



# 以 CIDOC CRM 建置現代舞舞蹈家舞作 知識本體平臺之研究

朱軒廷\* 柯皓仁\*\* 

## 【摘要】

雲門作為臺灣現代舞的著名代表舞團，對於臺灣的現代舞發展有著不小的貢獻，但除了雲門舞集基金會所作之數位典藏網站外，其餘相關紀錄極為稀少，作為藝術團體相關之研究著實不易，因此本研究蒐集雲門舞集數位典藏網站的資料內容，結合網路資源，以 CIDOC CRM 本體為主，建立現代舞舞蹈家舞作知識本體，並加入 Schema.org 作為資料欄位的擴充，建立了 12 個類別、46 種屬性、248 項實例、467 條關聯的現代舞舞蹈家舞作本體。透過鏈結資料的特性，將網路上更多關於雲門的資料彙整連接，並進一步透過語意關係建立其彼此的關係。並且使用 Protégé、Django、TimelineJS、D3.js、RDFLib、Apache Jena Fuseki 等工具，建置現代舞舞蹈家舞作知識本體平台。

## 關鍵詞

CIDOC CRM 知識本體 鏈結資料 雲門舞集 現代舞

---

\* 國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所專任助理  
通訊作者 E-mail: tkeim104@gmail.com

\*\* 國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所優聘教授兼圖書館館長、圖書資訊學研究所副所長；中華圖書資訊館際合作協會理事長  
ORCID 0000-0002-2468-4633  
E-mail: clavenke@ntnu.edu.tw

## 壹、緒論

現今的技術雖然已經可以輕易將資料以資訊化的方式儲存與展現，但是資料內容的解讀並沒有因為技術的提升而有所影響進而產生巨大變化，透過知識本體的語意呈現，鏈結資料的格式發布，或許可以提供資料更多樣貌供研究者再度發掘與使用。

知識本體開始在各領域中使用，如語義網、資訊檢索、人工智慧、資訊系統、知識管理、生物資訊、病毒特徵等等，除了以上所述領域，文化內容的保存與整理，也開始透過知識本體，以圖獲得更多連結與分析。

雲門作為臺灣現代舞的著名代表舞團，對於臺灣的現代舞發展有不小的貢獻，但除了雲門舞集基金會所作之數位典藏網站外，其餘相關紀錄極為稀少，作為藝術團體相關之研究著實不易，因此本研究以雲門舞集數位典藏網站的資料內容為主，結合網路資源，基於 CIDOC CRM 6.2 建立其知識本體，CIDOC CRM 係指由國際博物館協會 (International Council of Museums, ICOM) 下的國際文獻委員會 (Comité International pour la DOcumentation, CIDOC) 開始推動與制定一項博物館標準，全名稱為 CIDOC 概念參考模式 (Conceptual Reference Model)。CIDOC CRM 定義了複雜的對象、參與者、事件、地點和其他概念之間存在的相互關係，因此，本研究希望藉以透過其特性，建立現代舞舞蹈家舞作知識本體將網路上關於雲門的資料彙整連接。

## 貳、文獻探討

此章分為以下三節，分別是第一節雲門舞集、林懷民與臺灣社會；第二節對知識本體的概念與應用作探討；第三節針對 CIDOC CRM 與其相關研究作探討。

### 一、雲門舞集、林懷民與臺灣社會

雲門舞集，透過舞蹈讓世界認識臺灣，讓人們學習從舞蹈來看待我們周遭的人事物，從中蘊含對於生活的敏銳以及文化的涵養，透過肢體去詮釋舞蹈家對於人生各個階段的體會。雲門對於臺灣藝術、社會甚至是國際

關係，都有著不可磨滅的貢獻，而提到雲門，就不可忘記其重要推手：林懷民老師。

林懷民，1947 年出生於臺灣嘉義，14 歲在《聯合報》副刊上發表了第一個文學創作：〈兒歌〉；欣賞荷西·李蒙現代舞團的演出，就讓舞蹈的火苗在林懷民心中升起，也開始了學舞的生涯。就讀政治大學期間也未停止對舞蹈的熱愛，畢業後出版中短篇小說集《蟬》，爾後留學美國，留學期間開始正式習舞，1970 年林懷民編了生平第一支舞蹈作品：〈夢蝶〉。1973 年創立雲門舞集。1983 年創辦國立藝術學院（今國立臺北藝術大學）舞蹈系。1999 年創立雲門 2（雲門舞集，2020）

雲門的首場演出，於 1973 年 9 月 29 日在臺中中興堂進行，讓臺灣觀眾學習了何謂劇場禮節，遲到的觀眾只能在中場休息時才可以入場，學習尊重舞台上的演員與準時進場的觀眾。甚至因為觀眾在演出中拍照，而重新開場來過。詹宏志這麼形容：「一場文化革命」，因為雲門，劇場的概念開始萌芽於臺灣人心中（楊杜煜，2003）。

雲門舞集的資料在網路上能找到的有限，除了新聞與媒體報導較多外，其資料皆不齊全，雲門舞集數位典藏計畫為其中資料量較為豐富的，將「財團法人雲門文教基金會」所典藏的文獻，以數位典藏方式保存，目前以「雲門數位典藏網站」（<https://archive.cloudgate.org.tw/>）對外服務；此外，在兩廳院數位節目暨數位文物典藏系統則可查找出約莫 1300 筆 2016 年前的演出資訊；而在國家文化資料庫內則可以找到與林懷民相關 115 筆、與雲門舞集相關 427 筆的資料；文化部之老照片說故事網站則有為數不多的照片與文字記錄雲門舞集與林懷民過往資料。在這些資料中，都較難從單一資料來源清楚了解雲門舞集、林懷民對於臺灣現代舞發展的影響，以及作後續研究使用是較為可惜的部分。因此研究中最後選擇使用雲門舞集數位典藏計畫網站中的資料為主，輔以維基百科相關條目補足相關人物與時間記述。

## 二、知識本體（Ontology）

### （一）知識本體

知識本體（或僅稱本體）源自哲學，原先為論述與探究事物本質的學

問，用來探討世上萬物是否存在，爾後被許多學科採用，發展出各學科自身的解釋。Gruber (1993) 指出「本體源自哲學領域，是概念的明確表現，是存在的系統化描述，對於基於知識的系統而言，存在是可以表示的。」，另外 Gruber (1993) 認為「在知識本體中，使用了嚴謹的解釋與格式優美的文字訂定出定理，這個定理使用人類可閱讀的文字訂定在特定範圍領域中的類別、關係、函式與其他物件的實體，且將實體名稱串連起來」。知識本體是由實體、屬性以及關聯 3 個概念所組成。

Uschold 與 Gruninger (1996) 本體中涵蓋了實體、屬性與關聯 3 個概念，實體用來描述領域內實際存在或不存在的事物，可能是人物、時間、角色等等，屬性則是描述概念的特點與其可描述範圍的訂定，舉凡重量、大小、顏色都是，關聯是實體與實體間的關係說明，透過這樣的描述方式，讓不同領域的事物進行溝通，也可讓人與機器或機器與機器之間，可以相互理解各自所要闡述的語意 (Gruber, 1995)。

經由上述說明，Ontology 可以被理解成是一種概念化的抽象知識描述架構。不同的知識領域，都包含特定的物件 (object)、概念 (concept)、和實體 (entity)。透過將領域知識的層面分類定義出來，並描述其特有的專有名詞以及名詞間的關係。當我們使用知識本體語言用以描述資源的時候，便可以遵照這個制定出來的 Ontology 規格，使資料具有清晰的定義以及資料呈現及描述。

## (二) 知識本體建構

知識本體的建置過程中，需要先行資料擷取，再透過知識表達與邏輯推理，建立系統推理引擎，本體需要解決的問題不同以及專家間對於相同領域概念知識的認知不同，皆會影響本體建置，進而產生不同的知識本體。Waterson 與 Preece (1999) 則指出，建置本體的困難，原因是有太多特定且專業的本體需要被定義，需要依賴系統化的方法論來加強建置效率，並驗證其品質。

建置知識本體有許多方法，但尚沒有被廣泛接受的設計方法論。國內外研究中，Uschold 與 Gruninger (1996)、Fernández-López 與 Gómez-Pérez (2002)、蘇國璋、許蒞彥、吳旻囊及黃博信 (2009) 和蕭凱文 (2017)，

皆對知識本體建構論有所介紹與描述，本研究依上列文獻整理出以下知識本體建構方法論：Uschold & King (1995) 提出 Skeletal Methodology，著重在知識本體如何與現有知識本體整合使用，知識本體評鑑還有相關文件的建立，也是其關注重點；Fox 與 Gruninger (1998) 則著重於能力問題可以回答企業能夠做什麼；Sure、Staab 及 Studer (2004) 發展出以應用為主的方法、著重於事件、軟體工程和知識詮釋；Horridge (2011) 結合 Protégé 說明知識本體建置過程中，所需要的元件、條件及其步驟；戚玉樑 (2005) 以維管束植物為例，將需要的概念與關係，透過正規概念分析法來取得，研究中以 TOVE 本體建構方法為基礎，將 TOVE 所提出 6 項程序修正為以下 5 項：(1) 規劃、(2) 設計、(3) 測試修正、(4) 開發部署、(5) 整合及擴展，知識本體開發的過程則以 Protégé 來實作。

Noy 與 McGuinness (2001) 在〈Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology〉一文中將完整的案例以美國史丹佛大學開發出 Protégé-2000 建構，並說明本體的建置步驟，其中指出，知識本體是指一個描述性的形式化概念體系，包括實體分類 (class / concept，亦稱為概念，簡稱類，即領域情境脈絡中涉及的概念分類體系)，槽位 (slot，用於指涉實體分類或實體實例的某個特徵或屬性)，層面 (facet，用於說明槽位與實體分類聯合使用時的限制和隱含語義)。結合一個知識本體以及由它定義的一組實例 (instance) 就構成一個知識庫。

### (三) 研究與應用

知識本體從哲學發展後可謂開枝散葉，在不少領域都發展出各自的解釋與本體模型。在知識本體建置方面，鄭依芸 (2015) 探討建置跨語言知識本體的方法，並提出可行的實作流程，參考 SWEET 本體，最終提出可實作的「中間轉換檔」架構並提供在 Protégé 中詳細的操作步驟。蕭凱文 (2017)，參考〈Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology〉的步驟，運用知識本體建構系統中藥局的作業流程，透過知識本體歸納藥局系統流程，以利系統開發人員更深入了解該領域知識。

在網站建置與呈現方面，符興智 (2016) 以 VIVO 為主體，參考〈Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology〉的步

驟，將臺灣圖書資訊學領域學者的事業歷程以知識本體描述，最後透過網站呈現，透過實驗也得到 LOD 網站相較傳統網站可以提供更快的檢索速度。許翔智(2018)基於 Ontology 建立的旅遊推薦系統，即是參考 Ontology Development 101 的步驟，參照了黃建豪於 2012 年所提出的旅遊知識本體，利用 Protégé、Apache Jena Fuseki 等工具，建置了可供使用者查詢，基於本體的旅遊資訊網站，讓使用更容易且更快速的取得需要的旅遊景點資訊。

上述知識本體建構論中都有其各自著眼處，Uschold 與 King (1995) 有關注評鑑與相關文件建立的 Skeletal Methodology，Fox 與 Gruninger (1998) 著重在企業問題層面，而本研究基於既有的知識本體 CIDOC CRM 建立平臺，因此採用〈Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology〉(Noy & McGuinness, 2001) 作為本體設計流程的參考基礎，依其步驟，導入既有的知識本體 CIDOC CRM，將資料蒐集與統整後建立現代舞舞蹈家知識本體，最終以平臺呈現。

### 三、CIDOC CRM

#### (一) CIDOC CRM

隨著科技的進步，網際網路的發展，文化保存的應用與紀錄被大量的數據化，網路上散佈著各式的文化資料，但也因此需要一套規範來確立資料間的關聯性，為此，國際博物館協會 (International Council of Museums, ICOM) 下的國際文獻委員會 (Comité International pour la Documentation, CIDOC) 開始推動與制定一項博物館標準，全名為 CIDOC CRM。其目的是建立博物館界的領域概念與詞彙及詞彙間的語意關係，詞彙間單向、雙向、一對一、一對多、多對多、多對一的關聯，皆有嚴格定義與規範。經由多年的規劃與發展，CIDOC CRM 也在 2006 年在成為國際標準 (ISO 21127:2006)。

CIDOC CRM 主要是針對文化遺產資料的型態與分類，定義人類能夠理解而達到知識分享的概念架構。其主要的目的在於使領域專家 (例如歷史學家、考古學家、生物學家等) 和資訊系統開發者的溝通可以明確，且不會產生模稜兩可的情況，CIDOC CRM 提供建構文化遺產資訊領域的資

訊系統時，所使用的共同標準，因此並非整個 CIDOC CRM 的概念結構都必須要實作出來，研究者可以視其需要使用其中的概念結構。

## （二）研究與應用

在資料結構與內容規範方面，Hunter (2002) 在研究中提供 1 種方法，將 MPEG7 與 CIDOC CRM 特定欄位結合於同一類別內，用以描述博物館內各項多媒體資源，文中也提及 CIDOC CRM 優劣處。Bellotto (2020) 在研究中，根據 CIDOC CRM 的類別和屬性，對所選 TEI XML 編碼手稿描述的語意進行了視覺化探索，研究結果顯示，事件和關係可以從描述手稿的 XML 結構中推斷出來，儘管它們沒有被明確地識別出來。林佳宏 (2007) 利用在文化遺產領域已成為國際標準的 CIDOC CRM 做為知識本體，以及結合語意網常用的工具軟體，例如 Protégé、SWRL 與 Jess 推論引擎來建構一個推論平臺，探討在真實生活的異質性影像資料庫的詮釋性知識與概念性知識，該如何整合到以 CIDOC CRM 為基礎的推論平臺，並藉此自動地推論出使用者有興趣的隱性知識。

在網站建置與呈現方面，王建和 (2004) 使用 Microsoft SQL 2000 作為系統資料庫，以 Microsoft ASP.NET 作為開發語言，建構出符合語意網架構的數位博物館資訊系統，其中建立了知識本體的辨識與管理：定義特定領域裡的實體與及關係、RDF 解析器：透過解析器將資料輸入進資料庫，以達到資訊交換、規則推論、Data Entry Mapping 等模組，最終透過語意推論，讓使用者可以查找隱藏的資訊。張英傑 (2004) 利用 CIDOC CRM 作為資料描述的基礎，探討由數位典藏庫自動產生展示內容文件的相關機制。根據資源的領域的知識本體及相關的字彙，以機器可理解的形式來作描述與連結數位典藏物件，使得關聯式查詢及自動推論變為可能。論文提出一資訊架構，包括資料的後端儲存格式及結構、分散式存取的介面及規格、資料整合的方案、展示內容模板製作等，達到自動產生展示文件的目的，並以 Microsoft ASP.NET、Microsoft SQL Database 及 Web Services 實作證明此架構之可行性。而 Mäkelä、Törnroos、Lindquist 及 Hyvönen (2017) 將 WW1LOD 資料集導入 CIDOC CRM 中，文中討論並提供上下文閱讀器，從 1914-1918 Online、維基百科等線上資源中提取相關資料合併，並建立

網站呈現。以 CIDOC CRM 為基礎的研究，大抵為文化相關領域，針對欄位層面的探討、系統實作與規則推論，以及最終的資料呈現，亦與本研究之目標吻合。

## 參、系統設計與建置

本章說明系統建置過程的所有步驟，依序說明研究對象、系統建置流程，以及展示網站功能。

### 一、研究對象

研究對象與範圍限制在雲門舞集數位典藏網站中與林懷民老師相關內容，其中包括了雲門舞集編舞家、創作之舞作、舞作紀錄影片等資料，並輔以維基百科中相關條目。

### 二、系統建置流程

本研究以 *Ontology Development 101* 作為本體設計流程的參考基礎，設計現代舞舞蹈家舞作的知識本體，接著以此本體建立網站，最後說明網站功能是否能達到原先目的，並幫助相關領域研究者。

本研究流程為資料取得與定義、知識本體建構與網站建置。在本體設計流程上，依據 *Ontology Development 101* 有 7 步驟，除定義本體領域與範圍將與資料收集與範圍限制同時進行外，剩餘 6 個步驟，將在知識本體建構流程說明。

#### (一) 資料收集與定義

本階段收集雲門舞集編舞家林懷民、羅曼菲、鄭宗龍創作之舞作資料，收集來源為雲門舞集數位典藏網站中舞作紀錄影片資料內容、維基百科中林懷民、羅曼菲、鄭宗龍頁面中創作過的舞作、舞作創作與演出時間以及個人資訊。

## (二) 知識本體建構

確立資料與本體範圍後，將依循 Ontology Development 101 而有以下 6 個步驟。

### 1. 考慮使用現有本體

為了將知識本體建構於系統中，需考量知識本體的通用性，是否容易與現有資料與未來資料做串聯，CIDOC CRM 定義了複雜的對象、參與者、事件、地點和其他概念之間存在的相互關係，有助於呈現編舞家與時間歷程的關聯，因此最後選擇 CIDOC CRM 作為本體的參考來源。

### 2. 列舉本體中的重要詞彙

本研究以雲門舞集數位典藏網站中所收錄之舞作為基礎，網站中沒有特別查詢舞作的功能，但可以透過全文檢索中影片欄位，查詢得到編舞家之舞作影片作為資料依據，可見圖 1，並輔以維基百科中所描述資源。確立收集到的資料與範圍後，將關於舞作、編舞家、舞團、創作時間、創作、舞作影片、出生、死亡等資料中的詞彙列出，並進入下一階段。

## 全文搜尋



型式 關鍵字搜尋  
影片 林懷民 搜尋 重設

編號	快速預覽	型式	作品名稱	摘要
1	12601- fi2012120101	九歌 影片	《九歌》舞作影片	這是2012年，編舞家林懷民的舞作《九歌》(1993)在苗北藝文中心演出的影片精華版，長度為3分58秒。
2	10301- fi1995112601	夢土 影片	《夢土》舞作影片	這是1995年，編舞家林懷民的舞作《夢土》(1985)在台北國家戲劇院演出的影片精華版，長度為2分37秒。
3	01201- fi1998042301	奇冤報 影片	《奇冤報》舞作影片	這是1998年，編舞家林懷民的舞作《奇冤報》(1975)在台北國家戲劇院演出的影片精華版，長度為1分54秒。
4	16601- fi2011120201	如果沒有你 影片	《如果沒有你》舞作影片	這是2011年，編舞家林懷民的舞作《如果沒有你》在台北國家戲劇院演出的影片精華版，長度為1分43秒。

圖 1 雲門舞集數位典藏網站以林懷民查詢影片欄位為例

### 3. 定義類別與類別階層

本研究以 CIDOC CRM 作為參考來源，並加以修改以符合研究資料內容使用，依據 CIDOC CRM，最上層者為 Thing (萬物)，而第二步驟中的重要詞彙，則可以對應到表 1 本研究知識本體類別階層中。圖 2 為本研究本體架構。

以雲門 1974 年雲門秋季公演為例，可以對應至表 3 中的 crm:E52\_Event，其中演出的舞作則可透過 crm:P16i\_was\_used\_for 建立其與該場次的關聯，公演的節目單則對應到 crm:E31\_Document，使用 crm:P70i\_is\_documented\_in 建立其與演出的關聯，對應表 4 中屬性，可以描述雲門 1974 年雲門秋季公演節目單包含以下欄位 abstract (摘要)、actor (舞者)、contentUrl (原始網頁內容)、contributor (其他貢獻者)、image (圖片網址、keywords (關鍵字)，讓本研究的知識本體描述更為豐富。

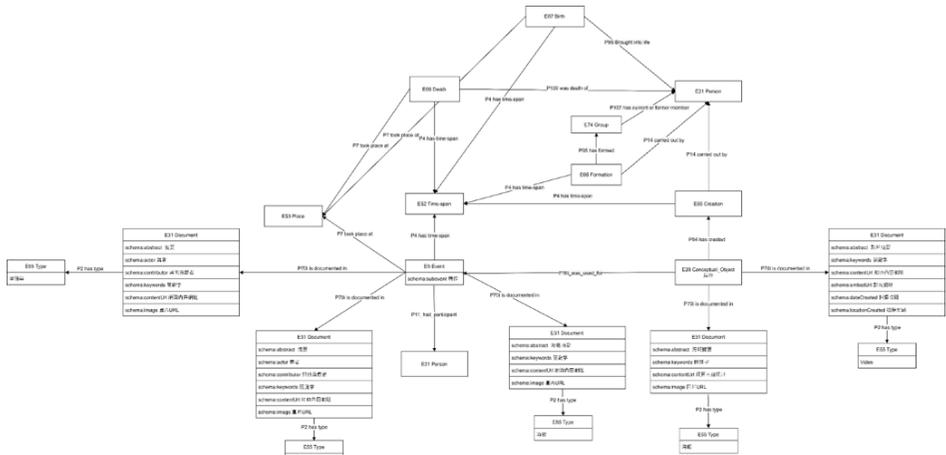


圖 2 本研究本體架構

從維基百科林懷民頁面，可以得到其創作的部分舞作名稱、創作時間與其個人資料，對應 CIDOC CRM 中描述時間的類別 crm:E52\_Time-Span，可以建立關於林懷民出生時間的關係描述，可見圖 3。

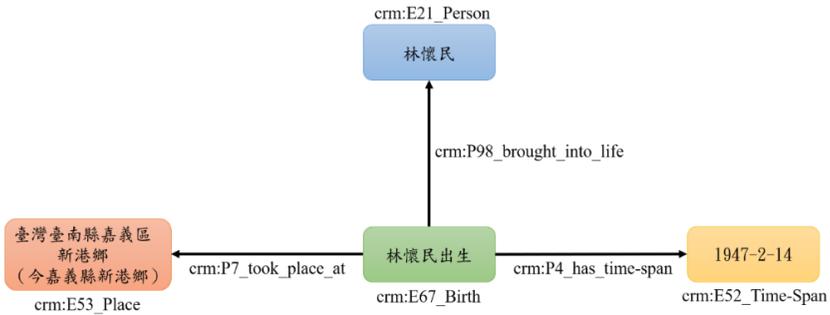


圖 3 以林懷民為例—人物出生本體架構

以林懷民創作紅樓夢為例，可見圖 4。研究中以 `crm:E28_Conceptual_Object` 描述舞作，如圖 4 中的紅樓夢，`crm:E65_Creation` 描述舞作創作，兩者之間以 `crm:P94i_was_created_by` 來表達舞作被創作的事件關聯，透過 `crm:P14_carried_out_by` 建立和作者的關聯，從雲門舞集數位典藏網站中，可以找到舞作相關紀錄影片，則可將影片對應到 `crm:E31_Document`，透過 `crm:P70i_is_documented_in` 用以描述該舞作有相關影片，並使用了 `schema.org` 中的 `schema:abstract`、`schema:keywords`、`schema:contentUrl`、`schema:embedUrl`、`schema:dateCreated`、`schema:locationCreated` 用以描述影片包含的屬性，如摘要、關鍵字、網頁內容網址、影片網址、拍攝時間與拍攝地點。

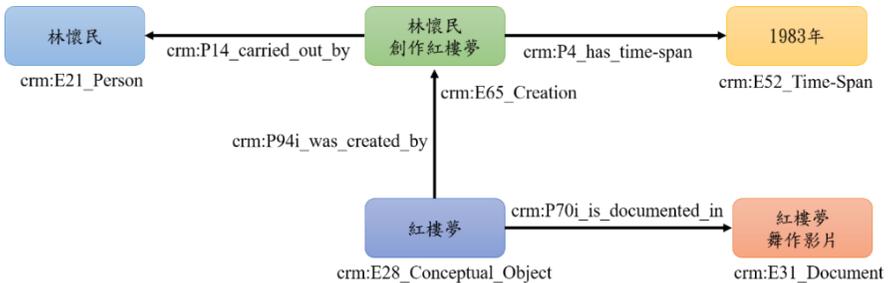


圖 4 以林懷民創作紅樓夢為例—舞作與人物本體架構

編舞家與舞團間的關係，則可以對應到 `crm:P107_has_current_or_former_member` 的屬性，用來表示 `crm:E74_Group` 曾經或現在具有團員有誰，可見圖 5。

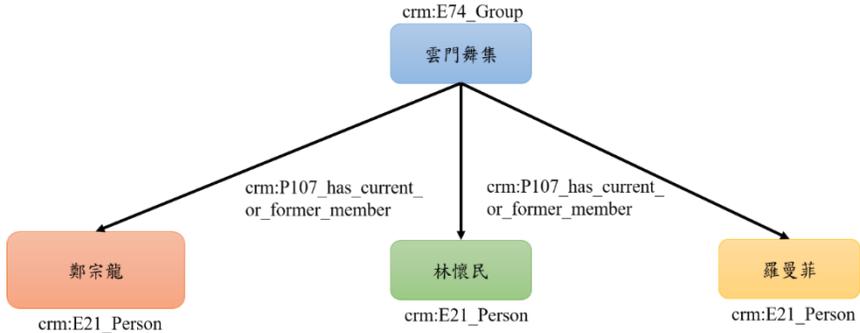


圖 5 編舞家與舞團本體架構

表 1

本研究知識本體類別階層

			<code>crm:E63_Beginning_of_Existence</code>	<code>crm:E65_Creation</code>
			<code>crm:E64_End_of_Existence</code>	<code>crm:E67_Birth</code>
	<code>crm:E4_Period</code>	<code>crm:E5_Event</code>	<code>crm:E7_Activity</code>	<code>crm:E69_Death</code>
Thing (OWL)	<code>crm:E1_CR M_Entity</code>	<code>crm:E39_Actor</code>	<code>crm:E21_Person</code>	<code>crm:E65_Creation</code>
	<code>crm:E77_Persistent_Item</code>	<code>crm:E70_Thing</code>	<code>crm:E74_Group</code>	<code>crm:E71_Man-Made_Thing</code>
	<code>crm:E52_Time-Span</code>			<code>crm:E28_Conceptual_Object</code>
	<code>crm:E53_Place</code>			

#### 4. 定義類別的屬性

每件知識本體中的實例與類別都會有其屬性，故此階段乃從現有的本體，以及持有的資料中，擷取出各類別與實例的屬性，除了 `rdfs:label`、`rdf:type` 與 `rdfs:about` 3 個所有實例與類別的共同屬性之外，其餘屬性可整理成表 2，共計 46 項屬性。

表 2

本研究各類別之屬性

Class(S)	Property(P)	意涵
crm:E21_Person	crm:P97 father from	某人父親為
crm:E67_Birth	crm:P98 brought into life (was born)	某人出生
	crm:P4 has time-span	出生時間為
	crm:P7 took place at	出生地點為
crm:E69_Death	crm:P100 was death of	某人死亡
	crm:P4 has time-span	死亡時間為
crm:E74_Group	crm:P107 has current or former member	現有或過去曾有過成員為某人
	crm:P14 carried out by	被某人所創立
crm:E66_Formation	crm:P95 has formed (was formed by)	被組合
crm:E52_Time-Span	crm:P4 has time-span	時間為
crm:E65_Creation	crm:P14 carried out by	被某人所創作
	crm:P4 has time-span	創作時間為
crm:E28_Conceptual_Object	crm:P135i was created by	被創作
	crm:P2 has type	類別為
	crm:P70i is documented in	具有文件、影片
crm:E5_Event	crm:P16i was used for	被演出
	schema:subevent	演出的舞作為
	crm:P4 has time-span	表演時間為
	crm:P70i is documented in	具有宣傳單、海報、節目單
	crm:P11 had participant	表演人員為

(續下表)

(接上表)

Class(S)	Property(P)	意涵
crm:E31_Document 影片	schema:abstract	影片摘要為
	schema:keywords	關鍵字為
	schema:contentUrl	網頁內容網址為
	schema:embedUrl	影片網址為
	schema:dateCreated	拍攝時間為
	schema:locationCreated	拍攝地點為
crm:E31_Document 宣傳單	crm:P2 has type	類別為
	schema:abstract	宣傳單摘要為
	schema:actor	舞者為
	schema:contributor	其他貢獻者為
	schema:keywords	關鍵字為
	schema:contentUrl	網頁內容網址為
crm:E31_Document 節目單	schema:image	圖片網址為
	crm:P2 has type	類別為
	schema:abstract	節目單摘要為
	schema:actor	舞者為
	schema:contributor	其他貢獻者為
	schema:keywords	關鍵字為
crm:E31_Document 海報	schema:contentUrl	網頁內容網址為
	schema:image	圖片網址為
	crm:P2 has type	類別為
	schema:abstract	海報摘要為
	schema:keywords	關鍵字為
	schema:contentUrl	網頁內容網址為
crm:E31_Document 海報	schema:image	圖片網址為
	crm:P2 has type	類別為
	schema:contentUrl	網頁內容網址為

### 5. 定義屬性的層面

本研究參考 CIDOC CRM 綱要定義類別層面，以用以描述時間的屬性 crm:P4\_has\_time-span 為例，其 Domain 為 crm:E2\_Temporal\_Entity，而 Range

為 crm:E52\_Time-Span，本研究使用之屬性以及其在 CIDOC CRM 中的層面可見表 3，本研究定義的屬性層面可見表 4。

表 3

**本研究使用之屬性以及其在 CIDOC CRM 中的層面**

屬性	Domain	Range
crm:P4_has_time-span	crm:E2_Temporal_Entity	crm:E52_Time-Span
crm:P97_from_father	crm:E67_Birth	crm:E21_Person
crm:P12_occurred_in_the_presence_of	crm:E5_Event	crm:E77_Persistent_Item
crm:P14_carried_out_by	crm:E7_Activity	crm:E39_Actor
crm:P94_has_created	crm:E65_Creation	crm:E28_Conceptual_Object
crm:P70i is documented in	crm:E1_CRM_Entity	crm:E31_Document
crm:P95_has_formed	crm:E66_Formation	crm:E74_Group
crm:P7_took_place_at	crm:E4_Period	crm:E53_Place
crm:P98_brought_into_life	crm:E67_Birth	crm:E21_Person
crm:P100_was_death_of	crm:E69_Death	crm:E21_Person
crm:P107_has_current_or_former_member	crm:E74_Group	crm:E39_Actor
crm:P16i_was_used_for	crm:E7_Activity	crm:E70_Thing
crm:P11_had_participant	crm:E5_Event	crm:E39_Actor
crm:P2_has_type	crm:E1_CRM_Entity	crm:E55_Type

表 4

**本研究定義的屬性層面**

屬性	Domain	Range
crm:P4_has_time-span	crm:E5_Event	crm:E52_Time-Span
	crm:E66_Formation	
	crm:E65_Creation	
	crm:E69_Death	
	crm:E67_Birth	

(續下表)

(接上表)

屬性	Domain	Range
crm:P97_from_father	crm:E67_Birth	crm:E21_Person
crm:P14_carried_out_by	crm:E66_Formation crm:E65_Creation	crm:E21_Person
crm:P94_has_created	crm:E65_Creation	crm:E28_Conceptual_Object
crm: P70i is documented in	crm:E28_Conceptual_Object crm:E65_Creation	crm:E31_Document
crm:P95_has_formed	crm:E66_Formation	crm:E74_Group
crm:P7_took_place_at	crm:E5_Event crm:E67_Birth crm:E69_Death	crm:E53_Place
crm:P98_brought_into_life	crm:E67_Birth	crm:E21_Person
crm:P100_was_death_of	crm:E69_Death	crm:E21_Person
crm:P107_has_current_or_former_member	crm:E74_Group	crm:E21_Person
crm:P16i_was_used_for	crm:E28_Conceptual_Object	crm:E5_Event
crm:P11_had_participant	crm:E5_Event	crm:E21_Person
crm:P2_has_type	crm:E31_Document	crm:E55_Type

## 6. 創建實例

依據上述的 12 類別、46 種屬性，本研究最終創建了共 248 項實例。

表 5

### 本研究各類別實例數量

類別	中文名稱	實例數量
Person	編舞家	4
Conceptual_Object	舞作	49
Document	舞作影片	47
	海報	9
	宣傳單	4
	節目單	10

(續下表)

(接上表)

類別	中文名稱	實例數量
Event	演出	13
Time-Span	時間	38
Place	地點	16
Event	事件	13
Creation	創作	50
Formation	組成	1
Birth	出生	2
Death	死亡	1
Group	舞團	1
Type	類型	4

### (三) 網站建置與系統呈現

本研究透過上述的步驟以 Protégé 本體編輯軟體，建置了一套以 CIDOC CRM 為基礎的現代舞舞蹈家舞作本體，以此本體做為資料來源，並建置網站供使用者查找與瀏覽，透過以雲門舞集作為關鍵詞則可見圖 6 雲門舞集本體圖的關聯圖。

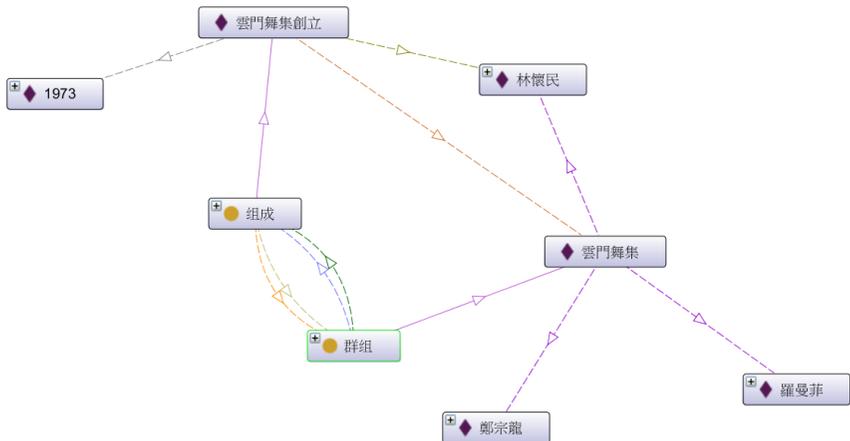


圖 6 雲門舞集本體圖

因為網站中所著錄的內容無法完全對應到 CIDOC CRM，研究內尚須補足其中的關係，相關對應的欄位可見表 6 網站資訊對照 CIDOC CRM Class。

表 6  
網站資訊對照 CIDOC CRM Class

網站資訊	CIDOC CRM Class
舞者	crm:E21_Person
舞團	crm:E74_Group
演出地、出生地	crm:E53_Place
演出時間、出生時間、死亡時間	crm:E52_Time-Span
舞作	crm:E28_Conceptual_Object
節目單	
海報	crm:E31_Document
影片	

其中關係事件的如創作、建立舞團、某人出生／死亡、演出等，在原先資料欄位中則無法得知，另外對照到 CIDOC CRM 中的 Class，可見表。

表 7  
關係事件對照 CIDOC CRM Class

關係事件	CIDOC CRM Class
創作	crm:E65_Creation
舞團建立	crm:E66_Formation
出生	crm:E67_Birth
死亡	crm:E69_Death
演出	crm:E5_Event

本研究使用 Django 作為應用框架，Django 使用 MVT 模式開發，強調網站的統一性以及功能的重複利用。其中，M 為 Model，定義了網站的資料結構，Django 提供 SQLite 做為簡易資料庫使用，易可串接其他資料庫管理軟體，提供新增、修改、刪除、查詢等機制，V 為 View，請求處理函

式,在接收到 HTTP 請求後並返回 HTTP 的響應,透過 Model 定義的模型,提供資料並顯示於 Templates 中,最後, T 即為 Templates,定義了 HTML 的結構,也可以動態的產生,透過 URLs 可以將對應到的 URL 傳給 view 映射,其處理流程可以見圖 7。

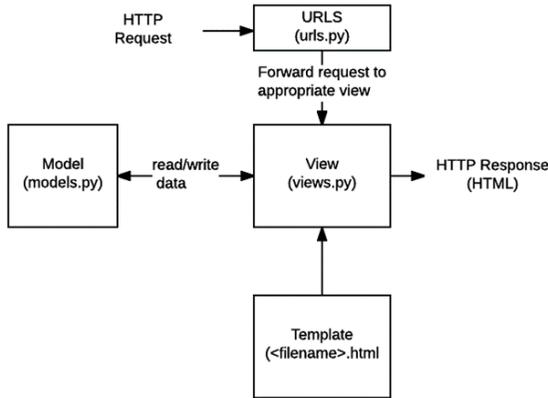


圖 7 Django 處理流程

本研究建置網站透過 Django 的繼承模式,讓各網頁繼承了圖 8 Base.html 格式,提供了網站上方的下拉式選單,功能則可分為瀏覽與搜尋兩大功能,以下將分別說明建置的方式。

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <link rel="stylesheet" href="/static/base.css">
    <link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/font-awesome/4.7.0/css/font-awesome.min.css">
  </head>
  <body>
    <div class="topnav" id="myTopnav">
      <a href="/home/">Home</a>
      <div class="dropdown">
        <button class="dropbtn">Search
          <i class="fa fa-caret-down"></i>
        </button>
        <div class="dropdown-content">
          <a href="/relation_search/">Relation</a>
          <a href="/keywords_search/">Keyword</a>
          <a href="http://127.0.0.1:3030/search.html">SPARQL</a>
        </div>
      </div>
      <div class="dropdown">
        <button class="dropbtn">Graph
          <i class="fa fa-caret-down"></i>
        </button>
        <div class="dropdown-content">
          <a href="/relation_graph/">Relation</a>
          <a href="/tree_graph/">Tree</a>
        </div>
      </div>
    </div>
    <div>
      <!-- block content -->
    </div>
  </body>
</html>
```

圖 8 Base.html

### 1. 瀏覽功能

本研究提供了 3 種模式的瀏覽，分別為時間軸瀏覽、關聯瀏覽、樹狀圖瀏覽，透過不同方式的呈現，讓使用者從不同角度來審視資料。

#### (1) 時間軸瀏覽

先以程式抽取需要的資料建立 JSON 格式，透過 TimelineJS 提供的時間軸功能，加入網頁中呈現出來，可見圖 9。



圖 9 時間軸瀏覽呈現

#### (2) 關聯瀏覽

先以程式抽取需要的資料建立 JSON 格式，透過 D3.js 建立動態的關聯圖，加入網頁中呈現出來，可見圖 10。



圖 10 關聯圖瀏覽呈現

### (3) 樹狀圖瀏覽

先以程式抽取需要的資料建立 JSON 格式，透過 D3.js 建立動態的關聯圖，加入網頁中呈現出來，可見圖 11。

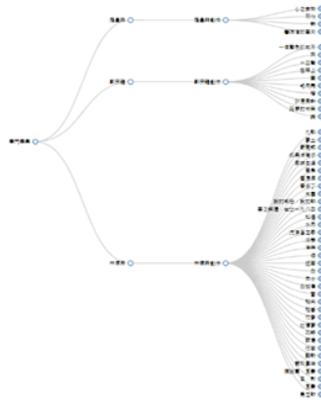


圖 11 樹狀圖瀏覽呈現

## 2. 查詢功能

本研究提供了 3 種模式的搜尋，分別為關聯查詢、關鍵字查詢以及 SPARQL 查詢，為了方便不熟悉 SPARQL 語法的使用者可以更簡易的獲取資料，SPARQL (SPARQL Protocol and RDF Query Language)，用以查詢 RDF 之查詢語言，提供語言和協議來查詢和操作 Web 或 RDF 文件中的 RDF 內容。本研究先行以 SPARQL 建立關聯查詢，讓使用者以下拉式選單、關鍵詞等方式選擇或輸入查詢所需要的關聯，以此作為搜尋，最終以表格作為呈現。研究中關聯查詢與關鍵字查詢，皆為透過 SPARQL 語法先行建立查詢語句，讓使用者更容易查詢。

### (1) 關聯查詢

本研究預先提供以下 3 種關聯供使用者下拉查詢：林懷民所有創作的舞作—依時間順序排列、羅曼菲所有創作的舞作—依時間順序排列、鄭宗龍所有創作的舞作—依時間順序排列。提供顯示的欄位包括編舞者姓名、舞作名稱、創作年、影片、影片資訊，其中影片資訊欄位包含摘要、關鍵字、拍攝地點、拍攝時間，最後以時間先後排序並用表格呈現。以林懷民所有創作的舞作—依時間順序排列結果為例，可見圖 12。



圖 12 林懷民所有創作的舞作—依時間順序排列—查詢結果

## (2) 關鍵字查詢

使用關聯查詢得到的結果，會因為資料中關聯缺乏而減少結果數量，研究進一步提供關鍵字查詢，提供編舞家（林懷民、羅曼菲、鄭宗龍）、年分、影片等欄位供使用者查詢使用，各項欄位可隨意搭配查詢，可以查詢編舞家創作舞作資料、編舞家在特定年代所創作舞作資料、編舞家創作舞作之影片資料。圖 13 以林懷民為例，查詢其所創作的舞作後的結果。



編舞	舞作名稱
林懷民	屋簷飛
林懷民	春之祭禮-台北一九八四
林懷民	舞
林懷民	塵影
林懷民	寒食
林懷民	流浪者之歌
林懷民	我的感觸-我的歌
林懷民	藍傳
林懷民	水月
林懷民	編禾
林懷民	白水
林懷民	行草
林懷民	松煙
林懷民	流雲
林懷民	高歌聲

圖 13 關鍵字查詢—查詢林懷民所創作舞作

### (3) SPARQL 查詢

網站中也提供 SPARQL Endpoint 的搜尋頁面，當關聯查詢與關鍵字查詢等預設查詢無法滿足使用者需求時，讓使用者能自行輸入 SPARQL 語言進行搜尋，使網站的搜尋功能更加完善。本研究使用 Apache Jena Fuseki 作為 SPARQL 服務器，提供 SPARQL 端點查詢使用。

圖 14 為 SPARQL 端點查詢畫面，預設為查詢林懷民創作的舞作並以時間先後作為排序，顯示欄位包含關鍵字、舞作名稱、創作年代以及舞作外部資料。透過 Apache Jena Fuseki 提供 SPARQL 查詢外，亦提供查詢後可以轉換為 CSV、XML、JSON、TXL 等格式下載使用。

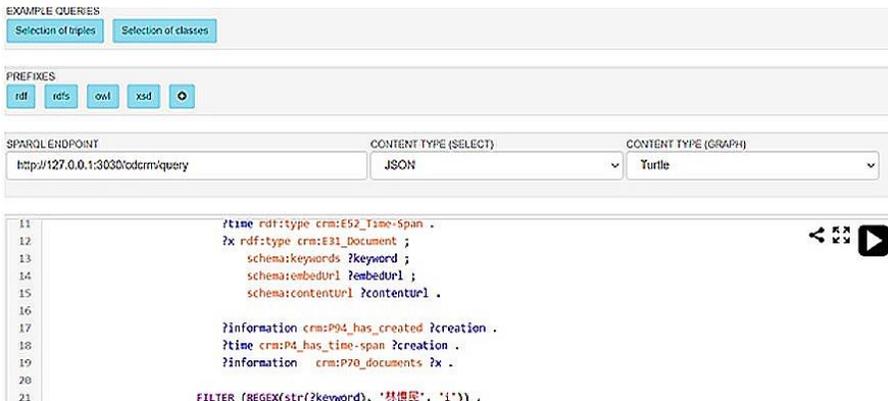


圖 14 SPARQL 搜尋

## 肆、結論與建議

本章分為二節，第一節將針對研究問題，整理研究中的各項結果，包含知識本體設計、網站建置。而第二節會以研究的結果提出未來相同領域研究者可以參考的方向。

### 一、結論

#### (一) 使用CIDOC CRM 建立現代舞舞蹈家舞作知識本體

本研究以 CIDOC CRM 本體為主，建立現代舞舞蹈家舞作知識本體，

並加入 Schema.org 作為資料欄位的擴充，建立了 12 個類別、46 種屬性、248 項實例、467 條關聯的現代舞舞蹈家舞作本體。CIDOC CRM 作為文化遺產保存、產權關係描述的本體，其上下層關係、類別的設置極為詳盡，更可透過相關擴展例如 FRBRoo、PRESSoo、CRMarchaeo 等本體，提供與書籍、連續性刊物、考古文物、手抄本、產權管理等關係建立，博物館、檔案館、圖書館透過概念參考模型的建立，可以提供不同來源間有效的資料交換與整合。

然現代舞舞蹈本體需要具備一定的先備知識，再者目前以舞蹈作為主題的知識本體研究多半是從舞作設計概念、詮釋與表演等角度切入，技術上則以舞作影片分析、動作幀數標記為主，少有從文件角度，在建置本體上需要從其他領域借鏡。而 CIDOC CRM 本為文化遺產保存本體使用，需要透過 Schema.org 等欄位擴增，方可實現舞作本體的描述，再者依據 Ontology Development 101 的第二步驟考慮使用現有本體，需要進行多方考量，如本體的未來拓展、資料的蒐集範圍，以及欲提供的功能。

## (二) 使用工具建立本體網站

本體網站的建立，需要多項工具整合運用，方可建置出提供圖形化瀏覽，並提供 SPARQL EndPoint 取用資料內容與具備關聯查詢功能的網站，其中包含了本體的建立、資料格式的轉換、網站介面設計與後端的資料維護。本研究在建置本體網站時使用 Django 作為網頁框架提供簡易的網站架設方式，過程中以 Protégé 建置本體，TimelineJS、D3.js 等 JavaScript 套件庫提供圖形化瀏覽功能，使用 RDFLib 作為提取 RDF 資料的工具，並透過其中的 SPARQL 查詢函式，預先設定 SPARQL 查詢語法，提供使用者更簡易的查詢功能以及多樣化的組合，由 Apache Jena Fuseki 提供 SPARQL Endpoint，不只可以從遠端伺服器取用資料，也讓網站中建立的知識本體可以轉換為多種格式下載並加以利用。

## 二、建議

### (一) 本體的擴展與延伸

本研究僅將雲門舞集數位典藏網站中編舞家創作之舞作、舞作影片資

料與維基百科內容納入研究資料，若可增加至相關新聞、報導、文獻等描述資料，可以增加本體的深度與廣度，再來是對於人物關係的描述，研究中僅就 3 位編舞家之間與雲門舞集間的關係進行描述，若可進一步擴展到其他舞團成員、合作夥伴等內容，可以對臺灣現代舞領域的人物關係與互動有更多探索。

## （二）技術工具的改善

知識本體網站的開發語言，泰半為 Java，本研究提供以 Python 作為開發語言的過程中會遇到並可以解決的可行性方案，但仍有力猶未逮之處，其中語意關係的處理與呈現即是一大考驗，若可將圖資料庫（Graph Database）加入後端資料的處理與應用，可以提供更為簡潔快速的開發環境，再者是對於語意推論的工具研究，可以幫助更多隱性語意關係的推導。

## （三）介面與功能的增進

便捷的介面最終仍是使用的關鍵，需要透過使用者、程式開發人員與該領域專家三者之間的磨合，方可提供最適宜的功能與介面環境，使用者提供意見的反饋，領域專家就知識本體與鏈結資料內容做更深入的研究探討與關聯建立，程式開發人員提供技術上的支持改善與維護，讓本體可以有更好的運用空間。

（接受日期：2021 年 10 月 30 日）

## 參考文獻

王建和（2004）。以 *Cidoc CRM* 為基礎之數位博物館 *SemanticWeb* 架構設計（未出版之碩士論文）。國立暨南國際大學，南投縣。

林佳宏（2007）。以 *CIDOC CRM* 為基礎的推論平台－整合異質性影像資料庫的詮釋性與概念性知識（未出版之博士論文）。國立暨南國際大學，南投縣。

doi:10.6837/NCNU.2006.00002

- 張英傑 (2004)。在分散式環境應用 CIDOC CRM 動態產生典藏展示文件 (未出版之碩士論文)。國立暨南國際大學, 南投縣。
- 戚玉樑 (2005)。以本體技術為基礎的知識庫建置程序及其應用。 *資訊、科技與社會學報*, 5(2), 1-18。
- 符興智 (2016)。以知識本體建置圖書資訊學領域學者的事業歷程網路平臺—以王振鵠教授為例 (未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學, 臺北市。
- 許翔智 (2018)。基於知識本體之旅遊推薦系統 (未出版之碩士論文)。嶺東科技大學, 臺中市。
- 雲門舞集 (2020)。創辦人。檢自: <https://www.cloudgate.org.tw/cg/about/founder>
- 楊杜煜 (2003)。臺灣舞蹈表演藝術之發展與當代社會之關係 (1930 年代至 2000 年) (未出版之碩士論文)。國立中央大學, 桃園市。
- 鄭依芸 (2015)。跨語言知識本體建置實務之探討—以地理空間資訊領域為例 (未出版之碩士論文)。國立臺灣大學, 臺北市。doi:10.6342/NTU.2015.02673
- 蕭凱文 (2017)。以本體論探討門診藥局系統知識流程。 *電腦科技電子報*, 239。檢自 [https://www.syscom.com.tw/ePaper\\_New\\_Content.aspx?id=627&EPID=239&TableName=sgEPArticle](https://www.syscom.com.tw/ePaper_New_Content.aspx?id=627&EPID=239&TableName=sgEPArticle)
- 蘇國璋、許蒞彥、吳晏霽、黃博信 (2009)。應用人工智慧建構法規制定決策支援系統—以某大學教育行政法規制定為例。 *資訊管理學報*, 16(3), 111-141。doi:10.6382/JIM.200907.0111
- Bellotto, A. (2020). Medieval manuscript descriptions and the semantic web: Analysing the impact of CIDOC CRM on Italian codicological-paleographical data. *Digital Humanities Quarterly*, 14(1).
- Fox, M. S., & Gruninger, M. (1998). Enterprise modeling. *AI Magazine*, 19(3), 109-122. doi:10.1609/aimag.v19i3.1399
- Fernández-López, M., & Gómez-Pérez, A. (2002). Overview and analysis of methodologies for building ontologies. *The Knowledge Engineering Review*, 17(2), 129-156. doi:10.1017/s026988902000462
- Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition*, 5(2), 199-220. doi:10.1006/knac.1993.1008
- Gruber, T. R. (1995). Towards principles for the design of ontologies used for knowledge sharing? *International Journal of Human-Computer Studies*, 43(5-6), 907-928.

doi:10.1006/ijhc.1995.1081

- Horridge, M. (2011). A practical guide to building OWL ontologies using Protégé 4 and CO-ODE tools (Edition 1.3). England: The University of Manchester.
- Hunter, J. (2002). Combining the CIDOC CRM and MPEG-7 to describe multimedia. In Bearman, D, & Trant, J. (Eds.), *Museums and the Web 2002: Selected Papers from an International Conference* (pp.73-84). Pittsburgh, PA: Archives & Museum Informatics.
- Mäkelä, E., Törnroos, J., Lindquist, T., & Hyvönen, E. (2017). WW1LOD: An application of CIDOC-CRM to World War 1 linked data. *International Journal on Digital Libraries*, 18(4), 333-343. doi:10.1007/s00799-016-0186-2
- Noy, N. F., & McGuinness, D. L. (2001). *Ontology development 101: A guide to creating your first ontology* (Technical Report, KSL-01-05). Stanford University: Knowledge Systems, AI Laboratory. Retrieved from [https://protege.stanford.edu/publications/ontology\\_development/ontology101.pdf](https://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf)
- Sure, Y., Staab, S., Studer, R. (2004). On-to-knowledge methodology (OTKM). In Staab, S., & Studer, R. (Eds.), *Handbook on Ontologies* (pp.117-132). Germany: Springer. doi:10.1007/978-3-540-24750-0\_6
- Uschold, M., & King, M. (1995). Towards a methodology for building ontologies. In *Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing*. Artificial Intelligence Applications Institute University of Edinburgh. Edinburgh, United Kingdom.
- Uschold, M., & Gruninger, M. (1996). Ontologies: Principles, methods and applications. *The Knowledge Engineering Review*, 11(2), 93-136.  
doi:10.1017/S0269888900007797
- Waterson, A., & Preece, A. (1999). Verifying ontological commitment in knowledge-based systems. *Knowledge-Based Systems*, 12(1-2), 45-54.  
doi:10.1016/S0950-7051(99)00007-6



# Study on Establishing an Ontology Platform of Modern Dancers' Dance Works Based on CIDOC CRM

Hsuan-Ting Chu \* Hao-Ren Ke \*\*

## 【 Abstract 】

As a famous representative dance theatre of Taiwanese modern dance, the Cloud Gate has laid a profound contribution to the development of modern dance in Taiwan. However, apart from the digital archives of the Cloud Gate, other relevant records are extremely rare; as a result, it is difficult to conduct research based on the open data. This study collects the data from the digital archives of the Cloud Gate, combines Internet resources, and primarily uses the CIDOC CRM ontology for establishing the ontology of modern dances created by modern dancers. In addition to CIDOC CRM, Schema.org is employed as an expansion of the metadata fields. As a result, this study has established 12 classes, 46 properties, 248 instances, and 467 relations. Through the feature of linked data, more information about the Cloud Gate on the Internet is aggregated and connected, and their relationship with each other is further established through semantic relations. The

---

\* Graduate Institute of Library & Information Studies, National Taiwan Normal University

Principal author for all correspondence E-mail: tkeim104@gmail.com

\*\* Distinguished Professor, Associate Chairperson and University Librarian, Graduate Institute of Library & Information Studies, National Taiwan Normal University

President of Interlibrary Cooperation Association

ORCID 0000-0002-2468-4633

E-mail: clavenke@ntnu.edu.tw

tools used in the established platform include Protégé, Django, TimelineJS, D3.js, RDFLib, Apache Jena Fuseki.

## Keywords

CIDOC CRM, Ontology, Linked Data, Cloud Gate, Modern dance

## 【 Summary 】

### **Introduction**

Current technology could easily store and present data with informatization, but the interpretation of data content does not appear huge change by the promotion of technology. Semantic presentation through ontology and the release of linked data format might be able to provide diverse data for researchers' rediscovery and use.

The Cloud Gate, a famous and representative modern dance company in Taiwan, lays the foundation of the development of modern dance in Taiwan, with deep contribution. Nevertheless, the records, except the digital archives website set by the Cloud Gate, are few that it is not easy for research on art collectives. The data content on the digital archives website of the Cloud Gate are collected and combined with network resources in this study to build the modern dancers dance works ontology based on CIDOC CRM.

### **Research method**

Based on Ontology Development 101 as the reference for the design process, the ontology of modern dancers' dance works is designed, based on which the website is built; finally, whether the website function is able to achieve the original objective is explained to help researchers in the relevant field.

## **Results**

Modern dancers' dance works are eventually built 12 classes, 46 properties, 248 instances, and 467 relations. With the characteristics of linked data, more data about the Cloud Gate on the Internet are linked, the relationship is established through semantic relations, and Protégé, Django, TimelineJS, D3.js, RDFLib, and Apache Jena Fuseki are used for building the ontology platform of modern dancers' dance works.

## **Conclusion and Suggestion**

### ***Using CIDOC CRM to Build the Ontology of Modern Dancers' Dance Works***

The ontology of modern dancers' dance works in this study, including 12 classes, 46 properties, 248 instances, and 467 relations, is built based on CIDOC CRM and added Schema.org to expand the data field. CIDOC CRM, as the ontology for cultural heritage preservation and property right relations description, presents detailed upper-lower layer relationship and class establishment. Besides, it could provide the establishment of relations with books, continuous publication, archaeological relics, manuscripts, and property management through relevant expansion, e.g. FRBRoo, PRESSoo, and CRMarchaeo. Museums, archives, and libraries, through the establishment of concept reference model, could provide effective data exchange and integration among various sources.

### ***Using Tools to Build Ontology Website***

The establishment of ontology website requires the integration and application of various tools to build the website being able to provide graphical browsing and SPARQL EndPoint access data as well as present relation search, including the establishment of ontology, data format transfer, website interface

design, and back-end data maintenance. In the establishment of ontology website, Django is used as the web frame for simple website setup. In the process, Protégé is used for building the ontology, JavaScript package of TimelineJS and D3.js is utilized for graphical browsing, RDFLib is used for extracting RDF data, and the SPARQL search grammar is preset through the SPARQL search function to provide users with simpler search function and diverse combinations. SPARQL Endpoint provided by Apache Jena Fuseki allows data access from distant server as well as transferring knowledge ontology built on the website into various formats for download and utilization.

### ***Expansion and Extension of Ontology***

Choreographers' dance works on the digital archives website of the Cloud Gate, dance work film data, and Wikipedia content are included in this study. Adding relevant news, reports, and literatures could enhance the depth and width of ontology. Regarding the descriptions of character relationship, the relationship between three choreographers and the Cloud Gate is described. The expansion to other dance troupes and partners could present more exploration of modern dance character relationship and interaction in Taiwan.

### ***Improvement of Technology***

Java is mainly used as the language for developing ontology website. This study providing Python as the development language might encounter and solve feasible programs, but there is something beyond the power, where the processing and presentation of semantic relations are a test. Including graph database into the back-end data processing and application could provide simpler and faster development environment. Moreover, semantic inference tool could help the derivation of more recessive semantic relations.

## ***Enhancement of interface and function***

Convenient interface is the key in use, which requires the run-in among users, programmers, and experts in the field to provide the most appropriate functions and interface environment. Users provide opinion feedback, field experts present deeper research and discussions about ontology and linked data content as well as build relations, and programmers provide technological support, improvement, and maintenance for better application of ontology.

## **Romanized & Translated Reference for Original Text**

王建和 (2004)。以 *Cidoc CRM* 為基礎之數位博物館 *SemanticWeb* 架構設計 (未出版之碩士論文)。國立暨南國際大學，南投縣。【Wang, Chien-Ho (2004). *Semantic-web based digital museum framework using Cidoc CRM* (Unpublished master's thesis). National Chi Nan University, Nantou. (in Chinese)】

林佳宏 (2007)。以 *CIDOC CRM* 為基礎的推論平台—整合異質性影像資料庫的詮釋性與概念性知識 (未出版之博士論文)。國立暨南國際大學，南投縣。

【Lin, Chia-Hung (2007). *An inference platform based on CIDOC CRM for integrating administrative and conceptual knowledge among heterogeneous image archives* (Unpublished doctoral dissertation). National Chi Nan University, Nantou. (in Chinese)】 doi:10.6837/NCNU.2006.00002

張英傑 (2004)。在分散式環境應用 *CIDOC CRM* 動態產生典藏展示文件 (未出版之碩士論文)。國立暨南國際大學，南投縣。【Chang, Ying-Chieh (2004). *Dynamic exhibition document generations from distributed digital archives using CIDOC CRM* (Unpublished master's thesis). National Chi Nan University, Nantou. (in Chinese)】

戚玉樑 (2005)。以本體技術為基礎的知識庫建置程序及其應用。《資訊、科技與社會學報》，5(2)，1-18。【Chi, Yu-Liang (2005). The ontological techniques for building knowledge bases: Its procedures and applications. *Journal of Information, Technology and Society*, 5(2), 1-18. (in Chinese)】

符興智 (2016)。以知識本體建置圖書資訊學領域學者的事業歷程網路平臺—以王

Study on Establishing an Ontology Platform of Modern Dancers' Dance Works Based on CIDOC CRM

- 振鵠教授為例（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學，臺北市。【Fu, Hsing-Chih (2016). *Ontology-based platform for librarianship development: A case study of professor Wang, Chen-Ku* (Unpublished master's thesis). National Taiwan Normal University, Taipei. (in Chinese)】
- 許翔智（2018）。基於知識本體之旅遊推薦系統（未出版之碩士論文）。嶺東科技大學，臺中市。【Hsu, Hsiang-Chih (2018). *Ontology-based tourism recommendation system* (Unpublished master's thesis). Ling Tung University, Taichung. (in Chinese)】
- 雲門舞集（2020）。創辦人。檢自：<https://www.cloudgate.org.tw/cg/about/founder>【Cloud Gate (2020). *Founder*. Retrieved from <https://www.cloudgate.org.tw/cg/about/founder> (in Chinese)】
- 楊杜煜（2003）。臺灣舞蹈表演藝術之發展與當代社會之關係（1930年代至2000年）（未出版之碩士論文）。國立中央大學，桃園市。【Yang, Tu-Yu (2003). *The Relationship between dance performing art and the contemporary society in Taiwan (From 1930's to 2000)* (Unpublished master's thesis). National Central University, Taoyuan. (in Chinese)】
- 鄭依芸（2015）。跨語言知識本體建置實務之探討—以地理空間資訊領域為例（未出版之碩士論文）。國立臺灣大學，臺北市。【Cheng, Yi-Yun (2015). *A study on the best practice for constructing a cross-lingual geospatial information ontology*. (Unpublished master's thesis). National Taiwan University, Taipei. (in Chinese)】 doi:10.6342/NTU.2015.02673
- 蕭凱文（2017）。以本體論探討門診藥局系統知識流程。電腦科技電子報，239。檢自：[https://www.syscom.com.tw/ePaper\\_New\\_Content.aspx?id=627&EPID=239&TableName=sgEPArticle](https://www.syscom.com.tw/ePaper_New_Content.aspx?id=627&EPID=239&TableName=sgEPArticle)【Xiao, Kai-Wen (2017). Yi ben ti lun tan tao men zhen yao ju xi tong zhi shi liu cheng. *Computer Science & Technology*, 239. Retrieved from [https://www.syscom.com.tw/ePaper\\_New\\_Content.aspx?id=627&EPID=239&TableName=sgEPArticle](https://www.syscom.com.tw/ePaper_New_Content.aspx?id=627&EPID=239&TableName=sgEPArticle)】
- 蘇國璋、許蒞彥、吳晏雯、黃博信（2009）。應用人工智慧建構法規制定決策支援系統—以某大學教育行政法規制定為例。資訊管理學報，16(3)，111-141。【Su, Kuo-Wei, Shue, Li-Yen, Wu, Min-Ying, & Huang, Po-Hsin (2009). The

- development of an administrative regulations support system with artificial intelligence: A case with one university's educational administrative regulations. *Journal of Information Management*, 16(3), 111-141. (in Chinese)】  
doi:10.6382/JIM.200907.0111
- Bellotto, A. (2020). Medieval manuscript descriptions and the semantic web: Analysing the impact of CIDOC CRM on Italian codicological-paleographical data. *Digital Humanities Quarterly*, 14(1).
- Fox, M. S., & Gruninger, M. (1998). Enterprise modeling. *AI Magazine*, 19(3), 109-122. doi:10.1609/aimag.v19i3.1399
- Fernández-López, M., & Gómez-Pérez, A. (2002). Overview and analysis of methodologies for building ontologies. *The Knowledge Engineering Review*, 17(2), 129-156. doi:10.1017/s0269888902000462
- Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition*, 5(2), 199-220. doi:10.1006/knac.1993.1008
- Gruber, T. R. (1995). Towards principles for the design of ontologies used for knowledge sharing? *International Journal of Human-Computer Studies*, 43(5-6), 907-928. doi:10.1006/ijhc.1995.1081
- HorrIDGE, M. (2011). A practical guide to building OWL ontologies using Protégé 4 and CO-ODE tools (Edition 1.3). England: The University of Manchester.
- Hunter, J. (2002). Combining the CIDOC CRM and MPEG-7 to describe multimedia. In Bearman, D., & Trant, J. (Eds.), *Museums and the Web 2002: Selected Papers from an International Conference* (pp.73-84). Pittsburgh, PA: Archives & Museum Informatics.
- Mäkelä, E., Törnroos, J., Lindquist, T., & Hyvönen, E. (2017). WW1LOD: An application of CIDOC-CRM to World War 1 linked data. *International Journal on Digital Libraries*, 18(4), 333-343. doi:10.1007/s00799-016-0186-2
- Noy, N. F., & McGuinness, D. L. (2001). *Ontology development 101: A guide to creating your first ontology* (Technical Report, KSL-01-05). Stanford University: Knowledge Systems, AI Laboratory. Retrieved from [https://protege.stanford.edu/publications/ontology\\_development/ontology101.pdf](https://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf)
- Sure, Y., Staab, S., Studer, R. (2004). On-to-knowledge methodology (OTKM). In Staab, S., & Studer, R. (Eds.), *Handbook on Ontologies* (pp.117-132). Germany:

Study on Establishing an Ontology Platform of Modern Dancers'  
Dance Works Based on CIDOC CRM

Springer. doi:10.1007/978-3-540-24750-0\_6

Uschold, M., & King, M. (1995). Towards a methodology for building ontologies. In *Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing*. Artificial Intelligence Applications Institute University of Edinburgh. Edinburgh, United Kingdom.

Uschold, M., & Gruninger, M. (1996). Ontologies: Principles, methods and applications. *The Knowledge Engineering Review*, 11(2), 93-136.

doi:10.1017/S0269888900007797

Waterson, A., & Preece, A. (1999). Verifying ontological commitment in knowledge-based systems. *Knowledge-Based Systems*, 12(1-2), 45-54.

doi:10.1016/S0950-7051(99)00007-6