# 檔案管理局

# 電子檔案保存管理機制委託服務案

# 國際長期保存發展及相關技術 (1011130\_01)

# 英福達科技股份有限公司 謹呈

民國 101 年 11 月

版本紀錄

版序	實施日期	修改內容
1011130_01	1011130	初版

壹、 前	言	1 -
貳、 澳	洲數位典藏保存路徑註冊表介紹	2 -
- 、	簡介	2 -
ニ、	The PRONOM Unique Identifier 介紹	3 -
三、	開發目的	3 -
四、	軟體安裝介紹	4 -
五、	操作說明	5 -
参、 OI	PF 之 xcorrSound 介紹	14 -
- `	簡介	14 -
ニ、	開發目的	14 -
三、	軟體安裝介紹	15 -
四、	操作說明	16 -
建、 Bi	tCurator 介紹	17 -
- 、	設計概念	17 -
ニ、	安裝需求	22 -
三、	安裝(使用 Virtual Box)	23 -
四、	使用 BitCurator 執行資料分流	24 -
伍、 結	<b>論</b>	35 -

# 壹、前言

近年來,國際間重視電子檔案長期保存,為永續保存探討電子檔 案管理與技術議題,目前部分國家會自行開發工具進行電子檔案保 存。由於資通技術不斷的創新,因應數位時代檔案電子化潮流,大量 增加的典藏資料得以收集與保存,為促進我國電子檔案管理與技術之 發展,此報告針對以下三個國家對長期保存發展趨勢及相關技術作簡 單的介紹。

澳洲開發一套名為 Digital Archives Preservation Pathways Registry 的數位典藏保存路徑註冊表工具,主要用於記錄電子檔案格 式轉置作業的方式,可呈現電子檔案格式轉置作業時的資訊紀錄,以 作為電子檔案格式轉置紀錄留存,以過去所轉置之電子檔案格式紀 錄,提供日後建議的轉置格式。

音訊檔的格式及對應的轉置工具繁多,對於轉置後的品質驗證更為重要,Open Planets Foundation(OPF)提供數位保存的實際解決方案 及經驗,並將研究及發展結果放置於 Planets 專案。針對音訊檔部分, xcorrSound 工具是開放原始碼(GPLv2)使用於比較不同數位音訊檔的 聲波重疊,驗證兩者是否相符合。

BitCurator 是美國北卡羅萊納大學資訊與圖書科學學系與馬里蘭 大學人文技術學院所共同研究開發的一套電腦鑑識自由軟體,提供機 構進行數位鑑識技術工具,可對典藏的工作流程及收集管理提供支 援,並可對一般民眾提供資料的應用。

- 1 -

## 貳、澳洲數位典藏保存路徑註冊表介紹

澳洲新南威爾士州政府對於長期保存技術之發展,開發一套名為 Digital Archives Preservation Pathways Registry 的數位典藏保存路徑 註冊表工具,主要用於記錄電子檔案格式轉置作業的方式,以下將針 對此數位典藏保存路徑註冊表進行安裝及操作介紹。

一、簡介

數位典藏保存路徑註冊表(Digital Archives Preservation Pathways Registry)可呈現電子檔案格式轉置作業時的資訊紀 錄,註冊表的內容可依個人偏好或不同轉置目的進行內容輸入, 以作為電子檔案格式轉置紀錄留存,以WORD 文件檔案作為範 例,使用者於操作此應用程式時必須輸入原始檔案 DOC 格式之 PUID,轉置後檔案例如 PDF 或 ODF 等格式之 PUID,轉置使用 工具之 PUID,並可記錄此次轉置檔案之目的為方便使用或長期 保存,有效製作數位典藏保存路徑註冊表可方便提供日後轉置結 果查詢。

#### 二、The PRONOM Unique Identifier 介紹

The PRONOM Unique Identifier(PUID)是英國國家檔案管理 局制定且實行一種可擴展的計畫,提供檔案格式持久的、獨特 的、明確清楚的辨識機制。PUID 具單一性,能作為電子物件基 本交換及管理之辨識碼,使用者可清楚辨識並能分享編譯後的物 件格式。

#### 三、開發目的

數位典藏保存路徑註冊表(Digital Archives Preservation Pathways Registry)主要開發目的為提供使用者日後若遇到固定 之電子檔案格式轉置時,可以透過註冊表原有紀錄查詢功能快速 搜尋,以過去所轉置之電子檔案格式紀錄,提供日後建議的轉置 格式。

#### 四、軟體安裝介紹

(一)執行環境需求

執行數位典藏保存路徑註冊表時,必須符合以下作業環 境需求,才可以正常執行此工具,說明如下。

- 1. 安 裝 Java JDK , 下 載 網 址 http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/do wnloads/index.html。
- 2. 安裝 MySQL Server , 下載網址 <u>http://sourceforge.net/projects/mysql.mirror/files/</u>。
- 3. 安裝 Apache Tomcat, 下載網址 http://tomcat.apache.org/download-70.cgi。
- 4. 安裝 Preservation Pathway , 下載網址 https://github.com/srnsw/Preservation-Pathway/down。

## 五、操作說明

List all Pathways

Find by Formats

Find by PUID

(一)開啟網頁,輸入網址

「http://127.0.0.1:8080/PreservationPath」,即可開啟數位典

藏保存路徑註冊表。

	Stat	e Recor	ds		<u>Collection Search</u> or	A   A   🖨
Home	About	Contact	Visit	The State Archives Collection	Recordkeeping NSW public sector	
Govern	ment Reco	ords Reposit	ory			
You are	here ::Ho	me $\rightarrow$ Digita	al Archives	$s \rightarrow$ Preservation Path		Login
Digital	Archive	e 5				
Digital Pr	eservation		We	elcome to SRNSW D	gital Archives Preserva	tion Path
Digital Co	ollection		Stat	te Records is the NSW Gove	rnment's archives and records n	nanagement
Preserva	tion Pathw	ay	aut	hority. We manage the NSW	State archives collection and se	et the rules

State Records is the NSW Government's archives and records management authority. We manage the NSW State archives collection and set the rules and provide guidance on the management of official records. Our off-budget Government Records Repository (GRR) provides records storage services to the public sector. We are part of the Department of Finance and Services and our Minister is The Hon Greg Pearce MLC, Minister for Finance and Services, Minister for the Illawarra.

圖 1 開啟數位典藏保存路徑註冊表

## (二)數位典藏保存路徑註冊表使用說明

Home       About       Contact       Visit       The State Archives Collection       Recordskeeping NSW public sector         Government Records       Repository       You are here ::Home → Digital Archives → Preservation Path       Ico         Vigital Archives       Origital Preservation       Digital Archives > Digital Archives → Preservation Path       Ico         Vigital Preservation       Digital Collection       State Records is the NSW Government's archives and records management authority. We manage the NSW State archives collection and set the rules and provide guidance on the management of official records. Our off-budge Government Records Repository (GRR) provides records storage services to the public sector. We are part of the Department of Finance and Services and our Minister is The Hon Greg Pearce MLC, Minister for Finance and Services, Minister for the Illawarra.         Image: A contact is a protected area of this application. By default you can login as "admin", with a password of "admin"         Name = admin	NSW State Rec	ords	Collection Search or	
You are here ::Home → Digital Archives → Preservation Path       Image: Comparison of the servation path archives of the servation pathway         Igital Archives       Image: Comparison of the servation pathway       Image: Comparison of the servation pathway         Idit all Preservation Pathway       Image: Comparison of the servation pathway       Image: Comparison of the servation pathway         Idit all Preservation Pathway       Image: Comparison of the servation pathway       Image: Comparison of the servation pathway         Idit all Preservation Pathway       Image: Comparison of the servation pathway       Image: Comparison of the servation pathway         Idit all Preservation Pathway       Image: Comparison of the servation pathway       Image: Comparison of the servation provides and records management authority. We manage the NSW State archives collection and set the rules and provide guidance on the management of official records. Our off-budge: Covernment Records Repository (GRR) provides records storage services to the public sector. We are part of the Department of Finance and Services and our Minister for the Illawarra.         Image: Ima	Home About Conta Government Records Ren	ct Visit The State Archives	Collection Recordkeeping NSW public se	ector
Igital Archives         Digital Preservation         Digital Collection         Preservation Pathway         List all Pathways         Find by Formats         Find by PUID         Welcome to SRNSW Digital Archives Preservation Path         State Records is the NSW Government's archives and records management authority. We manage the NSW State archives collection and set the rules and provide guidance on the management of official records. Our off-budge Government Records Repository (GRR) provides records storage services to the public sector. We are part of the Department of Finance and Services and our Minister is The Hon Greg Pearce MLC, Minister for Finance and Services, Minister for the Illawarra.         Image: 2 點選 Login         (2) 輸入網站預設名稱及密碼,輸入完畢後,點擊         Submit j °         Administrator Login         You have tried to access a protected area of this application. By default you can login as "admin", with a password of "admin"         Name         admin	You are here ::Home $\rightarrow$ D	igital Archives → Preservation Pati	ריי <u></u>	Login
reservation Pathway List all Pathways Find by Formats Find by PUID authority. We manage the NSW State archives collection and set the rules and provide guidance on the management of official records. Our off-budge Government Records Repository (GRR) provides records storage services to the public sector. We are part of the Department of Finance and Services and our Minister is The Hon Greg Pearce MLC, Minister for Finance and Services, Minister for the Illawarra. Ill 2 點選 Login (2) 輸入網站預設名稱及密碼,輸入完畢後,點擊 「Submit」。 Administrator Login You have tried to access a protected area of this application. By default you can login as "admin", with a password of "admin" Name a admin	igital Archives	Welcome to SR State Records is the	NSW Digital Archives Prese	rvation Path
List all Pathways       and provide guidance on the management of official records. Our off-budge         Find by Formats       Government Records Repository (GRR) provides records storage services to the public sector. We are part of the Department of Finance and Services and our Minister is The Hon Greg Pearce MLC, Minister for Finance and Services, Minister for the Illawarra.         Image:	Preservation Pathway	authority. We manag	e the NSW State archives collection a	nd set the rules
Find by PUID       Government records repository (GRR) provides records storage services to the public sector. We are part of the Department of Finance and Services and our Minister is The Hon Greg Pearce MLC, Minister for Finance and Services, Minister for the Illawarra.         圖 2 點選 Login         (2) 輸入網站預設名稱及密碼,輸入完畢後,點擊         「Submit」。         Administrator Login         You have tried to access a protected area of this application. By default you can login as "admin", with a password of "admin"         Name         admin	List all Pathways	and provide guidance	e on the management of official record	is. Our off-budget
many point and our Minister is The Hon Greg Pearce MLC, Minister for Finance and Services, Minister for the Illawarra. 圖 2點選 Login (2) 輸入網站預設名稱及密碼,輸入完畢後,點擊 「Submit」。 Administrator Login You have tried to access a protected area of this application. By default you can login as "admin", with a password of "admin" Name • admin	Find by Formats	the public sector. We	are part of the Department of Finance	e and Services
Submit		圖 2 點音	筳 Login	
Administrator Login You have tried to access a protected area of this application. By default you can login as "admin", with a password of "admin" Name a admin	(	2) 輸入網站預設。	名稱及密碼,輸入完畢往	<b>後,點擊</b>
you can login as "admin", with a password of "admin" Name  admin	(	2) 輸入網站預設。 「Submit」。	名稱及密碼,輸入完畢往	浚,點擊
Name  admin	( Administr	2) 輸入網站預設。 「Submit」。 <b>ator Login</b> I to access a protect	名稱及密碼,輸入完畢谷	後,點擊 . By default
admin	( Administr You have tried you can login	2) 輸入網站預設。 「Submit」。 Tator Login I to access a protect as "admin", with a	名稱及密碼,輸入完畢往 ted area of this application password of <mark>"admin"</mark>	逡,點擊 . By default
	( Administr You have tried you can login Name =	2) 輸入網站預設。 「Submit」。 Fator Login I to access a protect as "admin", with a	名稱及密碼,輸入完畢往 ted area of this application password of <mark>"admin"</mark>	後,點擊 . By default
Password	Administr You have tried you can login Name admin	2) 輸入網站預設。 「Submit」。 Tator Login I to access a protect as "admin", with a	名稱及密碼,輸入完畢往 ted area of this application password of <mark>"admin"</mark>	逡,點擊 . By default

### Submit

圖 3 輸入預設名稱及密碼

(3)建立新的電子檔案格式轉置紀錄,以下將以 DOC 格式使用 OpenOffice 工具轉置 ODT 格式為操作範 例,點選「Create new Pathway」,紅點部分為必填 欄位。

Digital Preservation	Tabut PUTD -
Digital Collection	
Preservation Pathway	
Create new Pathway	7. 1 0000
List all Pathways	
Find by Formats	
Find by PUID	
Purpose	
Create new Purpose	
List all Purposes	
	Description
	External nathurau
	d
	Durnose . Not specified
	ruipose. Houspechned M

圖 4 開啟新電子檔案格式轉置紀錄畫面

國際長期保存發展及相關技術 澳洲數位典藏保存路徑註冊表介紹

(4) 查询「DOC」、「ODT」及「OpenOffice」的 PUID。

開啟 PRONOM 網站分別輸入查詢 DOC、ODT 及

OpenOffice , 並點選「 Search 」按鈕。

<sup>¬</sup>http://www.nationalarchives.gov.uk/PRONOM/Bas

icSearch/proBasicSearch.aspx?status=new\_

us I	Education	Pocorda	12					
formation		Records	Inforn	nation mar	agement	Archives sector	Shop	online
	management	> Our project:	s and work :	> Digital pre	servation > P	RONOM > Search: PRO	NOM	
The	e technical PR	registry (ONO	М			Search	: About ? Help	<ul> <li>Add an entry</li> <li>Information resources</li> </ul>
ole Sea	rch							?Help : Simple Searc
ormat P	RONOM Uniqu	ue Identifier	Software	Vendor	Lifecycles	Migration Pathways		
e search	string and the	en click 'sear	ch'.					
	The ole Sea ormat F	The technical PR ole Search ormat PRONOM Unique	The technical registry PRONOI ole Search ormat PRONOM Unique Identifier	The technical registry PRONOM ole Search ormat PRONOM Unique Identifier Software le search string and then click 'search'.	The technical registry PRONOM Dele Search Dermat PRONOM Unique Identifier Software Vendor Le search string and then click 'search'.	The technical registry PRONOM Dele Search Drmat PRONOM Unique Identifier Software Vendor Lifecycles le search string and then click 'search'.	The technical registry PRONOM Search Def Search PRONOM Unique Identifier Software Vendor Lifecycles Migration Pathways le search string and then click 'search'.	The technical registry PRONOM PRONOM Unique Identifier Software Vendor Lifecycles Migration Pathways le search string and then click 'search'.

圖 5 查詢「DOC」格式的 PUID

(5)將查詢後的PUID輸入於註冊表內,可於描述等欄 位自行填寫轉置過程及結果(此工具限輸入英文及 數字),並可於下拉式選單選擇此次轉置之目的, 完畢後請點選「Save」儲存。

way				
				j.
sentation 💌 spectified sentation servation				
	way esentation v t spectified servation	way esentation v t spectified servation	way esentation secutified secutified secution	way esentation v ispectified sentation servation

圖 6建立新電子檔案格式轉置紀錄畫面

(6) 列出已紀錄之清單,可至「List all Pathways」選擇

欲查詢之紀錄,點選「 🧾 」瀏覽內容。

Distribut Descent on the se	ID	Input format	Tool name	Output format	
Digital Collection	30	Microsoft Word for Windows	OpenOffice	OpenDocument	
Preservation Pathway		Document	Writer	Text	
Create new Pathway					
Find by Formats					
Find by DUID					
FIND BY POID					
Purpose					
Purpose Create new Purpose					

圖 7 查詢建立清單

(7) 註冊表裡, 顯示原始檔案格式、轉置後格式及轉置

工具之 PUID 及名稱,並有轉置目的、使用者、建

置日期及建議是否不合適。

Inp	ut PUID:
	fmt/37
Inp	ut format:
	Microsoft Word for Windows Document
Out	put PUID:
	fmt/136
Out	put format:
	OpenDocument Text
Too	PUID:
	x-sfw/257
Too	I name:
	OpenOffice Writer
Pur	pose:
	Preservation
Aut	hor:
	admin
Cre	ation date:
	2012/11/13
Dep	precated:
	false
iller -	

圖 8瀏覽內容畫面

(8)新增註記已紀錄之清單,可至「List all Pathways」 選擇欲查詢之紀錄,點選「」即可修改及新增

内容。

	ID	Input format	Tool name	Output format	
Digital Preservation	30	Microsoft Word for Windows	OpenOffice	OpenDocument	
Preservation Pathway		Document	writer	Text	
Create new Pathway					
Liet all Dathwave					
Lisc all Pacificays					
Find by Formats					
Find by PUID					
Find by PUID Purpose					
Find by Formats Find by PUID Purpose Create new Purpose					

圖 9 新增註記已紀錄之清單

(9) 可新增描述、外部路徑、是否過時、不適用的描述、

可取代之格式、對於開發者內部對應。提供電子檔

案格式轉置後填寫轉置結果,限輸入一次。

Description	
	i.
External pathway	
Deprecated:	
Deprecation description	
Superseded by :	
	•
Internal mapping (For Developer)	

圖 10 新增內容表格

(10) 可透過「Find by Formats」 輸入原始檔案格式名

Digital Archives	Input format : Microsoft Word for Win
Digital Preservation	Output format : OpenDocument Text
Digital Collection	Field
Preservation Pathway	FILIO
Create new Pathway	
List all Pathways	
Find by Formats	
Find by PUID	
Purpose	
Create new Purpose	
List all Purposes	

稱及轉置後格式名稱,查詢已紀錄之清單。

圖 11 透過「Find by Formats」查詢已紀錄之清單

(11) 另可透過「Find by PUID」輸入原始檔案格式的

Digital Archives	Input PUID : fmt/37
Digital Preservation	Find
Digital Collection	
Preservation Pathway	
Create new Pathway	
List all Pathways	
Find by Formats	
Find by PUID	
Purpose	-
Create new Purpose	
List all Purposes	

PUID 來查詢所有已紀錄使用此格式轉置之清單。

圖 12 透過「Find by PUID」查詢已紀錄之清單

(12) 建立轉置目的,點選「Create new Purpose」建立

轉置目的「1」, 輸入條件必須為大於或等於1之

Name 🔹
1 must be greater than or equal to 1
Save

數值,輸入完畢後,請點選「Save」儲存。

圖 13 建立轉置目的

選擇欲查詢之目的,點選「 🧾 」瀏覽目的名稱,	
點選「 🗾 」更改目的名稱,點選「 🔲 」刪除	
目的。	

(13) 列出已建立之目的,可點選「List all Purposes」

	Name			
Digital Preservation	Not spectified			
Digital Collection		300	82008	
Preservation Pathway	Presentation	<b>a</b>		
Create new Pathway	Preservation	<b>a</b>		
List all Pathways	1	<u>a</u>		
Find by Formats	List results per page: 5 10	15 20 25   Page 1 of 1	1	
Find by PUID	100			
Purpose				
Create new Purpose				
List all Purposes				

#### 圖 14 查詢已建立之目的

## 参、OPF 之 xcorrSound 介紹

Open Planets Foundation(OPF)提供數位保存的實際解決方案及經驗,並將研究及發展結果放置於 Planets 專案。針對音訊檔部分, xcorrSound 工具可協助檔案驗證,以下將針對 xcorrSound 工具進行安裝及操作介紹。

### 一、簡介

xcorrSound 工具套件發展於 SCAPE 保存元件其中之一,此 工具透過傳立葉轉換作計算,使用於比較不同數位音訊檔的聲波 重疊,驗證兩者是否相符合。xcorrSound 工具套件是開放原始碼 (GPLv2)可從 https://github.com/openplanets/scape-xcorrsound.下 載。Readme 檔案內提供安裝及使用說明。

#### 二、開發目的

xcorrSound 工具套件主要開發目的為使用者日後若遇到不同的2個聲音檔,欲比對是否相符合,可利用此工具進行驗證。

#### 三、軟體安裝介紹

(一)執行環境需求

執行 xcorrSound 工具套件時,必須符合以下作業環境 需求,才可以正常執行此工具,說明如下。

- 1. 安 裝 Ubuntu 或 Linux , 下 載 網 址 http://www.ubuntu-tw.org/modules/tinyd0/。
- 2. 安 裝 fftw3 library , 下 載 網 址 https://github.com/openplanets/scape-xcorrsound。

#### 四、操作說明

開啟終端機並輸入三個參數,第一個參數為驗證工具名稱, 其他二個參數為欲比對之 WAV 格式檔案。例如:第一個參數為 驗證工具名稱「../scape-xcorrsound/xcorrSound」;第二個參數為 WAV 格式檔案,此檔案是利用 FFmpeg 將 MP3 格式轉置為 WAV 格式檔案;第三個參數為 WAV 格式檔案,此檔是利用 MPG321 將 MP3 格式轉置為 WAV 格式檔案,如下圖所示。



圖 15 驗證結果

驗證結果顯示出 Value of match was:0.777485,其數值愈大, 代表品質愈好,比對結果相似度愈高。反之,數值愈小,代表品 質愈差,比對結果相似度愈低,此數值最大值為1。

## 肆、BitCurator介紹

BitCurator 是美國北卡羅萊納大學資訊與圖書科學學系與馬里蘭 大學人文技術學院所共同研究開發的一套電腦鑑識自由軟體,旨在提 供機構進行數位鑑識技術工具,使用者可在一個統一的單純環境中建 立包含數位鑑識封包的磁碟映像檔,並針對各種檔案系統進行詮釋資 料提取及重新封裝,並可編輯或遮掩數位資訊的所包含的敏感資料。

BitCurator 有兩項設計重點是目前市面上各種以 Linux 為基礎的 數位鑑識工具未能提供,其一是對於典藏的工作流程及收集管理的支援,另外則是對一般民眾提供資料的應用。

#### 一、設計概念

以下針對四個方向進行設計說明。

(一)鑑識用磁碟映像

BitCurator 使用部分第三方開發的自由軟體例如 Guymager及aimage等工具,從各種磁碟、光碟、固態硬碟 及其他混合型態媒體中捕捉位元相同的映像。媒體的映像則 可以是各程不同格式如 RAW(只有位元資料流)、AFF(the open source Advanced Forensic Format)或 E01(Encase's proprietary image format)。

以 AFF 等開放源始碼的鑑識格式捕捉磁碟映像有諸多

優點。映像檔可以用壓縮或未壓縮格式儲存,可以分割儲存 於多個容器,不必從 RAW 映像檔中提取資料流即可在檔案 系統中解析資料,並可從位元流中取出並提供詮釋資料。



圖 16BitCurator 製作映像程序圖

(二) 鑑識處理及辨識私人及敏感資料

BitCurator 結合檔案系統分析及以資料流為基礎的鑑識 技術以辨識及協助遮蔽潛在的私人或敏感資料。BitCurator 特別還整合 Simson Garfinkel 教授所研發的工具 fiwalk,以 XML 格式輸出磁碟映像內各元素的報告檔案,包含可存取 的檔案、連結、被刪除的檔案或無法存取的孤兒檔案。 BitCurator 還包含 Garfinkel 開發的 Bulk Extractor,以協助使用者找出潛在的私人或敏感資料,此工具以資料流基礎的鑑識方式(以區塊分析磁碟映像),執行解析器以辨識如email、地理位置的詮釋資料或是信用卡號等。



圖 17 私人及敏感資料處理程序圖

(三)資料分流

BitCurator 使用多種其他的工具以協助使用者做資料分 流及從鑑識封包的磁碟映像中取出關鍵資料。包括格式辨 識、被刪除的檔案位置及片段、加密的雜湊報告、被 bulk extractor 所定位的個人/私人資料於檔案系統或報告中的對 應。並利用 Vassil Roussev's sdhash tools 計算檔案相似度, 利用 Python scripts 分析並輸出 Windows 註冊檔資料,及使 用 ClamAV 做病毒及惡意軟體分析。



圖 18 資料分流圖

(四) 詮釋資料輸出

BitCurator 以 Digital Forensics XML(DFXML)或一般保 存及典藏詮釋資料格式(preservation and archival metadata formats)等不同的型態輸出。DFXML 已被用於數位鑑識工 具中,以產生或取出一組通用的標籤集,雖然 DFXML 目前 並沒有標準的定義,但使用上已有清楚的文件說明。

從映像檔、PII identificion 或其他鑑識工具產生的 DFXML 可以輕易地與其他成熟、具延展性的標準如 METS 及 EAD 等成為技術詮釋資料的輸出。



圖 19 詮釋資料取出

#### 二、安裝需求

BitCuartor 目前只能安裝在 64 位元的硬體架構下(特別是虛擬機器),建議安裝於雙核心及 4GB 記憶體配置的虛擬機器。針對大的磁碟映像及資料密集的任務,環境應該安裝在專用的四核 心 CPU(如 Intel Core i7)及至少 8GB 的記憶體。

目前已成功測試(馬里蘭大學測試)的硬體環境如下。

(一)一般功能測試環境

Athlon 64 x2 2800, 2GB DDR2 RAM, 250GB SATA (5400rpm, 3GB/s) °

(二)工作站(Dell OptiPlex 980)

Intel Core i7 (second gen), 8GB DDR3 RAM, 2 x 2TB SATA (7200rpm, 6GB/s), 外部防窝器。

(三) 鑑識工作站(Digital Forensics FRED, No RAID)

Intel Core i7 (second gen), 8GB DDR3 RAM, 2 x 2TB SATA, 1 x 1TB SATA (7200rmp, 6GB/s), 1 x 250GB 10000rpm WD Raptor °

## 三、 軟體環境安裝(使用 Virtual Box)。

(一)下載最新版本的 Oracle VirtalBox 及 Oracle VM VirtualBox

的外加工具包。外加工具包為支援 USB 2.0 設備的修改。

(二)安裝 VirtalBox。

(三)下載 BitCurator 虛擬機器,大小約 2.5GB。

#### 四、使用 BitCurator 執行資料分流

(一)Nautilus 是內建於 Ubuntu Linux12.04 圖形界面檔案管理 工具,功能類似於 Windows 檔案總管,可將使用者建立 script 增加自定義功能,很像的網頁瀏覽器上的插件。目 前已預先在 BitCurator Linux 環境建立一些自定義的 Nautilus 腳本以協助執行數據分流,以下將使用 Nautilus 來執行資料分流任務。



圖 20 Nautilus 畫面

(二)建立及呈現 MD5 雜湊

- 1. 開啟 Nautilus 並找出想要計算 MD5 的檔案路徑。
- 2. 選取檔案。
- 3. 以滑鼠右鍵點擊檔案圖示,並選擇 Scripts→BitCurator

Computer	· Mome Downloads	4	🗝 🔿 🔍 Search	
Home     Desktop     Documents     Downloads     Music	bc_nauti Copen With Archive Manager Open With Archive Mounter Open With Other Application			
Pictures	Scripts	+ RitConstat	Admin	
Videos File System Trash Network Browse Net	Cut Copy Make Link Rename Copy to Move to	Calculate MD5 Encrypeoecrypt Show File Details Show File Type Show File Type (mime) View in Hexeditor	File Analysis FileInfo Find Files Open Browser as Roo Safe Mount Save as Evidence View File Contents	) t
	bc_nautilus_scripts.tar" selected (348.2 kB)			

圖 21 選擇 Calculate MD5 畫面

4. 選擇要於螢幕顯示計算結果或是儲存於檔案(若所選的

OO Download	Is	
Computer Home Desktop Couments Documents Music Pictures	Home Downloads	← → Q Search
Videos File System Trash Network Browse Net	<ul> <li>Calculate MD5 (Files and Directories)</li> <li>Please choose the way you want the MD5 hash to be presented: (1 file(s) selected)</li> <li>Handling</li> <li>Display on screen</li> <li>Save to file (the selected filename + .md5 extenion)</li> </ul>	
	Cancel OK "bc_nautilus_scripts.tar" selected (348.2 kB)	

檔案為多個,將預設值為儲存於檔案)。

5. 若選擇存檔,檔案將被存於目前的目錄中。選擇顯示,

計算結果將呈現於新的視窗中。

圖 22 選擇結果呈現畫面

(三)檢視檔案型態/檔案資訊

Nautilus 的 File Info 外掛可執行檔案的資訊檢視,包含 收集詮釋資料、產生 ASCII 與 Unicode 串流及檢視 MD5 與 SHA1 雜湊值。

- 1. 開啟 Nautilus 並找到要執行的檔案路徑。
- 以滑鼠右鍵點擊檔案並選擇 Scripts→BitCurator→ FileInfo。
- 3. 從清單中選擇想要檢視的種類,如所示。



圖 23 選擇檢視種類畫面

4. 結束時點擊「Cancel」關閉視窗。

(四)檢視檔案細節

史。



可以檢視檔案大小、檔名、區塊數、存取權限及修改歷

圖 24 檢視細節畫面

- 1. 開啟 Nautilus 並找到要執行的檔案路徑。
- 2. 以滑鼠右鍵點擊檔案並選擇 Scripts→BitCurator→File

Analysis→Show File Details ∘

(五)以十六進位方式檢視檔案內容

#### 1. 開啟 Nautilus 並找到要執行的檔案路徑。

#### 2. 以滑鼠右鍵點擊檔案並選擇 Scripts→BitCurator→File

Analysis→View in Hexeditor, 如圖 25 所示。

Compu	Pictures	Га н	ome	Pi	ctur	es											÷		۹	Search		
Mor Hor	ne	1	_				1	-	-			1	_	-								
E Des	R chom	ikv a	E UN	1D.in	a - 0	Hex	1															
Dog		ny c		ie-jp	3																	
Dov	00000000 F	D8	FF	E0	00	10	4A	46	49	46	00	01	02	00	00	01	00	01		JFIF		
Mu:	0000001200	00	FF	FE	00	04	ZA	00	FF	E2	0B	F8	49	43	43	5F	50	52		*	ICC	_PR
Picl	000000244F	46	49	4C	45	00	01	01	00	00	0B	E8	00	00	00	00	02	00	0F1	LE		
E Vid	0000003600	00	6D	6E	74	72	52	47	42	20	58	59	5A	20	07	D9	00	03	· • I	ntrRGB	XYZ .	
o File	0000004800	18	00	15	00	24	00	1F	61	63	73	70	00	00	00	00	00	00		\$ac	sp	
C True	0000005A00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00				
Uk Ira:	0000006000	00	00	00	00	00	10	06	00	01	00	00	00	00	DS	20	00	00	1.1.1			
Networ	0000007600	00	29	100	30	DE	AF	F2	22	AE	18	42	FA	E4	CA	83	39	00	)	.=	хв	.9.
Bro	0000009000	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	10	64	65	73	63				000
	0000004200	00	01	44	00	00	00	70	62	58	50	54	00	00	04	CA	00	00		D vhX	¥7	esc
	000000000000	14	62	54	52	43	00	00	01	D4	00	00	08	OC	64	6D	64	64		TRC	d	mdd
	0000000800	00	09	EØ	00	00	00	88	67	58	59	5A	00	00	OA	68	00	00		aX	YZ	h
	000000EA00	14	67	54	52	43	00	00	01	D4	00	00	08	0C	60	75	6D	69	0	TRC	1	umi
	000000FC00	00	0A	7C	00	00	00	14	6D	65	61	73	00	00	0A	90	00	00		[me	as	
	0000010E00	24	62	6B	70	74	00	00	ØA	B4	00	00	00	14	72	58	59	5A	.\$t	okpt	r	XYZ
	Signed 8 bit:	-1					1 8	Sign	ed 32	bit:	-52	0103	681				Hexa	adeci	imal:	FF		
	Unsigned 8 bit:	255					Un	sign	ed 32	bit:	377	7486	3615	l.				0	ctal:	377		-
	Signed 16 bit:	-998	5					Flo	at 32	bit:	-1.4	1748	61e+	20				Bi	nary:	11111111		
	Unsigned 16 bit:	555	51				1	Flo	at 64	bit:	4.1	2977	0e+3	30		s	trear	n Lei	ngth:	8		- 4
	S Offset: 0	how	little	endi	an d	ecod	ling							Shov	v uns	igne	d and	d floa	at as l	hexadecima	al	

圖 25 以十六進位方式檢視檔案內容畫面

(六)以檔名或內容搜尋檔案

- 1. 開啟 Nautilus 檔案瀏覽器。
- 2. 以滑鼠右鍵點擊瀏覽器內任意位置並選擇 Scripts→

BitCurator→Find Files,如圖 26所示。

Computer	· 📷 Home			🌾 🤿 🔍 Search		
Home     Desktop     Documents     Downloads     Music     Pictures     Videos	Desktop Pictures	Documents Public	Downloads Templates	Music Videos		
A File System	Create New Folder Create New Document Scripts		BitCurator •	Admin		
Browse Net	Restore Missing Files	6	Open Scripts Folder	File Analysis FileInfo		
	Arrange Items Organize by Name		Find by Content Find by Name	Find Files Open Browser as Root		
	Paste		Find Deleted Files Here Find Images (recursively)	Safe Mount Save as Evidence		
	Zoom In Zoom Out Normal Size			View File Contents		
	Properties					

圖 26 以檔名或內容搜尋檔案畫面

3. 依需求選擇檔案內容或檔案名稱。

4. 開啟搜尋介面,於搜尋視窗內輸入欲查詢之關鍵字。

Computer Home Desktop	► → Q So Search for Files	earcl
Documents Downloads Music Pictures	Image: Constant of the second sec	
File System Trash Network Browse Net	E Available options: Date modified less than  Add Search results:	
	Help Close Find	

圖 27 以關鍵字搜尋檔案畫面

(七)在目前的目錄內遞迴搜尋檔案

- 1. 開啟 Nautilus 檔案瀏覽器。
- 2. 找到欲搜尋之目錄最上層(例:要找出所有使用者 home
   目錄中的圖片,需找到/home/[使用者名稱])。
- 3. 以滑鼠右鍵點擊瀏覽器內任意位置並選擇 Scripts→
   BitCurator→Find Files→Find Images(recursively)。
- Nautilus 將開啟新的視窗並建立一個暫存目錄並顯示所 有找到的圖片連結圖示。
- 5. 當系統詢問是否要刪除新的暫存目錄時,點擊「No」, 如圖 28 所示。



圖 28 詢問是否要刪除新的暫存目錄畫面

(八)檔案解壓縮

- 1. 開啟 Nautilus 並找到要解壓縮的檔案。
- 2. 以滑鼠右鍵點擊壓縮檔並選擇「Open With Archive Manager」。
- 新視窗開啟後,可選擇解壓縮或是直接瀏覽,如圖 29 所示。

000 Downloads					
Computer	• 🔊 Home	Downloads			🔶 🌖 🔍 Search
Mome					
E Desktop					
Documents	tor.oz	to tas he pautil	Marinte h	lat	
🐻 Downloads	naucitus-scrip	nautilus seciets ta	is_scripts.	ficcurator_	
Music		nauchus-scripts.ca	.gz iulicichara		e archive
Pictures	🗼 🚞	Open 🔹 🌔 🔛 E	xtract		
Videos	E Back	-> + 🟠 Lo	cation:		
🔄 File System	Manne		* Size	Type	Date Modified
🗒 Trash	nautilu	s-scripts	269.1 kB	Folder	03 October 2004 0
Network		3 Scripes	LOSTIND	TOTOCI	05 0000001 2001, 0
		Click here to b	rowse the conter	its of the arc	nive
	1 object (26	i9.1 kB)			

圖 29 選擇解壓縮或是直接瀏覽畫面

4. 點擊'Extract'即可解壓縮。



5. 於視窗中找到要放置解壓縮後的檔案路徑。

圖 30 解壓縮後的檔案路徑畫面

6. 點擊右下方的「Extract」完成解壓縮。

## 伍、結論

數位典藏保存路徑表工具主要透過與英國國家檔案管理局制定 的 The PRONOM Unique Identifier(PUID),提供電子檔案格式持久 的、獨特的、明確清楚的辨識碼。機關檔案管理人員可使用此套工具 及具單一性的 PUID,記錄電子檔案格式轉置的方式及轉置結果,往 後若有業務交接,負責人員仍可透過此套工具查詢先前記錄的轉置方 式,瞭解轉置的過程、各轉置目的適用之格式及工具,並可持續新增 其他轉置格式紀錄資訊,提供日後其他使用者查詢參考轉置方式,但 此工具為單機版因此所記錄之資料無法進行交流與分享,實用性有待 日後觀察。

音訊檔的格式及對應的轉置工具繁多,對於轉置後的品質驗證更為重要,xcorrSound 音訊比對工具做法在於使用不同轉置工具進行同 一檔案轉置後,將轉置後檔案進行聲波重疊比對,依據數值高低判斷 品質好壞,並搭配 Jhove 工具檢測轉置後格式是否正確,將可解決品 質驗證與格式檢測問題。以 MP3 格式檔案轉置 WAV 格式檔案進行說 明:實驗組利用 FFmpeg 工具將 MP3 格式轉置為 WAV 格式,轉置完 成後利用 Jhove 工具檢測轉置後的檔案格式正確性,對照組則利用 MPG123 工具將 MP3 格式轉置為 WAV 格式後,使用 xcorrSound 音 訊比對工具,比較 2 個 WAV 格式檔案的聲音波形及相似度因素。然 而此工具缺點於執行環境限制於 Linux 作業系統,且針對品質驗證的 部分,慢節奏的音訊檔測試結果品質較差。

BitCurator 是以 Linux 為基礎的電腦鑑識軟體,提供之數位鑑識

- 35 -

技術工具,使用者可透過此工具針對各種檔案系統進行詮釋資料提取 及重新封裝,並可編輯或遮掩數位資訊的所包含的敏感資料,並可作 為日後對於典藏工作流程、收集及管理的支援。然而此工具需要的安 裝環境軟硬體設備要求較高,建議使用者於安裝前,先行評估工具效 能及可用性效益。

為減少私有專利工具軟體,避免組織或個人因為檔案格式被廠商 套牢,介紹之數位保存工具軟體皆使用免費且開放原碼,可增進長期 保存功效。