

國立交通大學

資訊管理研究所

碩士論文

IT 服務管理：運用主題地圖與資料探勘
支援事件管理



IT Service Management: Applying Topic Maps and Data Mining
to Support Incident Management

研究生：李桃瑋

指導教授：劉敦仁 博士

中華民國九十四年六月

IT 服務管理：運用主題地圖與資料探勘
支援事件管理

IT Service Management: Applying Topic Maps and Data Mining
to Support Incident Management

研究生：李枕璋
指導教授：劉敦仁

Student: Guang-Wei Lee
Advisor: Duen-Ren Liu

國立交通大學
資訊管理研究所
碩士論文



A Thesis
Submitted to Institute of Information Management
College of Management
National Chiao Tung University
in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master of Business Administration
in
Information Management
June 2005
Hsinchu, Taiwan, the Republic of China

中華民國九十四年六月

IT服務管理：運用主題地圖與資料探勘 支援事件管理

研究生：李桃瑋

指導教授：劉敦仁 博士

國立交通大學資訊管理研究所

摘要

隨著資訊科技的日益發展，企業對IT仰賴的程度逐漸提高。良好的IT管理，能夠使IT與商業成功地結合，協助企業提昇競爭力。IT管理需能有效處理各種複雜的狀況，例如事件管理須針對事件的發生迅速找到解決方案。IT服務管理 (Information Technology Service Management, ITSM)，主要是結合企業的商務流程，提供企業高品質的IT服務，增強企業的競爭優勢。本研究基於IT服務管理的精神，提出一個以主題地圖為導覽基礎的事件管理支援架構，以主題地圖的資訊導覽與資料探勘的技術，協助事件管理者快速、有效地掌握事件的相關資訊，並透過事件屬性關聯的導引，提供事件管理適當的知識支援，協助事件的處理和解決。本研究並改良RT系統實作出一個Web介面的雛型系統以展示所提出架構之可行性。

IT Service Management: Applying Topic Maps and Data Mining to Support Incident Management

Student : Guang-Wei Lee

Advisor : Dr. Duen-Ren Liu

Institute of Information Management
National Chiao-Tung University

Abstract

Given that IT services are critical to the success of business, enterprises are increasingly seeking ways to make their IT effective and manageable. However, IT management is rather complicated in some situations. For example, it is not easy to quickly restore normal service operations when some unexpected incidents happen. By focusing on delivering and supporting high-quality IT services which are appropriate to the business requirements, ITSM (Information Technology Service Management) provides enterprises with not only an approach to align business with IT successfully but also a way to enhance their competitive advantages in the market.

On the basis of ITSM, this research presents a system framework enhanced with Topic Maps for supporting the process of Incident Management. Data mining approach is applied to extract knowledge patterns from the historical incident logs. Based on the mining result, Topic Maps are employed to construct a map as knowledge support for Incident Management. Moreover, this work utilizes RT system and customizes it to demonstrate the management operations of presented system framework.

誌謝

兩年的光陰在轉眼間就過去了，在交大的這段時間裡，要感謝的人實在太多了。

感謝劉敦仁老師兩年來的指導，讓我可以順利完成這篇論文，老師認真研究的態度與實事求是的精神，值得我去學習。同時感謝口試委員楊千老師、李瑞庭老師在口試期間給予我許多意見和指導，讓論文得以更加完善。也感謝寰震公司兩年來給予我的栽培和照顧，也在論文上給我不少的協助和意見。

除了老師和口試委員，實驗室的夥伴們在這兩年也給了我不少的幫忙，尤其感謝志坤學長，額外地付出自己的時間和心力辛勤地指導我在論文上的研究，還有在生活上與其他事務，志坤學長都給了我許多的協助，讓我十分感動，難以回報。也感謝柏村在論文上時常與我討論，給了我不少的寶貴意見，在課業上的共同合作也給了我不少的幫忙，以及嘉源學長提供我在研究方法上的指導。還有感謝美玉、雅月、怡瑾、孟蓉、純和、錦慧、志偉諸位學長姊，給予我課業和生活上的許多幫助；秋雯、韋孝、明立等陪我一起奮鬥論文的伙伴們，恭喜大家順利畢業。另外北晨、皇志、宛蓉、詩潑、栩嘉諸位學弟妹為我們實驗室注入許多活力和歡笑，還有專班的學長姐們在 meeting 時也帶我不少的意見和鼓勵。

最後更要感謝我親愛的爸媽、哥哥和大嫂，給予我精神與物質上最大的支持，這學位的榮耀應該歸給你們。也要感謝佩諭陪我走過最難熬的階段，妳的關心與付出是讓我前進的最大動力。

從交大畢業並非結束，感謝這裡帶給我的一切，我會懷著感恩的心邁向未來迎接新的挑戰。

目錄

第一章、緒論.....	1
1.1 研究背景及動機.....	1
1.2 研究目的.....	3
1.3 論文架構.....	4
第二章、文獻探討.....	5
2.1 ITIL.....	5
2.1.1 服務管理.....	5
2.1.2 事件管理.....	6
2.2 物件模型.....	8
2.3 資料探勘.....	10
2.3.1 關聯規則探勘.....	10
2.4 主題地圖.....	11
2.4.1 主題地圖概念.....	11
2.4.2 XTM.....	13
2.5 情境.....	14
2.6 RT系統.....	14
第三章、系統概觀.....	15
3.2 I-Map System.....	16
3.2 主題地圖建置系統.....	18
第四章、系統架構.....	20
4.1 系統架構圖.....	20
4.2 資料擷取模組.....	21
4.2.1 模組功能說明.....	21
4.2.2 事件案例.....	21
4.2.3 事件的屬性資訊.....	23
4.2.4 主題地圖樣版定義.....	25
4.2.4.1 主題類型的定義.....	27
4.2.4.2 關聯類型的定義.....	28
4.3 資料探勘模組.....	32
4.3.1 模組功能說明.....	32
4.3.2 事件屬性的關聯規則探勘.....	33
4.4 主題地圖建構模組.....	34
4.4.1 主題地圖的主題管理.....	34
4.4.2 主題地圖的關聯管理.....	36
4.5 I-Map System.....	39
4.5.1 事件紀錄模組.....	40

4.5.2 事件資訊導覽模組.....	41
4.5.3 事件分類模組.....	44
4.5.4 事件解決模組.....	45
第五章、系統建置與實作.....	47
5.1 事件管理系統的實作.....	47
5.1.1 客製化RT事件表單.....	48
5.1.2 客製化RT事件管理流程.....	50
5.2 資料探勘的分析.....	53
5.3 主題地圖的建置.....	55
5.3.1 建構主題地圖的XTM檔.....	55
5.3.2 主題地圖的呈現.....	56
5.4 實例展示.....	57
第六章、結論與未來研究方向.....	63
6.1 結論.....	63
6.2 未來研究方向.....	64
參考文獻.....	65



表目錄

表 2.1 : XTM 範例.....	13
表 4.1 : 網路服務中斷的事件案例.....	22
表 4.2 : 擷取出的事件屬性資訊.....	24
表 4.3 : 主題類型的定義.....	27
表 4.4 : 關聯類型的定義.....	28
表 4.5 : XTM for Topic Types 定義.....	29
表 4.6 : XTM for Association Types 定義.....	31
表 4.7 : VPN Server 系統屬性值之 XTM 表示法.....	35
表 4.8 : VPN Server Document 附件檔案屬性值之 XTM 表示法.....	35
表 4.9 : contain 關聯實例的 XTM 表示法.....	36
表 4.10 : request 關聯實例的 XTM 表示法.....	36
表 4.11 : use 關聯實例的 XTM 表示法.....	37
表 4.12 : impactedBy 關聯實例的 XTM 表示法.....	37
表 4.13 : resolvedBy 關聯實例的 XTM 表示法.....	38
表 4.14 : relevance 關聯實例的 XTM 表示法.....	38
表 4.15 : Amy 發出的印表機事件的資訊紀錄.....	41
表 4.16 : 印表機事件屬性資訊的分類紀錄.....	44
表 4.17 : 解決完的印表機事件的資訊紀錄.....	46
表 5.1 : 開發工具與平台.....	47

圖目錄

圖 2.1：物件模型方法.....	8
圖 2.2：物件模型的組態資料庫範例.....	9
圖 2.3：主題地圖樣版.....	12
圖 3.1：系統概觀.....	15
圖 3.2：I-Map System模組運作流程圖.....	16
圖 3.3：主題地圖建置系統的模組運作流程圖.....	18
圖 4.1：系統架構.....	20
圖 4.2：資料擷取模組的運作流程.....	21
圖 4.3：資料探勘模組的運作流程.....	32
圖 4.4：主題地圖建構模組的運作流程.....	34
圖 4.5：I-Map系統模組.....	39
圖 4.6：事件紀錄模組的運作流程.....	40
圖 4.7：事件資訊導覽模組的運作流程.....	41
圖 4.8：事件資訊的主題導覽.....	43
圖 4.9：事件分類模組的運作流程.....	44
圖 4.10：事件解決模組的運作流程.....	45
圖 5.1：在RT系統新增Incident表單.....	48
圖 5.2：在RT系統設定管理群組.....	48
圖 5.3：針對Incident表單設定群組人員權限.....	49
圖 5.4：針對Incident表單事件的屬性欄位.....	49
圖 5.5：RT申請單的資訊瀏覽.....	50
圖 5.6：客製化RT的事件申請單資訊瀏覽.....	51
圖 5.7：RT的申請單解決功能介面.....	51
圖 5.8：客製化RT的解決事件申請單功能介面.....	52
圖 5.8：Weka讀入事件案例的表示畫面.....	53
圖 5.9：事件屬性的關聯規則分析結果.....	54
圖 5.10：主題地圖的建構程式執行.....	56
圖 5.11：主題地圖XTM檔案.....	56
圖 5.12：系統登入畫面.....	57
圖 5.13：事件列表.....	58
圖 5.14：事件資訊的瀏覽.....	58
圖 5.15：主題地圖 導覽Desktop Service主題.....	59
圖 5.16：主題地圖 導覽PC_01 主題.....	60
圖 5.17：DisplayCard_01 的主題.....	61
圖 5.18：事件的解決.....	62
圖 5.19：已解決的事件資訊.....	62

第一章、緒論

1.1 研究背景及動機

資訊科技的進步不但帶動了全球化的趨勢浪潮，在競爭激烈的市場下，資訊科技也成為企業不可或缺的利器。為了使資訊科技能輔助企業的營運，以提昇在市場上的競爭優勢，資訊科技的資源必須有效益地使用與規劃。同時，資訊科技的管理必須與企業營運的商務活動緊密地結合，才能發揮其最大的功效並且幫助企業達成組織目標。

為了讓資訊科技與企業商務活動成功地結合，必須從企業營運的角度出發。企業為了生存並維持日常的營運，因此設立了各種不同的商業流程以完成階段性與長遠性的營運目標。同時，為了使資訊科技能協助商業流程，企業必須滿足商業流程運作時對於各種IT服務的使用需求。IT服務管理(Information Technology Service Management, ITSM)便依據這樣的思維，跳脫傳統性的思考，視資訊科技為一種對其使用者的「服務」，並提出服務管理的概念，以服務導向的觀點管理企業的資訊科技，希望提供企業有品質的IT服務協助企業達成組織目標。

ITIL(Information Technology Infrastructure Library, ITIL)[17]為IT服務管理提供了一套最佳的實務典範。ITIL強調流程導向的管理，並制定了IT服務管理的流程與步驟。ITIL主要分為兩大部分，分別為服務支援(Service Support)與服務傳遞。服務傳遞(Service Delivery)著重於提供IT服務時的策略考量，因此服務傳遞的流程包含了財務管理(Financial Management)、服務等級管理(Service Level Management)、IT服務永續管理(IT Service continuity Management)、可用性管理(Availability Management)、負載管理(Capacity Management)等。服務支援則強調維持IT服務的日常運作，以確保IT服務的品質，目的在於讓IT服務能滿足使用者從事商務活動時所需的IT服務需求。服務支援包含了事件管理(Incident Management)、問題管理(Problem Management)、異動管理(Change Management)、上線管理(Release Management)和組態管理(Configuration Management)等流程。

為了維護企業商務流程的日常運作，並解決企業使用IT服務時遭遇的事件，ITIL制定了事件管理，用以維護IT服務日常的營運並處理突發的事件。良好的事件管理必須能迅速地解決事件，讓IT服務的提供在短時間內回復，並使對商務活動的負面影響程度降至最低。因此，事件的管理可確保IT服務日常運作的品質，也確保了企業日常業務的品質。

ITIL定義的事件管理，只針對管理的流程與步驟，以及該注意的要點，提出實務上的指引方針，並未透過知識支援，協助事件管理的進行。良好的知識支援可以在事件處理的過程，提供正確且及時的事件知識支援，使其能快速地解決事件，讓事件管理的效果顯著提升。因此有了知識的支援，事件管理的流程可以變得更有效率。此外，處理事件的過程必須仰賴各種組態資訊的取得。對於事件管理而言，從組態資料庫取得的組態資訊往往過於龐雜，而且缺乏一良好的資訊導覽，指引事件管理者快速地瀏覽並取得解決事件所需的相關資訊。

主題地圖是一套用來組織資訊的方法，使用這個方法可以提供資訊最佳的導航、描述組織知識的結構與其它資源間的關聯，並提供一個具彈性、可擴充成長的組織知識分享平台。主題地圖可用來整合企業知識，協助企業資訊資源之搜尋與管理，使企業快速地分享與提供企業之相關知識，並有效的管理與導覽企業知識。對於事件管理而言，主題地圖可用來組織事件相關的資訊，並提供最佳的資訊導覽，協助事件的解決。

另外，藉由資料探勘技術的分析，可從龐雜多元的資料裡淬練出有意義的隱含資訊。發掘出的有用資訊可作為決策的參考依據。對於事件管理而言，資料探勘可用來發掘出事件屬性資訊的隱含的關聯，透過事件屬性資訊的關聯引導，可作為事件處理時的知識支援，協助事件管理者找到解決方式和相關的資訊。

因此，本研究希望提出結合主題地圖的事件管理支援架構，設計一個以主題地圖導覽為基礎的事件管理系統，提供事件管理者相關資訊的導覽，並藉由資料探勘的技術從事件歷史資料中發掘出事件資訊中隱含的屬性關聯，呈現於主題地圖中。希望透過屬性關聯的知識支援，導引事件管理者快速地找到解決事件的方法與相關資訊。

1.2 研究目的

根據以上的研究背景與動機，本研究希望達到下列研究目的：

- 建立事件資訊的主題地圖，於事件的處理過程，提供相關資訊的導覽與指引，作為事件管理的支援。
- 使用資料探勘技術，從事件歷史紀錄中找出事件管理流程中的有用知識，如：事件資訊中各種屬性的關連。並將發掘出的隱含知識部署於主題地圖中，提供事件處理的知識支援。
- 將上述的主題地圖與事件管理流程，透過Web介面的整合，建置一雛型系統提供事件管理的支援以協助事件的解決



1.3 論文架構

本論文共分為六章，第一章為「緒論」，對研究動機、背景、目的以及論文整體架構作一簡單的說明。第二章為「文獻探討」，介紹與本研究相關的主題。第三章為「主題地圖的事件管理平台概觀」，提出完整的平台架構，包含主題地圖的建構系統與事件的管理流程。第四章為「主題地圖的事件管理平台」，詳述如何運用資料探勘技術和主題地圖協助事件的管理流程。第五章為「系統建置與開發」，說明雛型系統實作的方式與流程、開發工具與平台、與建置出的事件管理平台。第六章為「結論與未來工作」，總結本研究的研究成果，並針對未來可能的研究方向加以說明。



第二章、文獻探討

本研究針對ITIL環境，建構出事件資訊的主題地圖以支援IT服務事件的管理，幫助事件管理人員快速地解決IT服務(IT Service)使用者請求的新事件，提升IT服務的品質。本章針對相關研究主題進行探討：

2.1 ITIL (Information Technology Infrastructure Library, ITIL)

ITIL是由英國組織OGC (Office of Government Commerce) [17]於1980年所提出。針對IT管理，ITIL提供了一套最佳化的管理實務典範，作為企業在管理企業資訊科技資源的指導方針。ITIL包含一系列的文件，內容不但闡述服務管理的概念，並詳細說明如何透過流程導向的管理架構，提高企業IT服務的品質，使資訊科技與企業的運作流程能成功地結合。底下將說明ITIL服務管理的概念，並針對ITIL的事件管理作深入的討論。

2.1.1 服務管理 (Service Management)

IT服務為使用者為了從事某一活動，利用資訊科技提供的服務。如人們利用電子郵件的「服務」傳達彼此的訊息。C. Mayerl認為，隨著IT的演進，IT服務提供者需要接受新的概念以提供更好的服務 [7]，IT服務的提供者應該將核心焦點，逐漸從支援IT服務的資訊元件 (IT components) ，轉移到客戶或使用者對於IT服務的需求，因為使用者只在乎他們所使用的IT服務為何以及IT服務的品質，卻完全不在意支援此IT服務的系統 [9]。同時，C. Mayerl也提出為了確保IT服務的參數品質，IT服務的提供者必須能夠掌控整個提供IT服務的流程[8]。

因此，IT服務管理不再從資訊元件的角度，而是站在企業商務流程對於IT服務的需求觀點，有效管理企業的資訊科技資源，如此一來，才能成功地將資訊與商業結合。為了確保IT服務的品質，實現IT服務管理的精神，ITIL制定了流程導向的管理架構，主要分為兩大部分：

(1) 服務傳遞 (Service Delivery)[16]，主要提供策略層次的管理架構，從企業對IT服務的需求面出發，如企業需要怎樣的IT服務，再考慮到IT服務的品質參數，如IT服務的可得性、IT服務的使用效率、及面對危急狀況時，IT服務續存的

能力等，以及根據每個IT服務品質的等級，考量所需的成本。因此，服務傳遞制定了財務管理 (Financial Management)、服務等級管理 (Service Level Management)、IT服務永續管理(IT Service Continuity Management)、可用性管理 (Availability Management)、負載管理(Capacity Management)等五個管理流程。

(2) 服務支援(Service Support)[15]，主要提供作業面的管理架構，為了確保IT服務的運作與品質以滿足企業商務流程所需的IT服務需求，服務支援制定了事件管理(Incident Management)、問題管理(Problem Management)、異動管理(Change Management)、上線管理 (Release Management)、組態管理 (Configuration Management)等流程。

除了服務傳遞與服務支援制定的管理流程，ITIL並定義了服務台(Service Desk)的功能，作為管理流程與使用端的橋樑介面。服務台是唯一能與使用者接觸的單一窗口，負責蒐集使用端的資訊並提供給後端的管理流程。

由於IT服務管理範疇的廣大，在本論文中，將只針對服務支援中的事件管理作研究，以下我們將針對事件管理作深入的說明。

2.1.2 事件管理 (Incident Management)

在ITIL中，事件(Incident)的定義為，「任何不屬於IT服務標準運作流程的一部份，並因而(可能)導致服務中斷或是降低服務的品質，一旦這樣的情況發生就稱為一個事件」。因此，當使用IT服務時，使用者若遭遇以上的狀況，便會透過服務台請求某一事件。為了解決事件，ITIL制定了事件管理的流程，並對事件管理流程作了明確的定義：「當事件發生直到服務回到標準作業程序，對於事件辨別、紀錄、分類以及進度紀錄等活動，即稱為事件管理流程」。透過以上的定義ITIL制定了以下事件管理的活動：

■ 事件偵測與紀錄(Incident detection and recording)

從服務台或是系統異常狀況管理系統偵測所得到的事件資訊，是事件管理流程的輸入(Input)。因此需要記錄事件的基本資訊，然後依據狀況將這樣的資訊分派給專業的支援團隊或人員以解決事件。如果是個設的服務請求(Service Request)，則是啟動對應的程序(Procedure)來處理這個服務請求。

■ 事件分類與初始支援(classification and initial support)

根據紀錄的事件資訊，進行事件的分類，事件分類是根據事件的起源或者是症狀，將事件辨別為某個類別的事件。另外針對事件資訊，決定緊急程度以及影響程度，進而判斷事件處理的優先程度。最後根據事件的資訊，提供初始的支援，提供快速的解決方式。

■ 調查及診斷(investigation and diagnosis)

在這個階段所要進行的動作有，仔細的評估事件的細節，收集以及分析所有相關的資訊，以及提出解決方案，或者是將事件安排給後端的專業人員。

■ 解決與恢復(resolution and recovery)

在這個階段所要進行的動作為，採取解決方案/繞行的方法，或者引發一個異動請求(Request For Change, RFC) 來解決這個事件。如果採取的解決方法無法正確的解決事件，要採取回復的動作，回復原本的狀態。

■ 事件結案(Incident closure)

當事件解決後，要得到顧客或者是原本事件的提出者的確認訊息，確定事件有正確被解決，才可以將事件結案。

■ 所有權、監控與溝通(ownership, monitoring, tracking and communication)

這個階段所要進行的動作有，監看事件處理情況，當事件無法處理，即將為被服務等級時，要進行事件向上提報(Escalating)的動作，最後，還要通知使用者事件的狀況。

2.2 物件模型 (Object Modeling)

企業的IT服務必須仰賴企業資訊的基礎架構(IT infrastructure)的支援，在ITIL裡，每個基礎架構的元件，稱為「組態元件」(Configuration Item，簡稱CI)，都會紀錄於組態資料庫(Configuration Management Database，簡稱CMDB)。與一般資訊的資產管理不同的是，組態資料庫不但儲存每個組態元件的管理資訊，也紀錄著組態元件間彼此的關係。組態資料庫紀錄的管理資訊是ITIL其他管理流程的核心基礎與資訊來源。

企業的組織體越大，資訊的基礎架構也愈趨複雜，組態元件的管理與關連資訊也越難清楚地紀錄於組態資料庫。David Chiu 與 D.L. Tsui [13]提出物件模型的方法，作為企業建立組態資料庫時的參考方針。依據服務管理的精神，物件模型利用物件的概念設計組態資料庫的中心結構。

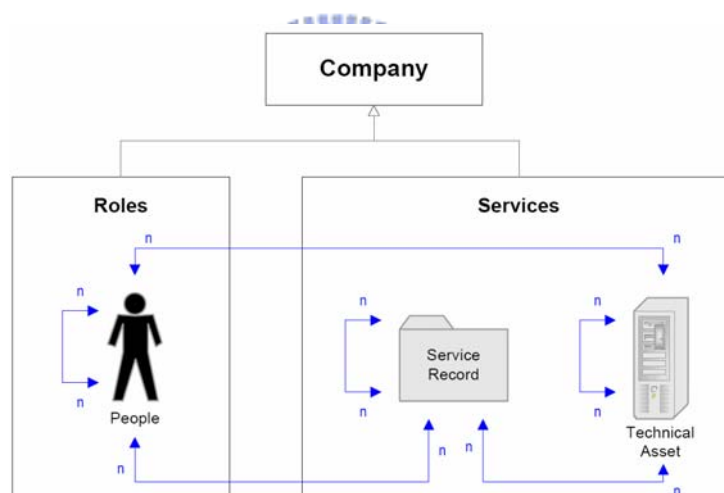


圖 2.1：物件模型方法

如圖2.1所示，物件模型將IT服務裡人扮演的角色、服務的資訊紀錄(Service Record)以及企業的科技資產(Technical Asset)等三類資訊，納入組態資料庫的管理資訊。為了能充分地表達複雜的組態資訊，物件模型制定了邏輯組態元件(Logical CI)、實體組態元件(Physical CI)以及虛擬的組態元件(Virtual CI)。制定邏輯組態元件，針對具有相同性質的實體組態元件，作一群組化(grouping)抽象概念的提昇，並定義上層邏輯組態元件彼此間的關連，可使下層實體元件間彼此的關係，清晰地表達於組態資料庫。虛擬組態元件的制定則為了表達某些組態元件

可能具有與實體組態元件相同的功能，卻不具有實體的形式，如：虛擬主機(virtual machine)。

不但如此，針對組態元件彼此的關係，物件模型闡述了組態元件間具有兩種關係類別：階層關係(Hierarchical Relationships)和功能關係(Functional Relationships)，並因此制定了組態元件間不同的關係型態(Relationship Types)，主要分為四項：

1. 科技資產與科技資產之間的關係型態。
2. 科技資產與人扮演的角色之間的關係型態。
3. 科技資產與服務的資訊紀錄之間的關係型態。
4. 服務的資訊紀錄與服務的資訊紀錄之間的關係型態。

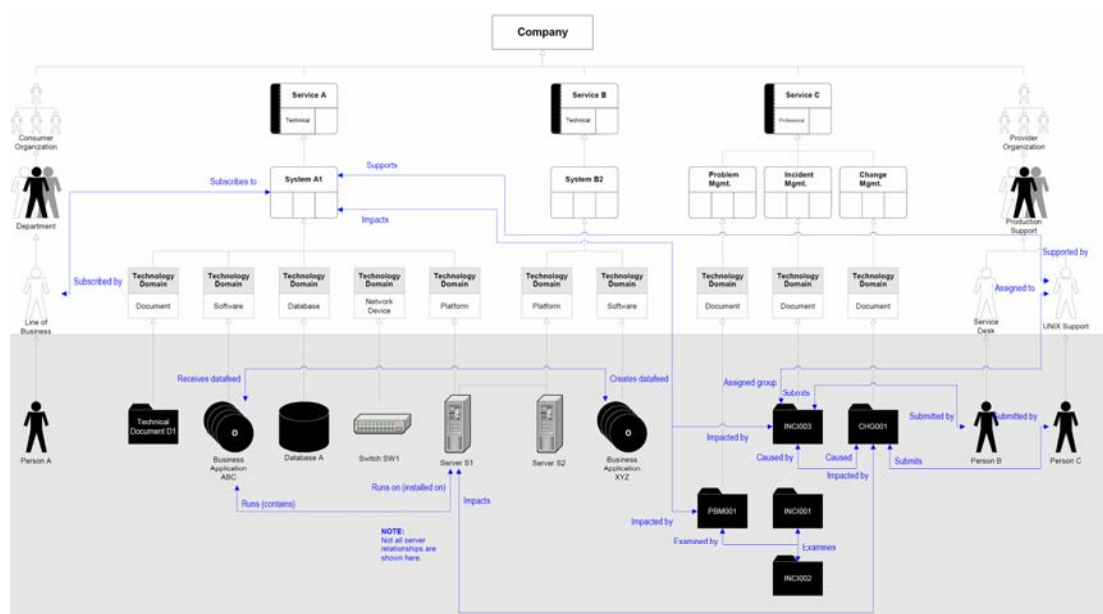


圖 2.2：物件模型的組態資料庫範例

圖2.2為根據物件模型的方法所建立的組態資料庫，圖中同時展示了依據上述四項不同組態元件間的關係型態建立各種組態元件，包括邏輯組態元件與實體組態元件間的關係。

本研究依據物件模型方法定義的組態資訊類別及組態元件的關連型態，歸納出與事件管理相關的資訊。

2.3 資料探勘 (Data Mining)

資料探勘(data mining)[14]的技術主要是藉由分析資料的方法和科技，從龐雜多元的資料裡淬練出有意義的隱含資訊。發掘出的有用資訊可作為決策的參考依據，最常見的例子為：從交易資料裡分析顧客在商場上的購買行為。經過多年的演變，資料探勘的技術已漸成熟，相關的研究和方法也不斷地被提出與改良，目前常見的資料探勘技術有分群法(clustering)、分類法(classification)和關聯規則(association rules)[1][2]的分析方法等。以下我們針對本研究中使用到的關聯規則來做探討。

2.3.1 關聯規則探勘 (Association Rule Mining)

關聯規則的探勘主要是從某一特定大量的資料集合(data set)裡，找出某些資料項目(data items)之間有意義的關聯性。Apriori演算法是用來找出關聯規則的分析方法，其主要包含兩個步驟：

1. 資料集合裡找出所有的頻繁項目集合(Frequent itemsets)
2. 從上一步驟得到的頻繁項目集合，產生強關聯規則(Strong association rules)。

舉例來說，假設一商店總共賣m樣商品，我們可定義 $I = \{I_1, I_2, \dots, I_m\}$ 為商品項目(item)的集合。客人購買完商品之後結帳，即完成了一筆交易(transaction)，我們稱作T，由於客人購買的商品項目不會超過I，因此 $T \subseteq I$ ，且我們定義D為某一群交易的集合，如去年一整年的交易集合。根據以上定義，我們可表達關聯規則如下：

$$A \Rightarrow B \text{ where } A \subset I, B \subset I, A \cap B = \phi$$

假設D中有s%的交易包含A與B的聯集，則稱 $A \Rightarrow B$ 的支持度(support)為s，且如果D中存在c%的交易在包含A的情況下又包含B，則說 $A \Rightarrow B$ 的可信度(confidence)為c，找出的關聯規則必須具有足夠的支持度和可信度才有意義。下列式計算關聯規則為支持度和可信度的機率公式：

$$\begin{aligned} \text{Support}(A \Rightarrow B) &= P(X \cup B) \\ \text{Confidence}(A \Rightarrow B) &= P(B | A) \end{aligned}$$

2.4 主題地圖 (Topic Maps)

2.4.1 主題地圖概念

主題地圖為ISO制訂的標準(ISO/IEC 13250)[18]，在ISO/IEC 13250中對主題地圖的定義為「主題地圖是一套用來組織資訊的方法，使用這個方法可以提供最佳的資訊導航」。所有可能的物件，在主題地圖上不論此物件是具體存在的事物或抽象化的概念，皆為一個主題。不但如此，主題本身的屬性描述以及相關的參考資源，也皆定義於主題地圖。主題地圖依據主題與主題間的關係及相對的角色建構出一可充分瀏覽的資訊主題地圖，就如同地理資訊系統上衛星所提供的導航功能。主題地圖將主題、關聯性及參考資源三者，利用主題索引的概念加以結合，提供組織資訊的方法。

主題地圖的架構以T (Topic)，A(Association)，O(Occurrence)為基本概念[6]，並藉由XML結構化的資料模式，將知識表達為有意義的關聯，並可將相關流程知識以圖形方式呈現[6]。T.A.O.之定義如下：

T：主題，指的就是存在主題地圖中的任何元素，如：人、事、時、地、物等，甚至一個概念[12]。

A：關聯，即topic與topic之間的關係。透過association，可以展示與導覽具某些關係的主題，因此對資訊量龐大的企業或組織，便是在知識表達的一個強而有力的工具[12]。

O：參考，一個主題可利用某些方式連結至一個，或一個以上與主題在某些部分相關的資訊資源，這些資源即為該主題的參考。該主題的參考可以是描述該主題的文件、圖畫或影片，因其通常不在主題地圖的檔案文件之內，因此能保有該文件獨立性[12]。

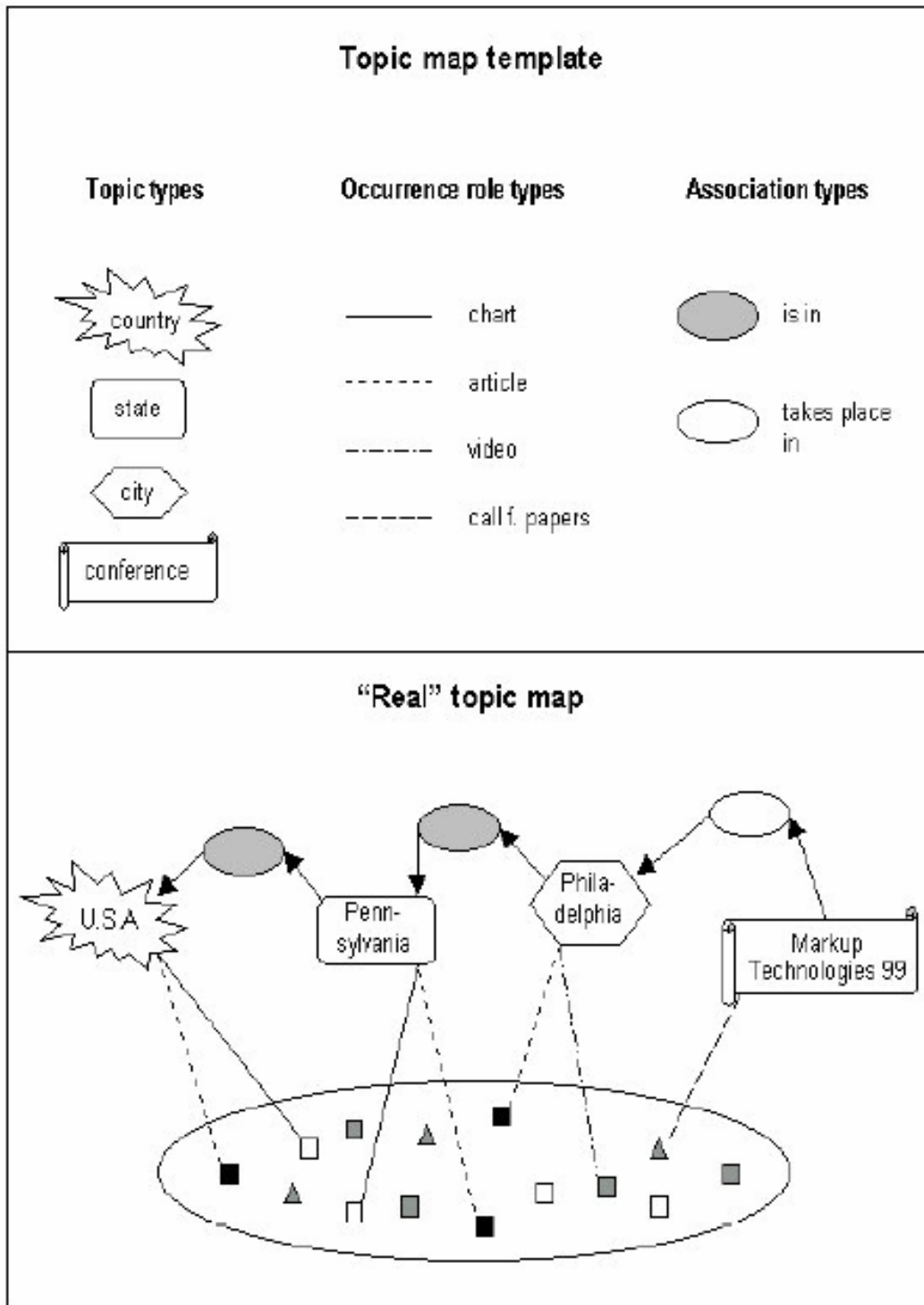


圖 2.3：主題地圖樣版[10]

如圖2.3所示，主題地圖樣板 (Topic maps template) 是一組主題類別(topic types)集合，描述主題地圖中抽象化的主題類別，包含Topic types、Occurrence types、Association types[10]等等。圖2.3的上半部為主題地圖樣板，可視為類別(class)；而圖形下半部為真正實例的主題地圖，該圖上所示的各個topics、

occurrences與associations即為樣板中types的實例（instance）。

2.4.2 XTM

Topic Maps.Org是致力於發展主題地圖與XML的獨立組織，XTM (XML for Topic Maps)[21]為Topic Maps.Org根據主題地圖的規格書並以XML為基礎所制定的描述語言。XTM規格文件使用XML的資料模式與文法來描述主題地圖，其中規定了主題地圖的元素標籤、屬性即其架構，甚至包含主題地圖彼此的合併(merge)與建立問題。表2.1為以XTM的標準來表示莎士比亞的部份作品的範例。由此範例可以顯示莎翁的兩部作品Hamlet與Tempest（baseNameString），文件格式為plan-text（instanceOf）與該文件的存取位置（resourceRef）。

表 2.1：XTM 範例[21]

```
<topic id="hamlet">
  <instanceOf><topicRef xlink:href="#play"/></instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Hamlet, Prince of Denmark</baseNameString>
  </baseName>
  <occurrence>
    <instanceOf><topicRef xlink:href="#plain-text-format"/></instanceOf>
    <resourceRef
      xlink:href="ftp://www.gutenberg.org/pub/gutenberg/etext97/1ws2610.txt"/>
    </occurrence>
</topic>

<topic id="tempest">
  <instanceOf><topicRef xlink:href="#play"/></instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>The Tempest</baseNameString>
  </baseName>
  <occurrence>
    <instanceOf><topicRef xlink:href="#plain-text-format"/></instanceOf>
    <resourceRef
      xlink:href="ftp://www.gutenberg.org/pub/gutenberg/etext97/1ws4110.txt"/>
    </occurrence>
</topic>
```


根據XTM的標準，目前在實作上有許多軟體套件提供給程式開發者發展各種的主題地圖應用程式。為了提供一套標準的程式介面，讓主題地圖的開發者，即使利用不同的軟體套件，仍能傳達彼此的訊息和資料以操作和存取主題地圖的內容。TMAPI(Common Topic Map Application Programming Interface)[19]制定了許多核心的Java程式介面，作為主題地圖的Java軟體套件在發展時遵循的規範，如TMAPI-utils[20]便為根據TMAPI定義的抽象介面，實作出的Java軟體套件，提供給應用程式的開發者用來與主題地圖溝通以及處理主題地圖的內容。本研究中，我們利用TMAPI-utils作為我們開發主題地圖的軟體套件。

2.5 情境(Context)

從Context字面上的意思來看，其本身的意思為文章上下文的脈絡，也可解釋為某些事物發生時存在的關連因素。根據Schilit and Theimer[11]的定義，情境是「描述鄰近地點的人與物件的地點與身份識別」。Dey等人定義情境[3][4]，「任何可以描述一個個體狀況的資訊，這邊指的個體可以是人員、地點或是當使用者使用服務時，所有有關的物件，物件可能為使用者、服務或是提供這個服務的元件等」。Dey等人[5]將情境著重在描述使用者的實體環境、社交狀況、情緒狀況以及資訊的狀況。Schilit等人認為情境的重要性在於描述持續變化的環境資訊，記錄了位置、身邊有誰，以及身邊有哪些資源。

2.6 RT(Request Tracker) 系統

企業常利用申請表單處理各種不同的商業事務，如客服中心利用客戶發出的意見表單，改善對客戶的服務或解決客戶遭遇的問題。專案管理也常利用申請表單的方式，掌握專案每個環節的進度。針對申請表單，RT管理系統實作了申請表單的基本流程和功能，如：表單的申請、指派、處理和解決的基本流程管理，以及其他的功能如：申請表單的查詢、使用者的個人偏好設定等。為了符合各種不同商業事務的管理流程，RT[23]提供的管理功能並不限定於某個領域或某個流程，RT並提供了幫助使用者客製化符合其需求的申請表單和管理流程，如申請表單的欄位自訂。另外，RT為一開放原始碼的系統軟體，使用者可根據自己需求彈性地調整RT的管理功能。

第三章、系統概觀

本章節我們介紹一個整合主題地圖和事件管理流程的系統，整體架構可以分為兩個部分：事件地圖導覽系統，稱作I-Map System和主題地圖建置系統(Topic Maps Building System)。如圖3.1所示。

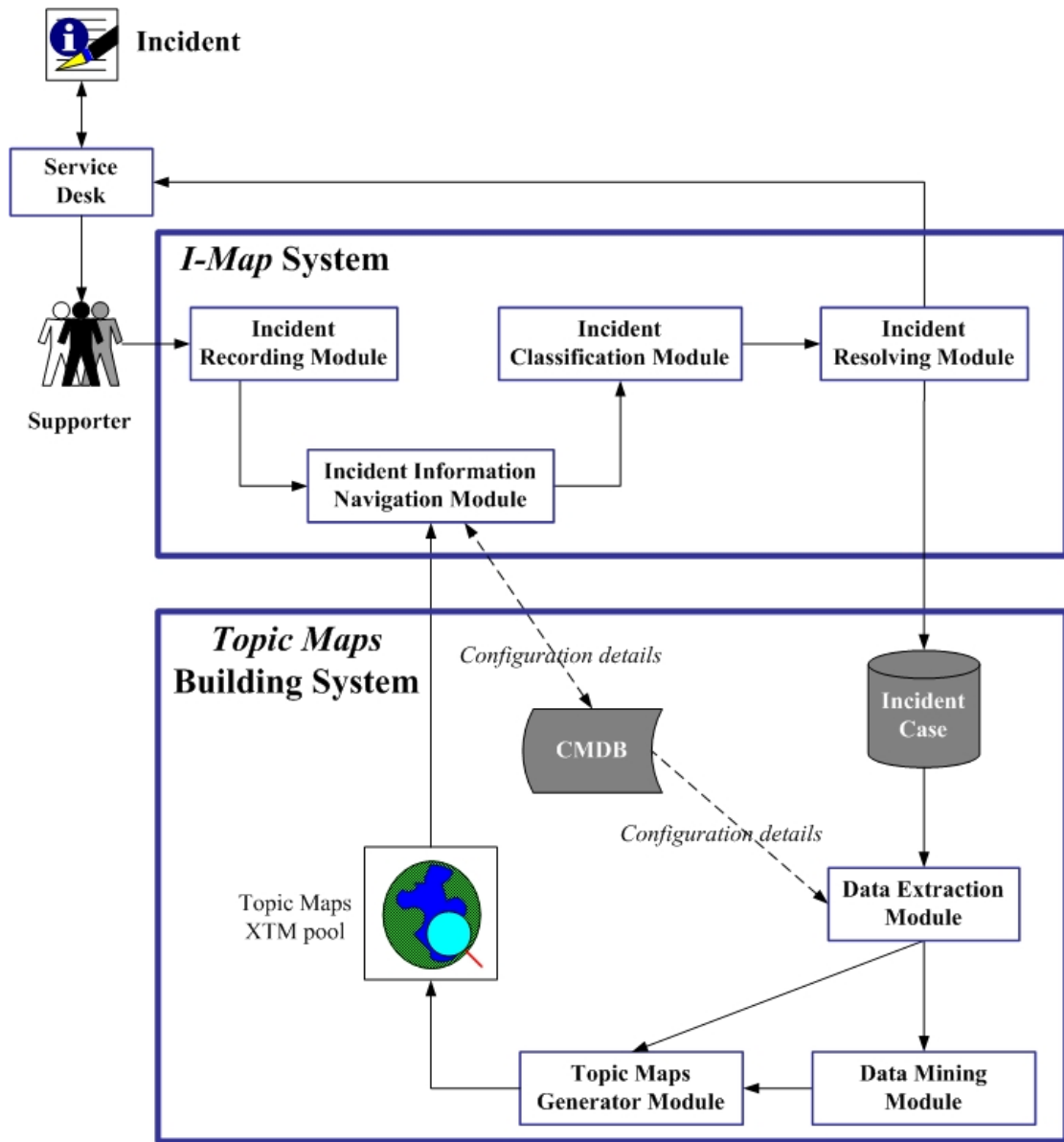


圖 3.1：系統概觀

主題地圖建置系統從事件案例(Incident Case)資料庫所紀錄的相關資訊，透過資料探勘的技術，發掘出事件案例中的有用資訊，並進而將這些資訊部署於主題地圖。事件管理者可藉由I-Map System的資訊導覽，瀏覽主題地圖，直觀地經

由屬性關聯的引導，找尋在處理事件的過程中所需的相關資訊以及事件的解決方式或替代方案。

當事件相關資訊的明確度越高，事件處理的效率也會越好。透過I-Map System的資訊導覽和屬性關聯的引導，幫助事件管理者快速地獲得明確的有用資訊，將有助於事件的處理，並可縮短事件處理的時間。

我們將於後面兩個章節詳述系統的運作流程與系統實作。在本章的以下各節，將先對完整系統的各主要模組進行說明。

3.2 I-Map System

I-Map System藉由事件資訊導覽系統將建構完成的主題地圖呈現出，以方便事件管理者瀏覽，並整合了事件的紀錄(Recording)、分類(Classification)和解決(Resolving)等功能，讓事件管理者可應用從主題地圖瀏覽到的資訊處理並解決所遭遇的事件。處理完的事件會形成一事件案例並紀錄於資料庫裡，成為日後的參考資訊。如圖3.2所示，底下簡介各模組的運作功能。

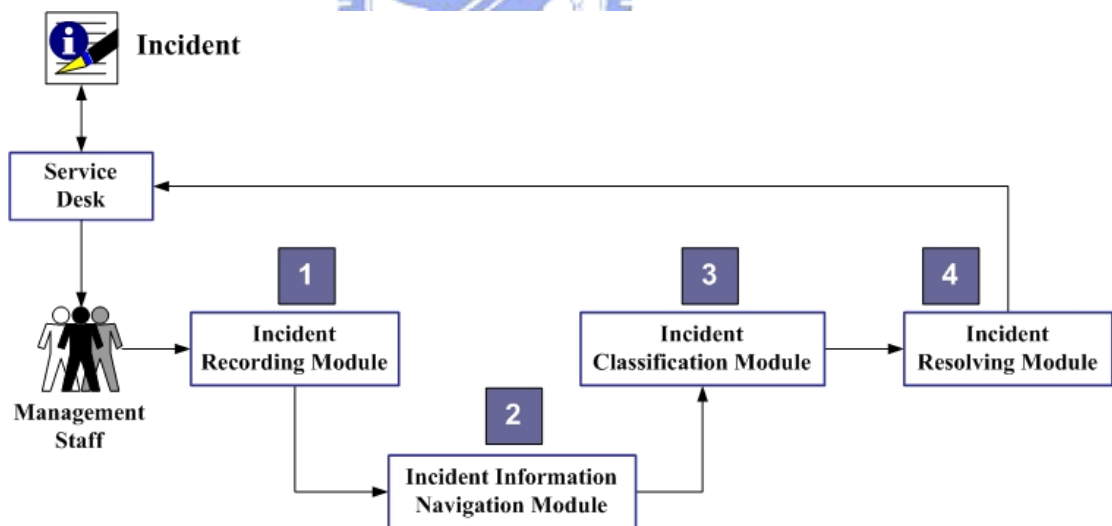


圖 3.2：I-Map System 模組運作流程圖

依據圖 3.2 中的編號，I-Map System 運作主要包含下列功能模組：

模組 1. 事件紀錄模組(Incident Recording Module)

此模組針對一事件的發生，為其建立一筆新的事件案例的資訊紀錄。通常

會先紀錄一些基本的資訊，如 IT 服務使用者的基本資訊，發生事件的 IT 服務以及事件的描述等，以供後續模組的處理。

模組 2. 事件資訊導覽模組(Incident Information Navigation Module)

此模組將建構完成的主題地圖展現出來，提供事件資訊的導覽和屬性的關聯供事件管理者瀏覽。

模組 3. 事件分類模組(Incident Classification Module)

當事件的管理者使用上一模組瀏覽事件的資訊後，便可應用所瀏覽的資訊針對事件的各項屬性資訊作一分類的判別，使事件的資訊變得明確並因此找出可能的解決方式或替代方案。

模組 4. 事件解決模組(Incident Resolving Module)

從上一模組找到的可能解決方式或替代方案中，根據情況挑選出想要的解決方式，如：當電腦發生中毒的事件時，解決的方式可能有「將電腦重灌」或是「解毒及安裝修補程式」兩種選擇。因為電腦中毒會拖慢電腦速度，此時若電腦的資料已備份且手邊有一份魅影系統(Ghost)的映象檔，考量時間的因素，選擇「將電腦重灌」的解決方式會比較快。另外，若上一模組未找到任何可能的解決方式，事件管理者必須負責想出及建立一新的解決方式，並將此解決方式紀錄下來以供日後參考。

3.2 主題地圖建置系統

主題地圖建置系統從事件案例資料庫所紀錄的相關資訊，經由資料探勘技術分析，將所得到的有用資訊部署於主題地圖當中，並以主題地圖的方式呈現，方便事件管理者導覽。如圖 3.3 所示，底下簡介各模組的運作功能。

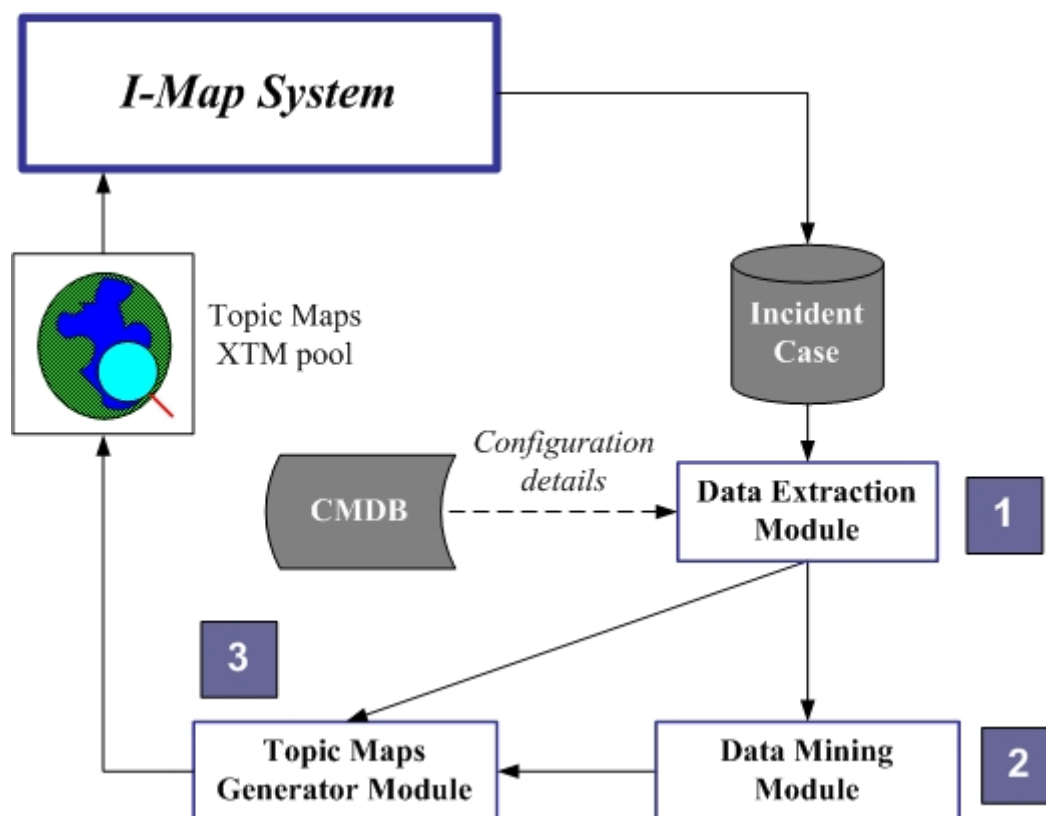


圖 3.3：主題地圖建置系統的模組運作流程圖

依據圖 3.3 中的編號，主題地圖建置系統主要包含下列功能模組：

模組 1. 資料擷取模組(Data Extraction Module)

事件案例的資料庫紀錄著每筆已處理完畢的事件資訊，此模組歸納事件處理的特性，擷取出事件案例有用的屬性資訊 (meta information)，作為之後的模組進行資料探勘的分析和主題地圖的建構的依據。

模組 2. 資料探勘模組(Data Mining Module)

此模組針對由事件案例中擷取出的屬性資訊，利用資料探勘技術中的關聯

規則方法分析找出事件屬性之間的關聯。

模組 3. 主題地圖建構模組(Topic Maps Generator Module)

此模組依據 XTM 的標準，定義事件案例屬性在主題地圖中的表示法。再由上一模組 Mining 的結果，將事件的屬性資訊和屬性關聯部署於 XTM 檔案中。



第四章、系統架構

本章節就系統的各部分功能說明。此系統結合了資料探勘與主題地圖的技術和標準建構有關事件資訊的主題地圖，並將主題地圖的資訊導覽與事件的紀錄、分類和解決等功能一同整合，以協助事件管理者處理並解決事件。

4.1 系統架構圖

圖 4.1 為依照本研究的運作需求，所設計的系統架構模型。以下各節將分別剖析各模組的組成元件和功能，並詳述其運作流程及模組間的互動。

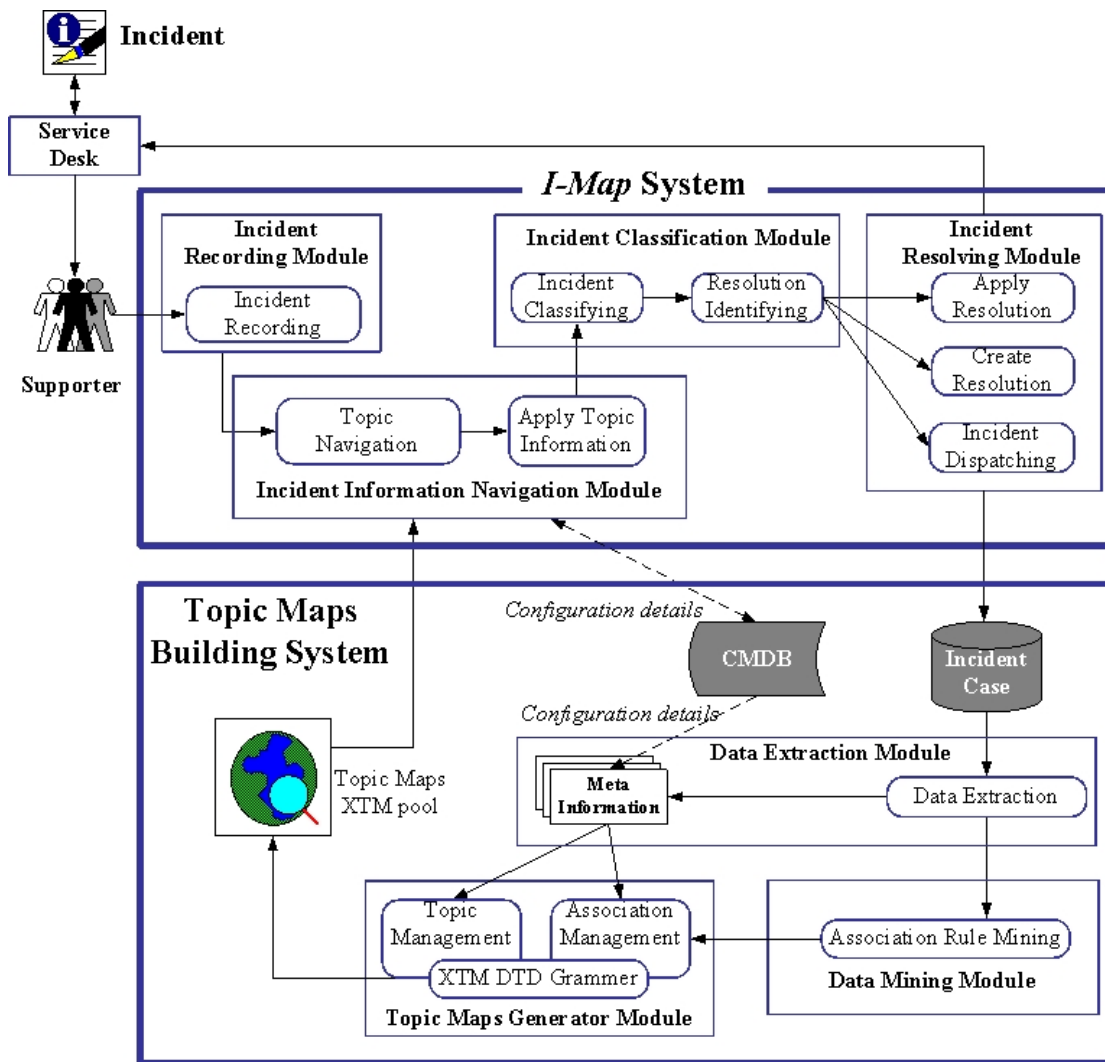


圖 4.1：系統架構

4.2 資料擷取模組

4.2.1 模組功能說明

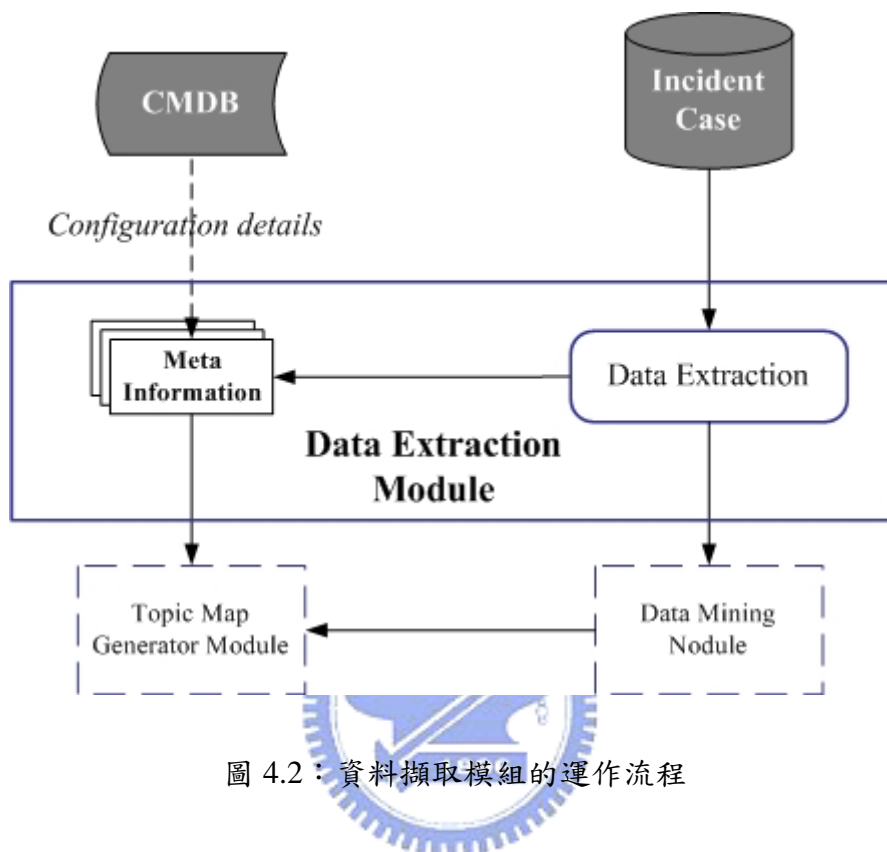


圖 4.2：資料擷取模組的運作流程

如圖 4.2 所示，本模組的功能主要有二：

- (1) 事件案例(Incident Case)為已經過處理並解決完畢的事件資訊紀錄。針對事件案例資料庫中所蒐集的事件案例，並從中歸納事件處理的特性，擷取出有用的屬性資訊 (meta information)。
- (2) 利用擷取出的屬性資訊設計主題地圖的屬性樣版 (Topic Maps template)。

4.2.2 事件案例

Meta information 為一種描述資料的資料，有助於識別、描述資料的共通屬性。事件案例的資訊紀錄可幫助我們歸納出事件處理中重要的 meta information。底下以一個網路服務中斷的事件案例來做說明，如表 4.1：

表 4.1：網路服務中斷的事件案例

Incident Case ID : INC_015		
Create Time : 2005/2/3 pm 4:00	Location : B1-R312	
Requester Department : Product Department		
Requester : Jane	Activity : Meeting with customers	
IT Service : Networking Service	SLA : Golden	
Urgency : High	Priority : High	Impact : Low
Incident Category : VPN Server Policy Error		
System : VPN Server	System status : Normal	
System Component : VPN Configuration Tool		
Incident Description : IP Authorizing Failure		
Resolution Record		
Resolution ID : Res_015	Resolve Time : 2005/2/3 pm 6:00	
Resolving Type : SOP		
Supporter : Freddy	Support Group : Network Group	
Attachment Type : DOC	Attachment : VPN Server Document	
Resolution Category : VPN Server Configuration		
Resolution Description : Re-Configure VPN Server Policy Profile		

從上表可以看出，事件案例所紀錄的資訊通常包括有三：

1. **Context information**：事件發生時所產生的 context information，包括事件請求者、IT 服務以及系統的相關資訊。如表 4.1，事件請求者為 Jane、其所屬部門為產品部門、請求事件的時間為 2005 年 2 月 3 號下午 4 點、發生的地點為 1 號大樓的 312 室，當時 Jane 與客戶開會時欲使用網路服務、此網路服務的等級為 Golden。導致網路服務無法正常運作的系統是一 VPN 網路伺服器，事件發生時的系統狀態為正常以及相關的系統元件為 VPN 設定的工具軟體。另外，事件處理的優先順序為高、緊急程度為高以及影響程度為低等資訊也包括於此。
2. **Incident information**：事件本身的資訊。如表 4.1，因為 VPN 網路伺服器本身的設定錯誤，導致客戶端電腦的 IP 位址不被允許而引發了此次的事件，所以事件的類別屬於「VPN Server Policy Error」、事件的描述為「IP Authorizing Failure」。

3. **Resolution information**：關於解決方式的資訊。如表 4.1，解決方式的描述為「Re-Configure VPN Server Policy Profile」，屬於的類別為「VPN Server Configuration」。由於此解決方式的流程步驟已被制定為一種標準的作業程序(Standard Operation Procedure，簡稱 SOP)的解決型態(Resolving Type)，因此事件管理人員只要遵照著 SOP 的程序規範並參考 VPN 伺服器說明文件，便可成功地將 VPN 伺服器重新設定。其他的資訊如解決的時間在 2005 年 2 月 3 號下午 6 點、事件管理者為 Freddy、其所屬的單位為網路管理組和附檔的種類為文件類別等也包含於此。

4.2.3 事件的屬性資訊

此外，為了歸納事件處理的特性，我們參考了物件模型(Object Modeling)的方法。我們從中歸納出關於事件處理的資訊，可以區分為以下幾個類別：

IT Service：發生事件的 IT 服務。如：會計人員使用會計系統工作時遭遇了事件，所涉及的 IT Service 為 *Accounting Service*。

IT Consumer：IT Service 的使用者，同時也是事件的請求者。如：使用 *Accounting Service* 處理會計事務的會計人員，發出「檔案無法存取」的事件請求。

IT Provider：IT Service 的提供者，同時也是解決事件的管理者。如：收到上述「檔案無法存取」事件時，前去處理並解決的事件管理人員。

Service Record：由 IT 服務的中斷、失敗或效能減低時所產生的事件，獲得解決後的資訊紀錄。如：上述「檔案無法存取」事件獲得解決後，解決事件的管理人員會紀錄事件的相關資訊成為一筆新的事件案例。

Technical Asset：系統、系統包含的元件和相關的文件等。在此我們以導致事件發生或與事件相關的系統、系統元件和文件等為主。文件可能是一個附加檔案或是書面資料，系統和系統元件可能是軟體或硬體。如：導致上述「檔案無法存取」事件發生的系統或系統元件可能為「硬碟」的空間不夠，或是「會計系統」本身檔案存取的功能發生錯誤。相關的文件可能為會計系統的操作說明手冊。

根據物件模型方法所區分的資訊類別，並透過事件案例的資訊紀錄，我們可以擷取出代表事件處理的屬性資訊。以上述的事件為例，我們可擷取出重要的屬性包括：事件請求者(Requester)、事件請求者的部門(Requester Department)、事件發生時所使用的 IT 服務(IT Service)、IT 服務等級(SLA)、事件的類別(Incident Category)、事件的描述(Incident Description)、導致事件發生的系統(System)、相關的系統元件(System Component)、解決方式的描述(Resolution Description)及其屬於的類型(Resolution Category)、事件的管理者(Supporter)、管理者所屬單位(Support Group)、解決方式的附件檔案(Attachment) 如表 4.2：

表 4.2：擷取出的事件屬性資訊

屬性 \ 事件	INC_015
Incident Category	VPN Server Policy Error
Incident Description	IP Authorizing Failure
Requester	Jane
Requester Department	Product Department
IT Service	Networking Service
SLA	Golden
System ID	VPN Server
System Component ID	VPN Configuration Tool
Resolution Category	VPN Server Configuration
Resolution Description	Re-Configure VPN Server Policy Profile
Supporter	Freddy
Support Group	Network Group
Attachment	VPN Server Document

4.2.4 主題地圖樣版定義

為了呈現事件管理者有關事件資訊的主題地圖，必須先建立主題地圖的樣板定義(Topic Maps template definition)。主題地圖的樣板定義等於是主題地圖表現資訊的結構和模式。因此，我們採用主題地圖的 topic types 和 association types 等概念設計一組適用的定義，用來表達事件、事件的屬性資訊和事件屬性間的關聯。由上一小節事件案例所擷取的 meta information，我們可因此定義以下幾個事件處理的屬性：

Incident Category：事件類別，在此我們以導致事件發生的錯誤型態當作事件類別的分類依據，如：上述事件案例的事件類別為「VPN Server Policy Error」，因為導致此事件的原因來自於 VPN 伺服器的設定錯誤。導致事件發生的類別有很多，如：「Network Switch Error」，表示網路的集線器或路由器故障導致網路服務中斷的事件，或「Network Adapter Card Error」，表示網路卡的錯誤引發了事件。

Incident Description：事件描述，用來描述事件發生時的情形，舉例來說，同樣為網路服務中斷的事件，卻可能有不同的情形發生，如「Wireless Authorizing Failure」表示無線網路的權限金鑰錯誤故無法存取無線網路、「Wireless AP Signal Weak」表示無線網路 AP(Access Point)的訊號太弱等事件描述。

Resolution Description：解決方式的描述。事件管理最大的目的就是找出可行、適用的解決方式。解決方式的描述詳細記載著解決方式的資訊，包括解決方式的方法、步驟和注意事項等。如：根據上述不同的事件描述，採取的解決方式可能為「Reset Wireless WEP Protocol」表示重新設定無線網路的權限金鑰或「Reset Wireless AP」表示將無線網路的 AP 重新開啟。

Resolution Category：解決方式屬於的類別如：「Reset Wireless WEP Protocol」和「Reset Wireless AP」屬於「Wireless Configuration」的類別。

Requester：事件請求者，如上述事件案例的事件請求者為 Jane。事件請求者的資訊對於事件處理與解決十分重要，如：同為 *Desktop Service* 的事件，程式設計人員可能常請求增加記憶體容量或 CPU 的等級，以增強程式的運算能力，而會計人員可能常發出硬碟空間不夠的事件。

Requester Department：事件請求者所屬的部門，事件的請求者既是重要的屬性資訊，其所屬的部門當然也不能忽略，如：人事部門的人員因為工作的關係常常收發電子郵件，因此遭遇電子郵件服務中斷事件的機會也會比較高。

IT Service：發生事件的 IT 服務，既是站在服務管理的角度管理資訊科技，IT 服務的資訊當然不可或缺。事件管理者透過 IT 服務的屬性資訊，站在 IT 服務使用者的角度了解使用者的需求，如：使用者發出事件請求時，不一定會告知事件管理者是在使用 Outlook 或 Office 還是 IE(Internet Explorer)等軟體時遭了遇事件，但他們可以確定是在使用電子郵件、文書處理還是瀏覽網路等 IT 服務時發生了事件。事件管理者可透過與 IT 服務相關的資訊追查事件的解決方式。

SLA：IT 服務的等級。服務等級的高低會影響事件的處理和解決方式，如：與 SLA 比較高的 IT 服務相關的事件發生時，其處理的優先權會比較高。SLA 與 IT Service 都是 IT 服務管理所需的重要屬性資訊。

System：導致 IT 服務事件發生的系統，如：同為 *Networking Service* 相關的事件，導致事件發生的系統可能為個人電腦、Domain Name Server 或是網路的 Gateway 等。不同系統導致的事件可能會有不同的解決方式。

Supporter：解決事件的管理者，如：解決上述 *Networking Service* 事件的管理者—Freddy，其員工編號為 EMP_MIS_005，因為經常處理網路事件，其解決網路事件的速度和效率可能比處理其他類型的事件還要好。由此可以看出，紀錄解決事件的管理者的資訊非常重要。

Support Group：解決事件的管理者所屬的部門或單位，如：解決上述 *Networking Service* 事件的管理者—Freddy，所屬的單位為 Network Group，專司網路事件的

解決。其他可能的單位如：System Group，專司電腦系統的事件解決、Linux/Unix Group，專司 Linux 和 Unix 伺服器主機的事件解決、General Group，負責解決一般的事件或是其他無法歸為某個單位負責的事件。事件管理者既是重要的屬性資訊，其所屬的部門或單位當然也不能忽略。

ExtAttribute：針對特定事件所制定的延伸屬性，提供屬性定義的擴充，如上述 *Networking Service* 事件案例中，VPN 伺服器說明文件 (Attachment) 在解決事件中扮演重要的角色，其他相關重要的屬性尚有附件檔案的類型 (Attachment Type) 和系統元件 (System Component)，皆應定義於延伸屬性當中。

4.2.4.1 主題類型的定義

因此，如表 4.3 所示，依據上述的屬性定義與 XTM 文件的標準，我們可以定義主題地圖的主題類型。事件處理的重要屬性都可以是一種主題(topic)，如事件的請求者和管理者、事件和解決方式的描述等，在主題地圖皆為一主題的種類。

表 4.3：主題類型(topic types)的定義

類型	名稱	說明
Topic Types	Incident Category	事件類別
	Incident Description	事件描述
	Requester	事件請求者
	Requester Department	事件請求者所屬的部門
	IT Service	發生事件的 IT 服務
	SLA	IT 服務的等級
	System	導致 IT 服務事件的系統
	Resolution Category	解決方式的類型
	Resolution Description	解決方式的描述
	Supporter	解決事件的管理者
	Support Group	解決事件的管理者所屬的部門或單位
	ExtAttribute	提供自訂的延伸屬性，如：解決方式的附件檔案、系統元件等。

4.2.4.2 關聯類型的定義

物件模型的方法制定了在 ITIL 環境裡不同類別的組態元件(Configuration Item)彼此之間的關係型態(relationship types)，如：Office 文書軟體與桌上型電腦之間屬於 *installed on* 的關係，表示 Office 文書軟體 *installed on* 桌上型電腦。參考物件模型所制定的關係型態並歸納事件屬性間彼此關聯的特性，我們可以定義事件屬性間的關聯類型(association types)。根據關聯型態的定義並透過資料探勘的分析，找出有用的關聯資訊，可用來引導事件管理者於處理事件的過程中能快速地找到相關的資訊以及解決的方式。資料探勘的分析將於下一節探討，底下將說明事件屬性間的關聯類型。

如表 4.4 所示，我們定義了 *contain*、*request*、*use*、*impactedBy*、*resolvedBy*、*relevance* 等六種屬性關聯型態，分別表達不同屬性間彼此的關聯。

表 4.4：關聯類型(association types)的定義

類型	名稱	說明
Association Types	contain	描述屬性間的包含關係，如：VPN 伺服器系統 contain 「VPN Configuration Tool」的系統元件。
	request	描述屬性間「請求」的依存關係，如：產品部門人員 Jane request 「IP Authorizing Failure」的事件描述。
	use	描述屬性間「使用」的依存關係，如：產品部門人員 Jane 與客戶開會時 use 網路服務發生了事件。
	impactedBy	描述屬性間被影響的依存關係，如：網路服務的運作 impactedBy 「VPN Server Policy Error」的事件類別。
	resolvedBy	描述屬性間「被解決」的依存關係，如：「IP Authorizing Failure」的事件描述可以 resolvedBy 「Re-Configure VPN Server Policy Profile」的解決方式。
	relevance	除了上述五種關聯型態，其餘任何找到的屬性關聯，如：會計軟體的安裝說明文件附檔與會計 IT 服務的關係。找到這樣的關係表示會計服務的事件常常會參考到會計軟體的安裝說明文件。

上述的主題地圖的樣版定義，在 XTM 文件中分別如下表 4.5、4.6 所示。

表 4.5：XTM for Topic Types 定義

Incident Category
<pre><topic id="Incident Category"> <baseName> <baseNameString>Incident Category</baseNameString> </baseName> </topic></pre>
Incident Description
<pre><topic id="Incident Description"> <baseName> <baseNameString>Incident Description</baseNameString> </baseName> </topic></pre>
Requester
<pre><topic id="Requester"> <baseName> <baseNameString>Requester</baseNameString> </baseName> </topic></pre>
Requester Department
<pre><topic id="Requester Department"> <baseName> <baseNameString>Requester Department</baseNameString> </baseName> </topic></pre>
IT Service
<pre><topic id="IT Service"> <baseName> <baseNameString>IT Service</baseNameString> </baseName> </topic></pre>
SLA
<pre><topic id="SLA"> <baseName> <baseNameString>SLA</baseNameString> </baseName> </topic></pre>
System
<pre><topic id="System"> <baseName> <baseNameString>System</baseNameString> </baseName> </topic></pre>
Resolution Category

<pre> <topic id="Resolution Category"> <baseName> <baseNameString>Resolution Type</baseNameString> </baseName> </topic> </pre>
<h3>Resolution Description</h3>
<pre> <topic id="Resolution Description"> <baseName> <baseNameString>Resolution Description</baseNameString> </baseName> </topic> </pre>
<h3>Supporter</h3>
<pre> <topic id="Supporter"> <baseName> <baseNameString>Supporter</baseNameString> </baseName> </topic> </pre>
<h3>Support Group</h3>
<pre> <topic id="Support Group"> <baseName> <baseNameString>Support Group</baseNameString> </baseName> </topic> </pre>
<h3>ExtAttribute</h3>
<pre> <topic id="ExtAttribute"> <baseName> <baseNameString>ExtAttribute</baseNameString> </baseName> </topic> </pre>



表 4.6 : XTM for Association Types 定義

contain
<pre> <topic id="contain"> <baseName> <baseNameString>contain</baseNameString> </baseName> </topic> </pre>
request
<pre> <topic id="request"> <baseName> <baseNameString>request</baseNameString> </baseName> </topic> </pre>
use
<pre> <topic id="use"> <baseName> <baseNameString>use</baseNameString> </baseName> </topic> </pre>
impactedBy
<pre> <topic id="impactedBy"> <baseName> <baseNameString>impactedBy</baseNameString> </baseName> </topic> </pre>
resolvedBy
<pre> <topic id="resolvedBy"> <baseName> <baseNameString>resolvedBy</baseNameString> </baseName> </topic> </pre>
relevance
<pre> <topic id="relevance"> <baseName> <baseNameString>relevance</baseNameString> </baseName> </topic> </pre>

4.3 資料探勘模組

4.3.1 模組功能說明

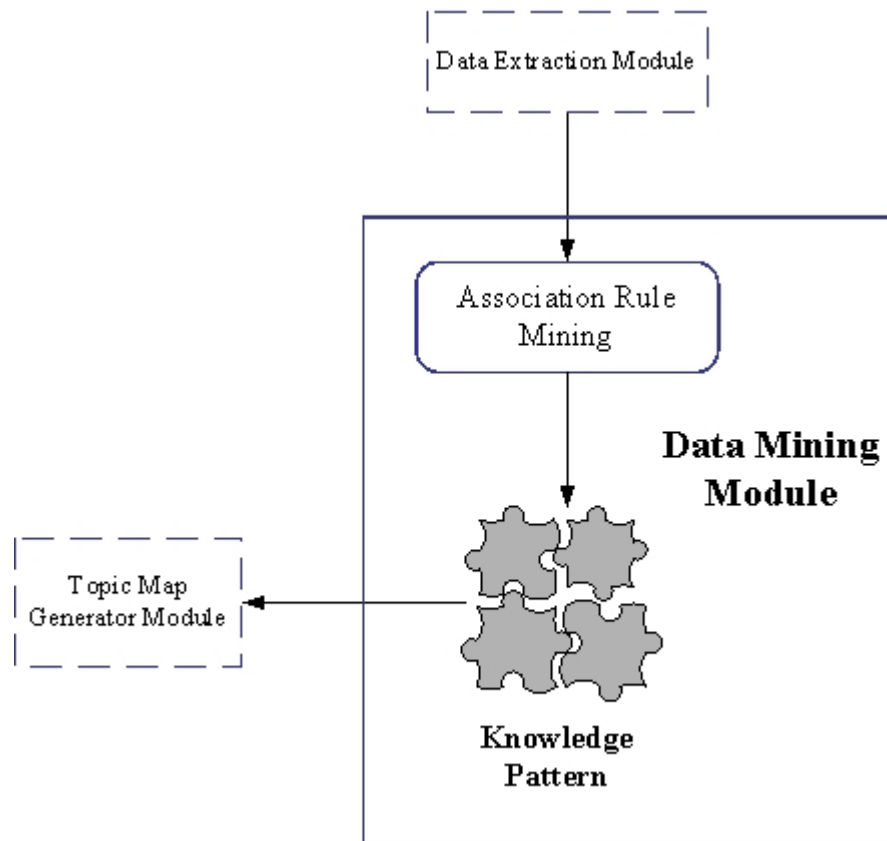


圖 4.3：資料探勘模組的運作流程

如圖 4.3 所示，本模組利用 4.2 節中所擷取出的事件案例的屬性資訊，進一步以資料探勘的方法分析，找出事件案例中有用的屬性關聯。發掘出的關聯資訊不但是有助於事件處理的知識樣式，而且可作為建構主題地圖的依據。透過主題地圖的導覽與屬性關聯的引導，可幫助事件管理者在事件處理的過程中找到可能需要的有用資訊或解決方法。底下將詳述有關資料探勘的分析方法，主題地圖的建構和導覽將於後面的章節討論。

4.3.2 事件屬性的關聯規則探勘

為了找出事件屬性的關聯，我們利用關聯規則探勘的 Apriori 演算法，針對大量的事件案例的屬性作分析，可以找出如下的關聯種類：

- System \Rightarrow System Component

例如：PC_01 \Rightarrow BIOS，表示事件若與 PC_01 電腦系統相關時，也會與 PC_01 所包含的韌體元件有關。此關聯可歸類為「contain」的關聯型態。

- Requester \Rightarrow Incident Description

例如：Jane \Rightarrow 「無線網路設定失敗」，表示 Jane 發出的事件中，常常是因為無線網路設定失敗的問題而導致。此關聯可歸類為「request」的關聯型態。

- Resolution Description \Rightarrow Attachment

例如：重新設定無線網路連線 \Rightarrow SOP_02，表示重新設定無線網路的連線時，經常會使用到 SOP_02 的標準作業程序的設定說明文件。此關聯可歸類為「use」的關聯型態。

- Incident Category \Rightarrow Supporter

例如：VPN Server Error \Rightarrow Freddy，表示 VPN Server Error 這類的事件經常被事件管理者 Freddy 解決。此關聯可歸類為「resolvedBy」的關聯型態。

- IT Service \Rightarrow System

例如：Networking Service \Rightarrow VPN Server，表示產品部門使用的網路服務發生的事件經常因為 VPN Server 這個系統的影響而導致。此關聯可歸類為「impactedBy」的關聯型態。

- Incident Category \Rightarrow System Component

例如：PC Booting Error \Rightarrow 顯示卡，表示電腦開機錯誤的事件類別發生時，常與顯示卡系統元件有關。此關聯可歸類為「relevance」的關聯型態。

發掘出的屬性關聯可依據 4.2 節所制定的主題地圖樣板定義，分別歸類於不同的關聯型態，並在下一模組將之部署於主題地圖。

4.4 主題地圖建構模組

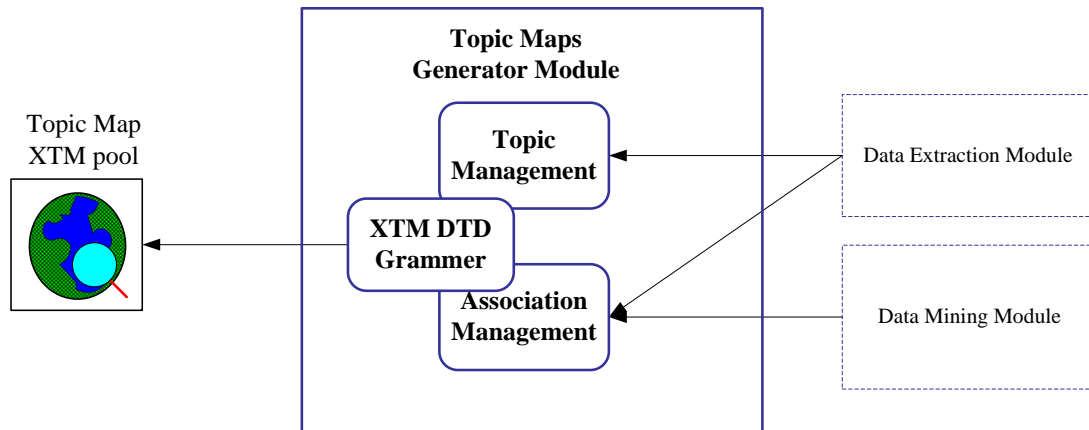


圖 4.4：主題地圖建構模組的運作流程

如圖 4.4 所示，本模組欲建構有關事件資訊的主題地圖，並以 XTM 的檔案格式儲存。每個事件屬性的資訊內容，皆會建成一個個的主題，每一個 topic 都會隸屬到主題地圖樣版中某類主題(topic type)。此外，透過資料探勘分析發掘的屬性關聯資訊，也會建成一個個的關聯中。同樣地，每一個關聯也會隸屬於主題地圖樣版中某類關聯(association type)。因此，本模組分為主題地圖的主題管理 (Topic Management)和關聯管理(Association Management)兩部分來維護每個主題和關聯的部署，我們將於底下探討。

4.4.1 主題地圖的主題管理

每一個擷取的事件案例的屬性資訊在主題地圖中都是真實主題 (real topic)，因此都會隸屬於某個抽象主題類型，本身即為主題類型的一個實例(instance)。如：系統的屬性值可能為「VPN Server」、「Wireless AP」、「PC_01」等值。在主題地圖表示法中，「VPN Server」為一個真實主題，屬於系統這個主題類型的一個實例，表 4.7 表示了 in XTM 中，「VPN Server」這個主題的表示法。

表 4.7：VPN Server 系統屬性值之 XTM 表示法

```

<topic id="System">
  <baseName>
    <baseNameString>System</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="108">
  <instanceOf><topicRef xlink:href="#System"/></instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>VPN Server</baseNameString>
  </baseName>
  <variant>
    <parameters>
      <topicRef xlink:href="http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/#psi-display"/>
    </parameters>
    <variantName>
      <resourceData>VP01</resourceData>
    </variantName>
  </variant>
</topic>

```

在 4.2.4 節中有定義 ExtAttribute 這個提供屬性擴充的主題類型，事件案例具有系統元件、解決方式的附件檔案等屬性。這些屬性並沒有定義在預先制訂的事件的主題類型中，因此我們可藉由 ExtAttribute，將這些屬性定義成屬於 ExtAttribute 主題類型的實例，成為擴充的事件屬性，表 4.8 展示了 VPN Server Document 附件檔案屬性值在 XTM 中的表示法。

表 4.8：VPN Server Document 附件檔案屬性值之 XTM 表示法

```

<topic id="ExtAttribute">
  <baseName>
    <baseNameString>ExtAttribute</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="Attachment">
  <instanceOf><topicRef xlink:href="#ExtAttribute"/></instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Attachment</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="603">
  <instanceOf><topicRef xlink:href="#Attachment"/></instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>VPN Server Document</baseNameString>
  </baseName>
  <variant>
    <parameters>
      <topicRef xlink:href="http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/#psi-display"/>
    </parameters>
    <variantName>
      <resourceData>VPDOC</resourceData>
    </variantName>
  </variant>
</topic>

```

4.4.2 主題地圖的關聯管理


在主題地圖上，除了每個主題的建立以外，最重要的就是主題之間的關聯 (Association)。依據 4.2 節所歸納的屬性關聯型態，我們將 4.3 節中用資料探勘得到的關聯結果利用 XTM 表示法部署於主題地圖。底下我們以 4.3 節資料探勘發掘的關聯結果為例，分述如下：

1. 屬性間的「包含」關係，如系統與系統元件的關係，在 XTM 表示法中，將這類的關係利用 **contain** 這個關聯型態來表示。表 4.9 展示了 PC_01(topic id = 105)與 BIOS(topic id = 271)的關聯在 XTM 的表示法。

表 4.9：contain 關聯實例的 XTM 表示法

```
<topic id="contain">
  <baseName>
    <baseNameString>contain</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<association id="Con_01">
  <instanceOf><topicRef xlink:href="#contain"/></instanceOf>
  <member>
    <roleSpec><topicRef xlink:href="#System"/></roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#105"/></member>
  <member>
    <roleSpec><topicRef xlink:href="#System Component"/></roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#271"/></member>
</association>
```



2. 屬性間的「請求」關係，如：事件請求者請求事件的描述。在 XTM 表示法中將這類的關係利用 **request** 這個關聯型態來表示。表 4.10 展示了員工 Jane(topic id = 16)請求了「無線網路設定失敗」(topic id = 938)的事件描述。

表 4.10：request 關聯實例的 XTM 表示法

```
<topic id="request">
  <baseName>
    <baseNameString>request</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<association id="Req_01">
  <instanceOf><topicRef xlink:href="#request"/></instanceOf>
  <member>
    <roleSpec><topicRef xlink:href="#Requester"/></roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#16"/></member>
  <member>
    <roleSpec><topicRef xlink:href="#Incident Description"/></roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#938"/></member>
</association>
```

3. 屬性間的「使用」關係，如：解決方式會使用到某個附件檔案。在 XTM 表示法中將這類的關係利用 **use** 這個關聯型態來表示。表 4.11 展示了「重新設定無線網路連線」(topic id = 1043)的解決方式使用到「SOP_02」標準作業程序的附件說明文件檔案(topic id = 609)。

表 4.11：use 關聯實例的 XTM 表示法

```

<topic id="use">
  <baseName>
    <baseNameString>use</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<association id="Use_01">
  <instanceOf><topicRef xlink:href="#use"/></instanceOf>
  <member>
    <roleSpec><topicRef xlink:href="#Resolution Description"/></roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#1043"/></member>
  <member>
    <roleSpec><topicRef xlink:href="#Attachment"/></roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#609"/></member>
</association>

```

4. 屬性間的「被影響」關係，如：IT 服務會被系統的運作不良影響而導致服務中斷的事件。在 XTM 表示法中將這類的關係利用 **impactedBy** 這個關聯型態來表示。表 4.12 展示了網路服務 (topic id = 701)被 VPN Server 這個系統(topic id = 125)所影響而導致了事件的發生。

表 4.12：impactedBy 關聯實例的 XTM 表示法

```

<topic id="impactedBy">
  <baseName>
    <baseNameString>impactedBy</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<association id="Imp_01">
  <instanceOf><topicRef xlink:href="#impactedBy"/></instanceOf>
  <member>
    <roleSpec><topicRef xlink:href="#IT Service"/></roleSpec>
    <topicRef xlink:href="# 701"/></member>
  <member>
    <roleSpec><topicRef xlink:href="# System"/></roleSpec>
    <topicRef xlink:href="# 125"/></member>
</association>

```

5. 屬性間的「被解決」關係，如：事件類別被事件管理者解決。在 XTM 表示法中將這類的關係利用 **resolvedBy** 這個關聯型態來表示。表 4.13 展示了「VPN Server Error」(topic id = 805)這個事件類別被事件管理員 Freddy (topic id =72) 解決。

表 4.13：resolvedBy 關聯實例的 XTM 表示法

```

<topic id="resolvedBy">
  <baseName>
    <baseNameString>resolvedBy</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<association id="Res_01">
  <instanceOf><topicRef xlink:href="#resolvedBy"/></instanceOf>
  <member>
    <roleSpec><topicRef xlink:href="#Incident Category"/></roleSpec>
    <topicRef xlink:href="# 805"/></member>
  <member>
    <roleSpec><topicRef xlink:href="#Supporter"/></roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#72"/></member>
</association>

```

6. 用資料探勘得到的關聯結果，除了屬於上述五種關聯型態，其餘任何找到的屬性關聯都屬於「relevance」的關聯，表示彼此間存在著某種依存關係，在 XTM 表示法中將這類的關係利用 **relevance** 這個關聯型態來表示。如表 4.14 展示了「PC Booting Error」(topic id = 813)的事件類別與顯示卡系統元件(topic id =254)的關聯。

表 4.14：relevance 關聯實例的 XTM 表示法

```

<topic id="relevance">
  <baseName>
    <baseNameString>relevance</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<association id="Re_01">
  <instanceOf><topicRef xlink:href="#relevance"/></instanceOf>
  <member>
    <roleSpec><topicRef xlink:href="#Incident Category"/></roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#813"/></member>
  <member>
    <roleSpec><topicRef xlink:href="# System Component"/></roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#254"/></member>
</association>

```


4.5.1 事件紀錄模組

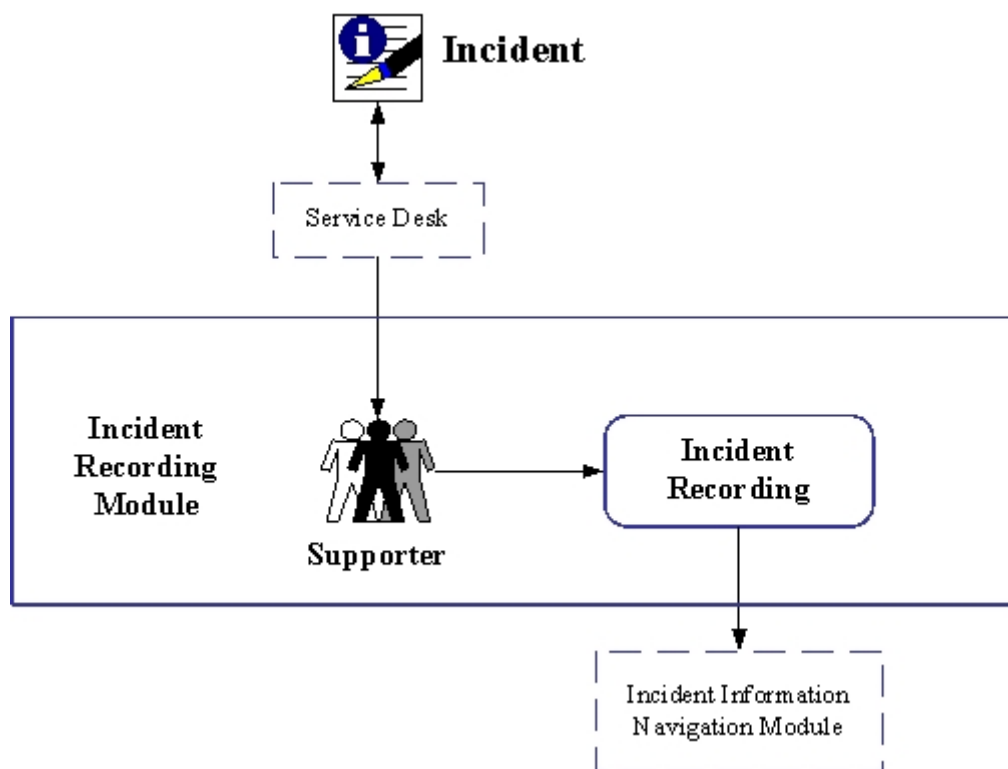


圖 4.6：事件紀錄模組的運作流程

如圖 4.6 所示，事件管理者透過服務台(Service Desk)接受請求者所發出的事件，利用本模組事件紀錄的功能，為之建立一筆新的事件案例的資訊紀錄。通常會先紀錄一些基本的資訊，如 IT 服務使用者的基本資訊，發生事件的 IT 服務以及事件的描述等。

舉例來說，Amy 是財務部門主管的秘書，當 Amy 安排好主管的行程規劃並於辦公室(B2-R304)列印書面資料時，卻遭遇到列印服務發生錯誤的事件。於是，在 ITIL 的環境裡，Amy 透過服務台向事件管理者 Clay 提出一個事件請求，時間約在下午三點。

Clay 收到 Amy 的事件請求後，首先利用事件紀錄(Incident Recording)的模組功能為 Amy 建立了一筆新的 Incident Case，編號為 INC_062，以便紀錄事件的相關資訊。然後諮詢並紀錄了幾個基本資訊，如使用 IT 服務為何、事件發生

的地點、當時正進行的工作，Amy 的員工編號、Amy 所屬的部門、事件的描述和事件的類別等，如下表 4.15 所示：

表 4.15：Amy 發出的印表機事件的資訊紀錄

Incident Case ID : INC_062	
Create Time : 2005/5/19 pm 3:00	Location : B2-R305
Requester Department : Financial Department	
Requester : Amy	Activity : Secretary
IT Service : Printing Service	SLA : Silver
Incident Category : Printer Error	
Incident Description : Can't Print anything out	

4.5.2 事件資訊導覽模組

由上表 4.15 可以看出事件管理者 Clay 需要更明確完整的資訊，才能幫助 IT 使用者解決事件。如：哪一台印表機發生事件，印表機的系統狀態是否正常等。為了幫助提供事件管理者了解夠多相關的資訊，I-Map System 整合了事件資訊的導覽與事件的處理等功能，允許事件管理者透過同一視覺化的介面，同時進行事件資訊的瀏覽和處理。本模組負責提供事件資訊的導覽，讀出 XTM 檔的資料，將主題地圖呈現予事件管理者，如圖 4.7 所示。

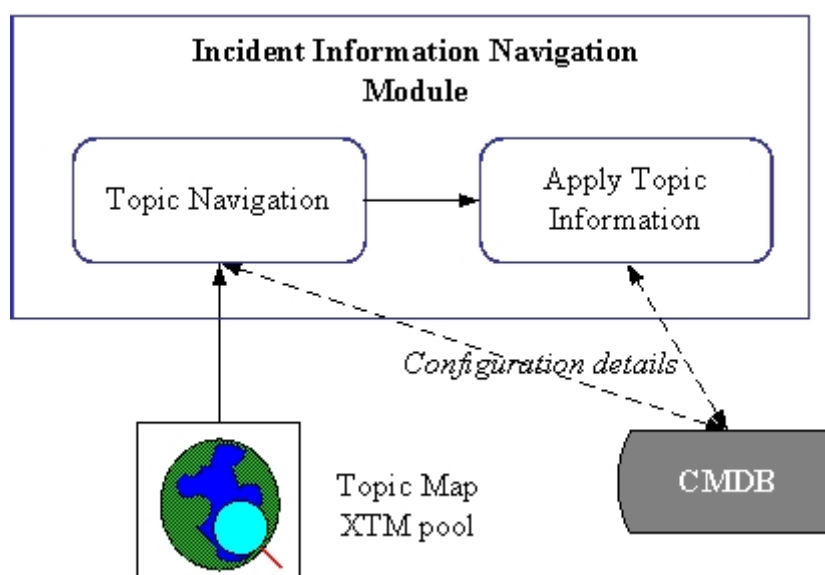


圖 4.7：事件資訊導覽模組的運作流程

本模組具備了以下三項功能：

1. **主題導覽：**事件管理者利用此功能模組於主題地圖上瀏覽與事件相關的主題資訊，並透過屬性關聯的引導，在主題地圖上的主題之間移動，快速地找尋到所需的資訊。如：瀏覽到「Printer_02」這台印表機系統的主題時，可能找到一屬性關聯，連結到另一「paper jam」的主題，表示此台印表機經常發生卡紙的事件。
2. **參詢組態資料庫資訊：**事件管理者瀏覽到某個主題時，可以參詢組態資料庫以獲得更詳細的資訊，如：瀏覽到某一台印表機時，可以參詢組態資料庫得知其型號、供應商、使用年限、價格、購買日期等詳細的資訊。
3. **運用瀏覽到的資訊內容：**事件管理者可以運用從主題地圖瀏覽到的資訊處理並解決所遭遇到的事件。如：瀏覽到「VPN Server Document」的文件時，便可使用此文件提供的資訊內容。

以上述 Amy 所發出的事件為例，事件管理者 Clay 可根據所紀錄的基本資訊，利用本模組的主題導覽，瀏覽與事件相關的資訊。如透過「Amy」的主題，瀏覽到 Amy 常使用的 IT 服務有—「Printing Service」和「Networking Service」兩個主題。因為 Amy 發出的事件描述為「Can't Print anything out」，表示 Amy 是在使用 Printing Service 時遭遇了事件，所以 Clay 選擇往「Printing Service」的主題瀏覽，並發現與「Printing Service」相關的兩個主題：「Printer_01」和「PC_05」，表示發生於此服務的事件經常來自於此兩個系統的影響。Clay 選擇瀏覽「Printer_01」，並在其中發現三個與「Printer_01」關聯的主題，一是「Printer Error」事件類別的主題，表示「Printer_01」的事件經常受此事件類別的影響。二是「Toner Box」系統元件的主題，表示「Printer_01」的事件經常與其包含的碳粉匣有關。三是「HP Printer Configuration Document」說明文件的主題，與此印表機系統有「relevance」類別的關聯。Clay 參詢組態資料庫資訊找到「HP Printer Configuration Document」，並透過此說明文件得知此台印表機發生的事件大部分來自於卡紙、紙張不夠或是碳粉匣有問題，當這些事件發生時，此台印表機會出現閃黃燈的訊號代表系統處於不正常的狀態。Clay 根據文件說明檢視印表機並發現印表機出

現閃黃燈的訊號，並在印表機操作面板上發現「Toner Low」的訊息。於是 Clay 回到「Printer_01」主題並選擇往「Toner Box」的主題瀏覽，並找到兩個與碳粉匣相關的主題，分別為「Toner Capacity Low」、「Toner Box Broken」等事件描述。於是 Clay 往「Toner Capacity Low」的主題瀏覽，並找到相關的解決方式描述有「Change Toner Box」與「Resupply Toner」兩個解決方式的主題。下圖 4.8 為上述 Clay 利用主題關聯瀏覽事件資訊的過程。

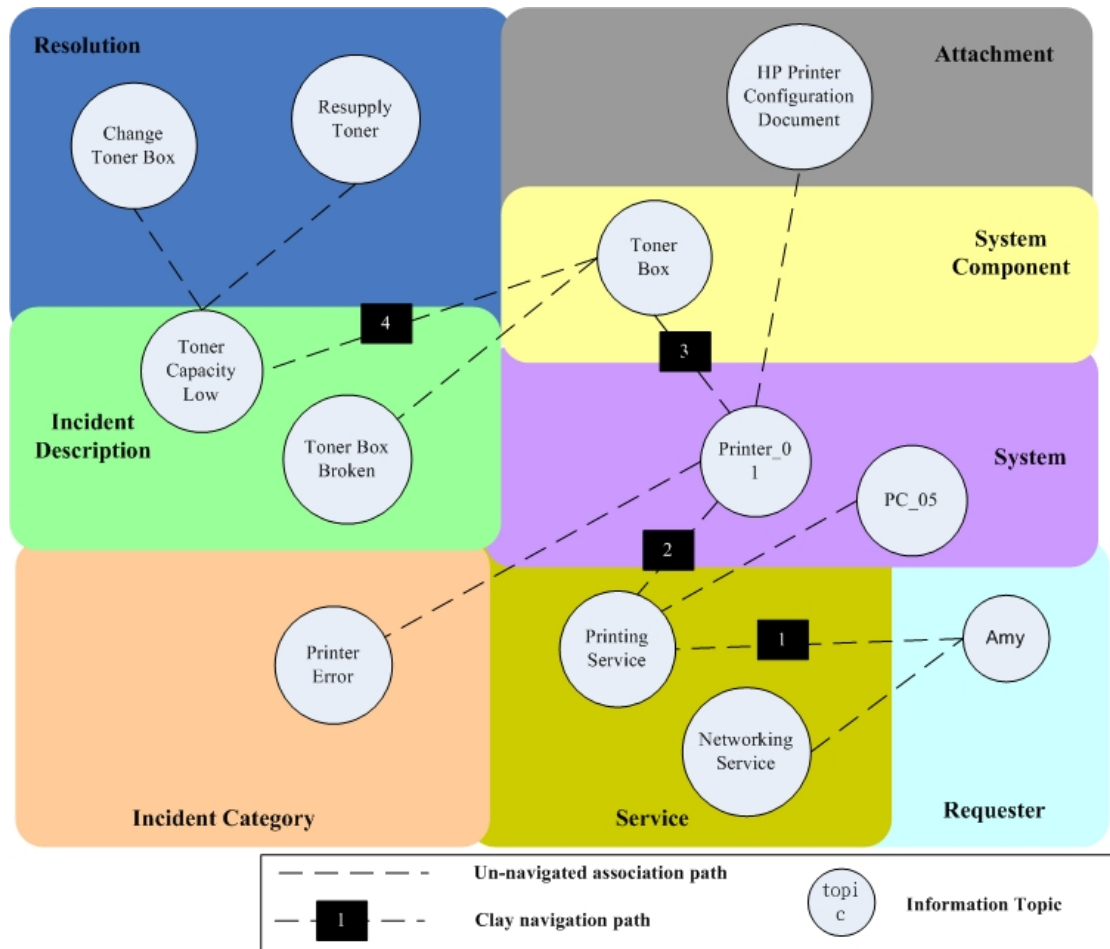


圖 4.8：事件資訊的主題導覽

由上述事件資訊導覽的過程，我們可以發現，事件管理者透過主題與主題間的連結，不斷地瀏覽相關的資訊，並可參詢組態資料庫以獲取更詳細的內容。

4.5.3 事件分類模組

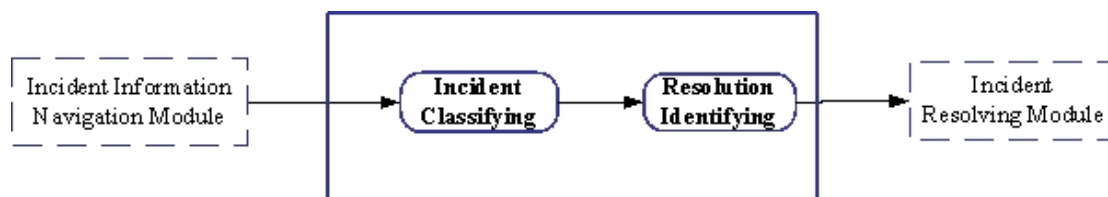


圖 4.9：事件分類模組的運作流程

如圖 4.9 所示，事件管理者根據在主題導覽獲得的資訊藉由此功能模組，進一步將事件的屬性資訊作明確的分類，並因此找出可能的解決方式或替代方案。

以上述例子來說，事件管理者 Clay 根據找到的解決方式，將此事件解決方式的類型歸類為「Toner Resolution」的類別。解決方式的類型可能與事件的類別有所關聯，如：「Printer Error」的事件類別，最後可能由「Networking Switch Resolution」的解決類型解決，因為列印錯誤的問題有可能來自於網路不通的問題。將解決類型作一個明確分類的紀錄，並找出事件和解決方式的關聯，有助於事件的解決。其他根據主題導覽得到的資訊也可在此作一歸類，如：Clay 根據印表機的文件說明檢視印表機的狀態和訊號後，發現此印表機的碳粉匣容量太低，因此將導致事件發生的系統歸類為「Printer_01」這台印表機，相關的系統元件為「Toner Box」。下表 4.16 為 Clay 將各項資訊明確分類後的事件資訊。

表 4.16：印表機事件屬性資訊的分類紀錄

Incident Case ID : INC_062		
Create Time : 2005/5/19 pm 3:00	Location : B2-R305	
Requester Department : Financial		
Requester : Amy	Activity : Secretary	
IT Service : Printing Service	SLA : Silver	
Urgency : High	Priority : Medium	Impact : Low
Incident Category : Printer Error		
System : Printer_01	System status : Abnormal	
System Component : Toner Box		
Incident Description : Can't Print anything out		

4.5.4 事件解決模組

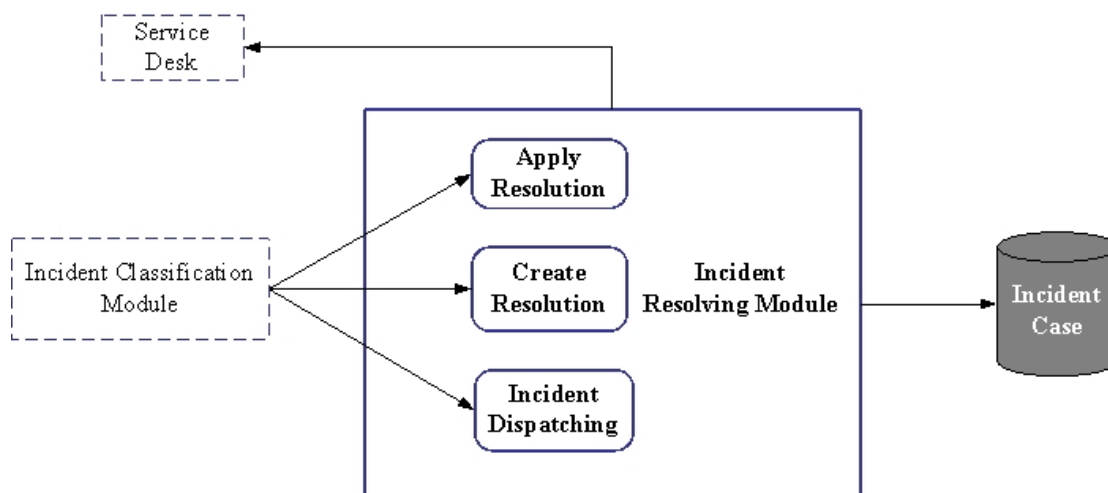


圖 4.10：事件解決模組的運作流程

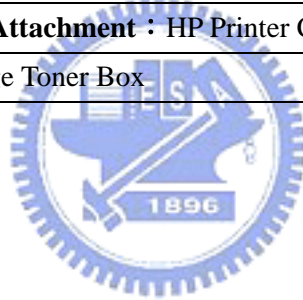
如圖 4.10 所示，本模組可直接應用事件分類模組所找到的解決方式，解決某一事件，然後將解決完的結果傳透過服務台回覆給事件請求者，並在資料庫儲存已經解決完的事件成為一事件案例的紀錄。

另外，如果前一模組沒有找到可參考的解決方式，事件管理者必須自己建立一新的解決方式。有時，前一模組找到的解決方式可能為將事件分派給另一個事件管理者，如：網路的事件發生時，透過前一模組的處理、釐清後，了解到最快的解決方式就是重新分派給網路管理組的某個管理人員，因其較擅於解決比較複雜的網路問題。

舉上述印表機的事件為例，為了快速地解決事件，Clay 決定採用「Change Toner Box」的解決方式。由於「Change Toner Box」已被訂定為一標準的操作程序，此操作程序的步驟說明需參考說明文件「HP Printer Configuration Document」，於是 Clay 便照著說明文件的步驟指示，先檢查碳粉匣是否用完，再更換碳粉匣，然後確認印表機可正常運作，解決時間約在下午五點。解決完此事件後，Clay 將所有的相關資訊皆紀錄於資料庫裡，如表 4.17 所示。

表 4.17：解決完的印表機事件的資訊紀錄

Incident Case ID : INC_062		
Create Time : 2005/5/19 pm 3:00		Location : B2-R305
Requester Department : Financial Department		
Requester : Amy	Activity : Secretary	
IT Service : Printing Service	SLA : Silver	
Urgency : High	Urgency : High	Urgency : High
Incident Category : Printer Error		
System : Printer_01	System status : Abnormal	
System Component : Toner Box		
Incident Description : Can't Print anything out		
Resolution Record		
Resolution ID : Res_62	Resolve Time : 2005/5/19 pm 5:00	
Resolution Type : SOP		
Supporter : Clay	Support Group : General Group	
Attachment Type : DOC	Attachment : HP Printer Configuration Document	
Resolution Description : Change Toner Box		



第五章、系統建置與實作

本章將詳述前面章節所提系統架構的實作方式，並說明系統運作的運作方式和操作流程。系統的開發工具和平台如表5.1：

表 5.1：開發工具與平台

系統平台	Operating System	Microsoft Windows Server 2000
	Application Server	Tomcat 5.5
事件管理流程雛形系統	RT(Response Tracker)	
開發語言與工具	JSP 2.0 Java JDK 1.5	
API	TMAPI(Common Topic Map Application Programming Interface) TMAPI-utils	
資料探勘工具	Weka 3-4	

本章節將分成四個部份，第一部份敘述透過RT系統的客製化，開發出符合我們需求的事件管理流程系統。第二部份說明利用資料探勘的方法找出事件屬性的關聯規則，作為建置主題地圖事件屬性關聯的依據。第三部分說明從資料庫裡擷取出的資料利用XTM的標準實作出事件資訊的主題地圖，並利用JSP程式將主題地圖呈現於Web介面，提供導覽。第四部分則以一個模擬的事件案例說明系統的運作方式與流程，以及如何利用主題地圖的資訊導覽協助事件的處理並提供予知識的支援。

5.1 事件管理系統的實作

RT是一套針對申請表單的管理和追蹤的系統軟體，並允許開發者利用RT提供的功能和提供的原始碼，根據自己的需求，彈性地客製化申請表單以及申請表單的管理流程。一事件的突發可視為某單一事件表單的申請，RT已經幫我們實作了事件申請表單的各項基本管理功能，如：查詢申請表單、瀏覽申請表單資訊、權限的控管等，在此我們將簡介如何依照前面章節所提的系統架構，利用RT並

客製化成符合我們需求的事件管理系統。

5.1.1 客製化 RT 事件表單

首先我們利用RT提供的功能進行客製化，由於RT可允許我們自訂表單的名稱，並根據需求設定此表單的相關群組和人員的權限等。如下圖5.1~5.3所示。

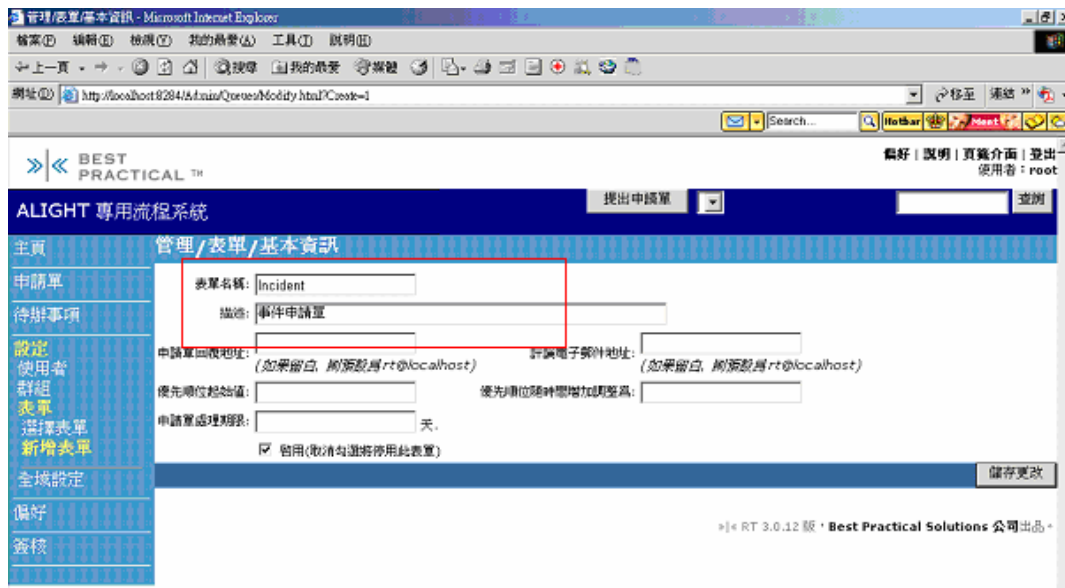


圖 5.1：在 RT 系統新增 Incident 表單

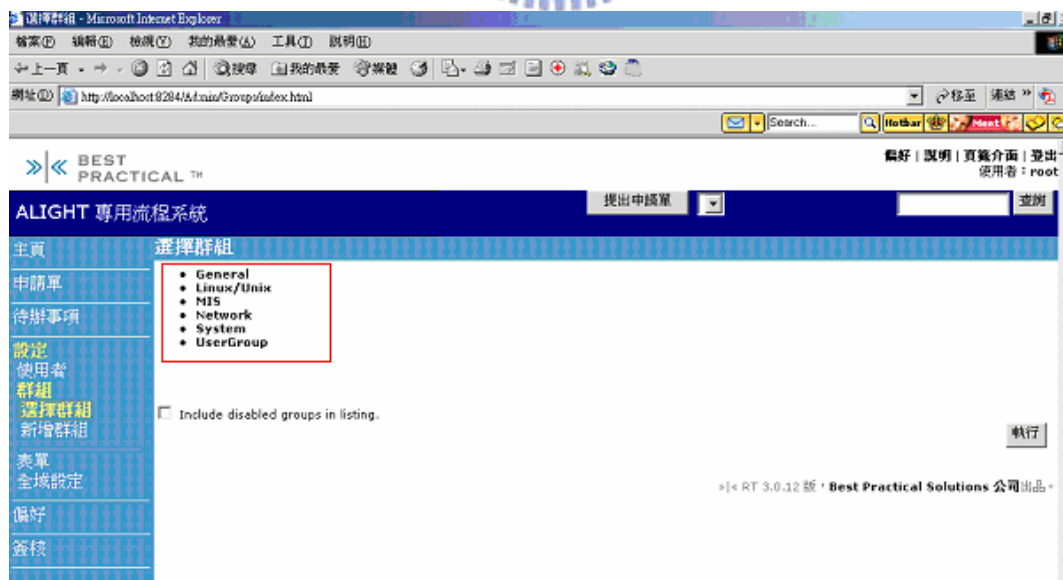


圖 5.2：在 RT 系統設定管理群組(Support group)

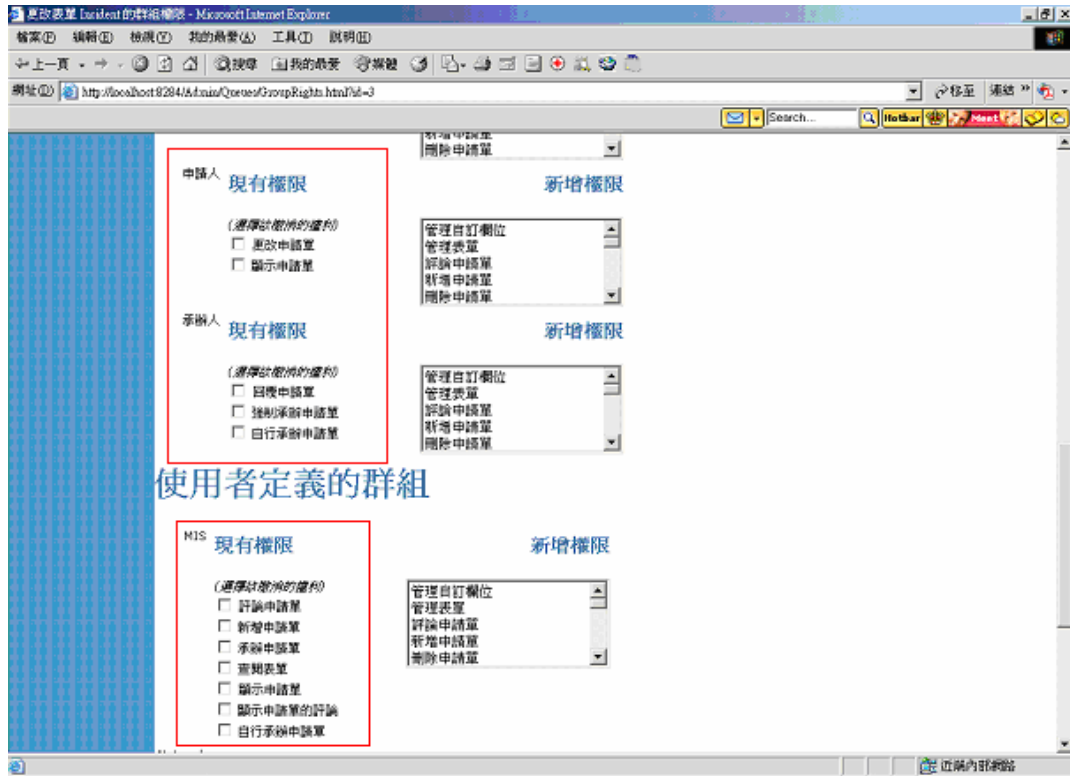


圖 5.3：針對 Incident 表單設定群組人員權限(Supporter)

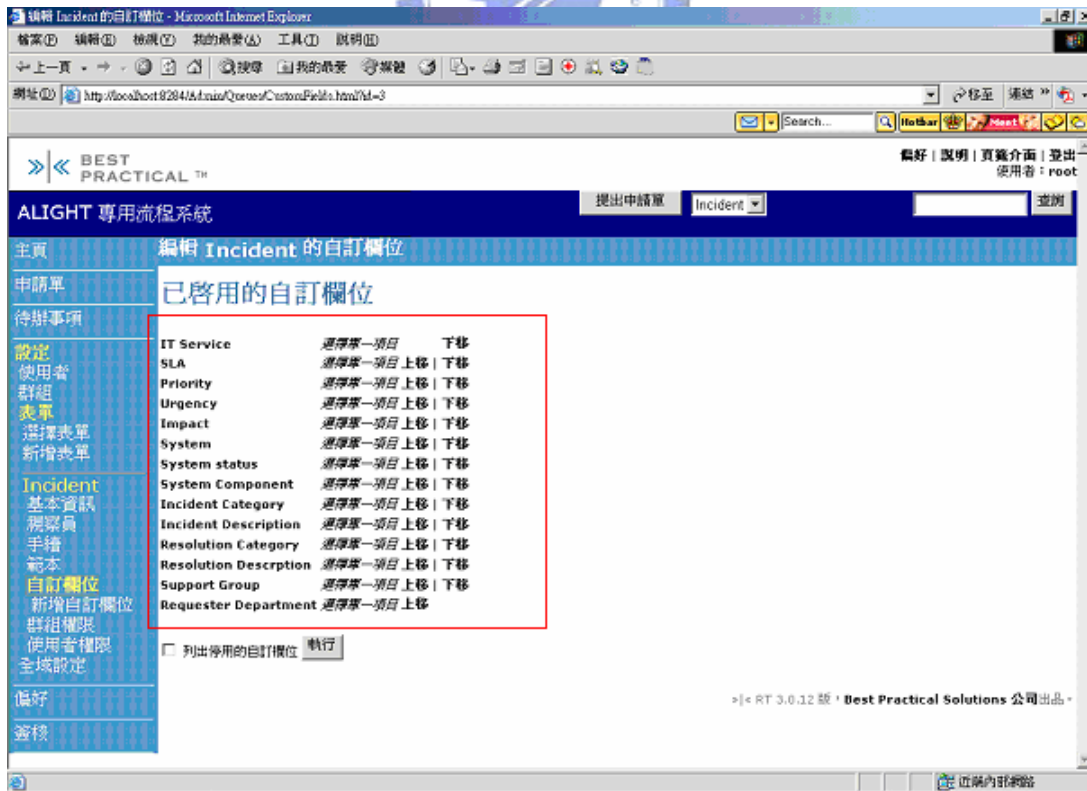


圖 5.4：針對 Incident 表單事件的屬性欄位

如圖5.4所示，RT並提供自訂欄位的功能，允許我們客製化事件申請表單的屬性資訊。因此，我們可根據前面章節中所擷取的重要屬性，將之新增於RT的系統，作為在RT系統處理事件時的屬性欄位。

5.1.2 客製化 RT 事件管理流程

由於RT的管理流程並非針對事件的管理而設計，因此我們改寫部分的原始碼使RT的管理系統能更符合我們的需求。圖5.5為RT申請單原本的資訊瀏覽。圖5.6則為經過客製化後，RT事件申請單的資訊瀏覽。

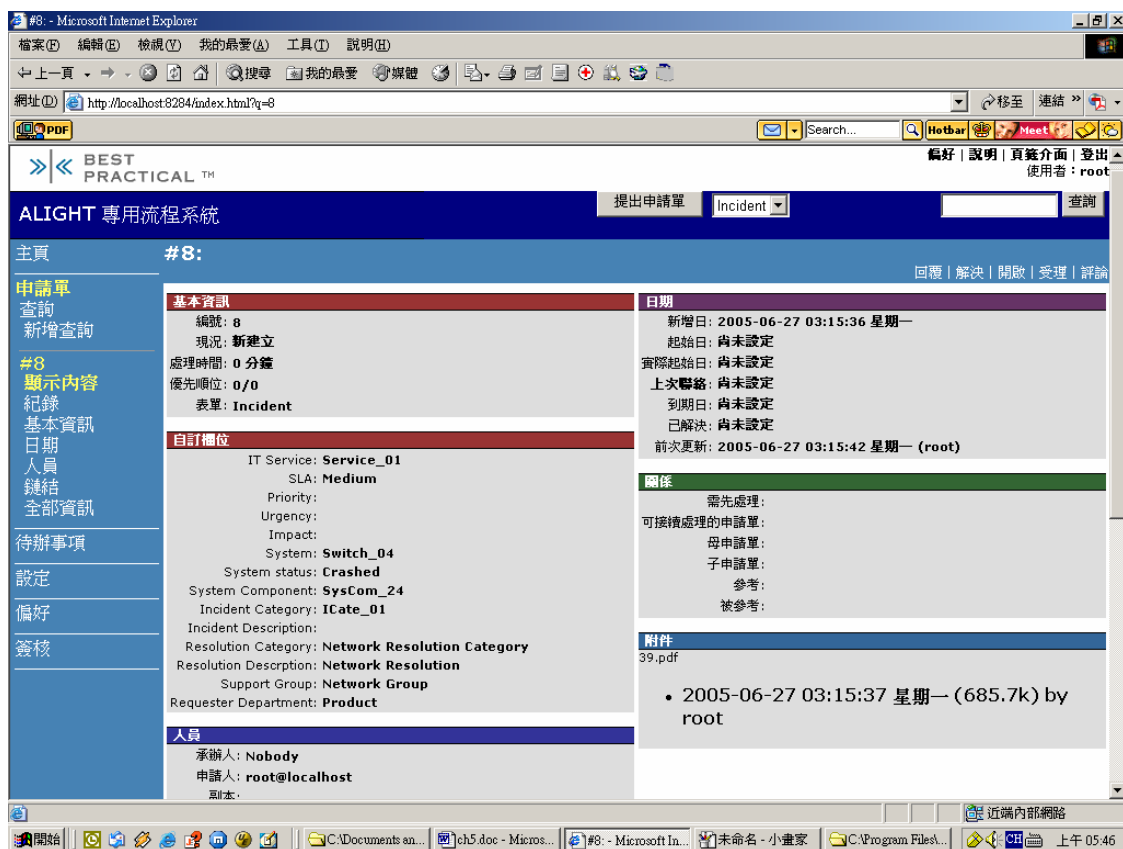


圖 5.5 : RT 申請單的資訊瀏覽

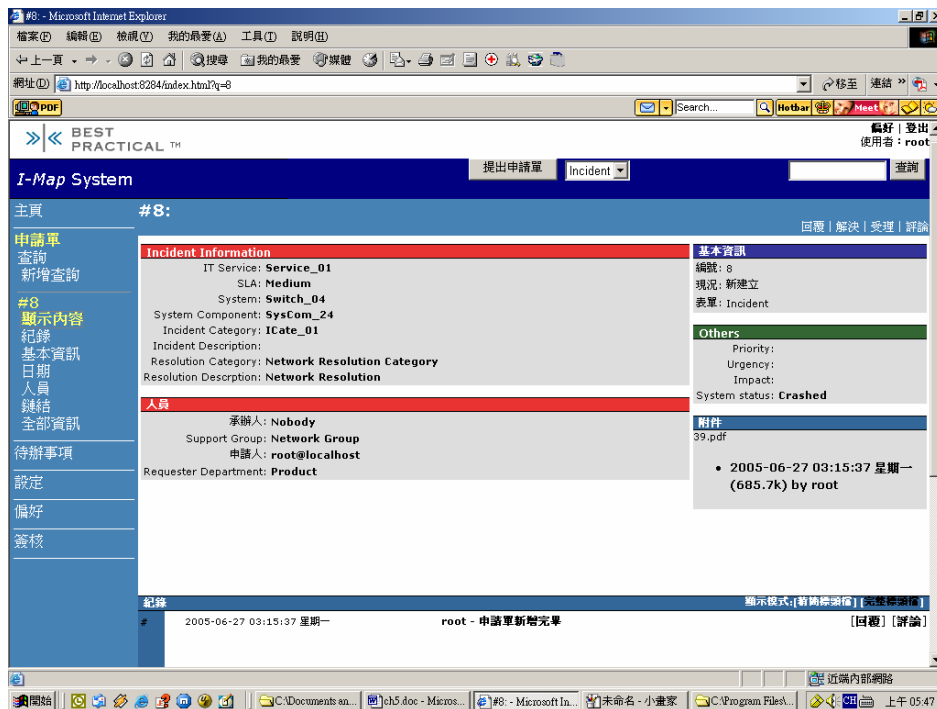


圖 5.6：客製化 RT 的事件申請單資訊瀏覽

另外在申請的處理和解決部分，我們也針對事件的處理流程作了客製化。圖 5.7 為 RT 申請單原本的處理和解決功能。圖 5.8 則為經過客製化後，RT 事件申請單解決功能介面。

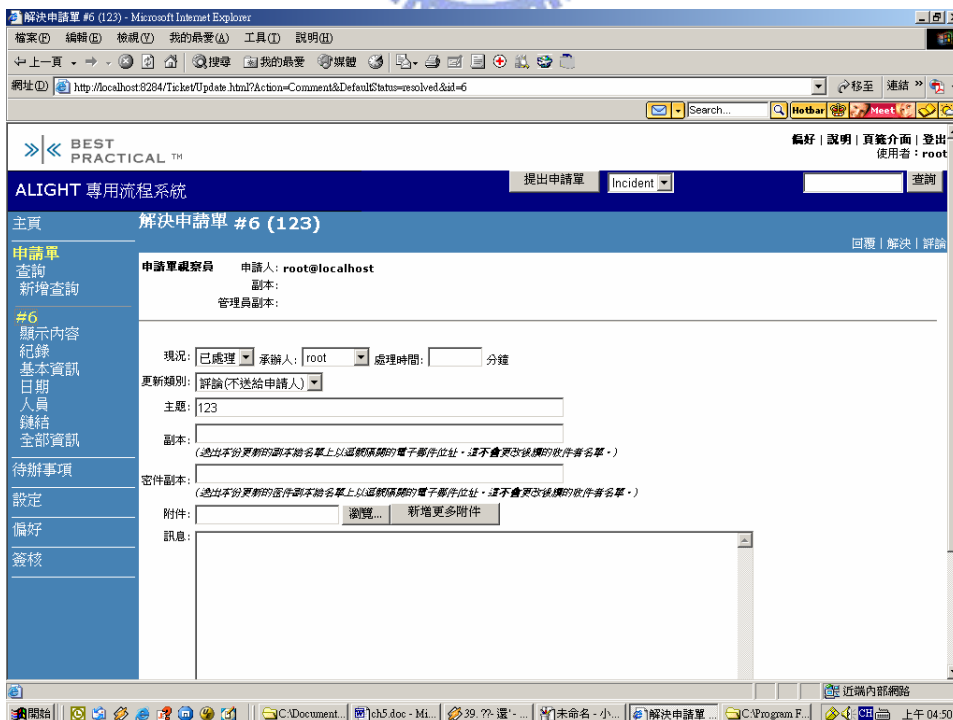


圖 5.7：RT 的申請單解決功能介面

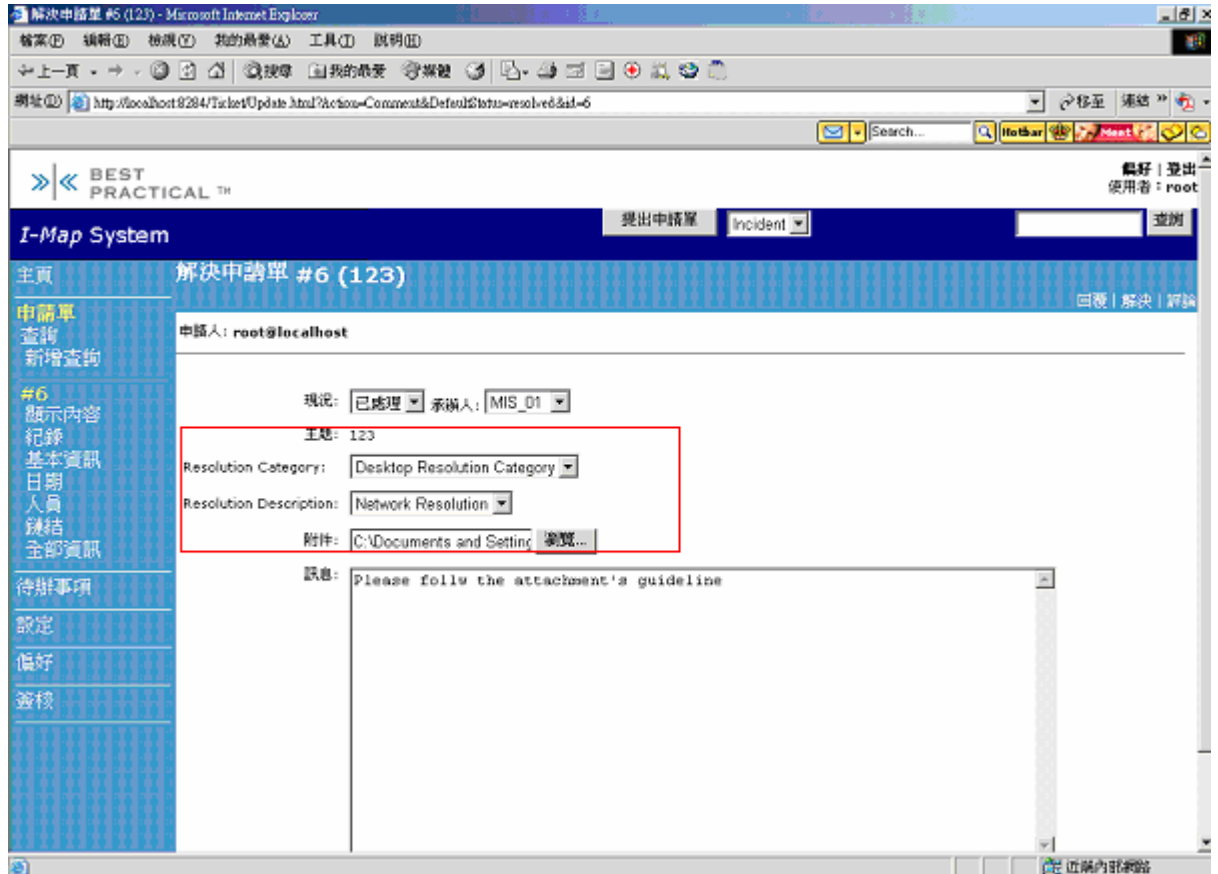


圖 5.8：客製化 RT 的解決事件申請單功能介面

5.2 資料探勘的分析

此處以第四章 4.3 節中所描述的方法，對擷取出的事件案例資訊紀錄，以 Weka 3.4 來實作資料探勘的分析。Weka 是一個開放原始碼的軟體，以 Java 程式編寫而成，提供多種資料探勘分析的方法可供使用。在此我們利用 Weka 軟體針對事件的屬性資訊進行關聯規則的探勘。發掘出的關聯資訊不但是有助於事件處理的知識樣式，而且可作為建構主題地圖的依據。

圖 5.8 顯示 Weka 匯入資訊的畫面，然後開始進行關聯式規則探勘，得到的結果如圖 5.9 所示。由 Weka 運算的結果，挑選出的關聯規則可作為建置事件屬性關聯的依據。

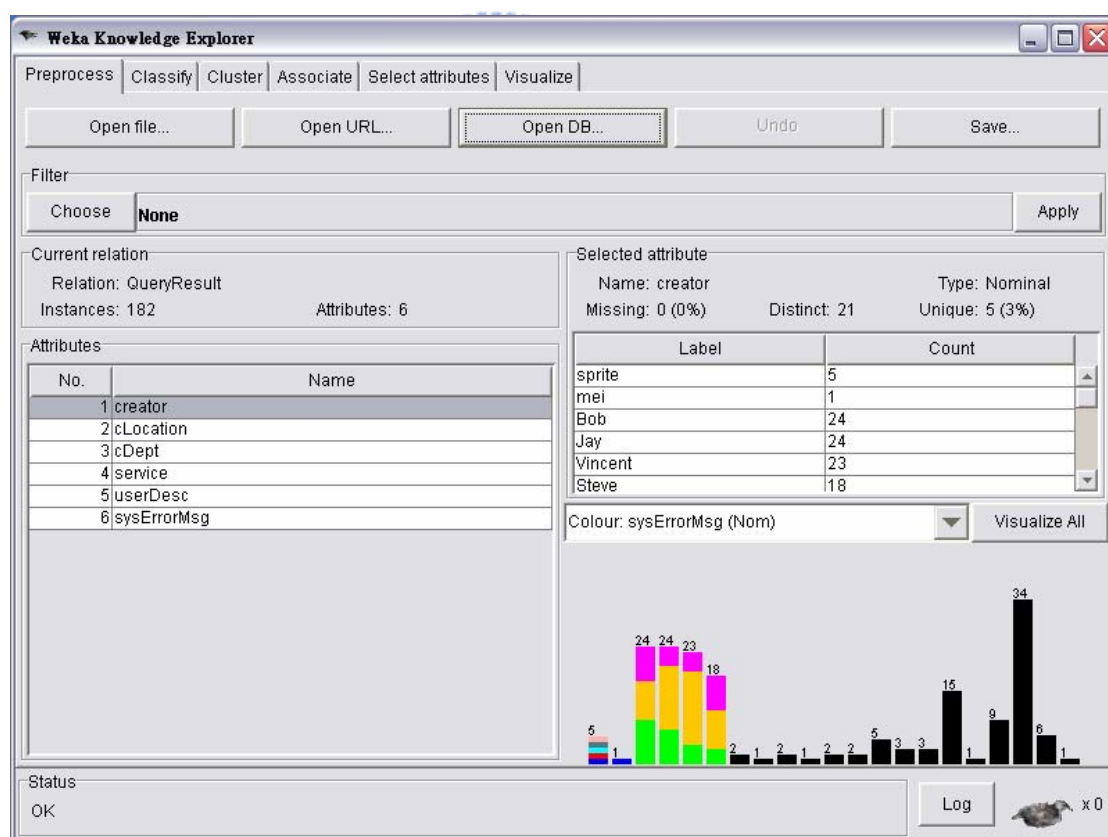


圖 5.8：Weka 讀入事件案例的表示畫面

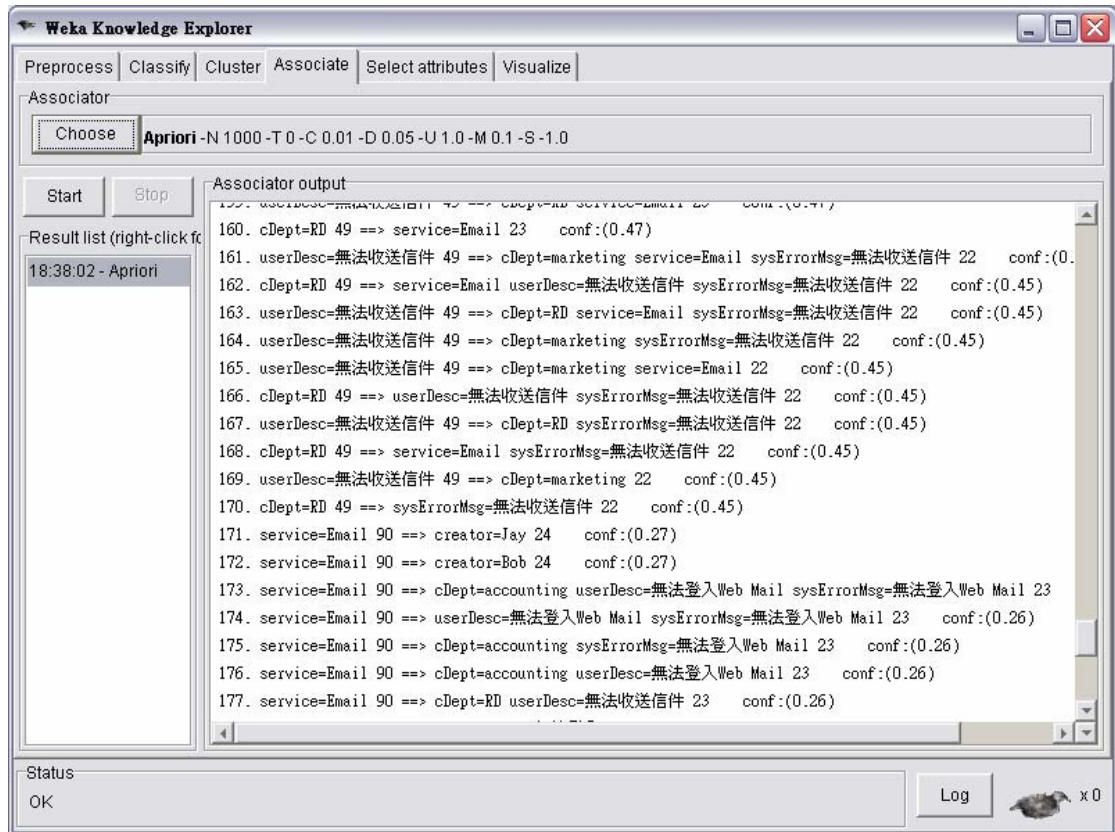


圖 5.9：事件屬性的關聯規則分析結果

5.3 主題地圖的建置

此節將說明如何透過Java的程式根據事件的屬性資訊和關聯，建構出主題地圖的XTM檔案以及以Web介面呈現出事件資訊的主題地圖樣貌。

5.3.1 建構主題地圖的 XTM 檔

TMAPI(Common Topic Map Application Programming Interface)為一套主題地圖的程式介面(programming interface)，制定了許多核心介面作為開發者實作主題地圖內容的資料存取與操作時遵循的規範。TMAPI只單純地定義了抽象的程式介面，實作的內容則交由應用程式開發者自行開發，或選擇符合需求的實作套件。

TMAPI-utils為一Java套件(Java package)，利用Java程式語言實作出TMAPI程式介面的內容。由於我們主題地圖是運用JSP(Java Server Page)[22]網頁程式呈現，因此，考量到相容性與方便性的問題，TMAPI-utils非常適合我們用來開發主題地圖的應用程式。

為了建構主題地圖，我們必須從資料庫中擷取出事件的屬性資訊以及屬性關聯，並根據擷取出的資料利用TMAPI-utils套件開發出建構XTM檔的應用程式。另外，主題地圖的建構主要分為主題資訊和主題關聯的建立，依據這樣的特性，我們開發出一IMapBuilder的Java程式，分別利用TopicBuilder和AssociationBuilder粹取資料庫的資料並將之建構於XTM檔，以XTM的格式表達關於事件資訊的主題和關聯，圖5.10為程式執行的畫面，圖5.11則為執行程式產生的XTM檔。

```
C:\WINNT\system32\cmd.exe
Microsoft Windows 2000 [版本 5.00.2195]
(C) Copyright 1985-2000 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Administrator>cd C:\Tomcat 5.5\webapps\imap\web-inf\classes

C:\Tomcat 5.5\webapps\imap\web-inf\classes>javac imap\IMapBuilder.java

C:\Tomcat 5.5\webapps\imap\web-inf\classes>java imap.IMapBuilder E:\imap.xtm
TopicMap with mergemode: 2 and merging by TopicName : false and xtm 1.1: false
Start.....
Incident Attribute Topics Extraction OK!
Build Attribute Topics in the XTM file : E:\imap.xtm
Incident Association Topics Extraction OK!
Build Association Topics in the XTM file : E:\imap.xtm
End.....

C:\Tomcat 5.5\webapps\imap\web-inf\classes>
```

圖 5.10：主題地圖的建構程式執行



```
</topic>
<topic id="id242876676091">
  <baseName>
    <baseNameString>Requester Department</baseNameString>
  </baseName>
</topic>
<topic id="id242876676093">
  <baseName>
    <baseNameString>IT Service</baseNameString>
  </baseName>
</topic>
<topic id="id242876676095">
  <baseName>
    <baseNameString>Incident Category</baseNameString>
  </baseName>
</topic>
<topic id="id242876676097">
  <baseName>
    <baseNameString>System</baseNameString>
  </baseName>
</topic>
<topic id="id242876676099">
  <baseName>
```

圖 5.11：主題地圖 XTM 檔案

5.3.2 主題地圖的呈現

為了呈現事件資訊的主題地圖，同樣地我們利用 TMAPAPI-utils 的 Java 套件，開

發一應用程式來剖析主題地圖的XTM文件，並透過JSP程式，將剖析完的XTM資料，以圖形化的方式展現於Web介面。

5.4 實例展示

此節說明如何利用客製完成的RT系統與主題地圖的導覽，幫助事件管理者能快速地獲得知識支援並找到相關的解決方式。底下以一模擬案例說明系統的運作流程。圖5.12為系統的首頁，事件管理者Vincent填入正確的帳號及密碼後才能進入系統的主頁，並看見事件列表

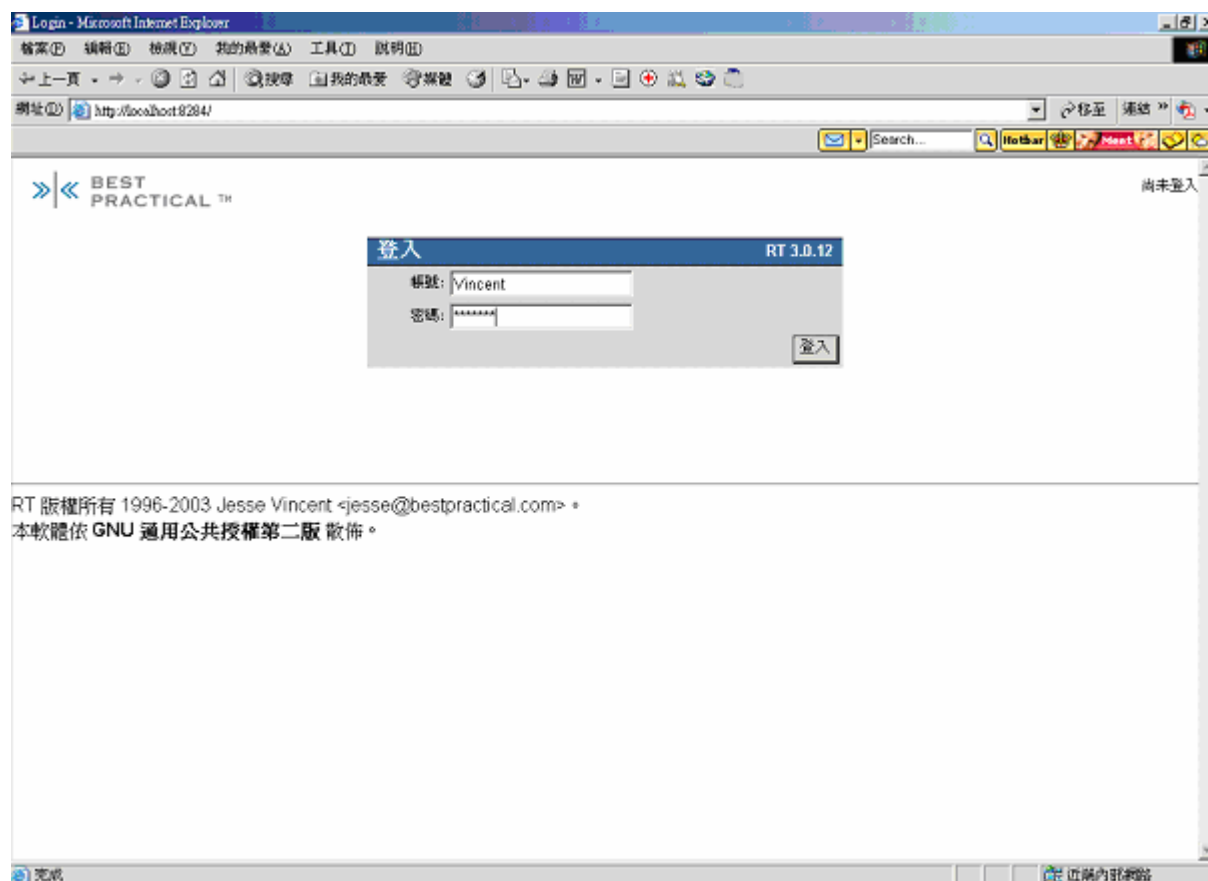


圖 5.12：系統登入畫面

如圖5.13所示，Vincent登入後發現三筆待處理的事件紀錄

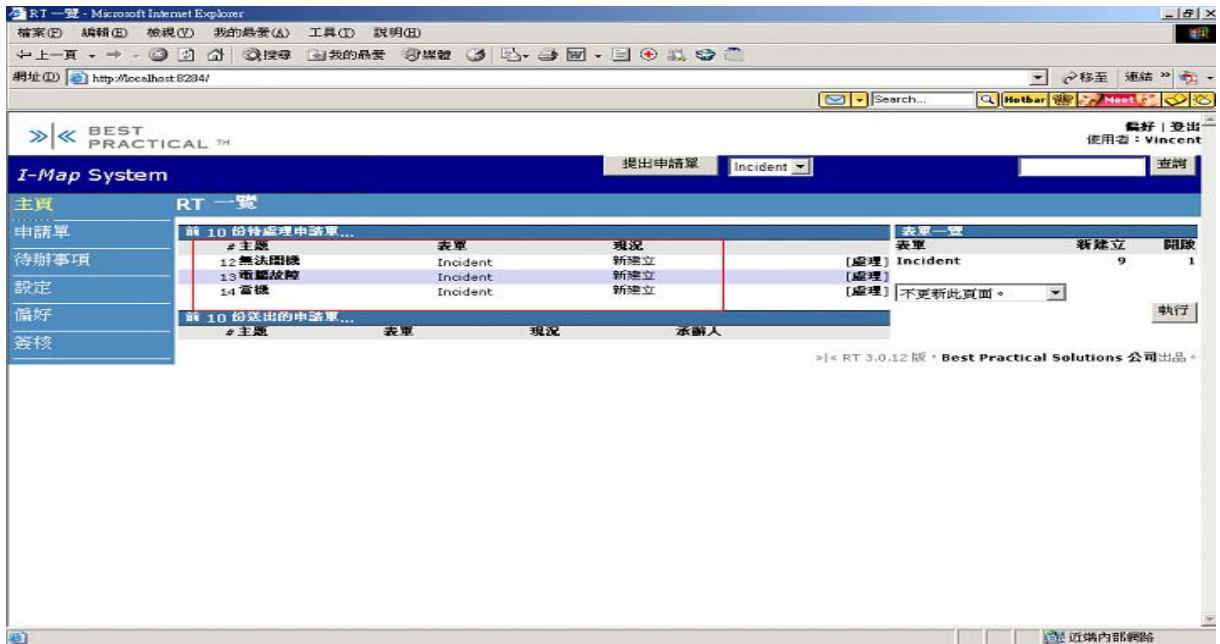


圖 5.13：事件列表

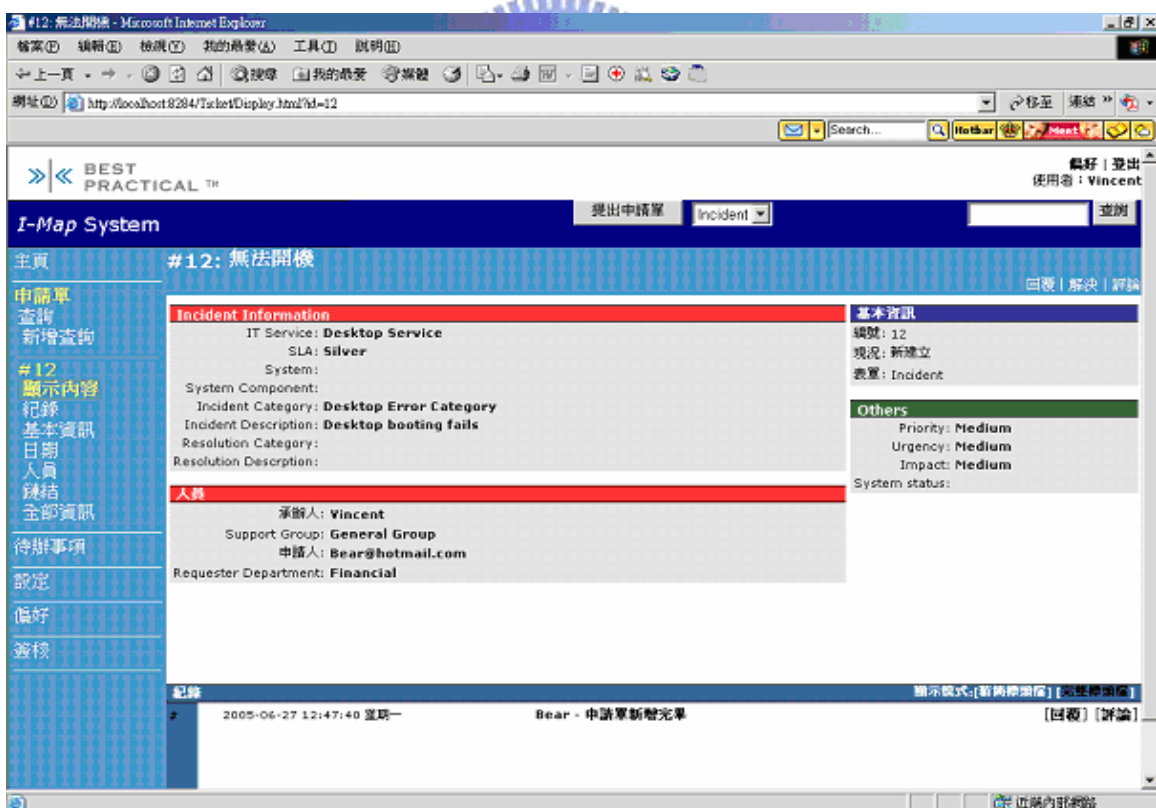


圖 5.14：事件資訊的瀏覽

如圖5.14所示，Vincent選了編號為12的事件申請單進行瀏覽。從圖中可以看出與此事件相關的IT服務為Desktop Service，其SLA為Silver，事件的類別為

Desktop Error Category，事件的描述則為Desktop booting fails，支援的事件管理者為Vincent，其所屬的群組為一般的群組，稱作General Group，事件請求者為Bear，所屬的部門為財務部門。

由上可以看出，為了快速地解決事件，事件管理者需要更多完整的事件相關資訊。如：是哪一台電腦導致Desktop Service的中斷，此電腦的狀態為何，有沒有相關的說明文件等。因此我們提供事件資訊的主題地圖供事件管理者導覽相關的資訊，並將前一模組中由資料探勘所發掘出隱含的事件屬性關聯，建置於主題地圖，作為事件管理者瀏覽主題地圖時的知識支援，如圖5.15所示。

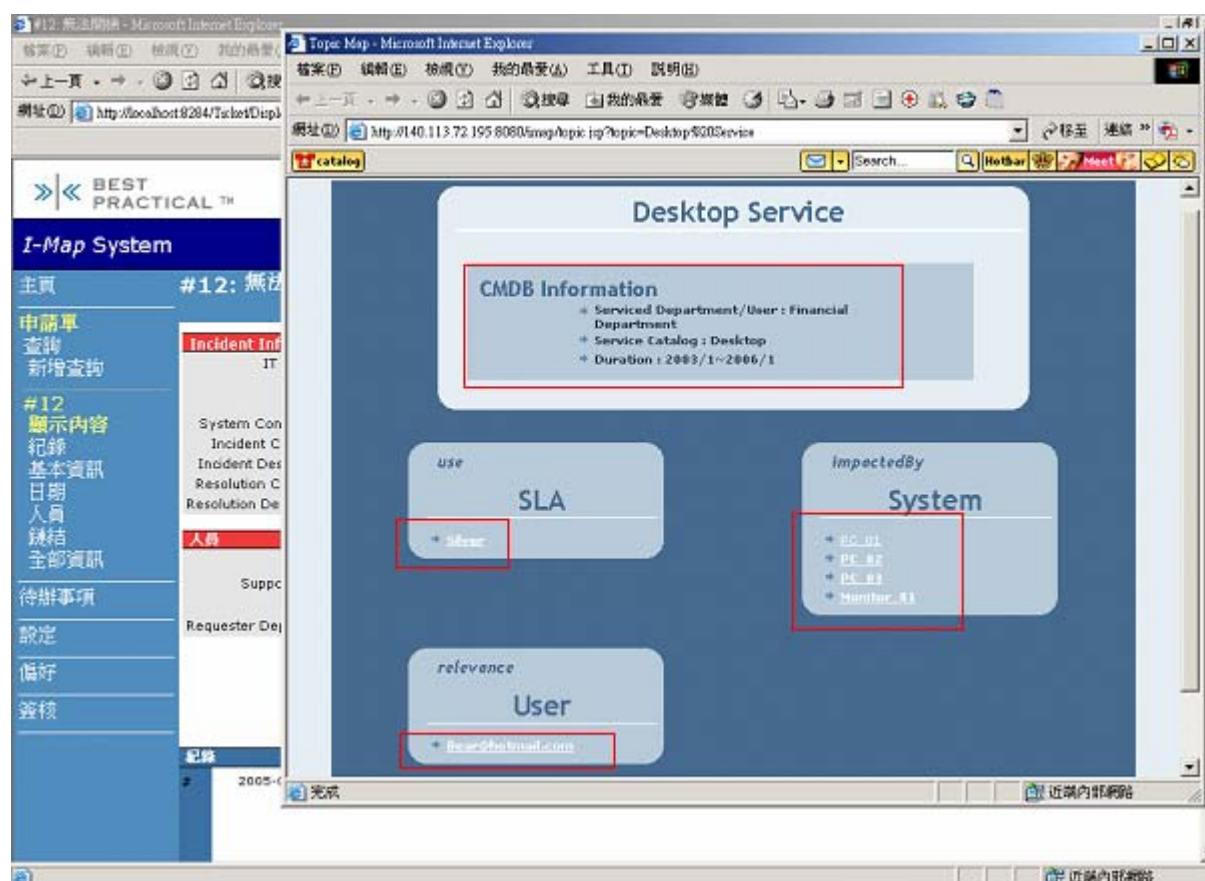


圖 5.15：主題地圖導覽 Desktop Service 主題

從圖5.15可以看出，事件管理者Vincent為了解決此事件，以此Desktop Service的主題為出發點，開始於主題地圖上瀏覽與此事件相關的主題，從中獲得有益事件解決的資訊。從主題地圖上，我們可以看出與Desktop Service相關的系統有

PC_01、PC_02、PC_03和Monitor_01等，以及相關的SLA和使用者等資訊。另外，系統也呈現出組態資料庫裡Desktop Service基本的資訊，幫助事件管理者了解此主題的資訊內容。於是，事件管理者Vincent往系統的資訊瀏覽，並且挑選了PC_01作為下一個瀏覽的主題。如圖5.16所示。

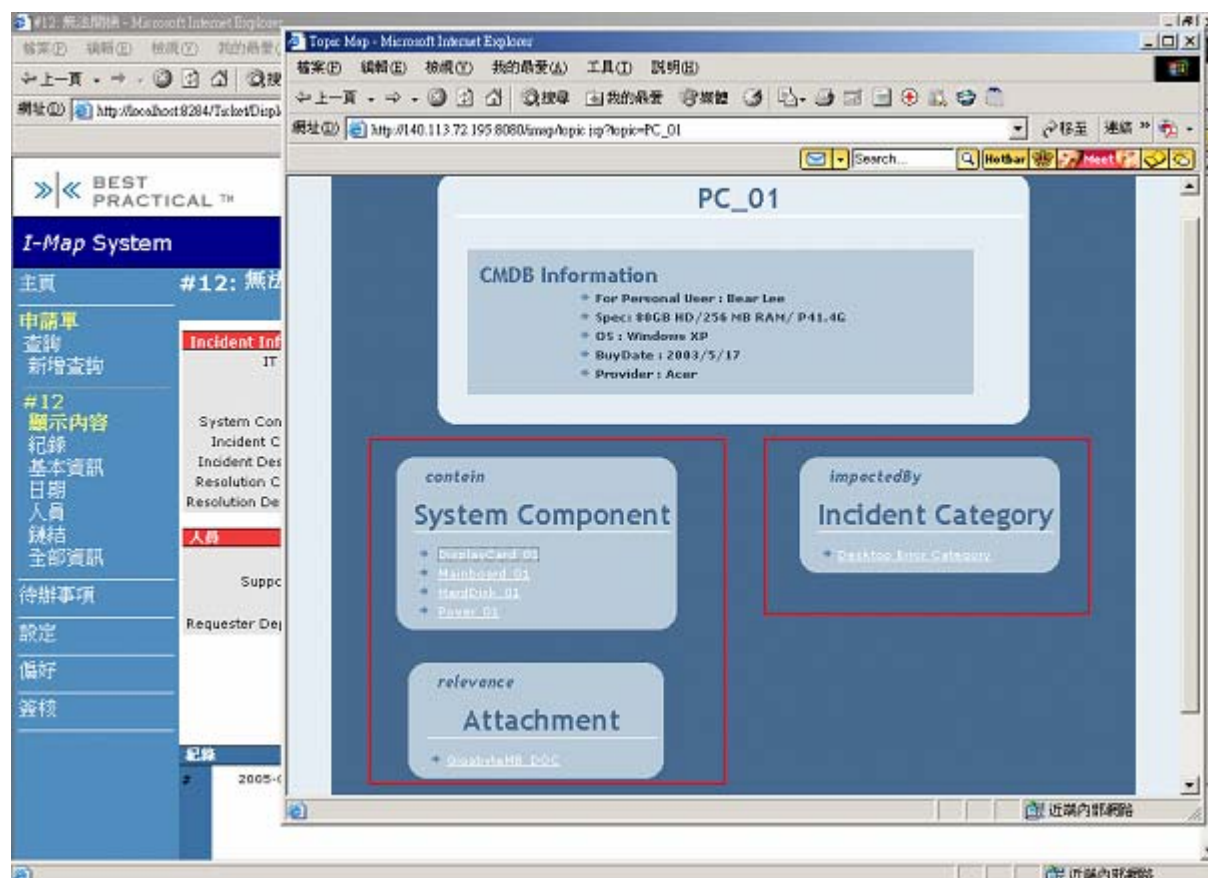


圖 5.16：主題地圖導覽 PC_01 主題

Vincent從圖5.16找到PC_01相關的文件GigabyteMB_DOC，並根據此文件的說明得知PC_01的主機板於開機時若偵測到有某樣系統元件沒有安裝好，會發出一長聲，於是Vincent將PC_01重新開機，聽到主機板發一長聲後便無法開機。Vincent並由圖5.16的主題地圖發現，PC_01的事件大多與其顯示卡的系統元件相關，因為顯示卡的系統元件比其他元件的順位都還要高。Vincent便前去檢查DisplayCard_01發現DisplayCard_01並沒有安裝妥當，於是Vincent往DisplayCard_01的主題瀏覽，並在此顯示卡的主題地圖發現兩個解決方式的描

述：Reinstall Display Card Reinstall Display Card 以及 Change Display Card，如圖 5.17 所示。

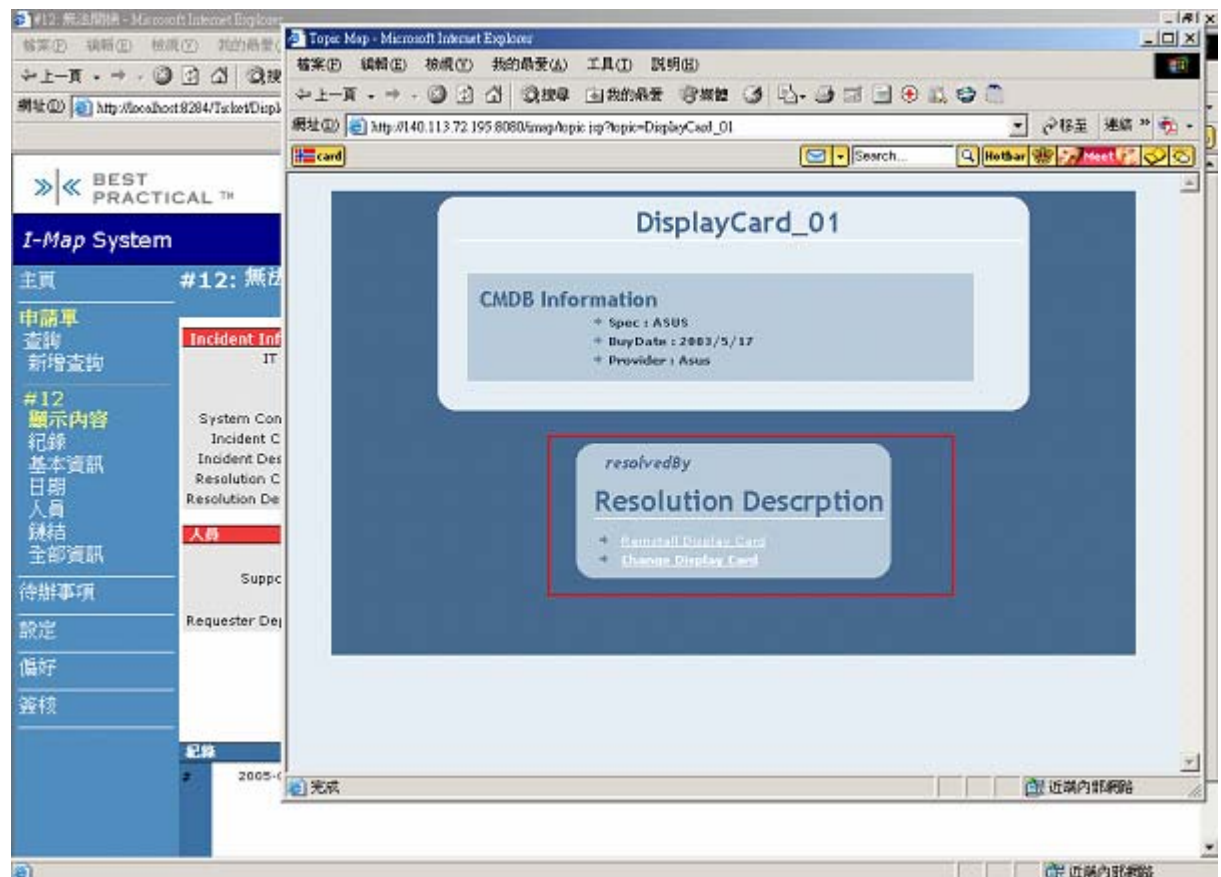


圖 5.17：DisplayCard_01 的主題

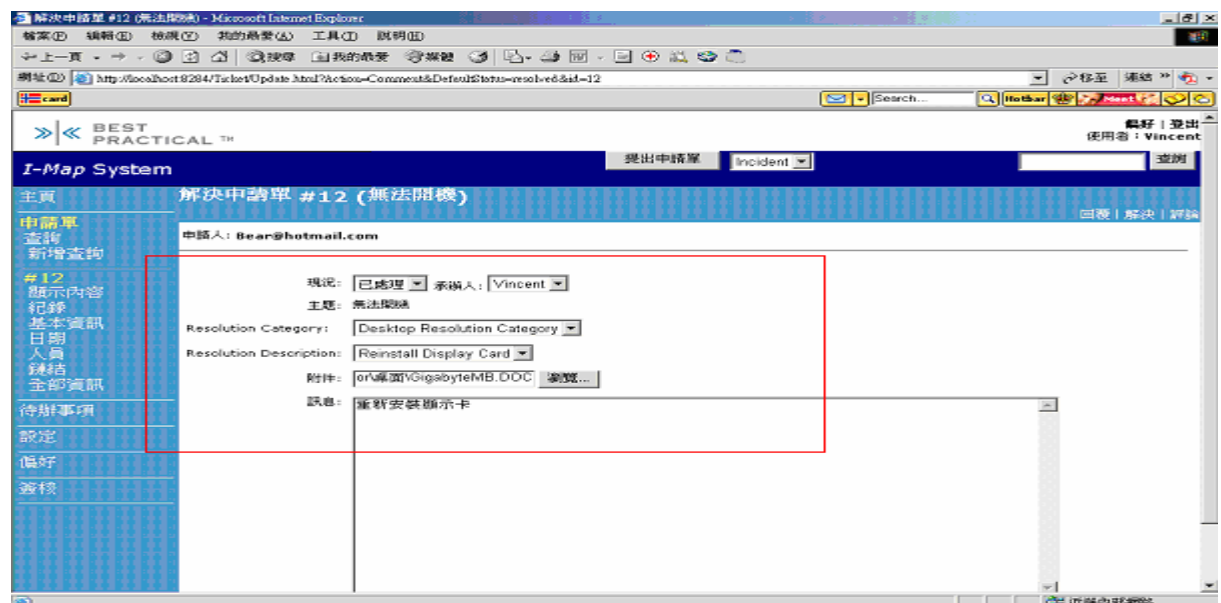


圖 5.18：事件的解決

如圖5.18所示，經由上述主題地圖的資訊導覽，Vincent最終找到此事件的解決方式有二。由於顯示卡並沒有壞掉，也沒有與PC_01發生無法相容的情形，因此Vincent選擇Reinstall Display Card的方式解決此事件。Vincent利用RT客製化的系統，對事件的資訊作一分類並記錄事件的解決方式。下圖5.19為事件解決完的系統畫面。

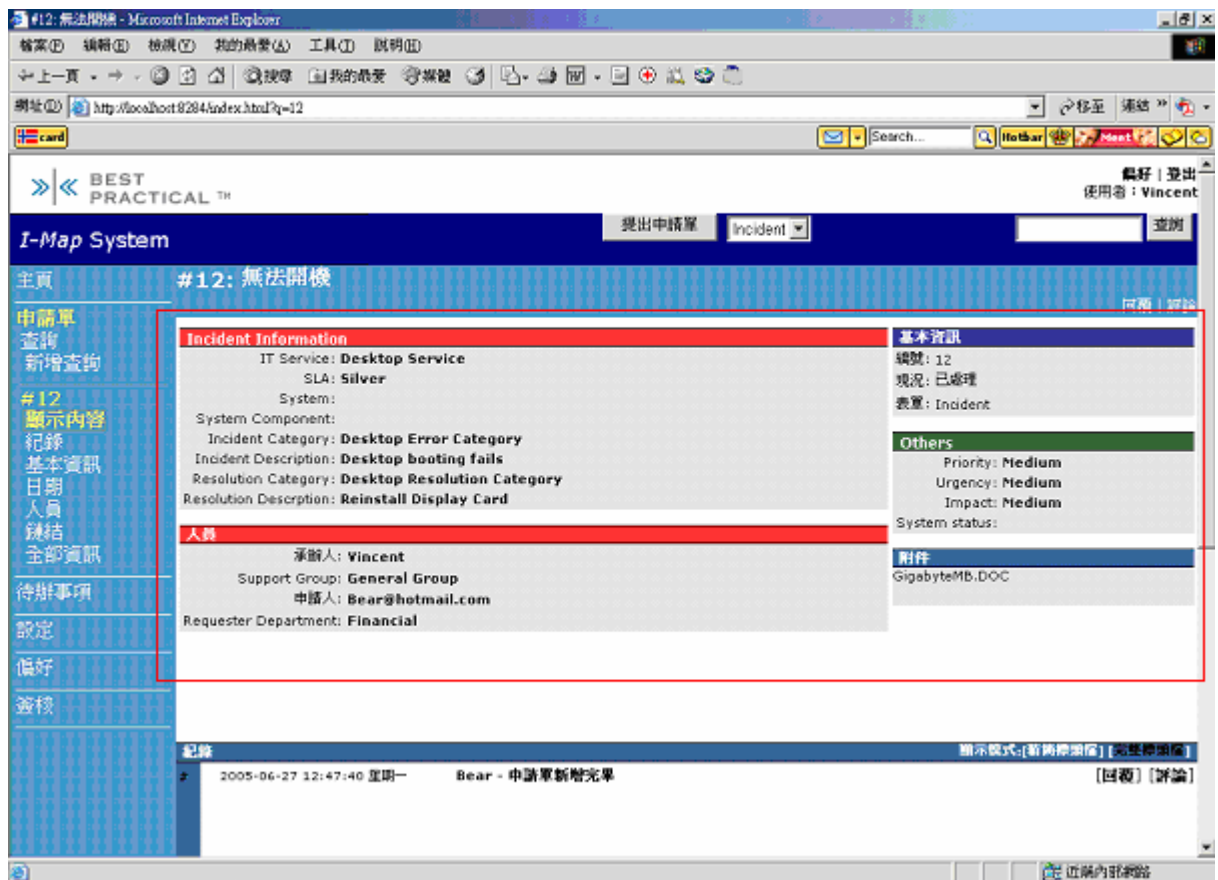


圖 5.19：已解決的事件資訊

第六章、結論與未來研究方向

6.1 結論

本研究建立一個主題地圖的事件管理知識支援系統，協助企業進行IT服務的事件管理時，提供適當的知識支援。在系統架構中，我們透過資料探勘的關聯式規則探勘技術，發掘出事件屬性間有用的關聯資訊，並將探勘出的關聯資訊和事件屬性資訊利用XTM的標準建構關於事件資訊的主題地圖，並利用JSP網頁程式透過Web介面呈現以提供事件管理的知識支援。為了快速地開發事件的管理系統，我們客製化了RT系統的管理流程，使之成為符合我們需求的事件管理系統。配合RT系統與主題地圖導覽，事件管理者可快速獲得有用的關聯資訊，並找到可能的解決方式。最後並以一模擬的案例說明當新事件發生時，系統如何以主題地圖的資訊導覽，配合RT系統的管理流程，協助事件管理者快速並有效地進行事件處理並找到事件解決的方式。

本研究的主要貢獻有下列幾點：

- 提出主題地圖的事件知識支援架構，不僅以ITIL的精神為出發點，更進一步主題地圖的概念，提供有效的事件管理知識支援，產生更好的事件管理。
- 使用關聯式規則探勘的技術，從事件歷史紀錄中，發掘出企業內關於事件屬性間的有用知識，作為處理新事件的參照依據，達到知識復用的目的。
- 建構Web介面瀏覽方式的雛型系統，展示在主題地圖的知識支援架構下，系統如何提供事件管理的資訊導覽，增加事件處理的效率。

6.2 未來研究方向

- 以真實資料測試所設計的架構與系統

礙於真實資料的取得不易，因此本研究的實作僅能套用假設的資料來模擬主題地圖的事件管理知識支援架構。希望將來若能與相關的企業合作，透過實際資料的建置和環境運作，將更能檢驗本論文提出架構的可行性。

- 評估方法的設計

本研究著重於系統架構的設計和實作，針對系統評估部份，尚未做深入的研究和探討，未來可以針對事件管理流程的評估方法，設計出適當的評估機制，讓本研究更臻完整。

- 將系統架構納入 ITIL 其他的管理流程

本研究所提的系統架構，目前僅針對 ITIL 中事件的管理流程。實際上為了實現整個 IT 服務管理的知識支援，必須與 ITIL 其他的管理流程共同運作、配合，如組態資料庫、服務台、問題管理等，希望將來可以納入其他的管理流程以使本系統架構能更加完整。

参考文献

- [1] R. Agrawal, T. Imielinski, A. Swami, "Mining Association Rules between Sets of Items in Large Databases," *Proceeding of ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*, May 1993, pp.207-216.
- [2] R. Agrawal, R. Srikant, "Fast Algorithms for Mining Association Rules in Large Databases," *Research Report RJ 9839*, IBM Almaden Research Center, 1994.
- [3] G. Chen, D. Kotz, "A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research," *tech. report TR2000-381*, Dept. of Computer Science, Dartmouth College, Hanover, N.H., 2000.
- [4] A.K. Dey, G.D. Abowd, "Towards A Better Understanding of Context and Context-awareness," *GVU Technical Report GITGVU-99-22*, 1999.
- [5] A.K. Dey, "Understanding and Using Context," *Journal of Personal and Ubiquitous Computing*, vol. 5, no. 1, Feb. 2001, pp. 4-7.
- [6] W. Essmayr, K. Steiner and R. Wagner, "Topic Maps - An Enabling Technology for Knowledge Management," *Proc. of the International Workshop on Database and Expert Systems Applications 2001*, Munich, Germany, September 2001, pp. 472-476
- [7] C. Mayerl, 1998, "Process-oriented Approach to Develop Provider Accepted Management Tools," EUNICE'98, Munich, Germany.
- [8] C. Mayerl, S. Abeck 1999, "Modeling IT Operations to Derive Provider Accepted Management Tools," IM'99, Boston, USA.
- [9] C. Mayerl et al., "Specification of a service management architecture to run distributed and networked systems," in *Proc. 3rd IFIP/GI Int. Conference on Trends toward a Universal Service Market (USM 2000)*, Munich, Germany, 2000.

- [10] H. H. Rath, "Making Topic Maps More Colorful," *Proc. of Europe 2000*, Paris, France, June 12-16 2000
- [11] N. Ryan, "Mobile Computing in a Fieldwork Environment: Metadata Elements," *Project working document*, version 0.2 (1997)
- [12] A. Sigel M.A, "Towards knowledge organization with Topic Maps," *Proc. of XML Europe 2000 Conference & Exposition*, Paris, France, June 12-16, 2000, Available <http://www.gca.org/papers/xml europe2000/papers/s22-02.html>.
- [13] D.L. Tsui, David Chiu, "Modeling The Enterprise IT Infrastructure," Available <http://www.itsmwatch.com/img/cfgv1.2.pdf>
- [14] J. Han, M. Kamber. Data Mining: Concepts and Techniques. Morgan Kaufmann, 2000.
- [15] Office of Government Commerce: Service Support. London: The Stationary Office, 2000.
- [16] Office of Government Commerce: Service Delivery. London: The Stationary Office, 2000.
- [17] ITIL, OGC, Available <http://www.ogc.gov.uk/index.asp?id=2261>
- [18] ISO (International Organization for Standards), "ISO/IEC 13250:2000, Topic Maps," Available <http://www.iso.org>
- [19] TMAPI, Available <http://www.tmapi.org/>
- [20] TMAPI-utils, Available <http://tmapi-utils.sourceforge.net/>
- [21] Topic Maps.Org, "XML Topic Maps (XTM) 1.0," Available <http://www.topicmaps.org/xtm/index.html>
- [22] Java Server Pages Technology, Available <http://java.sun.com/products/jsp/>
- [23] Request Tracker, Available <http://www.bestpractical.com/rt/>