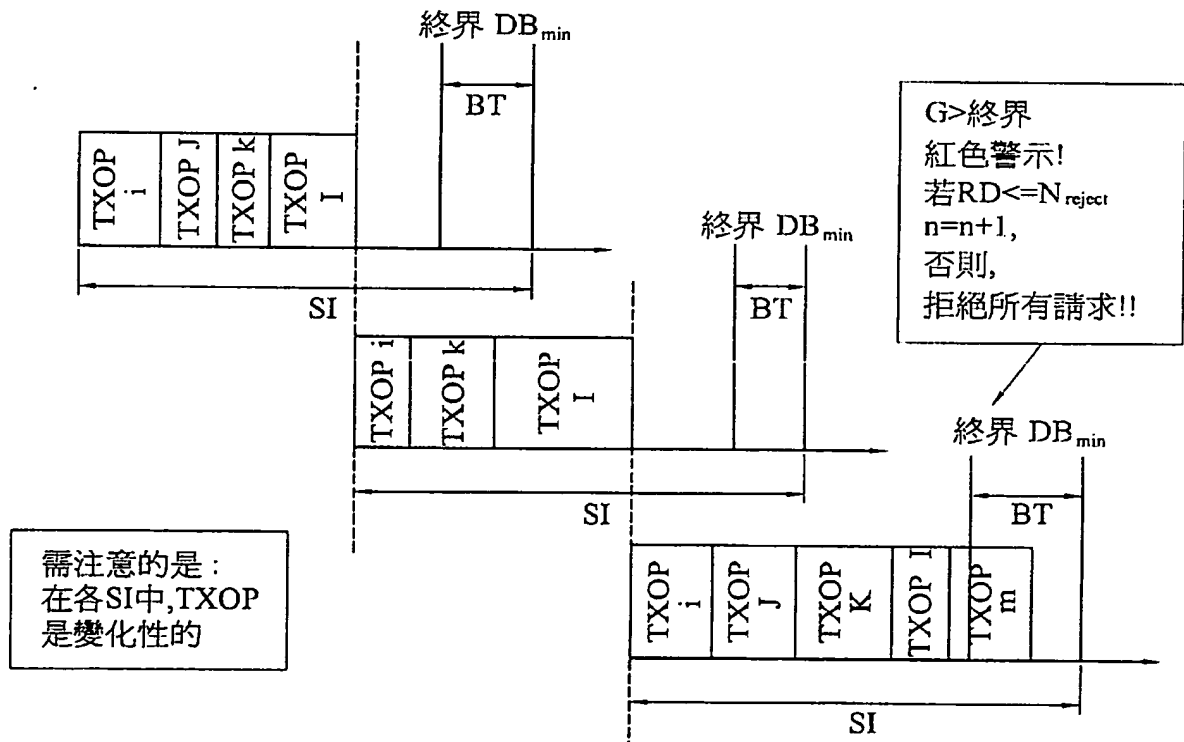
第 2A 圖



第 2B 圖



第 2C 圖



第 3 圖