

第十八章

數位資訊保存之探討

Investigation On Digital Information Preservation

歐陽崇榮

James C. Ouyang

淡江大學資訊與圖書館學系 助理教授

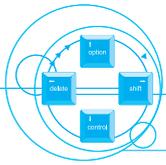
Assistant Professor, Department of Information

and Library Science, Tamkang University

壹、前言

隨著網際網路的蓬勃發展，政府亦正積極利用資訊科技，發展業務電腦化，並透過通信網路建立一電子化/網路化政府以服務全民。所以，許許多多的資料、文件...等等皆已是電子媒體的型態。

由於數位資訊（註 1）大量快數的成長，預估目前約有二分之一到三分之二的資料是產生於數位世界的原生數位(born digital)資料（註 2），到了二〇〇四年全世界的資料將會有十四%的資料是數位的形式(Moore, 1999)。美國國家歷史出版物及檔案委員會(National Historical Publications and Records Commission，簡稱 NHPRC)從一九九一年至一九九七年花費了二百多萬美元在數位資訊的相關研究上(Ray, 1998)。另外，美國線上電腦圖書編目公司(Online Computer Library Catalog，簡稱 OCLC)除了經營編目相關業務外，亦從二〇〇一年起更積極從事電子檔案數位典藏(Web Document Digital Archive,簡稱 WDDA)的工作(O’Leary,



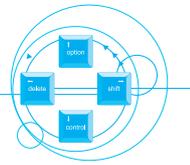
2001)。在 Hedstrom & Montgomery (1998)對五十四個機構調查研究中發現：有三分之二的機構已經在做資料數位化的工作，並且認為在二〇〇一年時，會有九十八%機構將進行保存原生數位的資料。因為資訊科技在這二〇年間的轉變實在太快，以至於對於電子文件的依賴不斷地增加(Bantin, 2001)。

電子文件有很多優點，但是也有很嚴重的問題存在，保存困難即是其中之一(Kranch, 1998)。而在面對如此大量數位資訊之服務，數位資訊的保存/典藏與備份是相當重要的(Cooley and Nilges, 1998)。本文的目的就是在探討電子檔案保存的議題，首先提出電子檔案保存所面臨的問題，接著探討數位資訊保存的方法與策略，然後進一步討論數位資訊保存其他要考慮的因素，最後提出作者的看法及建議。

貳、數位資訊保存的問題

本節主要在探討數位資訊保存的相關問題。在大量資料數位化/電子化或原生數位資料不斷產生後，其所面臨的資訊安全、保存與典藏等的問題與傳統紙本印刷上的問題是截然不同(Hodge, 2000)。數位資訊是十分容易被破壞，因此，數位資訊須要更進一步的研究、評估與計劃(Beamsley, 1999; Hodge, 2000)。數位資訊受到資訊科技的影響包括應用軟體、電腦硬體、儲存標準...等，例如，資料來源經過處理轉變成影像檔，就必須要將影像檔的內涵資訊(如編目項目、索引項目...等)與影像檔有良好的連接。數位資訊能否被存取、是否毀損、不見、片段，電子影像檔案儲存格式為 TIFF 或 MPEG 或 PDF... 等都在在與處理程序、應用軟體、電腦硬體、標準等有關。且在整個資訊出版、處理、保存上都與傳統紙本文件有所不同(Beamsley, 1999; Cooley and Nilges, 1998; Hodge, 2000; Plante et al., 1999)，並以資訊生命週期(Information Life Cycle)來考量(何建民，民國 89 年；AHDS,2001; Hodge, 2000; RLG, 1996; Tennant, 1999)。

又電子期刊是圖書資訊服務中當前的重要課題，然而電子期刊最重要的就是要能夠建立保存(Barnes, 1997)。Huber & Winter(2000)探討了數位資訊轉移、保



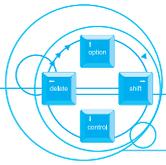
存與容易檢索使用的關係。Lawrence (2001)則指出企業現在的最大問題是數位資訊的長久保存，包括原始資料和電子郵件的保存的一致性。因為電子傳播文件的增加是一個很大的問題，它是另一種數位文件，不像是一般的紙本，有七年的生命期又能保持五〇年至一〇〇年的可取用和完整性，所以數位典藏有兩種困境：

- (一) 要維持硬體和軟體系統的可用；
- (二) 隔一些年就必須移轉資料到新的規格(Lawrence, 2001)。

數位資訊相對的脆弱且容易損失的，在科技喪失的問題上包括：儲存媒體的老化、讀取該媒體設備已不存在、或者解讀該媒體的軟體已找不到。陳昭珍(民國90年)認為數位資料不易保存的原因為：電子媒體的損壞或無用及電子文獻無法獨立存在，必須與軟體結合在一起之故。雖然數位資訊的保存是個難題同時也不易了解，但是除了技術問題外更要考量到使用(Levy, 1998)、組織、資源及法律、政策等問題(AHDS, 2001; Hedstrom & Montgomery, 1998)。下一節就先來看看與資訊科技較密切的保存方法與策略。

參、數位資訊保存的方法與策略

本節乃就技術的角度來探討數位資訊保存的方法與策略。Kranich (1998)認為數位資訊長期保存的方法有：保存原來技術、轉移至新技術、轉移至紙張或其他可瀏覽的媒體上。Muir (2001)的保存策略有：技術保存(technology preservation)、轉置(migration)及模擬(emulation)。依據 Lawrence 等人(2000)的研究，認為轉置是最適合的方式，然而 Rothenberg(1999)在深入探討模擬方法後，認為模擬才是一個很恰當的方法。Wiggins(2001)認為：如果媒體過時可採用複製方式，就是將資料從舊媒體複製至新媒體上；如果是內容格式過時則可使用保存軟體、更新(refreshing)/轉置、模擬、或封裝(encapsulation)等方式。Crespo 等人(1998)則提出了以電子簽章、階層架構等建立於許多場所之架構以保證長期保存數位資訊。Lorie(2001)的研究乃將數位資訊分成資料及程式二個項目，資料保存方式是透過

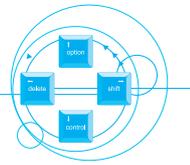


詮釋資料(metadata)及存取方法(access methods)技術來達成；而程式部分則依賴模擬來完成。

Waugh 等人(2000)則建議保存的策略有系統保存(system preservation)、模擬、轉置、標準化(standardization)、封裝。Pace(2000)提出保存策略有：更新、轉置、技術保存、模擬、利用重複以達保存(preservation through redundancy)，並認為詮釋資料為這些保存策略所共同之基礎。Tennant(1999)認為轉移有兩種策略：1.更改儲存媒體，並印成紙本。2.更改格式，如將 WordPerfect 格式轉成如 ASCII 或 SGML 的字碼。且在轉移策略中，文件格式、資料儲存與資訊轉換的標準必須被訂定。Stephens(2000)建議數位資料的文件格式可採用 PDF、TIFF、SGML、ASCII 等電腦檔案格式。Lawrence(2001)則提出除了技術保存與轉移方法外，仍然需要保存一份類比資料如微片等。綜合上述學者之研究，彙整如表一。

表一 學者有關保存方法/策略研究彙整表

研究者 保存方法/策略	Kranch 1998	Crespo 等人 人	Rothenberg 1999	Tennant 1999	Lawrence 等人 2000	Waugh 等人 2000	Pace 2000	Lorie 2001	Wiggins 2001	Muir 2001	Lawrence 2001
系統保存 (技術保存)	X						X		X	X	X
更新	X			X			X		X		
轉置	X			X	X	X	X		X	X	X
模擬			X			X	X	X	X	X	
標準化				X			X				
封裝 (含詮釋資料)							X		X	X	
重複或 分散儲存		X						X			
印成紙											



張或其他可瀏覽媒體	X			X							X
-----------	---	--	--	---	--	--	--	--	--	--	---

基本而言，上述數位資訊保存的方法或策略主要都是以技術的眼光來處理，以下就對這些方法做一簡要說明。

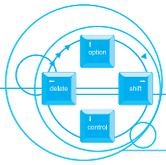
(一) 系統保存(System Preservation)

系統保存又名技術保存(Technology Preservation)，其做法是將資訊以其最原始的格式儲存，並且將電腦系統保存起來，可以只保存電腦硬體(含作業系統)，或是只保存應用軟體(可能含資料庫系統或其他相關軟體)，或者將電腦軟硬體皆保留下來。雖然，這是保存電子檔案最簡單的方式，只要保存電腦的系統，就可以維持電子檔案的可用性；可是，必須一直為過時或是快被淘汰的電腦系統保存起來，不但成本高且需大量存放空間，有點像在建立一座電腦博物館。

一般而言，這個策略花費的成本很大不能維持太久，所以適用於短時間的保存。或許這個方式被認為適用於某些類型的資料，例如，會議留聲機資料、或是包含著數千個資料的柯達幻燈片，然而保存電唱機或是幻燈片這樣的技術，已經跟數位技術是完全不同的。因為，數位技術會隨著電腦軟、硬體的快速變化而一直進步。況且在大部分的情況下，並不需要將整個系統保存起來，這個策略必須視情況而定，若只為了儲存幾個電子檔案，實在是沒有必要對整個系統作一個保存的動作，例如：我們在二〇〇二年使用 Lotus Notes 發出一個電子郵件的訊息，並不需要把整個 Lotus Notes 環境都保存起來，然後就只是為了在二一〇〇年時，我們可以看到這個電子郵件的訊息，這樣的作法真的太耗費成本和時間了，所以此策略適合短期目標或配合其他策略使用。

(二) 更新(Refreshing)

因為資訊技術發展快速以及媒體更新速度也十分迅速，儲存媒體的過時/老化，或者是讀取該媒體的設備已經不存在，害怕儲存媒體的資料內容不能使用，所以想要採用一個可以解決媒體功能消失的策略—即是更新。也就是說更新儲存媒體，換句話說，就是將電子檔案從舊媒體複製到新媒體上。這樣的策略可說是



目前最普遍、簡單的一種方法。例如將五又四分之一的磁碟片資料轉到三又二分之一的磁碟片或是將九軌磁帶轉換到光碟片。但是這樣的動作，基本上須要每三年至五年作一次(其更新的時間需要加長或縮減需視其媒體而定)。採用此策略一定要定期更新，不然不能保證更新後的媒體可以繼續使用。

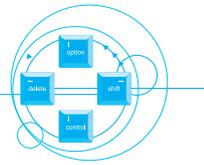
將資料複製到新的媒體上，看起來，雖然可以完整的將資料保存下來，但是這樣的方式亦有其一定的限制。一般而言，更新的方式仍然需要某特定軟、硬體來讀取使用該資料，所以其編碼格式有一定限制範圍；另一方面，要複製到哪一種媒體，其選擇也必須要深思，因為牽涉到軟、硬體的相容問題。目前電腦使用的主要媒體種類有三種：磁碟、磁帶及光碟。然而這些媒體都會受時間因素的影響而降低其品質，因此，必須定期的更新。

(三) 轉置(Migration)

轉置牽涉到數位資訊從前一代的軟、硬體設備定期轉置到新一代的設備上。轉置是將數位資訊的內容、架構與關連性都保存下來。轉置的目的是保存數位資訊的完整性，並確保使用者可以在持續改變的新科技中繼續檢索、取用。將舊系統轉移至新系統，通常包括硬體(含作業系統)、應用軟體(也許含資料庫管理系統)及資料(可能包括一些標準及格式的更新)。有許多檔案管理專家及一些學者建議此種方法。但是，系統轉置須投入大量人力、財力且又耗時。又在系統轉置過程中，資料可能因格式的更新而有所損失或因有所修改而失去原意，也可能導致珍貴資料的流失。若只單獨使用轉置的方法，有些機構，可能已體會到在每次的轉置上都會有部分資料流失的經驗。而且沒有任何方法可以確切知道哪些資料不見了。尤其是在資料經過壓縮、加密、權限管理與複製防護等科技措施，將會增加資料轉置的困難度。

基本上來說，轉置與更新的方式是有些許不同；更新無法確保資料的完整拷貝且有新舊技術相容性等的問題，但是較能節省時間、金錢，且比較容易；而轉置則可以保持數位文獻的原貌，並繼續提供往後的檢索使用。

(四) 模擬(Emulation)



模擬技術是保存策略的一種，不但可以確保資料不會遺失，且可以使得資料的功能在新的電腦上完全呈現。模擬技術可以讓一個數位資訊回復其最原始的狀態。雖然不能以模擬的方式來保存所有的文件，可是事實上這個方式可以讓文件精準的重生。其允許數位文件的最原始之應用軟體可以不在最原始的系統中運作，尤其是經過 Y2K 的問題之後，益發顯示這個策略的可行性。因為，就理論上而言，模擬器可以包含所有的資料和詮釋資料以及重要的應用軟體，所以只要好好的保存模擬器就等於保存了整個完整的資料。

利用電腦軟體來模擬被保存的數位資訊之軟、硬體及其資料，在電腦產業中常常被使用，不失為一種好方法，但是須對該軟、硬體十分熟悉其運作，否則只要有些許差遲即無法達到保存目的。

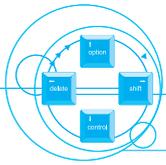
(五) 標準化(Standardization)

此方法與更新及轉置方法類似，唯此方法重點在資料的標準格式上，因此，須考慮此標準格式之資料是否有其保存格式之存在，以及資料可能因格式的更新而有所損失或因修改而降低其原有意義。通常與其他策略方法搭配運用，例如與轉置策略配合，在進行系統轉置時，必須要把資料作一標準化，讓所有資料都依照其標準規格，進行轉置到新系統的工作。因為若在轉置時，資料沒有先標準化，資料很容易就會遺失，或是有所遺漏。

但是，標準化最重要的是選擇出一個合適的標準規格，其所使用的規格必須能夠支援原始資料各方面的功能。然而在選擇上需考量一些問題，除了必須要能支援原始資料，且牽涉到未來業界標準的訂定，如數位典藏標準規格、資料交換規格…等等。此外，標準也會隨著時間而有所改變，這真令人頭痛。

(六) 封裝(Encapsulation)

封裝策略其實融合了詮釋資料的內涵，封裝方式即將被保存的數位資料及相關的資訊如文件說明、組織活動資訊...等等包裹在一個封包裡。再透過解譯、模擬、轉換等方式，提供使用人之讀取與了解。因為，此種方法最能保有數位資訊的完整性並符合長久保存的要素，似乎是很好的策略，惟，須再進一步的研究。



(七) 重複(Redundancy)

將數位資訊重複一份、異地存放或者設立鏡射場地(mirror site)是目前許多企業/組織的做法，然而大不分都是著眼在安全問題或系統執行效能上，而非著眼於數位資訊的保存上。

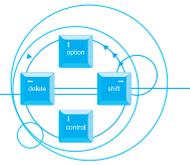
(八) 印成紙張或其他可瀏覽媒體(Convert to Paper or Analog Media)

此種策略就是將數位資訊列印成紙本或輸出微片等，也就是回到傳統紙張或微片保存的問題上，當然也就沒有數位資訊保存的問題。但是，資料量如此大，存放空間的問題、資料讀取使用的問題、...等等，仍然是令人困擾。而最重要的是將失去數位資訊原有之特色，如檢索、關聯性、整合性、...等等，因此，除非是少量資料或是特殊原因，否則這種方法並不適合當作數位資訊保存的方法。

數位資訊的保存可從三個方面來看(Waugh, et al., 2000)：實體保存(physical preservation)、功能保存(functional preservation)及組織保存(organizational preservation)。實體保存主要在關心儲存媒體的問題上，解決方案可採用更新方法。功能保存主要在保有原來軟體環境，可使用轉置或模擬的策略。組織保存乃是關心是否有足夠資訊使得組織能使用該保存的資訊從事其組織活動。然而最好的方法是應該發展一套與電腦硬體及軟體都無關的保存方法(Kranch, 1998)。為追求達成此一目標，作者以為短期內，可考慮採用轉置方法(含標準化)；若就長期而言，擬採用封裝方法(包含詮釋資料、模擬及標準化)。因為，封裝方法不但可涵蓋保存的技術資訊，甚至於可包含到個人的使用、組織的使用以及法律...等等資訊，這才是解決數位資訊長期保存的最佳方法。

肆、數位資訊保存的考量因素

上一節裡已經討論了數位資訊保存的方法與策略，除了上述有關技術的探討外，尚有其他因素是保存數位資訊所必須考量的。以下就來探討這些考量因素。

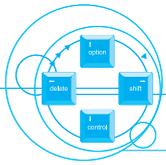


因為資料數位化與原生數位資訊的大量產生，資料的儲存量會變得很大，這表示儲存的硬體環境將每四年至五年就更新一次，且系統大約每十年就要重新轉移一次。若想在未來可以閱讀到同樣的資料，就必須確保電腦設備和媒體可以維持二〇年至五〇年，而且不會在十年內被淘汰(Moore, 1999)。長期保存考慮的因素有(Muir, 2001)：媒體穩定性(media stability)、技術過時問題(technology obsolescence)、保存策略(preservation strategy)、災難發生及拯救數位資訊(disasters and rescue of digital information)、確認性/權威性(authenticity)、數位保存的管理問題(包括生命週期、關係人及權限)(management of digital preservation: life cycles, stakeholders and rights issues)、成本問題(costs)。同時企業/組織必須對其軟體和硬體定期作更新、轉移，以支援媒體的技術改變(Klein, 1999)。

數位資料的文件格式可採用 PDF、TIFF、SGML、ASCII 等電腦檔案格式(Klein, 1999; Stephens, 2000; Tennant, 1999)。而 Bennett(1997)則透過成績卡(scorecard)來評估數位資訊保存的資料型態與格式。許多研究都顯示數位資訊的保存與資訊生命週期有關(何建民，民國 89 年；AHDS, 2001; RLG, 1996; Tennant, 1999)，數位資訊的三個主要生命週期階段是創造、管理/保存、與使用。何建民等(民國 89 年)以資訊生命週期(有生產、傳播、使用、及典藏)方式建立其典藏數位化環境。在系統設計上且考量到如下的問題：資料庫標準化、多媒體資料典藏與呈現、網路安全、智慧財產權、系統規模與機房管理、缺字問題等。AHDS(2001)認為數位資訊的保存與其資訊生命週期息息相關，因此，在每個生命週期的階段都要考慮保存的問題。所以提出了創造與保存數位資料的策略政策綱領(A Strategy Policy Framework for Creating and Preserving Digital Collection)。整個綱領都是環繞生命週期來探討(參考圖一)，數位資料的生命週期為：

- (一) 數位資訊的創造。
- (二) 數位資訊的管理與保存。

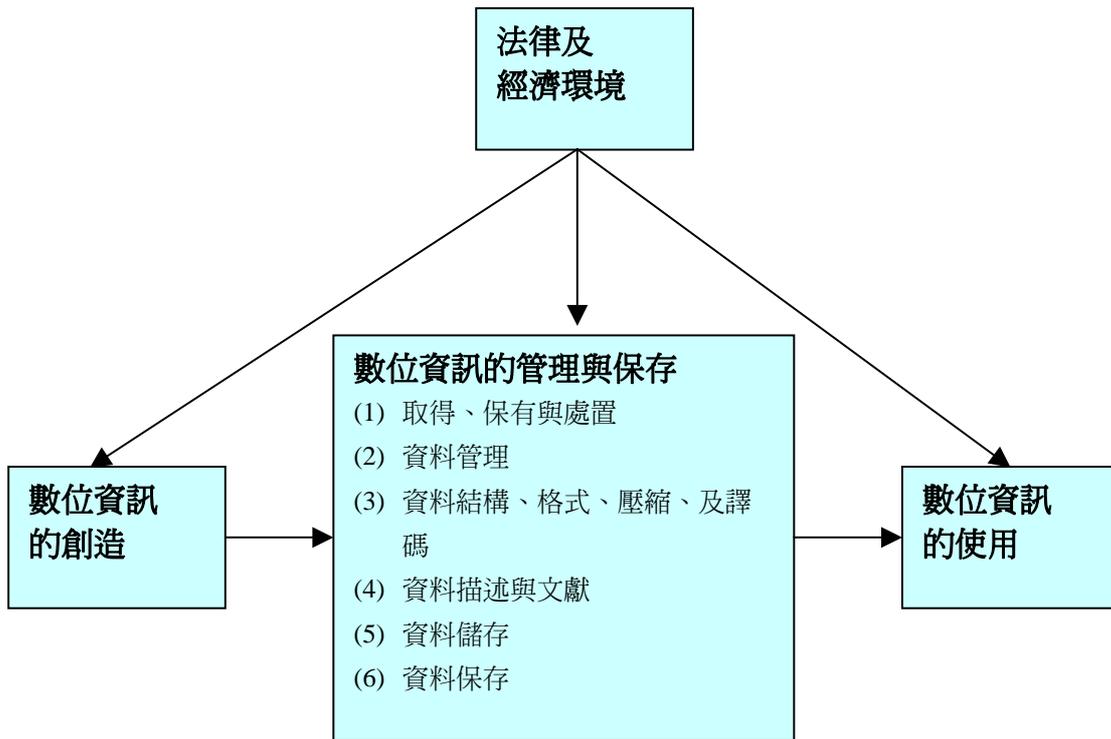
又分成六個子項目：(1)取得、保有與處置；(2)資料管理；(3)資料結構、格式、壓縮、及譯碼；(4)資料描述與文獻；(5)資料儲存；(6)資料保存：有轉置、技術保存及模擬等方法。



(三) 數位資訊的使用。

除了依此生命週期來探討長期保存外，更應在生命週期的每個階段探討。

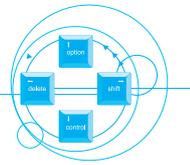
(四) 法律及經濟環境。



圖一 數位資訊的生命週期

Klein(1999)對資料保存的看法則有如下要點：

1. 資料的保存和典藏 — 要讓保存的媒體可以在未來繼續使用（如 CD-ROM 就不可能未來一直持續使用），以及儲存在應用軟體中的資料可以被繼續讀取和檢索。
2. 應用軟體的考量 — 必須要考慮到軟體的使用期限，至少要在未來的 2-3 年間可以繼續使用。
3. 檔案的格式考量 — 對於長久保存資料而言，檔案的儲存格式選擇很重要。現在較多使用的是 TIFF、PDF、SGML、ASCII 這些格式，但 Nuclear Weapons Information Group 正在商討有沒有更好的格式。
4. 媒體格式的考量 — 要選擇較好的媒體格式，現在有 ISO、ANSI、ECMA 等國際標準，但是最重要的是要嚴格的審查這些媒體的製造商是否將媒體規



格化，如此一來在進行資料移植時，才不會有不能用的情況。如以大量資料而言，MO 是現在最主要的讀寫媒介，但是自從 LIMDOW 的出現，其速度比 MO 更快，所以將會成為大量資料最適合的讀寫媒體。又，因為媒體一直在改變，所以公司必須注意光學技術是否能在未來四年至六年間繼續使用。且必須要考慮在未來的每過一段時間因需要而進行資料移植後，資料還能繼續的被使用。

Waugh 等人(2000)的研究則指出數位資訊長期保存的關鍵因素有五項：

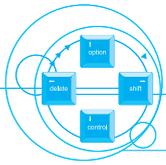
1. 封裝化(encapsulation) — 使用詮釋資料將資料 及其相關資訊包裹在一個封包內。
2. 自身文件化(self documentation) — 保存的資訊本身即能被了解及解譯，而不須參考到外部文件說明的能力。
3. 自身充分化(self sufficiency) — 即被保存的資 訊能降低或不須依賴系統、資料或文件的能力。
4. 內容文件化(content documentation) — 未來，使用者使用時能夠找到或發展出軟體以便閱讀該資訊之能力。
5. 組織保存化(organization preservation) — 能使組織使用該資訊的能力。

澳洲國家檔案局(National Archives of Australia 簡稱 NAA)認為轉置為一恰當方法，因此對轉置特別重視，所以提出一些看法如下：

轉置的定義：轉置牽涉到電子資源從前一代的軟硬體設備定期轉置到新一代的設備上。轉置並非新的概念，轉移是將電子資源的內容、架構與關連都保存下來。

轉置的目的：是保存電子資源的完整性，並確保使用者可以在持續改變的新科技中繼續取用。在數位環境中影響資源完整性的因素有：可靠性、完整性、確認(認證/權威)性、關連脈絡。

研究圖書館組織(Research Libraries Group)對數位資訊的保存也相當注意，於一九九四年十二月為數位保存成立特別小組。其目的是確保各類紀錄在未來以數

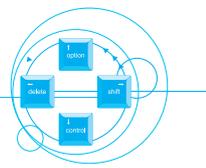


位形式存在時能繼續被有效的使用。所以對數位資訊保存而言，「保存方式的轉換」這種觀念比更新更為重要。故此小組視「轉置」為數位化資料的基本功能。轉置的目的在保有資料的完整性，讓後人可檢視、保存。而影響完整性的因素有：內容性、不變性、參考性、來源性、關連脈絡。並且區分數位圖書館與數位化資料是有所不同的。數位圖書館是對數位資訊之蒐集，並提供檢索；數位化資料則更要求國家之社會、經濟、文化、智慧遺產等的長期保存。一個國家級的典藏系統需要有兩種機制：(1) 行政上的獨立，保證永久典藏；(2) 只許成功，不許失敗。在數位化的成本（代價）衡量上從四個方向來考量：(1) 系統設計在最初階段就考量未來數位化的問題；(2) 儲存大量且極具文化價值的資訊；(3) 描述、管理數位化資料的需求書及標準；(4) 轉置這些資訊的途徑。此外，研究圖書館組織更積極進行：

1. 尋找可能的合作對象，將其文獻數位化。
2. 尋求財物的支援，並克服法律經濟的問題。
3. 人員與技術的養成。
4. 擬定國家資訊政策，以確保資訊的壽命。
5. 將白皮書意見納於法令中。
6. 組織各專業團體，討論其資訊數位化。
7. 討論各種標準及作業機制。
8. 合作與整合各個類似計畫。

Bantin(2001)則考量到人員的專業能力上，認為要有效率的管理數位資訊(電子紀錄)，需要檔案管理員創造和其他專業的關係，例如檔案管理需要個人決策支援、系統分析、和內部的考核等專業知識。檔管人員在處理數位資訊時，需要一些工具協助，而所要了解的重要技術可以歸類三個基本類型：

- 1.自動化的基本知識以及他們如何處理資料，如資料庫管理系統、交易系統、決策支援系統、管理資訊系統、...等等。
- 2.資訊系統的設計和分析，特別重要的是其創造概念性模型。

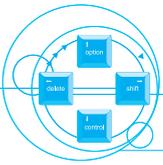


- 3.第三種技術包括一些管理的技巧和處理知識的策略，更甚者，檔案專業人員必須要有一些程式設計的能力。
- 4.保有追求新知的能力。經驗將會告知如何成功的管理數位資訊(電子檔案)，而數位資訊的生命循環，從其被創造到典藏儲存使用都是檔案管理人員的重要工作。對於數位資訊的管理，必須面對環境和技術的改變這方面的挑戰，所以檔案管理人員必須一直進步，研發新的檔案管理系統，而不是將儲存電子資源當為主要的目的和任務。

綜合上述學者的研究，可發現對數位資訊保存因素的考量有媒體因素、電腦儲存格式因素、資訊生命週期因素、政策因素、檔案/圖書館人員專業/教育因素、...等等。此外，Waugh 等人(2000)對數位資訊的保存上則強調在保存方法是否能將數位資訊的內涵表示出來。NAA 及 RLG 等研究機構則非常重視數位資訊的完整性，換句話說，強調在使用的內涵上，並且對數位資訊的轉置策略特別加以研究分析。然而，轉置策略必須要考量到幾個不同的方向，除了要考量公司的組織情況，也必須考量到整個硬體和操作系統的年限、作業流程、操作介面...等。最重要的是，不只是系統的還包括資料的轉移，資料的轉移尚須要進行資料的重建，是一件花費人力、物力與時間的工作，所以需須要有乙套完整妥善的規劃計畫。

伍、結論與建議

資訊科技快速的進步、數位資訊大量的產生，對整個人類的文明造成重大的結構性改變。數位科技可能存在威脅與問題，但也給吾人創造了新的機會。作者參考資訊生命週期階段提出一個初步模式如圖二以供參考。此模式主要增加二個獨立模組：數位資訊評估及資訊科技評估，數位資訊評估是對數位資訊的價值、成本、社會、經濟、政治及完整性等作一個系統性評估，並且可以透過評分卡方式來進行評估工作。資訊科技評估主要在探討資訊科技相關的技術及其變化，包括了 儲存媒體、檔案格式、電腦軟硬體、數位簽章、異地備援、數位資訊確



認、詮釋資料等。再經由數位資訊評估模組及資訊科技評估模組之整合，產生數位資訊保存政策及數位資訊保存策略，回饋至數位資訊生命週期，因而建立更完整之模式。此外，研究者亦提出以下建議：

(一) 加強數位保存之相關研究。

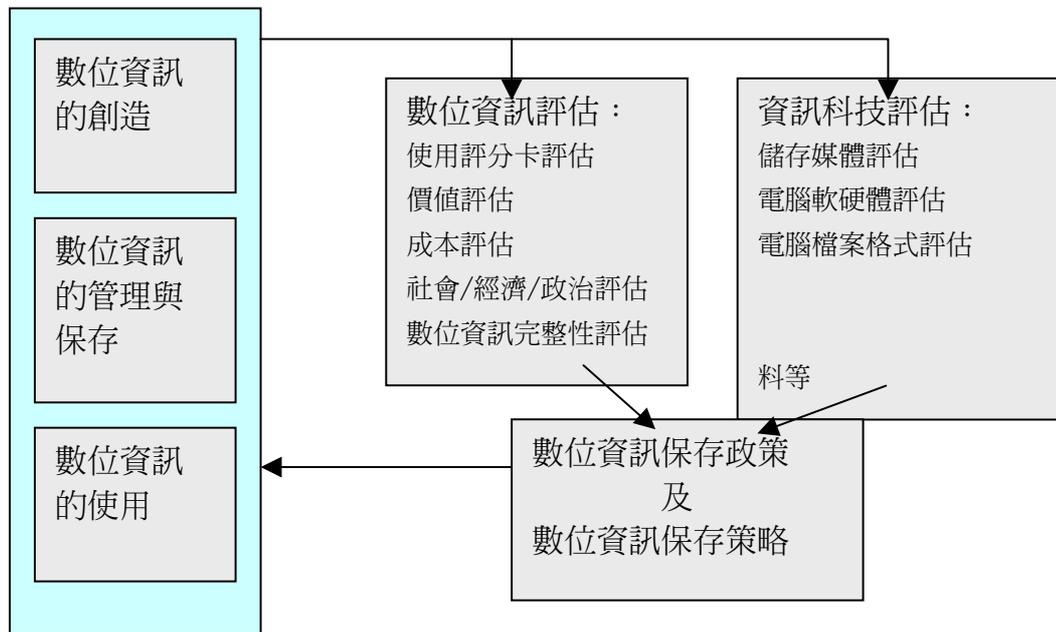
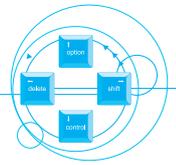
美國、加拿大、澳洲及英國等國家之檔案管理機構對數位資訊保存的工作投入大筆經費加強推動，研究學者亦積極參予各項研究，並組織各種跨領域、跨國家的研究計畫，如電子系統的確認(權威)紀錄長期保存國際研究計畫(International Research on Permanent Authentic Records in Electronic Systems Project，簡稱 InterPARES 計畫)。台灣地區除檔案管理局有部分計畫外，只有少數學者進行相關研究。尚須要更多學者投入更多之研究，政府機構並應加強推動數位資訊保存的合作、整合計畫，並訂定數位資訊保存之政策、指導方針及保存策略。

(二) 標準化之探討應加強中文字碼之探討。

標準化之研究工作除了電腦檔案格式、詮釋資料格式等外，亦應注意中文字碼的研究包括字碼轉換、缺字/造字、...等等。

(三) 強化檔案與圖書資訊人員之專業教育。

圖書館學系因應時代的進步、社會的需求，已經轉變成資訊相關學群的領域。各大學亦將圖書館學系更名為圖書館與資訊學系或資訊與圖書館學系。台灣大學圖書館與資訊學系已有資訊副主修課程，淡江大學亦已接受教育部委託，進行相關課程之規劃與研究。在此建議，可將數位資訊保存所須知專業知識納入研究範圍，使得幾年後，政府各單位、各企業、所有圖書館及檔案管理機構都能擁有數位資訊管理及保存的專業人員。



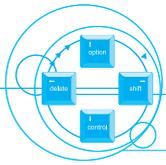
圖二 研究者提出之模式圖

【原刊載於檔案管理局出版之檔案季刊（九十一年六月）第一卷第二期】

註釋：

註 1. 指該資料為電腦系統可處理的資料格式(data format)或檔案格式(file format)，泛指一切電腦系統可處理的資訊。

註 2. 指資料的原始來源就是利用電腦系統所產生的，換句話說，該資料一產生出來就是電腦系統可處理的資料格式(data format)；例如，現在許多人在撰寫

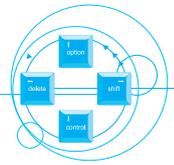


文章、文件…等，都是使用文書處理軟體(如微軟公司的 WORD)，或者許多統計圖表也是利用統計報表軟體所產生的。

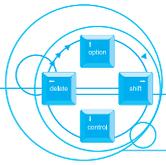
註 3. 指某一電腦系統在另外一個場所，又建置一套與該電腦系統相同內容與功能的電腦系統以提供相同之服務，或當該電腦系統喪失功能而無法提供服務時，作為備援服務。

參考資料：

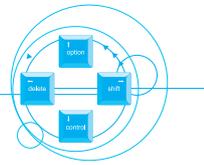
- [1] 何建明、黃世昆、莊庭瑞、李德財。「典藏數位化資訊環境之探討」，圖書館學與資訊科學 26(2)：38-48，民國 89 年 10 月。
- [2] 陳昭珍「電子資源的長久保存」，佛教圖書館館訊第 25/26 期：頁 36-44，民國 90 年 6 月：。
- [3] Arts and Humanities Data Services. A Strategy Policy Framework for Creating and Preserving Digital Collections, Version 5.0, updated July 2001.
- [4] Bantin, Philip C.. “The Indiana University electronic records project: Lessons learned “, Information Management Journal, pp. 16-24, Jan 2001.
- [5] Barnes, John. “Electronic Archives: An Essential Element in Complete Electronic Journals Solutions,” Information Services & Use, Vol. 17 Issue 1, pp. 37-47, 1997.
- [6] Beamsley, Teresa Grose. “Securing Digital Image Assets in Museums and Libraries: A Risk Management Approach,” Library Trends, Vol. 48, No. 2, pp. 359-378, Fall 1999.
- [7] Bennett, John C.. “A Framework of Data Types and Formats, and Issues Affecting the Long Term Preservation of Digital Material,” British Library Research and Innovation Report 50, London: The British Library, 1997.
- [8] Cooly, Elizabeth, and Chip Nilges. “Integrating Solutions: Examining the Collection Management Process Using OCLC’s Firstsearch Electronic Collections



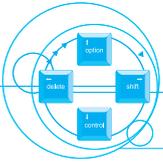
- Online,” Library Acquisitions: Practice & Theory, pp. 97-102, Vol. 22, No. 1, 1998.
- [9] Crespo, Auturo, and Hector Garcia-Molina. “Archival Storage for Digital Libraries” Proceedings of the Third ACM Conference on Digital Libraries, pp. 69-78, May 1998.
- [10] Hedstrom, Margaret and Sheon Montgomery. Digital Preservation Needs and Requirement in RLG Member Institutions, Report, A Study Commissioned by the Research Libraries Group, December 1998.
- [11] Hodge, Gail M.. “Best Practices for Digital Archiving: An Information Life Cycle Approach,” D-Lib Magazine, Vol. 6, No. 1, January 2000.
- [12] Huber, Ludwig and Wolfgang Winter. “Part4: Data Migration and Long-term Archiving for Ready Retrieval,” Biopharm, pp. 28-33, Nov 2000.
- [13] Klein, Al. “Data Migration – Issues and Strategy,” Inform, pp. 14-18, Sep/Oct 1999.
- [14] Kranch, Douglas A.. “Preserving Electronic Documents,” Proceedings of the Third ACM Conference on Digital Libraries, pp. 295-296, May 1998.
- [15] Lawrence, Gregory W., William R. Kehoe, Oya Y. Rieger, William H. Walters, and Ann R. Kenney. Risk Management of Digital Information: A File Format Investigation, Council on Library and Information Resources, June 2000.
- [16] Lawrence, H. Andrew. “New Perspectives on Preserving Documents,” National Underwriter, pp. 3, June 4, 2001.
- [17] Levy, David M.. “Heroic Measures: Reflections on the Possibility and Purpose of Digital Preservation,” Proceedings of the Third ACM Conference on Digital Libraries, pp.152-161, May 1998.
- [18] Lorie, Raymond A.. “Long Term Preservation of Digital Information,” Proceedings of the First ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries, pp. 346-352, June 2001.



- [19] Moore, Fred. "Long Term Data preservation," Computer Technology Review, pp.32-33, Third Quarter 1999.
- [20] Muir, Adrienne. "Legal Deposit of Digital Publications: A Review of Research and Development Activity", Proceedings of the First ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries, pp.165-173, June 2001.
- [21] National Archives of Australia. "Managing Electronic Records", available from http://www.naa.gov.au/recordkeeping/er/manager_er/append_3.html.
- [22] O'Leary, Mick. "Web Document Digital Archive Assures Content Permanence," Econtent, Vol. 24 Issue 9, pp. 60-63, Nov2001.
- [23] Pace, Andrew K.. "Digital Preservation: Everything New is Old Again," Computer in Libraries, Vol. 20 Issue 2, pp. 55-57, Feb2000.
- [24] Plante Raymond L., Richard M. Crutcher, and Robert E. McGrath. "The NCSA Astronomy Digital Image Library: From Data Archiving to Data Publishing," Future Generation Computer Systems, pp. 49-61, 16(1999).
- [25] Ray, Joyce M.. "Search for Tomorrow: The Electronic Records Research Program of the U.S. National Historical Publications and Records Commission," Journal of Government Information Vol. 25, pp. 367-373, No. 4 1998.
- [26] Rothenberg, Jeff. "Avoiding Technological Quicksand: Finding a Viable Technical Foundation for Digital Preservation," Council on Library and Information Resources, pp. 1-35, Jan 1999.
- [27] Stephens, David O.. "Digital Preservation in the United Kingdom," Information Management Journal, pp. 68-71, Oct 2000.
- [28] Tennant, Roy. "Time is not on our Side: The Challenge of Preserving Digital Materials," Library Journal, pp. 30-31, Mar 1999.
- [29] The Research Libraries Group. "Preserving Digital Information: Report of the Task Force on Archiving of Digital Information", available from <http://www.rlg.org/ArchTF/>



- [30] Waugh, Andrew, Ross Wilkinson, Brendan Hills, and Jon Dell'oro. "Preserving Digital Information Forever," Proceedings of the Fifth ACM Conference on ACM 2000 Digital Libraries, pp. 175-184 ,June, 2000.
- [31] Wiggins, Richard. "Digital Preservation Paradox & Promise," Library Journal, Vol. 126 Issue 7, pp. 12-15, Spring 2001.



檔案資訊資源管理