雲端入侵偵測日誌分析平台

Part-7 : Building IDS-log Cloud Analysis System (ICAS)

Yao-Tsung Wang
jazz@nchc.org.tw
Wei-Yu Chen
waue@nchc.org.tw

專家說：雲端每個環節都有安全問題

ZDNet Taiwan - 專家談雲端：每個環節都有安全問題 - 新聞

2010/08/10 19:50:02

專家談雲端：每個環節都有安全問題

ZDNet記者曠文溱／台北報導 雲端的安全問題不是無解，只是不管是雲端服務供應商或者想要建立私有雲的企業用戶，都必須考量到每個環節。

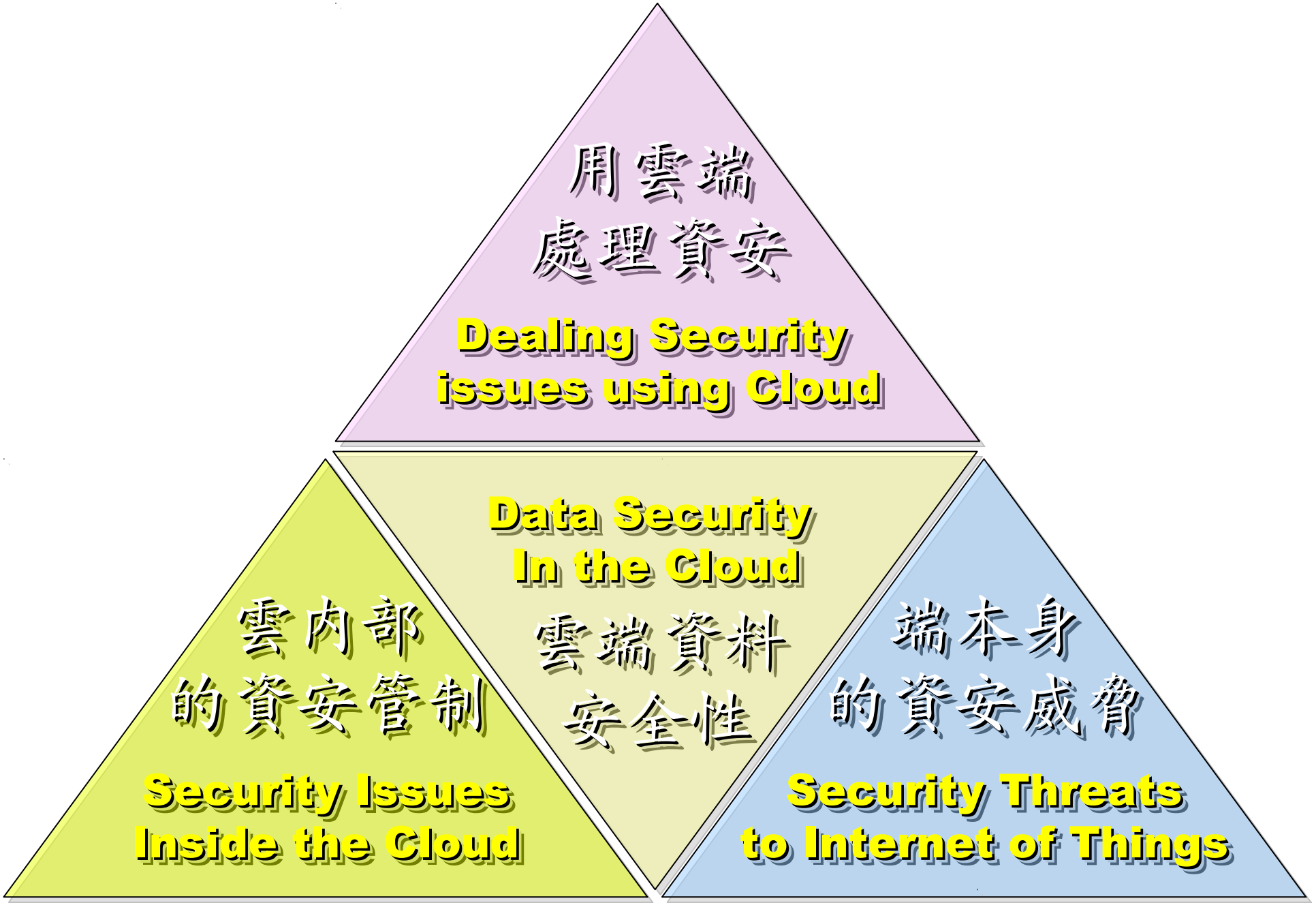
微軟亞太區全球技術支援中心專案經理、同時也是ZDNet專欄作家林宏嘉今（10）日在ZDNeT舉行的IT Priorities圓桌論壇中表示，雲端的安全議題涉及了IaaS、PaaS乃至於SaaS的每個層面。當然有些問題是原本就存在：例如在討論到IaaS時，就涉及到了機房的管理和硬體設備的可用性等；但是講到PaaS時，企業用戶倘若要選擇開原碼的作業系統，必須考量到後續的安全維護；在SaaS的層次，企業用戶必須確保每一個分區（partition）的安全更新和資料安全。

目前正如火如荼建立台灣第一個校園私有雲的台大計算機及資訊網路中心主任孫雅麗則呼應道，Amazon的雲端服務證實了在Hypervisor層有駭客入侵，也就是意味著過去大家在討論如何防範虛擬機器的資料安全，但是威脅已經深化到了更下一層。這些問題都有待解決。

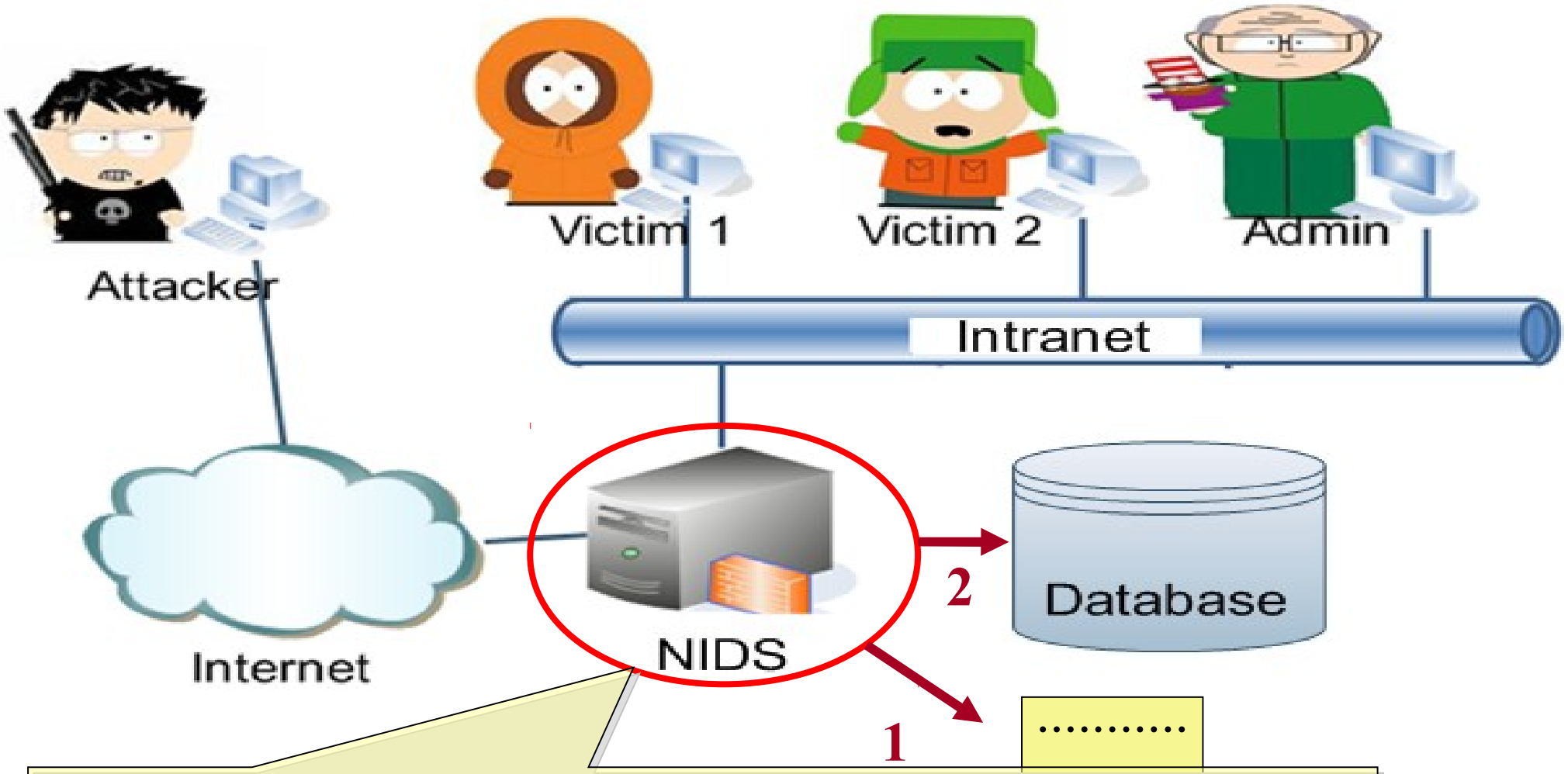
「有些問題甚至是來自於內部，舉例而言，MIS可能會把存在記憶體裡的資料倒出來，或者在Hypervisor層就植入了可以蒐集資料的程式，」孫雅麗說。

安全議題是目前台灣企業對雲端持保留態度的最大主因，這也是何以台灣的大型企業對於雲端的想法，還是偏好建立私有雲，畢竟對用戶而言，要把資料放在別人家，還和其他企業一起共處一室，

雲端資安的範疇


用雲端
處理資安
Dealing Security
issues using Cloud
Data Security
In the Cloud
雲端資料
安全性
雲內部
的資安管制
Security Issues
Inside the Cloud
端本身
的資安威脅
Security Threats
to Internet of Things

使用入侵偵測系統 (NIDS) 來找出入侵訊息



當入侵偵測系統偵測到網路上有異常封包時，就會產生警訊以告知有攻擊發生。警訊通常有兩種形式：
1. 紀錄成 log 檔　2. 紀錄到資料庫

傳統 NIDS 的警訊型態 (1) 紀錄在日誌檔內

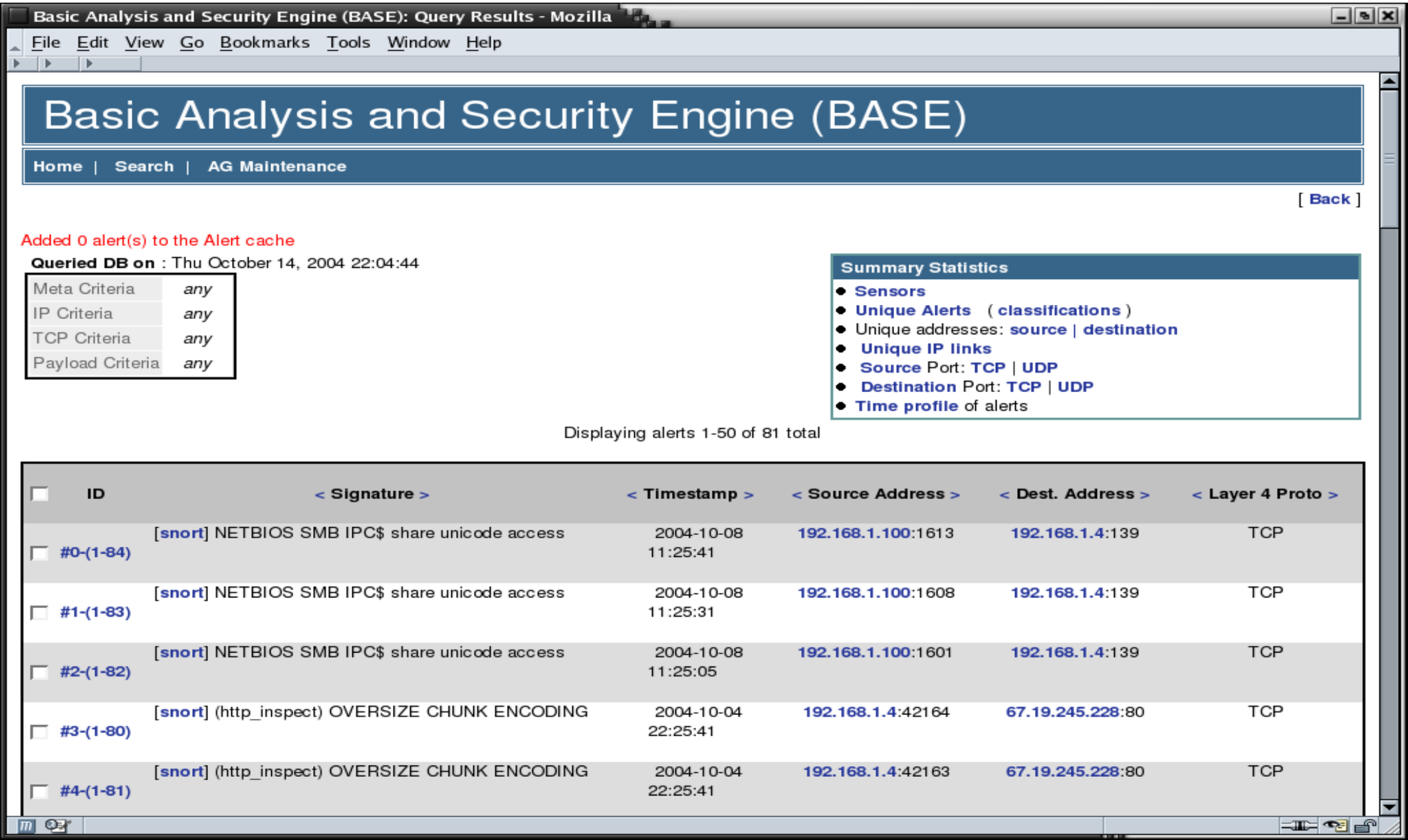
入侵偵測系統所產生警訊日誌檔內一小段內容

```
[**] [1:538:15] NETBIOS SMB IPC$ unicode share access [**]
[Classification: Generic Protocol Command Decode] [Priority: 3]
09/04-17:53:56.363811 168.150.177.165:1051 -> 168.150.177.166:139
TCP TTL:128 TOS:0x0 ID:4000 IpLen:20 DgmLen:138 DF
***AP*** Seq: 0x2E589B8  Ack: 0x642D47F9  Win: 0x4241  TcpLen: 20

[**] [1:1917:6] SCAN UPnP service discover attempt [**]
[Classification: Detection of a Network Scan] [Priority: 3]
09/04-17:53:56.385573 168.150.177.164:1032 -> 239.255.255.250:1900
UDP TTL:1 TOS:0x0 ID:80 IpLen:20 DgmLen:161
Len: 133

[**] [1:1917:6] SCAN UPnP service discover attempt [**]
[Classification: Detection of a Network Scan] [Priority: 3]
09/04-17:53:56.386910 168.150.177.164:1032 -> 239.255.255.250:1900
UDP TTL:1 TOS:0x0 ID:82 IpLen:20 DgmLen:161
Len: 133

[**] [1:1917:6] SCAN UPnP service discover attempt [**]
[Classification: Detection of a Network Scan] [Priority: 3]
09/04-17:53:56.388244 168.150.177.164:1032 -> 239.255.255.250:1900
UDP TTL:1 TOS:0x0 ID:84 IpLen:20 DgmLen:161
Len: 133

[**] [1:538:15] NETBIOS SMB IPC$ unicode share access [**]
[Classification: Generic Protocol Command Decode] [Priority: 3]
09/04-17:53:56.405923 168.150.177.164:1035 -> 168.150.177.166:139
TCP TTL:128 TOS:0x0 ID:94 IpLen:20 DgmLen:138 DF
***AP*** Seq: 0x82073DFF  Ack: 0x2468EB82  Win: 0x4241  TcpLen: 20
```

```
[**] [1:1917:6] SCAN UPnP service discover attempt [**]
[Classification: Detection of a Network Scan] [Priority: 3]
09/04-17:53:56.417045 168.150.177.164:45461 -> 168.150.177.1:1900
UDP TTL:1 TOS:0x0 ID:105 IpLen:20 DgmLen:161
Len: 133

[**] [1:1917:6] SCAN UPnP service discover attempt [**]
[Classification: Detection of a Network Scan] [Priority: 3]
09/04-17:53:56.420759 168.150.177.164:45461 -> 168.150.177.1:1900
UDP TTL:1 TOS:0x0 ID:117 IpLen:20 DgmLen:160
Len: 132

[**] [1:1917:6] SCAN UPnP service discover attempt [**]
[Classification: Detection of a Network Scan] [Priority: 3]
09/04-17:53:56.422095 168.150.177.164:45461 -> 168.150.177.1:1900
UDP TTL:1 TOS:0x0 ID:118 IpLen:20 DgmLen:161
Len: 133

[**] [1:2351:10] NETBIOS DCERPC ISystemActivator path overflow attempt little endian
unicode [**]
[Classification: Attempted Administrator Privilege Gain] [Priority: 1]
09/04-17:53:56.442445 198.8.16.1:10179 -> 168.150.177.164:135
TCP TTL:105 TOS:0x0 ID:49809 IpLen:20 DgmLen:1420 DF
***A**** Seq: 0xF9589BBF  Ack: 0x82CCF5B7  Win: 0xFFFF  TcpLen: 20
[Xref => http://www.microsoft.com/technet/security/bulletin/MS03-026.mspx][Xref =>
http://cgi.nessus.org/plugins/dump.php3?id=11808][Xref => http://cve.mitre.org/cgi-
bin/cvename.cgi?name=2003-0352][Xref => http://www.securityfocus.com/bid/8205]

[**] [122:3:0] (portscan) TCP Portsweep [**]
[Priority: 3]
09/04-17:53:56.499016 198.8.16.1 -> 168.150.177.166
PROTO:255 TTL:0 TOS:0x0 ID:1750 IpLen:20 DgmLen:168
```

傳統 NIDS 的警訊型態 (2) 紀錄在資料庫內

以下爲利用瀏覽器透過網頁方式呈現警訊資料庫的內容



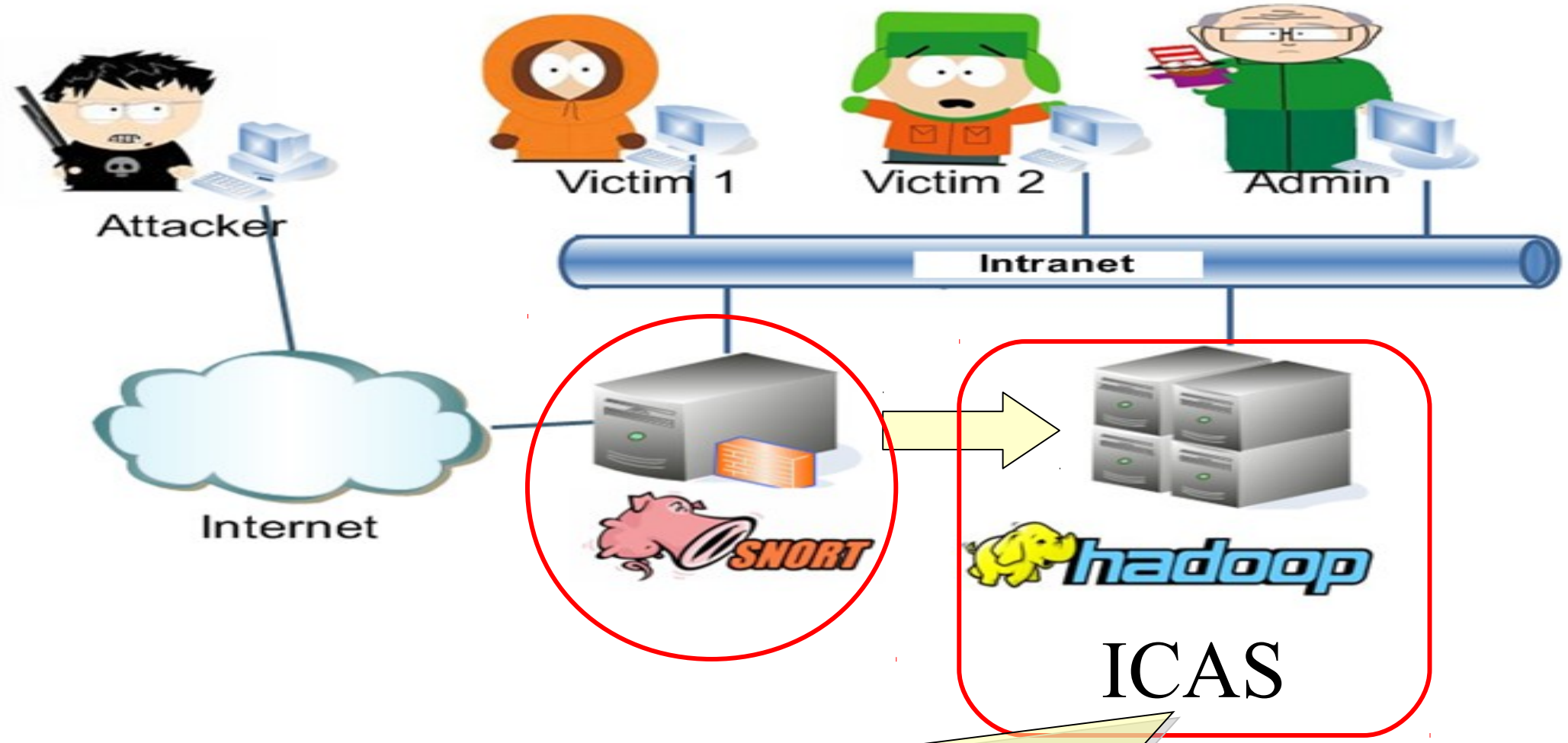
以上作法的缺點

- 警訊僅被『忠實』地被記錄下來，無法顯示彼此間的關聯性，因此系統管理者難以瞭解全部攻擊情形
- 過多的警訊，使得容易忽略重要內容
- 完全依賴單一台資料庫，當資料量一大，該台主機的讀寫效率將成爲瓶頸

使用雲端運算的解決方案：ICAS

- ICAS, *IDS Cloud Analysis System*
- 利用雲端運算的特性提供以下好處
  - 對大量資料有高效率
  - 一般主機的叢集
  - 有錯誤容忍
- 分析演算法
  - 整合
  - 關聯

透過 ICAS 協助分析 IDS 的警訊

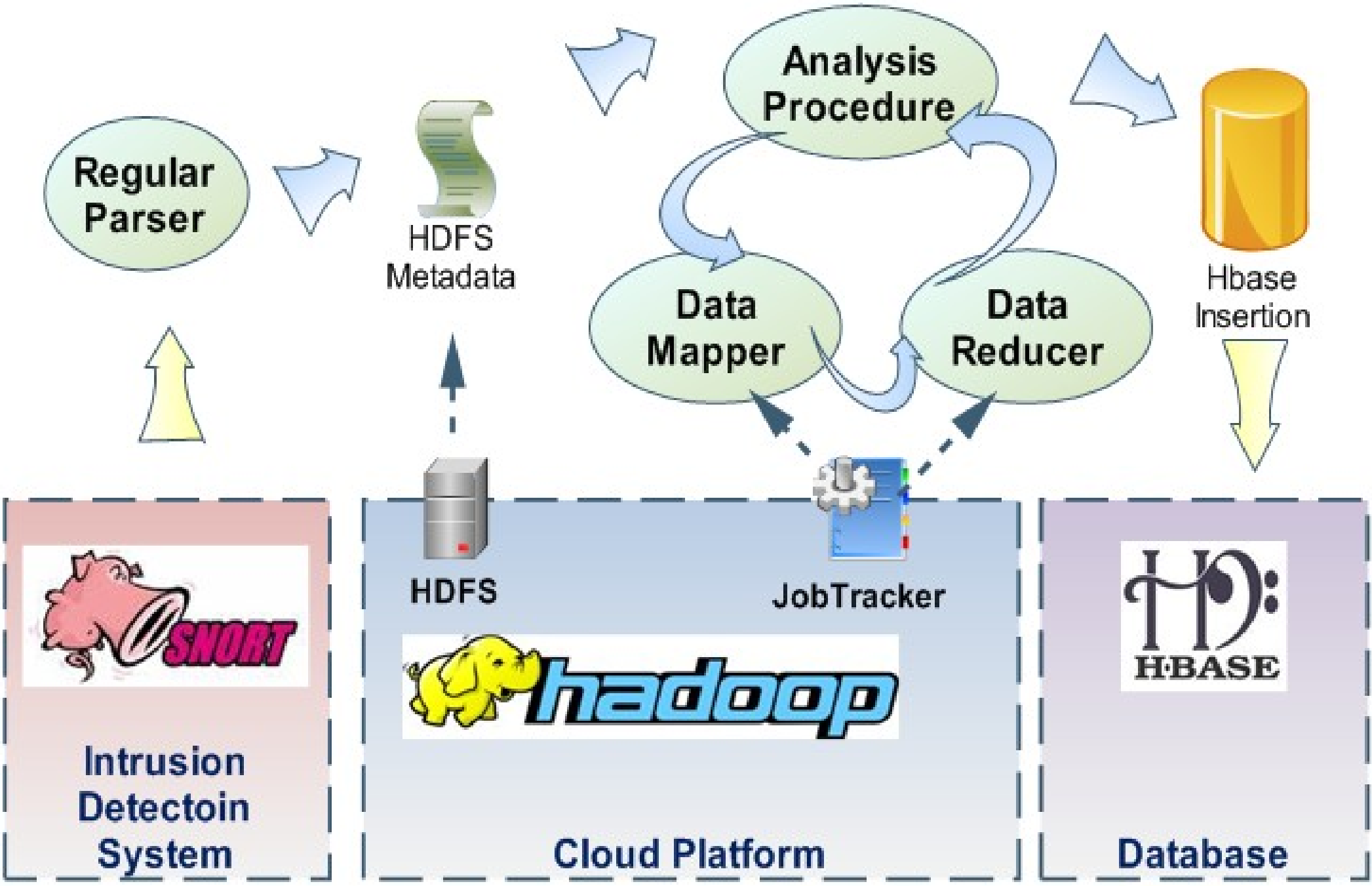


可多個 NIDS 共同產生警訊後，傳送至 ICAS，分析演算法
目前有 ICAS-I 及 ICAS-II

ICAS-I

- 將任意個原始警訊檔上傳到運行 ICAS-I 演算法的 Hadoop 檔案系統空間（HDFS）
- 利用 Hadoop 的 MapReduce 平台架構所設計的演算法來分析資料
- 分析完後的資料塞入分散式資料庫 HBase 內

ICAS-I 流程圖


Regular Parser
HDFS Metadata
Analysis Procedure
Data Mapper
Data Reducer
Hbase Insertion
HDFS
JobTracker
SNORT
hadoop
HBASE
Intrusion Detectoin System
Cloud Platform
Database

ICAS-I 整合後的警訊結果

Destination IP	Attack Signature	Source IP	Destination Port	Source Port	Packet Protocol	Timestamp
Host_1	Trojan	Sip1	80	4077	tcp	T1
Host_1	Trojan	Sip2	80	4077	tcp	T2
Host_1	Trojan	Sip1	443	5002	tcp	T3
Host_2	Trojan	Sip1	443	5002	tcp	T4
Host_3	D.D.O.S	Sip3	53	6007	udp	T5
Host_3	D.D.O.S	Sip4	53	6008	tcp	T5
Host_3	D.D.O.S	Sip5	53	6007	udp	T5
Destination IP	Attack Signature	Source IP	Destination Port	Source Port	Packet Protocol	Timestamp

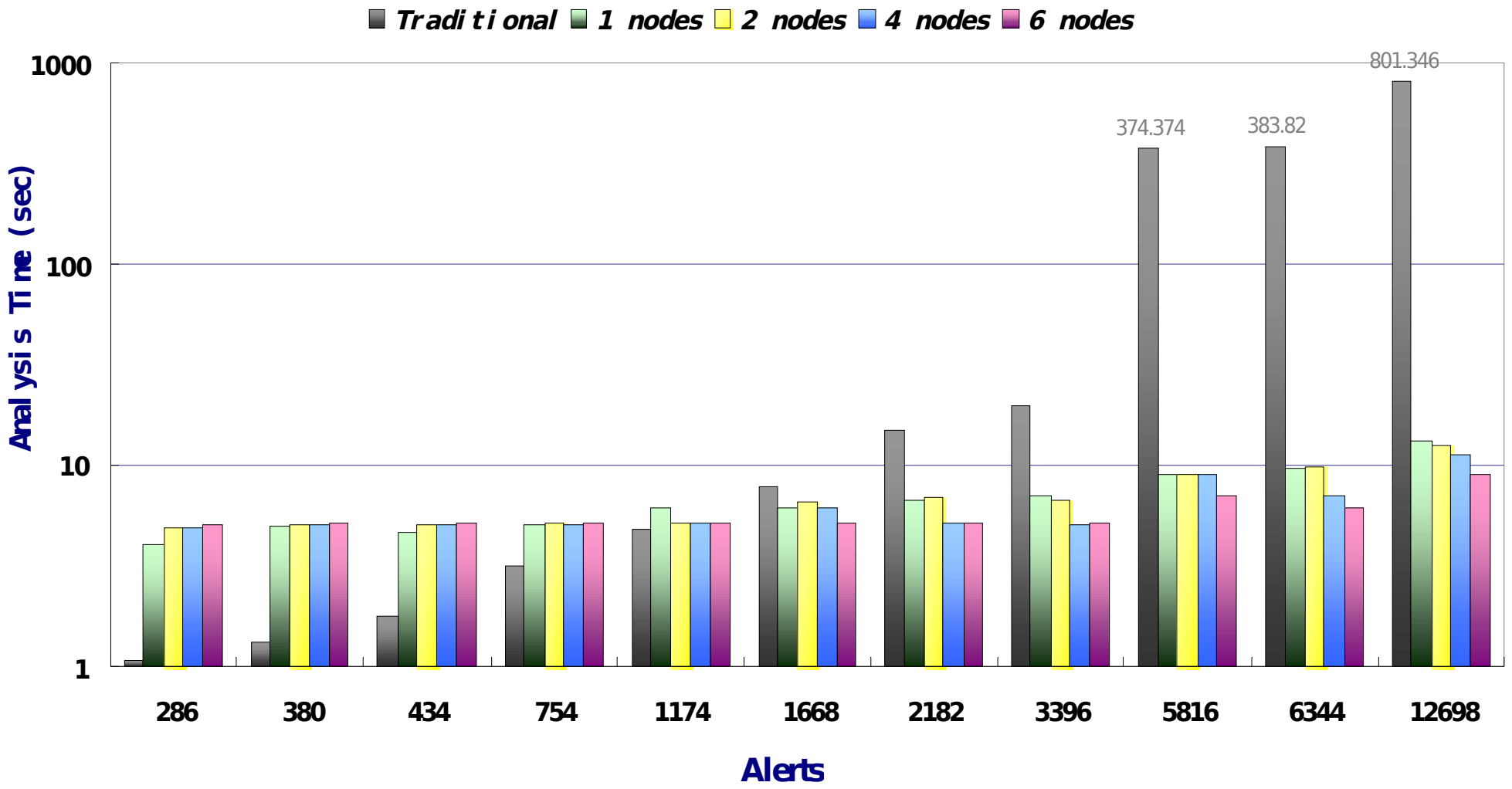
Key		Values				
Host_1	Trojan	Sip1,Sip2	80,443	4077,5002	tcp	T1,T2,T3
Host_2	Trojan	Sip1	443	5002	tcp	T4
Key		Values				

ICAS-I 效能數據的環境

- Machine:
  - CPU : Intel quad-core, Memory : 2 GB,
- OS : Linux : Ubuntu 8.04 server
- Software : version
  - Hadoop : 0.16.4
  - Hbase : 0.1.3
  - Java : 6
- Alerts Data Sets
  - MIT Lincoln Laboratory, Lincoln Lab Data Sets
  - Computer Security group at UCDavis, tcpdump file

ICAS-I 效能分析時間圖

The Consuming Time of Each Number of Data Sets



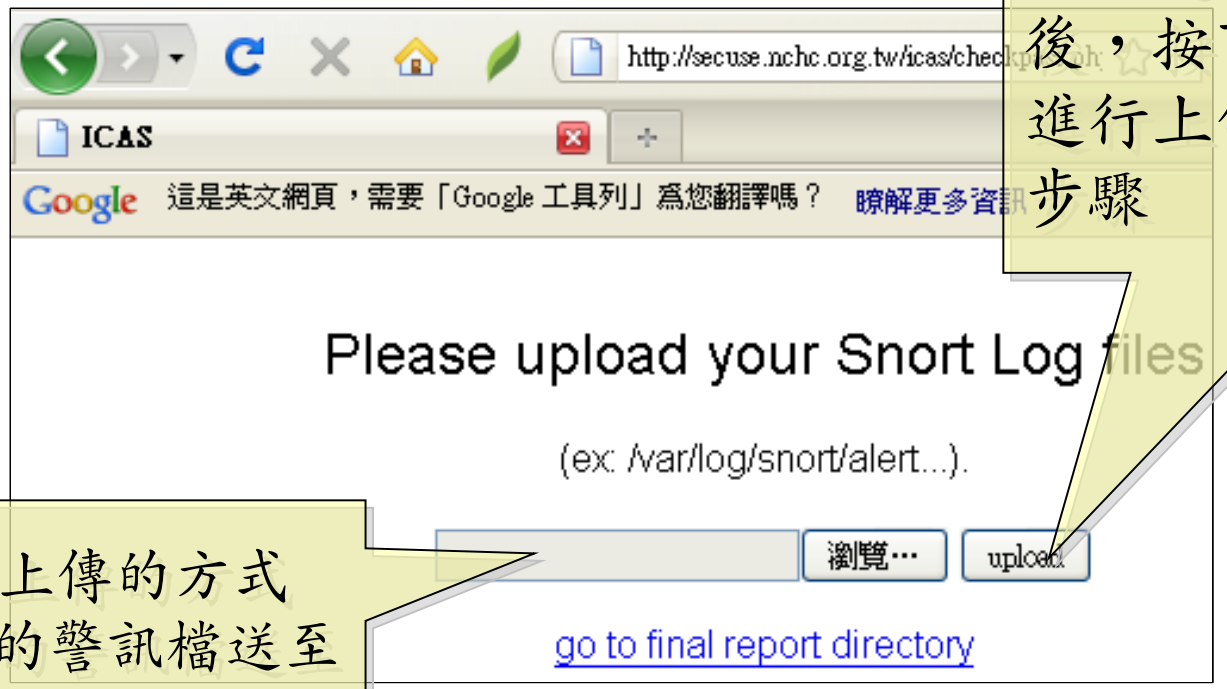
ICAS-I 效能數據表

Throughput Data Overall

Origianl Alerts	Analysis Time (sec)					Results	Reduction Rate
	Traditional	1 nodes	2 nodes	4 nodes	6 nodes		
286	1.068	4.087	4.869	4.864	5.077	30	89.51%
380	1.333	4.94	5.069	5.067	5.097	11	97.11%
434	1.76	4.61	5.066	5.068	5.09	9	97.93%
754	3.145	5.066	5.079	5.038	5.096	16	97.88%
1174	4.73	6.066	5.093	5.089	5.097	33	97.19%
1668	7.909	6.07	6.56	6.071	5.082	16	99.04%
2182	14.949	6.671	6.95	5.166	5.088	16	99.27%
3396	19.901	7.053	6.654	5.076	5.091	68	98.00%
5816	374.374	9.081	9.076	9.07	7.076	66	98.87%
6344	383.82	9.68	9.872	7.069	6.069	72	98.87%
12698	801.346	13.096	12.367	11.367	9.083	36	99.72%

ICAS-II

- ICAS-I 僅將資料塞入資料庫，然而還是文字的敘述
- ICAS-II 將輸入的任意多個警訊整合成一張警訊關聯圖
- 資料的來源可以透過以下兩種方式上傳到分析平台
  - 系統自動設定以 SCP 傳送到 ICAS 工作目錄
  - 管理者透過 ICAS 網頁上傳

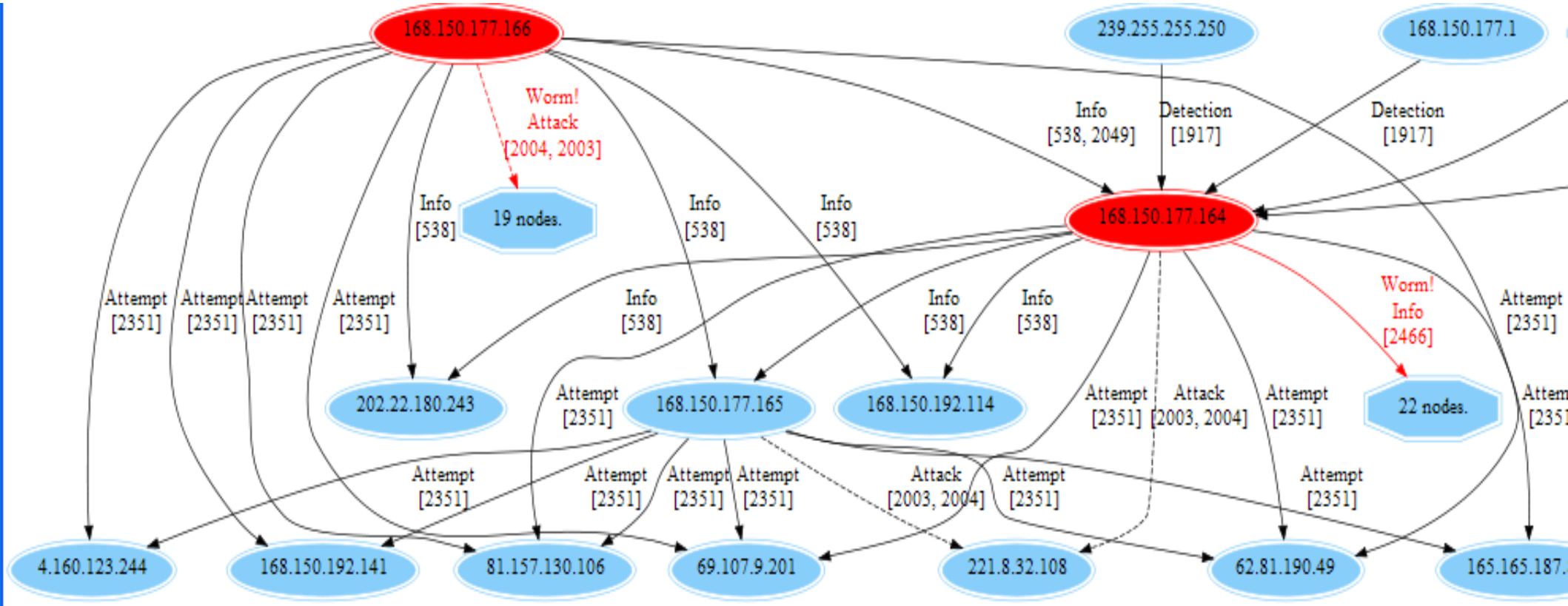


一旦選定需分析的日誌檔後，按下『上傳』，系統進行上傳→分析→繪圖等步驟

透過網頁上傳的方式將 Snort 的警訊檔送至 ICAS 分析

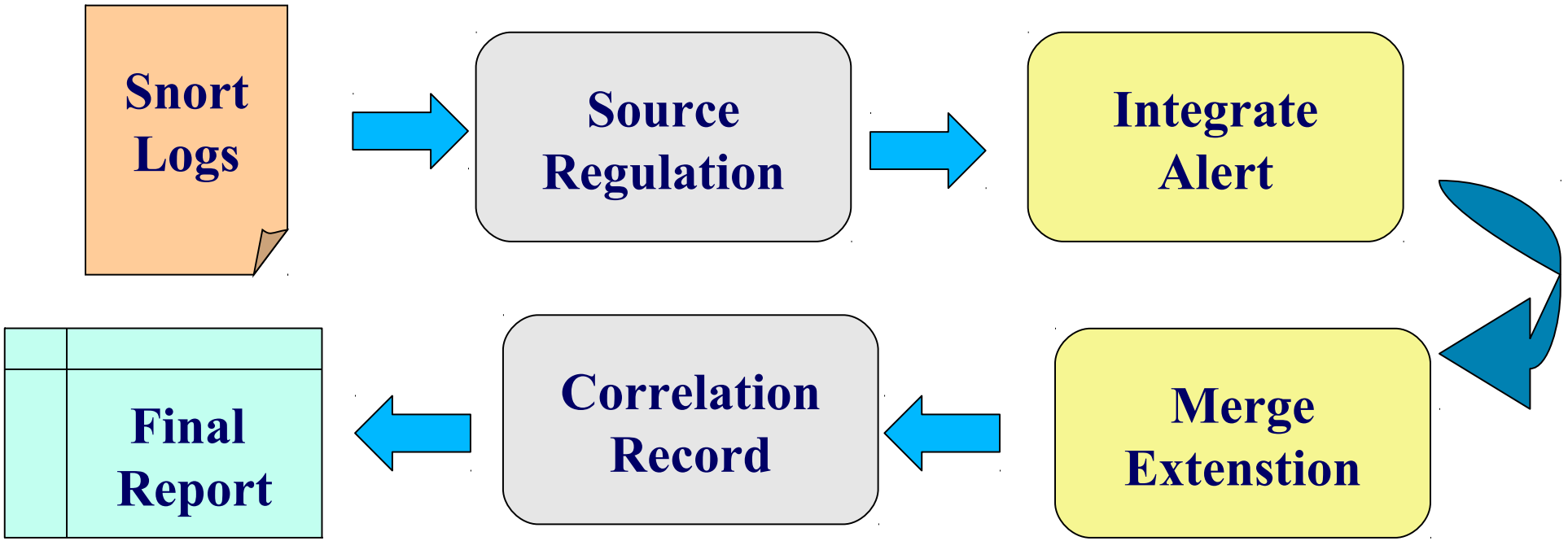
ICAS-II 所產生的報表：警訊關聯圖

- 經過 ICAS-II 分析後，可以得到此警訊關聯圖。
- 圖中橢圓形代表節點，箭頭及線上文字代表攻擊方向與攻擊方法。
- 標爲紅色則是經過系統分析之後，被判定有攻擊行爲的節點與方法。
- 此圖說明 IP 168.150.177.166 與 168.150.177.164 有進行蠕蟲的攻擊行爲



ICAS-II 的分析流程

- Hadoop v 0.20



ICAS-II 結論

- ICAS-II 可經過警訊的來源、目的、攻擊事件綜合分析
  - 提供巨觀攻擊關聯圖來瞭解攻擊事件的始末
  - 自動透過標記顏色的方法將較高危險的事件呈現出來。
- ICAS-II 尚在整合關聯式資料庫，因此未進行數據量測

ICAS 總結

- 雲端運算處理資料格式相似且資料量大的情況下，能展現其效益
- 提供高容錯率、低獨占系統資源、多工作同時執行等能力
- 可搭配其他軟體作即時的警訊資料呈現，ICAS 可補充分析後資料的部份
- 未來工作
  - 整合多種資料來源平台
  - 產生更詳細與人性化的分析資料