

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： 96115441

※ 申請日期： 96.5.1

※IPC 分類： H04L 1/18 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

通訊系統之錯誤偵測與重傳的方法與通訊台和通訊裝置/

ERROR DETECTION AND RETRANSMISSION METHODS AND DEVICES
FOR COMMUNICATION SYSTEMS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

財團法人工業技術研究院/

INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE

代表人：(中文/英文)

蔡清彥/TSAY, CHING-YEN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號/

195, SEC. 4, CHUNG HSING ROAD, CHUTUNG, HSINCHU, TAIWAN 31040

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. 邱俊淵/CHIU, CHUN-YUAN

2. 曾俊傑/TSENG, CHUN-CHIEH

國籍：(中文/英文)

1. 中華民國/R.O.C.

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】

1. 美國、2006 年 5 月 3 日、60/796,885

1. 美國、2006 年 6 月 22 日、60/815,597

2. 美國、2007 年 4 月 27 日、11/741,264

☐ 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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種通訊系統的裝置與方法，特別是關於資料通訊系統的錯誤偵測與重送的裝置與方法。

【先前技術】

無線通訊系統(wireless communication system)允許無線設備，不需透過有線的連結即可通訊，因為無線系統越來越與日常的生活結合，且無線通訊系統之多媒體服務的需求也越來越高，如語音(speech)、聲音(audio)、影像、檔案、以及網路下載等服務。無線設備為了支援多媒體服務，發展出各種不同的無線通訊協定，以能符合無線通訊網路之多媒體服務需求。

其中之一種無線通訊協定為寬頻分碼多重存取(Wideband Code Division Multiple Access, W-CDMA)，是由第三代行動電話合作夥伴計畫(3rd Generation Partnership Project, 3GPP™)所發佈，其是由許多標準發展組織所共同研究的。W-CDMA 是一寬頻展頻(spread-spectrum)行動空中介面(air interface)，其使用直接序列之分碼多重擷取(Code Division Multiple Access, CDMA)系統。W-CDMA 具有兩個基本工作模式為：分頻多工(Frequency Division Duplex, FDD)模式與分時多工(Time Division Duplex, TDD)模式。

某些實施範例中，W-CDMA 可支援高速下傳封包存取(High Speed Downlink Packet Access，HSDPA)，其封包資料空中介面可使高位元傳輸率之封包資料的資料傳輸最佳化。HSDPA 也提供多個通道(channel)集合(上傳與下傳)，以及允許高速傳輸封包資料之相關程式。

例如，W-CDMA 可被用來在通用行動通訊服務(Universal Mobile Telecommunications System，UMTS)中，其是一種行動通訊技術型態。UMTS 通訊系統可在非連結式網路通訊(connectionless)與連結式網路通訊(connection-oriented)之通訊網路中，提供電話與送遞訊息服務(bearer services)，並同時支援點對點(Point-to-Point，P2P)與點對多點(Point-to-Multipoint，P2MP)的通訊。在某些 UMTS 通訊系統中，其空中介面存取方法是以通用通用地面無線存取網路(Universal Terrestrial Radio Access Networks，UTRAN)或是進化式通用地面無線存取網路(Evolved Universal Terrestrial Radio Access Networks，E-UTRAN) 為基礎。

第一 a 圖為一種 UMTS 通訊系統方塊示意圖。參考第一 a 圖，UMTS 通訊系統包含核心網路(Core Network，CN)110、一或多個無線網路控制器(Radio Network Controllers，RNC)120(無線網路控制器 120a、120b)、一或多個基地台(Base Stations，BS)130(基地台 130a -

130e)、以及使用者終端設備(User Equipment, UE)140(使用者終端設備 140a - 140f)。

核心網路 110 可以是網路或是通訊網路設定用來提供通訊服務的群組，核心網路 110 可提供用戶端資料流量(user traffic)，例如，交換、路由與傳送。另外，核心網路 110 也可具有資料庫維護與網路管理功能。核心網路 110 以全球行動通訊系統(Global System for Mobile Communications, GSM)網路架構為基礎，核心網路 110 其可包括有線/無線連結的任何組合。

無線網路控制器 120 可以是在 UMTS 通訊系統中設定與操作的任何型態之通訊設備，其很多是常見之設備。無線網路控制器 120 其負責 UMTS 通訊系統之資源管理、行動管理、加密等工作。另外，無線網路控制器 120 也負責控制至少一個基地台 130，無線網路控制器 120 也可以透過一或多個閘道設備與中央網路 110 連結(未顯示於圖示中)。

每一個無線網路控制器 120 包含一或多個以下的元件：一中央處理器(central processing unit, CPU)，其可執行電腦程式指令來完成各種程式與方法；隨機存取記憶體(random access memory, RAM)與唯讀記憶體(read only memory, ROM)，係用來存取與儲存訊息與電腦程式指

令；一儲存器用來儲存資料與訊息；資料庫用來儲存表格、串列、或是其他資料結構；一輸入/輸出裝置、一介面介面、以及天線等，每一個元件都是常見已知，因此不再進一步描述。

基地台 130 可以是任何型態的通訊設備，在 UMTS 通訊系統中用來傳輸/接收資料，亦可以與其他使用者終端設備 140 通訊。例如，在某些範例中，基地台 130 可以被稱為是節點-B(Node-B)、基地收發系統(base transceiver system, BTS)、以及存取點(access point, AP)等。基地台 130 與無線網路控制器 120 彼此之間的通訊可以是無線通訊或是有線通訊的任何組合。基地台 130 之廣播/接收範圍，係涵蓋基地台 130 以無線傳輸方式與一或多個使用者終端設備 140 通訊範圍。其廣播範圍係根據功率層級、地點、與干擾(實體與電波)等因素而改變。

如第一 b 圖所示，每一個基地台 130 包含一或多個下列元件：至少一個中央處理器(CPU)131，其用來執行電腦程式指令來完成各種程式與方法；隨機存取記憶體(RAM)132 與唯讀記憶體(ROM)133，係用來存取與儲存訊息與電腦程式指令；一儲存器 134 用來儲存資料與訊息；資料庫 135 用來儲存表格、串列、或是其他資料結構；輸入/輸出裝置 136、介面介面 137、以及天線 138 等，上述每一個元件都是常見已知，因此不再進一步描

述。

使用者終端設備 140 可以是任何型態的運算設備，其用來在 UMTS 通訊系統中與基地台 130 之間做資料的無線傳輸/接收。例如，使用者終端設備 140 可以是伺服器(servers)、客戶端(clients)、主機(mainframes)、桌上型電腦 (desktop computers)、筆記型電腦 (laptop computers)、網路電腦(network computers)、工作站、個人數位助理(Personal Digital Assistant, PDA)、平板電腦 (tablet PCs)、掃描器、電話設備、呼叫器(pagers)、相機 (cameras)、以及音樂設備等，具代表性的使用者終端設備 140 是行動運算設備(mobile computing device)。

如第一 c 圖所示，每一個使用者終端設備 140 包含一或多個下列元件：至少一個中央處理器(CPU)141，其用來執行電腦程式指令來完成各種程式與方法；隨機存取記憶體(RAM)142 與唯讀記憶體(ROM)143，係用來存取與儲存訊息與電腦程式指令；一儲存器 144 用來儲存資料與訊息；資料庫 145 用來儲存表格、串列、或是其他資料結構；輸入/輸出裝置 146、介面介面 147、以及天線 148 等，每一個元件都是常見已知，因此不再進一步描述。

核心網路 110、無線網路控制器 120、基地台 130 與

使用者終端設備 140 之間的通訊可以是邏輯連線(logical connections)，此邏輯連線可以視為是介面介面。參考第一 a 圖，核心網路 110 與無線網路控制器 120 之間的邏輯連線可視為 Iu 介面；無線網路控制器 120 之間的邏輯連線為 Iur 介面；無線網路控制器 120 與基地台 130 之間的邏輯連線為 Iub 介面；基地台 130 與使用者終端設備 140 之間的邏輯連線為 Uu 介面。其中，Iu、Iur 與 Iub 介面可使用同步傳輸模式(Asynchronous Transfer Mode，ATM)來實現，Uu 介面可使用 W-CDMA 來實現。

第二圖為 W-CDMA 之無線介面協定堆疊的一個示意圖。參考第二圖，此 W-CDMA 協定包含三層，第一層為實體(PHY)層；第二層為資料鏈結層，其更包括四個子層：媒體存取控制(Medium Access Control，MAC)、無線鏈路控制(Radio Link Control，RLC)、廣播與群播控制(Broadcast and Multicast Control，BMC)(未顯示於圖示中)、以及封包資料匯合協定(Packet Data Convergence Protocol，PDCP)(未顯示於圖示中)；第三層是網路層，其包括無限資源控制(Radio Resource Control，RRC)。

實體層可提供訊息轉換服務，其藉由上傳與下傳之傳輸通道轉換到高一層/子層(sub-layer)去，實體層亦可以在傳輸通道內作錯誤偵測(error detection)，以支援混合自動傳送請求(Hybrid Automatic Repeat Requests，

HARQ)、執行實體層的調變(modulation)與解調變(demodulation)、以及提供實體層的對映等。

MAC 子層可提供在邏輯通道之資料轉換(例如,控制通道與運輸通道),且可在 PHY 層的傳輸通道與 RLC 子層的邏輯通道之間作對映。另外,MAC 子層亦可提供資料的混合自動傳送(例如, HARQ)。MAC 子層可進一步分割為 MAC-d 與 MAC-hs 子層。

RLC 子層提供傳送資料到更上層(例如, RRC)使用,例如,服務存取點(Service Access Points, SAPs)210。RLC 子層亦可支援轉送與遞交更上層之封包資料單元(Packet Data Units, PDUs)、終端區(Terminal Block, TB)、分割、以及重分割等。另外,RLC 子層在邏輯通道中提供資料密碼與自動傳送請求(Automatic Repeat Requests, ARQ)。

RRC 子層則負責無線資源配置, RRC 子層亦可在 UMTS 網路中提供控制面與用戶面之訊號。RRC 可發送資料並控制訊號到第二層的所有子層中,例如,服務存取點(SAPs)210。

第三圖是在高速下傳共用通道(High-Speed Downlink Shared Channel, HS-DSCH)之資料壓縮以傳輸的一個示意圖。資料以下傳方式被傳送,其是藉由 RLC 層的傳送

器以 ARQ 封包資料單元(ARQ protocol data units, ARQ PDUs)方式。ARQ PDUs 係 PDUs 透過 RLC 層的 ARQ 機制編碼而來。對其他資料來說，每一 ARQ PDU 包括一序號(Sequence Number, SN)，此序號用來作為識別一或多個 APQ PDUs 之傳送順序。

MAC-d 子層從 MAC-hs 子層接收一或多個 APQ PDUs，在某些實施範例中，MAC-d 子層在每一 APQ PDU 中插入 CT 區，當多個邏輯通道被放在同樣的 MAC-d 中時，此 CT 區係用來辨識與 ARQ PDU 有關聯之邏輯通道。

MAC-hs 子層係用來接收一或多個 APQ PDUs，結合此 APQ PDUs 以形成 MAC-hs PDUs。依次，每一個 MAC-hs PDUs 利用 HARQ 機制被編碼成為 HARQ PDU。HARQ PDU 可被傳送到一接收設備，例如，使用者終端設備 140。用高速下傳共用通道(High-Speed Downlink Shared Channel, HS-DSCH)，其可對應到一高速實體下傳共用通道(High-Speed Physical Downlink Shared Channel, HS-PDSCH)。某些實施範例中，HS-PDSCH 可藉由多個接收器而被分享。

在 HS-PDSCH 同時地傳送資料，對每一個 HARQ PDU 傳送的控制訊息，其是以高速共用控制通道(High-Speed Shared Control Channel, HS-SCCH)被傳送，

此控制訊息包括：(1)一 HARQ 程式識別碼(HARQ process ID, HID)；(2)一新資料指出者(New Data Indicator, NDI)；以及(3) 使用者終端設備 140 之資料辨識，其控制訊息與相關資料傳送是可已知的。

某些實施範例中，HID 包括三個位元，並指出與一給定的 HARQ PDU 有關聯之特定 HARQ 程式，因為每一個 HARQ PDU 與特定的 HARQ 程式有關聯，因此在任何時間，可增加到 8 個 HARQ PDU 傳送活動。

NDI 可用來作為指出與特定 HARQ 程式有關的新 HARQ PDU 的傳送，NDI 可以是單一位元，其值可以為“0”或 “1”。傳送器透過 NDI 值來辨識一新 HARQ PDU 的傳送，其係在成功地傳送 HARQ PDU 後，藉由讀取 NDI 值(“0”或 “1”)來加以辨識。接收設備中，當接收器判斷其 NDI 值已經被切換(toggle)過，HARQ RX 會清除之前儲存在軟緩衝區中的封包資料。另一方面，當接收器判斷 NDI 值並沒有被切換，HARQ RX 則合併已接收的封包資料與之前儲存在軟式緩衝區的封包資料。因此，例如，接收器接收一 HARQ PDU 並比較接收到的 PDU 內的 NDI 值與之前接收儲存在軟式緩衝區中的 HARQ PDU 的 NDI 值，如果目前接收到之封包資料的 NDI 值與之前接收的封包資料之 NDI 值不同的話，接收器可判斷此封包資料為一新封包資料並清除軟式緩衝

區。相反地，如果已接收封包資料的 NDI 值與之前接收的封包資料之 NDI 值相同的話，接收器可判斷此封包資料是重送先前已接收到的封包資料，並合併已接收封包資料與事先接收並儲存在軟式緩衝區的封包資料。

當一接收裝置接收封包資料(新的或重送的)，根據高速專屬實際控制通道(High-Speed Dedicated Physical Control Channel, HS-DPCCH)，接收裝置會產生並傳送一 ACK 或 NACK 信息到傳送裝置。接收器傳送 ACK 資訊到傳送器表示接收器已正確接收到傳送資料；接收器傳送 NACK 資訊到傳送器則表示已經接收封包資料並有一或多個錯誤。

第四圖為操作 ARQ 與 HARQ 機制之訊號的一個範例示意圖。如第四圖所示，一傳輸設備，例如基地台 130，可包含一 ARQ 傳輸(ARQ Tx)機制與一 HARQ 傳輸(HARQ Tx)機制。同樣地，一接收設備，例如使用者終端設備 140，可包含一 ARQ 接收(ARQ Rx)機制與一 HARQ 接收(HARQ Rx)機制。該 ARQ TX、HARQ TX、ARQ RX 與 HARQ RX 可為任何軟體與硬體元件之組合以達成該傳輸設備與接收設備執行該實施範例所相關聯之功能。如前所述，ARQ TX 與 ARQ RX 可分別位於該傳輸設備與接收設備之 RLC 子層。同樣地，HARQ TX 與 HARQ RX 可分別位於該傳輸設備與接收設備之 MAC

子層。

ARQ TX 與 ARQ RX 可為錯誤回復(error recovery)機制。該錯誤回復機制可設定在未收到封包資料時或是所收到之封包資料錯誤時再次傳輸該封包資料。ARQ TX 與 ARQ RX 可使用 ACK、NACK 及時間終了(timeout)等之任意組合。範例之 ARQ 協定可包含停止並等候(Stop-And-Wait, SAW)、回溯 N 個訊息(Go-Back-N)以及選擇性重傳(Selective Repeat)。

HARQ TX 與 HARQ RX 亦可為錯誤回復機制或 ARQ TX 與 ARQ RX 之變化。HARQ TX 與 HARQ RX 可負責傳輸封包資料之編碼與解碼，提供編碼後之傳輸封包資料至 PHY 層，並提供解碼後之傳輸封包資料至更上層。在一實施範例中，HARQ TX 可於傳輸前進行封包資料之編碼。當接收編碼後之封包資料，HARQ RX 可解碼封包資料。然而，當偵測到封包資料發生錯誤，與 HARQ RX 的已接收之封包資料則暫存於一軟式緩衝區(soft buffer)中，HARQ RX 並可要求重新傳輸。如前與第三圖所述，HARQ TX 與 HARQ RX 可包含數個 HARQ 程式。在一實施範例中，每一個 HARQ 程式可為一 SAW 協定之實例，可用於控制資料傳輸/再傳輸。

在一實施範例中，當 HARQ TX 在時間終了之前若未

接到 ACK 訊號，HARQ TX 可重新傳輸該封包資料，直到封包資料正確的完成傳輸或重新傳輸之次數超過一預定次數。同樣的，當 HARQ TX 接到 NACK 訊號，HARQ TX 可重新傳輸該封包資料，直到封包資料正確的完成傳輸或重新傳輸之次數超過一預定次數。

參考第四圖，ARQ TX 可提供 ARQ PDU_n 至 HARQ TX。ARQ PDU_n 可包含一序號(SN)。該序號可用於促進傳輸器與接收器之間 PDU 之正確傳收。例如，在傳輸器中，該 SN 可用於確保所有的 PDU 係依順序傳輸。而在接收器中，該 SN 可用於判定是否有 PDU 傳丟了。如果所接收的 SN 有問題，例如，SN 未依照順序，或是有的 SN 不見了，則接收器可判定有 PDU 傳丟了。

HARQ TX 對 ARQ PDU_n 進行編碼，以產生 HARQ PDU_n。HARQ TX 可指定一 NDI 值給 HARQ PDU_n，並依序傳 HARQ PDU_n 給一接收器。更進一步，HARQ TX 可在一重傳緩衝區(retransmission buffer)中儲存一份已傳輸之 HARQ PDU_n。重傳緩衝區可位於 MAC 子層。

在接收器端，一相對應之 HARQ RX 可接收 HARQ PDU_n，並對接收之 HARQ PDU_n 進行解碼。如圖四所示，HARQ RX 若成功地解碼 HARQ PDU_n，則將解碼後之 ARQ PDU_n 傳至 ARQ RX。HARQ RX 可同時傳送 ACK

訊號至 HARQ TX，表示該封包資料已成功接收。然後，
HARQ RX 可將該封包丟棄。

HARQ TX 可從重傳緩衝器中清除 HARQ PDU_n 以回應 ACK 訊號。另外，當從 ARQ TX 接收到 HARQ PDU_{n+1}，HARQ TX 則切換 NDI 值，並傳送 HARQ PDU_{n+1} 到接收器中，HARQ Tx 則儲存一份已傳輸之 HARQ PDU_{n+1} 的備份於重傳緩衝區中。

在接收器端，一相對應之 HARQ RX 可接收 HARQ PDU_{n+1}，並對接收之 HARQ PDU_{n+1} 進行解碼。然而，在此例中，HARQ RX 若偵測到 HARQ PDU_{n+1} 有錯誤發生，則 HARQ RX 可傳送 NACK 訊號至 HARQ TX。然後，HARQ TX 可重新傳輸儲存於重傳緩衝區中之 HARQ PDU_{n+1} 至接收器以回應 NACK 訊號。HARQ TX 可一再重新傳輸 HARQ PDU_{n+1} 至接收器直到 HARQ RX 傳送 ACK 訊號至 HARQ TX，表示該封包資料已成功接收，或是重新傳輸之次數超過一預定次數。

若已達重新傳輸之預定次數，HARQ Tx 則從重傳緩衝器中清除 HARQ PDU_{n+1}。另外，HARQ Tx 切換 HARQ PDU_{n+2} 之 NDI 值，從 ARQ Tx 接收後再將 HARQ PDU_{n+2} 傳輸至接收器。HARQ TX 可在重傳緩衝區中儲存一份已傳輸之 HARQ PDU_{n+2} 已蓋過原先之 HARQ PDU_{n+1}。

在接收器端，HARQ RX 可接收 HARQ PDU_{n+2}，並成功地對接收之 HARQ PDU_{n+2} 進行解碼。然後，HARQ RX 可傳送 ACK 訊號至 HARQ TX，並將解碼後之 ARQ PDU_{n+2} 傳至 ARQ RX。因為 ARQ RX 會檢查 SN，ARQ RX 可能會判定 ARQ PDU_{n+1} 傳丟了。在此情況下，ARQ RX 可主動傳送一重新傳輸要求至 ARQ TX，促使 ARQ TX 重新傳輸 ARQ PDU_{n+1}。

如前所述，當未收到封包或封包發生錯誤時，HARQ 與 ARQ 機制可用來回復該封包資料。同時使用 HARQ 與 ARQ 機制可提供兩層保護，以防止封包遺失。換言之，因為 ARQ 機制係於 RLC 層運作，而 HARQ 機制係於 MAC 層運作，因此，RLC 與 MAC 層皆可回復或更正封包資料

然而，因為 ARQ 機制係位於較高層，因此重新傳輸需使用較多資源，速度也較為緩慢。尤有甚者，RLC 層之重新傳輸可能因為延遲過大而無法傳輸即時資料。

【發明內容】

在一實施範例中，本揭露是關於一種無線通訊系統裡錯誤偵測方法，包含由一傳輸裝置傳送資料至一接收裝置；接收來自此接收裝置的一確收資訊，其中該確收資訊係回應給該資料；接收來自此接收裝置的一錯誤指出

者，此錯誤指出者與被送至此接收裝置的該資料相繫；以及以至少一筆確收資訊和此錯誤指出者為基礎，決定出一錯誤型態。

在另一實施範例中，本揭露是關於一種無線通訊系統裡錯誤偵測方法，包含由一傳輸裝置傳送資料至一接收裝置；接收來自此接收裝置的一確收資訊，其中此確收資訊係回應給該資料；接收來自此接收裝置的一錯誤指出者，此錯誤指出者與被送至此接收裝置的該資料相繫；以及以至少一筆確收資訊和此錯誤指出者為基礎，決定出一錯誤型態，其中此錯誤指出者包括至少一新資料指出者和一期望資料值。

在另一實施範例中，本揭露是關於一種無線通訊系統裡錯誤偵測方法，包含接收來自一傳輸裝置的資料，其中此資料包括一新資料指出者傳送一確收資訊至此傳輸裝置，其中此確收資訊係回應給此資料；由一接收裝置決定是否存在至少一錯誤與該資料相繫；以及當該至少一錯誤決定時，傳送一錯誤指出者至該傳輸裝置，其中該錯誤指出者包括至少一新資料指出者和一期望資料值。

在另一實施範例中，本揭露是關於一種無線通訊之無線通訊台，此無線通訊台包含至少一記憶體，儲存資

料和指令；以及至少一處理器，當執行該指令時，該處理器被配置來存取該記憶體並且被配置來執行下列動作：將傳輸資料送至一接收裝置；接收來自此接收裝置的一確收資訊，其中此確收資訊係回應給此傳輸資料；接收來自此接收裝置的一錯誤指出者，其中此錯誤指出者與此傳輸資料相繫；以及以至少一筆確收資訊和此錯誤指出者為基礎，決定出一錯誤型態。

在另一實施範例中，本揭露是關於一種無線通訊之無線通訊台，此無線通訊台包含至少一記憶體，儲存資料和指令；以及至少一處理器，當執行該指令時，該處理器被配置來存取該記憶體並且被配置來執行下列動作：將傳輸資料送至一接收裝置；接收來自此接收裝置的一確收資訊，其中此確收資訊係回應給此傳輸資料；接收來自此接收裝置的一錯誤指出者，其中該錯誤指出者與此傳輸資料相繫；以及以至少一筆確收資訊和此錯誤指出者為基礎，決定出一錯誤型態，其中此錯誤指出者包括至少一新資料指出者和一期望資料值。

在另一實施範例中，本揭露是關於一種無線通訊之無線通訊裝置，此無線通訊裝置包含至少一記憶體，儲存資料和指令；以及至少一處理器，當執行該指令時，該處理器被配置來存取該記憶體並且被配置來執行下列動作：接收來自一傳輸裝置的傳輸資料，其中此傳輸資料

包括一新資料指出者；傳送一確收資訊至此傳輸裝置，其中此確收資訊係回應給此傳輸資料；決定是否存在至少一錯誤與此傳輸資料相繫；以及當此至少一錯誤被決定時，傳送一錯誤指出者至此傳輸裝置，其中此錯誤指出者包括至少一新資料指出者和一期望資料值。

【實施方式】

在一個利用 HSDPA 的通訊系統裡，可以有七種不同的錯誤型態嵌入在 HS-PDSCH、HS-SCCH、和 HS-DPCCH 的通道(channel)裡。為了清楚起見，在本文裡，將這些錯誤型態以數值(numerical value)來稱之。HS-PDSCH 可以包括一種型態 1 錯誤和一種型態 2 錯誤，型態 1 錯誤就是週期冗餘檢查(Cycle Redundancy Check, CRC)裡未被刪除的錯誤，型態 2 錯誤就是當達到傳送的最大次數時的錯誤。三種型態錯誤可能發生在 HS-SCCH，也就是型態 3 錯誤(即 DTX→ACK 錯誤)、型態 4 錯誤(即 NDI 錯誤解譯)、和型態 5 錯誤(即 HARQ 中，其他控制訊息錯誤解譯)。兩種型態錯誤可能發生在 HS-DPCCH，也就是型態 6 錯誤(即 NACK→ACK 錯誤)、和型態 7 錯誤(即 ACK→NACK 錯誤)。

當一個已損毀的封包資料單元(Protocol Data Unit, PDU)不能被 CRC 偵測到時，就可能發生型態 1 錯誤。由於此型態 1 錯誤而無法運作的封包資料單元，僅能在

ARQ 時只能透過重傳而被復原。型態 1 錯誤非本發明之重點，因此，不再進一步描述。

當重傳混合的 ARQ(Hybrid ARQ)達到最大次數，且 HARQ Tx 沒有收到任何 ACK 時，就可能發生型態 2 錯誤。透過 ARQ 來復原已損毀的封包資料單元，重傳封包資料單元是必要的。

當 HARQ Rx 送出一 DTX 資訊，此 DTX 資訊指出在 HARQ Rx 被偵測檢查到的一 16-位元 CRC 之控制訊息錯誤，但 HARQ Tx 將此 DTX 不當解譯成一 ACK 時，就可能發生型態 3 錯誤。因為此型態 3 錯誤，透過 ARQ 來復原已損毀的封包資料單元，重傳封包資料單元是必要的。

當 HARQ Rx 接收到的 NDI 值被錯誤解譯時，就可能發生型態 4 錯誤。當產生了型態 4 錯誤時，先前存在 HARQ Rx 之柔性緩衝區(soft buffer)可能被 HARQ Rx 清出(flushed)而遺失。

當有一非 NDI 的控制訊息被錯誤解譯時，而使封包資料單元損毀，就可能發生型態 5 錯誤。例如，這些控制訊息可能是，通道碼集合(Channelization Code Set)、調變基模(Modulation Scheme)、傳輸區塊大小(Transport

Block Size)、HARQ 程式辨識碼(HARQ Process Identifier)、冗餘與群集版本(Redundancy and Constellation Version)等。型態 5 錯誤非本發明之重點，因此，不再進一步描述。

當 HARQ Rx 送出一 NACK 被 HARQ Tx 錯誤解譯成一 ACK 時，就可能發生型態 6 錯誤。發生型態 6 錯誤的結果會是，HARQ Tx 清出重傳緩衝區(retransmission buffer)並且再傳遞一新的 HARQ 封包資料單元。透過 ARQ 來復原已損毀的封包資料單元，重傳封包資料單元可能是必要的。

最後，當一 ACK 被錯誤解譯成一 NACK 時，就可能發生型態 7 錯誤。當發生了型態 7 錯誤時，HARQ Tx 可能重傳此 HARQ 封包資料單元，促使 HARQ Rx 冗餘地接收此 HARQ 封包資料單元。此冗餘性地重傳和複製具有型態 7 錯誤的封包，結果可能會降低 HARQ 的處理效能。不會發生封包資料單元的損毀，並且 ARQ Tx 不需重傳此封包資料單元。

上述七種型態錯誤可依封包資料單元是否發生損毀而分為兩類，一類為殘留的(residual)HARQ 錯誤，另一類為非殘留的(non-residual)HARQ 錯誤。殘留的 HARQ

錯誤發生，相對應於型態 1、型態 2、型態 3、和型態 6，可能導致封包損毀，並且可能觸發 ARQ 重傳，以復原已損毀的封包資料單元。非殘留的 HARQ 錯誤發生，相對應於型態 4、和型態 7，可能導致降低效能，但可能不會導致封包資料單元的損毀。在某些實施範例中，非殘留的 HARQ 錯誤可能不需要 ARQ 重傳。

因為並非所有錯誤都需要重傳，所以，藉由偵測不需要重傳的那些錯誤，有可能進一步減少重傳的次數。藉由偵測不需要重傳的那些錯誤，並且僅對需要重傳的那些錯誤才允許由 ARQ 機制重傳，系統效能可進一步提高。

第五 a 圖與第五 b 圖是一流程示意圖 500a、500b，說明 HARQ Tx 與 HARQ Rx 之間的封包資料處理的一個範例，並且與本發明中某些實施範例一致。第五 a 圖與第五 b 圖之封包資料處理的範例可以實現在一 UMTS 通訊系統裡，如第一 a 圖所論及者。在第五 a 圖與第五 b 圖所示的方法範例中，一但偵測出與一收到的 HARQ 封包資料單元相繫的錯誤時，HARQ Rx 可產生並送出一錯誤信息給 HARQ Tx。

針對傳送與接收，HARQ Tx 與 HARQ Rx 使用一種遞增性冗餘(Incremental Redundancy)技術。每一個新的

HARQ P D U 的傳輸，HARQ Tx 先產生 HARQ 封包資料單元之冗餘版本(Redundancy Version 0，RV0)，然後傳送 HARQ 封包資料單元之 RV0 到 HARQ Rx。每一次重傳 HARQ 封包資料單元，HARQ Tx 產生 HARQ 封包資料單元之一接續(subsequent)冗餘版本(Redundancy Version，RV)(例如，RV1、RV2 等)，並傳送此接續 RVs 到 HARQ Rx。因此，在每一次重傳中，HARQ Tx 傳送 HARQ 封包資料單元不同的版本，每一個 RV 備有兩個特徵：(1)藉由 HARQ Rx 復原來得到原始的 HARQ 封包資料單元，以及(2)將不同版本而內容同樣的 HARQ 封包資料單元結合，可增加已結合的 RVs 能力來復原得到原始資訊。

參考第五 a 圖與第五 b 圖，HARQ Tx 可從一儲存緩衝區(storage buffer)擷取一 ARQ 封包資料單元並編碼，產生出一 HARQ 封包資料單元(參步驟 502)，因為重新傳輸，HARQ Tx 可產生 HARQ 封包資料單元之 RV0 版本。再者，HARQ Tx 可指派(assign)一 NDI 給 HARQ 封包資料單元。此 NDI 可用來區分出新傳送(newly transmitted)的 HARQ 封包資料單元與重傳的 HARQ 封包資料單元。例如，如上所述，此 NDI 值可以對連續傳送的新 HARQ 封包資料單元，在 0 與 1 之間作切換(toggle)，而對相同的 HARQ 封包資料單元的接續重傳，此 NDI 值可維持不變。

HARQ Tx 可依序列順序(in sequential order)來傳送已編碼的 HARQ 封包資料單元至 HARQ Rx(參步驟 504)。若為一新的傳輸(參步驟 506，是)，HARQ Tx 可儲存一份已傳輸的 HARQ 封包資料單元的備份於此 HARQ Tx 相繫的一重傳緩衝區(retransmission buffer)(參步驟 508)。

當 HARQ Tx 已經傳送(或重傳)HARQ 封包資料單元，則 HARQ Tx 則等待從 HARQ Rx 的回應。如果 HARQ Tx 接收一 ACK(參步驟 510，是)，HARQ Tx 則清除重傳緩衝區(參步驟 512)，並回到步驟 502。

如果 HARQ Tx 沒有接收到 ACK(參步驟 510，否)而是接收到 NACK，或是在時間終了時沒有回應，HARQ Tx 會檢查是否達到最大傳送次數(參步驟 514)，若達到最大的重傳次數，HARQ Tx 則清除重傳緩衝區(參步驟 512)，並回到步驟 502。

如果沒有達到最大的重傳次數(參步驟 514，否)，HARQ Tx 從重傳緩衝區重接收 HARQ 封包資料單元，計算新 RV(參步驟 516)，並重傳 HARQ 封包資料單元到 HARQ Rx，並持續此流程直到從 HARQ Rx 收到一 ACK 或是達到最大重傳次數。

參考第五 a 圖與第五 b 圖之實施範例，HARQ Rx 可

接收從 HARQ Tx 傳來的 HARQ 封包資料單元(參步驟 550)，並檢查 NDI 值相等嗎?(參步驟 552)，判斷 HARQ 封包資料單元的 NDI 值等於先前接收的 HARQ 封包資料單元之 NDI 值(參步驟 552，是)，則 HARQ Rx 組合已接收之封包資料與先前儲存在軟式緩衝區之封包資料(參步驟 554)，並評估已接收的 HARQ 封包資料單元來判斷是否偵測到 CRC 錯誤(參步驟 556)。

如果偵測到 CRC 錯誤(參步驟 556，是)，HARQ Rx 可傳送一 NACK 至 HARQ Tx(參步驟 558)，並儲存已接收之 HARQ PDU 於軟式緩衝區裡(參步驟 560)。再者，HARQ Tx 儲存目前收到之 HARQ PDU 的 NDI 值(參步驟 562)。

如果沒有偵測到 CRC 錯誤(參步驟 556，否)，HARQ Rx 可解碼並傳送一 HARQ PDU 至 ARQ Tx(參步驟 564)。在某些實施範例裡，HARQ Rx 可傳送一 ACK 至 HARQ Tx(參步驟 566)，並儲存與已接收之 HARQ PDU 相繫之 NDI 值(參步驟 568)。如果 HARQ Rx 成功地收到 HARQ PDU 並傳送一 ACK 至 HARQ Tx，則可清除之前儲存於軟式緩衝區之任何 HARQ PDU(參步驟 570)。

再者，HARQ Rx 可評估此收到的 HARQ 封包資料單元之其他錯誤 (參步驟 572)。在某些實施範例中，此其

他錯誤可包括一或多個，例如，型態 1 錯誤、型態 2 錯誤、型態 3 錯誤、型態 4 錯誤、型態 5 錯誤、型態 6 錯誤、和型態 7 錯誤，等。如果 HARQ Rx 決定還沒有錯誤發生(參步驟 572，否)，HARQ Rx 繼續處理(參步驟 574)。

然而，如果 HARQ Rx 決定已有一錯誤發生(參步驟 572，是)，HARQ Rx 可送出一錯誤指出者至 HARQ Tx(參步驟 576)。此錯誤指出者可以是從 HARQ Rx 傳給 HARQ Tx 的一資訊，用來指出 HARQ Rx 已偵測出一非期望接收。此錯誤指出者可包括任意值或是值的組合。在某些實施範例中，此錯誤指出者可包括一單一錯誤指出者值(single error indicator value)，例如，一個“0”或一個“1”。在其他實施範例中，此錯誤指出者可包括多個值。在一實施範例中，此錯誤指出者可包括一“NDI_e”值和一“S”值。此“NDI_e”值可等於 HARQ Rx 最近接收的 HARQ 封包資料單元(last HARQ PDU received by HARQ Rx)的 NDI 值。此“S”值可提供一個指出者，指出被 HARQ Rx 接收的資料型態與 HARQ Rx 期望之值的型態，兩者的關聯。亦即，當 HARQ Rx 接收時，藉由“S”值可指出 HARQ Rx 接收了非期望的封包資料(unexpected packet data)。例如，若 HARQ Rx 收到一個重傳的 HARQ 封包資料單元傳輸，而不是收到一個期望的新傳輸，此“S”值可以等於 1。若 HARQ Rx 收到一個新的 HARQ 封包資

料單元傳輸，而不是收到一個期望的重傳，此“S”值可以等於 0。根據先前傳送的 ACK 和 NACK 資料，以及先前收到的 NDI 資料，HARQ Rx 可以決定和設定此“S”值。

例如，若 HARQ Rx 收到一個 HARQ PDU_n，並且送出一 NACK 給 HARQ Tx，HARQ Rx 可期望一個 HARQ PDU_n 重傳。然而，若下一個收到的 HARQ PDU(亦即 HARQ PDU_{n+1})有一個與先前收到的 HARQ PDU(亦即 HARQ PDU_n)不同的 NDI 值，則 HARQ Rx 可偵測出一錯誤，因為切換過的 NDI 值可指出新資料且 HARQ Rx 可期望一個 HARQ PDU_n 重傳。所以，HARQ Rx 可設定此“S”值等於 0。

如另一實施範例，若 HARQ Rx 收到一個 HARQ PDU_n，並且送出一 ACK 給 HARQ Tx，HARQ Rx 可期望一個新的傳輸，亦即 HARQ PDU_{n+1}。若回應此 ACK 時，若 HARQ Tx 送出 HARQ PDU_{n+1} 但 HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值沒有被切換，也就是 HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值與 HARQ PDU_n 的 NDI 值相同，則 HARQ Rx 可認為它正在接收一個 HARQ PDU_n 的重傳，而非新資料。所以，HARQ Rx 可偵測一錯誤並設定此“S”值等於 1。

第六 a 圖是一 NDI 切換之訊號的一個範例示意圖，並且與本發明中某些實施範例一致。如以上所討論的，

NDI 值可在 0 與 1 之間作切換，來指出當一 HARQ PDU 是一新的傳輸的時候。

例如，如第六 a 圖所示，ARQ Tx 可以處理並送出 ARQ PDU_n 給 HARQ Tx。HARQ Tx 可編碼 ARQ PDU_n，而產生 HARQ PDU_n。HARQ Tx 可設定 HARQ PDU_n 的一 NDI 值，然後依序列順序傳送 HARQ PDU_n 至一接收器。此例中，HARQ PDU_n 的 NDI 值可等於 1。HARQ Tx 可將已傳送的 HARQ PDU_n 儲存於一重傳緩衝區，來取代儲存於此重傳緩衝區之任何先前的 HARQ PDU。

在接收器端，一相對應的 HARQ Rx 機制可接收 HARQ PDU_n 並檢查它的 NDI 值。如第六 a 圖所示，HARQ Rx 可決定收到的 HARQ PDU_n 的 NDI 值等於 0，並且比較 HARQ PDU_n 的 NDI 值與先前收到之 HARQ PDU 的 NDI 值。如果 HARQ Rx 沒有遇到錯誤，則 HARQ Rx 可送出已解碼的 HARQ PDU_n(亦即 ARQ PDU_n)給 ARQ Rx。HARQ Rx 可同步送出一 ACK 資訊至 HARQ Tx，指出已成功地收到 HARQ PDU_n。

一旦收到此 ACK 資訊，HARQ Rx 可清除重傳緩衝區並準備傳送下一個已編碼的 ARQ PDU(亦即 HARQ PDU_{n+1})至 HARQ Rx。因為這是一個新資料傳輸，HARQ Tx 可以將 HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值從 0 切換為 1。HARQ

Tx 可以送出 HARQ PDU_{n+1} 至 HARQ Rx，並儲存 HARQ PDU_{n+1} 於一重傳緩衝區，來取代 HARQ PDU_n。

在接收器端，HARQ Rx 可接收 HARQ PDU_{n+1} 並檢查 NDI 值。如第六 a 圖所示，HARQ Rx 可決定收到的 HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值等於 1。然而，HARQ Rx 可偵測與 HARQ PDU_{n+1} 相繫的一錯誤，並且傳送一 NACK 資訊至 HARQ Tx，指出沒有成功地收到 HARQ PDU_{n+1}。在一實施範例中，HARQ Rx 可儲存收到的 HARQ PDU_{n+1} 於軟式緩衝區中。再者，HARQ Rx 可分開地儲存與 HARQ PDU_{n+1} 相繫的 NDI 值。

一但收到此 NACK 資訊，HARQ Rx 可自重傳緩衝區來取 HARQ PDU_{n+1}，並且重送 HARQ PDU_{n+1} 至 HARQ Rx。因為這是一個資料重傳，HARQ Rx 可不切換 NDI 值。所以，第二次傳送 HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值和後續重傳 HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值可與原始傳送 HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值相同。

在接收器端，HARQ Rx 可接收 HARQ PDU_{n+1} 並檢查 NDI 值。如第六 a 圖所示，HARQ Rx 可決定收到的 HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值等於 1。因為 HARQ Rx 正期望一重傳，HARQ Rx 可確認重傳的 NDI 值與先前收到的傳送的 NDI 值相同。在一實施範例中，HARQ Rx 可比

較目前最新收到的 NDI 值與儲存於 HARQ Rx 的軟式緩衝區之先前收到之 HARQ PDU 的 NDI 值。此例中，HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值再度等於 1，一個相等於被儲存之 HARQ PDU 之 NDI 值的值。所以，HARQ Rx 可送出一 ACK 資訊至 HARQ Tx，並傳送已解碼的 HARQ PDU_{n+1}(亦即 ARQ PDU_{n+1})至 ARQ Rx。再者，HARQ Rx 可清除 HARQ Rx 的軟式緩衝區。

一旦收到此 ACK 資訊，HARQ Tx 可清除重傳緩衝區並準備傳送下一個已編碼的 ARQ PDU(亦即 HARQ PDU_{n+2})至 HARQ Rx。因為這是一個新資料傳輸，HARQ Tx 可以將 HARQ PDU_{n+2} 的 NDI 值從 1 切換為 0。HARQ Tx 可以送出 HARQ PDU_{n+2} 至 HARQ Rx，並儲存 HARQ PDU_{n+2} 於一重傳緩衝區，來取代 HARQ PDU_{n+1}。

在接收器端，HARQ Rx 可接收 HARQ PDU_{n+2} 並檢查 NDI 值。如第六 a 圖所示，HARQ Rx 可決定收到的 HARQ PDU_{n+2} 的 NDI 值等於 0。HARQ Rx 可確認目前傳送的 NDI 值與先前收到之傳送的 NDI 值不相同。例如，HARQ Rx 可以比較 HARQ PDU_{n+2} 的 NDI 值與 HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值。

如果 HARQ Rx 沒有遇到錯誤，則 HARQ Rx 送出一 ACK 資訊至 HARQ Tx，並傳送已解碼的 HARQ PDU_{n+2}

(亦即 ARQ PDU_{n+2})給 ARQ Rx。此過程可繼續，直到沒有資料在傳輸器與接收器之間傳送為止。

第六 b 圖與第六 c 圖是型態 4 錯誤處理之訊號的範例示意圖，並且與本發明中某些實施範例一致。如前所述，當 HARQ Rx 接收到的 NDI 值不相等於 HARQ Rx 所期望的值時，就可能發生型態 4 錯誤。NDI 值可能於兩種情況下，不相等於 HARQ Rx 所期望的值：(1) HARQ Rx 正期望一個重傳，但此 NDI 值已經被 HARQ Tx 切換過。或是(2) HARQ Rx 正期望一個新的封包資料單元，但此 NDI 值還沒被 HARQ Tx 切換過。第六 a 圖、第六 b 圖、和第六 c 圖中之訊號的範例示意圖可以實現在一 UMTS 通訊系統裡，如第一 a 圖所論及者。

例如，參考第六 b 圖，ARQ Tx 可處理和送出 ARQ PDU_{n+1}至儲存緩衝區。HARQ Tx 可從此儲存緩衝區擷取 ARQ PDU_{n+1}並編碼它，而再產生 HARQ PDU_{n+1}。HARQ Tx 可指派一 NDI 值給 HARQ PDU_{n+1}。然後傳送 HARQ PDU_{n+1}至 HARQ Rx。再者，HARQ Tx 可儲存一份 HARQ PDU_{n+1}的備份於一重傳緩衝區，取代任何先前已傳輸的 HARQ 封包資料單元。

在接收器端，HARQ Rx 可接收 HARQ PDU_{n+1}並檢查 NDI 值。如第六 b 圖所示，HARQ Rx 可決定收到的

HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值等於 0。然而，HARQ Rx 可偵測與 HARQ PDU_{n+1} 相繫的一錯誤，並且傳送一 NACK 資訊至 HARQ Tx，指出沒有成功地收到 HARQ PDU_{n+1}。HARQ Rx 可儲存收到的 HARQ PDU_{n+1} 於軟式緩衝區中。再者，HARQ Rx 可分開地儲存 HARQ PDU_{n+1} 之 NDI 值於一與 HARQ Rx 相繫的一記憶體區域。

一旦收到此 NACK 資訊，HARQ Rx 可自重傳緩衝區來取 HARQ PDU_{n+1}，並且重送 HARQ PDU_{n+1} 至 HARQ Rx。因為這是一個資料重傳，HARQ Rx 可決定不切換 NDI 值。所以，第二次傳送 HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值和後續重傳 HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值可與原始傳送 HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值相同。

在接收器端，HARQ Rx 可接收 HARQ PDU_{n+1} 的重傳並企圖去解碼 HARQ PDU_{n+1}。再者，HARQ Rx 可檢查 NDI 值。如第六 b 圖所示，然而，HARQ Rx 可決定收到的 HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值等於 1。HARQ Rx 可藉由比較此值與先前收到之已儲存的 NDI 值，來確認是否為重傳。在本範例中，此 NDI 值等於 1，不相等與先前收到之 HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值。所以，HARQ Rx 清除軟式緩衝器，如果 HARQ Rx 沒有錯誤，則 HARQ Rx 可送出一 ACK 資訊至 HARQ Tx，指出已成功地收到 HARQ PDU_{n+1}，但也可送出一錯誤指出者，通知 HARQ Tx 已偵

測到一非期望的錯誤。

參考第六 c 圖，利用如第六 b 圖的 scenario，HARQ Rx 可送出一錯誤指出者來回應一偵測到的錯誤。然而，此實施範例中，此錯誤指出者可包括兩個值，如第五圖所論及之 NDI_e 和 S 。在本範例中，因為 HARQ Rx 期望一重傳的資料，但根據此 NDI 值，取而代之的決定是已經收到新資料，此 S 值可為 0。此 NDI_e 值可被設定成從 HARQ Rx 接收之 HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值。本範例中，此 NDI_e 值可等於 1。

第七 a 圖與第七 b 圖是型態 2 錯誤處理之訊號的範例示意圖，並且與本發明中某些實施範例一致。如前所述，當重傳的一預定次數達到，且 HARQ Tx 沒有收到來自 HARQ Rx 的一 ACK 時，就可能發生型態 2 錯誤。當發生一型態 2 錯誤時，可要求 ARQ Tx 重送損毀的封包資料單元。第七 a 圖與第七 b 圖中之訊號的範例示意圖可以實現在一 UMTS 通訊系統裡，如第一 a 圖所論及者。

例如，參考第七 a 圖，ARQ Tx 可處理和送出 ARQ PDU_n 至一儲存緩衝區。HARQ Tx 可從此儲存緩衝區擷取 ARQ PDU_n 並編碼它，而再產生 HARQ PDU_n。HARQ Tx 可指派一 NDI 值給 HARQ PDU_n。然後傳送 HARQ PDU_n 至接收器。本範例中，HARQ Tx 可設定 NDI 值等

於 0。再者，HARQ Tx 可儲存一份 HARQ PDU_n 的備份於一重傳緩衝區，取代任何先前已傳輸的 HARQ 封包資料單元。

在接收器端，HARQ Rx 可接收 HARQ PDU_n 並檢查它的 NDI 值。如第七 a 圖所示，HARQ Rx 可決定收到的 HARQ PDU_n 的 NDI 值等於 0。然而，HARQ Rx 可偵測與 HARQ PDU_n 相繫的一錯誤，並且可傳送一 NACK 資訊至 HARQ Tx，指出沒有成功地收到此資料。再者，HARQ Rx 可儲存 HARQ PDU 於一個與 HARQ Rx 相繫的軟式緩衝區，並且也可以分開儲存 HARQ PDU_n 之 NDI 值。

一旦收到此 NACK 資訊，HARQ Rx 可自重傳緩衝區來取 HARQ PDU_n，並且重送 HARQ PDU_n 至 HARQ Tx。因為這是一個資料重傳，HARQ Rx 可決定不切換 NDI 值。所以，第二次傳送 HARQ PDU_n 的 NDI 值和後續重傳 HARQ PDU_n 的 NDI 值可與原始傳送 HARQ PDU_n 的 NDI 值相同。本範例中，NDI 值等於 0。

在接收器端，HARQ Rx 可接收 HARQ PDU_n 的重傳並企圖去解碼 HARQ PDU_n。再者，HARQ Rx 可檢查 NDI 值。HARQ Rx 可決定收到的 HARQ PDU_n 的 NDI 值等於 0。所以，HARQ Rx 可將此收到的 HARQ PDU 與先前儲

存於軟式緩衝區的 HARQ PDU 組合。然而，HARQ Rx 可再偵測與 HARQ PDU_n 相繫的一錯誤，並且可傳送一 NACK 資訊至 HARQ Tx，指出沒有成功地收到此資料。

此 scenario 可能重覆處理，直到由 HARQ Tx 重傳的最大次數達到為止。此時，HARQ Tx 可清除重傳緩衝區，並且送出一本地的 NACK 至 ARQ Tx。例如，在清除重傳緩衝區、產生本地的 NACK、以及此本地的 NACK 被送至 ARQ Tx 之前，HARQ Tx 只被允許最多三次的企圖重傳(attempted retransmission)。

當達到重傳的最大次數時，HARQ Tx 可編碼下一個 ARQ PDU，例如 ARQ PDU_{n+1} 並設定它的 NDI 值。本範例中，因為這是新資料，HARQ Tx 可切換 NDI 值，並設定 NDI 值等於 1。然後，HARQ Tx 可傳送 HARQ PDU_{n+1} 至 HARQ Rx 並儲存 HARQ PDU_{n+1} 於一重傳緩衝區。

在接收器端，HARQ Rx 可接收 HARQ PDU_{n+1} 的傳輸並檢查它的 NDI 值。如第七 a 圖所示，HARQ Rx 可決定收到的 HARQ PDU_n 的 NDI 值等於 1。HARQ Rx 可比較目前傳輸的 NDI 值與先前已收到傳輸(即 HARQ PDU_n)的 NDI 值。本範例中，NDI 值可等於 1，此值不等於 HARQ PDU_n 之已儲存的 NDI 值。所以，HARQ Rx 可清除(clear)軟式緩衝區。

若 HARQ Rx 沒有遇到錯誤，HARQ Tx 可傳送一 ACK 資訊至 HARQ Tx，指出已收到 HARQ PDU_{n+1}。然而，因為 HARQ Rx 可能一直期望一次 HARQ PDU_n 的重傳，HARQ Rx 也可送出一錯誤指出者，通知 HARQ Tx 已偵測到一錯誤。再者，HARQ Rx 可儲存 HARQ PDU_{n+1} 之 NDI 值於一個與 HARQ Rx 相繫的一記憶體區域。

參考第七 b 圖，利用如第七 a 圖的 scenario，HARQ Rx 可送出一錯誤指出者來回應一偵測到的錯誤。然而，本實施範例中，此錯誤指出者可包括兩個值，如第五圖所論及之 NDI_e 和 S。在本範例中，因為 HARQ Rx 正期望一重傳的資料，但根據此 NDI 值，取而代之的決定是已經收到新資料，此 S 值可為 0。此 NDI_e 值可被設定成從 HARQ Tx 送出之 HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值。所以，本範例中，此 NDI_e 值可等於 1。

第八 a 圖與第八 b 圖是型態 6 錯誤處理之訊號的範例示意圖，並且與本發明中某些實施範例一致。如前所述，當 HARQ Rx 送出一 NACK 資訊，但 HARQ Tx 收到一 ACK 資訊時，就可能發生型態 6 錯誤，即 NACK→ACK 錯誤。第八 a 圖與第八 b 圖中之訊號的範例示意圖可以實現在一 UMTS 通訊系統裡，如第一 a 圖所論及者。

例如，參考第八 a 圖，ARQ Tx 可處理和送出 ARQ

PDU_n 至一儲存緩衝區。HARQ Tx 可從此儲存緩衝區擷取 ARQ PDU_n 並編碼它，而再產生 HARQ PDU_n。HARQ Tx 可設定一 NDI 值給 HARQ PDU_n。然後傳送 HARQ PDU_n 至 HARQ Rx。本範例中，HARQ Tx 可設定 NDI 值等於 0。

在接收器端，HARQ Rx 可接收 HARQ PDU_n 並檢查它的 NDI 值。如第八 a 圖所示，HARQ Rx 可決定收到的 HARQ PDU_n 的 NDI 值等於 0，但可偵測與 HARQ PDU_n 相繫的一錯誤，所以，HARQ Rx 可傳送一 NACK 資訊至 HARQ Tx，指出沒有成功地收到此資料。再者，HARQ Rx 可儲存 HARQ PDU_n 於一個與 HARQ Rx 相繫的軟式緩衝區裡，並且也可以分開儲存 HARQ PDU_n 之 NDI 值於一個與 HARQ Rx 相繫的記憶體區域。

然而，如第八 a 圖所示，HARQ Tx 不是接收到 HARQ Rx 傳送的 NACK 資訊，反而接收到一 ACK 資訊。一但收到此 ACK 資訊，HARQ Tx 可從重傳緩衝區清除 HARQ PDU_n，並且可準備並傳送下一個 PDU(亦即 HARQ PDU_{n+1})至 HARQ Rx。HARQ Tx 可儲存 HARQ PDU_{n+1} 的一份備份於一重傳緩衝區。因為這是一個新資料傳輸，HARQ Tx 可以將 NDI 值從 0 切換為 1。一旦 HARQ Tx 傳送 HARQ PDU_{n+1} 到接收器，HARQ Tx 則儲存一份已傳輸之 HARQ PDU_{n+1} 的備份於重傳緩衝區中。

在接收器端，HARQ Rx 可接收 HARQ PDU_{n+1} 的傳輸並檢查它的 NDI 值。HARQ Rx 可決定收到的 HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值等於 1。然而，因為 HARQ Rx 先前已送出一 NACK 資訊，HARQ Rx 可能不期望去接收新資料，而是期望去接收一次 HARQ PDU_n 的重傳。一旦 HARQ Rx 決定此 NDI 值已經被切換，HARQ Rx 可從軟式緩衝區清除 HARQ PDU_n。

若 HARQ Rx 沒有遇到錯誤，HARQ Tx 可傳送一 ACK 資訊，指出成功收到資料，但也可送出一錯誤指出者，通知 HARQ Tx 已偵測到一非期望的接收(unexpected reception)。再者，HARQ Rx 可儲存 HARQ PDU_{n+1} 之 NDI 值於一個與 HARQ Rx 相繫的記憶體區域。

參考第八 b 圖，利用如第八 a 圖的 scenario，HARQ Rx 可送出一錯誤指出者來回應一偵測到的錯誤。然而，本實施範例中，此錯誤指出者可包括兩個值，如第五圖所論及之 NDI_e 和 S。在本範例中，因為 HARQ Rx 正期望一重傳的資料，但根據此 NDI 值，取而代之的決定是已經收到新資料，此 S 值可為 0。此 NDI_e 值可被設定成從 HARQ Tx 送出之 HARQ PDU_{n+1} 的 NDI 值。所以，本範例中，此 NDI_e 值可等於 1。

第九 a 圖與第九 b 圖型態 7 錯誤處理之訊號的範例示

意圖，並且與本發明中某些實施範例一致。如上所述，型態 7 錯誤是一種當 HARQ Rx 送出一 ACK 資訊，但 HARQ Tx 收到一 NACK 資訊時的錯誤，亦即 ACK→NACK。第九 a 圖與第九 b 圖中之訊號的範例示意圖可以實現在一 UMTS 通訊系統裡，如第一 a 圖所論及者。

例如，參考第九 a 圖，ARQ Tx 可處理並且送出 ARQ PDU_n 至一儲存緩衝區。HARQ Tx 可從此儲存緩衝區擷取 ARQ PDU_n 並編碼它，因而產生 HARQ PDU_n。HARQ Tx 可設定 HARQ PDU 的 NDI 值，然後將 HARQ PDU_n 傳送致接收器。在本範例中，HARQ Tx 可設定 NDI=0。

在接收器端，HARQ Rx 可接收 HARQ PDU_n 並且檢查其 NDI 值。如第九 a 圖所示，HARQ Rx 可以成功地接收 HARQ PDU_n，並且可決定收到之 HARQ PDU_n 的 NDI 值等於 0。所以，HARQ Rx 可送出一 ACK 資訊至 HARQ Tx，指出已成功接收此資料。再者，HARQ Rx 可將 HARQ PDU_n 之 NDI 值儲存於一個與 HARQ Rx 相繫之記憶體區域中。

然而，如第九 a 圖所示。HARQ Tx 不是接收到 HARQ Rx 傳送的 ACK 資訊，反而接收到一 NACK 資訊。所以，HARQ Tx 可自重傳緩衝區擷取 HARQ PDU_n，並且將 HARQ PDU_n 重傳至 HARQ Rx。因為此為一資料重傳，

HARQ Tx 可決定不去切換(toggle)此 NDI 值。所以，
HARQ PDU_n 第二次傳輸之 NDI 值可與 HARQ PDU_n 最初
傳輸之 NDI 值相同。

在接收器端，HARQ Rx 可接收 HARQ PDU_n 重傳，
並且檢查其 NDI 值。HARQ Rx 可決定收到之 HARQ
PDU_n 的 NDI 值等於 0。然而，因為 HARQ Rx 先前已經
送出一 ACK 資訊，HARQ Rx 可能無法期望收到 HARQ
PDU_n 的重傳，而是可以期望接收新資料。所以，若 HARQ
Rx 沒有遇到錯誤，則 HARQ Rx 可送出一 ACK 資訊，
指出已成功收到此資料，但也可以發出一錯誤指示者，
通知 HARQ Tx 已偵測到一非期望的接收(unexpected
receipt)。再者，HARQ Rx 可以將 HARQ PDU_n 之 NDI
值儲存於一個與 HARQ Rx 相繫的記憶體區域中。

參考第九 b 圖，其使用與在第九 a 圖中所示的
scenario，HARQ Rx 可送出一錯誤指示者，來回應偵測
到的一錯誤。然而，在本實施範例中，此錯誤指示者可
包括兩個值，即 S 與 NDI_e，如上述第五圖所論及者。本
範例中，因為 HARQ Rx 正在期望新資料，但根據 NDI
值，取而代之的是，決定 ARQ PDU_n 之重傳已經收到了，
此 S 值可等於 1。此 NDI_e 值可設定為，由 HARQ Tx 發
出之 HARQ PDU_n 的 NDI 值。所以，本範例中，此 NDI_e
值可以等於 0。

第十 a 圖與第十 b 圖是型態 3 錯誤處理之訊號的範例示意圖，並且與本發明中某些實施範例一致。如上所述，型態 3 錯誤可以是一錯誤，其中由 HARQ Rx 機制發出一 DTX，但 HARQ Rx 機制錯誤解釋為一 ACK，即一 DTK→ACK 錯誤。第十 a 圖與第十 b 圖中之訊號的範例示意圖可以實現在一 UMTS 通訊系統裡，如第一 a 圖所論及者。

例如，參考第十 a 圖，ARQ Tx 可處理並且傳送 ARQ PDU_n 至一儲存緩衝區。HARQ Tx 可從此儲存緩衝區擷取 ARQ PDU_n 並編碼它，因而產生 HARQ PDU_n。HARQ Tx 可設定 HARQ PDU_n 之 NDI 值，然後將 HARQ PDU_n 傳送至接收器。本範例中，HARQ Tx 可設定 NDI=1。再者，HARQ Tx 可儲存 HARQ PDU_n 之一份備份於一重傳緩衝區。

在接收器端，HARQ Rx 可接收 HARQ PDU_n，並且檢查其 NDI 值。如第十 a 圖所示，HARQ Rx 可以成功地接收 HARQ PDU_n，並且可以決定收到之 HARQ PDU_n 的 NDI 值等於 1。所以，HARQ Rx 可送出一 ACK 資訊至 HARQ Tx，指出已經成功地接收此資料，並且傳送已解碼之 HARQ PDU_n(即，ARQ PDU_n)至 ARQ Rx。再者，HARQ Rx 可儲存 HARQ PDU_n 之 NDI 值於一個與 HARQ Rx 相繫的記憶體區域中。