



(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 I472207 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 02 月 01 日

(21) 申請案號：101142350 (22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 14 日  
 (51) Int. Cl. : H04L29/06 (2006.01) H04W80/00 (2009.01)  
 (30) 優先權：2012/06/01 美國 13/486,556  
 (71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)  
 新竹市大學路 1001 號  
 (72) 發明人：林盈達 LIN, YING DAR (TW)；古佳育 KU, CHIA YU (TW)；李佩璇 LI, PEIHSUAN (TW)  
 (74) 代理人：陳昭誠  
 (56) 參考文獻：  
 TW 507430 TW 200952489  
 審查人員：陳哲賢  
 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：4 共 20 頁

## (54) 名稱

多點擷取及跨層之重播系統

A SYSTEM FOR CAPTURING MULTI-NODES AND REPLAYING CROSS-LAYERS

## (57) 摘要

一種多點擷取及跨層之重播系統，係包括複數台流量擷取裝置，係設置於訊號發送端及訊號接收端周圍以擷取該訊號發送端及該訊號接收端之間的流量資訊；還包括流量演算裝置，係接收流量擷取裝置所擷取之流量資訊，並利用該些流量擷取裝置與該訊號發送端或該訊號接收端之間的訊號強度之權重值進行關聯性運算以產生出高真實度之流量資訊進而傳輸至事件分析裝置，其中，事件分析裝置依據自該流量演算裝置所接收之高真實度之流量資訊產生事件資訊並傳輸至重播裝置；亦包括跨層調整裝置，係與重播裝置協同運作以調整重播作業之資訊內容，俾完整地建立上層協定及下層協定。

Disclosed is a system for capturing multi-nodes and replaying cross-layers, comprising a plurality of flow rate capturing devices disposed at the peripherals of a signal sending end and a signal receiving end for capturing the flow rate information between the two ends; a flow calculating device for receiving the flow rate information captured by the capturing devices so that the intensity values between the two ends can be calculated to generate information with high realness for transmitting to an event analysis device, wherein the analysis device generates events information and transmits the same to a replaying device; and a cross-layers adjusting device operable in conjunction with the replaying device for adjusting the contents of information in the replaying operation to thereby integrally establish the upper and lower layers protocols.



# 發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101142350

※申請日：100.11.14

※IPC分類：H04L 29/10<sup>6</sup>(2006.01)

H04W 80/00 (2009.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

多點擷取及跨層之重播系統

A SYSTEM FOR CAPTURING MULTI-NODES AND REPLAYING  
CROSS-LAYERS

二、中文發明摘要：

一種多點擷取及跨層之重播系統，係包括複數台流量擷取裝置，係設置於訊號發送端及訊號接收端周圍以擷取該訊號發送端及該訊號接收端之間的流量資訊；還包括流量演算裝置，係接收流量擷取裝置所擷取之流量資訊，並利用該些流量擷取裝置與該訊號發送端或該訊號接收端之間的之訊號強度之權重值進行關聯性運算以產生出高真實度之流量資訊進而傳輸至事件分析裝置，其中，事件分析裝置依據自該流量演算裝置所接收之高真實度之流量資訊產生事件資訊並傳輸至重播裝置；亦包括跨層調整裝置，係與重播裝置協同運作以調整重播作業之資訊內容，俾完整地建立上層協定及下層協定。

### 三、英文發明摘要：

Disclosed is a system for capturing multi-nodes and replaying cross-layers, comprising a plurality of flow rate capturing devices disposed at the peripherals of a signal sending end and a signal receiving end for capturing the flow rate information between the two ends; a flow calculating device for receiving the flow rate information captured by the capturing devices so that the intensity values between the two ends can be calculated to generate information with high realness for transmitting to an event analysis device, wherein the analysis device generates events information and transmits the same to a replaying device; and a cross-layers adjusting device operable in conjunction with the replaying device for adjusting the contents of information in the replaying operation to thereby integrally establish the upper and lower layers protocols.

#### 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100、100'	流量擷取裝置
200、200'	事件分析裝置
300	重播裝置
400	比率運算裝置
500	評比裝置

#### 五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無化學式。

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種通訊重播技術，尤指一種藉由複數台流量擷取裝置於無線通訊環境中擷取資訊俾於模擬環境中進行重播之技術。

### 【先前技術】

由於封包係藉由開放式傳播於無線環境中進行傳播，故傳播過程中，會因為不同的傳播路徑具有不同的環境，而受到不同程度之環境影響，因此，在相關的模擬環境中進行重播作業前，也必須相應地考量如何才能獲得訊號接收端於真實環境中的真正資訊，也就是於模擬環境中欲重製出之情境。

習知技術中有線通訊之重播來源，一般是假設有線之傳輸過程兼具可靠度及穩定度，所以並不會考量訊號傳輸過程中會受到的外界干擾或環境影響，也因此，一般在有線通訊之線路上，亦無須特別考量特定段落之資訊擷取作業。

另外，由於網路之上層協定建立與否會嚴重影響重播結果，故必須設計一套機制來解決上層協定無法建立之影響。以傳輸層之 TCP 協定為例，建立連線階段之序列號(sequence number)，在真實環境之無線網路中，每一次之建立皆為動態決定，故在基於 802.11 協定(802.11 protocol)之重播機制僅能確保 MAC 層協定正確運作之前提下，亦無法修復上層協定無法建立所產生之影響。

因此，如何在真實的無線通訊環境中擷取到真實之受到不同之環境影響之流量資訊，以及，如何於現有於模擬環境中進行重播之技術上，進一步加上能用以分析俾確保上層網路協定成功建立之機制，以使重播作業更為正確，亟為業界待解決之課題。

### 【發明內容】

鑑於習知技術之種種缺失，本發明之主要目的，即在於提供一種能真實地於無線通訊環境中擷取到受到不同之環境所影響之流量資訊之技術，以及提供一種能於模擬環境進行重播時確保上層網路協定亦成功建立之技術。

為了達到上述目的及其它目的，本發明遂提供一種多點擷取及跨層之重播系統，係應用於具有訊號發送端及訊號接收端之無線通訊環境中，包括：複數台流量擷取裝置，係設置於該訊號發送端及訊號接收端之周圍，用以擷取該訊號發送端及該訊號接收端之間的流量資訊；流量演算裝置，係用以接收該複數台流量擷取裝置所擷取之流量資訊，並利用該些流量擷取裝置與該訊號發送端或該訊號接收端之間的訊號強度之權重值對所接收之該流量資訊進行關聯性運算，以期產生高真實度之流量資訊進而傳輸至事件分析裝置，其中，該事件分析裝置係依據自該流量演算裝置所接收之高真實度之流量資訊產生事件資訊，並將該事件資訊傳輸至位於一模擬環境中用以進行重播作業之重播裝置；以及跨層調整裝置，係與該重播裝置協同運作，以調整該重播作業之資訊內容，進而於該重播作業中建立

上層協定及下層協定。

於本實施例中，該流量演算裝置係具有藉由該訊號強度進行關聯性運算以演算出該權重值之運算單元，用以對接收之該流量資訊進行資訊整合之整合單元，以及用以過濾該流量資訊以篩選出高真實度之流量資訊之過濾單元。

其次，於本實施例中，該跨層調整裝置係具有於該重播作業進行時，能同步進行參數調整之動態調整單元。或者，該跨層調整裝置復能具有於該重播作業進行前，預先進行參數調整之靜態調整單元。

因此，藉由複數台流量擷取裝置完整地進行擷取作業，並藉由流量演算裝置進行之關聯性運算及整合作業，本發明係能過濾出真實度極高之流量資訊予事件分析裝置，而模擬環境中之重播裝置更能藉由跨層調整裝置之協同運作調整資訊內容，俾成功地建立上層協定及下層協定之連線，進而有效地改善現行之重播技術真實度不足及連線無法完整建立之缺失。

### 【實施方式】

以下係藉由特定的具體實施型態說明本發明之實施方式，熟悉此技術之人士，係可藉由本說明書所揭示之內容輕易地瞭解本發明之其他優點與功效。而本發明亦可藉由其他不同的具體實施型態加以施行或應用。

請一併參閱第 1 至 4 圖，以了解本發明所述之多點擷取及跨層之重播系統，其中，第 1 圖係繪示本發明藉由複數台流量擷取裝置執行之多點擷取示意圖，第 2 圖係繪示



本發明之複數台流量擷取裝置及流量演算裝置，第3圖係繪示本發明之跨層調整裝置與重播裝置，第4圖係繪示供本發明之多點擷取及跨層之重播系統應用於其中之整體架構圖。

如第4圖所示之架構圖，現行之重播技術之實施過程，係先在真實之無線通訊環境(分隔線左方區域)透過流量擷取裝置(Traffic Capture)100 擷取環境資訊和流量資訊，接著將擷取之流量資訊送往事件分析裝置(Event Analysis)200 分析，分析後會產生的一系列的事件資訊。爾後，於模擬環境(分隔線右方區域)中，再由重播裝置(Reproduce)300 執行重播。重播同時，會利用另一流量擷取裝置(Traffic Capture)100' 及另一事件分析裝置(Event Analysis)200' 擷取重播的流量資訊並產生事件資訊，以供比率運算裝置(Ratio Calculation)400 比對事件資訊與重播的事件資訊之間的真實度比率，或是供評比裝置(Benchmarking)500 對於不同的待測物進行效能評比。而本發明之主要精神，即著重於進一步改良現行技術之流量擷取裝置(Traffic Capture)100 及重播裝置(Reproduce)300 之處理程序及效能。

具體言之，如第1及2圖所示，本發明係建置複數台流量擷取裝置(101a、101b、101c、101d)及流量演算裝置10 於現行之流量擷取裝置(Traffic Capture)100 中。且如第3圖所示，本發明係增設跨層調整裝置30 以輔助重播裝置(Reproduce)300 進行重播。

第 1 圖所示之訊號發送端 AP 及訊號接收端 STA，係可依據資訊交換程序交替地作為訊號發送端或訊號接收端。複數台流量擷取裝置(101a、101b、101c、101d)係設置於訊號發送端 AP 及訊號接收端 STA 之周圍，用以擷取訊號發送端 AP 及訊號接收端 STA 之間的流量資訊。於一實施例中，複數台流量擷取裝置(101a、101b、101c、101d)係設置於係環境中不同之座標位置點上，並同步地進行流量資訊擷取作業。

第 2 圖所示之複數台流量擷取裝置 101 即代表第 1 圖之複數台流量擷取裝置 101a、101b、101c、101d，且第 2 圖之流量演算裝置 10，係用以接收複數台流量擷取裝置(101a、101b、101c、101d)所擷取之流量資訊，並利用該些流量擷取裝置與該訊號發送端或該訊號接收端之間的訊號強度之權重值對接收之流量資訊進行關聯性運算，且對接收之流量資訊進行資訊整合，以產生高真實度之流量資訊進而傳輸至事件分析裝置 200，其中，事件分析裝置 200 係依據自該流量演算裝置所接收之高真實度之流量資訊產生事件資訊，並將事件資訊傳輸至位於模擬環境中用以進行重播作業之重播裝置 300。

於本實施例中，流量演算裝置 10 係可具有藉由該些流量擷取裝置與該訊號發送端或該訊號接收端之間的訊號強度進行關聯性運算以演算出權重值之運算單元(Weight Calculation)102，及用以對接收之流量資訊進行資訊整合之整合單元(Trace Merge)103，以及用以過濾該流量資訊以

篩選出高真實度之流量資訊之過濾單元 (Weight Selection)104。

訊號強度係可對應複數台流量擷取裝置(101a、101b、101c、101d)分別與訊號發送端 AP 或訊號接收端 STA 間之相對距離。整合單元 103 係用以將由複數台流量擷取裝置(101a、101b、101c、101d)所接收之流量資訊進行合併及交叉比對，以產生能表示流量資訊之整合欄位；而過濾單元 104 即可根據整合欄位及權重值進行統計運算，以過濾出高真實度之流量資訊。

實際實施時，不同的流量擷取裝置接收到的封包與訊號強度，會根據其對於接收者的相對關係決定是否能反映出真實環境。舉例言之，當訊號接收端 STA 回送一個封包給訊號發送端 AP 時，流量擷取裝置 101a 係擷取到這個封包，但流量擷取裝置 101c 即可能未擷取到此封包，這時，不同的流量擷取裝置係根據與訊號發送端 AP 對應之相對關係，例如從訊號發送端 AP 發出的訊號強度，賦予不同的權重值。於此例中，對於訊號發送端 AP 的權重值可能是流量擷取裝置 101c 大於流量擷取裝置 101a，故能判斷訊號發送端 AP 並無收到訊號接收端 STA 傳來的封包。

運算單元 102 之主要功能係在於處理不同的流量擷取裝置所接收的封包與訊號強度，根據其對於接收者的相對關係而不同之情形。在本實施例中，根據複數台流量擷取裝置(101a、101b、101c、101d)對訊號發送端 AP 的相對關係，透過所接收到的封包與訊號強度等相關資訊，再經由

一權重值計算演算法賦予每台流量擷取裝置不同的權重值後，進一步將計算得到的權重值供過濾單元 104 予以應用。

複數台流量擷取裝置即表示有複數組流量資訊，然而，不同之流量擷取裝置所擷取到的流量資訊卻不盡相同，因此，係需要將來自不同的流量擷取裝置之流量資訊予以合併，而整合單元 103 即負責合併不同的流量擷取裝置所擷取到的流量資訊，產生一個能表示系統整體概況之流量資訊表格，亦即整合欄位。

核心觀念是為比對每個封包的特徵，如 802.11 MAC header 中的 Addresses、Sequence Number、Fragment Number 資訊。先找出相同的封包，合併成一個封包紀錄檔，再根據每個封包擷取的先後順序，將剩餘封包插入合併後的檔案。對於沒有 Sequence Number、Fragment Number 的封包，如 IEEE 802.11 Control Frame，則利用前 WLAN Replay 架構設計之 Automata。如下表所示，判別封包插入位置或補上漏失之封包。舉 Auth. 事件來說，若收到 Auth. Response 的封包時，係可由所屬之 Level 2 Automata 判別之前應補上一 Auth. Request 封包。另一個案例為判別封包插入位置，當 ACK 是出現在某一 Unicast Data Frame 之後，因為 Data Frame 與 ACK 之間為最短的時間間隔 (SIFS)，所以不會被其他封包插斷，故 ACK 要插入的位置即可被決定。

<i>Level</i>	<i>Automata</i>	<i>Event</i>
0	Station state	Station state
1	Non-atomic	Auth.
		Assoc.
		Re-assoc.
		Active Scan
2	Broadcast	Broadcast Data
		Broadcast Probe Req.
		Beacon
		Interference
	Directed MSDU/MMPDU	Unicast Data
		Unicast Probe Req. / Probe Rsp.
		Auth Req. /Auth Rsp.
		Assoc. Req. /Assoc. Rsp.
		Re-assoc. Req. /Re-assoc .Rsp.
		De-auth.
		Disassoc.
	Immediate PS-poll Rsp.	Immediate PS-poll
	Deferred PS-poll Rsp.	Deferred PS-poll

過濾單元 104 的運作方式，即權重值的計算方式，係可根據接收狀態的整合欄位和各個流量擷取裝置之權重值，而權重值計算演算法係會統計每個封包的權重值，例如，流量擷取裝置 101a、101c、101d 的權重值為 0.2，流量擷取裝置 101b 之權重值為 0.4，則權重值為  $0.2+0.2+0.2 = 0.6$ ，係大於 0.5，故第一封包(Packet 1)可視為收到。因

不同的流量擷取裝置係被賦予不同之權重，也就是權重高的流量擷取裝置擷取到的資訊係具有較大的參考價值，故可用來判斷訊號接收端是否有收到封包，而經過權重值計算後，即可過濾出最接近真實的接收狀態的流量資訊。

於模擬環境中，本發明之跨層調整裝置 30 係與重播裝置 300 協同運作，以調整供重播裝置 300 進行重播作業之資訊內容，進而於重播作業中建立上層協定及下層協定。於本實施例中，跨層調整裝置 30 係可具備於重播作業進行時，同步進行參數調整之動態調整單元(Dynamic Modification)301。另外，為了降低系統負擔，跨層調整裝置復可具備於重播作業進行前，預先進行參數調整之靜態調整單元(Static Modification)302。

現有技術即使能確保下層協定之重播可靠，但在上層(網路層/傳輸層/應用層)協定部分，卻無法同時兼顧，原因是上層數據的參數在重播過程中，封包內容部分可能會和當初擷取的有所不符，故若未因應變化去調整內容，上層協定就會建立失敗而影響重播結果。

因此，本發明之跨層調整裝置 30 係先分析所有可能動到之參數並分析其特性，下表係列出可能影響上層協定的參數範例。參數是根據協定規格決定，不同的協定將依照規格定義不同採用不同的參數。

下表中以 TCP 為例，參數係採用目的地的網路協定位置(IP)，本機的網路協定位置，目的地端口(Port)編號，本機端口(Port)編號，封包內的序列標號(Sequence Number)，

回應數值(Ack), 檢查總和(Checksum), 視窗大小(Windows Size)。

Parameter (Variable)	Destination IP Address, Source IP Address, Destination Port Number, Source Port Number, Sequence Number, Ack. Number, Checksum, Windows Size, etc.
Attribute (Attribute)	Static Modification, Dynamic Modification, Dynamic Response, etc.

而屬性的定義，係依照測試條件及環境的不同而決定，彈性地應用靜態調整單元(Static Modification)302 或動態調整單元(Dynamic Modification)301，其中，靜態調整單元 302 係用以將該些參數在重播作業進行前予以確定，因此可以在進入重播裝置 300 前即可處理。

動態調整單元 301 係用以在重播作業之過程中，同步因應變換，如必須及時改變數值或內容時，像是訊號接收端 STA 連線進入訊號發送端 AP 索取網頁服務時，或是訊號發送端 AP 使用動態主機分派協定(DHCP)進行分派時，對訊號接收端 STA 而言，訊號發送端 AP 的位址(Address)必須先確定，才能順利連線進入。但其後之序列號指派，或是回復回應封包碼(Ack Number)，則都必須動態決定。

另外，以檔案傳送協定(FTP)為例，當命令通訊端口(Command Port)是已知時，即可事先靜態設置，但是傳送資料的資料通訊端口(Data Port)依照主動或被動即會有所不同的，其中，主動可以是靜態調整，但被動時伺服器選擇的端口則必須動態調整才能處理。

綜上所述，本發明係藉由複數台流量擷取裝置完整地進行流量資訊擷取作業，並藉由流量演算裝置先進行關聯性運算及整合作業，以過濾出真實度極高之流量資訊予事件分析裝置予以分析，而後續於模擬環境中之重播裝置更能藉由本發明之跨層調整裝置間之協同運作，動態或靜態地調整資訊內容，俾成功地建立上層協定及下層協定之連線，從而有效地改善現行之重播技術真實度不足及連線無法完整建立之缺失。

惟，上述實施型態，僅用以例示性說明本發明之原理及其功效，而非用於限制本發明。任何熟習此項技藝之人士均可在不違背本發明之精神及範疇下，對上述實施型態進行修飾與改變。因此，本發明之權利保護範圍，應如後述之申請專利範圍所列。

#### 【圖式簡單說明】

第 1 圖係繪示本發明藉由複數台流量擷取裝置執行之多點擷取之示意圖；

第 2 圖係繪示本發明之複數台流量擷取裝置及流量演算裝置之示意圖；

第 3 圖係繪示本發明之跨層調整裝置與重播裝置之示意圖；以及

第 4 圖係繪示供本發明之多點擷取及跨層之重播系統應用於其中之整體架構圖。

#### 【主要元件符號說明】

10

流量演算裝置



100、100'	流量擷取裝置
101a、101b、101c、101d	流量擷取裝置
102	運算單元
103	整合單元
104	過濾單元
200、200'	事件分析裝置
30	跨層調整裝置
300	重播裝置
● 301	動態調整單元
302	靜態調整單元
400	比率運算裝置
500	評比裝置

## 七、申請專利範圍：

1. 一種多點擷取及跨層之重播系統，係應用於具有訊號發送端及訊號接收端之無線通訊環境中，包括：

複數台流量擷取裝置，係設置於該訊號發送端及該訊號接收端之周圍，用以擷取該訊號發送端及該訊號接收端之間的流量資訊；

流量演算裝置，係用以接收該複數台流量擷取裝置所擷取之流量資訊，並利用該些流量擷取裝置與該訊號發送端或該訊號接收端之間的訊號強度之權重值對所接收之該流量資訊進行關聯性運算，以產生高真實度之流量資訊；

事件分析裝置，係依據自該流量演算裝置所接收之高真實度之流量資訊產生事件資訊；

重播裝置，係將接收自該事件分析裝置之事件資訊於一模擬環境中進行重播作業；以及

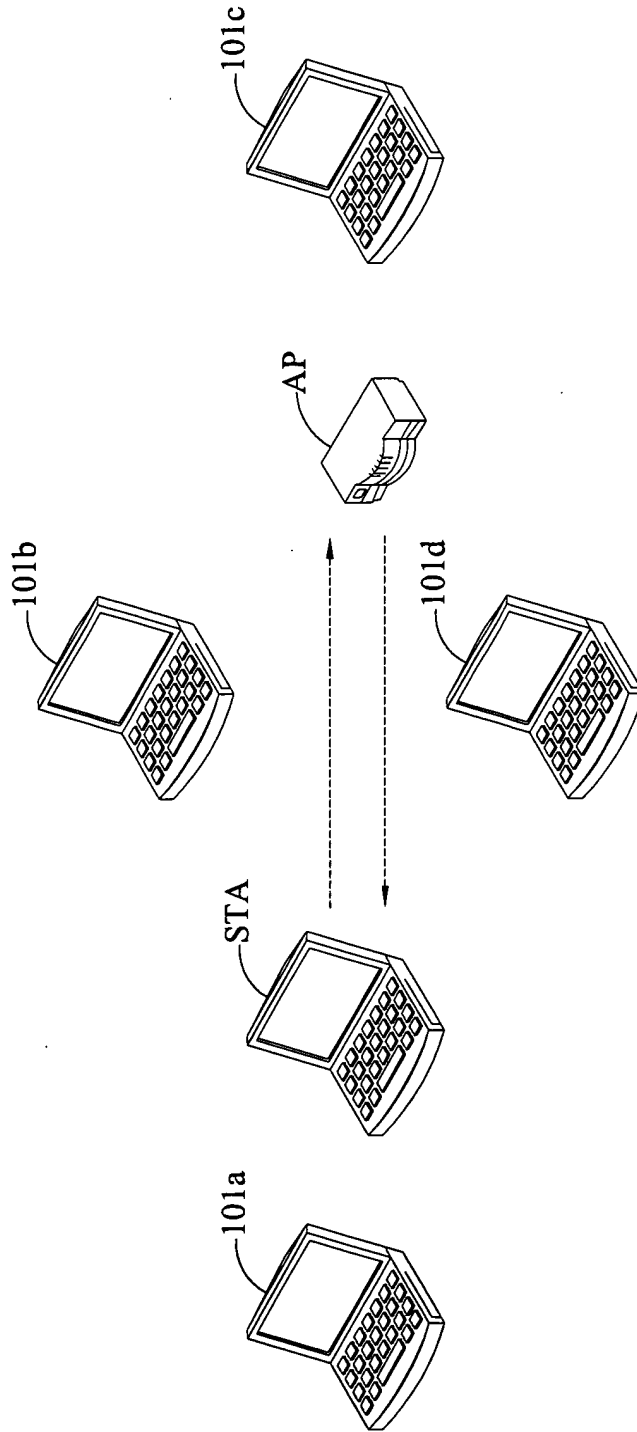
跨層調整裝置，係與該重播裝置協同運作，以調整該重播作業之資訊內容，進而於該重播作業中建立上層協定及下層協定。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之多點擷取及跨層之重播系統，其中，該複數台流量擷取裝置係設置於不同之位置上，並同步地擷取該無線通訊環境中之訊號發送端及訊號接收端之間的流量資訊。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之多點擷取及跨層之重播系統，其中，該流量演算裝置係具有藉由該訊號強度

進行關聯性運算以產生該權重值之運算單元、用以對所接收之不同的流量擷取裝置的流量資訊進行整合之整合單元、及用以過濾該流量資訊以篩選出該高真實度之流量資訊之過濾單元。

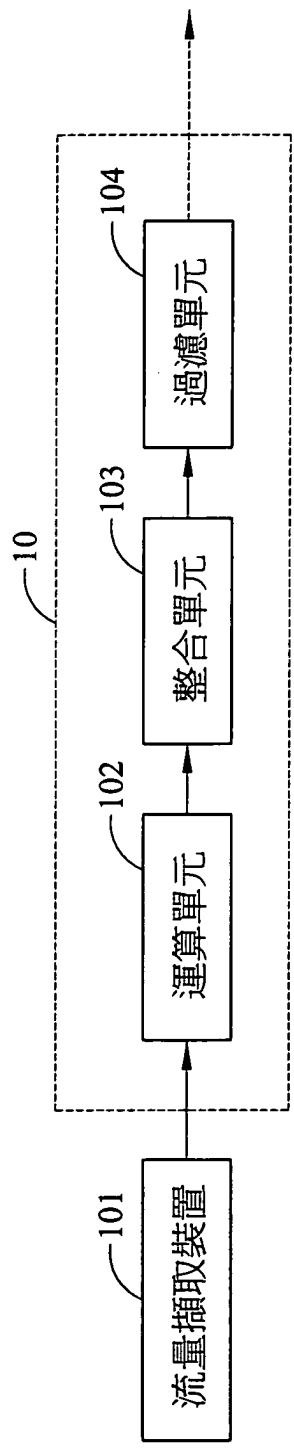
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之多點擷取及跨層之重播系統，其中，該訊號強度係對應於該複數台流量擷取裝置與該訊號發送端或該訊號接收端間之相對距離。
5. 如申請專利範圍第 3 項所述之多點擷取及跨層之重播系統，其中，該整合單元係用以將由該複數台流量擷取裝置所接收之流量資訊進行內容合併及比對，以產生表示流量及環境資訊之整合欄位。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之多點擷取及跨層之重播系統，其中，該過濾單元係根據該整合欄位及該權重值進行統計運算，以過濾出該高真實度之流量資訊。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之多點擷取及跨層之重播系統，其中，該跨層調整裝置係具有於該重播作業進行時同步進行參數調整之動態調整單元。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之多點擷取及跨層之重播系統，其中，該跨層調整裝置復具有於該重播作業進行前預先進行參數調整之靜態調整單元。

八、圖式：

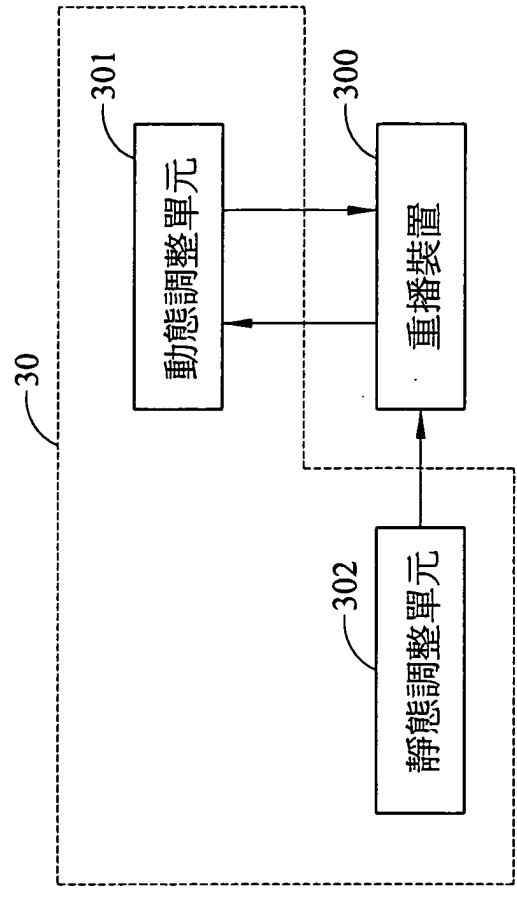


第1圖

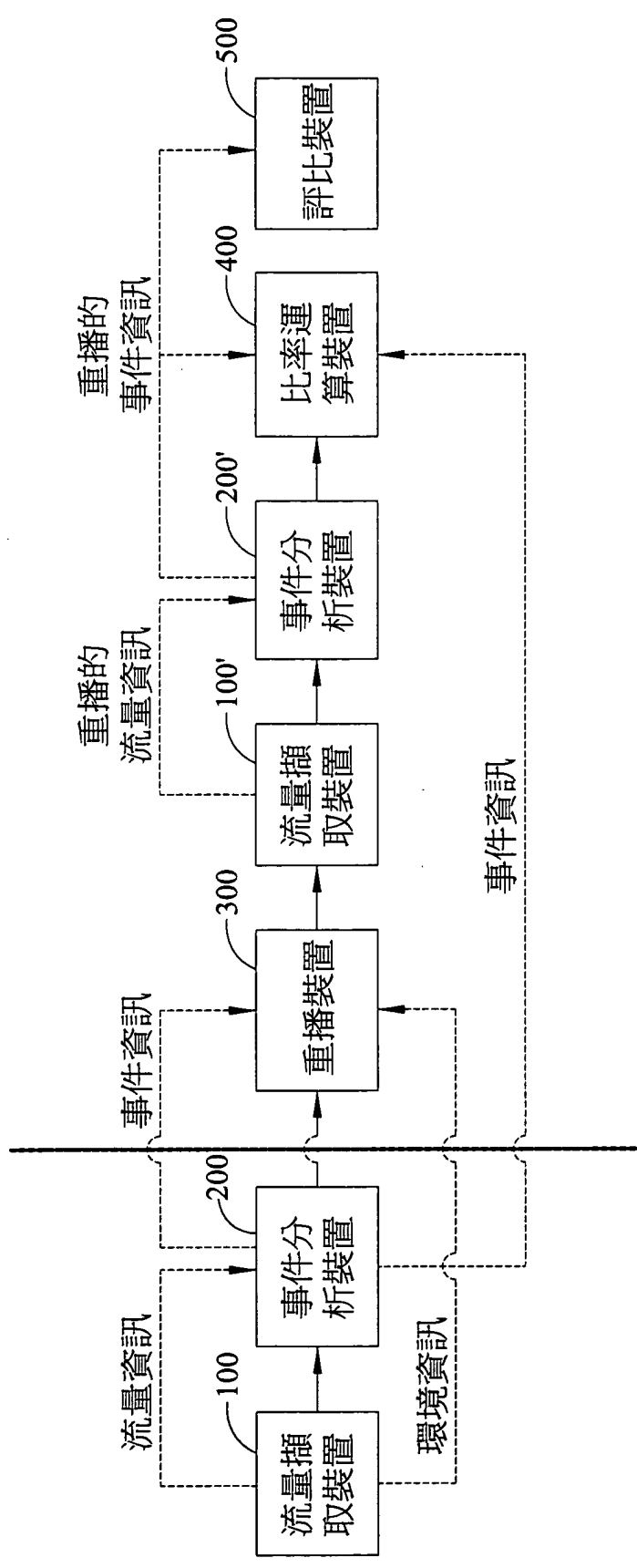




第2圖



第3圖



第4圖

